



Strömgenomgång

Uppdaterade riktlinjer för
vårdpersonal (26 juni 2020)

internetmedicin.se

Kriterier för behov av undersökning finns på bild 24-26

Elolycka – *vad är det?*

Med elolycka avses

- när elektrisk ström direkt eller indirekt orsakat skada på person via en strömgenomgång eller en ljusbåge.

Med skada avses

- lidande, obehag, kroppslig eller psykisk skada, sjukdom eller dödsfall.

internetmedicin.se

Den 26 juni 2020 publicerades uppdaterade riktlinjer på *internetmedicin.se* riktade till vårdpersonal.

Denna presentation grundas på riktlinjerna men vänder sig till personal inom elbranschen. Den ska dels ses som kunskapshöjande, dels ses som information och för kännedom. Presentationen omfattar inte brännskador på grund av ljusbåge.

Skadliga energier

I stället för ström och spänning borde man tala om skadliga energier.

Det är strömmen i kvadrat multiplicerat med tiden som strömmen flyter genom kroppsmotståndet som kan ge skadliga energier.

$$w = I^2 \cdot t \cdot R$$

Skadliga energier

Begrepp som "hushållsel" och "stöt" bör inte användas då det ger ett falskt intryck av att inte vara så farligt.

Även inom hushåll kan strömmens storlek och dess varaktighet ge upphov till skadliga energier.

Vad är en stöt? Stor eller liten ström, lång eller kort tid? Eller ett inbrott kanske?

Strömgenomgång

Strömgenomgång kan medföra

- Akuta hälsoeffekter
- Kroniska hälsoeffekter

Effekterna kan visa sig lång tid efter en strömgenomgång, vissa symptom kan komma så lång tid som 3 år efter strömgenomgången.

Exempel på effekter av strömgenomgång

- kortsiktiga och långsiktiga störningar i hjärtats signalsystem
- kan framkalla blodproppar
- orsakar nästan alltid större eller mindre förbränning av hud (oskadad vävnad kan dölja allvarliga skador)
- skador på muskelvävnader, leder och inre organ såsom njurar och lever
- skador på syn och hörsel (bl.a. ge utveckling av grå starr)
- psykologiska effekter såsom nedstämdhet, omotiverade raserianfall, depressioner m.m.

Källa: Akutte og kroniske skader etter strømutykker, Tidsskr Nor Lægeforen nr. 17, 2003; 123: 2453 – 6

Risk för skadliga effekter från el

De medicinska effekterna av en elektrisk strömgenomgång är beroende av flera faktorer

- dels den elektriska strömmens **storlek**,
- dels strömmens **varaktighet**,
- dels strömmens **väg** genom kroppen/kroppsdel och
- dels strömmens **frekvens**

Strömmen /

Strömmens storlek påverkas i sin tur av

- Den drivande spänningen U
enligt ohms lag

$$I = \frac{U}{Z}$$

- Och kretsens motstånd Z

Kretsens motstånd Z

Kretsens motstånd påverkas av

- Kontaktytornas storlek
- Hudmotståndet som kan uppvisa stora variationer mellan individer
- Hudens fuktighetsgrad
- Det inre kroppsmotståndet i de delar som strömmen flyter genom kroppen

Farlig spänning??

Man kan alltså inte bara tala om ett farligt högt värde på spänningen.

$$I = \frac{U}{Z}$$

Man skulle även kunna tala om ett farligt lågt värde på kretsmotstånd.

- En relativt låg spänning skulle kunna medföra en farlig ström om kontaktytorna är stora och fuktiga och strömmen passerar genom bröstet.
- Det blir en väsentlig skillnad i kretsmotståndet om kontaktytan är en liten torr del av en fingertopp än om kontaktytan är en hel svettig handflata som dessutom tar upp en stor del av kroppstyngden.

< 50 V

Man kan därför inte enbart använda spänning som kriterium för när skada kan inträffa.

Men ...

För spänningar under 50 V medför en strömgenomgång normalt inga skadliga verkningar. Den drivande spänningen är då så låg att risken för en skadlig ström är starkt begränsad.

Höghspänning > 1 000 V AC

Å andra sidan är som regel spänningen tillräckligt stor i höghspänningsanläggningar för att medföra skada även vid små kontaktytor och kort varaktighet.

Strömmens varaktighet

Strömgenomgångens varaktighet kan påverkas

- dels av anläggningens skydd
- dels av personens möjlighet till att själv bryta strömkretsen

Strömmens varaktighet

I anläggningar med jordfelsbrytare med märkutlösningsström högst 30 mA kommer jordfelsbrytaren att fränkoppla strömmen inom en så kort tid att skaderisken är starkt begränsad.

OBS! Jordfelsbrytaren ändrar inte storleken på strömmens värde utan endast dess varaktighet.

Strömmens varaktighet

Normalt blir strömmen genom kroppen vid 230 V drivande spänning inte större än någon eller några tiondels ampere.

Därmed kan smältsäkringar och andra överströmsskydd med märkström 6 eller 10 A inte ge något skydd mot elchock.

Att ett överströmsskydd löst i samband med strömgenomgång beror sannolikt på andra händelser som t ex kortslutning.

Strömmens varaktighet

Redan vid några få milliampere (mA) kan kramper uppkomma som medför att den som utsätts för strömgenomgång själv inte kan släppa taget.

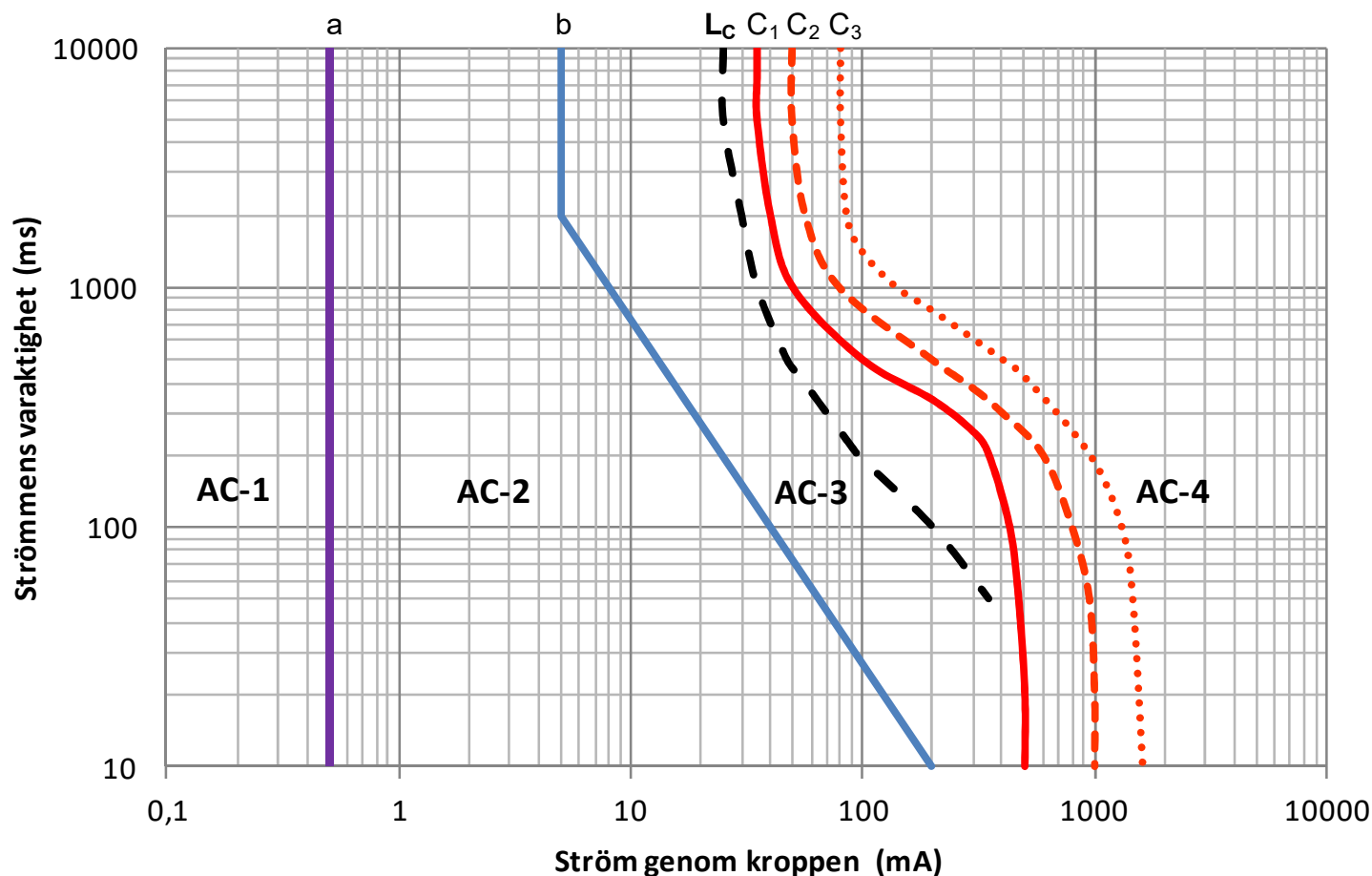
Därmed kan strömmens varaktighet bli mycket lång.

Strömmens varaktighet

I anläggningar som saknar jordfelsbrytare är det risk för att den tid som en person som utsätts för strömgenomgången blir längre än några tiondels sekunder och därmed finns en skaderisk.

Men för en person som fått strömgenomgång där jordfelsbrytaren löst är risken för skada begränsad.

De erkända riskkurvorna



Diagrammet ovan är avritat för att kunna införa kurva L_C .
För exakt återgivning se IEC 479-1 eller SEK Handbok 444

Område	Gräns	Fysiologiska effekter
AC-1	Upp till 0,5 mA linje a	Vanligen ingen inverkan
AC-2	0,5 mA upp till linje b *	Vanligen ingen skadlig fysiologisk inverkan
AC-3	Linje b upp till kurva c_1	Vanligen förväntas inga organiska skador. Sannolikt uppstår krampliknande muskel-sammandragningar och andningssvårigheter när strömmens varaktighet överstiger 2 sekunder. Övergående störningar i hjärtats signalsystem, inkluderat förmaksflimmer och övergående hjärtstillestånd, utan hjärtkammerflimmer, som ökar med strömmens värde och varaktighet.
AC-4	Över kuva c_1	Med ökad strömstyrka och tid, risk för skadlig patologisk-fysiologisk inverkan såsom hjärtstillestånd, andningsförlamning och svåra brännskador utöver effekterna i AC-3.
AC-4.1	$c_1 - c_2$	Sannolikheten för hjärtflimmer är 5 %
AC-4.2	$c_2 - c_3$	Sannolikheten för hjärtflimmer stiger till 50 %
AC-4.3	Över kurva c_3	Sannolikheten för hjärtflimmer är över 50 %
* När strömmens varaktighet är under 200 ms, uppkommer hjärtkammerflimmer endast om hjärtcykelns kritiska fas inträffar samtidigt med ströngenomgången. Den kritiska fasen är den förhållandevis korta delen av hjärtcykeln då hjärtats signalsystem är instabilt. Gränsvärdena för hjärtkammerflimmer förutsätter strömgenomgång från vänster hand till fot. För andra strömvägar måste den så kallade hjärtfaktorn beaktas. Se vidare TS 60479-1.		

** Kurva L_C ligger till grund för fränkopplingstiderna i tabell 41.1 i SS 436 40 00.*

Övrigt

Redan vid strömmar över 5 milliampere kan kramp och smärta uppkomma. Detta behöver dock inte alltid medföra medicinska effekter.

Smärttåligheten hos olika individer kan uppvisa stora variationer.

En viss person kan må dåligt av en "ofarlig ström" medan en annan person kan tycka att det inte var så farligt fastän strömmen och varaktigheten mycket väl kan ha medfört skada.

Sammantaget

Som ovan visats är det många faktorer som påverkar om en strömgenomgång medför skada eller inte. Spänningen är inte alltid avgörande.

Övriga faktorer blir ofta subjektiva och därmed svårbedömda.

- Stora kontaktytor? Vad är det?
- Lång tid? Eller kort tid? Vad är det? Skadlig energi?
- Smärtsamt? Smärttålig?

Grund för läkarundersökning

- Man behöver medicinsk kunskap för att bedöma behovet av vård!
- På grund av de många faktorerna som påverkar skaderisken och möjligheterna till subjektiva bedömningar av dessa rekommenderas att personer ***omedelbart ska till sjukhus*** efter olycka med:

Person ska omedelbart till sjukhus vid

- Högspänning (> 1000 VAC eller > 1500 VDC)
- Lågspänning med strömgenomgång genom bålen (≤ 1000 VAC eller ≤ 1500 VDC)
- Blixtnedslag
- Medvetslös eller omtöcknad efter strömolycka
- Brännskador
- Tecken på nervskador t ex förlamning

Kontakt med sjukvården bör också tas även om elolyckan inte verkat vara så allvarlig.

I övriga fall

Olika personer kan reagera på olika sätt av en strömgenomgång och man bör alltid uppsöka sjukvård, exempelvis Närhälsan eller företagshälsovården, i de fall man känner obehag för att få eventuell skada bedömd.

Det kan vara bra att stilla oron innan den i sig eskalerar till ett problem.

Tänk på att

- *Låta rutiner styra behovet av undersökning, inte subjektiva bedömningar!*
- Den skadedrabbade ofta är chockad och själv kanske inte tycker det var så farligt.
- Ofta skäms man på grund av att man klantat sig eller brutit mot regler och kanske till och med vill dölja händelsen.
- Den som fått strömgenomgång ska inte själv köra fordon.
- Få eventuell skada dokumenterad!

Bra att kunna lämna uppgift om

- Tidpunkt och plats för olyckan
- Spänningsnivå (V)
- Strömmens väg genom kroppen (in/utgång)
- Har den utsatte suttit fast till följd av strömgenomgången och går det att uppskatta hur länge?
- Uppgifter om medvetandepåverkan och förlamning

Omhändertagande

- Viktigt med bra psykologiskt bemötande eftersom den drabbade kan ha haft en "nära döden upplevelse" och befinna sig i chocktillstånd inklusive förnekande/bagatellisering av det inträffade.
- Observation minst 12 timmar på sjukhus vid strömgenomgång genom hjärtat (förmaksflimmer kan komma efter flera timmars besvärsfri tid).

Omhändertagande

- Viktigt med saklig information till den drabbade och eventuellt anhöriga.
- Viktigt att vara lyhörd för att inte riskera psykiska besvär i framtiden och även tänka på att patienten kan vara självförebående p g a att de "klantat sig" eller har skuldkänslor för det inträffade.

Omhändertagande

- Alla patienter med strömgenomgång ska följas upp med läkarbesök inom 1-3 månader efter elolyckan eftersom vissa skador kan uppstå med besvärsfri tid.

Prover som ska tas

Följande prover ska alltid tas med angivande av klockslag, även om elolyckan inte verkat så allvarlig:

- EKG
- Hjärtenzymer (troponin, kan uppkomma efter 1h)
- CK (OBS! risk för 4-6 tim fördröjning)
- Myoglobin
- Kreatinin
- Kalium
- Urinprov (hematuri, myoglobinuri)

Glöm inte

Anmälningsskyldigheten!

Arbetstagaren till Arbetsgivarens representant
(enligt interna föreskrifter)

Arbetsgivaren till **Arbetsmiljöverket**
(3a §, 3 kap. AML 1977:1160)

Vissa innehavare till **Elsäkerhetsverket**
(5 §, Elsäkerhetsförordning 2017:218)

Exempel på information att ha med sig

Åtgärder efter elolycka

Tänk på att den skadedrabbade kan vara spänningssatt
Person som råkat ut för elolycka ska

- Inte köra fordon
- Omedelbart till sjukhus för undersökning vid elolycka med
 - Högspänning,
 - Lågspänning med strömgenomgång genom bröst/bål
 - Medvetlöshet eller omtöcknad
 - Brännskador
 - Tecken på nervskador, t ex förlamning

Anmäl alltid olycka/tillbud – för din egen skull

Vid allvarlig olycka – gör HLR och ring 112

Till vården

Elolycka kan vara

- Elchock efter strömgenomgång –
(ström genom kroppen/kroppsdel)
- Brännskada efter ljusbåge

Särskild information om anamnes, omhändertagande, status,
remiss, prover och behandling finns på

internetmedicin.se
(strömgenomgång - elolycka)

*Not. Strömgenomgång från spänningar under 50 V
medför normalt inte några skadliga verkningar.*

Avslutningsvis

- Tänk på att det är långt ifrån alla strömgenomgångar som ger medicinska effekter.
- Men om man låter bli att undersöka en strömgenomgång kan effekterna visa sig lång tid efter händelsen. Det kan då vara för sent för vissa typer av behandling.