



# Instruktion i arbejde nær ved eller under spænding

JF. STÆRKSTRØMSBEKENDTGØRELSEN / EN 50110-1

# Hvorfor instruktion?????

- ▶ Hvem skal instrueres
- ▶ Hvem må arbejde på el-anlæg
- ▶ Kan man komme til skade og hvornår
- ▶ Alm. værktøj kontra godkendt værktøj
- ▶ Andet beskyttelsesudstyr
- ▶ Måleinstrumenter
- ▶ Ansvarlig



# Alle der arbejder på et el-anlæg skal have instruktion

PERSONER KAN INDDELES I 3 GRUPPER :-----?

DET ER DIG DIN MOR OG DIN BEDSTE VEN: NEJ HER TÆNKES EL-MÆSSIGT

# Hvor hører du til?

**Lægmand** er person, som hverken er instrueret eller sagkyndig

**Instrueret person** er person, der af en elektrisk sagkyndig person er tilstrækkeligt informeret eller overvåget, så han eller hun er i stand til at bemærke risici og undgå farer, som elektricitet kan medføre (f.eks. drifts og vedligeholdelses personale)

**Sagkyndig:** Se hvidt felt til højre.

Sikkerhedsstyrelsens tolker begrebet sagkyndig person på denne måde:

"For at en person kan betragtes som sagkyndig, må vedkommende have den fornødne uddannelse, som sætter ham eller hende i stand til at bemærke de risici og at undgå farer, som elektricitet kan medføre. Hvis vedkommende ikke har en elektroteknisk uddannelse (fx elektriker, installatør, stærkstrømstekniker, stærkstrømsingeniør), skal vedkommende have arbejdet på enten installationer eller på forsyningsanlæg med lignende arbejdsopgaver i så lang tid, at det kan sidestilles med en egentlig uddannelse."





# Hvad med lærlinge, må de arbejde med spænding på, når de arbejder på el-installationer?

Lærlinge må **ikke** arbejde med spænding på ( **alene** ), før læretiden er udstået.

PS: Husk man bliver aldrig udlært

# Før i tiden kaldte alle det for L-AUS

## Hvad kaldes det i dag?

- ▶ Det der hedder L-AUS betyder Lavspændings -Arbejde Under Spænding
- ▶ Lavspænding er spændinger på 0 -1000 V AC eller 0 -1500V DC
- ▶ De tidligere regler findes i SB 6 kapitel 63
- ▶ De nye regler findes i [EN/DS 50110-1](#)
- ▶ Spændingsniveauerne er de samme som før op til 1000V AC el. 1500V DC
- ▶ Man kan kalde det for ; **live working** når der er spænding på og **dead working** når det er uden. Sådan er det beskrevet i standarden 50110-1
- ▶ Sikkerhedsstyrelsen har besluttet at det fortsat hedder L-AUS i Danmark

# Forskelle på dansk og svensk, vedr. ordet L-AUS

▶ Lavspændings Arbejde Under Spænding ( Danmark )

▶ Lavspændings Arbejde Uden Spænding ( Sverige )

▶ Lavspænding er: ( LV )

▶ Max. 1000V AC / 1500 V DC

# ARBEJDSPLADSVURDERING

- Er der risiko for elektrisk stød?



- "Det betyder ikke noget for mig"  
sagde han:
- *"Jeg arbejder ikke med store tavler, derfor er risikoen yderst lille i mit tilfælde".*
- *"Jeg arbejder slet ikke med tavler, men har kun arbejdet på installationer, derfor er risikoen yderst lille i mit tilfælde".*

***Forkert selv meget små strømme kræver forsigtighed.***

Hvornår kan man få elektrisk stød?

Er der berøringsfare?

Hvis ja = risiko for stød

Men hvornår er betingelserne opfyldt for at få et elektrisk stød?

| mA |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| 50 | Medfører døden i løbet af få sekunder   |
| 40 |                                         |
| 30 | Max HFI/HPFI                            |
| 20 |                                         |
| 15 | Tåles i ca. 45 sek. - umuligt at slippe |
| 10 | Meget ubehageligt                       |
| 7  | Vanskeligt at slippe                    |
| 5  | Sitren og let krampe                    |
| 4  | Smerte                                  |
| 3  | Let håndlammelse                        |
| 2  | Hånden "sover"                          |
| 1  | Lige netop mærkbar                      |

# Hvem er den ansvarlige?

## At få stød er en arbejdsulykke

Minister:

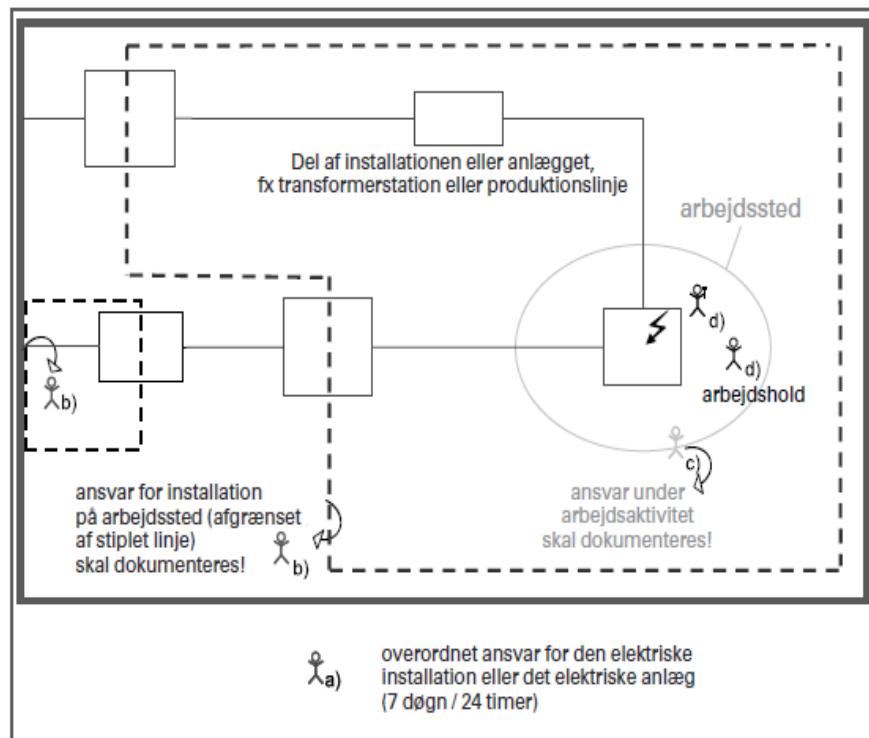
Ansatte skal selv undgå ulykker

**Jobliv** opdat.: 31. aug. 2007 Det er ikke kun arbejdsgiveren, men i lige så høj grad den enkelte medarbejder, der skal sørge for at undgå at blive involveret i en arbejdsulykke på arbejdet.

Det mener daværende beskæftigelsesminister

# Ansvarsniveau:

## B.1.1 Generel oversigt



### Forklaring

- a) Ansvarlig person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg
- b) Udpeget person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter
- c) Udpeget person med ansvar for en arbejdsaktivitet
- d) Medlem af arbejdsbold

Figur B.1 – Ansvarsniveauer

## B.1.2 Privat husholdning

Klassifikation a): ejer

Klassifikation b), c) og d): selvstændig elinstallatørvirksomhed

## B.1.3 Lille virksomhed eller håndværker

Klassifikation a): ejer (fx bager som ejer af et bageri)

Klassifikation b), c) og d): selvstændig elinstallatørvirksomhed

## B.1.4 Stor virksomhed eller industrivirksomhed

Klassifikation a): arbejdsgiver, direktion eller udpeget person med det overordnede ansvar for den elektriske installation eller det elektriske anlæg

Klassifikation b): udpeget person, der har til opgave at være ansvarlig for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter

Klassifikation c): teamleder for et team i egen virksomhed eller en tredjeparts virksomhed

Klassifikation d): medlem af arbejdsbold

# Uddannelse / kompetenser :

## 6.3.2 Uddannelse og kvalifikationer

Der skal tilrettelægges et særligt uddannelsesprogram for at udvikle og opretholde sagkyndige eller instruerede personers evne til at udføre arbejde under spænding. Dette program skal opfylde særlige krav til arbejde under spænding og være baseret på teoretiske og praktiske øvelser.

Øvelserne skal være repræsentative for det arbejde, der skal udføres efter uddannelsen, eller, hvis de afviger fra selve arbejdet, skal de være baseret på samme sikkerhedsprincipper.

Når uddannelsen er bestået, skal deltageren have et certifikat for uddannelse, der angiver, at personalet kan udføre arbejde under spænding, som de er uddannet til, og på hvilket niveau de er uddannet.

Kompetenceniveauet bør bekræftes med et certifikat for arbejde under spænding (Live working certificate).

|                                     | Lægmand under opsyn af sagkyndig person | Instrueret person | Sagkyndig person | Hvis kortslutningsstrømmen er høj: Sagkyndig person med uddannelseskrav |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Måling                              | ✗                                       | ✗                 | ✗                | ✗                                                                       |
| Afprøvning, spændingsløst           | ✗                                       | ✗                 | ✗                |                                                                         |
| Afprøvning under spænding           |                                         | ✗                 | ✗                | ✗                                                                       |
| Eftersyn                            |                                         |                   | ✗                |                                                                         |
| Spændingsløst                       | ✗                                       | ✗                 | ✗                |                                                                         |
| I nærheden af spændingsførende dele | ✗<br>(mindst IP2X/<br>IPXXB)            | ✗                 | ✗                |                                                                         |
| Arbejde på spændingsførende dele    |                                         | ✗                 | ✗                | ✗                                                                       |
| SELV-installation                   |                                         | ✗                 | ✗                |                                                                         |
| PELV- og FELV-installation          |                                         | ✗                 | ✗                | ✗                                                                       |

**Figur 11: Personer og kompetence**

# Definitioner og alm. viden

Der er 3 metoder at forholde sig til når man taler arbejde på elinstallationer:

- ▶ **Spændingsløst arbejde**: Arbejdsaktivitet på el-installation eller el-anlæg, der ikke er spændingsførende eller opladet efter at der er truffet foranstaltninger for at forhindre elektrisk fare. jn.f. 3.4.8  
(Spændingsløs: Hvor spændingen er nul eller omkring nul volt og ikke er ladet ( opladet ) se 3.4.7)
- ▶ **Nærvedzone** : Begrænset område uden for zonen for arbejde under spænding ( live working zone ) se 3.3.3
- ▶ **Arbejde under spænding**: ( live working ) L-AUS  
Enhver form for arbejde, hvor man bevidst berører spændingsførende dele med krop eller værktøj eller kommer ind i området for arbejde under spænding. 3.4.4





## NÆRVED ZONEN:

Efter EN 50110-1 er der nye afstands regler.

På lavspændingsinstallationer er afstanden

**nu 300 mm.** ( før var den 500 mm. )

Se EN 50110-1 Tabel 1 A side 33

**Hvilke regler skal følges her???**

# Arbejde under spænding:

## *Live working eller L-AUS*

- ▶ Der er tilfælde hvor det ikke kan lade sig gøre at afbryde
- ▶ Ved måleopgaver og kalibrering
- ▶ Fejlsøgning

I disse tilfælde er det vigtigt at man ved hvad man laver og beskytter sig på den rigtige måde



Der er tilfælde hvor det ikke kan lade sig  
gøre at afbryde:

NO BREAK ANLÆG,  
SOLCELLEANLÆG,  
UPS-ANLÆG MED FLERE



# Ved måleopgaver og kalibrering:

Nævn steder hvor det er hensigt mæsigt at spændingen er tilstede ved arbejdsopgaven. Fejlsøgning kan hører til denne gruppe.



Når man har valgt at skulle arbejde med spænding på er der flere forhold der skal være i orden før man går i gang:

- ▶ Har man det rette tøj og udstyr på?
- ▶ Hvilke slags instrumenter skal man benytte?
- ▶ Besidder man de rette evner og erfaringer til at løse opgaven?
- ▶ Hvad med værktøjet?
- ▶ Hvem er den ansvarlige?
- ▶ Er der evt. hjælpere tilstede?

# HVAD HAR DU PÅ AF TØJ, DER GIVER BESKYTTELSE?



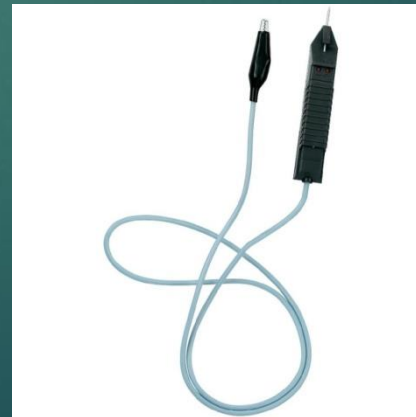
Der må ikke være nogen risiko for, at en anden kan misforstå din sikkerhed.



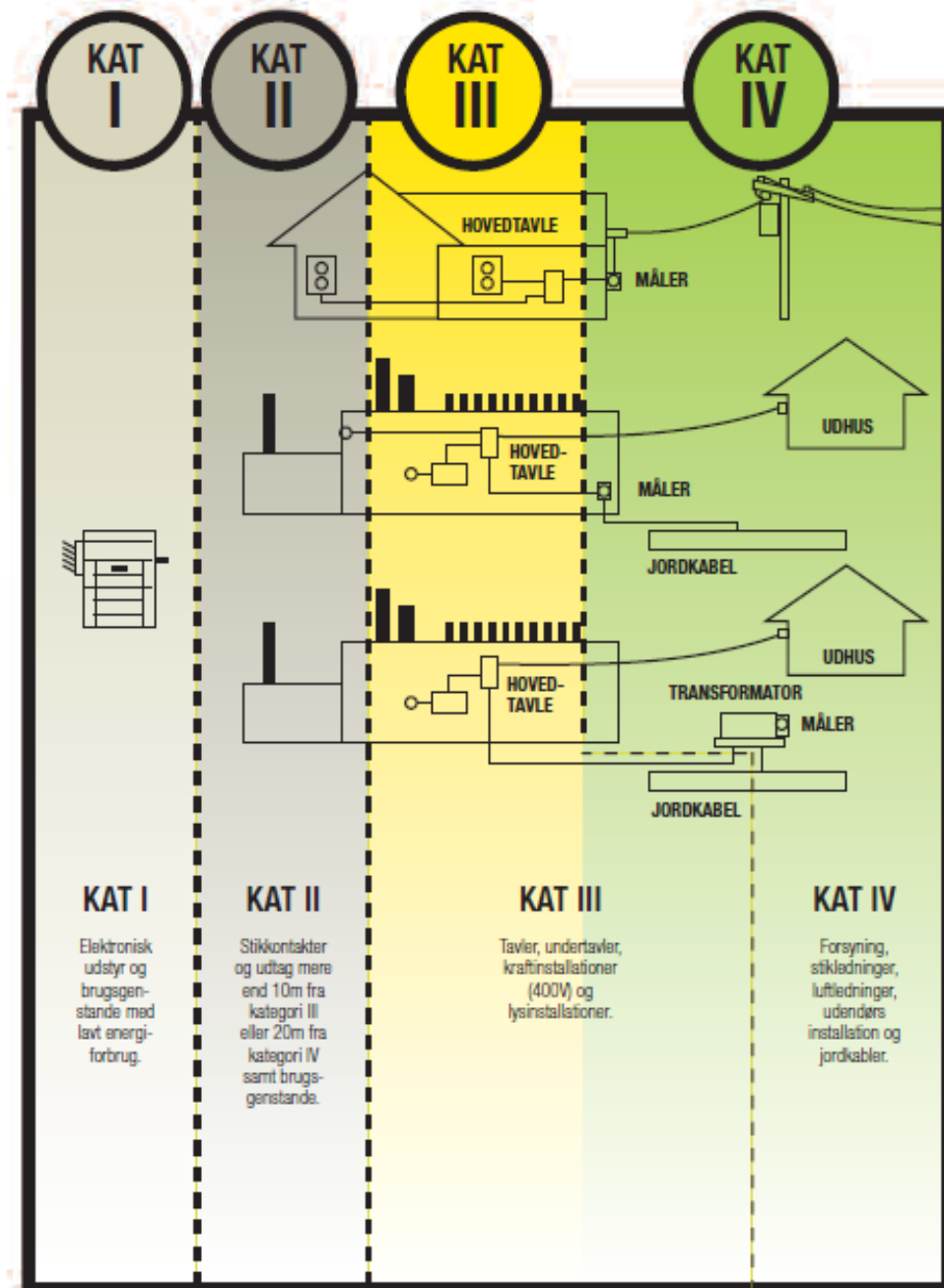
Et eksempel på korrekt skilt.  
Anvend dette når det giver mening.

Hvilket instrument skal du benytte?

Spændingsvisere skal være 2 polet og kunne påvise en spænding uden et evt. batteri:



# Måleinstrument kattagorier:



# CAT I - IV

- CAT IEC 61010 sikre at de overspændinger som slipper igennem til installationen – ikke kortslutter instrumentet.
- CAT I, i brugsgenstanden
- CAT II, ved stikkontakten
- CAT III ved tavlen
- CAT IV ved hovedtavlen/transformeren

# L-AUS VÆRKTØJET



- Her inklusive handsker

| Klasse | a.c. volt   | d.c. volt   |
|--------|-------------|-------------|
| 00     | $\leq 500$  | $\leq 750$  |
| 0      | $\leq 1000$ | $\leq 1500$ |

# HER: TRÆDEMÅTTE OG AFDÆKNINGS-DUG





Isolerende håndværktøj EN 60900.

Isolerende handsker EN 609 03.

Isolerende ærmer EN 60984

Særlig krav til isoler stof/skærmduge, og til skridsikre isoler-måtter  
hvis disse anvendes i *Live working* zone.

Øjenværn eller ansigtsskærm/visir,  
beskyttelseshjelm/hovedbeskyttelse

Egnet beskyttelsesbeklædning

Låse, opslag, skilte, jordings- og kortslutningsudstyr

# VÆRKTØJ:

Korrekt værktøj efter standarden EN60900 skal altid anvendes ved arbejde på installationer med spænding.

- Isolerværktøj skal/bør holdes adskilt fra alm. værktøj.
- Isolerværktøj skal altid efterses før og efter brug og evt. kasseres.
- Derfor skal der foretages løbende kontrol jf. fabrikantens anvisninger, at værktøjet er opdateret og forefindes i orden.
- **Spørgsmål: Hvordan ses om værktøjet må anvendes til arbejde på anlæg under spænding.**

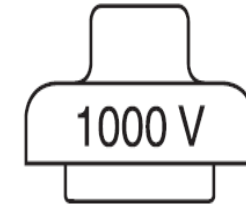
# EKSEMPLER PÅ MÆRKNING VÆRKTØJ, DER OPFYLDER DEN EUROPÆISKE STANDARD EN 60900, ER MÆRKET MED:



(TALLET EFTER SPÆNDINGSANGIVELSEN  
ER FREMSTILLINGSÅRET FOR UDS TYRET)

SEN 215002 (1000 V)

Værktøj, der opfylder den tyske standard, er mærket med:

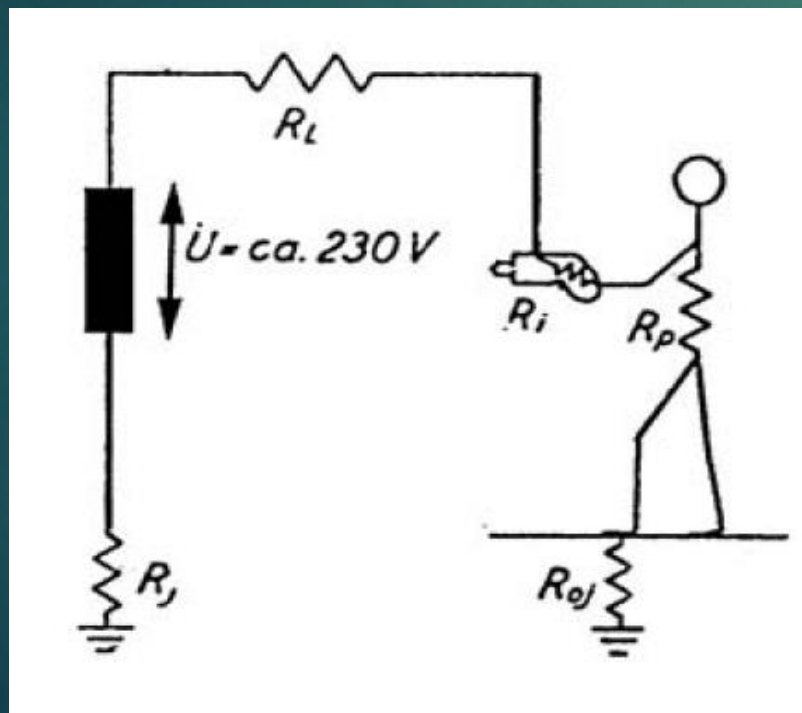


- Gammel mærkning

# Hvad kan der ske hvis man ikke følger reglerne?

Man kan få et kraftigt elektrisk stød

Man kan komme til at skabe en kortslutning/lysbue



## 1.1 Elsikkerhedsloven nr. 525

Denne lov gælder for elektriske anlæg, elektriske installationer og elektrisk materiel, hvor spændingen er så høj, eller strømstyrken så stor, at der kan opstå fare.

Det kan altid være svært at afgøre, om spændingen og strømmen er farlig. Du kan se mere om dette emne i DS/EN 61140, *Beskyttelse mod elektrisk stød – Fælles aspekter for installationer og materiel*.

Af punkt 4.6.2 og 5.2.3.1 i DS/EN 61140 fremgår, at menneskets muskler reagerer ved en strøm gennem kroppen i AC-2 (se figur 2) i en tid og ved en strøm.

- Ved en spænding på 2 V a.c. eller 8 V d.c. kan man have ubehag.
- Ved en spænding på 20 V a.c. eller 40 V d.c. kan musklerne krampe.

Beskyttelse kan fx opnås

- ved IPXXB/IP2X-kapsling eller ved en spænding på maks. 25 V a.c. og 60 V d.c. i tørre områder. I andre områder er spændingsgrænsen 6 V a.c. og 15 V d.c.
- ved at spændingskilden skal være en SELV- eller PELV-kreds, fra en isolations-transformer, en motorgenerator eller et batteri.

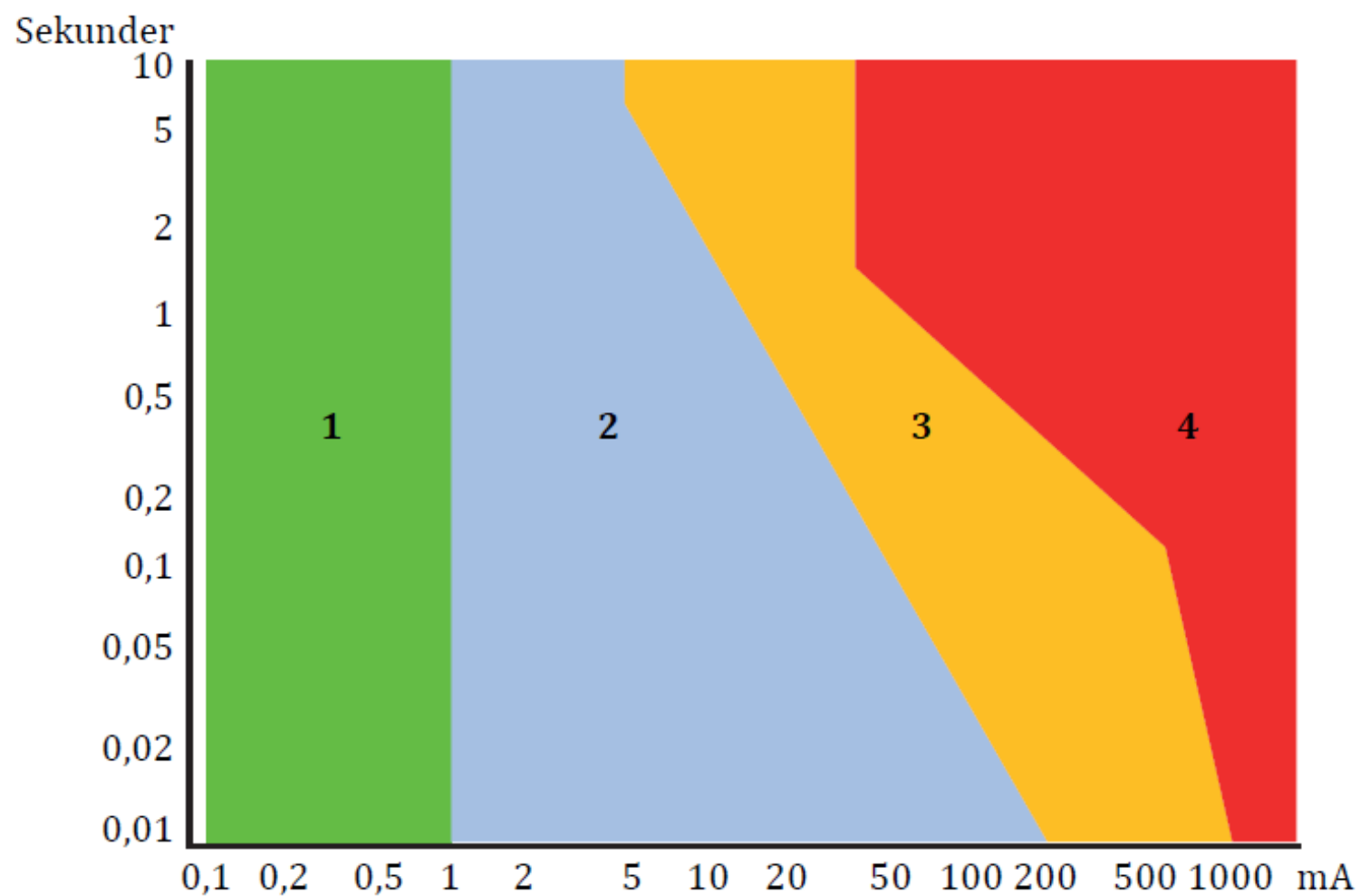
Figur 2 viser den strømgennemgang, en person ved berøringsspændning kan klare, i forhold til tiden.

**Område 1:** 1 mA kan give smerte og ubehag.

**Område 2:** Ved 16 mA kan man miste muskelkontrollen.

**Område 3:** Ved 20 til 80 mA kan åndedrættet stoppe.

**Område 4:** Over 100 mA kan det give hjertestop.



**Figur 2: Strømgennemgang og tiden**

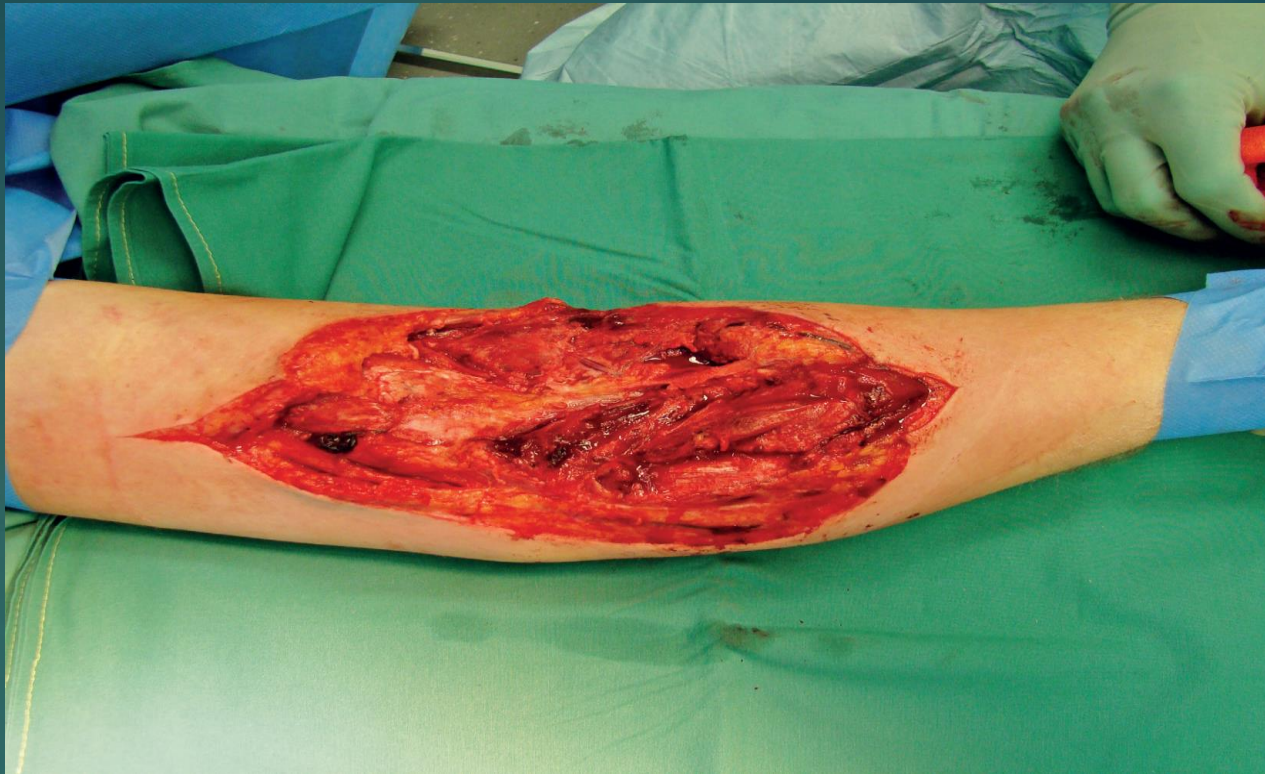
# Ved elektrisk stød påvirkes: Bevægeapparatet

( muskel – skelet systemet )

Musklerne kan blive forbrændt eller direkte  
"kogt".

Når strøm passerer væv med vis  
modstand, som f.eks. muskelvæv, kan den  
afsatte varmeenergi medføre ødelagt væv  
i kroppen, her kommer et billede af en muskler.

Næste billede er en åbnet arm



ALTERNATIVT VILLE ARMEN SKULLE AMPUTERES  
( SKÆRES AF )

# KORTSLUTNING OG ANSIGT 2 DØGN SENERE



# KORTSLUTNING:

- Tavle efter kortslutning



- Ødelagte ledninger



# KAP. 637.3 S.B. 6 ELLER DE NYE EN 50110-1 ( S.36 B.3 ) BESKRIVER AT MAN UNDER ARBEJDET SKAL:

- Arbejdet skal afbrydes, hvis der under arbejdet indtræffer omstændigheder, der gør afbrydelse påkrævet.
- Eksempler:
- Vejrforholdene gør det uforsvarligt at fortsætte arbejdet. Tåge, lyn mm.
- eller
- Der opstår fejl på isolerende værktøj og udrustning.

# ET GODT STED AT SE ANVISNINGER:

## L-AUS Lommebog:

-kan downloades  
hos :

-[www.bar-ba.dk](http://www.bar-ba.dk)

-( virker ikke mere)

-Se L-AUS  
lommebog side 36



# EL ULYKKER:

- Kontakt med strøm kan give elektrisk stød, fx ved **kortslutning**.
- Tjek altid at strømmen er afbrudt ved installationsarbejde.
- Det er ikke kun elektrikerne, der kan få stød.
- Senfølger efter el-ulykker kan vise sig som smerter, nervebeskadigelse eller hukommelses- og koncentrationsbesvær.
- Ulykker med elektrisk stød bør altid medføre et besøg på skadestuen.
- Det anbefales at tage på skadestuen for kontrol efter "kraftigt" elektrisk stød

# Gik det galt?

- Sker der trods alle sikkerhedsforanstaltninger en ulykke, er det vigtig, at der hurtigt ydes hjælp.
- Det er et krav, at et tilstrækkeligt antal personer, der arbejder på, med eller nær ved elinstallationer, kan give den nødvendige førstehjælp.
- Det er ikke nærmere specificeret hvilken uddannelse i førstehjælp, man skal have.
- Det er op til arbejdsgiveren, der sammen med de ansatte skal beslutte dette.



Tak fordi du lyttede aktivt  
med

Husk det du har hørt og set  
kan redde liv

Pas på dig selv

Tak for denne gang