

LJUSBÅGSPROBLEMATIK VID ARBETE MED SPÄNNING – AMS

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP



Tomás Kristensson

FÖR MER INFORMATION BESÖK OSS PÅ SSG.SE

DAGENS AGENDA

- Bakgrund, Lagkrav
- Ljusbågsfaran.
- Tekniska lösningar
- Nya och gamla elanläggningar
- Innehavarens ansvar.
- Beräkning
- Uppmärkning av ljusbågsfaran.
- Personlig skyddsutrustning för ljusbåge.
- Hjälpmedel.
- Frågor/diskussion.



BAKGRUND

SSG fick sin AMS- plan avseende isolerhandskmetoden godkänd redan 1998-11-21 från elsäkerhetsverket och har därefter genom för många AMS-utbildningar inom tung industri.



FÖRESKRIFTEN



Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om elsäkerhet vid arbete i yrkesmässig verksamhet

Innehållsförteckning

Allmänna bestämmelser	1
Tillämpningsområde	
God elsäkerhetsteknisk praxis	
Säkerhetskrav	2
Kunskap och utbildning	
Elsäkerhetsplanering	
Säkerhetsåtgärder	
Undantag från föreskrifterna	3
Ikraftträdande	3
Elsäkerhetsverkets allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om elsäkerhet vid arbete i yrkesmässig verksamhet	4

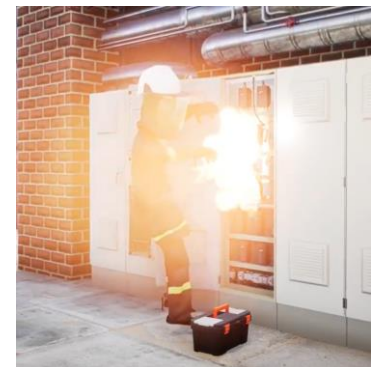
GOD ELSÄKERHETSTEKNISK PRAXIS

ELSÄK-FS 2006:1

4 §

Den som arbetar där det finns elektrisk fara ska ha **kunskap** om **innebörden** och **konsekvenserna** av faran* och ha utbildning om de säkerhetsåtgärder som är motiverade i förhållande till arbetsuppgifterna.

* Inkl. ljusbågsfaran



VÄGEN TILL SÄKERT ARBETE

ELSÄK-FS 2006:1

6 §

Vid arbete på en fränkopplad anläggning skall säkerhetsåtgärder vidtas för att säkerställa att anläggningen förblir fränkopplad och spänningslös så länge arbetet pågår.

7 §

Vid arbete på eller i närheten av en spänningssatt anläggning skall säkerhetsåtgärder vidtas för att förhindra att de som deltar i arbetet skadas av strömgenomgång, verkan av **ljusbåge** eller **kortslutning**.

Ta bort elrisken

Arbetsmetod **utan** spänning



Arbetsmetod **med** spänning

Arbetsmetod **nära** spänning

Skydda dig mot elrisken

LJUSBÅGSFARAN

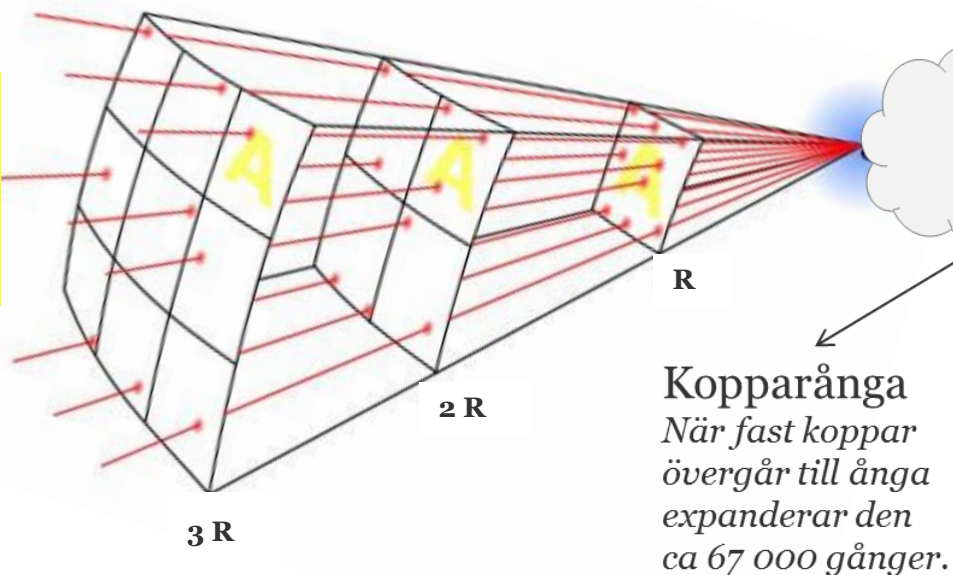
SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE

ENERGIN AVTAR MED KVADRATEN PÅ AVSTÅNDET

Händelseenergi är den energi som träffar kroppen vid en ljusbåge [cal/cm²]



Smält metall i droppform

Ljudvågor

Tryckvågor

IR-ljus

UV-ljus

Intensivt ljus

Snabb expansion av het luft

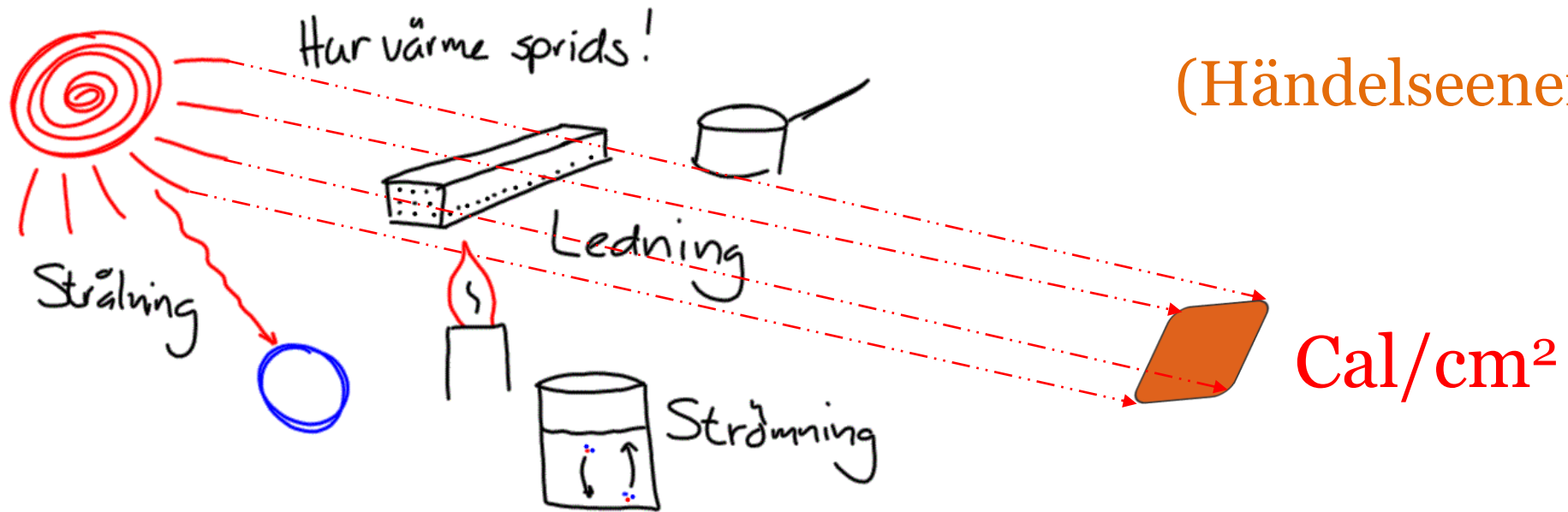
Splitter

SSG

STANDARD SOLUTIONS GROUP

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE

FYSIK LEKTION INOM EL



En ny viktig enhet om elsäkerhet
(Händelseenergi)

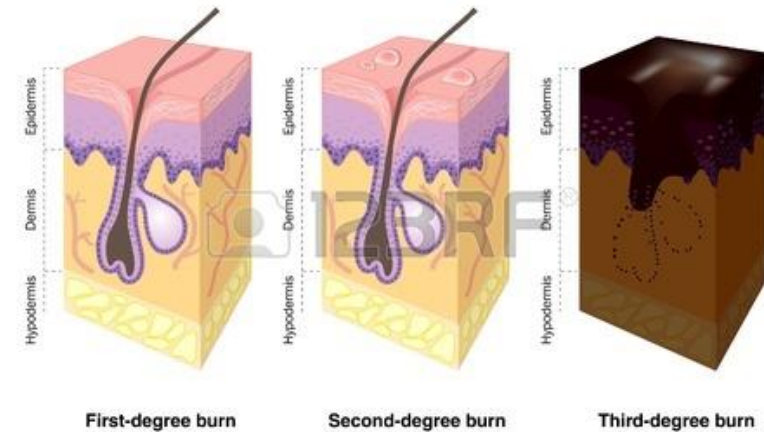
Cal/cm²

BRÄNSKADOR

Första graden $\sim 3 \text{ cal/cm}^2$ (solbränd)

Andra graden $\sim 5 \text{ cal/cm}^2$ (brännblåsor)

Tredje graden $\sim 8 \text{ cal/cm}^2$ (förstör huden, skadade nerver, ärrbildning, ingen cellförnyelse)

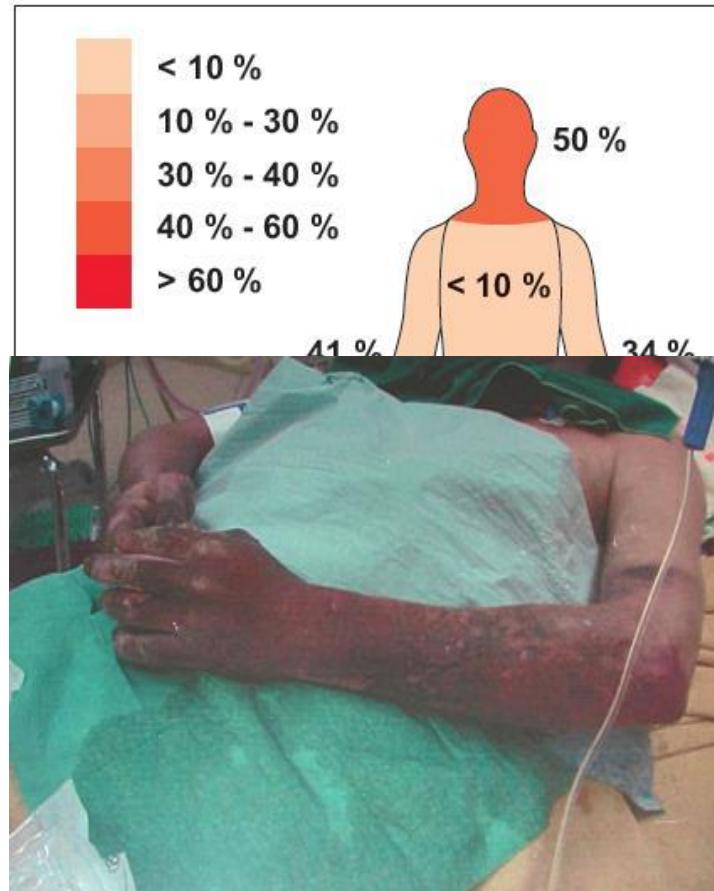


BRÄNSKADOR

Ansikte



Fördelning av skador



Händer



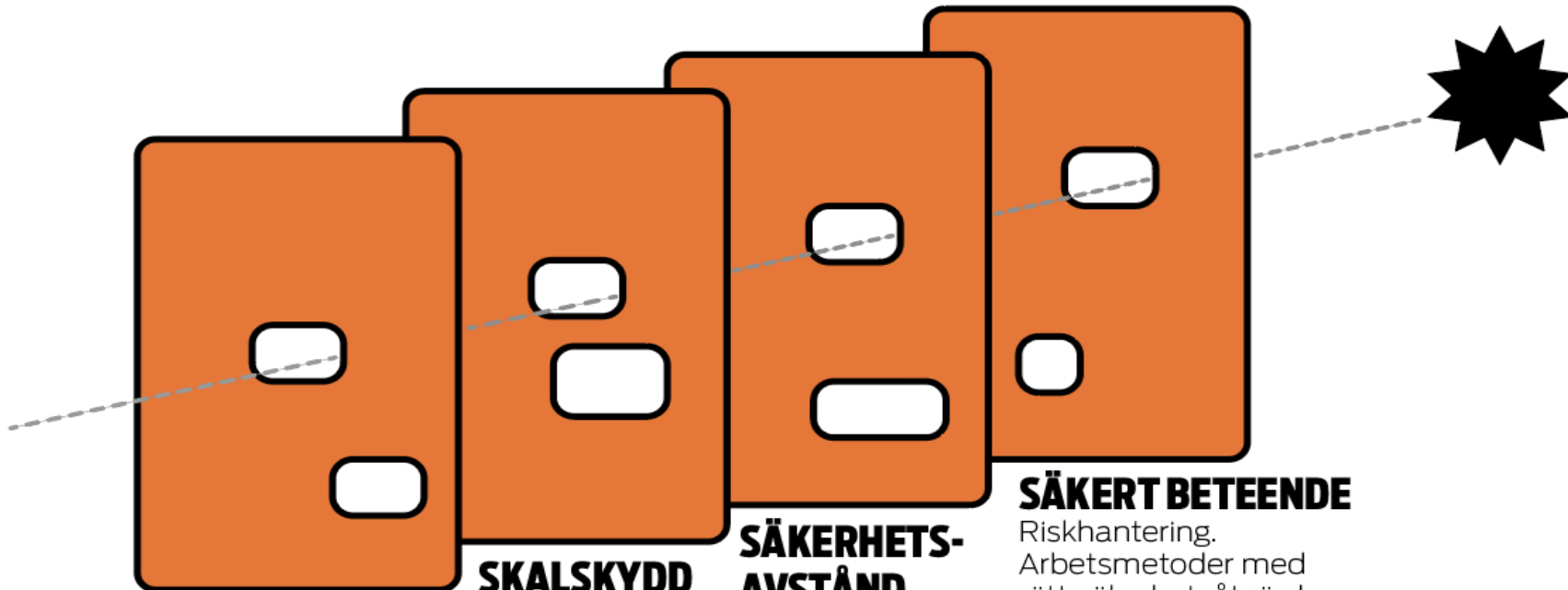
TEKNISKA LÖSNINGAR

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE 13

TEKNISKA LÖSNINGAR



TEKNISKA LÖSNINGAR

Korta utlösningstider med:

- Snabba brytare
- Ljusbågsvakt
- Ljusbågsdräpare

Tryckavlastning
Sektionering
Konstruktion

SKALSKYDD

Beröringsskydd
Ljusbågsskydd (dörr, lucka, kapsling)
IP-form
Kassett

SÄKERHETS- AVSTÅND

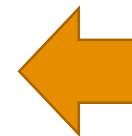
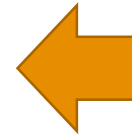
Rätt säkerhetsnivå i den personliga skyddsutrustningen.

SÄKERT BETEENDE

Riskhantering. Arbetsmetoder med rätt säkerhetsåtgärder (före, under och efter).

FAKTORER SOM PÅVERKAR LJUSBÅGENS STORLEK

- Spänningsnivå
- Kortslutningsström
- Typ av utrustning
- Avstånd (isolationsavstånd)
- Bryttid



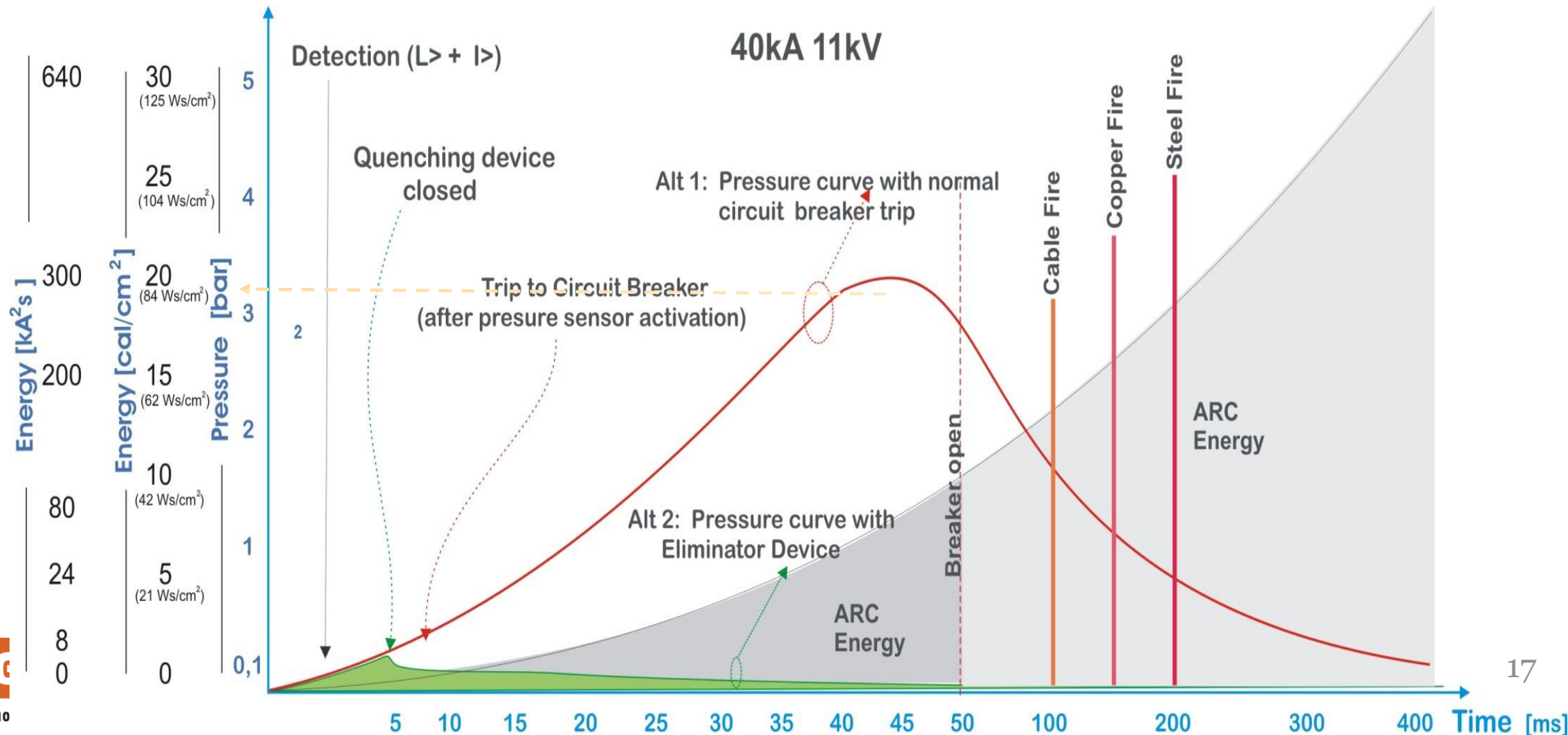
65 KA / 400V ARC TEST, PEAK CURRENT 163KA

Quenching time 4ms

Tripping time 50ms



KORTSLUTNING AV LJUSBÅGEN



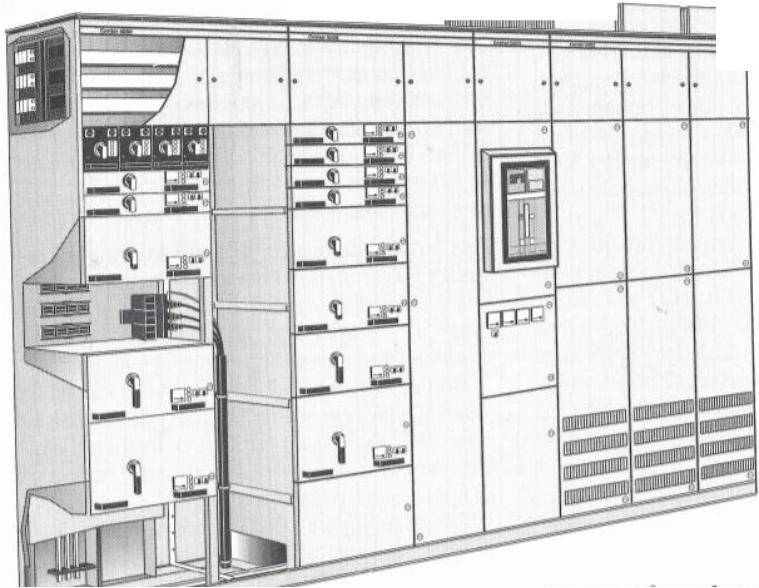
NYA OCH GAMLA ELANLÄGGNINGAR

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE 18

LÅGSPÄNNINGSSTÄLLVERK (SKALSKYDD % ?)



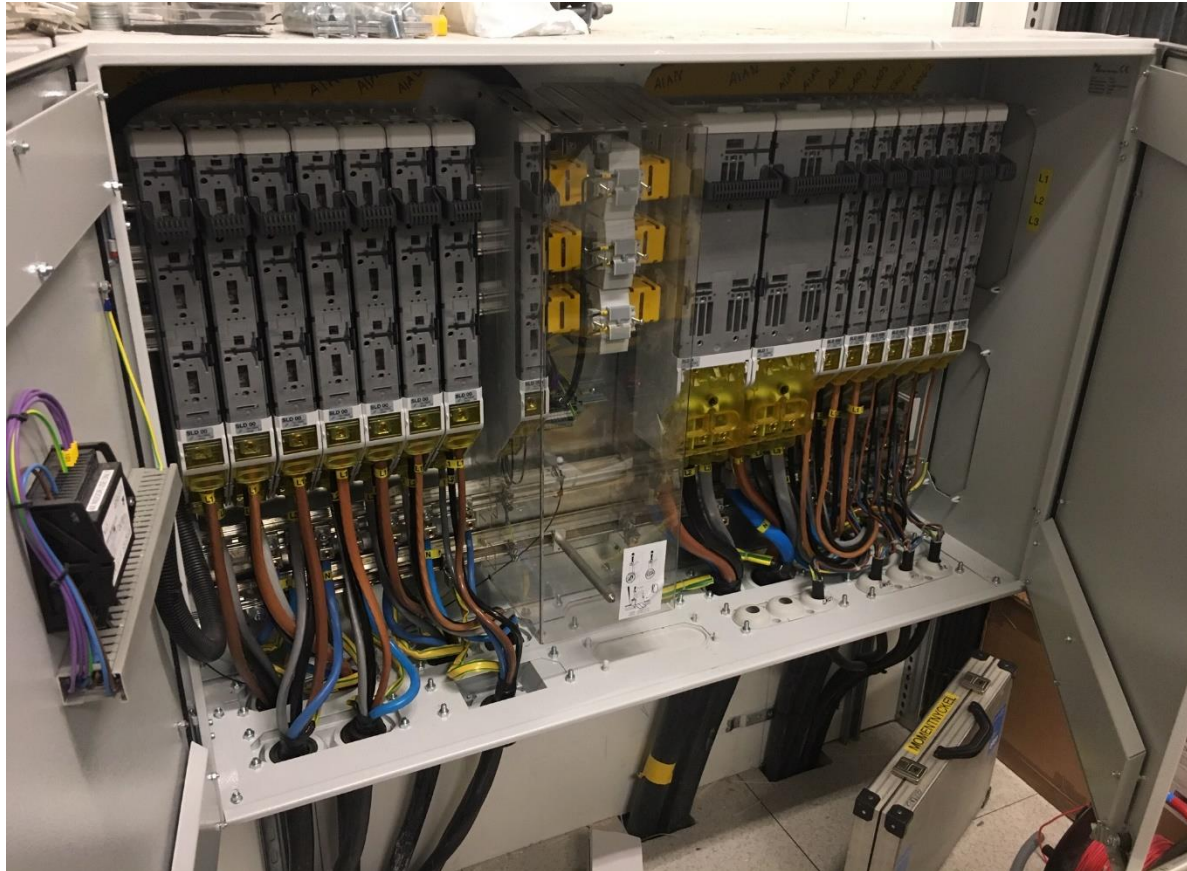
Barriärens funktion innebär riksreducering av ljusbågsenergi (händelseenergi) beroende på ställverkets tekniska kvalitet/hållfasthet.

Detta innebär att **100%** barriär är fullt ljusbågsskydd för farliga ljusbågar och **0%** ingen barriär.

Denna värdering/ riskklassning måste alltid göras med hänsyn till ålder, antal håltagningar i dörrar/luckor, alla luckor på plats, ”retrofit” etc

BARRIÄRER NYTT OCH GAMMALT

IP 20



IP 00



STANDARD SOLUTIONS GROUP

Ljusbågsäkert med öppen dörr?
5 sek

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE

INNEHAVARENSANSVAR

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

ALLA HAR ETT ANSVAR

Elsäkerhetsledaren

- Riskbedömning före, under och efter arbete
- Välja arbetsmetod och säkerhetsåtgärder
- *”Varför kan jag utföra detta arbete?”*

Yrkespersonen

Innehavaren

- Ska tillhandahålla nödvändig information om sin anläggning och dess handhavande
- Fastställa instruktioner och anvisningar

Arbetsgivaren

- Se till att det finns rätt kunskap för arbetet
- Tillhandahålla personlig skyddsutrustning, verktyg, utrustning och se till att den används
 - Beslutar om AMS får tillämpas



BERÄKNING

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

FAKTORER SOM PÅVERKAR


- Spänningsnivå
- Kortslutningsström
- Typ av utrustning
- Avstånd (isolationsavstånd)
- Bryttid
- Arbetsavstånd

BERÄKNING

Beräkning sker efter
IEEE 1584-2002 –
Guide for Performing Arc
Flash Hazard Calculations

Arbetsgång

Resultat



ARC Flash Calculation

(according to IEEE 1584-2002)

SSG 4510
rev 1.1

Namn:

Modell: **År:**

System Detaljer

Spänning	<input type="text" value="0,40"/>	[kV]	<i>Spänning (0,05 - 152 kV)</i>
3-fas kortslutning (Ik3)	<input type="text" value="49,31"/>	[kA]	<i>(0,7 - 106 kA)</i>
Jordning:	<input type="text" value="Grounded"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Jordning</i>

Utrustningstyp

Utrustningstyp:	<input type="text" value="Switchgear"/>		<i>Utrustning</i>
Isolationsavstånd:	<input type="text" value="32"/>	[mm]	<i>Avståndet mellan isolerade ledar/strömar. (1 - 2000 mm)</i>
Avstånd ljusbåge till person:	<input type="text" value="900"/>	[mm]	<i>Normalt framför dörr (skylt). (150 - 10 000 mm)</i>
Händelseenergi avstånd till:	<input type="text" value="1,2"/>	[cal/cm ²]	<i>1,195 cal/cm² = 5J (0,475-191,2 cal/cm²)</i>
Barriär (kaspling):	<input type="text" value="90"/>	%	<i>100% högsta skydd, 0% lägsta skydd, se SSG 4510. (0-100%)</i>

Ljusbågens tid

Total ljusbågstid Inga barriärer	<input type="text" value="0,15"/>	[s]	<i>(0,016-2 sec.)</i>
Mekanisk brytartid	<input type="text" value="0,05"/>	[s]	<i>Mekanisk rörelse (kollet uppmätt under test)</i>
Tid från Tid-Ström kurva	<input type="text" value="0,10"/>	[s]	<i>Längsta fränkopplingstid för 3-fasig kortslutning eller ljusbågsströmmen</i>
Total ljusbågstid Med barriärer	<input type="text" value="0,06"/>	[s]	<i>Tid för ljusbågsavbrott/strömbrytare eller inga barriärs tid. (0,016-2 sec.)</i>
Ljusbågsdetektering	<input type="text" value="Yes"/>		<i>Om Ja, tid för ljusbågsdetektering</i>
Tid, detektering och rörelse	<input type="text" value="60"/>	[ms]	<i>Anm.: Tid i ms. (16 - 2000 ms)</i>

Beräkningsresultat

Ljusbågsström (Ifc)	<input type="text" value="19,6"/>	[kA]	<i>Beräknad ljusbågsström (Ifc)</i>
---------------------	-----------------------------------	------	-------------------------------------

	Inga barriärer		Barriärer	
			<i>Ljusbågs- detektering</i>	<i>Kaspling Ljusbågs- detektering</i>
Avstånd för: 1,195 cal/cm ²	<input type="text" value="1,9"/>	<input type="text" value="1,0"/>	<input type="text" value="0,3"/>	[m]
Händelseenergi för: 900 mm	<input type="text" value="3,7"/>	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="text" value="0,2"/>	[cal/cm ²]
PPE Cat NFPA 70E för: 900 mm	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	
Ljusbågsnärområde 1,2 cal/cm ²	<input type="text" value="1,9"/>	<input type="text" value="1,0"/>	<input type="text" value="0,3"/>	[m]
4 cal/cm ²	<input type="text" value="0,9"/>	<input type="text" value="0,5"/>	<input type="text" value="0,1"/>	[m]
Ljusbågsriskområde 8 cal/cm ²	<input type="text" value="0,5"/>	<input type="text" value="0,3"/>	<input type="text" value="0,1"/>	[m]
25 cal/cm ²	<input type="text" value="0,2"/>	<input type="text" value="0,1"/>	<input type="text" value="0,0"/>	[m]
Högriskområde 40 cal/cm ²	<input type="text" value="0,2"/>	<input type="text" value="0,1"/>	<input type="text" value="0,0"/>	[m]

UPPMÄRKNING

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

ENERGINIVÅMÄRKNING AV ELANLÄGGNINGEN

LJUSBÅGSRISK FÖR OLIKA HÄNDELSEENERGINIVÅER (SSG 4510)

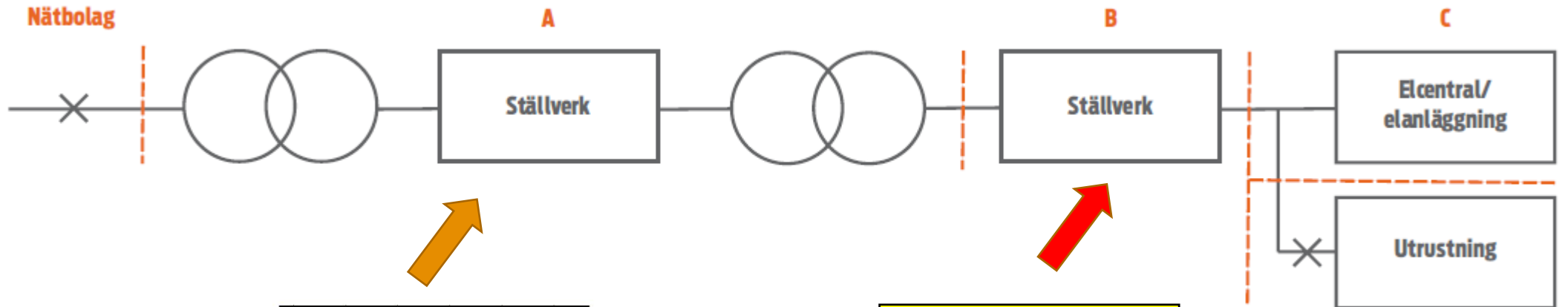
SÄKERT OMRÅDE	LJUSBÅGSNÄROMRÅDE	LJUSBÅGSRISKOMRÅDE	HÖGRISKOMRÅDE
0–1,2 cal/cm ²	1,2–8 cal/cm ²	8–40 cal/cm ²	> 40 cal/cm ²

BERÖRINGSRISK/ELCHOCK VID OLIKA SYSTEMSPÄNNINGAR (SS-EN 50110-1)

SÄKERT OMRÅDE	NÄROMRÅDE	RISKOMRÅDE	OISOLERAD SPÄNNINGSSATT DEL
	Arbetsavstånd vid olika systemspänningar Se tabell för riktvärden	Arbetsavstånd vid olika systemspänningar Se tabell för riktvärden	Ingen beröring

INFORMATION FRÅN INNEHAVAREN

Händelseenerginivå



1,2 – 8 cal / cm²
Drifttågärder, Extra skydd

Ställverk "Nytt" med ljusbågsvakt	
	Elektrisk spänning 690 V Nominell Spänning
	0,3 m Närområde 0 m Riskområde
	Ljusbåge Händelseenergi
	Arbete öppen dörr / Ingen kapsling
	1,5 m 1,2 cal/cm ² 0,7 m 4 cal/cm ² 0,4 m 8 cal/cm ² 0,2 m 25 cal/cm ² 0,1 m 40 cal/cm ²
	0,2 cal/cm ² Arbete stängd dörr / kapsling



Ställverk K50	
	Elektrisk Chock 12000 V Nominell Spänning
	1,16 m Närområde 0,16 m Riskområde
	Ljusbågrisk Händelseenergi
	Arbete (öppen dörr)
	1,2 - 8 cal/cm ² Ljusbågsnärområde 8 - 40 cal/cm ² Ljusbågsriskområde > 40 cal/cm ² Hogriskområde
	21,2 m 1,2 cal/cm ² 3,0 m 8 cal/cm ² 0,9 m 25 cal/cm ² 0,6 m 40 cal/cm ²
	2,2 cal/cm ² Arbete (stängd dörr)



1,2 – 8 cal / cm²
> 40 cal / cm²

ENERGINIVÅMÄRKNING AV ELANLÄGGNINGEN

Ställverk "Nytt" med ljusbågsvakt	
	Elektrisk spänning 690 V Nominell Spänning
	0,3 m Närområde 0 m Riskområde
	Ljusbåge Händelseenergi
	Arbete öppen dörr / ingen kapsling
	1,5 m 1,2 cal/cm ²
	0,7 m 4 cal/cm ²
	0,4 m 8 cal/cm ²
	0,2 m 25 cal/cm ²
0,1 m 40 cal/cm ²	
0,2 cal/cm ²	Arbete stängd dörr / kapsling

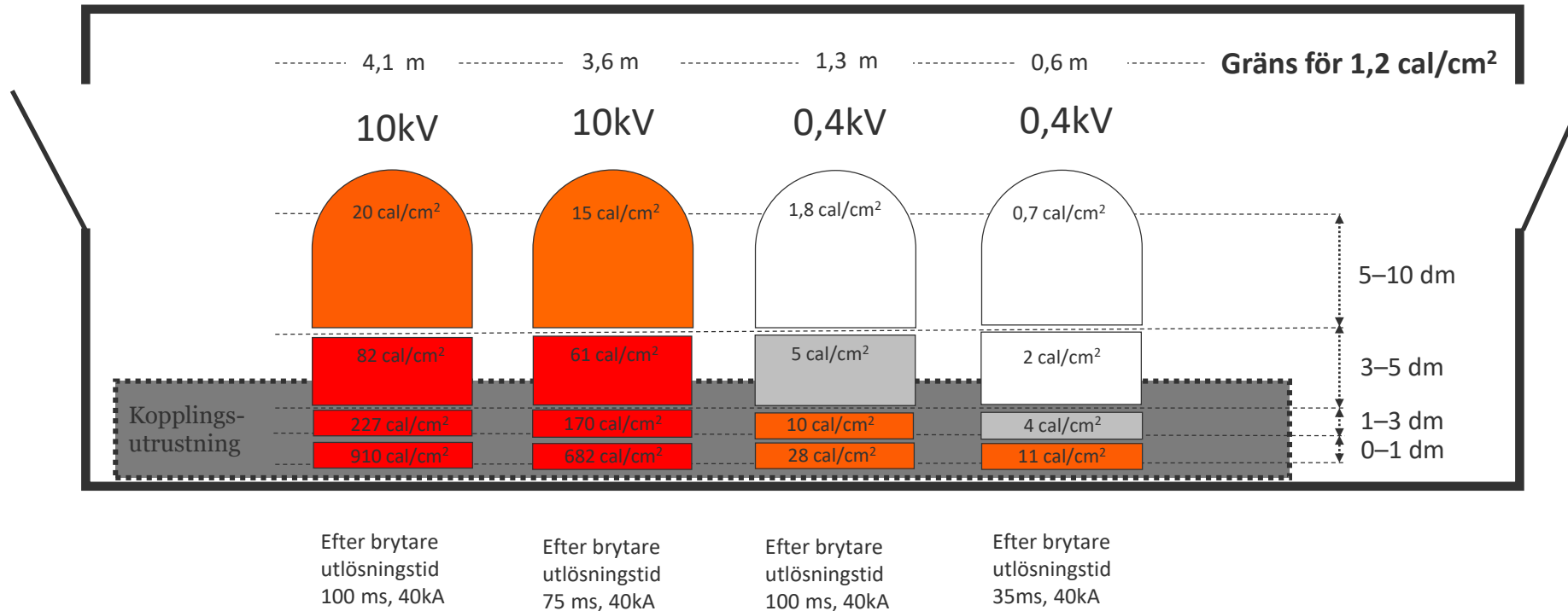
Ställverk "Äldre" utan ljusbågsvakt	
	Elektrisk spänning 690 V Nominell Spänning
	0,3 m Närområde 0 m Riskområde
	Ljusbåge Händelseenergi
	Arbete öppen dörr / ingen kapsling
	3,9 m 1,2 cal/cm ²
	1,7 m 4 cal/cm ²
	1,1 m 8 cal/cm ²
	0,5 m 25 cal/cm ²
0,4 m 40 cal/cm ²	
5,2 cal/cm ²	Arbete stängd dörr / kapsling

Avstånd från ljusbåge (skenpaket)

30 cm framför dörr

ENERGINIVÅMÄRKNING AV ELANLÄGGNINGEN

Kontakta alltid arbetsgivaren om du är osäker på ljusbågsrisken



- Ljusbågsnärområde 1,2 – 8 cal/cm²
- Ljusbågriskområde 8 – 40 cal/cm²
- Högriskområde > 40 cal/cm²

Planritning (sett uppifrån)

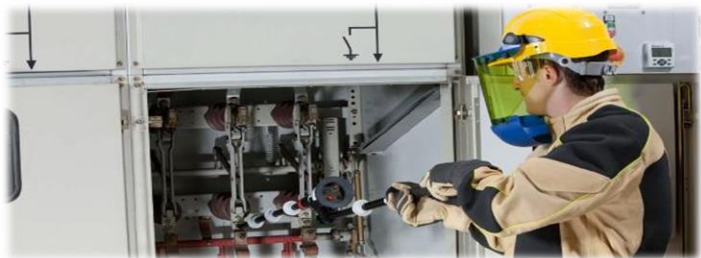


PERSONSKYDD

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

ATT SKYDDA OSS MOT OLIKA KONSEKVENSER AV LJUSBÅGE



Kropp



Händer



SSG

STANDARD SOLUTIONS GROUP

RÄTT NIVÅ AV PERSONLIG SKYDDSUTRUSTNING

Klädestillverkarna prova frivilligt sina kläder i 2 eller 3 lager för att se vad det energidämpningen är i sina kläder.



EXEMPEL PÅ HJÄLPMEDEL

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

RISKANALYS FÖR LJUSBÅGE

Mellan år 2000 och 2018 inträffade 318st ljusbågsolyckor som medförde sjukskrivningsdagar enligt elsäkerhetsverket statistik.

Hans Thedin utsattes för ca 15 cal /cm² vid felbortkopplingstiden ca 400ms.

Hans blev sjukskriven under lång tid.



STANDARD SOLUTIONS GROUP

"JAG HAR GJORT ALLT SJÄLV"
Tingsrätten dömer hussäljare till prisavdrag på halv miljon för farlig fule!

ÖDRIFT MED FERROAMP
Prylarna som gör Robert von Bahr till boss över sin egen elproduktion

ELINSTALLATÖREN

 #9
september - 2019
Årgång 85

SVERIGES LEDANDE ELTEKNIK

NYANLÄNDA ELEKTRIKER FÄR ELFIRMAN ATT VÄXA

Chefred till meter

DR. SOLCELL: "GOTT OM SOLCELLSJOBB I FRAMTIDEN"

ÅRETS ELFEL 2019

RÖSTA & VINN
För tredje året i rad körar vi vilken bil som får titeln Årets Elfel!

"Jag hann tänka att nu är det kört, nu dör jag"

Hans Thedin såg ljusbågen komma över sig. Han har fått erfara att elektriker som "bara jobbar med lågspänning" också bör vara medvetna om riskerna.

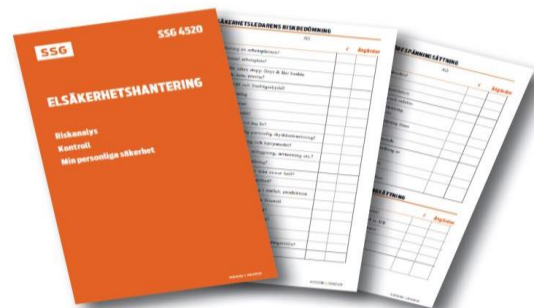
>> GISSAR DU RÄTT OM SKADADE KABELN? >> KOLLA IN ELFELET SOM FÅTT ÖVER 1 000 LIKES

DU GÖR VÄL EN RÄTT ELSÄKERHETSHANTERING?



Man behöver rätt kunskap för att göra en bra elsäkerhetshantering och utförs både för, under och efter arbete

Pappa! jag vill att du kommer hem i kväll



SSG ELSÄKERHETSHANTERING
SSG4520



STANDARD SOLUTIONS GROUP

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE

RISKANALYS FÖR LJUSBÅGE

Arbetsgivaren beslutar om och hur arbete i när- och riskområde för ljusbåge får utföras.



- AUS** Arbete Utan Spänning
- ANS** Arbete Nära Spänning
- AMS** Arbete Med Spänning
- LR** Ljusbågsrisk

ARBETSGRUPPEN AG 40 RUNT LJUSBÅGSPROBLEMATIKEN



Tomas Kristensson	SSG, Växjö
Per Backlin	SSG, Sundsvall
Leif Bodin	ABB Substations
Klas Roos	Preem, Lysekil
Magnus Carlsson	Borealis, Stenungsund
Lars-Göran Andersson	Essity, Hygiene & Health, Lilla Edet
Thomas Hedgren	Arctic Paper, Munkedal
Jan Axelsson	BillerudKorsnäs, Gruvön
Torbjörn Larsson	Vattenfall Service, Trollhättan

NYHETER I SSG 4510:2019

Tomas Kristensson, Senior Advisor SSG



STANDARD SOLUTIONS GROUP

ORIENTERING – MÅL

- Guiden utgår från de **krav** som finns i SS-EN 50110-1 angående ljusbågar, och ger **praktisk vägledning** i hur dessa kan uppfyllas
- Guiden har fått ett tydligare fokus på **innehavarens roll**
- SSG 4510 visar hur **arbetsgången** kan se ut när innehavaren ska börja arbeta med kartläggning och förebyggande av ljusbågrisker
- Guidens **bilagor** ger fördjupad information om ljusbågar och råd gällande ex. tekniska lösningar, skyddsutrustning och upphandling

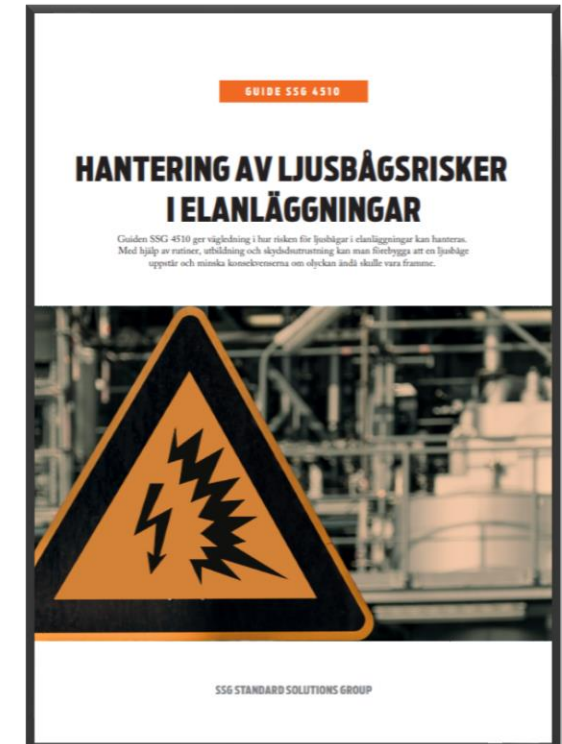


NYHETER I SSG 4510 - 2019

- Skyltstandard för ställverk, centraler, apparatskåp och objekt
- Guide för upphandling av skyddskläder
- Beräkningsprogram av händelseenergi med automatiskt skapande av skylt enligt IEEE 1584-2002
- Hjälpmedel för barriärstänk i ställverk
- Ny definition ”Händelseenergi”
- Elsäkerhetsmatris för elarbete.
- Guide för upphandling avseende ljusbågssäkerhet i ställverk.



SSG 4510:2019



Finns nu i SSGs webbshop

SSG WEBBUTBILDNING OM LJUSBÅGSFARAN

SSG LJUSBÅGSFARAN



MÅL OCH SYFTE

Mål och syfte

Det huvudsakliga syftet med utbildningen är att ge mer kunskap om ljusbågens konsekvenser och var den finns i våra elanläggningar.

När du genomfört kursen ska du känna till följande:



Konsekvenser
av ljusbåge



Begreppet
händelseenergi



Ljusbågsfaran
vid öppen eller
stängd dörr



SIDA 2 AV 18

SSG[®]

STANDARD SOLUTIONS GROUP

SETTING NEW STANDARDS / SSG.SE

FRÅGOR





Setting new standards.

E-mail: tomas.kristensson@ssg.se

Telefon: 060-14 15 07

FÖR MER INFORMATION BESÖK OSS PÅ SSG.SE

