

STRÅLSÄKERHET VID ANVÄNDNING AV ÖPPNA STRÅLKÄLLOR

1	ALLMÄNT	3
2	RISKBEDÖMNINGEN LIGGER TILL GRUND FÖR PLANERINGEN	3
3	KLASSIFICERING AV RADIONUKLIDLABORATORIER	3
4	KRAV PÅ KONSTRUKTIONER OCH UTRUSTNING I RADIONUKLIDLABORATORIER	4
4.1	Allmänna planeringsprinciper	4
4.2	Laboratorium av typ C	4
4.2.1	Brandsäkerhet	4
4.2.2	Ytmaterial och inredning	5
4.2.3	Ventilation	5
4.2.4	Vatten- och avloppsanläggningar	5
4.3	Laboratorium av typ B	6
4.4	Laboratorium av typ A	6
4.5	Begäran om förhandsutlåtande	6
4.6	Förråd för radioaktiva ämnen	7
4.7	Lokaler i nukleärmedicinska enheter inom hälso- och sjukvården	7
4.7.1	Allmänt	7
4.7.2	Lokaler för hantering av radioaktiva läkemedel och patientutrymmen	7
4.8	Tracerundersökningar utanför laboratoriet	8
4.8.1	Strålsäkerhetskrav	8
4.8.2	Anmälningar till Strålsäkerhetscentralen	8
5	YTKONTAMINATION	9
6	ARBETE MED ÖPPNA STRÅLKÄLLOR	9

Detta direktiv är i kraft från och med den 1.5.2016 tills vidare.

Detta direktiv ersätter direktiv ST 6.1 av den 17.3.2008, Strålsäkerhet vid användning av öppna strålkällor.

Helsingfors 2016

ISBN 978-952-309-314-0 (pdf)

ISSN 0789-4716

ISBN 978-952-309-315-7 (html)

7	TRANSPORT AV RADIOAKTIVA ÄMNEN	10
7.1	Förberedelse av transport och mottagning av strålkällor	10
7.2	Landsvägstransport av strålkällor	10
8	AVVIKANDE HÄNDELSER	11
8.1	Beredskap för avvikande händelser	11
8.2	Agerande om en avvikande händelse inträffar	11
8.3	Anmälan om en avvikande händelse	11

BILAGA DEFINITIONER

Grund för bemyndigandet

Den som bedriver strålningsverksamhet ansvarar enligt strålskyddslagen för att verksamheten är säker. Verksamhetsutövaren är skyldig att sörja för, att den säkerhetsnivå som framläggs i ST-direktiven förverkligas och upprätthålls.

Strålsäkerhetscentralen ger med stöd av 70 § 2 mom. i strålskyddslagen (592/1991) allmänna anvisningar, strålsäkerhetsanvisningar (ST-direktiv) beträffande säkerheten vid användning av strålning och vid övrig strålningsverksamhet.

1 Allmänt

Med hänsyn till säkerheten vid användning av radioaktiva ämnen är det viktigt att man redan vid planeringen av ställen där radioaktiva ämnen används beaktar de strålsäkerhetskrav som ställs av arbetets art och de använda radionukliderna. Utgångspunkten för planeringen är att arbetet med öppna strålkällor är säkert. Dessutom är det viktigt att utsläppen av radioaktiva ämnen till omgivningen förblir så små som möjligt även vid eventuella avvikande händelser och att radioaktiva ämnen inte kan komma i utomstående besittning.

I detta direktiv anges strålsäkerhetskraven på radionuklidlaboratorier, förrådsrum för radioaktiva ämnen och tracerundersökningar med radioaktiva ämnen som utförs utanför laboratorier. Direktivet innehåller även allmänna anvisningar om arbete med öppna strålkällor och transporter av radioaktiva ämnen.

Definitioner som förekommer i direktivet ges i bilaga.

I 26 § i strålskyddslagen (592/1991) stadgas om Strålsäkerhetscentralens rätt att fastställa de krav som ska beaktas vid planeringen av lokalerna. Planering av utrymmen där strålkällor används behandlas i direktiv ST 1.10. Kraven gällande skyddsarrangeman- gen i radionuklidlaboratorier finns i direktiv ST 1.11. Hanteringen av radioaktivt avfall och radioaktiva utsläpp vid användning av öppna strålkällor behandlas i direktiv ST 6.2. Om utsläpp av radioaktiva ämnen stadgas i 23 § i strålskyddsförordningen (1512/1991). Klassificeringen av arbetstagare vid strålningsarbete behandlas i direktiv ST 1.6. Övervakning av strålnings- exponering behandlas i direktiv ST 7.1. Hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete behandlas i direktiv ST 7.5.

2 Riskbedömningen ligger till grund för planeringen

Verksamhetsutövaren ska på förhand identifiera de risker som är förbundna med verksamheten och göra en riskbedömning. Riskbedömningen ligger till grund för planeringen av ändamålsenliga lokaler. Vid bedömningen ska man bland annat beakta extern strålning (också mot hän-

terna och ögonen), intern strålning, kontaminationsrisk, vistelsetid, säkerhetsarrangemang samt möjligheten för och följderna av avvikande händelser. Om verksamheten eller förhållandena ändras väsentligt ska en ny riskbedömning genomföras.

3 Klassificering av radionuklidlaboratorier

Radionuklidlaboratorier klassificeras som laboratorier av typ C, B och A.

Vilken laboratorietyp som krävs för en viss verksamhet bestäms av

- de använda radionukliderna
- den per gång hanterade aktiviteten
- arbetets art.

Arbetsställena ska vid behov delas in i kontrollerade områden och övervakade områden.

Ett radionuklidlaboratorium ska utrustas så att det uppfyller kraven på ett laboratorium av typ C, B eller A, enligt vad som anges i tabell 1. Om den aktivitet som hanteras på en och samma gång är mindre än den frigräns som anges i direktiv ST 1.5 ställs inga särskilda konstruktiva krav på laboratoriet.

Tabell 1. Bestämning av laboratorietyp utifrån de radionuklider som används och den aktivitet som hanteras på en och samma gång.

Laborrietyp	Aktivitet som hanteras på en och samma gång
typ C	≤ 10 gånger frigränsen ^{*)}
typ B	≤ 10 ⁴ gånger frigränsen ^{*)}
typ A	> 10 ⁴ gånger frigränsen ^{*)}
*) Aktivitet som angetts i direktiv ST 1.5.	

Gränsvärdena i tabell 1 tillämpas när radioaktiva ämnen hanteras med sedvanliga kemiska metoder. För värdena som angetts i tabell 1 används följande koefficienter, som är beroende av arbetets art:

- **0,1**; Särskilt riskabelt arbete med risk för stänk eller avdunstning (t.ex. djurförsök, komplicerad hantering av vätskor, hantering av torrsustans)
- **10**; Enkel hantering (t.ex. utspädning av stamlösningar)

100; Förvaring av radioaktiva ämnen.

Ett utrymme klassificeras inte som ett radionuklidlaboratorium om det används enbart för förvaring av radioaktiva ämnen. Kraven som gäller förråd för radioaktiva ämnen beskrivs närmare i punkt 4.6.

Om indelning av arbetsställena i kontrollerade områden och övervakade områden stadgas i 32 § i strålskyddslagen (592/1991). Kraven på kontrollerade och övervakade områden anges i direktiv ST 1.6 och exempel på klassificeringen av områden finns i bilaga B till direktiv ST 1.6.

4 Krav på konstruktioner och utrustning i radionuklidlaboratorier

4.1 Allmänna planeringsprinciper

Radionuklidlaboratorier ska planeras så att både arbetstagarnas och övriga personers (befolkningens) strålskydd tillgodoses. Verksamheten ska planeras och genomföras så att den strålningsexponering som användningen av strålning medför är så liten som praktiskt möjligt (optimeringsprincipen). Planen som man utifrån optimeringsgranskningen väljer att genomföra ska dock vara av sådant slag att den effektiva dos som andra än arbetstagare i strålningsarbete utsätts för inte förväntas överskrida värdet 0,3 mSv om året (dosrestriktion). Vid adekvat optimerad verksamhet är doserna i allmänhet klart mindre än dosrestriktionen.

När man planerar användningen av öppna strålkällor ska man dessutom beakta följande:

- Förflyttningar av radioaktiva ämnen på användningsplatsen ska begränsas till minsta möjliga genom att man placerar de utrymmen mellan vilka radioaktiva ämnen måste flyttas i närheten av varandra.
- Utrymmena ska skyddas på ändamålsenligt sätt. Särskild vikt ska fästas vid strålskyddet i rum där man hanterar eller förvarar radionuklider som emitterar gamma- eller neutronstrålning.

- Utrymmena ska planeras så att man kan undvika att personer vistas där eller rör sig i dem i onödan.
- Olovligt tillträde till radionuklidlaboratorier och förråd för radioaktiva ämnen ska förhindras.
- Hanteringen av radioaktivt avfall ska ordnas så att den inte orsakar strålrisk.
- Om verksamhetens art förutsätter ringa utsläpp av radioaktiva ämnen i luften, avloppsnätet eller miljön i övrigt ska det särskilt säkerställas att utsläppsmängderna underskrider de av Strålsäkerhetscentralen uppställda gränsvärdena och är så små som praktiskt möjligt.
- Eventuella avvikande händelser ska beaktas vid planeringen av verksamheten.

4.2 Laboratorium av typ C

Laboratorier av typ C är avsedda för hantering av små aktiviteter. Till konstruktionen och utrustningsnivån motsvarar ett laboratorium av typ C ett modernt, välplanerat kemilaboratorium. Det ska finnas så gott om utrymme i radionuklidlaboratoriet att det är möjligt att arbeta tryggt där. Radionuklidlaboratoriet ska även förses med varningsskylt för joniserande strålning. Det ska finnas tillräckligt med strålskärmar och personlig strålskyddsutrustning. Det är inte tillåtet att i laboratorier placera andra arbetsplatser än en kontorsplats eller annan motsvarande arbetsplats som är nödvändig för laboratorieverksamheten. För ett laboratorium av typ C gäller dessutom kraven som anges i punkterna 4.2.1–4.2.4.

Varningsmärken i användningsutrymmen för strålkällor behandlas i direktiv ST 1.3.

4.2.1 Brandsäkerhet

Laboratoriets brandsäkerhet och dess byggnadsdelars brandtekniska egenskaper ska uppfylla kraven i Finlands byggbestämmelsesamling, del E1 "Byggnaders brandsäkerhet" och de krav som i del E2 "Produktions- och lagerbyggnaders brandsäkerhet" ställs på speciella objekt.

4.2.2 Ytmaterial och inredning

Alla ytmaterial och all inredning i ett radionuklidlaboratorium ska väljas så att de är lätta att hålla rena. Dessutom ska följande tas i beaktande:

- Golv och arbetsbänkar ska ha ytor av material som inte släpper igenom fukt och som tål vanliga kemikalier, såsom svaga syror och baser samt organiska lösningsmedel.
- Fogar och springor ska tätas.
- Väggar och tak ska vara av material med slät yta.
- I lokaler där man arbetar får det endast finnas nödvändig inredning, vars ytbeläggning ska vara av ett material som inte samlar damm.

4.2.3 Ventilation

Ventilationen ska planeras och genomföras i enlighet med de krav som ställs på laboratorier i Finlands byggbestämmelsesamling, del D2, ”Byggnaders inomhusklimat och ventilation”. Dessutom ska följande tas i beaktande vid planeringen av ventilationen i radionuklidlaboratorier:

- Ventilationen i laboratoriet ska vara tillräcklig. Ventilationen i radionuklidlaboratorier ska alltid planeras med beaktande av det aktuella laboratoriet.
- I husets ventilationssystem ska tilluftens intagsöppning och frånluftens utloppsöppning vara så långt från varandra att eventuell kontaminerad frånluft inte kan recirkulera till intagsöppningen.
- Ett filter ska enligt en bedömning från fall till fall installeras i tilluftskanalen för att minska orenheter i luften i laboratoriet och rena eventuell bakströmning av luften.
- Behovet av att filtrera frånluften ska bedömas från fall till fall. Inverkande faktorer är arbetets art, radionukliderna som används och eventuell radioaktiv luftkontamination samt de fysikaliska och kemiska tillståndet hos radionukliderna respektive luftkontamination. Om frånluften måste filtreras ska filtret placeras så att de radioaktiva ämnen som samlas i filtret inte medför strålrisk för omgivningen och filtret är lätt att byta.

- Behovet av strålskärmning i frånluftskanalen och filtren ska bedömas, och vid behov ska de skyddas.
- Frånluften från utrymmena, dragskåpen, undertrycksboxarna eller andra skyddsskåp av motsvarande slag får inte recirkuleras om radioaktiva ämnen kan komma ut i luften, utan den ska ledas ut i det fria längs en separat frånluftskanal.
- Frånluftskanalen ska konstrueras så att radioaktiva ångor inte kondenserar i det.
- Vid behov ska frånluftskanalen förses med varningsskylt för joniserande strålning.
- Av ventilationsritningarna ska framgå vilka ventilationskanaler som kommer från radionuklidlaboratorier.

Om det på grund av arbetets art är sannolikt att radioaktiva ämnen släpps ut i luften ska laboratoriet ha ett tillräckligt antal dragskåp, undertrycksboxar eller andra motsvarande skyddsskåp för hantering av radioaktiva ämnen. På dessa skyddsskåp ställs följande krav:

- Luftens strömningshastighet i dragskåpets arbetsöppning ska vara minst 0,5 m/s när öppningens höjd är 30 cm.
- Frånluftsfläkten ska placeras så att undertryck råder i frånluftskanalen.
- Dragskåp och undertrycksboxar ska förses med signalljus som visar om frånluftsfläkten fungerar.

4.2.4 Vatten- och avloppsanläggningar

I fråga om vatten- och avloppsanläggningar ska följande beaktas:

- Om radioaktivt avfall i vätskeform töms i avloppet ska det finnas en särskild vask för detta ändamål. Vasken ska märkas med varningsskylt för joniserande strålning.
- Avloppsrören från radionuklidlaboratoriet bör leda direkt till huvudavloppsröret. Inne i byggnaden bör de inte sammankopplas med andra avloppsrör än sådana som kommer från andra radionuklidlaboratorier.
- Avloppsrören från radionuklidlaboratoriet ska vid behov förses med varningsskylt för joniserande strålning.
- Det rekommenderas att bakströmning förhindras.

- Det ska finnas ett tvättställ för handtvätt. Tvättställets kranar ska kunna användas utan att man rör vid dem (t.ex. kranar som är utrustade med rörelsedetektor eller kan manövreras med armen).

4.3 Laboratorium av typ B

Utöver vad som nämns ovan om laboratorier av typ C, ska laboratorier av typ B dessutom uppfylla följande krav:

- Lokalerna för användning eller förvaring av radioaktiva ämnen ska skiljas åt till separata brandavdelningar, om en eventuell brand i laboratorie- eller förrådsutrymmena kan leda till utsläpp av radioaktiva ämnen, som medför betydande stråldoser för arbetstagarna eller befolkningen eller kontamination av omgivningen.
- I laboratoriet ska finnas ett förrum (en sluss) med tvättställ och plats för byte och förvaring av skyddskläder samt kontaminationsmätningar.
- Laboratoriet ska vara försett med den utrustning som behövs för eventuell dekontaminering.
- Golvbeläggningen ska vara sammanhängande och nå minst 10 cm upp på väggarna.
- Alla rör genomföringar ska tätas.
- Golvet och arbetsbänkarna ska vara så robusta att de tål vikten av exempelvis strålskärmar av blytegel.
- Fönstrens lås ska inte kunna öppnas utan särskild nyckel.
- Laboratoriet ska vara försett med maskinell ventilation, som när radioaktiva ämnen används håller hanteringsutrymmena vid undertryck i förhållande till de omgivande utrymmena, så att luften strömmar mot de utrymmen och delar av rummet som är mest utsatta för kontamination. Tryckskillnaden mellan utrymmena ska vara minst 10 Pa.
- En metod för att säkerställa att det råder tryckskillnad mellan utrymmena ska användas.

4.4 Laboratorium av typ A

Ett laboratorium av typ A ska uppfylla de krav som ovan ställts på laboratorier av typ B och typ C. Dessutom ställer Strålsäkerhetscentralen specifika strålskydds krav på enskilda laboratorier

av typ A utifrån den information som framgår av den plan som verksamhetsutövaren har lämnat in. Maximiaktiviteten hos radioaktiva ämnen som används i laboratorier av typ A bestäms i säkerhetstillståndet.

4.5 Begäran om förhandsutlåtande

Ett förhandsutlåtande om planen gällande verksamheten ska begäras av Strålsäkerhetscentralen innan byggandet inleds, om den planerade verksamheten kan förväntas ge upphov till utsläpp i miljön (luften, vattendragen, jordmånen). Även om inga utsläpp väntas bör man be om ett utlåtande när det är fråga om en plan gällande ett laboratorium av typ A eller annan omfattande användning av radioaktiva ämnen, till exempel radionuklidproduktion. Begäran om utlåtande ska åtminstone innehålla följande:

- anläggningens läge i det aktuella området (områdeskarta)
- bostads- och affärsutrymmen, inklusive personantal, i anläggningens närmiljö
- användning av mark och vatten i anläggningens omgivning (odlingsmarker, vattentäcker, brunnar och liknande)
- en beskrivning av verksamheten och de radionuklider som används samt deras aktivitet
- laboratoriets rumsdisposition (planritningar)
- VVS-arrangemang (särskilt filtrering av frånluften)
- byggmaterial (byggbeskrivning)
- utredning över hanteringen av radioaktivt avfall och utsläpp
- utredning över strålningsmätare som används för skydd av arbetstagare och miljön och mätarnas kalibrering
- en uppskattning av den strålningsexponering som arbetstagarna och en representativ person utsätts för till följd av den planerade verksamheten
- en beskrivning av eventuella avvikande händelser och beredskapen för dessa
- en uppskattning av den strålningsexponering som arbetstagarna och en representativ person utsätts för till följd av eventuella avvikande händelser.

Det slutgiltiga tillståndet att inleda verksamheten beviljas i säkerhetstillståndet och vid inspektionen av användningsplatsen.

Begäran om förhandsutlåtande behandlas även i direktiv ST 1.6.

4.6 Förråd för radioaktiva ämnen

Radioaktiva ämnen och radioaktivt avfall ska förvaras så att de inte orsakar strålrisk för omgivningen och så att obehöriga inte får tillgång till dem. Om det uppstår stora mängder radioaktivt avfall ska man förbereda sig på att det behövs ett separat förråd för radioaktivt avfall.

Strålskärningen i förråd för radioaktiva ämnen och radioaktivt avfall ska planeras och genomföras med iakttagande av den optimering som presenteras i punkt 4.1 och den anknytande dosrestriktionen. På förråd ställs dessutom följande krav:

- Beträffande brandsäkerheten i ett förråd för radioaktiva ämnen ska kraven i punkterna 4.2.1 och 4.3 beaktas.
- Beträffande ytmaterial och inredning ska kraven i punkt 4.2.2 beaktas.
- Förrådet för radioaktiva ämnen får inte användas för något annat ändamål.
- Förrådet ska förses med varningsskylt för joniserande strålning.
- Förrådsutrymmet ska ordnas så att varje strålkälla utan risk kan föras till förrådet och tas därifrån.
- Lösningar i vilka övertryck kan utvecklas ska förvaras så att strålrisk inte uppstår ens om förvaringskärlet eller förpackningen går sönder.
- Förrådet ska planeras så att spridningen av radioaktiva ämnen till andra utrymmen effektivt har förhindrats.
- Om radioaktiva ämnen kan komma ut i luften i förrådet ska förrådet hålla undertryck i förhållande till de omgivande utrymmena.

Mängden öppna strålkällor som förvaras ska vara så liten som möjligt.

4.7 Lokaler i nukleärmedicinska enheter inom hälso- och sjukvården

4.7.1 Allmänt

En enhet där radioaktiva ämnen används som öppna strålkällor vid isotopundersökningar och/eller isotopbehandlingar omfattar vanligtvis:

- ett hanteringsrum för radioaktiva läkemedel

- ett omklädningsrum (förrum)
- ett rum för märkning av celler med radionuklider
- ett rum för administration av radioaktiva läkemedel till patienterna
- ett väntrum för patienterna
- ett omklädningsrum för patienterna och patienttoalett
- bilddiagnostikrum
- ett förråd för strålkällor
- ett förråd för radioaktivt avfall
- eventuellt ett rum för mätning av prover
- ett patientrum för patienter som fått isotopbehandling.

Rummet för patienter som fått isotopbehandling kan behöva strålskärmas för att skydda andra patienter och arbetstagarna. Rummet för bilddiagnostik kan behöva strålskärmas också på grund av strålningen från röntgenapparaten eller för att strålkällor utanför rummet inte ska störa bilddiagnostikapparatens funktion.

Indelningen av lokalerna i kontrollerade och övervakade områden ska följa direktiv ST 1.6. Planering av strålskärmar för röntgenapparater behandlas i direktiv ST 1.10.

4.7.2 Lokaler för hantering av radioaktiva läkemedel och patientutrymmen

Lokaler för hantering av radioaktiva läkemedel och patientutrymmen ska uppfylla följande strålsäkerhetskrav:

- Ett laboratorium som används för hantering av radioaktiva läkemedel ska uppfylla de krav som ställs på ett laboratorium av typ B (se punkterna 4.2 och 4.3 i det här direktivet). Förvaring och injektering av radioaktiva läkemedel som är klara att användas är tillåten också i andra för ändamålet lämpliga utrymmen.
- För isotopbehandling ska finnas ett rum som är lämpligt för ändamålet och vars golvbeläggning uppfyller kraven i punkt 4.2.2.
- Ytorna i rum för administration av radioaktiva läkemedel till patienter och bilddiagnostikrum ska vara lätta att hålla rena.
- Patienter som har fått ¹³¹I-behandling ska ha ett eget patientrum om patienten stannar kvar på sjukhuset. Patientrummet

ska ha ett eget tvättrum och egen toalett. Patientrummet ska förses med varningsskylt för joniserande strålning.

Säkerhets- och utvecklingscentret för läkemedelsområdet (Fimea) utövar tillsyn över radioaktiva läkemedel, och Fimeas föreskrift 6/2012 innehåller bestämmelser om användningen av radioaktiva läkemedel. Tillstånds- och tillsynsverket för social- och hälsovården (Valvira) övervakar tillverkningen och utsläppandet på marknaden av produkter och utrustning för hälso- och sjukvården med stöd av lagen om produkter och utrustning för hälso- och sjukvård 629/2010.

4.8 Tracerundersökningar utanför laboratoriet

Radioaktiva ämnen används som öppna strålkällor i tracerundersökningar också utanför laboratoriet.

4.8.1 Strålsäkerhetskrav

Vid tracerundersökningar som utförs utanför laboratoriet ska man beakta de krav som ställs i punkt 4.1 (planering av användningen av öppna strålkällor). För tracerundersökningar gäller dessutom följande strålsäkerhetskrav:

- Kraven gällande utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön gäller också för tracerundersökningar som görs utanför laboratoriet. Om så behövs ska det genom beräkningar påvisas att kraven uppfylls (uppskattning av den effektiva dos som en representativ person exponeras för med beaktande av både den externa och den interna dosen) eller också ska utsläppen övervakas.
- Om den ansvariga föreståndaren inte själv aktivt kan övervaka säkerheten vid en tracerundersökning ska det för användningsplatsen utses en ansvarsperson, som sörjer för strålsäkerheten vid undersökningen. Den ansvariga föreståndaren och den ansvariga person som utsetts för användningsplatsen ska ha behörighet enligt direktiv ST 1.8 att fungera som ansvarig föreståndare vid användning av öppna strålkällor inom industri, forskning och undervisning.
- Kontrollerade och övervakade områden ska fastställas för undersökningsområdet. Det kontrollerade området ska spärras av med

exempelvis varningsband och förses med varningsskylt för joniserande strålning.

- Det ska förhindras att obehöriga får tillträde till det kontrollerade området.
- För tracerundersökningar ska finnas skriftliga instruktioner som också innefattar anvisningar om strålskydd och avvikande händelser.
- Om enheten som är föremål för tracerundersökningen har en ansvarig förståndare för säkerheten vid användning av strålning, ska denne meddelas om tracerundersökningen. Det är särskilt viktigt att beakta radiometrisk mätapparatur som eventuellt har installerats i den process som är föremål för tracerundersökningen.
- När tracerundersökningen har avslutats ska det genom mätningar säkerställas att området inte är kontaminerat.
- Tracerundersökningar med radioaktiva ämnen är förbjudna i vattenledningsnät vars vatten används som dricksvatten.

Utöver de ovan nämnda kraven kan Strålsäkerhetscentralen ange andra krav på och begränsningar av en enskild tracerundersökning.

Utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön behandlas i direktiv ST 6.2. Utbildnings- och behörighetskrav för den ansvariga föreståndaren och andra personer som arbetar inom användarorganisationen presenteras i direktiv ST 1.8.

4.8.2 Anmälningar till Strålsäkerhetscentralen

Tracerundersökningar med radioaktiva ämnen ska anmälas till Strålsäkerhetscentralen minst två veckor innan undersökningen genomförs. Förhandsanmälan ska vara skriftlig och innehålla åtminstone följande uppgifter:

- innehavare av säkerhetstillståndet, säkerhetstillståndets nummer och föreståndare som ansvarar för säkerheten vid användning av strålning
- tid och plats för tracerundersökningen
- tracerundersökningens syfte och en bedömning av berättigandet
- radionuklid som används och dess fysikaliska och kemiska tillståndet

- total aktivitet som används i tracerundersökningen, antal mätningar, aktivitet som används per mätning och en utredning över mängden radioaktiva ämnen som släpps ut i miljön
- en uppskattning av den effektiva dos som arbetstagarna och en representativ person exponeras för
- en uppskattning av den effektiva dos som arbetstagarna och en representativ person eventuellt exponeras för till följd av en avvikande händelse.

5 Ytkontamination

Goda arbetsmetoder, regelbunden rengöring och kontaminationsmätningar är viktiga för att upprätthålla en låg kontaminationsnivå i arbetslokalerna. Rengöringen av lokalerna och kontaminationsmätningarna ska bokföras. Åtgärder för att avlägsna eller isolera kontaminationen ska vidtas då ytaktiviteten i radionuklidlaboratorier och på andra ställen där strålning används överskrider gränsvärdena i tabell 2. Om arbetsplatsen, arbetsredskapen eller kläderna inte kan rengöras i tillräcklig grad ska användningen av dem begränsas, och de radioaktiva ämnena ska på annat sätt hindras från att komma in i kroppen och spridas till omgivningen.

Gränsvärdena för ytaktiviteten gäller inte innerytorna i dragskåp och andra motsvarande hanteringsutrymmen och inte heller skyddsutrustning som används utöver vanlig skyddsklädsel vid arbete i kontaminerade lokaler. Också i dessa fall ska dock kontaminationen hållas så låg som det med praktiska åtgärder är möjligt.

Vid bestämning av ytaktiviteten beaktas

mängderna av både lösa och fastsittande radioaktiva ämnen. Ytaktiviteten bestäms om möjligt som medelaktivitet på en yta av 100 cm².

Övervakning av arbetsförhållandena på arbetsplatsen behandlas även i direktiv ST 1.6. Bestämning av ytkontamination presenteras i standard ISO 7503.

6 Arbete med öppna strålkällor

Vid användning av öppna strålkällor måste man förutom exponeringen för extern strålning beakta också exponeringen genom intern strålning, som kan uppkomma om andningsluften, arbetsbänkar eller andra ytor kontamineras. Radioaktiva ämnen får inte komma utanför laboratoriet eller hamna i händerna på obehöriga.

Nedan ges allmänna anvisningar för arbete med öppna strålkällor:

- Obehörig vistelse i radionuklidlaboratoriet är förbjuden.
- Radionuklidlaboratoriet ska hållas rent och i god ordning.
- Arbetsredskap med vilka radioaktiva ämnen hanterats ska efter användningen rengöras och förvaras åtskilda från andra arbetsredskap.
- I laboratoriet ska finnas ett med hänsyn till verksamhetens art tillräckligt antal för ändamålet lämpliga kontaminations- och strålningsmätare.
- Vid hantering av radioaktiva ämnen ska tillräcklig skyddsklädsel användas. Skyddskläderna får inte användas utanför laboratoriet.

Tabell 2. Gränsvärden för ytaktiviteten vid användning av öppna strålkällor [22].

Radioaktivt ämne	Arbetsplatser och arbetsredskap		Arbetstagare	
	Kontrollerat område*) (Bq/cm ²)	Övervakat område*) och annat område (Bq/cm ²)	Kläder (Bq/cm ²)	Hud (Bq/cm ²)
Alfastrålare	4	0,4	0,4	0,2
Beta- och gammastrålare	40	4	4	2

*) Definitionerna av och kraven på kontrollerade och övervakade områden ges i direktiv ST 1.6.

- I radionuklidlaboratoriet får man inte äta, dricka, röka eller göra makeup. Pipettering med munnen är förbjuden.
- Arbeten där avdunstande eller dammande radioaktiva ämnen hanteras ska utföras i drag-skåp, undertrycksbox eller annat skyddsskåp av motsvarande slag.
- Om arbetet medför särskild kontaminationsrisk bör man undvika att arbeta ensam i radionuklidlaboratoriet.
- Under arbetsmoment som är förenade med kontaminationsrisk ska arbetsbänkarna skyddas med material som förhindrar spridning av kontamination.
- Vid hantering av strålkällor ska strålskärmar om möjligt alltid användas (sprutskydd, flaskskydd av bly eller liknande).
- Vid hantering av radioaktiva ämnen ska man om möjligt använda automatisk utrustning för att förbättra strålsäkerheten och minska förekomsten av mänskliga misstag.
- Strålkällorna ska märkas så att de lätt kan identifieras. Av märkningen ska framgå åtminstone radionukliden, dess aktivitet och datum då aktiviteten mättes samt vem som mätt den. För öppna strålkällor ska även den totala volymen eller aktivitetskoncentrationen anges (till exempel aktivitet per volymenhet).
- Nödvändig utrustning för att förhindra spridning av radioaktiva ämnen och genomföra dekontaminering ska finnas tillgänglig.
- Den externa strålningens doshastighet och kontaminationens omfattning ska kontrolleras tillräckligt ofta. Kontaminationen ska mätas efter arbetets slut och alltid då man misstänker att arbetsbänkar eller andra ytor, luften i laboratoriet, arbetskläder eller arbetsredskap har kontaminerats i betydande grad. Mätresultaten ska dokumenteras.
- Anlända försändelser innehållande radioaktiva ämnen och radioaktiva ämnen i lager ska bokföras.
- Radioaktivt avfall och radioaktiva utsläpp ska bokföras.

Utöver det ovan nämnda ska man iaktta de särskilda bestämmelser och anvisningar som gäller för arbetsplatsen.

Direktiv ST 7.1 innehåller anvisningar om kontrollmätningar vid övervakning av arbetsförhållandena.

7 Transport av radioaktiva ämnen

Transporten av radioaktiva ämnen har med stöd av strålskyddslagen befriats från kravet på säkerhetstillstånd. I strålskyddslagen finns ändå allmänna skyldigheter som förpliktar innehavaren av ett säkerhetstillstånd som överlåter radioaktiva ämnen för transport eller inför dem i landet. Vid transport av radioaktiva ämnen ska lagstiftningen om transport av farliga ämnen följas.

7.1 Förberedelse av transport och mottagning av strålkällor

Avsändaren av radioaktivt ämne är ansvarig för att transporten förbereds på vederbörligt sätt. Avsändaren kan vara innehavaren av säkerhetstillståndet eller en part som denne befullmäktigat. Vid överlåtelse av radioaktiva ämnen för transport ansvarar avsändaren bland annat för följande:

- att det radioaktiva ämnet är korrekt klassificerat (UN-nummer och beteckning)
- att transportförpackningen och dess märkning uppfyller de uppställda kraven
- att transportsättet är korrekt med tanke på säkerheten
- att verkställaren av transporten till sitt förfogande har de dokument och anvisningar som bestämmelserna förutsätter (fraktbrev, eventuella tilläggsanvisningar).

Om radioaktiva ämnen skickas per flyg, ska avsändaren och förpackaren ha en behörighet som godkänts av Trafiksäkerhetsverket.

Verksamhetsutövaren ska förvissa sig om att arbetstagare som tar emot radioaktiva ämnen har tillräcklig utbildning och tillräckliga anvisningar för uppgiften. Transportförpackningar som innehåller radioaktiva ämnen ska inte i onödan förvaras i mottagningslokalerna.

7.2 Landsvägstransport av strålkällor

Innehavaren av ett säkerhetstillstånd kan transportera sina egna strålkällor på landsvägar.

Då ska skyldigheterna som ställs på verkställaren av transporten och föraren uppfyllas. Dessa är bland annat följande:

- Föraren har tillräcklig behörighet för transport av farliga ämnen (vid behov ADR-körtillstånd eller grundläggande utbildning).
- Fordonet ska vid behov ha märkningar gällande transport av radioaktiva ämnen.
- Fordonet är försett med vederbörlig utrustning och säkerhetsanvisningar.
- Försändelserna har lastats på ett tryggt sätt.
- Skada på, försvinnande av eller olovligt besittningstagande av radioaktiva ämnen har effektivt förhindrats under hela transporten.

Mer information om transport av radioaktiva ämnen finns i de av Strålsäkerhetscentralen utgivna handböckerna: Transport av radioaktiva ämnen [17] och Skyddsarrangemang vid vägtransport av radioaktiva ämnen [18].

Transport av farliga ämnen regleras i lagen om transport av farliga ämnen (719/1994) samt i bestämmelser och föreskrifter som utfärdats med stöd av den. Detaljerade krav på landsvägstransporter ges i Trafiksäkerhetsverkets föreskrift TRAFI/4541/03.04.03.00/2015. Transporten av radioaktiva ämnen betraktas med stöd av 11 § i strålskyddslagen som användning av strålning. Transport av radioaktiva ämnen har med stöd av 17 § i strålskyddslagen befriats från kravet på säkerhetstillstånd. Om tillståndshavarens ansvar vid transport och för transportsador stadgas i 29 och 30 § i strålskyddslagen. Om ADR-körtillstånd stadgas i statsrådets förordning om körtillstånd för förare av fordon som transporterar farliga ämnen (401/2011). Om grundläggande utbildning stadgas i tillägsbestämmelse S12 i bilaga A till Trafiksäkerhetsverkets föreskrift.

8 Avvikande händelser

8.1 Beredskap för avvikande händelser

Verksamhetsutövaren ska i förväg identifiera avvikande händelser som eventuellt kan orsaka fara i samband med användningen av strålkällor. Verksamhetsutövaren ska även förbereda sig på uppsåtlig skadegörelse på eller stöld av radioaktivt ämne. Verksamhetsutövaren ska planera och genomföra verksamheten så att sannolikheten

för en avvikande händelse är så liten som möjligt. Det ska dessutom säkerställas att information om avvikande händelser förmedlas inom organisationen, så att både verksamhetsutövaren och ansvariga personer får informationen.

Man ska bereda sig på eventuella avvikande händelser bland annat genom att arbetstagarer som kommer i kontakt med strålkällor får skriftliga instruktioner för hur de ska agera i händelse av en avvikande situation och genom att se till att det finns tillräcklig utrustning för att till exempel isolera ett område och genomföra dekontaminering.

8.2 Agerande om en avvikande händelse inträffar

Om en avvikande händelse inträffar ska nödvändiga åtgärder vidtas för att minska strålningsexponeringen, förhindra spridning av kontaminationen och se till att situationen är strålsäker. Orsakerna till den avvikande händelsen ska utredas. Dessutom ska åtgärder vidtas för att förhindra att liknande händelser upprepas.

Orsakerna till händelsen ska utredas också vid nära ögat-situationer som innefattar en betydande potentiell risk. Dessutom ska man överväga om det behövs korrigerande åtgärder.

8.3 Anmälan om en avvikande händelse

Avvikande händelser ska utan dröjsmål anmälas till Strålsäkerhetscentralen. Följande ska framgå av anmälan:

- verksamhetsutövare (innehavare av säkerhetstillståndet) och ansvarig föreståndare
- namn på och kontaktuppgifter till den person som gör anmälan
- tid och plats för händelsen
- en beskrivning av händelsen
- uppgifter om de personer som utsatts för fara och en uppskattning av den strålningsexponering som de eventuellt har utsatts för
- information om radioaktiva ämnen som kommit ut i miljön
- åtgärder som omedelbart vidtagits till följd av händelsen.

Vid behov ska Strålsäkerhetscentralen dessutom tillställas en skriftlig rapport om den avvikande händelsen. Den skriftliga rapporten ska utöver de ovan nämnda uppgifterna även innehålla en

utredning av den avvikande händelsens orsaker och följder (särskilt eventuell strålningsexponering) och de åtgärder som har vidtagits för att förhindra liknande händelser.

Om anmälan av avvikande händelser till Strålsäkerhetscentralen stadgas i 17 § i strålskyddsförordningen (1512/91). Agerandet vid avvikande händelser och den anmälan om avvikande händelser som ska göras till Strålsäkerhetscentralen har behandlats närmare i direktiv ST 1.6. I direktiv ST 1.11 behandlas dessutom avsiktlig skadegörelse på eller stöld av radioaktivt ämnen samt anmälan därom.

I lagen om produkter och utrustning för hälso- och sjukvård (629/2010) stadgas om skyldigheten att anmäla farliga situationer till Valvira vid yrkesmässig användning av produkter och utrustning.

Litteratur

1. DIN 25425-1. Radionuklidlaboratorien - Teil 1: Regeln für die Auslegung. Berlin: Deutsches Institut für Normung.
2. DIN 25425-2. Radionuklidlaboratorien - Teil 2: Betriebliche Strahlenschutzanweisungen. Berlin: Deutsches Institut für Normung.
3. International Atomic Energy Agency. Safe handling of radionuclides. IAEA Safety Series No. 1. Vienna; IAEA; 1973.
4. International Atomic Energy Agency. Applying radiation safety standards in nuclear medicine. IAEA Safety Reports Series No. 40. Vienna; IAEA; 2005.
5. International Atomic Energy Agency. Nuclear medicine resources manual. Vienna: IAEA; 2006.
6. International Atomic Energy Agency. Radiotracer generators for industrial applications. IAEA Radiation technology series No. 5. Vienna: IAEA; 2013.
7. International Commission on Radiological Protection. The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological protection. ICRP Publication 103. Annals of the ICRP 2007; 37 (2–4).
8. International Commission on Radiological Protection. Radiological protection in medicine. ICRP Publication 105. Annals of the ICRP 2007; 37 (6).
9. ISO 7503-1:1988. Evaluation of surface contamination – Part 1. Beta- emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters. Geneva: International Organization for Standardization.
10. ISO 7503-2:1988. Evaluation of surface contamination – Part 2: Tritium surface contamination. Geneva: International Organization for Standardization.
11. ISO 7503-3:1996. Evaluation of surface contamination – Part 3: Isomeric transition and electron capture emitters, low energy beta-emitters ($E_{\beta_{\max}} < 0,15 \text{ MeV}$). Geneva: International Organization for Standardization.
12. ISO 17873 : 2004. Nuclear facilities – Criteria for the design and operation of ventilation systems for nuclear installations other than nuclear reactors. Geneva: International Organization for Standardization.
13. ISO 2889: 2010. Sampling airborne radioactive materials from the stacks and ducts of nuclear facilities. Geneva: International Organization for Standardization.
14. Säkerhets- och utvecklingscentret för läkemedelsområdet (Fimea). Sjukhusapotekens och läkemedelscentralernas verksamhet. Föreskrift 6/2012. Fimea (18.12.2012).
15. Madsen MT et al. AAPM Task Group 108: PET and PET/CT Shielding Requirements. Med. Phys. 2006; 33 (1): 4–15.
16. Medical and Dental Guidance Notes, 2002. A good practice guide on all aspects of ionising radiation protection in the clinical environment; Prepared by the Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM) with the support of NRPB, HSE, Health Departments, Environment Agencies. York; IPEM: 2002.
17. Strålsäkerhetscentralen. Radioaktiivisten aineiden kuljetus (Transport av radioaktiva ämnen. På finska.), den 2:a reviderade upplagan. STUKs anvisningar. Helsingfors: STUK; 2013.
18. Strålsäkerhetscentralen. Turvajärjestelyt radioaktiivisten aineiden tiekuljetuksissa (Skyddsarrangemang vid vägtransport av radioaktiva ämnen. På finska.). STUKs anvisningar. Helsingfors: STUK; 2015.

19. Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet. Given den 6 april 2011. E1 Finlands byggbestämmelsesamling.
20. Miljöministeriets förordning om produktions- och lagerbyggnaders brandsäkerhet. Given den 22 mars 2005. E2 Finlands byggbestämmelsesamling.
21. Miljöministeriets förordning om byggnaders inomhusklimat och ventilation. Given den 30 mars 2011. D2 Finlands byggbestämmelsesamling.
22. International Atomic Energy Agency. Safe Handling of Radionuclides. IAEA Safety Series No. 1. Vienna: IAEA; 1973.

BILAGA

Definitioner

Ytaktivitet

Ytaktiviteten A_s är aktiviteten A hos ett radioaktivt ämne på en yta, dividerad med arean S hos denna yta:

$$A_s = \frac{A}{S}.$$

Enheten för ytaktivitet är $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}$.

Öppen strålkälla

Ett radioaktivt ämne som inte är en sluten strålkälla.

Representativ person

En individ i en befolkningsgrupp som exponeras mest för en viss strålkälla, och vars dos är representativ för individer i denna befolkningsgrupp.

Tracerundersökning

En undersökning där ett ämne som normalt inte hör till processen matas in i en strömningsprocess, varefter man mäter hur denna tracer avancerar.

Ytkontamination

Kontamination av ett radioaktivt ämne på en yta.

Radioaktivt läkemedel

Alla läkemedel som när de är färdiga att användas innehåller en eller flera radionuklider i medicinskt syfte.

Sluten strålkälla

En radioaktiv strålkälla där det radioaktiva ämnet är permanent inneslutet i en kapsel eller i fast form i syfte att förhindra att det radioaktiva ämnet sprids under normala användningsförhållanden.

ST-DIREKTIV (8.4.2016)

Allmänna direktiv

- ST 1.1 Säkerhet vid strålningsverksamhet, 23.5.2013
- ST 1.3 Varningsmärkning av strålkällor, 9.12.2013
- ST 1.4 Användarorganisation, 2.11.2011
- ST 1.5 Befrielse från kravet på säkerhetstillstånd vid användning av strålning, 12.9.2013
- ST 1.6 Strålskyddsåtgärder på arbetsplatsen, 10.12.2009
- ST 1.7 Strålskyddsutbildning inom hälso- och sjukvården, 10.12.2012
- ST 1.8 Behörighet och strålskyddsutbildning för personer inom en användarorganisation, 25.1.2016
- ST 1.9 Strålningsverksamhet och strålningsmätningar, 17.3.2008
- ST 1.10 Planering av strålkällors användningsutrymmen, 14.7.2011
- ST 1.11 Skyddsarrangemang för strålkällor, 9.12.2013

Strålbehandling

- ST 2.1 Säkerhet vid strålbehandling, 18.4.2011

Medicinsk röntgenundersökning

- ST 3.1 Tandröntgenundersökningar inom hälsovården, 13.6.2014
- ST 3.2 Mammografiapparater och deras användning, 13.8.2001
- ST 3.3 Röntgenundersökningar inom hälsovården, 8.12.2014
- ST 3.7 Bröstcancerscreening med mammografi, 28.3.2001
- ST 3.8 Strålsäkerhet vid mammografiundersökningar, 25.1.2013

Industri, forskning, undervisning och kommersiell verksamhet

- ST 5.1 Strålsäkerheten hos apparater med slutna källor, 7.11.2007
- ST 5.2 Användning av kontroll- och analysröntgenapparater, 26.9.2008
- ST 5.3 Användning av joniserande strålning vid undervisningen i fysik och kemi, 4.5.2007
- ST 5.4 Handel med strålkällor, 19.12.2008
- ST 5.6 Strålsäkerheten vid industriell radiografi, 9.3.2012
- ST 5.7 Transport av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle, 6.6.2011

- ST 5.8 Installation, reparation och underhåll av strålningsalstrande apparater, 25.9.2015

Öppna källor och radioaktivt avfall

- ST 6.1 Strålsäkerhet vid användning av öppna strålkällor, 2.3.2016
- ST 6.2 Radioaktivt avfall och radioaktiva utsläpp, 1.7.1999
- ST 6.3 Strålsäkerhet inom nukleärmedicin, 14.1.2013

Stråldoser och hälsokontroll

- ST 7.1 Övervakning av strålningsexponering, 14.8.2014
- ST 7.2 Tillämpning av maximivärdena för strålningsexponering och beräkningsgrunder för stråldosen, 8.8.2014
- ST 7.3 Beräkning av stråldos från intern strålning, 13.6.2014
- ST 7.4 Dosregister och anmälan av uppgifter, 8.12.2014
- ST 7.5 Hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete, 13.6.2014

Veterinärmedicin

- ST 8.1 Strålsäkerheten vid veterinärmedicinsk röntgenverksamhet 20.3.2012

Icke-joniserande strålning

- ST 9.1 Strålsäkerhetskrav för och övervakning av solarieapparater 1.7.2013
- ST 9.2 Strålsäkerheten vid pulsradaranläggningar, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.3 Strålsäkerheten vid mastarbete på FM- och TV-stationer, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.4 Lasrars strålsäkerhet vid publika evenemang, 30.4.2015 (på finska)

Naturlig strålning

- ST 12.1 Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning, 2.2.2011
- ST 12.2 Radioaktivitet i byggnadsmaterial och aska, 17.12.2010
- ST 12.4 Strålsäkerhet vid flygverksamhet, 1.11.2013.