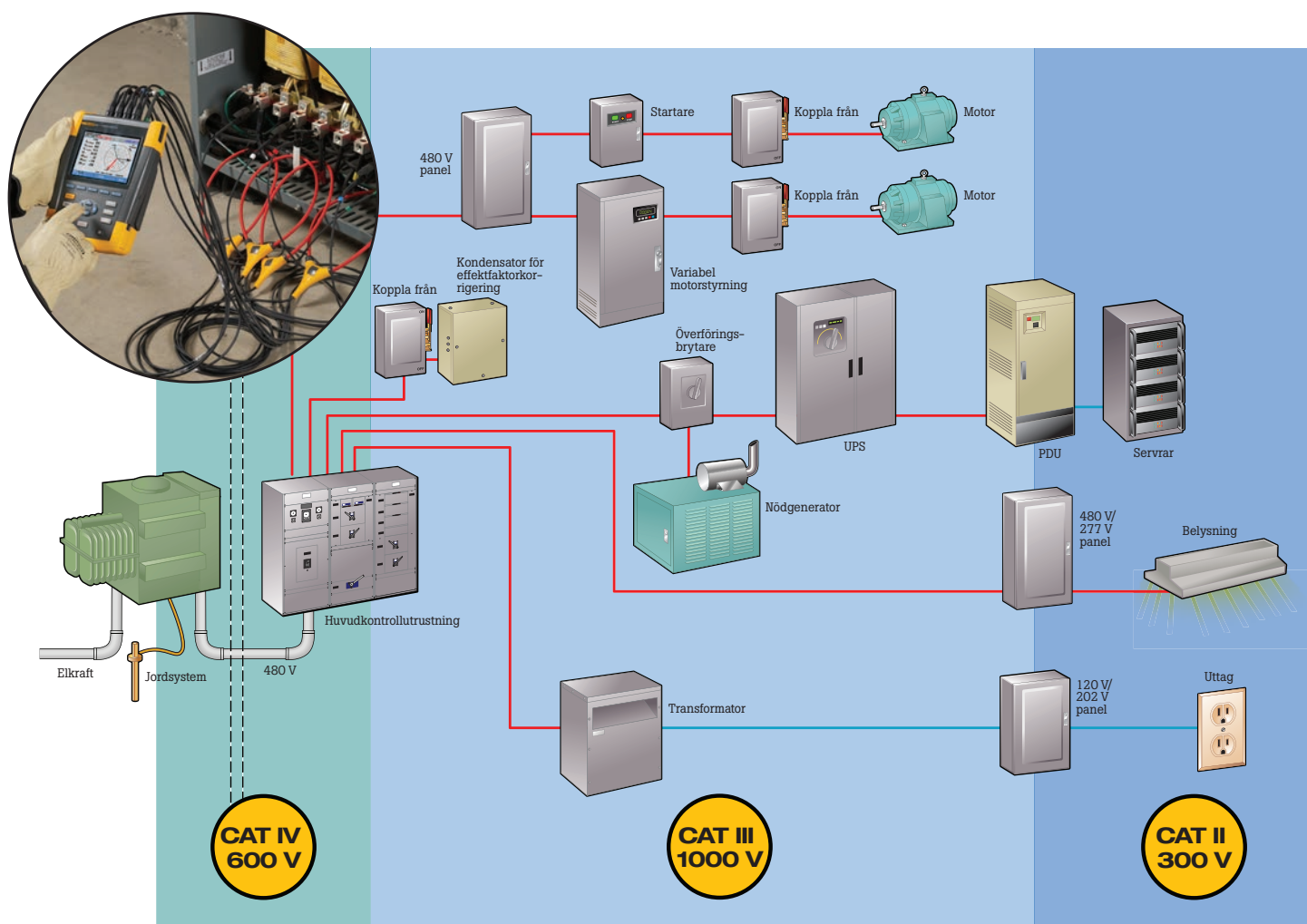


Kostnaderna för dålig elkvalitet

Produktivitet är nyckeln till överlevnad i dagens globala konkurrensmiljö. När du tänker på grundförutsättningarna för produktion – tid, arbete och material – inser du att det inte finns mycket utrymme för optimering. Dygnet har bara 24 timmar, arbetskraften är dyr och du har inte mycket att välja på när det gäller material. Därför måste alla företag använda automatisering för att få ut mer från samma insats, annars har de ingen chans.

Vi måste alltså lita på automatisering, som i sin tur litar på ren energi. Problem med elkvalitet kan medföra att processer och utrustning fungerar sämre eller inte alls. Konsekvenserna kan vara allt från höga energikostnader till fullständigt driftsavbrott. Elkvalitet är förstås alltid av största vikt.





Problem med elkvaliteten blir ännu mer komplexa genom att de olika systemen är beroende av varandra. Dina datorer är bra, men nätverket fungerar inte, så ingen kan boka resor eller arkivera kostnadsrapporter. Processen fungerar som den ska, men HVAC-systemet har lagt av och produktionen måste stoppas. Det finns uppdragskritiska system i hela anläggningen och i hela företaget – problem med elkvaliteten kan få dem att stanna när som helst. Och förmodligen när det är som minst lämpligt.

Varför uppstår problem med elkvaliteten? De flesta uppstår **inne på anläggningen**. De kan orsakas av problem med:

- installationen – felaktig jordning, felaktiga kontroller eller underdimensionerat elnät,
- driften – utrustningen körs utanför specifikationerna,
- dämpning – felaktig isolering eller bristande effektfaktorrekorrigerings,
- underhåll – förstörd kabelisoleringsring eller jordanslutningar.

Även perfekt installerad och underhållen utrustning i en perfekt konstruerad anläggning kan föra med sig problem med elkvaliteten när den åldras.

Det går att ta fram direkta mätvärden för energiförlust på grund av dålig elkvalitet med Fluke 430 serie II-instrumenten. De mäter snabbt energislöseri som beror på övertoner och obalans, och beräknar kostnaden för slöseriet baserat på kilowattpriset.

Problem med elkvaliteten kan också ha sitt ursprung utanför anläggningen. Vi lever ständigt med hotet om oförutsägbara strömavbrott, spänningsfall och effektvariationer. Det här kostar naturligtvis pengar. Hur beräknar du den kostnaden?

Mäta kostnader för elkvalitet

Problem med elkvaliteten kan påverka tre övergripande områden: driftstopp, utrustningsproblem och energikostnader.

Vi tar ett exempel. Din fabrik tillverkar 1 000 artiklar per timme, och varje artikel ger 9 kr i avkastning. Din avkastning per timme är alltså 9 000 kr. Om produktionskostnaden är 3 000 kr per timme blir rörelseintäkterna 6 000 kr per timme när produktionen är igång. När produktionen inte är igång förlorar du 6 000 kr per timme i inkomster och du måste ändå betala alla fasta kostnader (t.ex. lokaler och löner). Så mycket kostar ett driftstopp. Men driftstopp medför också andra kostnader:

- **Defekta produkter.** Hur mycket råmaterial eller halvfärdiga artiklar måste du kassera om en process ligger nere?
- **Omstart.** Hur mycket kostar det att rensa och starta om efter ett oplanerat driftstopp?
- **Extraarbete.** Behöver du betala övertidsersättning eller lägga ut arbete på underleverantörer efter ett driftstopp?

Driftstopp

När du ska beräkna driftstoppskostnaderna behöver du veta två saker:

1. Den avkastning per timme som dina system producerar.
2. Kostnaden för produktionen. Dessutom bör du ta hänsyn till affärsprocessen. Är det en kontinuerlig process med full utrustning (t.ex. ett raffinaderi)? Måste produkten användas direkt när den produceras (t.ex. ett kraftverk)? Kan kunderna välja något annat alternativ direkt om produkten inte är tillgänglig (t.ex. ett kreditkort)? Om svaret på någon av de här frågorna är ja betyder det att den förlorade avkastningen är svår eller omöjlig att ta igen.

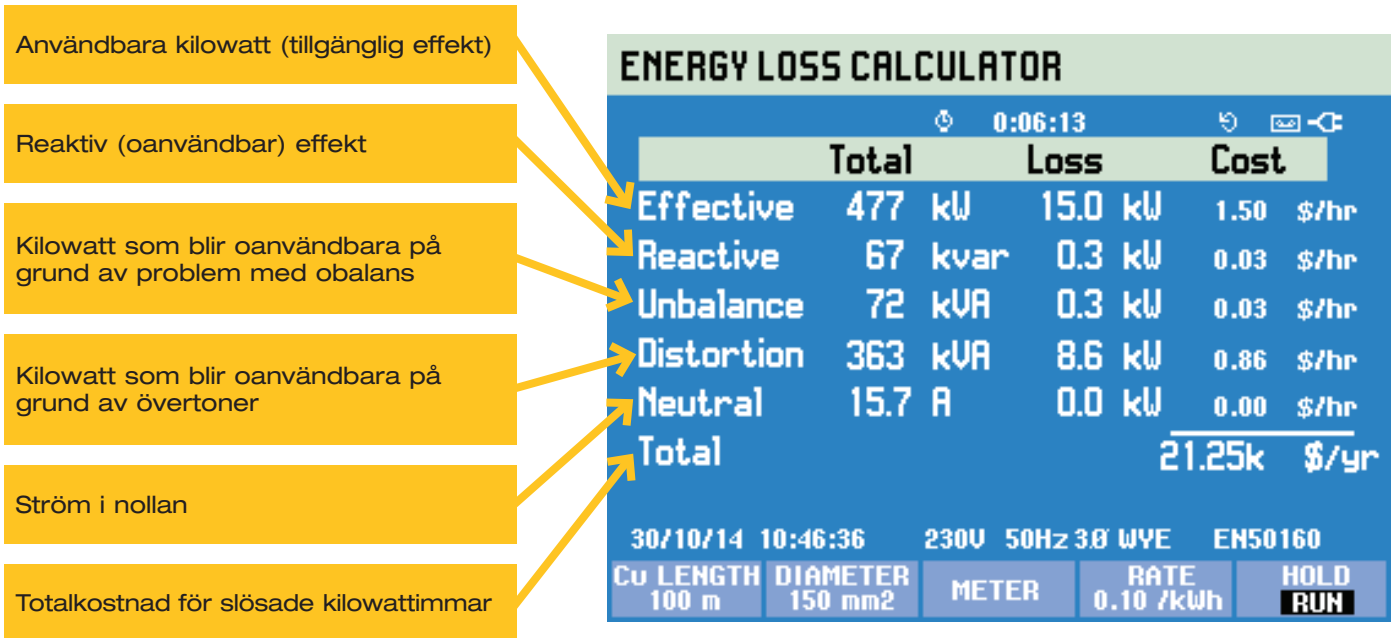
Är du OEM-tillverkare? Om du inte kan leverera i tid kommer kunden att välja någon annan som kan.

Utrustningsproblem

Det är svårt att mäta exakta kostnader eftersom många faktorer är inblandade. Gick motorn sönder på grund av övertoner eller berodde det på något annat? Producerar band tre defekta produkter på grund av att variationer i strömförsörjningen leder till variationer i maskinens prestanda? För att hitta rätt svar är det två saker du behöver göra:

1. Felsöka så att du hittar grundorsaken.
2. Fastställa de faktiska kostnaderna.

Här är ett exempel. Din fabrik tillverkar plastbehållare som måste ha en enhetlig tjocklek. Användarna rapporterar ständigt om många defekta produkter sent på eftermiddagen. Du kan direkt spåra att det varierande varvtalet i maskinen beror på lågspänning som orsakas av hög HVAC-last. Driftchefen beräknar att nettokostnaden för defekta produkter är 3 000 kr per dag. Det är avkastningen för lågspänning. Men glöm inte heller de andra kostnaderna, som vi identifierade för driftstopp.



Energikostnader

För att sänka elräkningen måste du registrera förbrukningsmönster och tidsjustera systemet och lasten för att minska på något av följande.

1. Faktisk strömförbrukning (kWh)
2. Straffavgifter för dålig effektfaktor (cos φ)
3. Avgiftsstruktur vid belastningstopp

Hittills har det krävts högt kvalificerade ingenjörer för att beräkna kostnaderna för energislöseri som orsakats av problem med elkvaliteten. Det krävdes avancerade kalkyler för att komma fram till vad energiförlusten kostade och det gick inte att få fram några direkta mätvärden eller kostnader i reda pengar. Med de patenterade algoritmerna i produkterna i Fluke 430-serien II kan förlusterna som orsakas av vanliga problem med elkvaliteten, till exempel övertoner och obalans, mätas direkt. Om du anger energipriset i instrumentet beräknas kostnaden direkt.

Det går att minska energiförbrukningen genom att eliminera sådant som sänker effektiviteten i ditt elnät. Några orsaker till dålig effektivitet:

- hög nollström på grund av obalanserad last och tredje övertoner,
- tungt lastade transformatorer, framför allt sådana med icke-linjär last,

- gamla motorer, gamla styrenheter och andra motorrelaterade problem,
- elström med hög distorsion, vilken kan orsaka överhettning i elsystemet,

Du kan undvika avgifter för effektfaktor genom att korrigera för densamma. Det innebär i allmänhet att installera kondensatorer för korrigering. Men först måste du filtrera bort störningar och övertoner i systemet – kondensatorerna kan ge låg impedans för övertoner, och om felaktiga effektfaktorkorrigeringar installeras kan de leda till resonans eller utbrända kondensatorer. Rådgör med en elkvalitetstekniker innan du korrigerar effektfaktorn om det finns övertoner.

Du kan minska tilläggsavgifter vid belastningstopp genom att reglera peakladdningen. Tyvärr är det många som förbiser en viktig del av den här kostnaden – inverkan av dålig elkvalitet vid belastningstopp – och därför

underskattar sina extrakostnader. När du beräknar de verkliga kostnaderna vid belastningstopp måste tre saker vara kända:

1. "Normal" energiförbrukning
2. Förbrukning av "ren energi"
3. Avgiftsstruktur vid belastningstopp

Genom att eliminera problemen med elkvalitet minskar du belastningstopparna **och även grunden de utgår från**. Genom belastningshantering styr du när specifik utrustning används och därmed också hur belastningarna "staplas ovanpå varandra". Nu förbrukar byggnaden i genomsnitt 515 kWh och belastningstoppen är 650 kWh. Men om du inför belastningsreglering för att flytta vissa belastningar och färre belastningar staplas på varandra samtidigt, då går belastningstopparna sällan över 595 kWh.

Vi tar ett exempel. Din fabrik eller ditt kontor förbrukar i genomsnitt 570 kWh under en arbetsdag, men belastningstoppen är många dagar 710 kWh. Fastighetsägaren debiterar dig för varje 10 kWh över 600 kWh för hela månaden, varje gång du överskrider 600 kWh under en 15 minuters belastningstopp. Om du korrigerar för effektfaktorn, minskar övertonerna, korrigerar för spänningsfall och installerar ett system för belastningshantering kommer du att se en helt annan bild – som du själv kan beräkna.



Spara pengar med elkvalitet

Du har räknat samman kostnaderna för dålig elkvalitet. Nu måste du ta reda på hur du eliminerar dem. Det gör du med följande steg.

- **Studera konstruktionen.**
Fastställ hur ditt system ger bäst stöd för dina processer och vilken infrastruktur du behöver för att förhindra fel. Kontrollera kapaciteten innan du installerar ny utrustning. Gör en ny kontroll av kritisk utrustning när du har ändrat konfigurationen.
- **Följ standarder.**
Kontrollera till exempel att jordningssystemet uppfyller IEEE-142. Kontrollera att elnätet uppfyller IEEE-141.
- **Kontrollera elskyddet.**
Det innefattar åskskydd, transienta spänningsskydd och spänningsskydd. Är de specificerade och installerade på rätt sätt?
- **Ta fram referenstestdata på alla belastningar.**
Det är nyckeln till förebyggande underhåll och ger dig möjlighet att upptäcka kommande problem.
- **Minska oklarheterna.**
Att minska problem med elkvaliteten innefattar korrigering (t.ex. jordningsreparation) och hantering (t.ex. K-märkta transformatorer). Överväg strömjustering och reservkraft.

- **Granska underhållsrutinerna.**
Testar du och följer sedan upp med korrigerande åtgärder? Utför regelbundna undersökningar vid kritiska punkter – kontrollera till exempel nolla-till-jordspänningen och jordströmmen i matarledningarna och kritiska huvudspänningskretsar. Gör IR-mätningar (kamera eller IR-temp) på dina förbrukare. Fastställ grundorsakerna till felen, så att du vet hur du förhindrar att de uppstår igen.
- **Använd övervakning.**
Kan du se spänningsdistorsioner innan de överhettar motorerna? Kan du spåra transienter? Om du inte har effektövervakning installerad ser du troligen inte när problemet uppstår – men du kommer att se det driftstopp det för med sig.

Beräkna nu kostnaderna för uppgradering och arbete – och jämför sedan dessa med kostnaderna för dålig elkvalitet. Med den här jämförelsen kan du motivera investeringen och slippa betala för outnyttjad effekt. Eftersom det här ska ske kontinuerligt bör du använda rätt verktyg så att du själva kan testa elkvaliteten och övervaka den i stället för att lägga ut det på underleverantörer. I dag är det oerhört prisvärt – och det kostar alltid mindre än ett driftstopp.

Fluke. *Keeping your world up and running.*[®]

Fluke Sverige AB
c/o Gilbarco Veeder-Root
Johannesfredsvägen 11 A
16869 Bromma
Tel: 08 5663 7400
E-mail: cs.se@fluke.com
Web: www.fluke.se

©2004–2012, 2017 Fluke Corporation. Med ensamrätt. Data kan komma att ändras utan föregående meddelande.
12/2017 2391563d-swe

Ändringar får inte göras i det här dokumentet utan skriftligt medgivande från Fluke Corporation.