

Lokala Strålskyddsföreskrifter för arbete med

RADIOAKTIVA ÄMNINGEN

vid Karolinska Universitetssjukhuset



Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	2
Kontaktuppgifter	4
Inledning.....	5
Förutsättningar för arbete med radioaktiva ämnen	6
Lokal licens	6
Strålsäkerhetsrond.....	6
Verksamhetsansvarig	6
Strålsäkerhetsombud (kontaktperson)	6
Nivåindelning (Riskbedömning)	7
Kategoriindelning.....	7
Kategoriindelning av personal	7
Kategoriindelning av lokaler	8
Persondosövervakning.....	8
Gravid eller ammande personal.....	8
Utbildningsrutiner i strålsäkerhet	8
Allmän strålsäkerhetsdokumentation.....	9
Riktlinjer för arbete med radionuklider	10
Skydd mot extern bestrålning.....	10
Skydd mot intern bestrålning.....	10
Skydd mot hudkontaminering.....	10
Kontaminationskontroll	11
Med strålskyddsinstrument (gäller inte ³ H).....	11
Med strykprov.....	11
Ventilationskontroll	12
Praktisk strålsäkerhet.....	12
Förändrad eller upphörd verksamhet.....	12
Hanteringsrutiner	13
Beställning och leverans	13
Radionuklider avsedda för administrering i humanverksamhet.....	13
Radionuklider för övrig verksamhet	13
Förvaring	13
Transport av radioaktiva ämnen	13
Interna transporter	13
Externa transporter.....	14
Avfallshantering	14

Flytande avfall	14
Slutna strålkällor	14
Biologiskt avfall	14
Plast- och blyburkar	14
Övrigt radioaktivt avfall	15
Åtgärder vid missöden	16
Åtgärder vid personkontaminering.....	16
Åtgärder vid spill utan personkontaminering:	16
Strålningsrelaterad avvikelse	17
Lokal strålsäkerhetsdokumentation	17
Kontrollerade områden	17
Städning av lokaler	17

Utgivare: Sektion Nuklearmedicin Cancer, Karolinska Universitetssjukhuset Solna

Original: Centuri (dokumenthanteringssystem)

Godkänt av: Disa Åstrand och Ulrika Estenberg strålskyddsexperter Nuklearmedicin

Datum: September 2021

Kontaktuppgifter

Karolinska Institutet

Strålskyddsexpert

Sofia Skyttner

Mobiltelefon

08-524 861 54

E-postadress

sofia.skyttner@ki.se

Karolinska Universitetssjukhuset, Nuklearmedicin Solna

Postadress/Besöksadress

Eugeniavägen 3

Nuklearmedicin, E5:61

Nya Karolinska Sjukhuset

171 76 STOCKHOLM

Kontaktperson strålskydd KI

Joachim Nilsson

Mobiltelefon

08- 517 76523

E-postadress

joachim.nilsson@sll.se

Strålskyddsexpert

Disa Åstrand (Solna)

070-167 10 17

disa.astrand@sll.se

Sjukhusfysiker

Vardagar kl. 07.30–16.00

Mobiltelefon

E-postadress

Tjänstgörande sjukhusfysiker

0739-66 16 39

NMFysikerSolna.karolinska@sll.se

Tjänstgörande sjukhusfysiker

0739-66 16 30

NMFysikerSolna.karolinska@sll.se

Karolinska Universitetssjukhuset, Nuklearmedicin Huddinge

Postadress/Besöksadress

Hälsövägen 13

Nuklearmedicin, C2:74

Karolinska Huddinge

141 86 STOCKHOLM

Kontaktperson strålskydd KI

Annie Bjäreback

Mobiltelefon

08-585 834 02

E-postadress

annie.bjareback@sll.se

Strålskyddsexpert

Ulrika Estenberg

Mobiltelefon

08-585 855 57

E-postadress

ulrika.estenberg@sll.se

Sjukhusfysiker

Vardagar kl. 07.30–16.00

Mobiltelefon

E-postadress

Tjänstgörande sjukhusfysiker

08-585 838 81

nmfysikerhuddinge.karolinska@sll.se

Inledning

Arbete som omfattar joniserande strålning är förknippat med risker för arbetstagaren, omgivningen och miljön. För att minimera dessa risker ska arbetet med radioaktiva ämnen ske enligt det lokala regelverk som beskrivs i detta dokument samt enligt fastställda rutiner på arbetsplatsen.

Arbete med radioaktiva ämnen kräver ett tillstånd från Strålsäkerhetsmyndigheten. Innehavare av ett tillstånd måste uppfylla vissa krav som har sin grund i de lagar och föreskrifter som reglerar denna typ av verksamhet. Region Stockholm och Karolinska Institutet innehar båda sådana tillstånd från Strålsäkerhetsmyndigheten.

Utifrån de tillstånd som finns så tilldelar Nuklearmedicin lokala licenser till de verksamheter som arbetar med öppna strålkällor. Utan giltig lokal licens så är det inte tillåtet att bedriva verksamhet med öppna strålkällor på Karolinska Universitetssjukhusets område. Licenser utfärdas under förutsättning att de lokala strålskyddsföreskrifterna följs och att den årliga strålsäkerhetsronden har genomförts utan allvarliga anmärkningar.

De lokala strålskyddsföreskrifterna är indelade i tre kapitel för ökad tydlighet. Första kapitlet omfattar villkor som ska vara uppfyllda innan arbete med öppna strålkällor påbörjas. I andra kapitlet beskrivs riktlinjer som är centrala för ett säkert laboratoriearbete med joniserande strålning. I det tredje kapitlet återfinns praktisk information om hanteringen av radioaktiva ämnen, från beställning till avfallshantering och städning av laborationslokalen. Tillsammans med utbildning i strålsäkerhet skriftliga rutiner och den årliga strålsäkerhetsronden så bildar de lokala strålskyddsföreskrifterna en enhet som borgar för en säker och trygg arbetsmiljö.

Förutsättningar för arbete med radioaktiva ämnen

Kapitlet beskriver vad som ska vara på plats innan arbete med radioaktiva ämnen påbörjas på Karolinska Universitetssjukhusets område. Kontakta Nuklearmedicin för råd och vägledning.

Lokal licens

Arbete med radioaktiva ämnen inom sjukhusets område får endast bedrivas vid de arbetsställen som erhållit lokal licens från Avdelningen för Nuklearmedicin under ME Medicinsk Strålningsfysik och Nuklearmedicin (ME MSN).

I den lokala licensen regleras:

- vilka radioaktiva ämnen och aktivitetsmängder som får köpas in, hanteras och innehas
- förutsättningar för eventuella utsläpp av radioaktiva ämnen
- nivåindelning av laboratorier
- kategoriindelning av arbetsställen och personal.

Innebörden av nivå- och kategoriindelningarna beskrivs mer utförligt nedan.

Strålsäkerhetsrund

Personal från Nuklearmedicin genomför årligen en strålsäkerhetsrund på arbetsplatser som har en aktiv lokal licens. Vid strålsäkerhetsronden säkerställs att förutsättningarna för innehav av licensen är uppfyllda. Ronden är ett krav för att licensen ska förnyas.

Verksamhetsansvarig

För varje lokal licens ska det finnas en verksamhetsansvarig utsedd, vilken ansvarar för att det finns rutiner som säkerställer att tillståndskraven uppfylls med avseende på att:

- inga radionuklider utöver de i licensen beviljade används
- aldrig mer än maximalt tillåten aktivitetsmängd hanteras eller förvaras
- register förs över inköpta radionuklider
- innehavet av radionuklider årligen redovisas i anslutning till strålsäkerhetsrund
- förändringar som innebär att licensen behöver justeras rapporteras till Nuklearmedicin
- arbetet med radioaktiva ämnen endast bedrivs i de lokaler som anges i licensen
- all personal som arbetar med öppna strålkällor har adekvat strålsäkerhetsutbildning
- all personal har tillgång till lämplig strålskyddsutrustning
- persondos- och kontamineringsmätningar utförs enligt anvisningar
- radioaktivt avfall omhändertas på ett sätt som uppfyller anvisningarna i dessa föreskrifter
- alla strålningsrelaterade missöden och avvikelser rapporteras
- en i personalen utses till strålsäkerhetsombud (kontaktperson mot Nuklearmedicin)

Strålsäkerhetsombud (kontaktperson)

För varje lokal licens ska verksamhetsansvarig utse ett strålsäkerhetsombud. Strålsäkerhetsombudets uppgifter är att:

- utfärda lokala instruktioner för arbete med radionuklider såsom inköp, förvarings- och avfallsrutiner samt var och hur arbetet ska bedrivas

- utfärda lokala städinstruktioner till städledare och städpersonal som säkerställer att dessa inte riskerar att utsättas för kontamination eller extern bestrålning från de radionuklider som hanteras
- övervaka inköp av radionuklider samt journalföra dessa för att säkerställa att maximalt innehav enligt licens ej överskrids
- beställa och hantera persondosimetrar och persondosrapporter (om sådana används)
- upprätthålla aktuell dokumentation av all information av betydelse för tillförlitlig strålsäkerhet i verksamheten
- upprätthålla en lista över den personal som arbetar med öppna strålkällor i verksamheten, inklusive bokföring av genomgången strålsäkerhetsutbildning för varje person
- se till att personalen tar del av strålsäkerhetsdokumentationen samt vet var denna finns tillgänglig
- se till att personalen har läst de lokala strålsäkerhetsföreskrifterna med kvittens på personallista
- se till att strålningsrelaterade avvikelser blir anmälda till Nuklearmedicin
- anmäla till Nuklearmedicin när lokaler ska friklassas
- se till att all ny personal erhåller en genomgång av strålsäkerheten i verksamheten, innefattande hur man arbetar strålsäkert samt hur strålskyddsutrustningen fungerar.

Nivåindelning (Riskbedömning)

Alla verksamheter som arbetar med öppna strålkällor nivåindelas av Nuklearmedicin. Nivåindelningen baseras på totalt innehav av radionuklider samt hur mycket av varje radionuklid som används vid varje arbetstillfälle och blir således en riskbedömning av hanteringen av radioaktiva ämnen i den aktuella verksamheten. Nivå 1 till 3 är aktiva licenser vilket innebär att aktivt arbete med radioaktiva ämnen utförs, men med olika risknivåer. Nivå 4 är en ej aktiv, vilande licens som endast får innehas under ett år innan den ska avregistreras. Översiktligt kan nivåerna beskrivas enligt följande:

- Nivå 1 – Omfattande arbete
- Nivå 2 – Laboratoriearbete
- Nivå 3 – Lågaktivt laboratoriearbete
- Nivå 4 – Vilande licens

Nivåindelningen ligger till grund för hur personal och lokaler kategoriindelas (se nedan).

Kategoriindelning

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) ställer krav på att både personal som arbetar med öppna strålkällor och de lokaler där detta arbete utförs ska kategoriindelas. På sjukhuset utför personal från Nuklearmedicin kategoriindelningen och aktuell indelning går att hitta i den lokala licensen.

Kategoriindelning av personal

Personal kan antingen tillhöra kategori A, B eller vara icke kategoriindelas. De flesta personer som arbetar med radioaktiva ämnen i laborieverksamhet på sjukhuset tillhör kategori B.

KATEGORI A

Om det anses finnas en risk att personalen kan få en effektiv stråldos som överskrider 6 mSv/år alternativt en ekvivalent stråldos till fingrarna som överskrider 150 mSv ska arbetstagaren klassificeras som kategori A.

För kategori A personal gäller att man ska:

- bära persondosmätare med mätperiod 4 veckor
- förnya tjänstbarhetsintyg årligen via företagshälsovården.

KATEGORI B

Om den effektiva dosen förväntas överstiga 1 mSv/år men understiga 6 mSv/år ska arbetstagaren klassificeras som kategori B. För arbetstagare tillhörande kategori B gäller att dosuppskattningar och kontrollrutiner ska visa att placeringen i kategori B är korrekt. Denna bedömning görs av sjukhusfysiker på Nuklearmedicin på den årliga strålsäkerhetsronden.

Kategoriindelning av lokaler

Alla lokaler där öppna strålkällor används, eller förvaras, klassificeras efter arbetets art. Lokaler är klassificerade antingen som kontrollerade eller skyddade områden. Flertalet lokaler inom sjukhuset, där arbete med öppna strålkällor sker, är skyddade områden.

FÖR KONTROLLERAT OMRÅDE GÄLLER ATT:

- betydande risk för kontaminering föreligger
- arbetstagare tillhör vanligen kategori A
- det är nödvändigt att förhindra, eller noggrant övervaka, tillträde till området för obehörig personal eller gäster
- området måste vara avgränsat och uppmärkt med lagstadgad skyltning
- skrivna regler för området ska finnas och vara väl kända av personalen

FÖR SKYDDAT OMRÅDE GÄLLER ATT:

- risk för kontaminering föreligger
- personal som arbetar i området tillhör vanligen kategori A eller B
- lagstadgad skyltning ska finnas
- tillträdet ska vara begränsat
- personalen ska ha god kännedom om skriftliga eller muntliga regler för området.

Persondosövervakning

All personal som tillhör kategori A ska bära en personlig dosimeter som läses av i fyra veckorsintervaller. Även annan personal kan behöva bära dosimeter, personal från Nuklearmedicin gör denna bedömning. Vid vissa verksamheter kan det även bedömas nödvändigt att mäta ögon- och fingerdoser regelbundet eller som en tillfällig kontroll.

Gravid eller ammande personal

Om personal som arbetar med joniserande strålning är gravid ska detta anmälas snarast möjligt till Nuklearmedicin, som utreder arbetssituationen för att säkerställa att dosen till fostret inte överstiger 1 mSv under resterande graviditet. Gravida kvinnor har rätt att avstå arbete med joniserande strålning under graviditeten om så önskas.

Ammande personal ska kontakta Nuklearmedicin för utredning och rådgivning.

Utbildningsrutiner i strålsäkerhet

De nationella myndigheterna föreskriver att all personal som arbetar med öppna strålkällor ska ha genomgått en grundläggande strålsäkerhetsutbildning på sin arbetsplats. På sjukhusområdet ska därför all personal, innan arbete med radionuklider påbörjas:

1. läsa igenom de lokala strålsäkerhetsföreskrifterna (denna skrift) och signera
2. genomföra Karolinskas Webbaserade strålsäkerhetsutbildning

Dessutom ska personalen under det första året närvara vid en grundläggande strålsäkerhetsföreläsning som hålls av Nuklearmedicin. Denna ska repeteras var 5:e år. Utbildningen dokumenteras i sjukhusets

utbildningsportal "Lärtorget".

Verksamhetsansvarig vid respektive verksamhet ansvarar för att samtlig personal som arbetar med öppna strålkällor har genomgått utbildning samt att detta är journalfört. Till sin hjälp kan chefer vid Karolinska universitetssjukhuset se listor över sin personals utbildningar i utbildningsportalen.

Allmän strålsäkerhetsdokumentation

På sjukhuset används dokumenthanteringssystemet Centuri för strålsäkerhetsrelaterad dokumentation, relevanta dokument finns tillgängliga via Inuti (sök på strålsäkerhet). Utöver detta ska verksamhetsspecifika strålsäkerhetsdokument lagras i ett eget digitalt eller pärmbaserat dokumentationssystem (se särskilt avsnitt med riktlinjer för dokumentation). Årlig genomgång av dokumentationen ska ske vid strålsäkerhetsronden.

Riktlinjer för arbete med radionuklider

Kapitlet beskriver generella strålskyddsprinciper och praktiska arbetsregler för säker hantering av öppna strålkällor.

Skydd mot extern bestrålning

Vid arbete med radioaktiva ämnen ska riskerna för extern bestrålning minimeras. Extern bestrålning innebär att strålkällan enbart befinner sig utanför kroppen. Hur stor stråldosen blir beror på flera faktorer, bland annat:

Skydd mot intern bestrålning

Spill och extern kontaminering leder lätt till intern bestrålning av kroppens organ genom att det radioaktiva ämnet kommer in via hud, mun eller näsa. En kontaminering kan också leda till missvisande mätvärden och forskningsresultat. Hur stor stråldosen blir vid en intern kontamination beror bland annat på dessa faktorer:

- aktivitet och strålslag
- radionuklidens kemiska form
- hur radionukliden metaboliseras
- effektiv halveringstid.

Den kemiska förening som radionukliden ingår i är helt avgörande för dess utsöndring och distribution i kroppen. Detta tillsammans med de fysikaliska strålningsegenskaperna är avgörande för hur stor stråldosen blir till enskilda organ och till hela kroppen.

Arbetsregler för att minimera risken för intern bestrålning är:

- förvaring och förtäring av mat och dryck, rökning och snusning är förbjudet inom de laboratorier där radioaktiva ämnen förvaras eller används
- absorberande papper med plastad undersida ska användas som underlag på arbetsbänkar
- flyktiga ämnen ska hanteras i dragskåp. Läs noga på om ämnet du hanterar kan bli luftburet vid viss hantering, kan gälla exempelvis vid inkubering eller vid blandning med någon kemisk substans
- använd skyddskläder och skyddshandskar samt vid stänkrisk även ögon- och hårskydd, byt handskar ofta och tvätta händerna efter avslutat arbete
- efter avslutat arbete ska arbetsytor, utrustning, skyddskläder samt händer kontrolleras med lämpligt strålskyddsinstrument.

Notera att den korta räckvidden hos alfa- och betastrålare gör att den externa bestrålningen är lätt att avskärma. Men, kommer dessa ämnen in i kroppen medför dock den korta räckvidden att strålningen absorberas lokalt i vävnaderna och att stråldosen därmed kan bli stor.

Skydd mot hudkontaminering

Spill av koncentrerade radioaktiva lösningar på huden kan ge upphov till lokalt höga stråldoser. Detta gäller särskilt alfa- och betastrålare som avger sin energi lokalt.

- Använd alltid handskar, vid hög radioaktiv koncentration använd dubbla handskar.
- Tvätta händerna efter avslutat arbete.
- Efter avslutat arbete ska arbetsytor, utrustning, skyddskläder samt händer kontrolleras med lämpligt strålskyddsinstrument.

För hantering av hudkontaminering se avsnitt *Åtgärder vid missöden*.

Kontaminationskontroll

Kravet på kontaminationskontroll skiljer sig beroende på vilken nivå laboratoriet är indelat i.

- Nivå 1: Kontaminationskontroll efter varje arbetstillfälle, både personal och lokaler.
- Nivå 2: Regelbunden kontaminationskontroller av lokaler. Personal kontrolleras vid varje arbetstillfälle.
- Nivå 3: Kontaminationskontroll vid behov.

Kontaminationskontroller ska dokumenteras om kontamination föreligger. Vidare ska dokumentation av kontaminationskontroll av lokaler alltid dokumenteras om laboratoriet nyttjas av flera verksamheter eller personer ej insatta i varandras arbete.

För samtliga verksamheter gäller att material som lämnar kontrollerat och skyddat område ska kontrolleras för kontamination.

Med strålskyddsinstrument (gäller inte ^3H)

Strålningsnivåer ska kontrolleras rutinmässigt både inom och runt alla kontrollerade och skyddade områden för att kunna säkerställa goda arbetsförhållanden.

Använd ett fungerande och för uppgiften lämpligt strålskyddsinstrument. Efter avslutat arbete bör arbetsytor och arbetskläder kontrolleras. Material kontrollmäts i anslutning till att det lämnar lokalen.

- Börja alltid med att kontrollera bakgrundsvärdet på en plats där ingen kontamination kan föreligga.
- Mät av arbetsplatsen, person eller material och jämför med bakgrundsvärdet.
- Om värden högre än bakgrundsvärdet uppmäts är det sannolikt att kontaminering föreligger, sanera enligt kapitel *Åtgärder vid missöde*. Gränsvärdet för kontaminering är 40 kBq/m^2 för beta och gammastrålande radionuklider och 4 kBq/m^2 för alfastrålande radionuklider.

Med strykprov

Kontroll av ^3H utförs alltid genom strykprov som läses ut i en betaräknare. Även andra betastrålande radioaktiva ämnen med låg energi kan med fördel kontrolleras med strykprov (exempelvis ^{14}C , ^{33}P och ^{35}S).

- Skriv en numrerad lista med de ställen eller objekt där provtagning ska utföras och märk provburkarna med respektive nummer.
- Ta en strykprovslapp med ren pincett. Blöt lappen med sprit eller scintväska.
- Om provtagningen görs på en större yta, mät upp $10 \times 10 \text{ cm}$, eller vid mindre objekt: mät aktuell yta. Dra strykprovslappen över ytan med jämna drag åt ett håll. Dra inte flera gånger över samma yta.
- Placera lappen i den märkta scintillationsburken och se till att numret stämmer med den numrerade listan. Utför detta moment på alla ytor som kan vara kontaminerade.
- Upprepa samma moment som ovan, fast på ett område som inte kan vara kontaminerat (bakgrund). Se till att området om möjligt är ungefär lika stort som dina provområden.
- Mät burkarna i betaräknare. Gränsvärdet för kontamination av ^3H är 40 kBq/m^2 . Ta höjd för att du inte får upp all kontamination i strykprovet, t.ex. genom att anta att endast 10% av den faktiska kontaminationen mäts i strykprovet.

I händelse av att kontamination påträffas, se avsnitt *Åtgärder vid missöden* för dekontamineringsåtgärder. Vidare ska kontaminationen dokumenteras.

Rapportera till Nuklearmedicin om kontaminering fortfarande föreligger efter sanering.

Ventilationskontroll

Arbetsplatser som använder radionuklider som kan bli luftburna, till exempel radioaktivt jod, måste se till att kontroller av ventilationen i arbetsstationen utförs:

- Före arbetet påbörjas bör arbetsstationen (dragskåp etc.) testas så att den fungerar ordentligt.
- På laboratorier med minskat lufttryck i lokalerna måste mätaren till arbetsstationen testas minst var sjätte månad och resultatet ska dokumenteras.

Praktisk strålsäkerhet

Vid arbete med öppna strålkällor finns en mängd arbetsregler som måste följas. Nedanstående regler är generella och gäller främst arbetsplatser som indelats i nivå 1 eller 2, men vissa delar är även tillämpliga för nivå 3. För varje arbetsplats skall också särskilda regler, specifika för utrymmet och typen av arbete, finnas tillgängliga för all personal.

1. Använd skyddshandskar. Byt ofta. Tvätta alltid händerna efter avslutat arbete. Vid risk för stänk även skyddsrock, hår- och ögonskydd.
2. Hantera alltid skyddshandskar som radioaktivt avfall om de ej är kontrollerade med strålskyddsinstrument.
3. Täck arbetsytor med absorberande papper med plastad undersida. Byt regelbundet.
4. Märk flaskor, kärl etc. med radionuklid, aktivitet och tidpunkt för angiven aktivitet.
5. Det är förbjudet att äta, dricka, tugga tuggummi, snusa eller att förvara mat i lokaler där öppna strålkällor hanteras.
6. Arbeta snabbt och metodiskt. Undvik spill. Träna nya och svåra arbetsmoment utan radioaktivitet.
7. Arbeta på största möjliga avstånd från strålkällan. Undvik att ta direkt i flaskor, sprutor etc. som innehåller aktivitet. Använd distansverktyg såsom tänger eller pincetter.
8. Arbeta om möjligt bakom strålskärm av plexiglas vid arbete med betastrålare och av bly eller blyglas vid arbete med gammastrålare.
9. Använd sprutskydd när radioaktiva ämnen ska dras upp i spruta eller injiceras.
10. Förvara radioaktivt material bakom strålskärm. Olika sorters behållare och skärmar av plexiglas eller bly finns tillgängliga på marknaden.
11. Arbeta i dragskåp eller på dragbänk vid risk för luftburen aktivitet (gas, ånga, stänk, torra radioaktiva ämnen).
12. Kontrollera arbetsytor, verktyg, skyddskläder och händer med strålskyddsinstrument efter avslutat arbete med radionuklider.
13. Omhänderta eventuellt radioaktivt avfall så snart som möjligt efter arbetets slut. Lämna laboratoriet rent, snyggt och prydligt.

Förändrad eller upphörd verksamhet

Om en verksamhet som innehar lokal licens upphör med användning av radioaktiva ämnen ska detta rapporteras till Nuklearmedicin.

Om man byter lokal för arbete med radioaktiva ämnen alternativt slutar använda lokal för denna typ av arbete måste detta rapporteras till Nuklearmedicin som utför kontrollmätning av lokalerna innan de kan används för annat arbete.

Hanteringsrutiner

Detta kapitel beskriver särskilda hanteringsrutiner som krävs kring beställning, förvaring, avfall, transport och avvikelser vid arbete med öppna strålkällor.

Beställning och leverans

Radionuklider avsedda för administrering i humanverksamhet

1. Beställningar görs i första hand via Radiofarmaceutiska laboratoriet (RFL)
2. De radionuklider som ej tillhandahålls via RFL beställs direkt från tillverkaren och levereras direkt till verksamheten.
3. Preparaten ska registreras och kontrollmätas av mottagande arbetsgrupp.

Radionuklider för övrig verksamhet

1. För att det totala innehavet inte ska överskridas ska alla inköp övervakas och/eller expedieras av strålsäkerhetsombud/kontaktperson.
2. Beställning görs direkt från leverantören.
3. Beställda preparat levereras direkt till verksamheten.
4. Inköpta radionuklider journalförs av laboratoriets strålsäkerhetsombud med angivande av radionuklid, referensdatum och aktivitet. Dokumentationen kan förslagsvis innebära att spara signerade följesedlar. Denna dokumentation ska vid anmodan kunna redovisas för Nuklearmedicin.

Förvaring

1. Radioaktiva ämnen ska förvaras inlåsta och på ett ur brandskyddssynpunkt betryggande sätt.
2. Radioaktivt material ska vara märkt med uppgift om radionuklid, aktivitetsmängd samt tidpunkt för angiven aktivitet.
3. Förvaringsplatser ska vara märkta med varningsskyltar. Detta gäller även för radioaktivt avfall. Skyltar kan erhållas från Nuklearmedicin.



Transport av radioaktiva ämnen

Interna transporter

Radioaktivt material får transporteras inomhus genom sjukhusets lokaler. Transporten ska följa dessa regler:

1. Radioaktivt material ska vara märkt med uppgift om radionuklid, aktivitetsmängd, tidpunkt för angiven aktivitet samt laboratorienummer eller kontaktperson.
2. Radioaktiva material får under inga omständigheter lämnas oövervakade under transport.

3. Alla förpackningar ska vara väl förseglade och strålskärnade för att undvika kontaminering eller onödig bestrålning. Tänk i förväg igenom hur förpackningen skulle klara av ett fall eller en krock och förstärk vid behov med ytterligare förpackning.
4. Transport ska företrädesvis ske på rullvagn eller transportcykel för att maximera avståndet till strålkällan.
5. Vid missöde under transport bevakas platsen för att förhindra personkontamination och spridning av radioaktivt material. Kontakta omedelbart sjukhusfysiker på Nuklearmedicin, utan att lämna platsen. (Telefon ska alltid vara med vid intern transport.)

Externa transporter

Externa transporter på allmän väg får endast ske med auktoriserad transportfirma. Extern transport av radioaktiva ämnen regleras i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrift om transport av farligt gods (ADR).

Avfallshantering

Flytande avfall

- Flytande avfall ska i första hand lämnas till inlämningsrum för radioaktivt avfall i Bioclinicum (J2) plan 2 (rum U220023100) i Solna eller C2:3709 i Huddinge. Förpackningarna ska vara väl förseglade och märkta med laboratorienummer, kontaktperson, telefonnummer, radionuklid, aktivitet och datum för aktivitetsuppskattning.
- Ett laboratorium som vill hålla ut tillåtna mängder aktivitet i avloppet ska först kontakta Nuklearmedicin för godkännande av detta. I regel godkänns endast ett avlopp per laboratorium. Vasken ska vara märkt med skylten "Utsläppsplats för flytande radioaktivt avfall" samt en instruktion om vilka radionuklider som får släppas ut och i vilka aktivitetsmängder. Efter utsläpp ska rikligt med vatten spolats i avloppet.
- Scintillationslösningar skall av verksamheten förpackas enligt sjukhusets regler. Om radioaktiviteten överstiger angivna gränsvärden (t.ex. 100 kBq/kg för H³ respektive 1 kBq/kg för C¹⁴) ska behållaren märkas som både kemiskt och radioaktivt avfall och levereras till sjukhusets avfallsrum för radioaktivt avfall. Om gränsvärdet understigs kan den hanteras som enbart kemiskt avfall.

Slutna strålkällor

Standardpreparat, referensstrålkällor eller andra slutna strålkällor som ska avyttras hanteras enligt gällande avfallsplan för radioaktivt avfall. Observera att vissa instrument, t.ex. automatiska vätskescintillationsräknare (β -räknare, γ -räknare), kan innehålla en strålkälla. Då ett sådant instrument ska kasseras måste först strålkällan avlägsnas och lämnas till Nuklearmedicin. Kontakta Nuklearmedicin innan den slutna strålkällan lämnas till inlämningsrummet för radioaktivt avfall.

Biologiskt avfall

Radioaktiva djurkroppar/organ/vävnader ska packas i en svart plastbox. Etikett för radioaktivt avfall med korrekta uppgifter om radionuklid, datum, approximativ aktivitetsmängd samt namn och telefonnummer till inlämnaren klistras på boxen tillsammans med etikett "biologiskt avfall". Plastbox och etikett "Biologiskt avfall" beställs från MediCarrier.

Avfallet ska förvaras fryst, så kontakta sjukhusfysiker innan det placeras i avfallsförrådet. Detta är viktigt för att förhindra att fryskedjan bryts. I Huddinge finns det i dagsläget ingen möjlighet att ta emot biologiskt avfall.

Plast- och blyburkar

Tomma plast- och blyburkar får aldrig kasseras utan att etiketter och tejp som felaktigt anger att innehållet är radioaktivt avlägsnas. Blyburkar kan lämnas till Nuklearmedicin, och plastburkar kan kasseras på vanligt vis

efter att de radioaktiva markeringarna avlägsnats. Kontakta personal på Nuklearmedicin om ni vill lämna blyburkar.

Övrigt radioaktivt avfall

Övrigt flytande och fast radioaktivt avfall ska placeras i grön plastlåda (50 liter) för specialavfall. Behållaren märks med en etikett med laboratoriets identitetsnummer samt etiketten "Radioaktivt avfall" ifylld med uppgifter om:

- avsändare (laboratorium)
- signatur (inlämnarens)
- telefonnummer
- datum
- nuklid
- uppskattad aktivitetsmängd.

Varje kolli får högst innehålla 100 MBq H³ eller 10 MBq C¹⁴. För övriga radionuklider finns ingen sådan begränsning. Det är dock alltid viktigt att aktiviteten uppskattas och anges.

Lådorna transporteras till inlämningsrum för radioaktivt avfall på plan 2 i BioClinicum, Solna där de registreras in i det digitala systemet för avfallsdokumentation "RadWaste", enligt separat instruktion.

För att lämna avfall till avfallsrum i Huddinge, kontakta tjänstgörande sjukhusfysiker vid Nuklearmedicin i Huddinge.

Avfallsetiketter delas ut av Nuklearmedicin. Grön plastlåda för radioaktivt avfall beställs från MediCarrier.

ACCESS

För access till avfallsrummet på Solna krävs ett e-tjänstekort. Behörighet för dörrpassage på e-tjänstekortet söks därefter via Navet (Dörrpassage Solna (NKS) -> Radioaktivt Avfall), motivera ansökan genom att ange labb-nummer.

Uppskattning av aktivitet i avfall

För att uppskatta mängd aktivitet i en avfallsförpackning bör man använda sig av den totala aktiviteten i den ursprungliga stamlösningen, korrigera för avklingning (gäller om lagringstiden är signifikant i jämförelse med nuklidens halveringstid, T) och göra en uppskattning av nedan angivna aktivitetsmängder för att subtrahera dessa från den totala aktivitetsmängden.

Korrigera för avklingning:

$$A(t) = A(t_0) \cdot e^{-(t-t_0) \cdot \ln 2 / T}$$

Subtrahera:

- den mängd som eventuellt försvunnit som flytande avfall / scintillationslösning / biologiskt avfall / etc.
- den mängd som eventuellt finns kvar i stamlösning el.dyl.

Har flera stamlösningar använts till samma avfallsförpackning adderas dessa.

Åtgärder vid missöden

Åtgärder vid personkontaminering

När en person blivit kontaminerad ska:

1. alla nedstänkta kläder tas av så snabbt som möjligt, glöm inte att skorna kan vara kontaminerade
2. resterande kläder och hud kontrolleras med strålskyddsinstrument
3. kontaminerade kläder placeras i en väl försluten och märkt plastpåse som lämnas för avklingning på strålskyddad plats alternativt hanteras som radioaktivt avfall
4. kontaminerad hud tvättas med mild tvål och ljummet vatten utan att skrubba. Tänk på att aldrig använda lösningsmedel eller tvättsprit, som nedsätter hudens egen skyddande funktion
5. händelsen dokumenteras i verksamhetens strålsäkerhetsdokumentation.

Fortsätt tvätta kontaminerad hud tills ytterligare tvättning visar sig resultatlös vid kontroll med strålskyddsinstrument.

OM KONTAMINERING FORTFARANDE KVARSTÅR:

Kontakta Nuklearmedicin som följer upp händelsen:

- händelsen kartläggs och erhållen stråldos uppskattas
- vid behov kontaktas företagshälsovården och läkarundersökning utförs
- om SSM:s årsdosgräns överskrids får vederbörande inte fortsätta arbeta med radioaktiva ämnen innevarande år
- lokal avvikelserapportering genomförs
- rutiner och metoder ses över för att minimera risken för att missödet upprepas.

Åtgärder vid spill utan personkontaminering:

1. området mäts av med lämpligt strålskyddsinstrument
2. spill suggs upp med absorberande material (vätska) eller med blötlagt absorberande material (pulver)
3. arbeta från ytterkanten av kontamineringen och inåt, gnugga aldrig då det kan leda till kontaminering av ett större område
4. när så mycket som möjligt sugits upp tvättas ytan av med ljummet vatten och tvål upprepade gånger och kontrollmäts efter varje tvätt
5. repetera detta till graden av kontaminering inte längre minskar
6. städmaterial placeras i en speciellt avsedd och märkt påse/behållare för radioaktivt avfall, som hanteras enligt kapitel *Avfallshantering*.

OM KONTAMINERING FORTFARANDE KVARSTÅR:

- täck den kontaminerade ytan med plastat papper
- mät med strålskyddsinstrument och notera resultatet på skyddspapperet
- markera området med varningstejp och skriv radionuklidens namn, mätvärde efter sanering samt ditt namn och telefonnummer
- rapportera om kontamineringen till berörd personal
- kontrollera all personal som deltagit i olyckshändelsen med strålskyddsinstrument. (Se rutiner ovan om personkontamination förekommer.)

- rapportera till Nuklearmedicin
- Dokumentera kontaminationen i verksamhetens strålsäkerhetsdokumentation.

Strålningsrelaterad avvikelse

Strålningsrelaterade tillbud och missöden ska alltid rapporteras till Nuklearmedicin för bedömning om rapportering ska ske vidare i tillståndshavarens avvikelsehanteringssystem.

Lokal strålsäkerhetsdokumentation

Varje laboratorium ska ha sin egen strålsäkerhetsdokumentation, där de dokument/mätprotokoll som gäller strålsäkerheten i verksamheten lagras. På varje enskilt laboratorium ska följande uppgifter dokumenteras, signeras och hållas lätt tillgängliga för berörd personal:

- mottagna och förvarade radioaktiva ämnen med aktivitet och datum angivet
- innehav av kalibreringsstrålkällor eller andra slutna strålkällor
- personallista som signeras när lokala strålskyddsföreskrifter lästs
- lista på genomförda strålskyddsutbildningar
- resultat av ev ventilationskontroller
- resultat av kontaminationskontroller
- resultat av persondosmätningar
- strålningsrelaterade missöden och olyckshändelser

Förändringar beträffande radionuklider, aktivitetsmängder, lokaler och rutiner samt andra omständigheter, som kan påverka strålsäkerhetsförhållandena, ska snarast anmälas till Nuklearmedicin.

Kontrollerade områden

Skriftliga rutiner i form av lokala regler måste tas fram för varje kontrollerat område och beroende på arbetets art, även för skyddade områden. Mallar för detta kan erhållas av Nuklearmedicin.

Städning av lokaler

Städpersonal ska känna till att radioaktiva ämnen hanteras i lokalen men behöver inte genomgå en särskild utbildning i strålsäkerhet. Däremot ska strålsäkerhetsombudet hålla i en lokal strålsäkerhetsgenomgång i laboratoriet med städpersonal där följande behandlas:

- Städpersonal ska använda skyddshandskar.
- Städning av dragskåp och bänkar där öppna strålkällor hanteras utförs av laboratoriepersonal.
- Städpersonalen ska känna igen varningsmarkeringar runt kontaminerat område.
- Städpersonalen ska känna till var/vad de får städa och var radioaktiva ämnen och avfall finns placerade i laboratoriet.
- Radioaktivt avfall ska ej hanteras av städpersonal.