

A vertical strip on the left side of the page featuring a bokeh light effect with out-of-focus yellow and orange lights against a dark background.

Vägledning för energikartläggning i transportföretag

Arbetssätt för att ta fram en
energiekartläggning enligt lag (2014:266)
om energikartläggning i stora företag,
EKL ER 2020:30

ER 2020:30

A thick, solid red wavy line that curves upwards from the bottom left towards the right edge of the page.

Energimyndighetens publikationer kan laddas ner eller
beställas via energimyndigheten.se

Statens energimyndighet, maj 2024
Reviderad upplaga

ER 2020:30
ISSN 1403-1892
ISBN (pdf) 978-91-89184-71-8

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma

Förord

Den 1 juni 2014 trädde lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag, EKL i kraft. 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.

Denna vägledning har tagits fram för Transportföretag eller företag med en större andel egen transportverksamhet. Vägledningen innehåller stöd för att underlätta arbetet med att ta fram relevanta åtgärdsförslag som grund i ett bra beslutsunderlag för att implementera nyttan av energikartläggningen. Det finns också ett flertal exempel baserade på hur företag gjorde i den förra kartläggningen som kan användas som inspiration.

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.

Mila Brandt
Enhetschef

Anders Pousette
Handläggare

Innehåll

Sammanfattning	4
1 Planering av kartläggningen	5
1.1 Deltagare i energikartläggningen	6
1.2 Underlag till energikartläggning	6
1.3 Avgränsningar – vad behöver ni <i>inte</i> ta med i energikartläggningen?	7
1.4 Platsbesök	9
2 Genomförande av kartläggning	10
2.1 Uppföljning av tidigare energikartläggning	10
2.2 Övergripande beskrivning – Företagets totala energianvändning	12
2.3 Energianvändning i delsystem	14
2.4 Identifiera och prioritera områden med betydande energianvändning	17
3 Detaljerad kartläggning och identifiering av åtgärder	21
3.1 Detaljerad kartläggning utifrån åtgärdslistor	21
3.2 Detaljerad kartläggning utan åtgärdslistor	22
Exempel på åtgärder	28
3.3 Utvärdering av åtgärder	28
3.4 Prioritera och implementera åtgärder	29
4 Rapportering	31
4.1 Kartlägningsrapport	31
4.2 Rapportering till Energimyndigheten	33
5 Det fortsatta arbetet	34
5.1 Genomför och följ upp energieffektiviseringsåtgärder utifrån handlingsplanen	34
5.2 Övriga användningsområden för energikartlägningsrapporten	34
5.3 Andra nyttor med energikartläggningen	34
Ord och begrepp	35

Bilaga A: Att titta på vid rundvandring	36
Bilaga B: Förslag på åtgärder i transportföretag	38
Bilaga C: Hjälpmedel för att beräkna energianvändning för fordon	41
Bilaga D: Nyckeltal och stöd för identifiering av åtgärder i byggnader	43
Bilaga E: Lönsamhetsberäkning	48
Bilaga F: Förslag till mall för dokumentation av utvärdering och metod för uppföljning av åtgärdsförslag	53

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 **transportföretag (SNI 49–53)**, men även till andra verksamheter som har transporter i sin egen verksamhet.

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. Till den andra omgången av EKL introducerades även möjligheten för företag som använder under 10 GWh per år totalt i Sverige, att identifiera åtgärder för energieffektivisering med hjälp av åtgärdslistor vilka består av generella beskrivningar av typåtgärder. Dessutom ges nu möjlighet att prioritera betydande energianvändande områden på ett sådant sätt att det gynnar ert arbete med energieffektivisering. Kartläggningen ska genomföras med en certifierad energikartläggare eller inom ett certifierat miljö- eller energiledningssystem.

Denna vägledning innehåller en arbetsgång som kan följas för att få en struktur vid genomförandet av en energikartläggning inom ett transportföretag. Exempel och beskrivningar är specifikt kopplade till transportindustrin. 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 transportindustrin 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 av kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder. Den kan med fördel också användas för att identifiera åtgärder för att minska företagets klimatpåverkan.

Energikartläggningsprocessen kan se ut så här:

<i>Moment</i>	<i>Aktiviteter</i>	<i>Resultat</i>
Planering	- Alternativ för genomförandet - Avgränsningar - Insamling av bakgrundsmaterial	✓ Plan för genomförande av EKL ✓ Tidsplan
Övergripande beskrivning	- Uppföljning av tidigare energikartläggning - Sammanställning av total energianvändning - Identifiering och prioritering av områden med betydande energianvändning	✓ Övergripande beskrivning av energianvändning. ✓ Lista över prioriterade betydande energianvändande områden
Analys och förslag till Åtgärder	- Analys av prioriterade områden - Energirådslag (under 10GWh) - 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

Första steget är att göra en plan för hur kartläggningen ska genomföra. Energianvändningen fastställs sedan i den övergripande beskrivningen varefter ni kan avgöra hur den fortsatta energikartläggningen ska genomföras. Vid planering av energikartläggningen bör ni se tillbaka och titta på resultatet av tidigare kartläggningar och tänka på vad ni förväntar er att få ut av kommande kartläggning.

Genomgången ligger sedan till grund för den fortsatta planeringen och hur ni bör handla upp kartläggningen. Centrala frågor för hur kartläggningen ska genomföras är:

- 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.

Energikartläggningen ska redovisas i en eller flera interna rapporter. Rapporten ska finnas tillgänglig på begäran från Energimyndigheten vid tillsyn. Endast begränsad och aggregerad information ska redovisas direkt till Energimyndigheten.

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.

Rollen som ansvariga från företaget har kan variera stort och utgår från interna kunskaper och resurser. Ni behöver tillsammans med energikartläggaren komma överens om vilka som ska delta i kartläggningsarbetet, då det är ni som företag som ansvarar för att det finns tillräckliga interna resurser, och för att kommunicera ut i organisationen att energikartläggningen pågår. Ni behöver också se till att energikartläggaren ges möjlighet till att genomföra de platsbesök som behövs.

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, kartläggning av växthusgasutsläpp och tidigare framtagna åtgärdsförslag med energirelevans. Även ekonomisystemet kan vara en källa för att hitta information. 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.

Gränsdragningar och gemensamma faktorer

Exempel på frågor som kan vara bra att komma överens om gemensamt inom företaget eller koncernen innan kartläggningen sätter igång.

- Vilken energianvändning ska redovisas som transport och vad redovisas som verksamhet eller byggnader?
- Vilken "nytta", dvs. företagets huvudsakliga verksamhet, ska redovisas för respektive transport, verksamhet eller byggnad? Nyttan kan uttryckas i de nyckeltal som redovisas nedan och/eller de som företaget normalt redovisar sin verksamhet i.
- Hur allokerar vi energianvändning om vi transporterar både gods och personer?
- Har vi rådighet över all energianvändning? Har vi underleverantörer som själva gör och rapporterar energikartläggningar?
- Lämpliga gemensamma nyckeltal för energianvändning. Exempel: för transporter tonkm (vikt), m³km (volym), TEU (Twenty-foot Equivalent Unit/20-fots container), MJ/hanterad enhet, för persontransporter pkm (personkilometer), för byggnader (kWh/m²).

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

I företagets 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, till exempel genom investeringar eller förändrade arbetssätt. Företaget kan sakna rådighet över energianvändningen inom exempelvis hyrda lokaler eller inköpta transporter från underentreprenörer.

Viktigt att tänka på!

Beskriv och dokumentera alla avgränsningar ni gör i energikartläggningsrapporten.

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

1.3.1 Vilka transporter ingår i energikartläggningen?

Energikartläggningen ska omfatta den energianvändning som företaget har rådighet över. Transportföretag hyr ofta in underentreprenörer som själva äger sitt fordon. Om bränslenotan går till transportföretaget så ska dessa transporter ingå i kartläggningen.

Transporter som ska kartläggas är:

- Alla transporter med fordon, tåg, fartyg och flygplan som ägs av företaget.
- Inhyrda transporter där företaget betalar drivmedel.
- Hyrbil där drivmedel betalas separat.

- Tjänsteresor med bil.
- Resor med fordon, tåg, fartyg och flygplan som ägs och drivs av företaget.

Transporter som inte behöver kartläggas:

- Köp av transporttjänst där priset inkluderar drivmedel.
- Taxiresor.
- Flyg och tågresor där drivmedel ingår i biljettpriset.
- Anställdas resor till och från arbetet.

Många transportföretag konkurrerar genom att erbjuda hållbara transporter. Transportföretaget kan visa på hållbarhet genom att ha en bra logistikplanering och upphandla underentreprenörer med energieffektiva fordon som i sin tur kan påverka kostnader, energianvändning samt klimatpåverkan.

1.3.2 Transporter utomlands

Företagets totala energianvändning ska kartläggas. Det innebär att de fordon som företaget äger och förser med bränsle ska inkluderas i kartläggningen. Även egna fordon som framförs i andra länder och till och från andra länder ska kartläggas av företaget som äger fordonet. För fordon och farkoster som tankas i utlandet ska bränslet inräknas i energikartläggningen om fakturan för bränslet betalas av den svenske aktören.

1.3.3 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. Det kan vara svårt att avgöra var gränsen för rådighet går. Vid varmhyra har fastighetsägaren störst rådighet, medan hyresgästen har störst rådighet vid kallhyra.

I byggnadernas energianvändning ska inte räknas energi som används till maskiner, datorer och andra apparater för verksamheten och inte heller belysning utöver den som är nödvändig för byggnadens grundbehov. Energi till kyl- och frysrum ska inte heller räknas med i byggnadens energianvändning. Denna energi räknas som verksamhetsenergi.

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.

1.3.4 All verksamhetsenergi ska finnas med i energikartläggningen

Räkna alltid in all verksamhetsenergi i total energianvändning. För transportföretag klassas energi som inte används för transporter eller i byggnader som verksamhetsenergi. 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 fordonspark 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.

1.4 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. Platsbesöken kan utföras av energikartläggaren eller av företagets egen personal under ledning av kartläggaren.

Om organisationen har valt ett prioriterat område som är utspritt på flera arbetsställen eller verksamheter (till exempel liknande lagerlokaler, fordon/farkoster eller kontor) som kan förväntas vara snarlika kan det räcka att kartlägga ett representativt antal¹ arbetsställen. Antal platsbesök bestäms av kartläggaren i samråd med företaget och 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.

Vid platsbesök ska bland annat dialoger med de som arbetar i organisationen genomföras för att få reda på hur de uppfattar att de kan påverka energianvändningen i det dagliga arbetet. Det är också bra att få en bild av hur energianvändningen följs upp. Dessutom ska en bedömning av status på fordon, byggnader och utrustning utföras. Se mer om platsbesök i bilaga A.

Transportföretag som använder mindre än 10 GWh årligen kan välja att genomföra en kartläggning utifrån åtgärdslistor. Platsbesök ska vid utförande av kartläggning utifrån åtgärdslistor främst utföras för att verifiera de åtgärdsförslag som identifierats vid energirådslaget. Val av platsbesök ska motiveras i den interna kartläggningsrapporten.

¹ En riktlinje kan vara: $\text{Antal besök} = \sqrt{N}$, 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 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 ansevärd del av energianvändningen och/eller där potentialen för förbättring av energiprestanda är stor.

Processen kan se ut så här:

1. 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.
2. 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.
3. Identifiera områden med betydande energianvändning.
4. Gör en prioritering över vilka områden med betydande energianvändning ni ska göra en detaljerad kartläggning inom för att identifiera nya åtgärder.
5. 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 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 identifierade 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 planer för nuvarande period. Genomgång av åtgärder och resultat ska redovisas i den interna rapporten.

Vid granskning av tidigare energikartläggning ska även en utvärdering 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 förändringar i fordonsflottan eller godsterminaler då det kan vara 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. Det kan vara transportvolym eller i byggnader utomhustemperatur.

I exemplet nedan beskrivs en situation där en energibesparande åtgärd inte syns i redovisningen av den totala energianvändningen för företaget eftersom efterfrågan på transporter från företaget har ökat.

Exempel på beräkning av energianvändning och energibesparing efter genomförd åtgärd.

Vi har 100 lastbilar som vi vet rullar 15 000 mil vardera per år. Företaget förmedlar totalt ungefär 500 000 ton gods per år. Vi har inga uppgifter om fyllnadsgrad, men chaufförerna uppskattar det till ca 50 % om man räknar in tomkörningar.

För att kunna beräkna energianvändningen med hjälp av NTMCalc (Nätverket för Transporter och Miljö) måste man uppskatta en genomsnittlig sträcka och last för varje fordon. Det innebär att man även måste uppskatta en genomsnittlig körsträcka för varje uppdrag. Vi antar att varje uppdrag i snitt tar en dag att genomföra:

Varje bil lastar i snitt $500\,000 \text{ ton} / 100 \text{ bilar} = 5\,000 \text{ ton}$ per år och bil;
 $5\,000 \text{ ton} / 350 \text{ dagar per år} = 14,3 \text{ ton}$ per bil och dag i snitt.

Varje bil kör i snitt 150 000 km per år.

NTMCalc beräknar energiåtgången med de antagna värdena 14,3 ton last per bil och dag och 150 000 km. Resultatet blir 2,2 TJ per fordon, vilket innebär 220 TJ per år för företagets transportaktiviteter. Omräknat i GWh är resultatet 0,61 GWh per fordon eller 61 GWh per år för företaget.

Företaget har ökat omsättningen av fraktat gods med 20 %. För att klara uppdraget har 20 nya fordon köpts in och man har valt de mest energieffektiva fordonen som finns på marknaden med däck som har automatisk däckstryckkontroll och optimalt rullmotstånd och som minskar energianvändningen med 10 % jämfört med konventionella fordon.

Bilarna antas ha samma körsträcka och fyllnadsgrad som de äldre bilarna. Beräkningen blir:

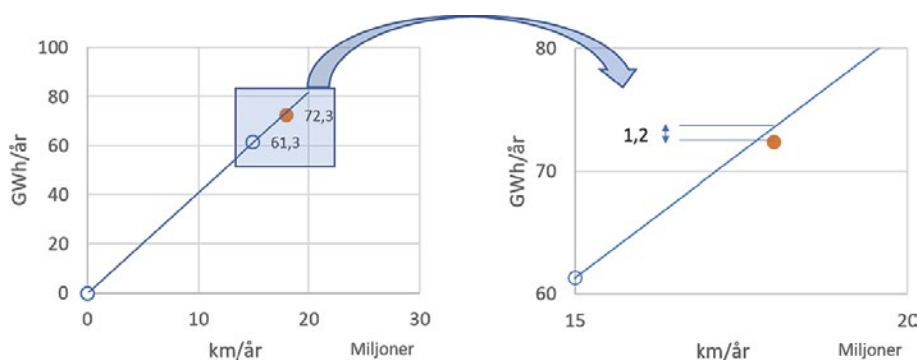
Tidigare energianvändning = 61 GWh.

Ny total energianvändning = $61 + 20 \times 0,9 \times 0,61 = 72$ GWh.

Ökning av energianvändningen = $72 - 61 = 11$ GWh vilket motsvarar 18 % ökning.

Åtgärden innebär en energieffektivisering trots att den totala användningen ökar. Den årliga energibesparingen jämfört med om den äldre typen av fordon kört är:

$120 \times 0,61 - (100 \times 0,61 + 20 \times 0,9 \times 0,61) = 1,2$ GWh.

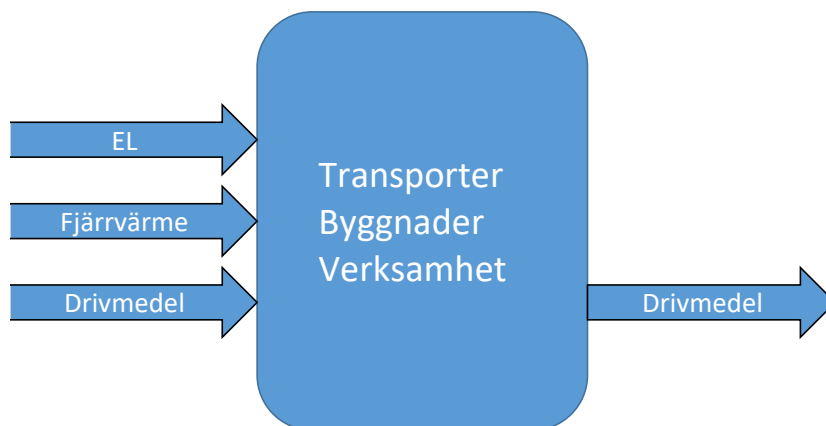


Figur 1. Exempel på hur energianvändningen varierar med transportvolymen för ett företag. Fylld cirkel avser förhållande efter åtgärd (inköp av nya fordon).

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 fordonstyp, byggnader 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 är fysiskt uppdelat eller har en uppdelad organisationsstruktur så kan systemgränserna sättas runt de enskilda delarna. De övergripande beskrivningarna av de separata delarna kan sedan summeras för att ge en representativ bild av hela företags energianvändning.

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

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.
 - Dela upp på olika energibärare. Energibärare kan till exempel vara bensin, diesel, biodrivmedel, olja, fordonsgas, biobränsle, el 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 eventuell egenproducerad energi** till exempel el från solceller, egenproducerat bränsle som till exempel 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.

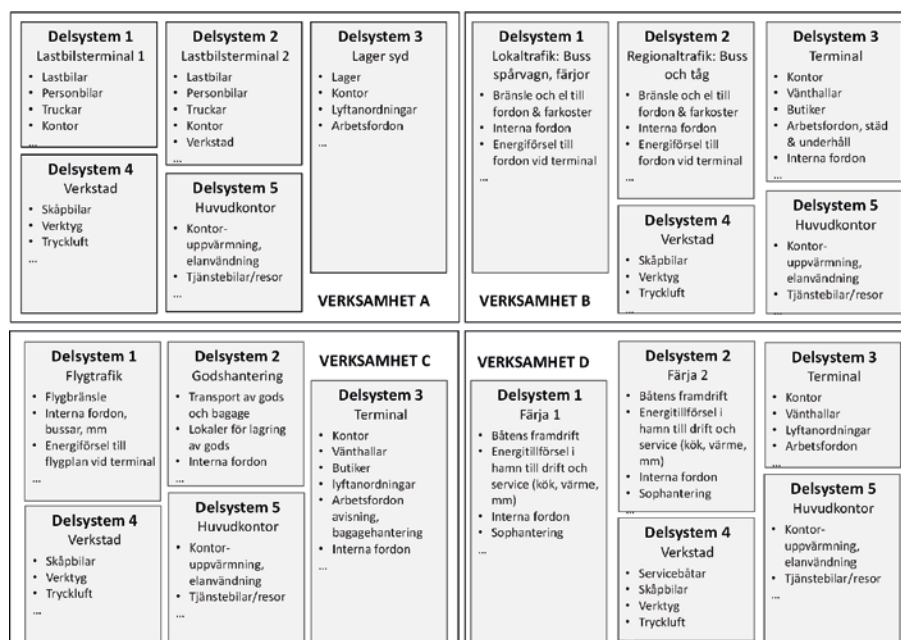
Märk väl att avsikten med den övergripande beskrivningen är att ta fram **hur mycket energi som används** av företaget och det är inte ett försök att göra en energibalans.

För att kunna bedöma kvalitén på de data som ska användas är det viktigt att i kartlägningsrapporten **dokumentera 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.

Tips på vägen: Om en fördelningsnyckel används för att dela upp ett energiflöde till flera energianvändare där bara ingående total energi mäts så ska den antagna fördelningen motiveras. För större energiflöden kan efterföljande mätningar verifiera eller förfinas fördelningsnyckeln.

2.3 Energianvändning i delsystem

För att kunna identifiera och prioritera betydande energianvändare behöver energianvändningen brytas ner på en mer detaljerad nivå.



Figur 3. Exempel på fyra olika verksamheter och uppdelning i delsystem.

Börja med att ta fram uppgifter om den totala energianvändningen för delsystemet fördelat på olika energibärare. Energibärare kan till exempel vara el, bensin, diesel, biodrivmedel, biobränsle, olja, fordonsgas, fjärrvärme. Utgå från det material som finns och rapporteras idag. Den totala energianvändningen kan ofta baseras på inköpsfakturer och ur detta kan periodens (årets) användning beräknas. Korrigering kan behöva göras för lagerförändringar. Omvandlingsfaktorer av vikt eller volym bränsle till bränsleenergi finns på Energimyndighetens hemsida.²

Om fordonet förses med energi vid terminal som inte ägs av företaget, till exempel för belysning, ventilation, varmhållning eller kyla, ska den energin bara kartläggas om företaget betalar energifaktura direkt. Om energianvändning ingår i en terminalavgift så behöver den inte ingå i kartläggningen.

2.3.1 Uppskatta och mät energianvändningen

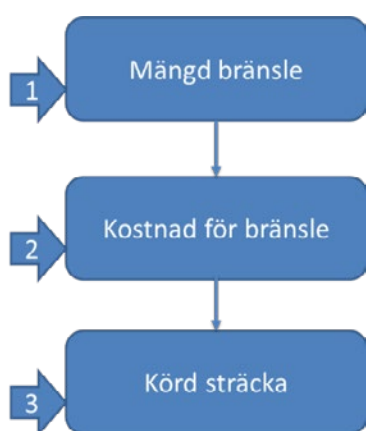
Det vanligaste sättet att uppskatta energianvändning för transporter är genom fakturer av inköpt bränsle eller el. Det kan även finnas telematiksystem installerad i fordon som kan tillhandahålla information.

² Bränslens effektiva värmevärden och omvandlingsfaktorer för energi går att ladda ner från Energimyndighetens hemsida. För drivmedel finns riktlinjer för beräkning av energi (och växthusgasutsläpp) även i SS-EN 16258:2012, som används för beräkningar i transportsektorn inom EU.

I de fall som detta inte är tillgängligt, eller om bränsle köps in till flera verksamheter gemensamt, kan en uppskattning av fordonens energianvändning göras genom ett verktyg framtaget av NTM (Nätverket för Transporter och Miljö) där branschgemensamma medelvärden finns redovisade. I den fria versionen, NTMCalc Basic, redovisas schablonvärden för fordon, bränsle, fyllnadsgrad, mm och för NTMs medlemmar finns möjligheten att specificera företagets egna värden (NTMCalc Advanced).

I en europeisk standard, SS-EN 16258:2012, finns detaljerad beräkningsgång och faktorer för att beräkna både energiåtgång, växthusgasutsläpp och nyckeltal för olika typer av transporter. Mer information om NMT och SS-EN 16258:2012 finns i Bilaga C. Var noga med att dokumentera vilken metod som används för att ta fram energianvändningen.

I första hand ska mängden bränsle mätas. Om det inte finns tillgängligt får energianvändningen uppskattas med i första hand kostnaden och i andra hand transportmedlets sträcka.



Figur 4. Prioritering av källa vid beräkning av energianvändning för transportmedel.

Energien som går till fordon och farkoster, används ibland både till framdrift av fordonet och till andra energianvändare så som lyftanordningar, komfortvärme i kupé, kylrum och så vidare. Om användarnas energianvändning beskrivs separat i så stor utsträckning som möjligt så är det enklare att identifiera kostnadseffektiva förbättringsåtgärder. I beskrivningen av användarna görs alltså en uppdelning i användningsområde. Uppdelningen kan göras genom att t.ex. ett kylfordons bränsleförbrukning jämförs med ett vanligt fordon (med jämförbar motorstyrka) bränsleförbrukning. Ett annat sätt kan vara att beräkna användandet av olika funktioner av fordonet eller farkosten uppdelat i tid av användning över dygnet.

Redovisningen till Energimyndigheten omfattar den energianvändning som företaget ansvarar för. Som ett verktyg i energikartläggningen kan det vara användbart att även ta fram nyckeltal. Nyckeltal är främst viktiga för internt bruk, för att kunna mäta, hitta åtgärdsförslag och följa upp kostnadseffektiva besparingspotentialer. Det är därför viktigt att använda sig av data som finns lätt tillgängliga i respektive företagsinterna redovisning/uppföljningssystem. Nedanstående nyckeltal är således förslag som bör anpassas till den egna verksamheten.

2.3.2 Nyckeltal

För att kunna analysera energieffektivitet och identifiera åtgärder kommer det även att behövas mått på nyckeltal som redovisar den ”nytta” som transportföretaget levererar. Nyttan och nyckeltal kan variera mellan företagen beroende på vilken verksamhet man har. De vanligaste nyttomåtten för godstransporter är tonkm (vikt körda antal kilometer), m³km (volym körda antal kilometer), TEU (Twenty-foot Equivalent Unit/20-fots container), men det kan även finnas specialtransporter där flakmeter, lane-meter eller liknande mått används.

Ofta används omräkningsfaktorer mellan vikt och volym (skrymmevikt/volyMBERÄKNING) för godstransporter för att möjliggöra omräkning till ett enda mått. Denna kan variera mellan företag och branscher och företagen kan själva välja vilken som passar bäst, men det är en fördel om man använder samma faktor genom hela rapporteringen.

För persontransporter beräknas oftast antalet producerade personkilometer eller fordonskilometer. Det är dock inte alltid som dessa går att följa upp då inte samtliga resenärer registrerar sin resa (t.ex. års- eller månadskort) utan man väljer ibland antalet driftstimmor för olika transportslag.

I de fall då ett fordon eller farkost transporterar både personer och gods krävs det en allokeringssmetod för att allokera energianvändningen på respektive nytta. ISO-standarderna för LCA metodik (ISO 14040) bör tillämpas och det vanligaste är att allokera efter ekonomisk nytta för respektive del. Även andra allokeringssmetoder kan användas, till exempel omräkning av personer till vikt- eller volymmått, allokering efter hur stor volym av farkosten respektive kategori har tilldelats (till exempel antal däck på en färja). Återigen är det viktigast att använda samma mått genom hela rapporteringen. Ett exempel på allokering finns i Bilaga C.

Kombinera nyckeltal

Det kan vara lämpligt att använda sig av mer än ett nyckeltal som beskriver nyttan. Det enklaste är att använda de nyckeltal som används eller finns tillgängliga i företagets uppföljningssystem då dessa endast kommer att användas för att mäta och följa upp de kostnadseffektiva förbättringar som görs. Med fler mått kan en bredare analys av resultaten av förbättringsåtgärder utföras. Att endast använda sig av måttet ”energianvändning/person- eller tonkilometer” kan ge missvisande resultat om företaget. Ett exempel är om företaget genomför en åtgärd som minskar bränsleförbrukningen per kilometer, men samtidigt riktar sig till en ny marknad. Då kan det, av geografiska eller andra skäl, till att börja med bli lägre beläggning eller lägre fyllnadsgrader. Slutresultatet kan då bli att företaget, trots åtgärderna, redovisar en försämrad energieffektivitet. Ett nyckeltal som även visar energianvändning/fordonskilometer skulle då fånga upp förbättringen och förklara varför det inte syns i redovisningen av övriga nyckeltal.

2.3.3 Energianvändning i byggnader

Energi till byggnader kan vara en betydande energianvändare om energianvändningen är stor eller om det finns stor potential för förbättring. I transportföretag kan fokus ha varit på fordonsflottan vilket kan innebära att byggnadernas energianvändning inte har granskats lika noga. Det kan därför 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, värmeelement) och uppskatta energianvändningen utgående från effekt och typiska driftstider. Bilaga D 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.

2.3.4 *Energianvändning till verksamhet*

Verksamhetsenergi ska ingå i total energianvändning. För ett transportföretag skall energi som inte används för transporter eller i byggnader klassas som verksamhetsenergi. Till exempel skall komfortkyla räknas till byggnaden men frysrum klassas som verksamhet. Energi till truckar kan både klassas som verksamhetsenergi och energi till transport.

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. Utgå ifrån vilka områden med betydande energianvändning ni identifierade i förra omgången. Utvärdera om det skett förändringar i verksamheten för att identifiera nya områden med betydande energianvändning. Ett sätt att välja områden med stor potential för förbättring kan vara att definiera nyckeltal som kan jämföras för liknade förbrukare, till exempel:

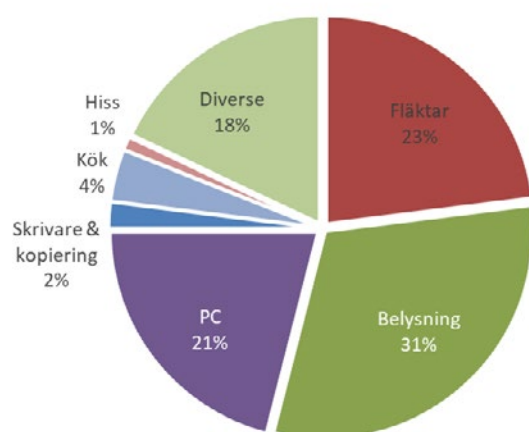
- För godstransporter tonkm (vikt), m³km (volym), TEU (Twenty-foot Equivalent Unit/20-fots container).
- För persontransporter pkm (personkilometer).
- Energianvändning per utfört transportuppdrag (eller leverans/upphämningsstopp).
- Energianvändning per hanterad sändning.
- Energianvändning per m² i byggnader.
- Energianvändning för belysning av terminalområde.

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

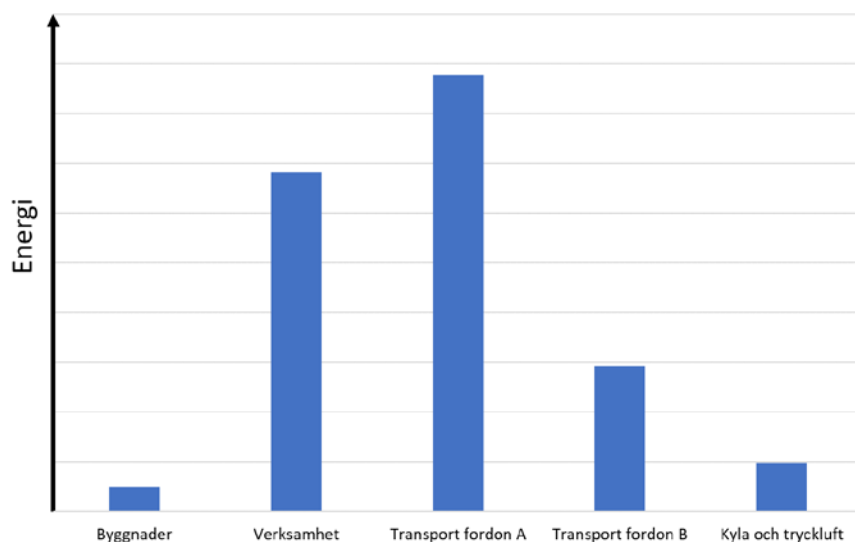
När ni bedömer att ett område inte har betydande energianvändning ska ni dokumentera motiveringen till detta i energikartlägningsrapporten.

2.4.2 Illustration av energianvändningen

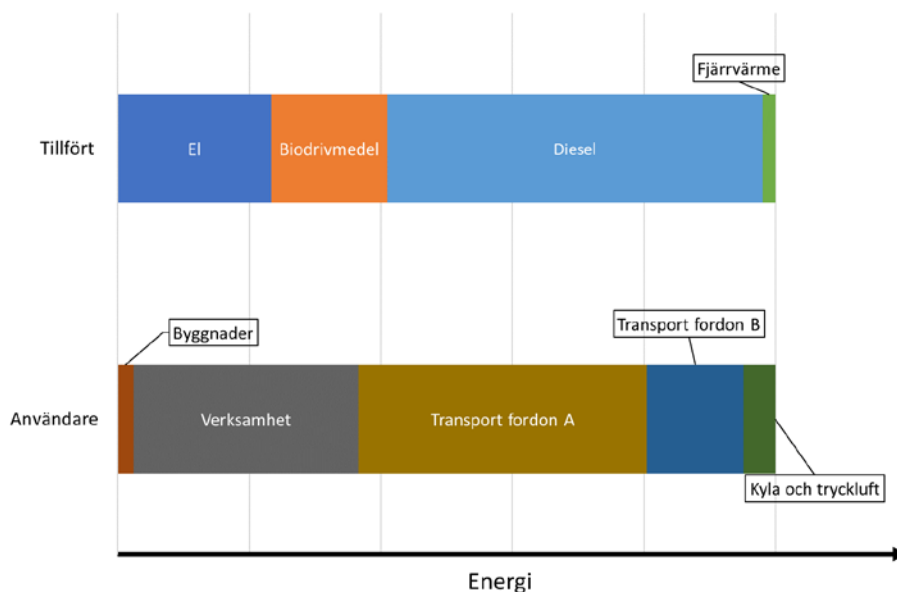
I figurerna nedan illustreras energianvändning i ett transportföretag. Energianvändningen visas uppdelat både på användningsområde och på energibärare. Uppdelningen kan användas som stöd för att identifiera områden med betydande energianvändare och prioritera dessa. Men kom ihåg att det inte alltid är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



Figur 5. Detaljerad kartläggning av ett kontor i ett transportföretag.



Figur 6. Stapeldiagram ger snabb information om vad som är stort och smått.



Figur 7. Energianvändning ska delas upp på energibärare och olika användare.

2.4.3 Prioritera områden för detaljerad kartläggning

Ni har 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 byta fordonstyper eller konvertera till förnybara drivmedel.
- Prioritera områden där EKL-arbetet harmonierar med företagets interna planering, exempelvis planering för större förändringar i organisationen eller ombyggnation.
- Prioritera områden där det finns exempelvis underhållsproblem eller störningar i distributionen.

Energikartläggningen genomförs i 4-årsperioder och inför varje period ska ni göra en ny prioritering. 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:

- Drivmedel till lastbilar
- Drivmedel till grensletruckar
- Ventilation i garage
- Kyllager

Energianvändningen i de identifierade betydande energianvändande områdena är 82 GWh per år. Drivmedel står för 80 % av den betydande energianvändningen varav 95 % är relaterade till lastbilarna, dvs lastbilarna använder 76 % av den betydande energianvändningen vilket motsvarar 62 GWh per år.

Trots att drivmedel till lastbilarna står för den största delen av den betydande energianvändningen beslutar företaget att prioritera truckarna på följande grunder:

- Ny teknik finns tillgänglig som möjliggör elektrifiering av truckarna.
- Genom elektrifieringen kan den totala energianvändningen till truckarna 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 fler och mer detaljerade data för enskilda verksamheter, användare och system. En beskrivning av området och en lista över dess energianvändning är en hjälp för att identifiera åtgärder. Transportföretag som använder under 10 GWh årligen kan välja att genomföra en kartläggning utifrån åtgärdslistor, avsnitt 3.1, eller, på samma sätt som i förra omgången utan åtgärdslistor, avsnitt 3.2.

3.1 Detaljerad kartläggning utifrån åtgärdslistor

Transportföretag som använder **under 10 GWh årligen³ kan välja** att genomföra en detaljerad energikartläggning och identifiera åtgärder med hjälp av åtgärdslistor. Fokus ska vara på att realisera kostnadseffektiva åtgärder.

Den detaljerade kartläggningen inleds med en energianalys av de delar där ni har en prioriterad betydande energianvändning. Vid analysen beskrivs verksamheten mer ingående och då ytterligare data tas fram kan det vara bra att utgå från nyckeltal och schablonvärden. Nyckeltalen som används kan vara både interna och branschspecifika.

Efter att ha analyserat energianvändningen identifierar kartläggaren vilka energieffektiverande åtgärder som är aktuella. Detta görs med hjälp av åtgärdslistor innehållande generella beskrivningar av typåtgärder, tidigare kartläggningar och energikartläggarens kompetens.

3.1.1 Energirådslag

Kartläggaren tar utifrån sin kompetens fram förslag på åtgärder som diskuteras i ett energirådslag. Ett energirådslag är ett forum där energikartläggaren träffar representanter från företaget. Målet med mötet är att identifiera åtgärdsförslag som kan genomföras under den innevarande 4-årsperioden. På energirådslaget hanteras följande:

- Genomgång av tidigare arbete med energieffektivisering. Hur har framtagna åtgärdsförslag hanterats och vad är resultatet?
- Utifrån kartläggarens kunskap och generella listor identifiera möjliga åtgärder under perioden.
- Ta fram en plan för genomförande av platsbesök.

Platsbesök ska utföras för att verifiera de åtgärdsförslag som identifierats vid energirådslaget och kan utföras av energikartläggaren eller av företagets egen personal under ledning av kartläggaren. Efter att åtgärder har verifierats upprättas en handlingsplan.

Vägledning för energikartläggning i stora företag – Företag med en energianvändning under 10 GWh per år, ER 2020:05.

³ Energianvändningen avser koncernens totala energianvändning i Sverige.

3.2 Detaljerad kartläggning utan åtgärdslistor

Transportföretag som använder **över 10 GWh ska genomföra** en energikartläggning enligt de principer som beskrivs i:

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

Denna metod kan även väljas av företag som har en energianvändning under 10 GWh.

3.2.1 *Beskriv verksamheten och ingående utrustning mm*

Börja med en kort beskrivning av området som ska kartläggas:

- Transporter – fordon, farkoster, drivmedel.
- Byggnader – yta, typ av byggnad, uppvärmning, kylning, ålder.
- Verksamheten – truckar, kranar, kylrum, utrustning, underhåll.

Beskriv sedan de prioriterade betydande energianvändare som finns inom området. Beskrivningen kan göras i en lista över användare, se exempel nedan. Om det finns uppgifter om enskilda användares energianvändning så är det bra att redan från början inkludera det i beskrivningen och att ange hur uppgiften är framtagen.

Exempel: Exempel på lista över energianvändare i delsystemet "Lagret" samt "Bussgarage/terminal".

Lagret

- Uppvärmning med fjärrvärme, 200 MWh per år
- Fläktar för ventilation och fördelning av värme
 - FL005: 20 kW
 - FL014: 3 kW
- Truckar 3 stycken (en el och två gasdrivna)
- Travers
- Belysning
- Litet kontor med en skrivare och en datorterminal
- Kylaggregat för att kyla kontor sommartid

Varmvatten till kontorets toalett försummas, liten användning.

Bussgarage/terminal

- 100 bussar, varje buss konsumerar ca 4 liter/mil och ca 5 000 mil/år
- Uppvärmningsramper till bussarna. 20 000 kWh/år
- Förarutrymmen
- Truckar 3 stycken (en el och två gasdrivna)
- 2 stycken servicebilar
- Verkstad med tvättanläggning

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

3.2.2 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 körsträcka, antal/effekt, drifttimmar). Större energiförluster hos de analyserade användarna som skulle kunna utnyttjas som värmekälla (till exempel värme från kompressorer eller kylrum), kan 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 1. Fördela den använda energin på energibärare och kategorisera i grupperna byggnad, verksamhet och transport.

Genom att göra en besiktning av en lokal vid en tid då ingen verksamhet pågår, så kallad nattvandring, kan man upptäcka utrustning som är på i onödan, t.ex. ventilation, kompressorer, belysning och fläktar.

Tabell 1 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 fjärrvärme	Byggnad	200 MWh fjärrvärme (mätare F43 in till lager)	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 sommartid	Byggnad		Finns det behov av kyla på fler ställen, finns det anledning att se på en bättre lösning för kyla i organisationen?

Tabell 1 forts.

Bussgarage/terminal	Kategori	Energi	Kommentar
100 st bussar	Transport	175 000 kWh per år och buss	Olika drivmedel används. Ingen skillnad görs på förnybar eller fossil energi. Hur beräknas bränsleförbrukning?
Uppvärmningsramp till bussarna för komfortvärme.	Transport	Varje ramp drar 20 000 kWh/år	Här finns det potential. Undersök hur rampen kan styrs mot t.ex. väder. Kan bussarna isoleras bättre?
3 truckar (en el och två gasdrivna)	Transport		Gör uppskattning av hur mycket de drar. Redovisas som transport.
2 st servicebilar	Transport	25 000 kWh per år	Vilken fordonstyp? Användes bränslesnåla fordon eller elfordon? Hur beräknades bränsleförbrukningen?
Belysning	Byggnad		Här kan det finnas besparing att göra. Vilken typ av armatur/lampor används?
Litet kontor med en skrivare och en datorterminal samt förarutrymme	Verksamhet		Troligen liten konsumtion – avvakta.
Verkstad och tvättanläggning	Verksamhet		Kan vattensnåla och/eller energisnåla tvättanläggningar införskaffas? Hur hanteras spillvärmen?

3.2.3 Identifiera åtgärder och analysera energianvändningen

Börja med att identifiera vilka faktorer som påverkar energianvändningen. Ny statistik och nya variabler kan behöva tas fram för att kunna identifiera faktorer som påverkar energianvändningen. Exempel på detta är mer utförlig statistik runt de transportuppdrag som genererar hög energianvändning. Variablerna som kan vara intressanta är till exempel (olika betydelse för olika transportslag, person- eller godstrafik samt olika uppdrag) antal stopp, fyllnadsgrad/kabinfaktor, viktfordelning under rutten, möjlighet till anpassning av fordon/farkost till efterfrågan, kundkrav i form av leveranstid, leveransprecision. Naturligtvis är det kundens önskemål som styr, men i många fall är det möjligt att starta en dialog kring möjliga anpassningar av kundkraven för att möjliggöra reducerad energianvändning vilket innebär lägre kostnader.

Faktorer som påverkar energianvändningen kan identifieras genom att till exempel se på kapacitetsutnyttjande, tekniken, logistiksystem samt de rutiner och arbetsmetoder som används i delsystemet. En ramp till bussar, som genererar komfortvärme så att inte bussarna är iskalla när de tas i drift, konsumerar lika mycket el som en normal villa. Genom att styra uppvärmningen bättre kan mycket energi sparas.

Mer detaljerad mätning av tillförd energi är användbart för att kunna analysera hur energianvändningen samvarierar med faktorer som har identifierats.

Exempel: Exempel på faktorer som påverkar energianvändningen för transporter.

Fordonets energianvändning

- Fordonets prestanda. Nya fordon med ny teknik, till exempel elhybrider är mer energieffektiva än äldre. Detta galler särskilt farkoster där nyinvesteringstakten är jämförelsevis låg (flygplan, fartyg och lok).
- Fordonets aerodynamik och rullmotstånd.
- Utbildning i sparsam körning.
- Fordonets underhåll.
- Möjlighet att anpassa fordonsstorlek och/eller motorstyrka till uppdraget.
- Möjlighet att allokera nyare fordon till körområden som nyttjar mest energi (längst körsträcka per dag).

Transportuppdragets energianvändning

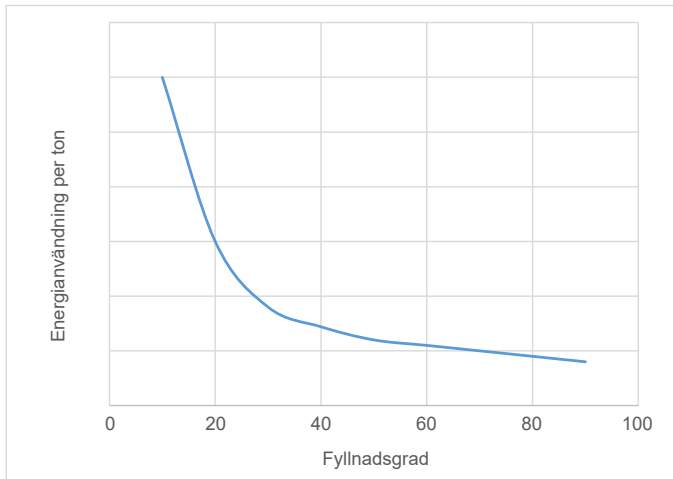
- Möjlighet att anpassa lastkapacitet (dubbla golv, HCT*, antal passagerare).
- Körsträcka, ruttplanering, effektiv fleet management (vid distributionsslingor är det till exempel bra att lasta av tunga varor tidigt för att minska vikten i fordonet).
- Lastfaktor och de faktorer som påverkar lastfaktorn, såsom kundkrav, transportkapacitet, efterfrågan (påverkar användning per ton gods eller passagerare) med mera.
- Paketering och lastbarhet vid utformning av sändningsstorlek (vid gods-transporter är det oftast volym som är begränsande faktor, inte vikt).
- Annan energianvändning i fordon eller transportmedel; värme, ljus, fläktar, kylsystem landbaserad elförsörjning (fartyg och flygplan).
- Styrning av värmeramper i bussgarage.

* High Capacity Transport (på svenska – Långa, tunga fordon).

Energieffektivitet är ett mått på energianvändning per producerad nyttig enhet. I ett transportföretag är energieffektiviteten använd mängd bränsle per transporterat gods eller passagerare per sträcka. Det gör att planeringen av transporter spelar stor roll för att öka energieffektiviteten. Eftersom åtgärder inom energikartläggningen inte primärt syftar till att minska den ”nytta” som transportföretagen genererar, dvs. själva transportarbetet (transporterade ton/personer) utan hur denna kan energieffektiviseras genom att minska antalet fordonsrörelser och kilometer (fordonskilometer) som krävs för att utföra transportarbetet, bör båda dessa mått studeras. Åtgärdernas relevans och genomförbarhet måste dock i alla sammanhang vägas mot andra mål som till exempel kundkrav och service.

Exempel på energieffektivisering

En större farkost använder normalt sett mer energi än en mindre per kilometer, men kan ta större last. Om man fyller farkosten och säkerställer en hög fyllnadsgrad/kabinfaktor utför man mer nyttigt arbete vilket innebär lägre energianvändning per lastat ton.



Figur 8. Exempel på hur fyllnadsgraden påverkar specifik energianvändning. Figuren är även tillämplig för persontrafik och visar även vikten av att anpassa fordonsstorleken till uppdraget.

När ett åtgärdsförslag har tagits fram ska effekten av åtgärden för andra delar av verksamheten kontrolleras. Kommer åtgärden påverka någon annan del av företaget eller någon annans energianvändning? Det kan även vara andra faktorer som påverkas negativt, till exempel arbetsmiljö.

Exempel på åtgärd genom val av fartygstyp och systemdesign på strategisk nivå där kund och transportmedelsleverantör samarbetar.

Ett företag på svenska västkusten som planerar att köpa bulkråvara från amerikanska östkusten har aktivt samarbetat med fartygsleverantören för att få ett ekonomiskt och mindre miljöbelastande transportsystem. Istället för att välja ett standardfartyg som kör med 16 knop, och som skulle ge 16 resor per år, så utvecklades ett nytt koncept.

Båten som valdes kunde ta 25 % mer råvara och behövde därför bara göra 13 resor. Detta ger en ekonomisk besparing då hamn- och bogserbåtsavgift minskar.

Fartyget utvecklades så att motorns verkningsgrad är densamma i reducerad fart, 12–13 knop, som i 16 knop. De optimeringar som gjorts av fartyget omfattar skrovfärg (som är speciellt anpassad till farten), större propeller och lägre varvtal. Utformningen av skrovet och bogen är optimerad till de förhållanden som råder på den rutt där fartyget kommer att gå, Nordsjön och Atlanten.

Den reducerade hastigheten gör att friktionsförlusterna minskar och fartyget förbrukar 20 % mindre bränsle än det snabbare men mindre fartyg som var påtänkt från början.

För att kunna ta emot den större lasten så anpassades lagringssystemen för detta.

Exempel på systemkontroll:

En ny och mycket energieffektiv farkost har köpts in som av marknadsförings-skäl används i en existerande rutt och med en intresserad kund. Fordonet har dock inte alls samma lastkapacitet som de existerande fordonen vilket gör att den inte kan utföra hela transportefterfrågan på vald linje utan transportföretaget måste köra parallellt med ytterligare ett fordon på samma rutt, men med betydligt sämre fyllnadsgrad/kabinfaktor. Resultatet blir att det krävs två fordon för att utföra samma uppdrag som tidigare bara krävde ett.

Naturligtvis är detta sannolikt bara ett kortsiktigt fenomen. Att köra ett fordon med låg kabinfaktor/fyllnadsgrad är inte ekonomiskt motiverat och det över-skjutande godset/personerna kommer på sikt att ingå i en annan mer ekonomiskt motiverad rutt.

Ett annat exempel som i praktiken skulle minska energianvändningen men som inte är lämpligt eftersom det skulle öka utsläppen av skadliga emissioner är att byta bränsle från biogas till diesel. En dieselmotor är betydligt mer energieffektiv än en ottomotor som går på metan. Utsläppen av växthusgaser och skadliga emissioner ökar dock.

I takt med att kraven på låga utsläpp av partiklar och andra hälsofarliga emissioner ökar blir det allt svårare för fordonstillverkarna att sänka bränsle-förbrukningen. Orsaken är att varje steg i reningsprocessen kräver energi. Detta innebär att det i dagsläget finns fordon av klass Euro 6 som drar mer bränsle än äldre fordon med Euro 5.

3.2.4 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 potenti-alen för energieffektiviseringsåtgärder. Även om inget åtgärdsförslag 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 användning 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 tro-ligtvis 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 ”Öka mängden last i varje transport” försöka uttrycka hur – ”Öka mängden personer/last i varje transport genom att erbjuda kunderna differentierad taxa för olika tidsintervall”.

Exempel på åtgärder

Åtgärder kan identifieras enligt följande principiella steg med ökande komplexitet, men samtidigt med ökande potentiella besparingspotentialer:

1. Fordonsteknik
2. Underhåll
3. Körsätt
4. Val av fordon och transportmedel
5. Fyllnadsgrad/Kabinfaktor
6. Ruttplanering och schemaläggning
7. Systemdesign



Källa: Bild inspirerad av Alan McKinnon, Kühne Logistics University.

I bilaga B ges konkreta tips på åtgärder i transportföretag och i bilaga D finns exempel på hur vanliga åtgärder i byggnader kan identifieras.

3.3 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.

3.3.1 Lönsamhetsberäkning

Energikartläggningen ska innehålla förslag till kostnadseffektiva åtgärder som effektiviserar energianvändningen. Därför ska en lönsamhetskalkyl göras för varje åtgärdsförslag. Med begreppet kostnadseffektiv menas att åtgärden ska vara teknisk möjlig och ekonomisk rimlig. 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 §*). Underlag för beräkningen och beräkningsgången bör redovisas i en bilaga.

Information om lönsamhetsberäkningar och skillnaden mellan utvärdering med hjälp av återbetalningstid och Livscykelkostnad, LCC, finns i bilaga E.

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.

3.4 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.

3.4.1 Prioritera åtgärdsförslagen

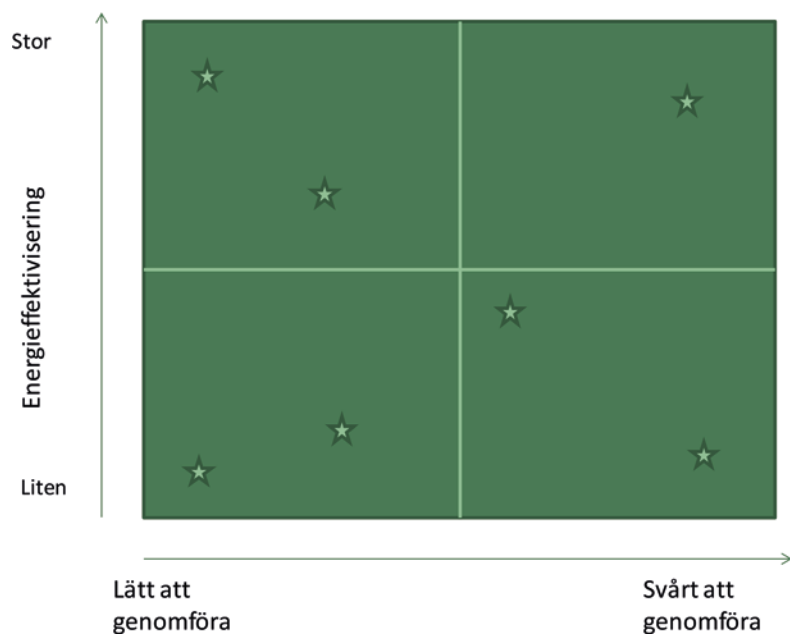
Organisationen bestämmer vilka kriterier som avgör om en åtgärd är kostnadseffektiv och hur prioriteringen av utvalda åtgärder ska göras. Det är viktigt att ta hänsyn till kända kommande förändringar som expansionsplaner eller förändringar av transportuppdrag, ombyggnader och andra faktorer som är miljö- 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 en terminal eller annan lokal som är planerad för ombyggnad.
- Genomföra väldigt lönsamma investeringar.

Ett sätt att göra prioriteringen kan vara genom ett enkelt fyrfältsdiagram som visas i figur 9. Längs x-axeln är olika värden på hur lätt det är att genomföra. Det kan till exempel bero på kostnaden för åtgärden eller tekniska 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 9. Exempel på beslutsverktyg.

4 Rapportering

Energikartläggningen ska redovisas i en rapport. Den 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. 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 2.

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 verksamheten 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 så ska även beräkningar för att bestämma energibesparing och lönsamhet finnas tillgängliga. Beskriv i rapporten hur åtgärderna har prioriterats. I bilaga F finns en mall för hur ett åtgärdsförslag kan presenteras.

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 större förändringar i organisationen 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 2 Förslag på innehållsförteckning för kartläggningsrapporten.

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
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
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

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 till Energimyndigheten 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.

5 Det fortsatta arbetet

5.1 Genomför och följ upp energieffektiviseringsåtgärder utifrån handlingsplanen

Lagstiftningen ställer inte krav på att genomföra identifierade åtgärder men det ligger givetvis i allas intresse 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.

I det underlag som kartläggaren tar fram ska det ingå en handlingsplan och utifrån den kan ni planera ert fortsatta arbete och processen kan med fördel integreras i företagets befintliga rutiner.

Efter att en åtgärd genomförts är det viktigt att ni följer upp resultatet och jämföra med det förväntade utfallet om åtgärden inte hade genomförts. Dels ekonomiskt, för att kunna utvärdera lönsamheten av hela ert energiarbete men även utifrån andra aspekter så som påverkan på verksamheten, arbetsmiljön och klimatet.

Energieffektivisering är ett sätt att minska användningen av fossila bränslen, men framför allt är det bränslebyten till fossilfria drivmedel som har använts för att minska användningen av fossila bränslen. Ett bränslebyte kan i vissa fall öka energianvändningen. Ofta är det samma indata som behövs för uppföljning av både energianvändning och växthusgasutsläpp och därför rekommenderas att man följer upp dessa parallellt så att föreslagna åtgärder kan utvärderas ur flera aspekter. Med detta arbetssätt kan man tydliggöra resonemanget bakom föreslagna åtgärder.

5.2 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. Om ni äger fastigheter som omfattas av Lagen (2018:314) om energideklaration för byggnader kan det materialet som ni tagit fram i samband med EKL användas som underlag för upphandling och genomförande av energideklarationer.

En användarvänlig och illustrativ kartlägningsrapport och ett bra system för att samla in ny information och statistik i ett levande dokument är ett bra underlag för informationsmaterial såväl externt och internt i organisationen. Dessutom underlättas uppföljning under perioden och inte minst arbetet med att ta fram en ny energikartläggning till nästa period. Delar av informationen i kartlägningsrapporten kan man dessutom vilja ha en mer frekvent uppdatering av. Till exempel kanske ni vill ha mer regelbunden uppföljning av energianvändning och kontinuerlig uppföljning av åtgärdernas status under året.

5.3 Andra nyttor med energikartläggningen

Arbetet med energikartläggningen kan även leda till andra nyttor utöver minskad energianvändning. Ibland är värdet av dessa nyttor större än de minskade energikostnaderna. Det är därför viktigt att ha ett brett synsätt när ni planerar för och genomför energikartläggningen. Genom att räkna med andra nyttor av åtgärder, utöver minskade energikostnader, i kostnadskalkyler kan prioriteringar förändras.

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.

Detaljerad kartläggning utifrån åtgärdslistor – Vid en kartläggning med hjälp av åtgärdslistor så identifieras åtgärder utifrån generella beskrivningar av typåtgärder och energikartläggarens kompetens.

Energirådslag – arbetsprocess med certifierad kartläggare och representanter från verksamheten för att identifiera energieffektiviserande åtgärder.

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 nattsift, där allt som står på noteras för eventuell avstängning.
- Kontrollera utrustning i behov av underhåll.
 - Exempel – saknad isolering, oljud, rostiga reglage mm.
- Notera idéer om energieffektiviseringsåtgärder som kan följas upp senare.
- Notera om det sker styrning av värmeramper i bussgarage.

Transporter

- Status på fordon – underhåll, ålder, miljöklass.
- Fordonets utformning med tanke på luftmotstånd, onödig extrautrustning.
- Sök information om system för användning av fordon, till exempel uppföljning av underhåll, kontroll av bränsleanvändning, lufttryck i däck, utbildning av förare.
- Sök information om det finns system för uppföljning av fyllnadsgrader och ruttplanering, mm.

Byggnad

- Vilka tekniska underhållssystem som försörjer byggnaden (typ av ventilations-, belysnings-, värme- och kylsystem).
 - Stödsystemens drifttider och eventuella regler och villkor.
 - 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.
 - Verksamhetstider för respektive del av byggnaden.

Bilaga B: Förslag på åtgärder i transportföretag



Figur B1. Nivåer av logistiksystemet. Identifiering av åtgärdsförslag kan göras på olika nivåer i systemet, där komplexiteten och potentiella besparingspotentialer ökar.

Exempel på åtgärder för vägtransport:

För att söka efter förbättringsåtgärder kan man se över verksamheten enligt följande principiella steg med ökande komplexitet, men samtidigt ökande potentiella besparingspotentialer:

- **Fordonsteknik**

Vägfordon: Se över luft- och rullmotstånd. Använd rätt däckstryck och rätt typ av däck som minimerar rullmotståndet. Undvik utsmyckningar och extra lampor (om detta inte är nödvändigt för säkerheten) som stör den aerodynamik som fordonstillverkaren har designat. Se över om det inte går att använda spoilers och rundade hörn som minskar turbulens. Rätt motorstorlek och lastkapacitet för rätt transportuppdrag. Öka lastkapaciteten i varje fordon/farkost i de fall där det finns underlag (till exempel dubbla golv, HCT, busstorlek).

Spårburen trafik: Se över luftmotstånd där det kan finnas stora energibesparingar att göra beroende på tåg. Uppskattningar av besparingspotentialer ligger på minst 20 % för godstransporter och ca 5 % för höghastighetståg.

Elfordon: Elektrifiering av fordonsparken har identifierats som viktig åtgärd för ett fossilfritt Sverige 2045, dessutom kan energianvändningen reduceras. Fartyg, tåg och flygplan har betydligt längre livslängder jämfört med lastbilar, taxibilar och bussar. Det innebär att det är viktigast att tänka på energieffektiviteten vid inköp av fordon/farkoster.

- **Underhåll**

Regelbunden service av motorn kan minska bränsleförbrukningen med 5–10 procent (Gröna bilister).

- **Körsätt**

Sparsam körning är en körteknik som kan ge 10–20 procent lägre bränsleförbrukning än det körsätt som de flesta har idag. Rätt fart är avgörande för att man ska kunna spara bränsle. Bränsleförbrukningen för lastbilar ökar med omkring 20 procent om du försöker öka marschfarten från 78 till 90 km/tim (Trafikverket).

- **Val av fordon och transportmedel**

Stora energibesparingsmöjligheter finns i att kunna anpassa valet av fordon, bränsle och fordonsslag till transportuppdraget. Att gå från personbil till kollektivtrafik, från van till lastbil, från lastbil till lastbil med släp och vidare till HCT, från vägfordon till järnväg eller sjöfart är alla exempel på åtgärder som minskar energianvändningen. Det är dock viktigt att komma ihåg att denna besparing endast är möjlig med bibehållen eller ökad fyllnadsgrad. Det kan därför vara minst lika värdefullt ur energibesparingssynpunkt att gå ifrån en lågt lastad lastbil till en fullt lastad van. Man måste därför se transporterna i ett systemperspektiv och anpassa fordon och transportmedel efter uppdraget och inte efter generella uppfattningar, som t.ex. att järnväg alltid är att föredra före lastbil eller att bussar alltid är bättre än taxi.

- **Fyllnadsgrad och kabinfaktor**

Fyllnadsgraden och kabinfaktorn är den enskilda del som har störst påverkan på energieffektiviseringar. Möjligheten att påverka fyllnadsgraden är dock ofta begränsade i de enskilda fallen utan möjligheten att påverka denna är oftast beroende på hur transportköparen ställer sig till leveranstider, servicenivåer, lastbarhet, komfort, mm. Dessutom undvik tomkörning. Försök att samarbeta med andra aktörer för att höja fyllnadsgraden.

- **Ruttplanering och schemaläggning**

Med hjälp av data om antal avlastningsplatser och gods-karaktäristik mm kan man med datorkraft optimera vilken väg som är mest optimal och i vilken ordning godset skall lastas av för en speciell sträcka. Har man en hel fordonsflotta som skall optimeras kallas systemet för fleet management. System för ruttplanering är ett effektivt sätt att reducera antalet körda fordonskilometer. Uppgifter från speditörer pekar på att antalet bilar för distribution kan minskas med ca 15 %. Färdiga mjukvarupaket kan effektivisera lastplanering och rutter så att antalet körda fordonskilometer kan minskas med 5–10 % jämfört med manuell planering. Det är i allmänhet stor skillnad på om ruttplaneringssystemet optimerar bara en rutt eller hela flottan på en gång. Det senare ger en avsevärd bättre effektivisering. Synonymt med detta resonemang kan man se över hur tidtabellsplaneringen går till inom persontransportsektorn.

- **Systemdesign**

Stora energibesparingar finns att göra på den högre strategiska nivån där man väljer parametrar som antal, lokalisering och storlek av fabriker, lager och samlastningscentraler. Motsvarande för persontransporter är stationer, terminaler och ”nav”. Ytterligare påverkan på godstransportsystemet är val av leverantörer, underleverantörer och distributörer.

Exempel på åtgärder för sjötransport

Slow-steaming, det vill säga sjötransport vid lägre hastighet är en verksam åtgärd för att minska bränsleförbrukningen i befintliga fartyg. Det ger en kostnadsbesparing för redarna och minskar externa negativa effekter (miljöeffekter). Det kan dock påverka transportföretaget negativt eftersom transportkapaciteten minskar och ledtiderna kan öka.

En 10 % minskning i hastighet ger cirka 27 % lägre bränsleförbrukning. Det är dock viktigt att utföra åtgärden i samarbete med kunderna eftersom transporthastigheten ofta är en viktig parameter för passagerare och för transportköparna. Man har noterat i forskningsstudier att många redare även vid höga bränslekostnader väljer att hålla uppe transportkapaciteten genom hög transporthastighet så länge det finns ett kundbehov.

Vid utformning av båtar och kajer för persontrafik i t.ex. skärgårdsbåtar finns det förankringssystem med t.ex. krokar som får fartyget att ligga still vid kajen vid på och avstigning av passagerare. I dagsläget ligger båtarna och pressar emot kajen med motorkraft vilket är mycket energikrävande, särskilt vid hårt väder.

Bilaga C: Hjälpmedel för att beräkna energianvändning för fordon

Vid beräkning av transporters energianvändning är det bäst om man kan hämta bränsleförbrukningen från fakturor. I andra hand uppskattas energianvändningen genom att man har kostnad för bränslet. Men ibland behöver man uppskatta bränsleförbrukningen på annat sätt. Även när lönsamheten för olika åtgärder ska beräknas kan man behöva hjälpmedel för energianvändningen för transportmedlet.



NTM – Nätverket för Transporter och Miljö

Nätverket för Transporter och Miljö, NTM är en ideell förening som initierades 1993 för att skapa en gemensam värdegrund för hur miljöprestanda för olika transportmedel ska beräknas. Här kan man beräkna energiåtgång och miljöpåverkan för olika typer av fordon, tåg, fartyg och flygplan.

I de fall som en beräkningsmodell behövs för att beräkna energianvändningen rekommenderas NTM (<https://www.transportmeasures.org/sv/>). NTM redovisar genomsnittssiffror för energianvändning från olika fordon- och farkosttyper uttryckt i MJ. Man anger hur många kg/personer och km man har transporterat och får med kalkyleringsverktygets hjälp ut mängden MJ som har använts vid transporten. NTM har en version av sitt kalkyleringsverktyg öppet för samtliga att använda. I denna version saknas möjligheter att själv ange fyllnadsgrad och fordons/farkosttyp. Om man är medlem i NTM har man tillgång till en version där egna val är möjliga. NTM har heller inte någon öppen version för persontrafik, men däremot motsvarande för medlemmar. För passagerarfärjor har inte NTM några data. Här måste därför bunkerförbrukning och passagerarantal (per vecka/månad/år) hämtas in från företagens egna system.

Det finns andra beräkningskalkyler att tillgå och det är naturligtvis fullt möjligt att använda dessa (t.ex. FRIDA, EcoTransit, SJ Miljökalkyl, SÅ Calc Miljö, PIANO, etc). Viktigt är dock att använda samma verktyg vid den årliga uppföljningen.

FRIDA är ett verksamhetssystem inom kollektivtrafiken med fokus på uppföljning av ställda krav bland annat inom områdena kvalitet, miljö, tillgänglighet och säkerhet.

SS-EN 16258:2012 Metoder för beräkning och rapportering av energiförbrukning och utsläpp av växthusgaser inom transportsektorn (gods- och passagerartransporter)

Europastandarden EN 16258:2012 gäller som svensk standard. I standarden beskrivs principer, definitioner och beräkningsmetoder. Den innehåller även exempel på olika sätt att allokera energianvändning och växthusgasutsläpp. Standarden visar detaljerad beräkningsgång och innehåller många exempel. Alla transportslag finns representerade i exemplen.

Där finns även tabeller på energiinnehåll för olika bränslen, både direkt energiinnehåll och energiåtgång om man inkluderar framställning av bränslet (*tank to wheel* och *well to wheel*).

Allokering av energianvändningen

Enligt ISO 14040 bör följande prioriteringar av allokeringsmetodik göras:

1. Undvik allokering genom systemutvidgning. (Till exempel om spillvärme genereras vid produktion av en produkt ska den alternativa produktionen av motsvarande värme antas och läggas in i analysen. Det kan vara värmeproduktion med olja, söpförbränning eller biomassa).
2. Fysikaliska samband (kan i princip endast användas inom kemisk industri).
3. Ekonomiska relationer (hur mycket företaget tjänar på produktionen av de olika varorna).
4. Andra relationer såsom vikt, volym, energi.

Eftersom det inte finns en lösning som passar alla situationer och resultatet är mycket avhängigt av valet av metodik bör man använda samma allokeringsmetodik vid varje uppföljning och användaren rekommenderas att förklara hur och varför man har räknat som man har gjort. Ett exempel som bygger på data från rapporten SIS 16258:2012 beskriver problematiken:

Exempel: En färja som tar både passagerare och gods ska allokera total energianvändning mellan passagerartrafik med godstransporter. Att undvika allokering genom systemutvidgning är inte möjligt och det existerar inte heller några direkta fysikaliska samband.

Rederiet tjänar 60 % av sin omsättning på passagerartrafiken och 40 % på godstrafiken, men av företagsekonomiska skäl är man tveksam till att offentligt redovisa förhållandet mellan kategorierna.

En viktmässig allokering kan göras eftersom man vet hur många passagerare som finns ombord, hur många personbilar och ungefär hur mycket bagage dessa har. Denna allokeringsmetodik ger ett förhållande på 13 % för passagerartrafik och 87 % för godstransporter. Nu är det sällan den vikten som definierar eller begränsar lastbarhet och fyllnadsgrad för en färja utan snarare volymen. En motsvarande bedömning av hur många däck och utrymmen som rederiet har allokera till godstrafiken respektive passagerartrafiken ger en fördelning på 77 % för passagerartrafiken och 23 % för godstrafiken.

Den stora skillnaden i resultat visar på nödvändigheten i att använda samma allokeringsmetod då åtgärder genomförs som kan påverka energianvändningen och att det viktigaste i det här fallet inte är att ha exakta data för respektive kategori utan att man kan mäta och följa upp resultat och förbättringar.

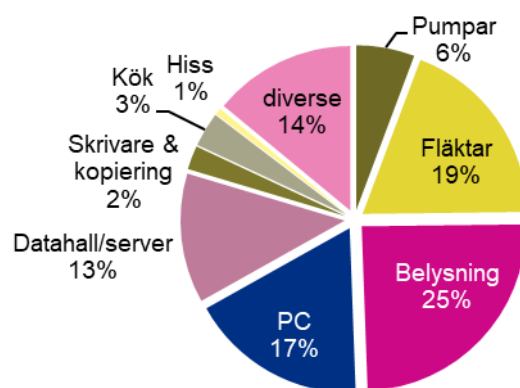
Bilaga D: Nyckeltal och stöd för identifiering av åtgärder i byggnader

Nyckeltal för energianvändning i kontorsbyggnader och friliggande lagerbyggnader visas i tabell D1.

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 D1 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 D1, fördelas *genomsnittligt* enligt diagrammet i figur D1.



Figur D1. Elanvändning i kontorsbyggnad, exklusive el för värme och kyla, baserat på Energimyndighetens statistik för kontorsbyggnader.

Tabell D1 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	
Total köpt energi- användning (värme + el)	kWh/m²	180–220	Rumstemp ≥ 15 °C	Rumstemp ≥ 20 °C	Rumstemp ≥ 15 °C	Rumstemp ≥ 20 °C
			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 jämnt utifrån medelvärdet ± 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

Utifrån kunskaper från energikartläggningen och besök på plats tas ett antal förslag på kostnadseffektiva åtgärder fram, se förslag i tabell D2.

Tabell D2 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 ^: 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 ^: kan minska ^B
Belysningsåtgärder		
Anpassa drifttider	Säkerställer att belysningen enbart används under arbetstid.	EL: minskar VÄRME: kan öka KYLA ^: minskar
Effektivare belysning	Byt till energieffektivare armaturer, exempelvis LED.	
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.	VÄRME: minskar
Reducera portars öppettider	Säkerställ att portar enbart är öppna vid behov vintertid	
Tilläggsisolera tak	Tilläggsisolera tak där så är möjligt.	
Ta bort överflödiga rökluckor	Utred möjlighet att täta/ ta bort rökluckor som inte behövs.	
Installera solavskärmning	Installera fast- eller solljusreglerad utvändigt solavskärmning.	
Värmesystem		
Behovsanpassa rumstemperatur	Tillse att respektive verksamhet har erforderlig temperatur.	VÄRME: minskar
Injustera	Injustera värmesystemet så att alla utrymmen med liknande verksamhet får samma (erforderlig) temperatur.	
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 ^: 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 D1) 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	55
		VÄRME ^A	302
Reducerat luftflöde	Ventilationsflödet begränsas till 0,35 l/sm ² .	EL ^A	8
		VÄRME ^A	416
Värmeåtervinning	Frånluften kopplas samman med tilluften via en roterande värmeväxlare med temperaturverkningsgraden 80 %.	EL ^A	2
		VÄRME ^A	325
Nya fläktar	Nya och effektiva till- och frånluftfläktar installeras.	EL ^A	30
Åtgärdspaket	Alla åtgärderna genomförs samtidigt.	EL ^B	87
		VÄRME ^B	491

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

^B Notera att åtgärdspaketets besparing är lägre än summan av de separata besparingarna. Detta beror på att åtgärdspaketet 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.

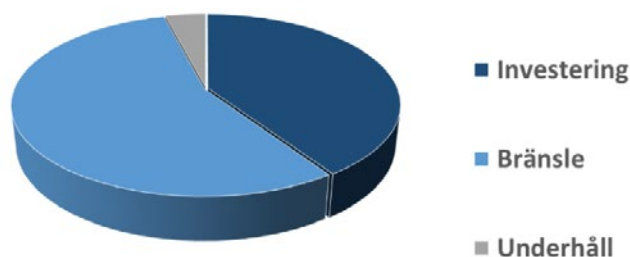
Bilaga E: Lönsamhetsberäkning

Enligt EKL ska en energikartläggning föreslå kostnadseffektiva åtgärder. 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 §*).

Återbetalningstid är inte en lämplig metod att använda när det gäller att fatta beslut om större investeringar, eftersom metoden inte tar hänsyn till ränta, operationella kostnader såsom drift och underhåll över tid, förändrade energipriser eller investeringens livslängd. Därför kan åtgärder med samma återbetalningstid vara olika lönsamma över åtgärdens hela livstid. Detta kan leda till att ni som företag inte fattar ekonomiskt rimliga beslut.

Livscykelkostnad (LCC)

För att beräkna LCC måste en brukstid för investeringen och en kalkylränta bestämmas⁴. LLC beräknas sedan genom att nuvärdet av kostnaderna för investering, drift och underhåll summeras under hela den ekonomiska livslängden. I figur E1 visar hur de olika kostnaderna ofta kan vara fördelade.



Figur E1. Exempel på livscykelkostnad. Energianvändning kan vara en stor del av livscykelkostnaden.

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.

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 E1, multipliceras med den årliga kostnaden för drift och underhåll och adderas till investeringen för att få totala kostnaden under livscykeln.

⁴ För PFE (Lag om program för energieffektivisering i energiintensiv industri) fanns riktvärdet att skillnaden mellan kalkylränta och inflation inte bör vara större än 5 %.

Nedan presenteras ett par exempel på beräkningar med livscykelkostnad och återbetalningstid för olika typer av åtgärder.

Exempel på livscykelkostnad och återbetalningstid

Beskrivning av beräkning av livscykelkostnad för två alternativa investeringar

Val mellan två olika däcktyper: Alt 1 har lägre rullmotstånd än Alt 2 och ger en bränsleförbrukning som är 5 % lägre. Bilen kör 12 000 mil per år och med Alt 1 används 3 l diesel per mil. Enerkipriset är 12 kr/l diesel.

Fordonet har 10 däck och de kostar 4 000 resp. 3 500 kr per däck. Användningstid för däck är 2 år.

Brukstid 1,5 år	}	Nusumme faktor 1,83 enligt tabell E1
Kalkylränta 6 %		

Livscykelkostnad

Alt 1 – Investering 40 000 kr

Driftkostnad år 1 och 2: $12\,000 \times 3 \times 12 \times 0,95 \times 1,83 \text{ kr} = 751\,032 \text{ kr}$

Alt 2 – Investering 35 000 kr

Driftkostnad år 1 och 2: $12\,000 \times 3 \times 12 \times 1,83 \text{ kr} = 790\,560 \text{ kr}$

Total livscykelkostnad för Alt 1: $40\,000 + 751\,032 = 791\,032 \text{ kr}$

Total livscykelkostnad för Alt 2: $35\,000 + 790\,560 = 825\,560 \text{ kr}$

Under livstiden är kostnaden för de dyrare däcken 34 528 kr billigare.

Återbetalningstid

Extra kostnad dividerat med årlig besparing

$5\,000[\text{kr}] / (12\,000 \times 3 \times 12 \times (0,05)) [\text{kr}/\text{år}] = 0,23 \text{ år}$ eller knappt 3 månader

Exempel på livscykelkostnad

Jämför investering med besparing av driftskostnader

Livscykelkostnad

Priserna för utförandet av kollektivtrafik varierar beroende av de krav som ställts vid den offentliga upphandlingen och redan idag ställer många bolag s.k. SORT-krav (Standardised On-Road Test cycles) på energieffektivitet i bussar. Denna påverkar således priset på den nytta som utförs och därmed indirekt priset på bussarna. Officiella uppgifter pekar mot att en plug-in hybrid (laddning från el-nätet) kostar mellan 40 och 70 procent mer än ett fordon som drivs med enbart vanligt bränsle. Med dagens krav på energieffektivitet används ofta hybridbussar (Återmatning av bromsenergi till batterier) i storstadstrafiken. Merkostnaden för en hybridbuss är ca 10–15 %.

Jämfört med motsvarande dieselvariant rapporterar en busstillverkare att deras nya hybridbussar har hela 39 procent lägre bränsleförbrukning. Det anges mellan 20–25 % besparing för en hybridbuss i normal trafik. Besparingen beror på trafikförhållanden och rutt. I typisk stadstrafik 10–12 timmar per dag kan återbetalningstiden förväntas bli 7 till 9 år, medan motsvarande siffra i förortstrafik blir 5 till 7 år. I denna siffra ligger inte enbart bränslebesparing, som är det exempel som visas nedan, utan det blir även mindre underhållskostnader mm. Dessutom kommer en minskad extern kostnad för samhället genom mindre mängd hälsofarliga emissioner.

Beräkningarna baseras på en livslängd på 10 år och 330 arbetsdagar per år. 10 år och 6 % kalkylränta, Nusummefaktor: 7,36, se tabell E1.

En typisk körsträcka för en 2-axlig stadsbuss ca 6 000 mil per år.

Bränsleförbrukningen är ca 4 liter diesel per mil.

Årlig bränslekostnad diesel: $6\,000 \times 4 \times 12 = 288\,000$ kr

Årlig bränslekostnad för Hybrid: $288\,000 \times 0,75 = 216\,000$ kr

Livscykelkostnad

Total livscykelkostnad för Hybrid: $2\,875\,000 + 216\,000 \times 7,36 = 4\,465\,000$ kr

Total livscykelkostnad för dieselbuss:

$2\,500\,000 + 288\,000 \times 7,36 = 4\,620\,000$ kr

Under livstiden är kostnaden för Hybridbussen 155 000 kr lägre.

Återbetalningstid

Ökad investeringskostnad: 375 000 kr (15 % mer än vanlig buss)

Besparing: $6\,000 \text{ (mil)} \times 4,0 \text{ (l/mil)} \times 0,25 \text{ (%) } \times 12 \text{ (kr/mil)} = 72\,000$ kr/år

→ 5,2 års återbetalningstid

Exempel på livscykelkostnad och återbetalningstid

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

Livscykelkostnad

Utvärdering av åtgärdsförslag: Montera spoiler bak på släp – boat tail (detta görs idag i försök, men är inte tillåtet ännu på grund av begränsningar i fordonssstorlek)

Inköp: 5 000 kr

Ursprunglig bränsleförbrukning: 45 000 liter per år

Bränslepris: 12 kronor per liter
540 000 kronor per år

Besparing (2 %): 10 800 kronor per år

Brukstid 5 år, Kalkylränta 6 % ger Nusummeffaktor 4,21 (se tabell E1)

Minskad driftkostnad jämfört med att inte göra åtgärden: 10 800 kr per år

Nuvärde av besparingen: $4,21 \times 10\,800 = 45\,468$ kr

Besparingen under 5 år är större än kostnaden för att installera spoilern, därför är det fördelaktigt att genomföra åtgärden.

Återbetalningstid

Investering dividerat med årlig besparing $5\,000 \text{ [kr]} / 10\,800 \text{ [kr/år]} = 0,5 \text{ [år]}$

Exempel: Heavy Ecodriving

Beskrivning av livscykelkostnad för att gå en kurs i heavy ecodriving och besparingspotential

Livscykelkostnad

Delta i en kurs anordnad av en av STS trafikskolor i Heavy Ecodriving.

Totalkostnad inklusive körlektioner, teori och förarprov:

Kurskostnad: 20 000 kr

Ursprunglig bränsleförbrukning: 45 000 liter per år

Bränslepris: 12 kronor per liter

540 000 kronor per år

Besparing (10 %): 54 000 kronor per år

Brukstid 10 år, Kalkylränta 6 % ger Nusummefaktor 7,36 (se tabell E1)

Minskad driftkostnad jämfört med att inte göra åtgärden: 54 000 kr per år

Nuvärde av besparingen: $7,36 \times 54\,000 = 397\,440$ kr

Besparingen under 10 år är betydligt större än kostnaden för att gå kursen, därför är det fördelaktigt att genomföra åtgärden.

Återbetalningstid

Investering dividerat med årlig besparing: $20\,000 \text{ [kr]} / 54\,000 \text{ [kr/år]} = 0,4 \text{ [år]}$

I dessa exempel ingår ingen inflation och priserna är reala.

Tabell E1 Nusummefaktor. En faktor baserad på brukstid och kalkylränta som kan användas om kostnaderna är samma varje år under brukstiden.

		Kalkylränta											
Brukstid		0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	15 %
	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

Åtgärd:	
Område:	
☐ Byggnader ☐ Verksamhet ☐ Transport	
Beskrivning:	
Energibesparing (MWh/år)	
Kostnadsbesparing (kr/år)	
Investering (kr)	
Bruktid (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