



# **SÄKERHETSFÖRESKRIFTER**

**för laboratorier, verkstäder och strömförsörjningsanläggningar  
vid avdelningarna Rymd&Plasmafysik och Fusionsplasmafysik, (Alfvénlaboratoriet),  
Skolan för Elektro- och Systemteknik, KTH**

**September 2010**

**Lars Blomberg, avdelningschef Rymd- och Plasmafysik**

**Per Brunsell, avdelningschef Fusionsplasmafysik**

## SÄKERHET

Vid Alfvénlaboratoriet bedrivs bl a laborativ verksamhet med användning av högspänning, vakuum, kemikalier och laserstrålning. Joniserande strålning produceras och utnyttjas. Ett antal mekaniska verkstäder finns, där arbete vid verktygsmaskiner förekommer.

Avsikten med dessa säkerhetsföreskrifter är att i möjligaste mån minimera den risk för personskada som är förenad med laboratoriets olika verksamheter.

Viktiga förutsättningar för att riskerna skall vara små är: kunskap, eftertanke, försiktighet och sunt förnuft. Den enskilde arbetstagaren måste övertyga sig om att han eller hon äger tillräcklig kunskap om de arbetsmoment som skall utföras för att dessa skall kunna genomföras på ett riskfritt sätt. I reglerna nedan hänvisas till olika handböcker och anvisningar, vilka skall konsulteras ifall osäkerhet finns om rätt förfarande i den speciella situationen.

Det åligger var och en att medverka till att föreskrifterna följs av samtliga samt att anmäla till sin avdelningschef eventuella avsteg därifrån och incidenter, som kunnat medföra fara. Alla uppmanas att vara uppmärksamma på potentiella faror, även om dessa inte skulle täckas av föreskrifterna.

## GILTIGHET

Alla som bedriver verksamhet inom Alfvénlaboratoriets lokaler **skall** kvittera ut ett exemplar av säkerhetsföreskrifterna. För arbete i acceleratorhallen finns särskilda strålskyddsföreskrifter, som är bilagda denna skrift.

Med att "utkvittera" säkerhetsföreskrifterna avses att vederbörande erhållit ett exemplar av föreskrifterna, tagit del av innehållet och med sin namnteckning bekräftar att han/hon för sin del förbinder sig att följa dem.

Föreskrifterna gäller för allt slags arbete med laboratoriernas utrustning, fast eller tillfällig.

Den som är ansvarig för ett laboratorium eller är försöksledare äger rätt att omedelbart avbryta farliga experiment samt att från sitt ansvarsområde avvisa den som åsidosätter dessa föreskrifter.

### LARMNING VID OLYCKSFALL

**Tillkallande av ambulans och brandkår: 00-112**

**Ring därefter KTH:s interna larmnummer 7700**

**Vid fel som gäller fastigheten: Akademiska Hus 020 – 55 20 00**

### ÅTERSAMLINGSPLATS

**Återsamling efter utrymning, se KTH-katalogen.**

**För närvarande gäller: KTH-hallen, Brinellvägen 38.**

# REGLER

## Högspänning

Riskerna med oisolerade högspänningsledare är uppenbara. Här gäller:

1. Ledare under högspänning (> 600 V växelström fas till jord, >900 V likström pol till jord) skall vara inkapslad eller avspärrad t ex genom repavgränsning och försedd med tydlig varningsskylt.
2. Endast fasta anslutningar får förekomma vid högspänningsinstallation (inga krokodilklämmor, banankontakter e.d.).
3. Metallföremål i närheten av högspänning skall vara skyddsjordade
4. Kondensatorbatterier skall ha effektiv kortslutning för samtliga enheter (två oberoende kortslutningssystem, det ena t ex tryckluftsmanövrerat) och.
5. Induktiv last bör vara försedd med överspänningsskydd.
6. I en uppkoppling matad från högspänningskrets skall ledarna vara kortslutna och jordade innan de får beröras. Detta gäller även isolerade ledare.

## Skyddsjordning

Inom laboratorierna tillämpas skyddsjordning av samtliga apparater, som saknar dubbel isolering.

I vissa fall är det av mättekniska skäl nödvändigt att bryta skyddsjordningen i instrumentens nätsladd. Se i så fall till att instrumenthöljerna är sammankopplade via mätkablarna och att ett av dem är skyddsjordat!

## Vakuüm

Glaskärl: Potentiella energin i ett vakuümkärl om 1 m<sup>3</sup> är 100 kJ d v s nästan lika mycket som i en "dynamitgubbe". Det är uppenbart att en implosion kan medföra ödeläggelse av omgivningen. Därför skall (speciellt vid glaskärl) skyddskärmar (av t ex vinylacetat) finnas och vara placerade så att man normalt ej behöver vistas innanför dem.

Glasfönster: Större glasfönster på vakuümkärl, där implosion kan orsaka skada, skall förses med skydd av vinylplast, plexiglas eller metallnät.

Glasögon: Om man måste vistas i riskfylld zon skall skyddsglasögon användas

## Flytande luft

Flytande kväve skall användas i stället för flytande luft, pga brandfaran.

## Laser

Vid arbete med laser skall bestämmelserna i Intern föreskrift nr 39/94, Laserutrustning, KTH-handbok III följas.

Alfvénlaboratoriet har en särskild laseransvarig, utsedd av resp avdelningschef. Se gällande delegationsordning.

## Joniserande strålning

De speciella strålskyddsföreskrifterna, som finns för arbete i acceleratorhallen, skall följas, se bilaga till dessa föreskrifter. Alfvénlaboratoriet har en intern strålskyddsexpert med ansvar för joniserande strålning utsedd av resp avdelningschef. Se gällande delegationsordning.

## Kemikalier

Huvudregel: Arbete med kemikalier kan vara riskfyllt. Faran för eld, explosioner, förgiftningar o s v måste beaktas. Planera arbetet väl. Flertalet kemikalier har giftverkan på människokroppen. Iakttag alltid försiktighet.

Kunskaper: Bästa skyddet är att ha god kännedom om ämnenas kemiska egenskaper och vilka reaktioner som kan uppkomma. Följ alltid arbetsbeskrivningar noggrant och läs SAX: "Handbook of Dangerous Materials". Läs också föreskrifterna i KTH-handboken om kemiska hälsorisker.

Arbetsplatsen: Håll arbetsplatsen ren och fri från onödiga föremål och kemikalieburkar. Tag reda på var nöddusch, brandsläckare och förbandslåda finns och hur de används!

Dragskåp: Alla experiment där giftiga och frätande ämnen samt starka lösningsmedel ingår, skall utföras i dragskåp. Kontrollera först att utsugsfläkten verkligen fungerar.

Förvaring av kemikalier: Kemikalier skall förvaras i kemirum eller motsvarande utrymmen. Kemikalieburk skall alltid vara försedd med etikett som tydligt anger burkens innehåll och dettas ev farlighetsgrad.

Gifter: Gifter skall förvaras i låst giftskåp. Omedelbart efter användning skall kvarvarande kvantitet återställas till skåpet. Använd gummihandskar.

Utspädning av syror: Vid utspädning av konc. syror, t ex svavelsyra, håller man alltid syran försiktigt i vattnet. Aldrig tvärtom.

Pipettering: Pipettering av giftiga eller frätande ämnen sker bäst med gummiboll eller vattensug. Aldrig med munnen!

Kemikalier och lättflyktiga organiska vätskor, som inte på riskfritt sätt kan oskadliggöras, får inte hållas ut i vask utan skall förvaras på kärl med noga angivet innehåll för att sändas till destruktion på sakkunnigt sätt.

Alfvénlaboratoriet har en ansvarig för brandfarliga ämnen, utsedd av resp avdelningschef. Se gällande delegationsordning.

## **Beröringsskydd mot mekaniska skador**

Där risk för mekanisk skada kan föreligga, t ex vid axelkopplingar, axeltappar och remskivor, skall betryggande skydd anordnas.

Befintliga skydd på maskiner och annan utrustning får ej borttagas.

## **Skyddsströmbrytare**

Fast uppkopplade experiment skall ha skyddsströmbrytare, som skall vara tydligt indikerad(e) och ha tillfredsställande brytförmåga. Skyddsströmbrytare skall vara lätt åtkomliga.

## **Beröring av spänningsförande delar**

Högsta möjliga säkerhet skall eftersträvas mot oavsiktlig beröring av spänningsförande delar. Delar, som för mycket låg spänning (i torra lokaler  $\leq 25$  V växelsg eller  $\leq 60$  V likspg), må dock beröras liksom svetsningsförande delar vid elsvetsning.

Autotransformatörer (Variac): Observera att transformatorns utgångspoler kan hamna på spänning beroende på hur stickkontakten vänds. Om transformatorn är försedd med strömbrytare, kontrollera att denna bryter samtliga poler!

Jordfelsbrytare: Observera att jordfelsbrytare inte skyddar i alla lägen. Jordfelsbrytaren känner av summaströmmen i fasledarna samt nolledaren och bryter, om denna ström överstiger 10 à 30 mA. Det innebär, att på en fulltransformators sekundärsida kan full effekt tas ut och ledas hur som helst utan att brytaren löser ut.

Kondensatorer: Innan kondensatorer för högspänning får beröras skall dessa urladdas och kortslutas. Risker förenade med kondensatorers egen spänningsåterhämtning efter tidigare urladdning skall noga beaktas. Större kondensatorer skall lagras kortslutna.

## **Chefers ansvar**

Innan den som är ansvarig för ett laboratorium, dennes ställföreträdare eller försöksledaren lämnar laboratoriet för dagen, skall han/hon förvissa sig om att alla spänningskällor är fränkopplade. Undantag må göras för arbeten, som bedöms vara ofarliga eller prov, som bedöms kunna gå utan passning utan att risk för person- eller saksador däri genom uppkommer. Vid sådana försök skall anordnas en betryggande avspärning av försöksplatsen.

## **Anmälningsskyldighet**

Var och en, som anser att förefintlig utrustning, gjorda uppställningar och uppkopplingar eller sättet på vilket försök utförs innebär en risk för personskada, brand eller annan materielskada, är skyldig anmäla detta till avdelningsföreståndaren eller till skyddsombudet.

## **Fasta installationer**

Huvudprincipen är att alla fasta installationer skall utföras helt enligt gällande el-säkerhetsföreskrifter. Från 2004-07-01 gäller under två år, parallellt med de gamla föreskrifterna ELSÄK-FS-1994:7, de nya föreskrifterna ELSÄK-FS 2004:1, vilka kan beställas via [www.elsakerhetsverket.se](http://www.elsakerhetsverket.se). Observera att det finns två matningssystem vid Alfvénlaboratoriet. 3-fas 400/230 med "nolledare" samt 3-fas 230/130 utan "nolledare". Allt installationsarbete skall ledas och avsynas av formellt och reellt fullt yrkeskunnig personal, som även ansvarar för att inga överträdelser av säkerhetsföreskrifterna sker under arbetets gång. (T ex arbete på eller i farlig närhet av spänningsförande delar.)

## **Experimentanläggningar**

Skulle de fasta installationerna komma att innehålla sådana, av forskningsverksamheten betingade, anordningar som ej rimligen skulle kunna utföras efter el-säkerhetsföreskrifternas direkta ordalydelse eller som ej är beaktade i föreskrifterna, skall anläggningarna utföras och användas med en sådan grad av person- och saksäkerhet som kan anses motsvara säkerhetsföreskrifternas anda. Förfarandet får bara tillämpas då det är nödvändigt för experimentets vetenskapliga kvalitet, aldrig som en genväg för att spara tid eller arbete.

Starta ej experimentanläggning utan att först kontrollera den och därvid konsultera den som senast haft anläggningen i drift.

## **Halvprovisoriska uppkopplingar**

Vid mer eller mindre långvariga uppkopplingar av halvprovisorisk art, som t ex kan förekomma vid större forskningsarbeten, skall installationerna utföras på ett sätt som i görligaste mån motsvarar den person- och saksäkerhetsnivå som gällande säkerhetsföreskrifter syftar till.

## **Laboratoriebyggda apparater**

Apparater, som byggs inom avdelningarna, och som ej är av helt tillfällig art, skall utföras på ett sätt som motsvarar intentionerna i gällande säkerhetsföreskrifter.

## **Motordrivna handverktyg**

Försiktighet måste iakttas vid arbete med motordrivna handverktyg. **Använd skyddsglasögon.**

## **Arbetsanvisningar**

Laboratoriearbete får endast bedrivas, om annan person befinner sig så nära att ev allvarlig olycka uppmärksammas utan onödigt dröjsmål, eller om arbetet bedöms vara förenat med uppenbart mycket små risker.

## **Verkstäderna**

Verkstädernas verktyg, maskiner, svetsaggregat etc. får endast användas av kompetent personal.

Maskiner och verktyg: Arbeten i verkstädernas maskiner får endast utföras, om riskerna med arbetet kan bedömas vara mycket små, och om annan person befinner sig så nära att ev allvarlig olycka uppmärksammas utan onödigt dröjsmål. Befintliga skydd på arbetsmaskiner får ej borttagas.

Lyft- och transportdon: Lyftverktyg såsom telfrar, traverser, lyftvagnar etc får manövreras endast av personer, som av erfaren personal erhållit instruktioner beträffande deras användning. Tunga lyft får ej utföras av ensam person.

## **FÖRSÄKRINGSSKYDD**

Personal, som avlönas av KTH, omfattas av den statliga olycksfallsförsäkringen. Observera dock att – bortsett från resor till och från arbetet – denna endast täcker olyckor under arbetstid!

Andra personer, som bedriver verksamhet vid Alfvénlaboratoriet utan att vara anställda vid KTH, uppmanas övertyga sig om att det personliga försäkringsskyddet är adekvat.

## **GÄSTFORSKARE m fl**

Den som är värd för gästforskare eller annan icke helt tillfällig gäst vid Alfvénlaboratoriet är skyldig att informera gästen om de säkerhetsregler vid laboratoriet, som kan vara tillämpliga.

## Bilaga: Strålskyddsföreskrifter för acceleratorhallen vid KTH

- I. All personal vid acceleratorgruppen och deltagare i experiment i acceleratorhallen skall känna till dessa föreskrifter. Det åligger ledaren för varje forskningsgrupp att se till att medlemmarna tar del av och förstår föreskrifterna samt att personalen känner till placeringen och funktionen hos nödbrytare och varningssignaler.
- II. Allt arbete skall planeras så att lägsta möjliga persondos erhålles. Varje icke planerad kvartalsdos som kan iakttagas på de personliga termoluminiscensdosimeterna – observerbarhetsgräns ca 0,05 mSv (5 mrem) – bör betraktas som ett misslyckande och orsaka allvarlig eftertanke. Helkroppsdosen skall understiga 3 mSv/kvartal (300 mrem/kvartal). Högre doser skall rapporteras till skyddsombudet.
- III. Missöde eller incident som inneburit eller kunnat innebära större personexponeringar skall rapporteras till det lokala skyddsombudet.
- IV. Vid körning skall alltid en ansvarig operatör finnas. Endast av skyddsombudet skriftligt godkända personer får vara ansvariga operatörer. För respektive accelerator skall förteckning över sådana personer finnas i acceleratorhallen. Förteckningen skall revideras minst en gång per år.

Vid all körning som innebär aktivering av pulver, vätskor eller gaser, som icke ingår i den fasta installationen, skall vidare ansvarig experimentator finnas.

Journal omfattande typ av körning, eventuella väsentliga avvikelser från den normala bestrålningssituationen, ansvarig operatör och i förekommande fall ansvarig experimentator skall föras så att det klart framgår vem som innehar strålskyddsansvaret då respektive accelerator är i drift. Iakttagelser av intresse ur strålskyddssynpunkt skall noteras i journalen.

- V. Nya experiment respektive modifieringar, som medför väsentligt ändrad strålskyddssituation, skall i förväg godkännas av skyddsombudet.
- VI. Ansvarig operatör är skyldig att:
  1. Då så erfordras, tillse att ansvarig experimentator finns och är tillgänglig inom 5 min.
  2. Före varje dags start av accelerator förvissa sig om att de berörda strålmonitorerna fungerar.
  3. Före varje start eller omstart förvissa sig om att ingen person uppehåller sig innanför betongskydden och att sekvenskretsen för dörrar är i funktion.
  4. Övertyga sig om att den aktuella bestrålningssituationen inte ger upphov till för höga strålnivåer utanför avskärmningarna (se pkt VII) eller låta utrymma de delar av acceleratorhallen, där den samlade neutron- och fotonstrålnivån är (blir) för hög.

Anm.: För en snabb och enkel mätning kan antas att stadionmikrotronen ger en lika hög neutron- som fotonnivå i detta område.

5. Efter varje körning vid elektronenergier högre än 8 MeV bedöma – med hjälp av fasta eller bärbara monitorer – i vad mån tillträde till acceleratorrum eller experimentutrymme kan tillåtas och vid behov tillse att dörrar och grindar är stängda innan platsen lämnas efter avslutad körning (Se punkt VII).
6. Tillse att erforderliga journaler förs.
- VII. Riktvärden för tillträde till olika utrymmen:  
(Observera att strålnivån kan variera kraftigt även mellan närbelägna platser!)
  - a) Upp till 2,5  $\mu$ Sv/h (0,25 mrem/h): Fritt tillträde.
  - b) Upp till 10  $\mu$ Sv/h (1 mrem/h): Kontinuerligt arbete kan tillåtas men den som vistas på platsen skall bära persondosimeter.
  - c) Upp till 100  $\mu$ Sv/h (10 mrem/h): Endast kortvarig vistelse (upp till 1 timme per vecka) kan tillåtas. Portabel monitor skall medföras.
  - d) Upp till 1 mSv/h (100 mrem/h): Vistelse kortare än 1 minut kan tillåtas för acceleratorgruppens fasta personal

eller särskilt instruerad medlem av forskargrupp.

e) Över 1 mSv/h (100 mrem/h): Tillträde förbjudet.

VIII. Ansvarig experimentator skall före och efter varje bestrålningsomgång förvissa sig om att den använda experimentapparaturen är i sådant skick och förvaras så att aktivitet av betydelse ur strålskyddssynpunkt icke kan läcka ut.

IX. Inducerad aktivitet och kontaminerade föremål.

a) Innan arbete med aktiva föremål påbörjas skall de ingående delarna kontrolleras med strålskyddsinstrument. Frågan om arbetet kan påbörjas avgörs från fall till fall med beaktande av punkt II, men en övre gräns på 1 mSv/h (100 mrem/h) vid ytan gäller då det icke är frågan om avsiktligt producerade radionuklider.

Anm.: Strålningen består ofta av positroner eller elektroner varför eventuell skyddskåpa till mätinstrumentet bör avlägsnas vid mätningen.

b) Föremål som flyttas till verkstaden för bearbetning skall vara ”inaktiva”.

c) Vid arbete med aktiva föremål skall skyddsrock och skyddshandskar användas. Arbetet skall i görligaste mån utföras i dragskåpet, som finnas innanför den cirkulära mikrotronens betongskydd. Plasthandskar av engångstyp och speciell verktygslåda finns i anslutning till dragskåpet. Dragskåpet är i första hand avsett för arbete med och förvaring av aktiva föremål.

d) Kontaminerat förbrukningsmaterial skall slängas i uppsamlaren för aktivt avfall.

e) Händerna skall tvättas omedelbart efter avslutat arbete.

f) Aktiva föremål skall förvaras i dragskåpet eller – om det är fråga om lågaktiva fasta, icke dammande föremål – i det speciella tråg för avklingning som finns i stadionmikrotronens experimentutrymme.