

Sirenens räddningsskola



Foto: THOMAS JOHANSSON

För att räddningstjänsten ska vara väl förberedd om det inträffar en brand bör man göra studiebesök vid kommunens elanläggningar. Det rådet ger Lars Engström, lärare vid Räddningsverkets skola i Skövde, i den här lektionen av Sirenens räddningsskola.

Räddningstjänst och elsäkerhet

Elden kan vi i regel se, lukta och höra. Elektriciteten kan vi inte på samma sätt uppfatta med våra sinnen. Det gör den till en mer förrädisk risk vid en insats. Samtidigt är elsäkerhet ett område som de flesta i räddningstjän-

sten fått mycket begränsad utbildning i. Lars Engström lärare på Räddningsverkets skola i Skövde har fått Sirenens uppdrag att behandla ämnet.

Nästan all elektrisk energi i Sverige kommer från kärnkraft och vattenkraft, en liten del framställs även av vind- och oljekraftverk. Från kraftverken transformeras spänningen upp till mycket höga nivåer för att lättare kunna transporteras långa sträckor utan alltför stora förluster.

Den högsta spänning vi har i Sverige är 400 000 volt. Spänningen transformeras sedan ner till olika nivåer för att slutligen hamna på 230/400 volt i bostäder. Industrier och andra större verksamheter köper ofta in högspänning direkt.

Spänningen är den drivande

kraften i en elektrisk krets. För att lättare förstå vad spänning är kan man förenklat jämföra den med vattentrycket i ett slangsystem. Spänning mäts i volt eller kilovolt och benämns med **U** i formler. Den vanligaste indelningen är lågspänning respektive högspänning.

Lågspänning är spänning upp till 1 000 volt.

Högspänning är spänning över 1000 volt. Exempel på spänningsnivåer: 6, 10, 20, 40, 70, 130, 400 tusen volt.

Strömmen i en elektrisk krets är i jämförelse med vattenledningssystemet flödet av vatten genom slangen. Det som påverkar vattenflödet genom en

slang är dels vattentrycket, men även motståndet för vattnet att tränga fram i slangen. Ström mäts i ampere och benämns med **I**.

Resistansen i en elektrisk krets kan jämföras med motståndet för vattnet att tränga fram i slangen. En grovslang har ett lägre motstånd än en smalslang och släpper därmed igenom en större mängd vatten. Om vattentrycket höjs ökar vattenflödet i slangen. Resistansen mäts i ohm och benämns med **R**.

I en elektrisk krets är förhållandet mellan spänning, ström och resistans jämförbara med

vattenledningssystemet.

Ökad spänning (vattentryck) ger en ökad strömstyrka (vattenflöde).

Minskad resistans (slangmotstånd) ger en ökad strömstyrka (vattenflöde).

Likström går i endast en riktning. Exempel på likström är batterier.

I ett batteri sker en elektronutjämning från minuspolen till pluspolen.

Växelström är det vi kommer i kontakt med i vardagslivet. Den alstras av roterande generatorer som skapar en spänning som växlar riktning. Riktningförändringen i elnätet kallas frekvens eller perioder per se-

kund. I det svenska elnätet har vi normalt en frekvens på 50 perioder/sekund (50 hertz).

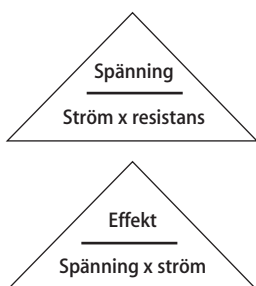
Effekt mäts i watt eller kilowatt och anger vilket arbete en elapparat klarar att utföra.

Energi är effekten under en viss tid och mäts dagligt tal i kilowattimmar (kwh).

Grundläggande ellära

Förhållandet mellan ström, spänning, resistans och effekt är relativt enkelt att beräkna när det gäller enfasssystem.

Lättaste sättet att komma ihåg hur man gör uppställningen är att ställa upp värdena enligt nedan och sedan hålla för det värde man vill ha fram. Det krävs att man vet två av värdena.



Exempel:

En brödrost har en effekt på 1000 watt och spänningen i vägguttaget är 230 volt. Då drar den en ström på $1000/230 = 4,34$ ampere och resistansen i värmeslingan är $230/4,34 = 52,99$ ohm.

Personfara

Vad är det då som är farligt om man får "ström" i sig? Är det spänningen, strömmen eller resistansen som utgör faran? Svaret är att spänningen i kombination med resistansen bildar en ström som är skadlig.

För att få en skadlig ström genom en människas kropp krävs det en spänning som orkar trycka strömmen förbi kroppens egna motstånd. Det krävs inte så hög spänning och ström som många tror för att livsfara ska uppstå.

Normal hushållsspänning på 230 volt är tillräcklig för att strömstyrkan ska bli livsfarlig. Det som gör växelström speciellt farlig är frekvensen som orsakar muskelkramp, vilket kan leda till att man fastnar och ej kan släppa taget.

En människa har ett motstånd i kroppen på cirka 1 000-10 000 ohm. Huden står för den största delen och det har därför stor betydelse om man har torr eller fuktig hud. Torr hud leder ström betydligt sämre än fuktig hud.



En transformator på 130-20 kv innehållande cirka 30 kubikmeter olja. Vid en brand finns alltid risk att höljet spricker och oljan antänds. Sprutas vatten ner i den brinnande oljan kan ångbildningen kasta ut olja och förvärra branden.



Ett 10 kv inomhus ställverk av äldre modell.

Farliga strömstyrkor

- Under 3 mA: Anses ofarligt
- 5-10 mA: Obehagligt
- 10-20 mA: Risk för muskelkramp
- Över 30 mA: Risk för andningsbesvär och hjärtflimmer (mA = milliampere)

- Faktorer förutom ovanstående**
- Färdväg genom kroppen
 - Personens allmäntillstånd
 - Tiden man exponeras.

Exempel: Vid en spänning på 230 volt och ett inre motstånd i kroppen på 5 000 ohm skulle strömmen som går genom kroppen bli: $spänning/resistans$ $230/5000 = 0,046$ ampere eller 46 mA

Vid högspänning kan man alltid räkna med en hög ström genom kroppen. (Se faktarutan Farliga strömstyrkor här ovan.)

Det är bara att lägga in en högre spänning i formeln så för-



Äldre typ av förbuds- och varningsanslag som sitter på utsidan av dörr till elektriskt drifttrum.



Ny modell av skylt

står man varför högspänning är livsfarlig.

Elektricitet orsakar följande typ av skador:

- Yttre och inre brännskador.
- Oregelbunden hjärtrytm.
- Hjärt och andningsstillestånd.
- Nervskador.
- Följdsador orsakade av till exempel fall.

Omhändertagande av elskador:

En skada orsakad av elektrisk ström ska omhändertas enligt LABC.

L: Bryt strömmen alternativt dra undan den skadade med isolerad stång.

A: Kolla andning och puls.
B: Blödning och andra yttre skador.

C: Chockförebyggande åtgärder.

Yttre brännskador orsakade av elektricitet ska behandlas som vanliga brännskador.

Räddningstjänst vid elolyckor

Elektriskt drifttrum

Byggnad, rum eller inhägnat område som i huvudsak används för elektrisk utrustning och som under normala förhållande endast är tillgängligt för särskilt instruerad personal.

Exempel på drifttrum: generator, transformator, batteri, omformare och ställverk.

Fortsättningsvis kommer jag att benämna elektriska anläggningar enligt ovan som elektriskt drifttrum.

Skyddsutrustning

Vid släckinsats på en elanläggning finns stor risk för personskador genom elektrisk ström, exploderande elapparater och mycket giftig brandrök. Kompletta larmställ och andningskydd ska alltid bäras.

Riskavstånd

Riskavstånd är det minsta avstånd mellan kroppsdel eller verktyg från spänningsförande anläggningsdel. Man fastställer riskavståndet utifrån den högsta spänningsnivån på anläggningen. Endast vid livräddning ska man överväga att gå fram till riskavstånd. Godkänd isolerad stång med krok bör användas vid livräddning. Vid rökdykning måste man vidta åtgärder så att tillräcklig sikt erhålls för att givna avstånd ska hållas. Vägvisare från anläggningsägaren bör om möjligt följa med.

Riskavståndet är upp till och med 50 kv 0,5 meter. För spänningar över 50 kv tar man en centimeter per kilovolt.

Exempel:

Högsta spänning	Riskavstånd
10 kv	0,5 m
40 kv	0,5 m
70 kv	0,7 m
130 kv	1,3 m
400 kv	4,0 m

Checklista

Under färd

Övrig info
Driftspersonal
Spänningsnivå
Bryta spänningen
Förberedande order, säkerhet m m

Brand ej livräddning

Invänta driftspersonal eventuellt förhindra brandspridning

Livräddning – driftspersonal på plats

Experthjälp: vad är farligt?
Hur gör vi?

Kan anläggningen göras ofarlig?

Riskavstånd klarlagt?

Vägvisning "revitox"

Tillräcklig sikt?

Rökskydd, lina, isolerad stång, vatten/CO₂

Riskbedömning

Livräddning – driftspersonal ej på plats

Går liv att rädda?

Finns tid att invänta driftspersonal?

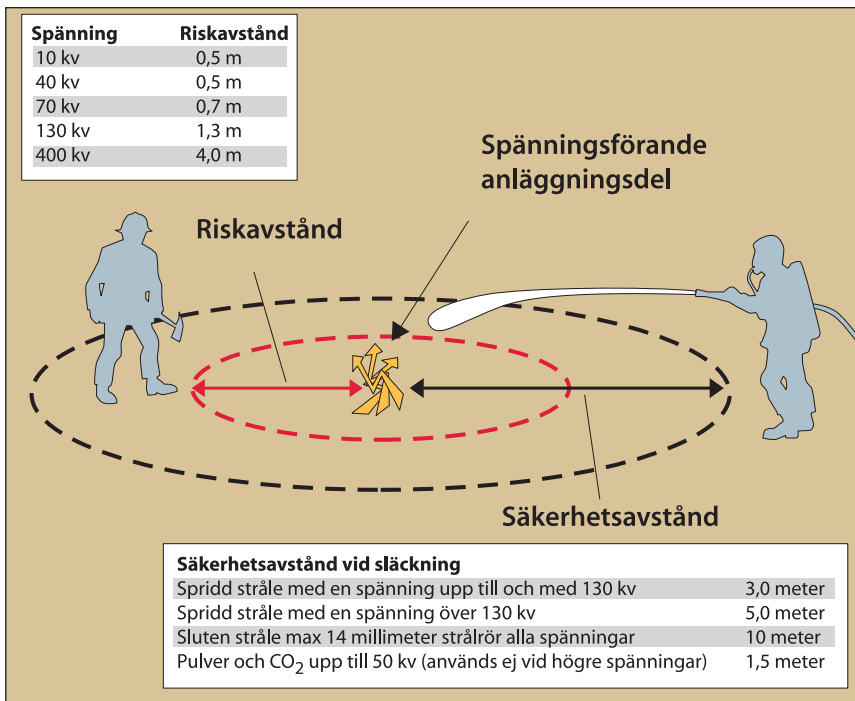
Riskavstånd klarlagt?

Tillräcklig sikt?

Rökskydd, lina, isolerad stång, vatten/CO₂

Riskbedömning

Lärare: Lars Engström



Riskavståndet och säkerhetsavstånd bestäms av spänningsnivån. Endast vid livräddning ska man överväga att gå fram till riskavstånd. Vid släckning kan man gå till säkerhetsavstånd men man ska eftersträva att först koppla ifrån och jorda anläggningen.

Säkerhetsavstånd

Vid brandsläckning av elektrisk driftrum bör man alltid sträva efter att först göra anläggningen fränkopplad och jordad. Är detta inte möjligt att genomföra kan man påbörja släckning från säkerhetsavstånd. Samråd med anläggningsägaren bör ske. Säkerhetsavstånden för olika släckmedel är:

Spridd stråle med en spänning upp till och med 130 kv – 3 meter.

Spridd stråle med en spänning över 130 kv – 5 meter.

Sluten stråle max 14 millimeter strålrör alla spänningar – 10 meter

Pulver och CO₂ upp till 50 kv – 1,5 meter, används ej vid högre spänningar

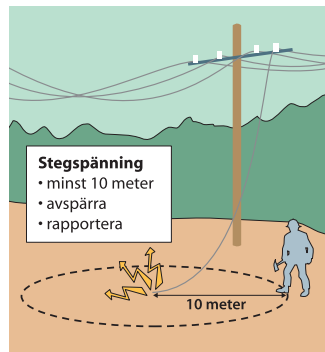
Automatisk återinkoppling

Automatisk återinkoppling är en funktion för att undvika långvariga driftstörningar. Om det blir ett avbrott i kraftledningsnätet slås spänningen automatiskt på för att testa om felet är bestående.

Automatiken testar 1-2 gånger för att sedan slås ifrån helt. Därför ska man alltid anta att en kraftledning eller ett elektriskt driftrum är spänningssatt tills driftspersonal har meddelat motsatsen. En kraftledning eller ett elektriskt driftrum ska inte anses ofarligt förrän det är jordat och kortslutet.

Stegspänning

Stegspänning är det fenomen som kan uppstå om en kraft-



Om en kraftledning går av och faller ned på marken kan det uppstå ett fenomen som kallas stegspänning. Marken kan spänningssättas inom ett avstånd på tio meter från anläggningsytan och är livsfarlig att beträda.

ledning gått av och ligger på marken. Marken kan då spänningssättas inom ett avstånd av tio meter från anläggningsytan. Marken är där livsfarlig att beträda. Upptäcker man en nedfallen kraftledning ska man genast spärra av området, meddela närmaste befäl som i sin tur kontakter ledningsägaren.

Ljusbågar

Vid högspänning kan ljusbågar uppstå utan att man kommer i direkt kontakt med den spänningsförande anläggningdelen. En ljusbåge är ett överslag i form av en blixn som har mycket hög temperatur och kan medföra svåra yttre och inre brännskador. Följs tidigare nämnda riskavstånd vid liv-

räddning undviker man att ljusbåge uppstår.

Brandsläckning

Kondensatorer, transformatorer och brytare kan innehålla brännbar olja. Den vanligaste orsaken till brand är isolationsfel med ljusbåge som följd. En transformator kan innehålla stora mängder olja. Vid transformatorbrand finns alltid risk att höljet har spruckit och oljan antänds. Sprutas vatten ner i den brinnande oljan kan ångbildningen slunga ut olja och förvärra branden.

Sammanfattning

Vid bränder och andra olyckor vid elektriska driftrum ska **räddningstjänsten normalt inte ta sig in i driftrummet innan driftspersonal har kommit på plats**. Det är därför viktigt att så tidigt som möjligt komma i kontakt med driftspersonal för att kontrollera spänningsnivån, om spänningen går att bryta och hur lång tid tar för dem att infinna sig. Driftspersonalen kan hjälpa till med expertkompetens samt vägvisning på den berörda anläggningen och styra insatsen till bästa resultat. Helst redan under framkörningen bör denna kontakt tas, normalt via SOS Alarm.

Endast vid livräddning ska räddningstjänsten överväga att

ta sig in i driftrummet och där endast arbeta fram till riskavstånd. I alla övriga fall ska man invänta driftspersonal.

Under tiden man väntar kan man eventuellt släcka/hindra brandspridning från säkerhetsavstånd.

För att räddningstjänsten ska vara förberedd när väl olycka är framme bör man göra studiebesök vid de anläggningar man har i kommunen. Studiebesöken bör innehålla information om anläggningarna, spänningsnivåer, kontaktvägar vid insats, angreppsvägar, speciella risker, fasta brandsläckningsanordningar och byggnadstekniskt brandskydd.