



Regler för arbete med radioaktiva ämnen vid Kristinebergs marina forskningsstation.

Denna skrift innehåller endast ett urval av bestämmelser från gällande strålskyddslagstiftning och gäller endast som lokal instruktion för arbete med radioaktiva ämnen vid Kristinebergs marina forskningsstation (KMF). Övrig verksamhet med joniserande eller icke-joniserande strålning och tekniska anordningar som kan alstra sådan strålning regleras i andra dokument. Fullständiga bestämmelser går att hitta i svensk författningssamling (SFS) och föreskrifter från Strålsäkerhetsmyndigheten (SSMFS).

Alla som arbetar med radioaktiva ämnen är skyldiga att informera sig om gällande regler innan arbetet påbörjas eller substansen köps in. Här behandlas endast arbete med ^{14}C och ^3H , planeras arbete med andra radionuklider så måste avstämning ske med strålskyddsansvarig (Lars Ljungqvist) och mot det lokala medgivandet att hantera radioaktivt material. Göteborgs Universitets centrala strålskyddsexpert är Mats Isaksson.

Behörighet

All personal som arbetar med radioaktiva ämnen skall vara minst 18 år och ha genomgått Universitetets interna strålskyddsutbildning eller ha motsvarande kunskaper samt förbinda sig att följa gällande regler genom att underteckna en kvittens.

Planering

I samband med planering av försök med radioaktiva ämnen skall avfallsfrågan behandlas. Alla försök skall göras så att inget avfall måste slutförvaras utan vara enkelt att bli av med.

Journalföring, Tillåtna mängder & Förvaring

Radionuklider skall föras in i isotopjournalen vid ankomst till Kristineberg. Då substansen är förbrukad skall även detta noteras i isotopjournalen som finns i KLARA-systemet. Kontakta strålskyddsansvarig när något skall läggas till eller tas bort från isotopjournalen. Kristineberg har tillstånd att inneha radioaktiva ämnen med en sammanlagd högsta aktivitet av 10 GBq (270 mCi). Maximal radioaktivitet vid arbete med ^{14}C och ^3H skiljer sig åt beroende på typen av arbete:

Klass I, arbete med gas eller pulver; 10 MBq (0,27 mCi) för ^{14}C och 100 MBq (2,70 mCi) för ^3H .

Klass II, försök med celler eller djur; 100 MBq (2,70 mCi) för ^{14}C och 1000 MBq (27,0 mCi) för ^3H .

Klass III, enklare arbeten; 1000 MBq (27,0 mCi) för både ^{14}C och ^3H

Alla radioaktiva substanser (stamlösningar, arbetslösningar etc.) skall vara tydligt uppmärkta med isotopslag, isotopmängd, kemikalie, ägarens namn samt etikett med radioaktivitetssymbol och förvaras i kylskåp eller tydligt uppmärkt förvaringsback i radiaklaboratorierna 162 och 164. Scintprover som skall sparas förvaras i plåtskåpet i scinträknarrummet.

Utrymmen

Vid bokning av laboratorieutrymme vid Kristineberg anges att arbete med radioaktiva isotoper kommer att förekomma. Ämne, isotopslag och isotopmängd anges samt laborerande personals kompetens. Grundregeln är att allt arbete med radioaktivt material utförs i radiaklaboratorierna 162 och 164. I undantagsfall kan andra utrymmen användas men då först efter samråd med strålskyddsansvarig. På forskningsfartygen får endast radioaktiva substanser medföras och användas efter samråd med skeppare och strålskyddsansvarig. Då arbete med radioaktivt material förekommer utanför ordinarie laboratorier skall informationsskyltar och farosymboler vara uppsatta, isotopslag och isotopmängd samt ansvarig person skall anges i informationen.

Utrustning

Utrustning i radiaklaboratorier skall som regel inte flyttas, måste man ändå göra det skall man kontakta strålskyddsansvarig som kontrollerar om sanering behöver utföras. Vid minsta misstanke om kontamination skall utrustningen märkas med radioaktivitetssymbol, isotopslag och ansvarig person samt kontakt tas med strålskyddsansvarig.

Användning av annan fast utrustning utanför radiaklabb (tex. centrifuger, diskmaskin) skall ske så att risken för kontamination minimeras, efter användning skall utrustning och arbetsytor kontrolleras. Användning av annan allmän utrustning (tex. filterutrustning) i samband med radiakarbete förutsätter att sanering sker efter användning. Är utrustningen svår eller omöjlig att sanera måste den märkas med radioaktivitetssymbol. Observera att de flesta plastmaterial är omöjliga att sanera fullständigt från hydrofoba substanser.

Skyddsåtgärder & Märkning

För att kunna erbjuda alla en säker arbetsmiljö, och en fungerande forskningsmiljö är det viktigt att alla följer reglerna för säkerhet, skydd och märkning.

Begränsa det radioaktiva arbetet till så små ytor som möjligt. Flyktiga ämnen eller ämnen som dammar får endast hanteras i dragskåp. Alla arbetsytor som används för arbete med radioaktivt material skall täckas med plastat bänkpapper (plasten nedåt). Märk bänkpapperet med radioaktivitetssymbol, isotopslag och ansvarig person och datum. Byt papper vid behov och avlägsna det efter avslutat arbete.

Det är viktigt för både dig själv och andra att man vet vad som är radioaktivt, visa detta med att märka med radioaktivitetssymbol. Märkningen kan gälla kollektivt för det som finns på bänkpappret eller i den märkta plastbacken. Även kartonger med scintprover skall märkas.

Använd alltid skyddsrock och handskar vid radioaktivt arbete. Rocken används endast till radioaktivt arbete och förvaras i slussen till radiaklabben då den inte används. Handskar kan vara av engångstyp och bytes ofta för att minimera kontaminationsrisken. Tänk på att ta av handskarna när arbetsytan lämnas så att inte vattenkranar, dragskåpslucka och dörrhandtag och liknande kontamineras.

Scintprover

För att scinträknaren skall fungera är det viktigt att bara rena burkar kommer in i maskinen. Se alltså till att arbetsytan är ren (nytt bänkpapper) och att skyddshandskarna är rena innan burkarna hanteras. Kom ihåg att dra åt locket ordentligt och kontrollera att burken är absolut torr på utsidan. Om du spillt på burken måste den tvättas noga och kontaminationskontroll göras innan den ställs i scinträknaren. Analyserade scintprover förvaras i plåtskåpet i scintrummet i väntan på att de skall slängas (se nedan).

Städning, Strykprov & Inspektion

Efter avslutat arbete: Tag bort all använd utrustning och bänkpapper. Vid misstanke om att bänk och utrustning är kontaminerat; utför strykprov. Metod och protokoll för strykprov finns som bilaga nedan. Strykprov utförs regelmässigt (var 3:e månad) av strålskyddsansvarig, samt vid misstanke om kontamination. Meddela strålskyddsansvarig efter avslutat arbete och städning så att denne kan inspektera med avseende på radioaktiv kontaminering mellan olika personers arbetspass.

Avfall

När försök planeras skall hänsyn tas till avfallshanteringsreglerna, detta för att det inte skall uppkomma avfall som vi inte kan bli av med. Som riktlinje för detta kan nedan angivna undantags- och friklassningsnivåer för olika avfallsslag användas (se tabell 1 och 2 nedan).

Undantags- och friklassningsnivåer: aktivitetsnivåer som kan kategoriseras som "undantagsnivå" återfinns i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter SSMFS 2018:3, bilaga 1, och aktivitetsnivåer som kan kategoriseras som "friklassningsnivå" återfinns i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter SSMFS 2018:3, bilaga 3. Dessa nivåer motsvarar alltså högsta tillåtna aktivitet eller aktivitetskoncentration för respektive isotop och avfallstyp (se tabell 1 och 2 nedan).

Flytande radioaktivt avfall kan, om det **inte** innehåller giftiga eller miljöfarliga kemikalier, hällas ut i särskild utslagsvask i dragskåpen i radiaklabb 164 och 162 (och efter överenskommelse i

algfyslabb 147). **Detta förutsatt att, för varje utslagsplats, radioaktiviteten vid varje tillfälle inte överstiger undantagsnivån; och att den sammanlagda aktiviteten uppgår till högst 10 gånger undantagsnivån per kalendermånad.** Om mer än en isotop hålls ut ska summan av förekommande radionuklidens andelar av undantagsnivån vara mindre än eller lika med 1, dvs. summaformel 1 ska tillämpas. För utförligare information; se SSMFS 2018:1 och SSMFS 2018:3, eller kontakta strålskyddsansvarig.

Formel 1 (enl. bil.5, SSMFS 2018:3).

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{Ni}} \leq 1$$

där:

C_i är den totala aktiviteten av radionuklid i i becquerel (Bq) eller per massenhet i kilobecquerel per kilogram (kBq/kg) och

C_{Ni} är undantags- eller friklassningsnivån för radionuklid i och n är antalet förekommande radionuklider.

Tabell 1.

Högsta aktivitetskoncentration eller aktivitet för undantag enl. bil.1, SSMFS 2018:3 (Maximal undantagsaktivitet per utsläppstillfälle eller per kartong)			
Radionuklid	Aktivitetskoncentration (kBq/kg)	Aktivitet (Bq)	Aktivitet mCi
^3H	1×10^6	1×10^9	27
^{14}C	1×10^4	1×10^7	0,27

(Dvs; om det du släpper ut i vasken vid ett tillfälle och/eller skickar som brännbart radioaktivt avfall understiger aktiviteterna/aktivitetskoncentrationerna i tabell 1 ovan så följs gällande regelverk!)

Kontrollera på listan vid utslagsvasken hur mycket som hållts ut det senaste, så att inte maxgränsen överskrids. Anteckna själv (isotop, radioaktivitet, antal "maxutsläpp", namn och datum på listan då du hållt ut något. Spola med kallvatten före, under och efter uthållningen och se till så att det inte stänker. **Om lösningen innehåller giftiga eller miljöfarliga kemikalier skall den samlas på flaska och lämnas som friklassat farligt radioaktivt avfall enligt regler nedan.**

Brännbart radioaktivt avfall (OBS ej farligt avfall) delas upp i **Biologiskt radioaktivt avfall** och **Icke-biologiskt radioaktivt avfall**. Biologiskt avfall är döda försöksdjur och/eller djurdelar och liknande (**ej** skärande/stickande). Icke-biologiskt är övrigt t.ex. bänkpapper, pipettspetsar, handskar, skärande/stickande, glas med eller utan vätska mm., dock **ej** farligt avfall (se nedan). Avfallet samlas i en för ändamålet avsedd kartong med en plastpåse i. Kartongen märks med en

särskild etikett från SEKA miljöteknik som tar hand om avfallet, etiketten finns hos strålskyddsansvarig. Etiketten innehåller farosymbol för radioaktivitet och skall fyllas i med uppgifter om isotopslag, radioaktivitet och att maxaktiviteten inte överskrids. På etiketten skall även anges ett ID-nummer som tillhandahålls av strålskyddsansvarig samt ditt namn och datum. Kartongen får maximalt innehålla 1 "maxaktivitet", dvs 1000 MBq (27 mCi) ^3H , eller 10 MBq (0,27 mCi) ^{14}C . ^{14}C och ^3H kan blandas i samma kartong men då får inte den maximala mängden användas för bägge nukliderna, se formel 1 och tabell 1 ovan. Förslut säcken väl innan kartongen stängs, kontrollera därefter med strålskyddsinstrument (enl. rutin för mätning av ytdosrat nedan) så att kartongen inte är utvändigt kontaminerad. Mät på alla kartongens sidor (även undersidan). Kontakta alltid strålskyddsansvarig innan radioaktivt avfall lämnas, så att dokumentationen blir korrekt.

Farligt avfall som också är radioaktivt (friklassat radioaktivt farligt avfall)

Farligt radioaktivt avfall (fasta ämnen och lösningar innehållande giftiga och/eller miljöfarliga kemikalier, t.ex. vissa scintillationslösningar) skall friklassas enligt kriterier angivna nedan. Om avfall som inte kan friklassas förväntas uppkomma när försök planeras så skall strålskyddsansvarig kontaktas. Avfall som inte kan friklassas är i många fall omöjligt att bli av med. **Detta innebär att inget avfall vars koncentration överstiger 100 Bq/g för ^{14}C och 1000 Bq/g för ^3H (tabell 2 nedan) normalt skall uppkomma.** Om flera isotoper förekommer i det farliga avfallet ska summan av förekommande radionuklidens andelar av friklassningsnivån vara mindre än eller lika med 1, dvs. summaformel 1 ska tillämpas tillsammans med maxvärdena i tabell 2. För utförligare information; se SSMFS 2018:1 och SSMFS 2018:3, eller kontakta strålskyddsansvarig. Avfallet samlas i en för ändamålet avsedd kartong med en plastpåse i. Kartongen märks med en särskild etikett från SEKA miljöteknik som tar hand om avfallet, etiketten finns hos strålskyddsansvarig. Etiketten innehåller farosymbol för radioaktivitet och skall fyllas i med uppgifter om isotopslag, specifik aktivitet (Bq/ml el. Bq/g), mängd (ml el. g) och att maxaktiviteten inte överskrids. På etiketten skall skrivas "Friklassat radioaktivt farligt avfall". Där skall även anges ett ID-nummer som tillhandahålls av strålskyddsansvarig samt ditt namn och datum. Förslut säcken väl innan kartongen stängs, kontrollera därefter med strålskyddsinstrument (enl. rutin för mätning av ytdosrat nedan) så att kartongen inte är utvändigt kontaminerad. Mät på alla kartongens sidor (även undersidan). Kontakta alltid strålskyddsansvarig innan radioaktivt avfall lämnas, så att dokumentationen blir korrekt.

Tabell 2.

Högsta aktivitetskoncentration för friklassning av farligt avfall enl. bil.3, SSMFS 2018:3. (Maximal friklassningsaktivitet per kartong)		
Radionuklid	kBq/kg	nCi/g
^3H	1000	27
^{14}C	100	2,7

Utsläpp till luft regleras inte specifikt i strålskyddsföreskrifterna, men de skall dokumenteras. Beräkna/uppskatta utsläppt aktivitet och anteckna på listan vid utslagsvasken i labbet.

Allt radioaktivt avfall (även friklassat) skall dokumenteras och det är därför mycket viktigt att alltid rapportera till strålskyddsansvarig när avfall lämnas i farligt-avfallsrummet så att ett ID-nummer kopplat till avfallet kan fastställas.

Vid beredning av stamlösning innehållande giftig eller miljöfarlig kemikalie, se till så att radioaktiviteten inte överstiger ovan angivna värden. Avfallshanteringen är alltså även viktigt att ha i åtanke när man planerar sitt arbete och innan man beställer kemikalier.

Radioaktiva substanser skall som regel inte sparas för att de kan vara bra att ha i framtiden, när arbetet är avslutat skall allt man tagit med sig till laboratoriet också tas bort. Vill man inte slänga dyra radioaktiva substanser är det möjligt att donera till andra användare som inom överskådlig tid kommer att ha användning av substansen. Detta för att det inte skall finnas överblivna herrelösa radioaktiva substanser på laboratorierna, som sedan blir ett avfallsproblem. Användaren är den som vet mest om substansen och alltså den som bäst kan hantera den vid kvittblivningen.

Missöden eller olyckor

För att minimera risken för olyckor och missöden är det viktigt att man iakttagert en "god laboratoriesed" och undviker kontaminering av såväl person som utrustning. Kontaminering kan leda till att radioaktiva ämnen kommer in i kroppen eller ger felaktiga mätresultat. Vid osäkerhet eller misstanke om kontamination kontakta alltid strålskyddsansvarig.

Mätning av ytdosrat med strålskyddsinstrument

Mätning av ytdosrat utförs med hjälp av stationens strålskyddsinstrument (en klassisk Geiger-mätare som finns i scinträknarummet). Strålskyddsinstrumentet kalibreras och underhålls av strålskyddsansvarig. Vid användning av strålskyddsinstrumentet följs rutin som anges nedan, om du är osäker på funktion eller rutin kontaktar du strålskyddsansvarig.

Mätning

- 1) Starta instrumentet genom att vrida ratten till tredje positionen (I on).
- 2) Studera utslaget under en ½ minut för att på så sätt uppskatta bakgrund (vanligen 0,5-1 CPS).
- 3) Mät genom att hålla G-M-röret (den sladdanslutna svarta mikrofonliknande mackapären) nära, men **inte mot** ytan som skall kontrolleras. G-M-röret är känsligt för stötar och om själva röret kontamineras blir mätningarna missvisande.
- 4) Om instrumentet ger ett högre utslag än bakgrunden är ytdosraten för hög.

Åtgärder vid: Personkontaminering

- 1) Ta av kontaminerade handskar, rock, skor etc. i lokalen.
- 2) Kontrollera med strålskyddsinstrument om huden är kontaminerad.
- 3) Kontaminerad hud tvättas med mild tvål och ljummet vatten. Skrubba inte. Använd aldrig lösningsmedel eller tvättsprit, som nedsätter hudens egen skyddande funktion. Tvätta tills ytterligare tvättning är resultatlös enligt strålskyddsinstrumentet.
- 4) Kontakta strålskyddsansvarig samt Göteborgs universitets strålskyddsfysiker om kontamineringen fortfarande överstiger 3 gånger bakgrundsvärdet på strålskyddsinstrumentet.

Åtgärder vid: Spill utan personkontaminering

- 1) Mät av området med strålskyddsinstrument.
- 2) Sug upp spill med absorberande papper. Gnugga aldrig eftersom man då lätt kontaminerar ett större område.
- 3) Täck ytan med plastat papper.
- 4) Mät med strålskyddsinstrument och notera resultatet på skyddspapperet. Markera området med varningstape.
- 5) Rapportera till strålskyddsansvarig och Göteborgs universitets strålskyddsfysiker om kontamineringen överstiger 10 gånger bakgrunden.

Vid större olycka – Spärra av området och sätt upp varningslappar! Kontakta alltid strålskyddsansvarig vid olyckor och tillbud.

STRYKPROV (METOD)

- 1) Märk provburkarna och anteckna arbetsstationer
- 2) Använd skyddshandskar
- 3) Tag en sudd med engångspincett. Blöt sudden i 70% sprit i en plastmugg
- 4) Torka av aktuell yta. Uppskatta ytans storlek
- 5) Placera sudden i en scintburk med stryksidan uppåt
- 6) Låt sudden torka och tillsätt därefter scintcocktail
- 7) Bered en blank på liknande sätt
- 8) Mät och anteckna resultaten
- 9) Rapportera till strålskyddsfysikern vid Göteborgs Universitet om resultatet överstiger 10 gånger blanken

STRYKPROV (PROTOKOLL)

Laboratorium.....Kontaktperson.....

[illegible]

Ansökan om att få arbeta med radioaktiva ämnen vid Kristinebergs marina forskningsstation. (Arkiveras av Strålskyddsansvarig)

Läs igenom punkterna nedan och bekräfta (genom att kryssa för och underteckna) att du förstått och förbinder dig att följa reglerna!

- ☐ Jag förbinder mig att följa strålskyddsbestämmelserna, såväl officiella som Kristinebergs lokala.
- ☐ Jag kommer endast att arbeta med radioaktiva ämnen i radiaklab, om det blir aktuellt med arbete på andra platser rådgör jag först med strålskyddsansvarig.
- ☐ Vid spill av radioaktivt material rengör jag omedelbart och kontrollerar med stryktest att saneringen är klar.
- ☐ Efter avslutat arbete avlägsnar jag all använd materiel, bänkpapper och övrigt avfall enligt gällande bestämmelser.
- ☐ Om jag planerar att arbeta med andra isotoper än ^{14}C och ^3H så kontaktar jag strålskyddsansvarig **innan** jag beställer.
- ☐ Jag håller isotopjournalen aktuell genom att anmäla inköp och förbrukning.
- ☐ Jag kommer innan arbetet påbörjas presentera en plan för hur jag skall hantera det radioaktiva avfall som uppkommer.

Datum

Namn