



Anvisning för arbete med joniserande strålning

I SSM:s författning SSMFS 2018:1 beskrivs grundläggande bestämmelser för skydd av arbetstagare och allmänhet.

Den som bedriver verksamhet med joniserande strålning ska se till:

- 1. att verksamheten är **berättigad**, varmed avses att den medför en nytta som är större än den skada som strålningen beräknas förorsaka,*
- 2. att strålskyddet är **optimerat**, varmed avses att varje bestrålning av personer begränsas så långt som rimligen är möjligt med hänsyn till ekonomiska och sociala faktorer och*
- 3. att ingen dosgräns enligt denna föreskrift överskrids.*

Denna anvisning ger en sammanfattning av vad som gäller eller bör gälla vid arbete med joniserande strålning.

Personal (generellt)

All personal

All personal som medverkar under en röntgenundersökning ska bära strålskyddsförkläde och thyroideaskydd. Strålskyddshandskar bör användas om möjligt. I de mest strålningsintensiva verksamheterna och där personalen jobbar mycket nära strålfältet ska även blyglasögon bäras alternativt takhängt strålskydd användas om den årliga dosen till ögats lins kan uppgå till 15 mSv eller mer.

Ovanstående gäller inte om röntgenutrustningen är inneslutet med strålskyddande väggar.

Vid arbete med öppna strålkällor ska personalen använda den skyddsutrustning som finns att tillgå och som är lämplig för det arbete som utförs. Använd alltid distansverktyg vid arbete med radioaktiva preparat. Använd blyskydd på sprutor med radioaktiva preparat för att minska fingerdoser. Bär gärna strålskyddsförkläden vid arbete med radioaktiva isotoper med låg energi (99m-Tc, 125-I). Tänk på att hålla avståndet till en strålkälla. Dit räknas även djur som har injicerats med radioaktiva ämnen eller som genomgått nuklearmedicinska undersökningar eller terapier.

Gravid personal

Strålsäkerhetsmyndigheten ställer speciella krav på skydd för gravida och ammande kvinnor vid exponering för joniserande strålning. Dosen till fostret från konstaterad graviditet fram till barnets födelse skall understiga 1 mSv.

Om graviditet misstänks eller är konstaterad skall arbetstagaren genast meddela detta till sin närmaste chef. Om en gravid arbetstagare begär det, skall arbetsgivaren erbjuda arbetsuppgifter som inte innebär exponering från joniserande strålning i sitt arbete. Gravid personal som väljer att fortsätta arbeta med joniserande strålning under graviditeten ska meddela strålsäkerhetskommittén vid SLU som bevakar doser till gravid personal. Kommittén genomför en riskbedömning och beslutar om krav på dosimeter enligt lokala rutiner för respektive tillståndsområde. Om dosgränsen riskerar att överskridas beslutar strålsäkerhetskommittén om omplacering och informerar kvinnan samt berörd verksamhetschef. Utredningen skall dokumenteras.

Om en arbetstagare ammar skall arbetsuppgifterna planeras så att hon inte riskerar att få ett intag av eller kontamineras med radioaktiva ämnen som med för att barnet kan exponeras för joniserande strålning och få en stråldos som överskrider dosgränser för allmänheten (1 mSv/år).

Lokala riktlinjer för röntgenverksamheter

I följande verksamheter avråds från arbete under graviditet:

- närvara i rummet vid all bildtagning i samband med röntgen

Lokala riktlinjer för nuklearmedicinska verksamheter inklusive arbete med öppna strålkällor

I följande verksamheter avråds från arbete under graviditet:

- arbete med öppna strålkällor där risken för intern kontamination inte är försumbar (till exempel vid arbete med radioaktivt jod),
- arbete med radiokemi och
- arbete med radiojodbehandlade katter eller djur som injicerats för scintigrafisk undersökning.

Dosgränser

Effektiv dos är ett mått som används för att jämföra risker med strålning från olika undersökningar eller från olika strålkällor. För att bedöma risker för akuta eller sena effekter med strålning i ett specifikt organ använder man istället måttet ekvivalent dos.

1 Sv (Sievert) är en mycket hög stråldos. Vanligare är att tusendelar av Sv eller mSv (m = milli = tusendelar) används. För personal som jobbar med joniserande strålning gäller följande dosgränser:

- **Effektiv dos:** max 20 mSv/år
- **Ekvivalent dos till ögats lins:** max 20 mSv/år
- **Ekvivalent dos till hud och extremitet:** max 500 mSv/år

Särskilda dosgränser finns för allmänheten och för personer under 18 år.

Resterande del av denna anvisning är en sammanfattning av vad som berör arbete med radioaktiva ämnen

Mottagande och kontroll av radionuklidförsändelse

Beställning och leverans

Endast de som fått ett lokalt tillstånd att bedriva verksamhet med radioaktiva ämnen får beställa radioaktiva ämnen. Leverans av radioaktiva ämnen bör ske direkt till användaren. Detta för att det bara den som beställt som kan avgöra försändelsens riktighet.

För slutna strålkällor gäller att inga slutna strålkällor, oavsett aktivitet eller användningsområde, får köpas in utan att Strålskyddsexperten i förväg kontaktats. Undantagen är kalibreringskällor som tillhör en mätutrustning, till exempel en vätskescintillator eller en provväxlare. Dock skall Strålskyddsexperten informeras.

Mottagning

Kontrollera att det är rätt mottagare och att försändelsens innehållsdeklaration stämmer med följesedelns. Om emballaget är eller misstänks vara skadat så att risk föreligger för läckage och därmed kontaminering skall Strålskyddsexperten omedelbart kontaktas.

Slutna strålkällor skall kontrolleras med avseende på ytkontamination. Detta skall göras vid leverans och därefter en gång per år. Kontrollen görs med strykprovsteknik. Resultatet skall sparas på respektive klinik/avdelning. Om mätvärdet överstiger bakgrundsvärdet + 2 standardavvikelser skall Strålsäkerhetsexperten kontaktas

Uppackning

Förpackningen öppnas snarast efter mottagandet vid anvisad plats. Använd alltid skyddshandskar. Behållaren med radioaktiviteten, i eventuell blybehållare, placeras omedelbart bakom strålskyddsskärm. Om risk för frisläppande av radioaktiva gaser föreligger, skall förpackningen öppnas i ett dragskåp (gäller framför allt jod-föreningar).

Kontrollera med fungerande strålskyddsinstrument att förpackningsmaterialet ej är kontaminerat. Vid kontamination skall Strålskyddsexperten och levererande firma kontaktas. Frikänd förpackning kan antingen märkas med en vit etikett med texten "**Tömt emballage som innehållit radioaktiv vara**" som då klistras över

varningsmärket för radioaktivitet eller så avlägsnas etiketten med varningsmärket för radioaktivitet alternativt göras oläsligt på annat sätt. Förpackningsmaterialet hanteras därefter som icke-radioaktivt avfall.

Preparatet i blybehållaren eller motsvarande tas upp med avståndsinstrument (pincett eller lång tång). Om uppgifterna på etiketten inte stämmer överens med följesedelns eller om flaskan är skadad skall Strålsäkerhetsexperten och leverantören kontaktas.

Om möjligt skall aktiviteten kontrolleras. Vid större avvikelser (mer än 20 % av uppgivet värde) skall i första hand leverantören, i andra hand Strålsäkerhetsexperten kontaktas.

Journalföring

Följande uppgifter om leveransen skall journalföras: *datum, ev leverantör, radionuklid alt. sammansättning, aktivitet* (om mätning gjord, annars leverantörens uppgift), eventuellt *volym*, samt *batch- eller kontrollnummer*. Mottagandet skall även *signeras*.

Förvaring

Det radioaktiva preparatet skall förvaras på anvisad plats. Flaskan bör förvaras i den behållare som medföljer leveransen, vilken ger ett gott strålskydd. Var försiktig med att belasta hyllplan i förvaringsskåp med för mycket bly.

Förvaringsstället skall vara märkt med varningsskylt: "**Förvaringsplats för radioaktivt material**". Förvaringsskåp eller förvaringsutrymme skall vara låsta.

Arbete med öppna radioaktiva strålkällor

Allmänt

Med öppna strålkällor avses radioaktiva ämnen i *lösning, gasform, aerosolform* eller *pulverform*. Vid arbete med öppna strålkällor finns risk för extern och intern bestrålning.

Allt arbete med radioaktivt material skall alltid bedrivas så att all personal erhåller så låg stråldos som möjligt, att kontaminationen av laboratoriet blir minimal och att riskerna för incidenter minimeras.

Särskild försiktighet skall iakttas vid arbete med radioaktiva föreningar som har lång biologisk halveringstid, t.ex. ^3H märkt tymidin.

Arbete, regler

Vid arbete med öppna radioaktiva strålkällor gäller:

- Arbete får ske endast vid *anvisade arbetsplatser*. Vid dessa arbetsplatser skall finnas en väl synlig skylt med varningssymbolen för radioaktivitet.
- *Skyddshandskar* och i vissa fall *speciella skyddskläder* skall användas.
- Ingen med *sår* på händer eller armar får delta i arbetet.
- *Absorberande papper* med plastad undersida skall ligga mot arbetsbänken.
- *Avståndet* till strålkällan skall vara så stort som möjligt.
- *Arbetstiden* nära en strålkälla skall minimeras.
- Arbetet skall utföras bakom *strålskydds- alt stänkskärm* eller i *dragskåp* om minsta risk för stänk och läckage av radioaktiva gaser och/eller aerosoler föreligger.
- Personal som tillhör kategori A eller B skall använda personlig strålskyddsutrustning såsom blyförkläde, sprutskydd (om inte uppenbara hinder föreligger) och i förekommande fall skyddsglasögon.
- Det är förbjudet att *äta, dricka, röka* eller *förvara livsmedel* i lokaler, där arbete med radioaktivt material förekommer.
- *Pipettering* får inte ske med munnen. Pileusboll, engångssprutor och automatpipetter är godkända alternativ.
- Torka av och kontrollera *arbetsytan* efter arbetets slut med strålskyddsinstrument tills ingen kontaminering finns kvar.
- *Transport* och *förvaring* av radioaktivt material skall ske i en ur strålskydds-synpunkt lämplig behållare.

Kontamineringskontroll

Efter avslutat arbete skall de använda arbetsytorna kontrolleras med avseende på kontamination (radioaktivt spill). Efter arbete med radionuklider som avger lågenergetiska β eller fotoner (t.ex. ^3H , ^{14}C och ^{125}I) skall strykprovskontroll utföras. Efter arbete med radionuklider som avger högenergetisk β eller γ (d.v.s. alla övriga) används strålskyddsinstrument. Rent område räknas där aktiviteten är $<4 \text{ Bq/cm}^2$ eller mindre än dubbla bakgrunden. I dragskåp eller andra väl begränsade utrymmen där arbete med aktivitet ofta förekommer är gränsen 40 Bq/cm^2

Dekontaminering vid spill

När radioaktivt spill skett, skall området utmärkas och noggrann rengöring utföras så snart som möjligt. Tvättning och torkning med absorberande material och utförs från ytterkanterna och in mot mitten av det kontaminerade området. Använt rengöringsmaterial skall därefter betraktas som icke-biologiskt, radioaktivt avfall.

Kontaminerad hud och hår tvättas omsorgsfullt med tvål och vatten och kontrolleras efteråt med strålskyddsinstrument.

Byt rock om radioaktivt spill förekommit på arbetsklädseln.

Kontrollera rengjorda ytor med strykprov och/eller strålskyddsinstrument.

Intern kontaminering

Om verksamheten varit sådan att misstanke för intern kontamination föreligger skall Strålsäkerhetsexperten kontaktas. Verksamheten bör då upphöra till dess att orsaken utretts och nödvändiga åtgärder vidtagits.

Rapportering

Om missöden eller olyckor inträffar skall dessa rapporteras till utsedd kontaktperson. Se även "Rutin för nödlägesberedskap, SLU-230".

Kvittblivning av radioaktivt avfall

Hantering av avfall kan vara reglerad av andra skäl än strålskyddsskäl, t ex beroende på toxicitet, smittorisk eller brandrisk. I sådana fall utgör dessa anvisningar ett komplement till sådana övriga bestämmelser.

Se även SLU's avfallsplan för radioaktiva ämnen.

1. Flytande, vattenlösligt radioaktivt avfall

Flytande vattenlösligt radioaktivt avfall får spolas ut i avloppssystemet med de begränsningar som anges i vidstående tabell 1.

Om det flytande vattenlösliga radioaktiva avfallet inte kan eller får hällas ut, skall det hanteras i enlighet med vad som gäller för icke-biologiskt och biologiskt radioaktivt avfall.

Undantag

Urin och avföring från patienter/djur i samband med undersökning eller behandling med radioaktiva ämnen får spolas ut utan att aktiviteten behöver kontrolleras eller räknas in i vad som för övrigt spolas ut i avloppssystemet.

Utsläppsplats

Utsläpp av radioaktivt avfall bör begränsas till en utsläppsplats per laboratorium. Vid utsläppsplatsen skall finnas en väl synlig skylt med texten "Utsläppsplats för flytande radioaktivt avfall". Denna skylt får inte avlägsnas utan att Strålsäkerhetsexperten kontaktas. Spola rikligt med vatten före, under och efter utsläppet.

Aktivitet

Vid varje utsläppstillfälle får endast en begränsad mängd aktivitet spolas ut. Den sammanlagda aktivitet som får spolas ut i avlopp under en månad från en utsläppsplats är likaledes begränsad.

De maximala aktiviteterna beror på radionukliden.

Vidstående bilaga ger värden för utsläpp per tillfälle för olika radionuklider. Den sammanlagda aktiviteten hos det avfall som spolas ut i avloppet från ett laboratorium

under en månad får inte överstiga **10 gånger** den aktivitet som anges i bilagan. Om aktuell radionuklid inte finns med i tabellen SKALL Strålsäkerhetsexperten kontaktas innan utsläpp görs.

Emballage / Märkning

Emballering och märkning av avfallet skall ske på den verksamhet där avfallet producerats. Endast då kan innehållsdeklarationens riktighet garanteras.

Brandfarliga vätskescintillationslösningar ska vara förpackade i mindre plast- eller glasflaskor uppgående till en sammanlagd volym av högst 1 liter per laboratorieavfallskärl. Absorptionsmedel ska tillföras kartongen i en mängd motsvarande en kapacitet att suga upp minst dubbla mängden (2 liter) vätska.

Av icke brandfarliga vätskescintillationslösningar får högst 5 liter förpackas per laboratorieavfallskärl. Laboratorieavfallskärlen ska tillföras absorptionsmedel motsvarande vätskans dubbla mängd.

Kartongen skall varken märkas med varningsetiketten "SCINTAVFALL" eller den gula etiketten "RADIOAKTIVT AVFALL" utan behandlas som "**Kemavfall**" och följa SLU`s avfallsrutiner.

Övrigt

Före tömning av förråd innehållande flaskor med överblivna stamlösningar etc. skall Strålsäkerhetsexperten kontaktas.

2. Icke-biologiskt och biologiskt radioaktivt avfall

Icke-biologiskt radioaktivt avfall utgörs av *papper, handskar, engångssprutor* och *övrig materiel* som använts i arbete med radioaktiva preparat och därför kan vara kontaminerade.

Biologiskt radioaktivt avfall är radioaktivt kontaminerade *djurkroppar* och *delar därav (även blod)*.

Emballage

De avfallsbehållare eller motsvarande som är avsedda för riskavfall skall användas. Om avfallsbehållaren är av papp eller papper skall ett inneremballage användas. Den skall vara av ett motståndskraftigt material, till exempel en plasticsäck.

Skärande och stickande avfall, till exempel kanyler och knivblad placeras i en typgodkänd och punkteringssäker plastdunk med lock. Den placeras därefter i en avfallsbehållare. Annat radioaktivt avfall placeras direkt i behållaren.

Märkning

Emballering och märkning av avfallet skall ske på den klinik/avdelning/institution där avfallet producerats. Endast då kan innehållsdeklarationens riktighet garanteras.

Vid intern hantering, d.v.s. inom en förvaltning, skall behållarna märkas med en ifylld gul etikett märkt "**RADIOAKTIVT AVFALL**". Denna etikett kan erhållas av Strålskyddsexperten. Etiketten skall innehålla uppgifter om: 1) *avsändare* (klinik/avdelning och telefonnummer), 2) *typ av avfall*, 3) *dominerande radionuklid*, 4) *aktivitet och ytdosrat vid angivet datum* samt 5) *identitetsbeteckning*.

Etiketten skall fästas på behållarens kortsida ej på ovasidan.

Om avfallsbehållaren innehåller skärande och/eller stickande föremål skall även detta anges.

Förvaring

På laboratoriet skall avfallsbehållarna förvaras på ett betryggande sätt. Förvaring av avfall som genom jäsning, förruttelse eller liknande processer skall särskilt beaktas. Vid förvaringsplatsen skall finnas en väl synlig skylt med texten "**Förvaringsplats för radioaktivt avfall**", som anger att radioaktivt avfall förvaras på platsen. Förvaringsutrymmet skall vara låst.

Avyttring till förbränning

Institutionen eller motsvarande ansvarar för när en avfallsbehållare får skickas till förbränning. Aktiviteten får då inte överstiga vad som anges i vidstående bilaga.

3. Slutna strålkällor

Slutna strålkällor med aktivitet under 50 kBq kan lämnas till en destruktionsanläggning. Den radioaktiva symbolen måste avlägsnas. Överstiger aktiviteten 50 kBq får strålkällan under inga omständigheter kastas. Kontakta alltid Strålsäkerhetsexperten innan avyttring sker.

Transport av radioaktivt material (källor)

Transport inom SLU

Det är viktigt att all transport av radioaktivitet sker så att risken för olyckor är så liten som möjligt.

Transport får endast utföras av den som fått strålskyddsutbildning.

Transport skall ske antingen i originalförpackning (om levererad från företag) eller med en förpackning som har ett adekvat strålskydd. Typ av strålskydd är i första

hand beroende av typ av radionuklid och av aktivitet. Det skall framgå av förpackningen att innehållet är radioaktivt.

Om transport sker med egen förpackning skall förpackningen innehålla absorberande och stötdämpande material.

Transport bör helst ske med vagn, inte bäras.

Om hiss behöver användas bör ingen ur allmänheten åka med i hissen.

Vid olycka se nedan för åtgärder vid radioaktivt spill

Transport ut från SLU

Transport av radioaktiva ämnen ut från SLU får endast ske om:

- Mottagaren har tillstånd att inneha det radioaktiva ämnet,
- Förpackningen uppfyller transportreglerna och
- Transportören har tillstånd att transportera radioaktiva ämnen.

Vid oklarheter skall alltid Strålsäkerhetsexperten kontaktas.

Åtgärder vid radioaktivt spill

Det är viktigt att när radioaktivt spill uppstår att det kontaminerade området bibehålls så litet som möjligt.

Avgörande för vilka åtgärder som skall vidtas beror på faktorer som radionuklidens aktivitet, halveringstid och kemiska form. Är kontaminationen av lättare art, låg aktivitet och t ex en ^{99m}Tc , ^{11}C eller ^{125}I förening, behöver de åtgärder man vidtar ej vara så omfattande som om det vore t ex en ^{131}I förening. Den som orsakade kontamineringen avgör graden av kontaminering och vidtar de åtgärder som nedan ges. **Vid osäkerhet kontakta Strålsäkerhetsexperten.**

Se även "Rutin för nödlägesberedskap, SLU-230".

Åtgärder

Följande åtgärder skall vidtas:

1. **Förhindra** ytterligare spridning av aktiviteten genom att **markera** det misstänkt kontaminerade området med klisteretiketter eller liknande och **hindra** all passage genom området.
2. Om möjligt, **täck** området med absorberande papper.
3. **Kontakta** Strålsäkerhetsexperten. Om du måste lämna området se till att någon annan tar din plats och får instruktioner.
4. **Städning** får endast ske av personal som genomgått strålskyddsutbildning eller information.

Om det misstänks att personkontamination föreligger får den kontaminerade inte lämna området. Ta, om möjligt, genast av de misstänkt kontaminerade kläderna. Strålsäkerhetsexperten skall omedelbart kontaktas, helst av någon annan.

Sanering

Om ingen personkontamination skett och sanering och avmätning kan ske utan Strålsäkerhetsexperten närvarande gäller följande:

1. **Torka upp spillet** med absorberande papper. Använd engångshandskar. Börja alltid utifrån och arbeta inåt.
2. **Samla upp** allt material som används i en separat behållare.
3. **Sanera till dess** att ingen förändring sker avseende strålningsnivån.
4. **Rapportera** händelsen som en avvikelserapport i SLU's rapporteringssystem.

Allt använt material skall betraktas som icke-biologiskt radioaktivt avfall.

Kontroll och användning av strålskyddsinstrument

Strålskyddsinstrument måste kontrolleras regelbundet. Detta skall utföras dels i samband med varje mättillfälle, i form av ett enkelt test, och dels t ex årligen, då en noggrannare kontroll utförs.

Typ av instrument

De instrument som skall användas skall ha möjlighet att dels visa konditionen på det interna batteriet dels vara utrustad med en högtalare så att man akustiskt kan få en uppfattning av strålningsnivån. Det är väsentligt att rätt typ av strålskyddsinstrument används, d.v.s. instrumentet skall vara anpassade för mätning för de typer av strålning som avses att detekteras. Instrument avsedda för mätning av ytkontamination bör kunna visa utslag i enheten Bq/cm².

Metod

I samband med varje användning skall instrumentet kontrolleras med avseende på batterifunktionen. Detta utförs vanligen genom att instrumentet skall ge ett utslag som hamnar inom det "godkända området". Instrumentet ställs därefter in för mätning, lägsta känslighetsnivå, med högtalaren påkopplad. Det skall då höras knäppar från instrument, minst 1 knäpp var femte sekund. Om inte, kontakta Strålsäkerhetsexperten eller leverantören.

Det åligger varje användare att försäkra sig om att instrumentet visar korrekta värden.

Det rekommenderas att instrumenten genomgår en årlig kontroll. Denna kan utföras av Strålsäkerhetsexperten eller av leverantören.

Bilaga 1

Exempel på radionuklider och de gränser som gäller för dessa vid utsläpp i avlopp och vid transport till förbränning.

Radionuklid	Tillåten max aktivitet
^{137}Cs ,	10 kBq eller 0,27 μCi
^{32}P , ^{90}Y	100 kBq eller 2,7 μCi
^{125}I , ^{131}I , ^{111}In	1 MBq eller 27 μCi
^{14}C , ^{51}Cr , ^{123}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	10 MBq eller 0,27 mCi
^{33}P , ^3H , ^{35}S	100 MBq eller 2,7 mCi
^3H , ^{35}S	1000 MBq eller 2,7 mCi

För övriga radionuklider se SSMFS 2018:2 eller kontakta Strålsäkerhetsexperten.