

Att beställa och genomföra energikartläggningar

Byggnader

Att beställa och genomföra energikartläggningar- Byggnader

Här presenteras information om vad som ingår i en energikartläggning. Dokumentet innehåller minimikrav och rekommendationer för en energikartläggning.

Dokumentet kan användas vid upphandling av energikartläggningen eller i samband med att hela eller delar av en energikartläggning genomförs med egen personal. Dokumentet riktar sig till de flesta företag och organisationer. Det har också tagits fram specifika dokument för:

- Industri
- Lantbruk
- Allmän

Minimikraven avser miniminivån för energikartläggningen och är tillräcklig för att kunna göra en korrekt analys. Dessa krav markeras med ett **K**.

Rekommendationer markeras med ett **R**. Rekommendationer är krav som kan ställas i samband med en energikartläggning för att få ett mervärde av arbetet. Det kan vara lämpligt att använda rekommendationerna om det finns vissa områden där det behövs mer information eller beställaren står inför en stor investering p.g.a. uttjänta utrustningar, kommande eller befintliga krav så som arbetsmiljö, miljöbalkskrav etc.

För att energikartläggningen ska ske på ett smidigt sätt behöver beställaren förse leverantören av kartläggningen med uppgifter som exempelvis energipriser, statistik över energianvändning, rådighet, arbetstider, antal anställda m.m.

I slutet av detta dokument, under kapitel 5 finns det exempel på olika energieffektiviseringsåtgärder för varje område.

Det finns även en hemsida www.energiaktiv.se där du kan få vägledning för att energieffektivisera din verksamhet.

Innehåll

Att beställa och genomföra energikartläggningar- Byggnader	2
1 Om företaget och överenskommelser	4
2 Organisation, ledning, kompetens	6
3 Stödprocesser	7
3.1 Belysning	7
3.2 Ventilation	7
3.3 Lokalkomfort (uppvärmning)	8
3.4 Lokalkyla	9
3.5 Tappvarmvatten	10
3.6 Tryckluft och lufttork	10
3.7 Klimatskalet.....	11
3.8 Kontor/administration.....	12
3.9 Transporter.....	13
4 Övrig energianvändning	15
4.1 Storkök.....	15
4.2 Tvätt- och torkutrustning	15
4.3 Hissar	16
4.4 Motorvärmare	16
4.5 Avisning och snösmältning.....	16
5 Exempel på energieffektiviseringsåtgärder inom olika områden	18
5.1 Organisation och ledning.....	18
5.2 Belysning	18
5.3 Ventilation	19
5.4 Lokalkomfort (uppvärmning)	19
5.5 Lokalkyla	21
5.6 Tappvarmvatten	21
5.7 Tryckluft och lufttork	22
5.8 Klimatskalet.....	22
5.9 Kontor/administration.....	23
5.10 Transporter.....	23

1 Om företaget och överenskommelser

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Kontaktuppgifter (namn, adress, epostadress, telefonnummer) Både för företaget och konsulten	
Arbetstider	
Antal anställda	
Beskriva verksamheten kort	
SNI-kod	
Geografisk placering	
Elpris (fast, rörligt, skatter och effektabonnemang)	
Elstatistik (tim-, månads- och årsstatistik)	
Fjärrvärmepris (fast, rörligt, skatter och effektabonnemang)	
Fjärrvärmestatistik (månads- och årsvärden)	
Övriga energibärare (Förbrukningsstatistik och pris)	
Årsstatistik minst 3 år för samtliga energibärare	
Beskrivning av återvunnen energi	
Om egenproduktion finns, ta reda på statistik i den omfattning det finns	
Äger företaget fastigheten själva eller hyr? Ingår värme och el etc.?	
Faktorer som påverkar energikartläggningen	
Beskriva om det finns faktorer under energikartläggningen som påverkar energianvändningen.	
Produktions- och byggnadsförändringar (genomförda och kommande)	
Normalårskorrigera energianvändningen för uppvärmning om det är relevant	

Ekonomiska kalkyler och presentation	
Komma överens om vilka ekonomiska kalkyler som ska användas för beräkning av åtgärdsförslag.	
Vilka ekonomiska krav för investering (t.ex. antal år, kalkylränta etc.)	
Det ska kommas överens om noggrannheten i beskrivning av åtgärdsförslag samt hur energikartläggningen kommer att presenteras.	
Underlag från företaget	
Företaget behöver hjälpa till att ta fram samtliga av dessa krav ovan	

2 Organisation, ledning, kompetens

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Ange om det sker någon uppföljning av energistatistik	
Beskriva om energi finns med som fråga vid inköp	
Beskriva ett eventuellt energiledningssystem	
Sker det någon utbildning inom energi för personalen?	
Beskriva eventuella energimål och nyckeltal	
Beskriva eventuell energiplan/energistrategi/energipolicy	
Om och var företaget allokerar energikostnaderna	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskriva utförligt hur organisationen ser ut kring energifrågan	
Sätta upp mål för energieffektiviseringsarbetet	
Ta fram lämpliga nyckeltal för energianvändningen	
Utbildning för ledning och personal	
Nattvandring om det är relevant	
Har företaget intresse för att införa energiledningssystem?	
Ta fram drifrutiner	

3 Stödprocesser

3.1 Belysning

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Typ, effekt, skick, ålder och drifttider för belysningen	
Enkel beskrivning av arbetsmiljö	
Installerad effekt/m ² för olika rumstyper	
Undersök möjligheter att anpassa belysningsnivån efter behov	
Energianvändning	
Energianvändning genom inventering och/eller användning av nyckeltal	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Långtidsmätning av drifttider för belysningen på strategiska platser	
Djupare analys av arbetsmiljö/synergonomi med hjälp av belysningskonsult	

3.2 Ventilation

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Typ, betjäningsområde, effekt, styrning, drifttider, temperaturer, skick och ålder för ventilationsaggregaten	
Uppskatta funktion och verkningsgrad värmeväxlare	
Fördelning av process- och allmänventilation	
Finns det upplevda problem? Tilluftstemperatur för hög eller låg, funktion i lokal, eventuell kortslutning, över- respektive undertryck	

Energianvändning	
Elanvändning för de enskilda ventilationsaggregaten samt totalt	
Underlag från företaget	
OVK, obligatoriska ventilationskontroll där det finns	
Luftflödesprotokoll och ritningar där det finns	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Långtidsmätning av eleffekt och temperaturer	
Beräkning av verkningsgrader i värmeväxlare efter avläsning/mätning av temperaturer	
Ta fram krav på luftomsättning där detta inte är givet	
Upphandlingsunderlag för nya ventilationsaggregat	

3.3 Lokalkomfort (uppvärmning)

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Typ, effekt, ålder och skick på värmekällor	
Uppskattning av verkningsgrad på värmekällor	
Typ, placering, isolering och skick på distributionssystemet (generellt)	
Typ av styrning och dess skick (generellt)	
Energianvändning	
Energianvändning per energislag	
Distributionssystemets energianvändning (cirkulationspumpar)	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Total energianvändning per m ² uppvärmd yta (A- Temp).	
Uppskattad potential för utnyttjande av överskottsvärme.	
Om byggnaden har en hög energianvändning för uppvärmning och det inte beror på klimatskalet eller ventilationen bör värmesystemet undersökas noggrannare.	
Gör en beräkning (exempelvis payback eller LCC-metoden) och jämför aktuella uppvärmningskostnader med kostnader för alternativa energislag i de fall man antar att ett byte av system för uppvärmning är lönsamt.	

3.4 Lokalkyla

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Antal, typ, effekt, ålder och skick på kylmaskiner	
Typ och användning av solavskärmning	
Kontroll av interna värmelaster	
Krav/rekommendationer på temperatur	
Kontroll av filter, värmeväxlare och isolering av rör	
Energianvändning	
Uppskattas	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Statusbedömning av kylsystem (kylmaskin samt distribution)	
Driftanalys av kylsystem (hur ska systemet köras mest effektivt? Nattkyla m.m.)	

Långtidsmätning eleffekt i kylmaskin	
Alternativ kylproduktion (fjärrkyla, frikyla m.m.)	
Återvinning av kyla	

3.5 Tappvarmvatten

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Typ, skick, ålder och temperatur i varmvattenberedare/VVC	
Typ, isolering och skick på distributionssystem	
Användningsområden	
Energianvändning	
Beräkna energianvändningen utgående från den uppskattade vattenanvändningen och nyckeltal/schablon	
Underlag från företaget	
Vattenförbrukning (om möjligt)	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Mätningar av eleffekt på varmvattenberedare	
Finns det överskottsvärme som kan användas?	
Utredning av nytt varmvattensystem	

3.6 Tryckluft och lufttork

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
När senaste läcksökningen gjordes?	

Antal system samt deras betjäningsområden	
Antal, typ, effekt, styrning, skick, ålder och arbetstryck för kompressorerna	
Hur används överskottsvärmen	
Skick på distributionssystemet (generellt)	
Anpassa lufttork efter behov	
Ange typ av torkmetod, drifttider, styrning och skick	
Anpassa tryckluft efter behov	
Vad tryckluften används till?	
Energianvändning	
Elanvändning för varje enskilt system samt totalt	
Hur belastningen och energianvändningen ser ut över tid för kompressorerna	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Långtidsmätning av effekt	
En djupare analys av tryckluftssystemet med djupgående åtgärdsförslag	
Läcksökning av systemet	

3.7 Klimatskalet

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Byggår	
Typ av byggnad	
Byggnadsstommens skick (generellt)	
Skick på fönster, dörrar och portar samt rutiner för öppning/stängning	
Redovisa det uppskattade U-värden för byggnaden/fönster och dörrar	

Upplevd inomhusmiljö och eventuella klagomål	
Gå igenom byggnadens isolering	
Varm- och kallarea för de byggnaderna	
Underlag från företaget	
Planritningar och fasadritningar (med väderstreck)	
Måttangivna ritningar, planritningar och fasadritningar	
Ange varm- och kallarea	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Termografering av klimatskalet	
Energibesparingsförslag som följer BELOKs totalprojektsmodell	

3.8 Kontor/administration

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Typ, avstängningsrutiner och energisparläge på utrustningen ¹	
Energianvändning	
Uppskattning	
Underlag från företaget	
Antal kontorsanställda	

¹ Kontorsutrustningar som datorer, skrivare, skärmar mm.

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Mätning av elanvändning per förbrukare	
Kontroll av övrig utrustning (kaffeautomater, vattenautomater m.m.)	
Ta fram upphandlingsrutiner för kontorsutrustning	

3.9 Transporter

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Beskriva transporter som företaget betalar för bränslen	
Ange antal fordon, fordonstyp, ålder, miljöklass och ägarförhållandet	
Beskriv antal transportband och övriga transporter och syftet med dessa transporter	
Antal resor med utbetald milersättning för resor med privat bil	
Energianvändning	
Bränsletyp	
Drifttider och eventuella effekter	
Beräkna/uppskatta energianvändningen	
Underlag från företaget	
Lista över de transporter som finns	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Ange kWh per km eller annat nyckeltal	
Hjälp med logistiklösningar (kan vara kontakt med logistikkonsult)	
Hjälp med eco-driving	

Kartlägga resor till och från arbetet	
Kartlägg inköpta tjänsteresor	

4 Övrig energianvändning

4.1 Storkök

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Beskriv utrustningen (typ, ålder, skick, funktion, storlek samt jämför med behov)	
Ange/mät temperaturer i frys- respektive kylrum	
Beskriv användningen (rutiner för när utrustning startas/stängs av, automatisk avstängning)	
Energianvändning	
Total energianvändning uppskattas, utläses från statistik eller mäts	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Undersök möjligheter att ta tillvara värme från kyl- och frysrum	
Undersök möjligheter till återvinning av värme i frånluften	
Kontrollera ventilationen (huvar, luftflöden, drifttider m.m.)	
Anpassa disk- och tillagningsmetoder efter behov	

4.2 Tvätt- och torkutrustning

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Beskriv utrustningen (typ, ålder, funktion, skick, storlek jämför med behov)	
Beskriv om torkutrustning är fukt- eller tidsstyrd	
Finns det torkrum? Finns det möjlighet att ersätta dessa med energieffektiva	

torkskåp?	
Undersök om torkning sker med kondensering	
Energianvändning	
Total energianvändning uppskattas, utläses från statistik eller mäts	

4.3 Hissar

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Undersök om hissen är av typ hydraul- eller direktdriven/varvtalsreglerad	
Energianvändning	
Total energianvändning uppskattas, utläses från statistik eller mäts	

4.4 Motorvärmare

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Beskriv vilken typ av styrning som utrustningen har	
Energianvändning	
Total energianvändning uppskattas, utläses från statistik eller mäts	

4.5 Avisning och snösmältning

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning	
Beskriv utrustningen (typ, ålder, funktion, skick, storlek jämför med behov)	
Beskriv hur utrustningen styrs (manuellt, tid, temperatur, fukt eller kombination)	

Undersök givare och dess funktion	
Energianvändning	
Total energianvändning uppskattas, utläses från statistik eller mäts	

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning	
Undersök alternativa sätt att uppnå samma funktion (skottning)	
Undersöka möjlighet att använda andra energikällor än el (spillvärme, fjärrvärme etc.)	

4.6 Butikskyla

K: Minimikrav för energikartläggning:

Beskrivning
Beskriv (central anläggning, lokala kylare, stickproppsanslutna enheter)
Beskriv utrustningen (typ, ålder, funktion, skick)
Beskriv solavskärmning (typ, funktion, hur den används)
Beskriv om rengöring av kondensor, kylmedelkylare, växlare behövs
Kontrollera om avfrostning i kylbatteri behövs
Beskriv funktion på tätningslistor, dörrar, lock och luckor (är de tätslutande?)
Kontrollera temperaturer i kylda utrymmen och jämför med behov
Energianvändning
Total energianvändning uppskattas, utläses från statistik eller mäts

R: Rekommendationer vid energikartläggning:

Beskrivning
Undersök om varma enheter i närheten av kylda utrymmen kan flyttas.

5 Exempel på energieffektiviseringsåtgärder inom olika områden

5.1 Organisation och ledning

Organisation och ledningsfrågor har en större påverkan på energianvändningen än man kan tro. Erfarenheter visar att genom att aktivt arbete och att ha fokus på energifrågan kan innebära upp till 10 % besparing genom att onödig energianvändning förebyggs samt att man snabbt identifierar åtgärder och följer upp användningen. Viktiga punkter att fundera över är att:

- Utse en ansvarig person/energicontroller för energi, åtgärder och uppföljning
- Ta fram en energipolicy och mål (i anknytning till befintligt system)
- Ta fram nyckeltal samt ha kontinuerlig uppföljning
- Utbilda nyckelpersoner
- Utbilda personal
- Införa rutiner för inköp i relation till energi – till exempel LCC Livscykelkostnad
- Införa drifrutiner och instruktioner där energi tas i beaktande

5.2 Belysning

- Belysningsplanering, att lampor placeras på rätt ställe så att rätt mängd ljus finns på rätt plats. Det är exempelvis inte ovanligt att lampor är placerade bakom eller ovanför en lagerhylla vilket gör att det lyser upp på den och att ljuset inte behövs där.
- Sektionering av belysning, nedsläckning/fas stegvis
- Rengöring, underhåll
- Ommålning av rumsytor
- Tidstyrning
- Dagsljuskompensering
- Manuell styrning
- Närvarostyrning

- Energieffektiva ljuskällor och HF armaturer

5.3 Ventilation

Ventilationen är ett av de viktigaste systemen utifrån energiperspektivet. Då de förutom används för att transportera luft även används för att för värme och kyla. Här gäller det att hela tiden ifrågasätt om ventilationen behövs och justera flöden och drifttider efter reellt behov och inte efter värsta scenariot. Viktiga aspekter att beakta är:

- Behovsanpassad drift (injustering tid)
- Behovsanpassad drift (injustering flöden)
- Behovsanpassad drift (injustering temperatur)
- Värmeåtervinning
- Använd effektiva ventilationsaggregat
- Använd, om möjligt, direktdrivning mellan motor och fläkt
- Välja filter med låga tryckfall, byta filter ofta
- Vid varierande luftbehov använd frekvensstyrning
- Sträva efter låga lufthastigheter i kanaler
- Isolera luftkanaler om >10 grader tempskillnad
- Följ upp driften och underhåll kontinuerligt
- Beakta LCC vid inköp av ny utrustning

5.4 Lokalkomfort (uppvärmning)

- Minska drifttider
- Injustering av radiatorsystem
- Optimera pumpdrift
- Optimera/sänk inomhustemperaturen
- Ökad effektivitet i värmeväxlare
- Installation av vattensnåla armaturer
- Konvertera till fjärrvärme/solenergi/bioenergi/värmepump

- **Pannanläggning- och system**
 - För anläggningar med låg returtemp kan förbättringar i verkningsgrad fås genom montering av s.k. ekonomiser
 - Användning av luftförvärmning kan öka effektiviteten
 - Driftoptimeringen bör stämma med aktuellt driftförhållande
 - Värdera nattsänkning av uppvärmning, speciellt om ”lätt” byggnad
 - Minimera cirkulation av varmvatten när behovet är litet eller inget
 - Säkerställ bra isolering av panna, rör och ventiler
 - Se till att brännare är rätt injusterade med avseende på luftöverskott etc.
 - Värdera frekvensstyrning av fläkt för förbränningsluft
 - Efter genomgångna effektiviseringar kan anläggningen vara för stor. Överväg att investera i en ny mindre och energieffektivare anläggning.
 - För driftjournal över rökgastal, förbränningsförhållande och injustera med jämna mellanrum
- **Fjärrvärme**
 - Säkerställ att varmvatten kan produceras under sommaren utan att hela anläggningen behöver vara i drift
 - Säkerställ att anläggningen, inkl. radiatorkretsen, är rätt inställd. Funktionen bör kontrolleras minst en gång per år
 - Regleringen bör kontrolleras minst en gång per år
 - Anläggningen ska utformas för att vara servicevänlig
 - Vid konvertering till fjärrvärme ska man undersöka om ändringar behöver göras i uppvärmningssystemet, t.ex. decentraliserade tappvarmvattenberedare
 - Driftjournal med tryck, temp och förbrukning bör föras med jämna mellanrum
 - Golvvärme bör styras med variabelt flöde och framledningstemperatur framför pulserande drift eller retur begränsning

5.5 Lokalkyla

- Reducera behov
 - Minska värmebelastning från maskiner, solinstrålning, belysning mm
 - Minska värmebelastning från maskiner, solinstrålning, belysning mm
 - Behövs kyla överallt?
- Placera servrar, värmealstrande maskiner och apparater i rum med mindre solinstrålning (norrläge) samt ha eventuell enbart kyla där.
- Solavskärmning för att minska/eliminera lokalkyla
- Energieffektiv kylproduktion
- Använd hellre ett centralt större kylaggregat än flera små
- Värmeåtervinning från kylmaskiner
- Injustering kylmaskin (flöden, temp etc)
- Frikyla/nattkyla (forcerad ventilation nattetid)
- Beakta LCC vid inköp av ny utrustning

5.6 Tappvarmvatten

- Temperaturen i varmvattenberedaren ska vara 60 grader och temperaturen vid tappstället ska vara 50 °C för att undvika risk för legionellabakterier
- Installation av energieffektiva tappvattenarmaturer
- Minska framledningstider vid tappställen genom att minska rörlängder och dimension
- Isolera ledningar
- Använd decentraliserade varmvattenberedare om det är långt till central värmeanläggning eftersom uppvärmning med central anläggning kräver högre temperaturer i varmvattenberedaren för att hålla 50 °C vid tappstället, vilket medför stora förluster i rörnätet.
- Minska cirkulationsmängden genom att använda termostatstyrda inregleringsventiler
- Utredda/införa individuell varmvatten mätning.
- Konvertera till fjärrvärme/solenergi/bioenergi/värmepump

5.7 Tryckluft och lufttork

- Täta läckage, ofta och löpande
- Lyssna, använd läckspray eller ultraljudsmätare för att upptäcka tryckluftsläckage
- Konvertera till eldriven maskinpark
- Installation av tryckregulatorer (ackumulering) och avstängningsventiler
- Sektionering av systemet, till exempel litet separat aggregat då enbart en del av maskinpark används
- Justera in rätt arbetstryck. Överslagsmässigt så minskar elanvändningen med ca 8 % för varje bar som drifttrycket sänks
- Installation av styrsystem där anläggningen kan kompletteras med en mindre kompressor som kan användas när effektbehovet är mindre
- Varvtalsreglering på kompressor
- Värmeåtervinning kan åstadkommas antingen genom luftburen återvinning där kompressorns avgivna värme tillförs lokalerna eller genom vattenburen återvinning där kylvattnet värmeväxlas mot uppvärmningssystemet och/eller tappvarmvatten

Åtgärderna medför bland annat ökad livslängd och förlängda underhållsintervaller.

5.8 Klimatskalet

Byggnadens så kallade klimatskal (golv, väggar, tak etc.) är en viktig faktor för användningen av energi för värme och kyla. Vanligtvis kräver dock investeringar i byggnaden relativt långa återbetalningstider varför det är viktigt att ta med energifrågan då det ändå föreligger ett behov av om- och tillbyggnad samt vid större renoveringar. Detta gäller till exempel för:

- Tilläggsisolering, fasad
- Tilläggsisolering, bjälklag/vind
- Byte/komplettering av fönster
- Åtgärda otätheter i byggnadsskalet
- Solavskärmning (särskilt kontor där komfortkyla kan behövas sommartid annars)

Om man är osäker på byggnadens energiprestanda så kan en värmekamera vara ett bra verktyg för att hitta svaga punkter.

Andra åtgärder som har betydligt bättre ekonomiska förutsättningar är att aktivt arbeta med att minska läckage av värme eller kyla genom portar och dörrar. Detta återbetalar sig väldigt snabbt. Särskilt som det i många fall är en beteendefråga mer än en investering.

5.9 Kontor/administration

- Kontorsapparater och standby
- Stäng av all utrustning efter arbetstid
- Använd "sleep mode" på alla apparater där möjligt
- Stäng av bildskärmar vid längre möten, eller annan frånvaro
- Gör stickkontakter spänningslösa utanför arbetstid genom styrning
- Anpassa kopiatorer och skrivare till användningen. Ju större apparat ju större energianvändning
- Beakta LCC vid inköp av ny utrustning och ställ krav på leverantörer
 - Välj Energy Star, TCO märkta produkter

5.10 Transporter

- Ett ändrat körbeteende gör att man kan spara upp till 20 procent i bränsleförbrukning. Metoden för Sparsam körning (eco-driving) är användbar.
- Minimera tjänsteresor och välj tåg framför bil och flyg
- Köp miljöbilar som förmånsbilar och företagsbilar om möjligt
- Underlätta för gång, cykling, kollektivtrafik och samåkning för resor till och från arbetet