

## DEL 4 SKYDD AV PERSONER, HUSDJUR OCH EGENDOM

### Kapitel 41 Skydd mot elchock

#### 410 Inledning

Kapitel 41 hanterar skydd mot elchock i elinstallationer. Kapitlet är baserat på SS-EN 61140, som är en grundläggande säkerhetsstandard vad gäller skydd av personer och husdjur. SS-EN 61140 är avsedd att ange de grundläggande principerna och fordringarna som är allmänna för elinstallationer och elmateriel samt nödvändiga för deras samordning.

Den grundläggande regeln för skydd mot elchock, enligt SS-EN 61140, är att farliga spänningssatta delar inte ska vara åtkomliga och åtkomliga ledande delar ska inte anta en farlig spänning, vare sig vid normal drift eller vid ett första fel.

Enligt avsnitt 4.2 i SS-EN 61140 tillgodoses skydd vid normal drift med ett basskydd och skyddet vid ett fel med ett annat oberoende skydd. Alternativt kan skydd mot elchock utgöras av förstärkta skyddsåtgärder som skyddar vid normal drift samt vid ett fel.

Detta kapitel är en GSP-publikation (Group Safety Publication) för skydd mot elchock.

Metoder för anordnande av basskydd finns i bilagorna 41A och 41B.

Grunden för skydd mot elchock i elinstallationer bygger på att ett (1) fel inte ska medföra fara. Det är först då ett andra fel inträffar som en farlig situation kan uppstå. Detta brukar kallas tvåfelsprincipen. Av den anledningen fordras att man anordnar såväl basskydd som felskydd.

Exempel på tvåfelsprincipen är att enbart en grundläggande isolering inte anses vara tillräcklig, utan måste kompletteras antingen med en tilläggsisolering eller placeras i ett jordat hölje. I vissa miljöer fordras även ett tredje skydd (tillägsskydd) i form av en jordfelsbrytare och/eller kompletterande skyddsutjämning. Jämför bl a avsnitt 411.3.3, 701, 704, 705, 706, 708, 709, 711, 714, 717, 721, 740, 751 och 753.

Andra sätt att försäkra sig om att ett fel inte medför en farlig situation är att anordna skydd genom SELV, PELV eller skyddsseparation.

#### 410.1 Omfattning

Kapitel 41 anger väsentliga fordringar för skydd av personer och husdjur mot elchock, innefattande basskydd och felskydd. Kapitlet omfattar även tillämpning och samordning av dessa fordringar med hänsyn till yttre påverkan.

Fordringar för tillämpning av kompletterande skyddsåtgärder ges även i specifika fall.

#### 410.3 Allmänna fordringar

##### 410.3.1

De angivna spänningsnivåerna i detta kapitel avses vara effektivvärde vid växelspanning och/eller pulsationsfri likspänning, om inte annat anges.

Med pulsationsfri likspänning menas normalt att effektivvärdet av den pålagrade sinusformade växelspanningen är högst 10 % av likspänningen.

### 410.3.2

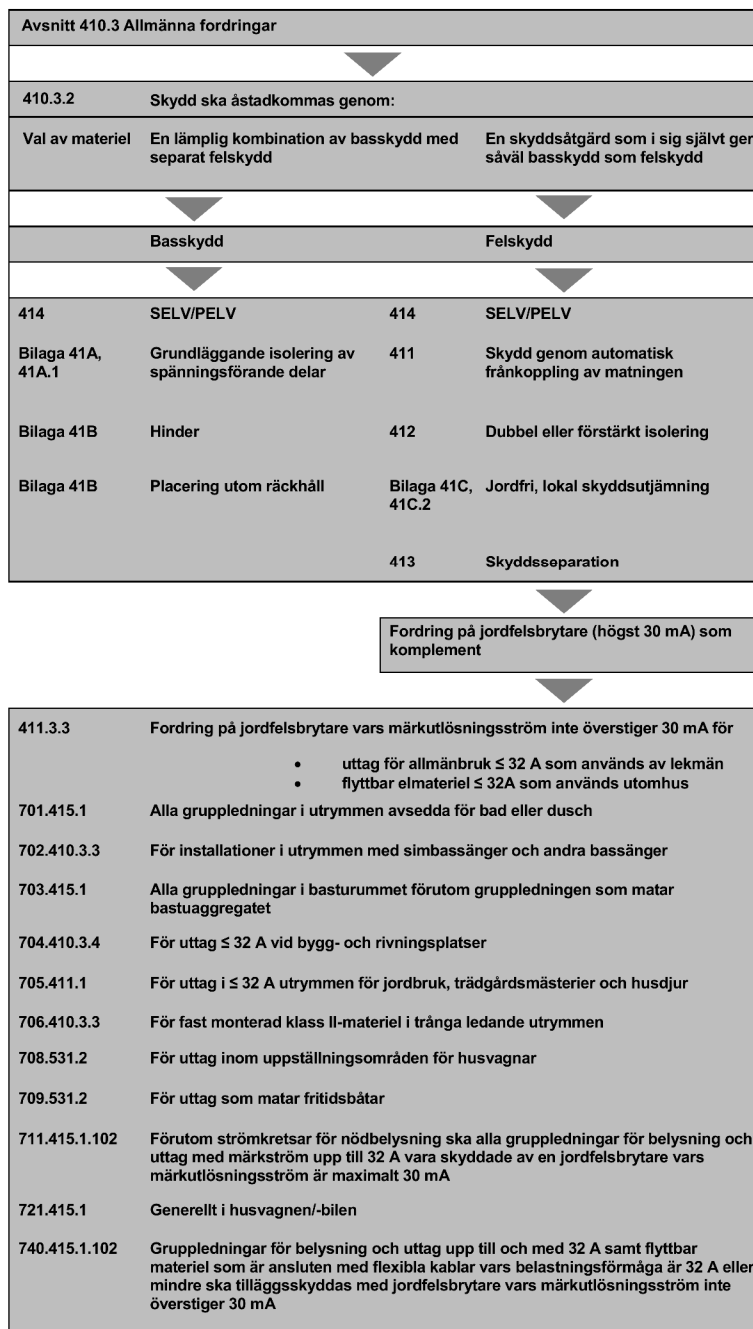
En skyddsåtgärd ska bestå av

- en lämplig kombination av basskydd och separat felskydd, eller
- en utökad skyddsåtgärd som ger både basskydd och felskydd.

Tilläggskydd specificeras som en del av en skyddsåtgärd under speciella villkor för yttre påverkan och i speciella utrymmen (se del 7).

ANM 1 För speciella tillämpningar kan skyddsåtgärder som inte uppfyller denna princip användas (se avsnitt 410.3.5 och 410.3.6).

ANM 2 Ett exempel på en utökad skyddsåtgärd är förstärkt isolering.



Figur 410:1 Exempel på tillämpning av skyddsåtgärder

### **410.3.3**

I varje del av en installation ska en eller flera skyddsåtgärder vidtas, med hänsyn taget till yttre påverkan.

Följande skyddsåtgärder kan normalt användas:

- skydd genom automatisk fränkoppling av matningen (avsnitt 411)
- skydd genom dubbel eller förstärkt isolering (avsnitt 412)
- skydd genom skyddsseparation för matning av en elapparat (avsnitt 413)
- skydd genom användning av klenspanning i form av SELV eller PELV (avsnitt 414).

Vid val och montering av elmateriel i installationen ska hänsyn tas till de skyddsåtgärder som tillämpas.

För specifika installationer se avsnitt 410.3.4 – 410.3.9.

ANM Den vanligaste skyddsåtgärden i elinstallationer är skydd genom automatisk fränkoppling av matningen.

### **410.3.4**

För särskilda slag av elinstallationer ska de skyddsåtgärder som framgår av motsvarande avsnitt i del 7 tillämpas.

### **410.3.5**

Skyddsåtgärderna som framgår av bilaga 41B, t ex användning av hinder och placering utom räckhåll, ska endast användas i elinstallationer som är tillgängliga för

- fackkunniga eller instruerade personer, eller
- personer som övervakas av fackkunniga eller instruerade personer.

### **410.3.6**

Skyddsåtgärderna som framgår av bilaga 41C, dvs:

- isolerad miljö,
- jordfri lokal skyddsutjämning, och
- skyddsseparation där en strömkälla matar mer än en apparat

ska endast tillämpas då elinstallationen övervakas av fackkunniga eller instruerade personer på ett sådant sätt att otillåtna ändringar i elinstallationen inte kan göras.

### **410.3.7**

Om vissa villkor för en skyddsåtgärd inte kan uppfyllas ska tilläggsåtgärder vidtas så att säkerheten sammantaget ändå uppnår samma nivå.

ANM Exempel på tillämpning av denna regel framgår av avsnitt 411.7.

### **410.3.8**

Olika skyddsåtgärder, som tillämpas i en elinstallation eller en del av elinstallationen eller elmateriel, ska inte påverka varandra på ett sådant sätt att ett fel i en skyddsåtgärd försämrar andra skyddsåtgärder.

### **410.3.9**

Åtgärderna för felskydd kan utelämnas för följande materiel:

- isolatorfästen för luftledningarna och metalldelar i förbindelse med dessa, om de är placerade utom räckhåll
- armering som inte är berörbar i ledningsstolpar av betong

utsatta delar som har begränsade dimensioner (ca 50 mm × 50 mm), som är placerade så att de inte kan gripas eller komma i väsentlig kontakt med människokroppen, allt under förutsättning att anslutning till en skyddsledare endast svårligen kan göras

ANM Denna fordring är tillämplig för t ex skruvar, nitar, märkskyltar och kabelförskruvningar.

rör och andra höljen av metall som skyddar elmateriel av klass II enligt avsnitt 412.

## **411 Skyddsåtgärd: Skydd genom automatisk frånkoppling av matningen**

### **411.1 Allmänt**

Automatisk frånkoppling av matningen är en skyddsåtgärd där

basskydd är utfört med grundläggande isolering av spänningssatta delar med hjälp av skärmar eller kapslingar i enlighet med bilaga 41A och

felskydd är utfört med skyddsutjämning och automatisk frånkoppling vid ett fel i enlighet med avsnitt 411.3 411.6.

ANM 1 Där denna skyddsåtgärd tillämpas kan även materiel av klass II användas.

Där så anges, kan enligt avsnitt 415.1 tilläggs-skydd med jordfelsbrytare vars märkutlösningssström inte överstiger 30 mA användas.

ANM 2 Apparater för jordfelsövervakning är inte skyddsapparater, men de kan användas för att mäta jordfelsströmmar i elinstallationer. Apparater för jordfelsövervakning kan signalera endera hörbart eller hörbart och optiskt då det angivna värdet på jordfelsströmmen överstigs.

### **411.2 Fordringar på basskydd**

All elmateriel ska överensstämma med en av åtgärderna för basskydd som beskrivs i bilaga 41A eller, där så är lämpligt, bilaga 41B.

### **411.3 Fordringar på felskydd**

#### **411.3.1 Skyddsjordning och skyddsutjämning**

##### **411.3.1.1 Skyddsjordning**

Utsatta delar ska anslutas till en skyddsledare enligt de specifika villkor som gäller för den typ av jordningssystem som specificeras i avsnitt 411.4 – 411.6.

Samtidigt berörbara utsatta delar ska anslutas till samma jordningssystem individuellt, kollektivt eller i grupper.

Ledare för skyddsjordning ska uppfylla fordringarna i kapitel 54.

Varje strömkrets ska ha en skyddsledare som är ansluten till avsedd jordningsskena eller plint.

##### **411.3.1.2 Skyddsutjämning**

I varje byggnad ska främmande ledande delar som förs in utifrån anslutas till huvudjordningsskenan med skyddsutjämningsledare. Följande är exempel på delar som kan behöva anslutas till huvudjordningsskenan:

rörledningar av metall som förs in i byggnaden, till exempel gas- och vattenledningar

främmande ledande delar i form av berörbar metallarmering i betong

främmande ledande delar som är en del av byggnaden.

Se även SEK Handbok 413 för skyddsutjämning och SEK Handbok 449 för såväl skydds- som funktionsutjämning.

## 412 Skyddsåtgärd: Dubbel eller förstärkt isolering

### 412.1 Allmänt

#### 412.1.1

Dubbel eller förstärkt isolering är en skyddsåtgärd med vilken

basskydd utförs med grundisolering och felskydd utförs med tilläggsisolering, eller

basskydd och felskydd utförs med förstärkt isolering mellan spänningssatta delar och berörbara delar.

ANM Denna skyddsåtgärd är avsedd att förhindra att farliga spänningar uppstår på åtkomliga delar på elmaterielen till följd av ett fel på den grundläggande isoleringen.

Skyddsåtgärden dubbel eller förstärkt isolering är tillämplig i alla typer av elinstallationer såvida det inte begränsas av motsvarande avsnitt i del 7

#### 412.1.2

Där denna skyddsåtgärd används som enda skyddsåtgärd (t ex där en krets eller en del av en installation är dubbelt eller förstärkt isolerad), ska det verifieras att installationen eller kretsen ifråga kommer att stå under effektiv övervakning i normal drift så att ingen ändring görs som kan komma att försämra effektiviteten hos skyddsåtgärden.

Denna skyddsåtgärd ska därför inte tillämpas på kretsar med uttag som har skyddsledarkontakt.

### 412.2 Fordringar för basskydd och felskydd

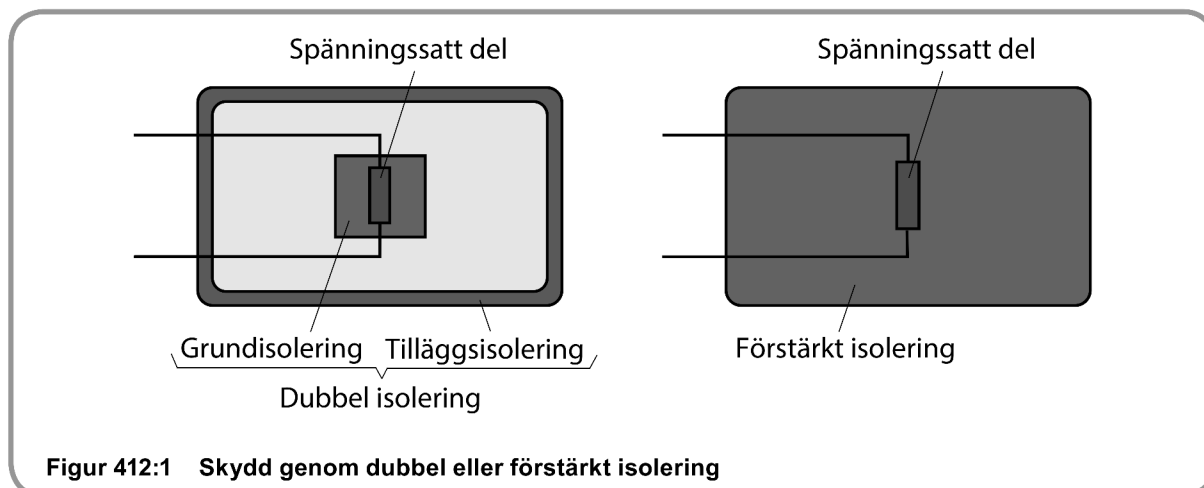
#### 412.2.1 Elmateriel

Där skyddsåtgärden dubbel eller förstärkt isolering används för en del av eller hela installationen ska elmaterielen överensstämma med följande:

412.2.1.1, eller

412.2.1.2 och 412.2.2, eller

412.2.1.3 och 412.2.2.




Figur 412:1 Skydd genom dubbel eller förstärkt isolering

#### 412.2.1.1

Elmateriel ska vara av följande typer samt typprovade och märkta enligt relevanta standarder:

Elmateriel som har dubbel eller förstärkt isolering (klass II-materiel).

Elmateriel som enligt relevant produktstandard anses vara likvärdig med klass II-materiel, såsom kopplingsutrustningar med fullständig isolering (se SS-EN 61439-serien).


ANM Sådan elmateriel märks med symbolen  (referens IEC 60417-5172:2003-02 ).

Exempel på elmateriel som ofta har dubbel eller förstärkt isolering är elektriska hushållsapparater, handhållna elektriska verktyg, ljusarmaturer och skyddstransformatorer. Fordringarna på isoleringen ges i standarderna för materielen.

Fullständig isolering för kopplingsutrustning beskrivs (i avsnitt 8.4.4 ) i SS-EN 61439-1 *Kopplingsutrustningar för högst 1000 V växelspanning eller 1500 V likspänning Del 1: Allmänt*. Fullständig isolering motsvarar dubbel eller förstärkt isolering (klass II).


#### 412.2.1.2

Elmateriel som endast har grundläggande isolering ska förses med tilläggsisolering då den installeras, så att en säkerhet som motsvarar avsnitt 412.2.1.1 uppnås samt överensstämmer med avsnitt 412.2.2.1 412.2.2.3.

ANM Symbolen  bör placeras synlig utanpå och inuti höljet. Se IEC 60417-5019:2006-08 och avsnitt 7 i SS-EN 80416-3:2002.

#### 412.2.1.3

Elmateriel som har oisolerade spänningssatta delar ska då den installeras förses med förstärkt isolering, så att säkerheten i avsnitt 412.2.1.1 samt avsnitt 412.2.2.2 och 412.2.2.3 uppfylls. Sådan isolering används endast när dubbel isolering inte är möjlig av konstruktionsskäl.

ANM Symbolen  bör placeras synlig utanpå och inuti höljet. Se IEC 60417-5019:2006-08 och avsnitt 7 i SS-EN 80416-3:2002.

### 412.2.2 Kapslingar

#### 412.2.2.1

När elmaterielen är färdigmonterad ska alla ledande delar som är isolerade från spänningssatta ledare med enbart grundläggande isolering vara inneslutna i ett isolerande hölje, som ger en kapslingsklass lägst IP2X eller IPXXB.

Beröringsskyddet ska ha en isolation som motsvarar dubbel isolering eller förstärkt isolering. Doslock som är placerade på lägre höjd än 2 m över betjäningsplanet bör vara skruvfastsatta.

#### 412.2.2.2

Följande fordringar gäller:

Det isolerande höljet ska inte genombrytas av ledande delar som sannolikt kan föra in en potential.

Det isolerande höljet ska inte innehålla skruvar eller andra fästordningar av isolerande material om de kan behöva tas bort eller sannolikt behöver tas bort vid installation och underhåll och om de då kan komma att ersättas av metallskruvar som försämrar höljets isolation.

Där det isolerande höljet behöver genombrytas av mekaniska förbindningar eller anslutningar (t ex inbyggda apparaters manöverhandtag), bör dessa vara monterade på ett sådant sätt att skyddet mot elchock inte försämras vid ett fel.

#### 412.2.2.3

Där lock eller dörrar till det isolerande höljet kan öppnas utan nyckel eller verktyg ska alla ledande delar som är åtkomliga om locket eller dörren är öppen vara bakom en isolerande skärm (som ger ett skydd av minst IPXXB eller IP2X) som förhindrar personer att oavsiktligt komma i kontakt med dessa ledande delar. Denna isolerande skärm ska endast vara möjlig att ta bort med hjälp av nyckel eller verktyg.

#### 412.2.2.4

Ledande delar som är placerade i ett isolerande hölje ska inte anslutas till en skyddsledare. Om sådana ledare nödvändigtvis behöver passera genom höljet för anslutning till annan elmateriel vars matning sker samma väg, kan de dock anslutas inom höljet. Dessa ledare och deras anslutningsanordningar ska isoleras som om de vore spänningssatta och anslutningsanordningarna ska märkas.

Utsatta delar och mellanliggande delar ska inte anslutas till en skyddsledare såvida inte särskilda åtgärder vidtagits enligt specifikationen för den aktuella materielen.

#### 412.2.2.5

Kapslingen ska inte försämra driftförhållandena för den materiel som den skyddar.

### 412.2.3 Installation

#### 412.2.3.1

Installation av materiel enligt avsnitt 412.2.1 (montering, anslutning av ledare etc) ska utföras på ett sådant sätt att skyddet enligt materielens specifikation inte försämras.

#### 412.2.3.2

Förutom där avsnitt 412.1.3 gäller ska en krets som matar klass II-materiel ha en skyddsledare framdragen och avslutad vid varje anslutningspunkt.



ANM Denna fordring är avsedd att ta hänsyn till att utbyte från klass II-materiel till klass I-materiel kan behöva göras.

### 412.2.4 Ledningssystem

#### 412.2.4.1

Ledningssystem som installerats enligt kapitel 52 uppfyller fordringarna i avsnitt 412.2 om:

- ledningssystemets märkspänning inte är lägre än den nominella spänningen och minst 300/500 V installerade i icke-metalliska el- eller kabelkanaler som överensstämmer med SS-EN 50085-serien eller icke-metalliska rör överensstämmer med SS-EN 61386-serien, eller
- kabeln har ett tillräckligt skydd för att motstå elektriska, termiska och mekaniska påfrestningar samt påfrestningar på grund av miljön med samma tillförlitlighet som dubbel isolering.

ANM Sådana ledningssystem bör inte märkas med symbolerna  (IEC 60417-5172:2003-02) eller symbol  (IEC 60417-5019:2006-08 och IEC 80416-3:2002, avsnitt 7).

## 413 Skyddsåtgärd: Skyddsseparation

### 413.1 Allmänt

#### 413.1.1

Skyddsseparation är en skyddsåtgärd inom vilken

basskydd är utfört med grundläggande isolering av spänningssatta ledare eller med skärmar eller kapslingar i enlighet med bilaga 41A, och

felskydd är utfört med enkel separation mellan den skyddsseparerade kretsen och andra kretsar samt jord.

#### 413.1.2

Förutom vad som anges enligt avsnitt 413.1.3 ska denna skyddsåtgärd vara begränsad till matning av en elapparat från en ojordad strömkälla med enkel separation.

ANM När denna skyddsåtgärd används är det särskilt viktigt att säkerställa att grundläggande isolering enligt produktstandarden finns.

## Bilaga 41A (normativ)

### Åtgärder för basskydd

ANM Åtgärder för basskydd ger ett skydd under normala förhållanden och tillämpas som en del av den skyddsåtgärd som valts.

#### 41A.1 Grundläggande isolering av spänningssatta delar

ANM Isoleringen är avsedd att förhindra beröring av spänningssatta delar.

Spänningssatta delar ska vara helt omslutna med isolering som endast kan tas bort genom att den förstörs.

För elmateriel gäller att isoleringen ska uppfylla fordringarna i relevant produktstandard.

Enbart grundisolerade ledare anses inte ge ett tillräckligt beröringsskydd vid normal drift eller vid ett första fel. Av den anledningen ska inte grundisolerade ledare av typen FK förläggas öppet, utan ska isoleras ytterligare eller förläggas i ett isolerat hölje.

#### 41A.2 Skärmar eller kapslingar

ANM Skärmar eller kapslingar är avsedda att förhindra beröring av spänningssatta delar.

##### 41A.2.1

Spänningssatta delar ska vara placerade innanför kapslingar eller bakom skärmar som ger en kapslingsklass lägst IP2X eller IPXXB. Lägre kapslingsklass kan förekomma under utbyte av delar, såsom vissa lamphållare eller säkringar eller när större öppningar i kapslingar är nödvändiga av funktionsskäl, i enlighet med fordringar för den aktuella materielen:

Lämpliga säkerhetsåtgärder ska vidtas för att skydda personer och husdjur från oavsiktlig beröring av spänningssatta delar.

Det ska säkerställas, så långt det är praktiskt möjligt, att personer uppmärksammas på att spänningssatta delar kan bli berörbara genom öppningar och inte ska beröras avsiktligt.

Öppningen ska vara så liten som är förenligt med fordringar på en god funktion och för utbyte av en del.

##### 41A.2.2

Lätt åtkomliga horisontella ovansidor av skärmar eller kapslingar ska lägst ge kapslingsklass IPXXD eller IP4X.

Här avses sådan yta där det finns risk att främmande föremål kan tränga in i kapslingen och orsaka skada. Se även avsnitt 512.2 om yttre påverkan.

##### 41A.2.3

Skärmar och kapslingar ska vara säkert fastsatta och ha tillräcklig stabilitet och hållbarhet för att upprätthålla det erforderliga skyddet och tillräckliga avstånd till spänningssatta delar under normala förhållanden och med hänsyn tagen till yttre påverkan.

##### 41A.2.4

Där det är nödvändigt att ta bort eller öppna skärmar eller kapslingar eller delar av kapslingar ska detta endast vara möjligt:

genom användning av nyckel eller verktyg, eller

efter frånkoppling av matningen till de spänningssatta delarna som skyddas av kapslingen eller skärmen. Matningen ska endast kunna återinkopplas efter återställande av kapslingen eller skärmen, eller

- där en inre skärm som ger ett skydd av minst IP2X eller IPXXB är anordnad för att förhindra beröring av spänningssatta delar. En sådan skärm ska endast kunna tas bort med hjälp av en nyckel eller ett verktyg.

Fordringen avseende användning av nyckel eller verktyg gäller endast när skärmar eller kapslingar tas bort eller öppnas. För att sätta delarna på plats kan snäppfastsättning eller annan metod som inte kräver nyckel eller verktyg användas.

#### 41A.2.5

Om det bakom en skärm eller i en kapsling finns installerad materiel som kan ha kvar farlig elektrisk laddning efter det att matningen har frånkopplats fordras ett varningsmärke. Små kondensatorer såsom kondensatorer för ljusbågssläckning, för till- eller franslagsfördröjning av reläer etc anses inte vara farliga.

ANM Oavsiktlig beröring anses inte vara farlig om spänningen från de statiska uppladdningarna är mindre än 120 V likspänning under en kortare tid än 5 s efter det att matningen har frånkopplats.

#### 41A.2.6

Nätanslutna uttag i lågspänningsanläggningar ska antingen vara försedda med petskydd eller utföras eller placeras så, att risken för barnolycksfall begränsas.

Ovanstående fordring är ett tillägg till det internationella underlaget på grund av ett svenskt krav i Elsäkerhetsverkets föreskrifter om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda. Anmärkningen nedan är inte en del av Elsäkerhetsverkets föreskrifter utan standardiseringens uppfattning om hur man kan tillämpa föreskriften.

ANM Vid användning av uttag som inte är utförda med petskydd kan risk för barnolycksfall begränsas genom att uttagen:

- placeras minst 1,7 m över golv eller mark, eller
- är skyddade av fast inredning eller stationär utrustning såsom spis eller kylskåp, eller
- är blockerade, eller
- är försedda med låsbart lock, eller
- är skyddade på annat sätt.