

ELSÄKERHET för sändaramatörer

TSA Kurs för Amatörradiocertifikat
Våren 2019



Varför elsäkerhet?

- Som sändaramatör har du långtgående privilegier
 - Du får bygga egen utrustning
 - Du får själv importera utrustning som ej är godkänd
 - Du får modifiera utrustning du köpt eller byggt
- Elsäkerheten handlar om din personliga säkerhet
 - Du behöver nödig kännedom innan du
 - Modifierar nät- eller batteriansluten materiel
 - Börjar bygga egna konstruktioner
- Dessa privilegier inom amatörradion kräver en motprestation
 - Du måste visa att du har tillräcklig kunskap
 - Det finns 3 st elsäkerhetsfrågor på provet
 - Alla måste vara rätt besvarade! Dvs 12 poäng av 12 möjliga!

Grundläggande



Grundläggande

En **starkströmsanläggning** är en elektrisk anläggning eller elektrisk anordning som har spänning, strömstyrka eller frekvens som kan vara farlig för person, husdjur eller egendom. Exempel på elektrisk anläggning är elcentralen, vägguttag och ledningarna.



Grundläggande - högspänning

Högspänning är, enligt svenska
elsäkerhetsbestämmelser, elektrisk spänning
större än 1 000 V växelspänning eller 1 500 V
likspänning.



Grundläggande - lågspänning

Lågspänning är enligt svenska elsäkerhetsbestämmelser^[1] en elektrisk spänning om högst 1000 V växelspanning eller högst 1500 V likspänning. Lågspänning är livsfarlig och kan döda om man kommer i kontakt med den och utsätts för en strömgenomgång.



Grundläggande - klenspänning

Klenspänning (internationellt benämnt som Extra Low Voltage **ELV**) är enligt tidigare svenska elsäkerhetsbestämmelser en spänning om högst 50 V AC (växelspänning) och 120 V DC (likspänning).

I bestämmelser från 2008- nämns inte begreppet klenspänning, bestämmelserna talar i stället som **spänningsband I**.



Grundläggande

Elnätet i Sverige har perioden 50 Hz.

Huvudspänningen, fas-fas är 400 V och spänningen mellan fas och nolla är 230 V.

Endast auktoriserad elektriker får göra ändringar i en fast installerad starkströmsanläggning.



Grundläggande

Några typer av elarbeten får göras av den som har *nödig kännedom och kunskap*.

- byta en strömbrytare (max 16A 400V)
- byta ett anslutningsdon (vägguttag, lampputtag, stickpropp, skarvuttag eller liknande) för högst 16A 400V
- byta säkring
- byta ljuskälla (lampa, lysrör eller liknande)
- reparera apparater
- byta ut en ljusarmatur i torrt icke brandfarligt utrymme i sin bostad
- reparera och tillverka apparatkablar och skarvsladdar
- utföra och ändra eller reparera en starkströmsanläggning som ingår i en skyddsklenspänningskrets med nominell spänning om högst 50 V med effekt om högst 200 VA och ström begränsad av säkring på högst 10 A.



Grundläggande

För allt annat elarbete skall auktoriserad installatör anlitas när det gäller ändringar, reparation eller liknande på fasta anläggningar (alla delar som inte är anslutna till anläggningen med en stickpropp, handske eller liknande).

Radioutrustningslagen



Radioutrustningslagen

Enligt radioutrustningslagen SFS 2016:392 ska radioutrustning som släpps ut eller tillhandahålls på marknaden inom EU ska vara konstruerad och tillverkad så att den uppfyller föreskrivna krav, ha en EU-försäkran om överensstämmelse samt vara CE-märkt.



Radioutrustningslagen

Tillämpning

Lagens tillämpningsområde och definitioner anger att lagen inte omfattar radioutrustning som används av radioamatörer för amatörradiotrafik, under förutsättning att utrustningen inte tillhandahålls på marknaden. Radioutrustning som används av radioamatörer för amatörradiotrafik skal inte anses tillhandtagållen i följande fall:



Radioutrustningslagen

Undantag

- radiobyggsatser som är avsedda att byggas samman och användas av radioamatörer
- radioutrustning som har modifierats av radioamatörer för att användas av radioamatörer
- utrustning som har konstruerats av enskilda radioamatörer för experimentella och vetenskapliga ändamål i samband med amatörradio



Radioutrustningslagen

- du får...

Detta innebär att du som radioamatör, utöver vanlig elektronik, även får bygga och nyttja en radioutrustning. Du är då ansvarig för att den utrustning du byggt är säker att använda och inte orsakar störningar.

Strömgenomgång i kroppen



Hur mycket ström tål vi?

- Strömmen genom kroppen bestäms främst av två saker:
 - Hur hög spänningen är
 - Vilken resistans kroppen har
- Kroppens resistans vid torr hud är ca 1-20 kOhm
 - Om huden är fuktig sjunker resistansen - ibland kraftigt
 - Den inre resistansen är lägre, ofta under 700 Ohm



Hur mycket ström är farlig ström? (Gäller strömgenomgång i bålen)

<1 mA - knappt märkbart

1 mA - pirrar något

5 mA - lätt elektrisk stöt

6-25 mA - Smärtsamt men
man kan ta sig lös

25-50 mA - Kraftiga smärtor, svårighet att
ta sig lös, spasmer kan utlösas

50-150 mA - Extrem smärta,
andningsmuskler slutar fungera
- dödligt om man inte kommer lös snabbt

>150 mA - Mycket farligt, hjärtpåverkan



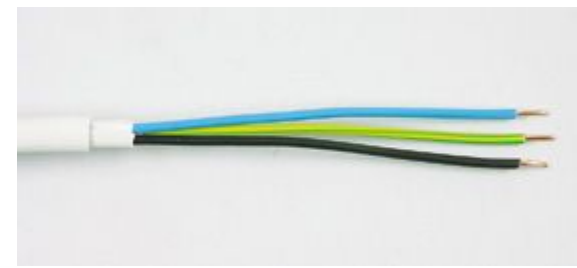
Strömgenomgång i kroppen är farligt redan vid små strömmar!

- Vad gör vi om någon får ström i sig?
 - Bryt strömmen till apparaten
 - Få undan personen från de spänningsledande delarna
 - Kontrollera medvetande
 - Ge hjärt och lungräddning - första hjälpen
 - Larma ambulans
- Även om det inte “verkar så farligt” bör sjukvården kontaktas
 - Symptom kan komma efter flera timmar och vara farliga
 - Kontakta rådgivning via 1177!

Elektrisk säkerhet



Känna igen färger på ledare



Inom äldre apparater förekommer andra färger på ledare än de vi i dag använder. Var därför mycket försiktig. I vissa länder kan även andra färger förekomma.

I Sverige och stora delar av Europa liksom många andra länder har man systemet med gröngul ledare för JORD, blå ledare för NEUTRAL och fas är normalt svart eller brun vid 1-fassystem och i trefassystem används även vit, svart och grå.

I äldre installationer var röd ledare JORD men detta bör kontrolleras noga!



Skyddsjord

Elektrisk skyddsjord skall vara ansluten till beröringsbara delar av apparaten som är utförda i metall och kan komma bli spänningsförande t.ex. vid överslag eller kortslutning.



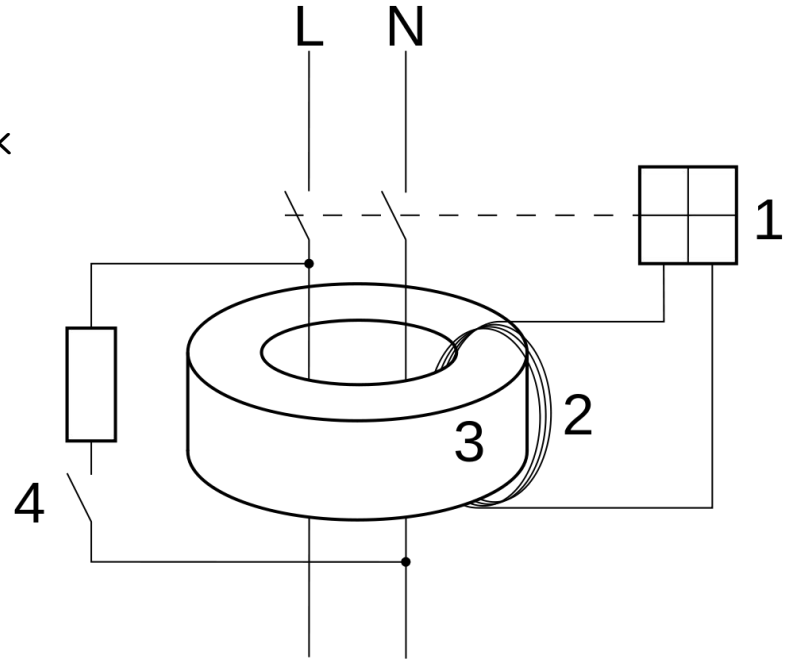
Jordfelsbrytaren

Jordfelsbrytaren är en automatisk strömbrytare som snabbt bryter strömmen då strömmen till eller från en apparat är olika. Detta kan inträffa vid jordfel eller vid överledning i en skyddsjordar apparat eller i andra fall när inkommande och utgående ström i apparaten är olika.



Jordfelsbrytaren

- 1: Elektromagnet och avkänningselektronik
- 2: Strömtransformatorns sekundärspole
- 3: Järnkärna
- 4: Testbrytare
- L: Fasledare
- N: Neutralledare





Jordfelsbrytaren

Jordfelsbrytaren skyddar vid:

- Vid isolations- och jordfel
- Om chassiet på en apparat blir strömförande
- Om du kommer åt spänningsförande delar och jord samtidigt
- Om vägguttagen saknar skyddsjord
- Om du använder en apparat fel i våtutrymme
- Om du installerar en apparat fel
- Om apparatens kabel skadats
- Minimerar risk för personskada och brand



Jordfelsbrytaren

Jordfelsbrytaren skyddar **INTE** vid följande fall:

- När strömmen går genom fas och nolla och blir för hög
- Om du får kontakt mellan fas och nolla
- Vid fas-till-fas (3-fas)

Kontakta en auktoriserad installatör för installation av JFB i äldre anläggningar.

Investera i en sladdmonterad JFB för din anläggning!



Skyddstransformator

En skyddstransformator är en fulltransformator som skiljer dig galvaniskt från resten av elnätet. En sådan kan ge ett särskilt skydd om man t.ex. behöver arbeta med en äldre apparat. Den bör också vara av **klass II** (extraisolerad).



Brytare

När du konstruerar apparater skall du för 1-fas apparater ALLTID använda 2-polig brytare som bryter FAS och NOLLA men aldrig JORD. Annars kan apparaten bli strömförande om du vänder stickproppen!

Vid 3-fassystem skall alla TRE FASER brytas men inte NEUTRAL eller JORD.

(Stickproppen kan inte vändas vid 3-fasmatning normalt.)



Säkringar

Det finns snabba och tröga säkringar. Snabba säkringar är det som normalt används. Tröga används för samma strömstyrka som kan behövas för apparater som har särskilt hög startström, t.ex. pumpar och nättransformatorer med toroid-kärna.

Säkringarna måste kunna bryta tillräckligt hög spänning annars blir det en kvarstående ljusbåge i dem vid säkringsbrott. Använd säkringar med rätta strömvärden och välj en säkring med så liten marginal som möjligt så att normala belastningsströmmen inte löser ut den medan en felström gör det.

Man får aldrig laga en säkring. Den byts.

Säkringar är primärt ett brandskydd, inte ett personskydd.

Elektriska faror (Del II)



Överhettning

Om en apparat har för dålig ventilation eller kylning kan överhettning uppstå. När detta sker är det risk för brand. Över tiden samlar apparater på sig damm och smuts som kan vara antändbart liksom delar av apparaten själv såsom komponenter, detaljer i plast, gummi och liknande material liksom kablar och liknande.



Kortslutning, överslag och beröring

I en apparat kan olika fel inträffa. Exempel på sådana är kortslutning där det snabbt kan bli mycket hett och uppstå brand, överslag där oftast då starkströmmen hittar en felaktig väg pga för dålig isolation eller beröring av spänningsförande delar.

Dessa faror kan även uppstå med köpta apparater men vi som bygger egna apparater måste vara ännu mer försiktiga för att säkra att detta inte sker.



Höga spänningar

Även om “hushållsel” klassas som en lågspänningsanläggning är den långt ifrån ofarlig. Den klassas fortfarande som en starkströmsanläggning och vi måste ge akt på detta.

All hantering av en nätansluten apparat som skall öppnas sker vid dubbel säkerhet: Först skall apparatens strömbrytare stängas av, därefter skall apparatens anslutning till vägguttaget tas ur.



Höga strömmar

Höga strömmar innebär också faror. Dessa kan snabbt värma upp undermåliga komponenter och orsaka skador på apparaten eller användaren och i värsta fall brand.

Ett ställe man kanske inte tänker på är bilbatterier. Dessa kan leverera flera hundra ampere vid kortslutning, tillräckligt för att smälta en skiftnyckel!



Antennström

Om du berör en antenn under sändning kan du få en stöt!

I ändarna på en dipolantenn uppstår ibland mycket höga spänningar. Dessa kan ge brännskador beroende på vilken effekt man matar antennen med och dess utformning. Den största faran är att man berör en antenn, får en elektrisk stöt och t.ex. tappar balansen på hög höjd och ramlar.



Antennström

En obalanserat antenn kan resultera i stor spänning även på ansluten antennkabel. Detta kan i vissa fall medföra att man får stötar av höga spänningar om man tar i kabeln.

I de flesta fall skall matarledningen inte stråla. Undantaget är T-antennen som har detta som den designparameter.



Antennström

Antenner får inte korsa eller placeras nära högspännings-, lågspännings- eller telefonlinjer. Det är en olycksrisk om antenner och kraft- eller teleledningar av någon anledning slår ihop.

Endast efter tillstånd från berörd myndighet eller linjeägare får man dra ledningar av något slag över väg eller offentlig plats.



Antennström

Höga likspänningar från sändaren får inte komma ut i antennen. Se till att antennernas matarledningar är kopplade till god likströmsjord via HF-drosslar eller försedda med överspänningsavledare.

Undvik beröra antenner utan att de jordats särskilt vid vistelse på tak eller i träd och motsvarande höjd.



Antennjordning

I brist på annan jordpunkt frestas ibland personer att ansluta antennjorden till PE-ledarens anslutningsblech i vägguttag eller värmeelement, diskbänk eller liknande.

Det är dock ett dåligt exempel på särjordning och **SKALL INTE GÖRAS**.



Restladdning i kondensatorer

I apparater som du öppnar finns som regel kondensatorer som fungerar som energireservoarer för likriktaren. Dessa uppladdas till spänningar som överstiger nätspänningen och kan vara direkt livsfarliga. Sådana kondensatorer skall vara försedda med så kallade “bleeder-motstånd”. Ge dem en stund att ladda ur.

Monitorer och teveapparater av CRT-typ har också höga spänningar vid bildröret. Moderna skärmar kan ibland ha högspänningsdon för drivning (vissa typer).



Åska

Åska är en elfara, särskilt i kombination med antenner.

Vid åska skall antennenläggningen bortkopplas från apparaterna för att skydda mot brand, beröring och att apparaterna går sönder.

Antenner kan i vissa väder t.ex. av is- eller partiklar under vissa omständigheter uppladdas till höga statiska spänningar. Även om dessa normalt inte är livsfarliga är stötarna otäcka och man kan skada sin utrustning.



Konstruktion, trimning felsökning, reparation



Reparation sker om möjligt utan spänning!

Vid reparation ska utrustningen vara spänningslös. Före arbetet skall du:

- Stänga av utrustningens nätströmbrytare
- Dra ur stickproppen ur väggen (dubbel säkerhet)
- Vänta gärna en stund så glättningskondensatorer m.fl. komponenter hinner ladda ur sig innan du öppnar apparaten



Felsökning med spänning

Om trimning eller felsökning måste ske under spännings ska följande beaktas:

- Arbeta inte med anläggningen **när du är trött eller omotiverad**. Då är du minst vaksam mot olyckor
- **Se till att du inte får ström genom kroppen**, arbeta helst bara med en hand och håll den andra borta från utrustningen.

ENA HANDEN I FICKAN



Felsökning med spänning

- Ha inga hörtelefoner (hörlurar) på huvudet. Använd högtalare om du ska trimma akustiskt
- Någon bör finnas i närheten när du arbetar i apparater under spänning. Visa var brytaren och stickproppen finns. Se gärna till att personen kan hjärt- och lungräddning



Arbete med ackumulatorbatterier

1/2

Vid arbete med ackumulatorbatterier:

- Trots att spänningen är låg kan dessa lämna oerhörda strömmar vid kortslutning. Tag av ringar från fingrar, klocka, halskedjor och annat som kan kortsluta
- Akta dig för elektrolyten i batterierna - den är starkt frätande och mycket farlig för t.ex. ögonen
- Varning för explosionsrisk av knallgas vid laddning



Arbete med ackumulatorbatterier

2/2

- Moderna batterier t.ex LiPo är oerhört energirika. Dessa kan börja brinna med hög temperatur och går nästan inte släcka ibland med vatten. Vid laddning och experiment på dessa bör batteriet förvaras i särskild brandsäker skyddspåse
- Överladda aldrig batterier och särskilt inte litiumbaserade



Hembyggen

När en elektrisk eller elektronisk apparat konstrueras eller byggs finns det ett antal punkter som ska uppmärksammas för att apparaten ska vara säker att använda oavsett hur den är avsedd att strömförsörjas.

Som stöd för hur en apparat kunde byggas för att uppfylla kraven gav dåvarande SEMKO ut Praktiska råd för självbyggaren. I dag finns dessa inte men vi har kondenserat dem till följande råd:



Hembyggen Ej tillåtna

Som radioamatör får du INTE:

- Bygga sändare för **användning utanför amatörradiobanden**
- Modifiera en amatörradiosändare för användning **utanför amatörradiobanden** inte ens för andra ej tillståndspliktiga frekvenser
- Modifiera en CE-märkt sändare utanför amatörbanden
- Återställa en CE-märkt sändare till ursprunget efter modifiering till amatörradiosändare på amatörbanden. CE-märkningen anses förverkad.



Hembyggen

Praktiska råd 1/3

- Höljet skall vara anpassat till apparaten och inte vara öppningsbart utan verktyg
- Höljet ska vara försett med nödvändiga ventilationshål för att undvika överhettning.
- Spänningsförande delar skall ej vara nåbara genom ventilationshålen
- Höljet får aldrig bli så varmt att skada kan uppstå på människa eller egendom



Hembyggen

Praktiska råd 2/3

- Är höljet eller chassiet till en elnätansluten apparat av ledande material och apparaten inte har förstärkt isolering så skall utsatta delar som riskerar att spänningssättas vid ett fel anslutas till skyddsjord.
- Kabeln för nätanslutning ska vara försedd med en för ändamålet lämplig dragavlastning som även skyddar kabeln mot nötning när den passerar höljet
- Komponenter i apparaten ska vara dimensionerade och godkända för den effekt de utvecklar och för den spänning och strömstyrka de ansluts till.



Hembyggen

Praktiska råd 3/3

- Apparaten ska vara försedd med korrekt dimensionerad säkring som skydd mot kortslutning och överbelastning
- Elnätansluten apparat ska vara försedd med 2-polig nätströmbrytare
- Spänningsförande delar i apparaten ska vara försedda med beröringsskydd som skyddar mot oavsiktlig beröring
- Komponenter i apparaten ska monteras fast och placeras på lämpliga inbördes avstånd så att risken för störningar, överslag, kortslutning eller överhettning minimeras
- Kablar och ledningar för starkström ska skyddas mot varma komponenter, nötning och skarpa kanter samt förläggas separerade från ledningar för klenspanning och signaler



Använd jordfelsbrytare

Sträva ALLTID efter att ansluta din apparat via uttag skyddade av jordfelsbrytare. Saknas det i anläggningen finns det jordfelsbrytare som kan sättas externt på anslutningskabeln.

Jordfelsbrytaren är en livräddare!



Förstärkt isolering

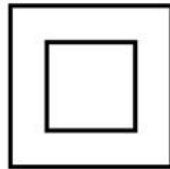
Vissa apparater tillverkas med extra isolering som gör de inte behöver skyddsjordas. Dessa är märka med Fi-märket och får inte ändras så de behöver skyddsjord.

Anslutningen till extra isolerade apparater har en speciell stickpropp som passar i såväl ojordade som jordade uttag.



Dubbel isolering

Apparater kan även ha dubbel isolering som fungerar som förstärkt isolering. Dessa har då märket “dubbelkvadrat” på apparaten. Samma regler gäller för dessa som för förstärkt isolering.





Skyddsjordning

Metallhöljen på elektrisk utrustning kan av olika anledningar bli spänningsförande och är då en elsäkerhetsrisk.

För att minska risken för farlig spänningssättning av metallhöljet ansluts höljet till skyddsjord.

Skyddsjordning görs med en ledning med gul/grön färgmärkning. En sådan ledning får ENDAST användas för skyddjordning.



Skyddsjordade uttag

Vid nybyggnation är alla uttag av skyddsjordat utförande och det rekommenderas att låta en auktoriserad installatör installera skyddsjordade vägguttag för radiostationen i äldre anläggningar.

Observera att man ska byta alla uttagen i det rummet. Det är inte ok att blanda så vissa uttag är jordade och andra inte är det.

ELSÄKERHET slut - frågor?

TSA Kurs för Amatörradiocertifikat
Våren 2022