359L0221

20.2.59 EUROPEISKA GEMENSKAPERNAS OFFICIELLA TIDNING 221/59

DIREKTIV

om fastställande av de grundläggande normerna för befolkningens och arbetstagarnas hälsoskydd mot de faror som uppstår till följd av joniserande strålning

EUROPEISKA ATOMENERGIGEMENSKAPENS RÅD HAR ANTAGIT DESSA DIREKTIV

med beaktande av bestämmelserna i fördraget, särskilt artiklarna 30 och 31 i detta,

med beaktande av det yttrande som har gjorts av den grupp av personer som har utsetts av Vetenskapliga och tekniska kommittén bland medlemsstaternas vetenskapliga experter,

med beaktande av Ekonomiska och sociala kommitténs yttrande,

med beaktande av kommissionens förslag,

efter att ha hört Europaparlamentet, och

med beaktande av följande:

Grundläggande normer för att skydda befolkningens och arbetstagarnas hälsa mot de faror som uppstår till följd av joniserande strålning skall, enligt fördraget, fastställas för att göra det möjligt för varje medlemsstat att, enligt artikel 33 i fördraget, fastställa de lagar och andra författningar som behövs för att säkerställa att dessa grundläggande normer följs, att vidta nödvändiga åtgärder vad avser undervisning, utbildning och yrkespraktik samt att fastställa sådana bestämmelser i överensstämmelse med dem som är tillämpliga inom detta område i de andra medlemsstaterna.

Skyddet av arbetstagarnas och befolkningens hälsa kräver att all verksamhet som medför fara för joniserande strålning regleras.

Det är nödvändigt att grundläggande normer antas i enlighet med de förhållanden som ligger till grund för användningen av atomenergi och att de varierar beroende på om det är fråga om personer som utsätts för strålning i arbetet eller personer som tillhör särskilda grupper av befolkningen eller om det rör sig om skydd av befolkningen som helhet.

Skyddet av befolkningens hälsa medför ett system för övervakning, kontroller och ingripanden vid olyckor.

Skyddet av arbetstagares hälsa kräver såväl läkarkontroll som fysikalisk kontroll av strålskydd.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

AVDELNING 1

Definitioner

Artikel 1

I dessa direktiv används följande beteckningar med de betydelser som här anges:

§ 1 — Fysikaliska och radiologiska termer

Högsta tillåtna koncentration av en radioaktiv nuklid: den koncentration av nukliden i inandningsluft eller i dricksvatten som ger den högsta tillåtna dosen under kontinuerliga bestrålningsförhållanden. Den uttrycks i enheter av aktivitet per volymenhet.

Kontamination: radioaktiv kontamination, dvs. kontamination av ett material eller ett område med radioaktiva ämnen.

Särskilt i fråga om arbetstagare inkluderar sådan kontamination såväl utvärtes kontamination av huden som invärtes kontamination, oberoende av det sätt på vilket intaget sker (inandning, matsmältning, upptagning genom huden osv.).

Sönderfall: atomkärnans spontana delning som resulterar i avgivandet av en partikel eller en foton eller en partikel och en foton.

Naturlig bakgrundsstrålning: all naturligt förekommande joniserande strålning av jordiskt och kosmiskt ursprung.

Upptag: invärtes kontamination då radioaktiva ämnen deltar i kroppens ämnesomsättning.

Bestrålning: all exponering för joniserande strålning. En åtskillnad görs mellan utvärtes strålning, där källan befinner sig utanför kroppen och invärtes strålning som orsakas av att radioaktiva ämnen har tagits upp.

Planerad extraordinär bestrålning: den sammanlagda exponeringen för joniserande strålning för en person som utsätts för strålning i arbetet,

Nuklid: atomen definierad med sitt massatal, atomnummer och energitillstånd.

Joniserande strålning: elektromagnetisk strålning (fotoner eller kvanta från röntgen- eller gammastrålning) eller partikelstrålning (alfapartiklar, betapartiklar, elektroner, positroner, protoner, neutroner och tunga partiklar) som kan producera joner.

Radioaktivitet: en nuklids spontana sönderfall, vilket medför avgivandet av en partikel eller en foton och bildandet av en annan nuklid.

Radiotoxicitet: den toxicitet som anses bero på joniserande strålning som avges av ett upptaget radioaktivt ämne. Den beror inte bara på de radioaktiva egenskaperna utan också på ämnets näringsomsättning i kroppen eller organet, och därmed på sitt kemiska och fysikaliska tillstånd.

Källa: en apparat eller ett ämne som kan avge joniserande strålning.

Förseglad källa: en källa som består av radioaktiva ämnen som är fast inneslutna i solida och inaktiva material, eller inneslutna i en inaktiv behållare som är tillräckligt stark för att under normala användningsförhållanden förhindra spridning av radioaktiva ämnen och eventuell kontamination.

Icke förseglad källa: en källa som består av radioaktiva ämnen i en sådan form att spridning av radioaktiva ämnen inte kan förhindras och risken för kontamination inte kan uteslutas.

Radioaktiva ämnen: alla ämnen som uppvisar radioaktiva egenskaper.

§ 2 — Övriga beteckningar

Olycka: en oförutsebar händelse som medför strålningsrisker som överstiger de högsta tillåtna doserna.

Läkarkontroller: alla medicinska undersökningar och åtgärder som vidtas av en behörig läkare för hälsokontroll av arbetstagare i syfte att skydda dem mot joniserande strålning och säkerställa att de grundläggande normerna följs.

Fysikaliska kontroller: alla de mätningar, undersökningar och prover som utförs i syfte att skydda arbetstagares och befolkningens hälsa mot joniserande strålning och säkerställa att de grundläggande normerna följs.

Kvalificerad expert: en person som har den kunskap och utbildning som behövs för att både mäta joniserande strålning och att ge råd för att säkerställa ett effektivt skydd av individen och en korrekt användning av skyddsutrustning, och som har kvalifikationer som är godkända av den behöriga myndigheten.

Särskilda grupper av befolkningen: inkluderar

a) personer som tillfälligt beträder det kontrollerade området för att utföra sina uppgifter men inte anses vara "personer som utsätts för strålning i arbetet",

b) personer som handhar apparater som avger joniserande strålning eller innehåller radioaktiva ämnen i sådana kvantiteter att den strålning som avges inte resulterar i att den högsta tillåtna dosen för denna kategori av personer överskrids,

c) personer som är bosatta i närheten av det kontrollerade området och som till följd av detta kan bli föremål för en kraftigare bestrålning än den som har fastställts för befolkningen som helhet.

Godkänd läkare: en läkare som är ansvarig för läkarkontroller och vars kvalifikationer och kompetens är erkända och godkända av den behöriga myndigheten.

Personer som utsätts för strålning i arbetet: personer som regelbundet arbetar inom ett kontrollerat område där de utsätts för de faror som uppstår i samband med joniserande strålning.

Kontrollerat område: ett avgränsat område där det finns en källa som avger joniserande strålning och där personer som utsätts för strålning i arbetet kan få en dos som är högre än 1,5 rem per år. Inom detta område skall både fysikaliska och medicinska strålningskontroller utföras.

Skyddsområde: ett område som omger ett kontrollerat område och där det är ständig fara för att den högsta tillåtna dosen för allmänheten kan komma att överskridas, och där fysikaliska strålskyddskontroller utförs.

§ 3 — Enheter och symboler

Curie: enheten för radioaktivitet, där en curie är den mängd av en radioaktiv nuklid där antal sönderfall per sekund är $3{,}7 \times 10^{10}$; En "kilocurie" är 10^{3} curie, en "millicurie" (mc) är 10^{-3} curie och en "mikrocurie" är 10^{-6} curie.

Rad: enheten för stråldos: 1 rad är 100 erg per gram bestrålat material på platsen i fråga.

Rem: den kvantitet joniserande strålning som, om den tas upp i människokroppen, ger en biologisk effekt som motsvarar den effekt som upptag av en rad röntgenstrålning skulle ge i samma vävnad.

Den röntgenstrålning som har valts som referens är den som ger en genomsnittlig specifik jonisation på 100 jon par per mikroliter vatten. Detta motsvarar en röntgenstrålning på omkring 250 kV.

Röntgen: en sådan mängd röntgen- eller gammastrålning att den därmed sammanhörande partikelstrålningen per 0,001 293 gram luft, producerar joner som bär en positiv eller negativ laddning motsvarande en elektrostatisk enhet.

§ 4 — Aktivitet och doser

Aktivitet: antal sönderfall per tidsenhet. Aktivitet uttrycks i curie.

Stråldos: den mängd energi som avges av joniserande partiklar till en enhet massa av det bestrålade ämnet på platsen i fråga, oberoende av vilken typ av joniserande strålning som avges. Enheten för stråldos är rad.

Expositionsdos: av röntgen- eller gammastrålning på en given plats: strålningsmängden när det gäller dess förmåga att producera jonisation. Enheten för expositionsdos från röntgen- eller gammastrålning är röntgen (r).

Persondos: den dos joniserande strålning som en individ tar upp under en given tidsperiod.

Total stråldos: den totala mängden energi som joniserande partiklar överför till material i hela regionen i fråga. Enheten för total stråldos är "gramrad".

Relativ biologisk effekt (RBE): förhållandet mellan en som referens vald dos röntgenstrålning och en given dos joniserande strålning som ger samma biologiska påverkan. I följande tabell återfinns godkända värden av RBE vid olika typer av strålning:

Strålning	RBE	Biologisk effekt
Röntgen- och gammastrålning, elektroner och betastrålning oberoende av energi	1	Bestrålning av hela kroppen (kritiskt: blodbildande organ)
Snabba neutroner och protoner upp till 10 MeV	10	Bestrålning av hela kroppen (kritiskt: kan framkalla grå starr)
Alfapartiklar som avges av radioaktiva grundämnen	10	Cancerframkallande
Tunga rekylkärnor	20	Kan framkalla grå starr

Biologiskt effektiv dos eller *RBE-dos*: bestäms genom att man multiplicerar stråldosen uttryckt i rad med RBE-faktorn. RBE-dosen uttrycks i rem.

Högsta tillåtna doser för bibehållande av tillräcklig säkerhet: de doser av joniserande strålning som, mot bakgrund av den kunskap vi har idag, inte förväntas förorsaka en person eller befolkningen som helhet kroppslig skada under livstiden. Dessa doser fastställs på grundval av den av enskilda eller av befolkningen som helhet upptagna strålningen med undantag av den naturliga bakgrundsstrålningen och strålning som härrör från medicinska undersökningar och behandlingar.

Ackumulerad dos: summan av alla de doser som en enskild person, totalt sett över tiden, oavsett källa har tagit upp, med undantag av doser som härrör från naturlig bakgrundsstrålning samt medicinska undersökningar och behandlingar.

Befolkningsdos: den dos joniserande strålning som befolkningen tar upp under en given tidsperiod, vägd i förhållande till demografiska data.

AVDELNING 2

Räckvidd

Artikel 2

Dessa direktiv skall vara tillämpliga på produktion, bearbetning, hantering, användning, innehav, lagring, transport och deponering av naturliga och icke naturliga radioaktiva ämnen samt på all annan verksamhet som innebär att en fara kan uppstå på grund av joniserande strålning.

Artikel 3

Varje medlemsstat skall göra rapportering av sådan verksamhet som avses i artikel 2 obligatorisk och kan besluta att det för vissa av dessa verksamheter skall krävas tillstånd innan de påbörjas, på grund av den fara som sådana verksamheter utgör.

Artikel 4

Förfarandet med rapportering och tillstånd för att få påbörja verksamheten kan upphävas i följande fall:

a) För radioaktiva ämnen med en total aktivitet på mindre än 0,1 mikrocurie. Detta värde tillämpas på de mest giftiga radioaktiva nukliderna. Övriga värden bestäms i varje fall med beaktande av den relativa radiotoxiciteten och den information som ges i tabellerna i bilaga 1 till dessa direktiv.

b) För radioaktiva ämnen med en koncentration på mindre än 0,002 mikrocurie per gram och fasta naturliga radioaktiva ämnen med en koncentration på mindre än 0,01 mikrocurie per gram.

c) För apparater som avger joniserande strålning av en typ som är godkänd av de behöriga myndigheterna, förutsatt att de radioaktiva materialen är effektivt skyddade mot all kontakt eller läckage och att den dos som avges, när som helst i tiden och vid alla punkter runt omkring apparaten på avståndet 0,1 meter från apparatens yta, inte överstiger 0,1 millirem per timme.

Artikel 5

Vid sidan av de fall som förutsätts i nationell lagstiftning, skall tillstånd alltid krävas innan

a) radioaktiva ämnen används för medicinska syften,

b) radioaktiva ämnen tillsätts vid tillverkning av livsmedel och läkemedel, kosmetika och produkter som är avsedda att användas i hushållet, samt innan sådana livsmedel, läkemedel och produkter hanteras,

c) radioaktiva ämnen används vid leksakstillverkning.

AVDELNING 3

Högsta tillåtna doser för bibehållande av tillräcklig säkerhet

Artikel 6

§ 1 — Exponering av personer och antalet personer som utsätts för joniserande strålning måste hållas på en mycket låg nivå.

§ 2 — Personer under arton år får inte ha ett arbete som innebär att de riskerar att utsättas för joniserande strålning i arbetet.

§ 3 — Gravida kvinnor eller kvinnor som ammar får inte ha ett arbete som innebär risk för kraftig bestrålning.

KAPITEL 1

Högsta tillåtna doser för personer som utsätts för strålning i arbetet

Artikel 7

BESTRÅLNING AV HELA KROPPEN

§ 1 — Den högsta tillåtna dosen för en person som utsätts för strålning i arbetet skall uttryckas i rem och skall beräknas med hänsyn till ålder och till en genomsnittlig årlig dos på 5 rem.

Den högsta tillåtna dosen för en person som utsätts för strålning i arbetet skall, utifrån en given ålder, beräknas enligt grundformeln

D = 5(N–18), där

D = dos uttryckt i rem

N = ålder uttryckt i år

Dosen D är den dos som faktiskt tas upp i blodbildande organ, könskörtlarna och ögonens linser.

§ 2 — Skyddsåtgärder skall baseras på en genomsnittlig dos på 0,1 rem per vecka.

§ 3 — Den högsta ackumulerade dosen inom en tid av tretton på varandra följande veckor får inte överstiga 3 rem. Vid beräkningen av dosen skall hänsyn tas till följande:

a) Personer som är arton år eller äldre får ta upp en ackumulerad dos på 3 rem (fördelat över tretton på varandra följande veckor), förutsatt att grundformeln följs och att den ackumulerade dosen aldrig överstiger 12 rem per år.

   En enstaka dos på 3 rem får endast tillåtas i undantagsfall.

b) Då den dos som tidigare har ackumulerats är med säkerhet känd och är lägre än den dos som beräknas enligt grundformeln, får doser ackumuleras med hastigheten 3 rem per 13 veckor så länge som den högsta tillåtna dosen beräknad enligt grundformeln inte har uppnåtts.

c) Då den dos som tidigare har ackumulerats inte är känd med säkerhet, skall den antas vara likställd med den högsta tillåtna dosen beräknad enligt grundformeln.

d) Då den dos som tidigare har ackumulerats är med säkerhet känd och överensstämmer med de normer som är tillämpliga vid en tid då de rekommenderade högsta tillåtna doserna var högre än de som är härledda från grundformeln, skall beräkningsmetoden vara den som föreskrivs i c.

Artikel 8

PLANERAD EXTRAORDINÄR BESTRÅLNING

Vid planerad extraordinär bestrålning får en dos på 12,5 rem tillåtas för personer som utsätts för strålning i arbetet. Denna dos får endast tas upp en gång under livstiden; den skall tas med i beräkningen av den högsta tillåtna sammanlagda dosen, beräknad enligt grundformeln. Om den högsta tillåtna sammanlagda dosen, beräknad enligt grundformeln, överskrids, så skall det värde som överstiger dosen lämnas utan beaktande.

Kvinnor i fertil ålder får inte utsättas för planerad extraordinär bestrålning.

Artikel 9

OFÖRUTSEDD BESTRÅLNING AV HELA KROPPEN

Vid oförutsedd bestrålning av en person som utsätts för strålning i arbetet, skall en dos på mellan 3 och 25 rem, förutsatt att den tas upp endast en gång under livstiden, tas med i beräkningen av den högsta tillåtna ackumulerade dosen beräknad med hänsyn tagen till personens ålder och i enlighet med grundformeln. Om den högsta tillåtna sammanlagda dosen överskrids så skall det värde som överstiger dosen lämnas utan beaktande.

Artikel 10

PARTIELL BESTRÅLNING

Vid partiell bestrålning av kroppen, under vilken de doser som upptas av de blodbildande organen, könskörtlarna och ögonlinserna sammanlagt inte överstiger de gränser som grundformeln ger, skall den högsta tillåtna dosen fastställas enligt följande:

a) För utvärtes bestrålning av extremiteterna (händer och underarmar, fötter och anklar): 15 rem per 13 veckor och 60 rem per år.

b) För utvärtes bestrålning av hela huden: 8 rem per 13 veckor och 30 rem per år.

c) För bestrålning av inre organ med undantag av blodbildande organ, könskörtlarna och ögonlinserna: 4 rem per 13 veckor och 15 rem per år.

KAPITEL II

Högsta tillåtna doser för särskilda grupper av befolkningen

Artikel 11

a) För personer som tillhör särskilda grupper av befolkningen enligt artikel 1 § 2 femte stycket a och b, skall den högsta tillåtna dosen fastställas till 1,5 rem per år. Dosen i fråga är den dos som faktiskt tas upp av de blodbildande organen, könskörtlarna och ögonlinserna.

b) För personer som tillhör den särskilda grupp av befolkningen enligt artikel 1 § 2 femte stycket c, skall den högsta tillåtna dosen fastställas till 0,5 rem per år. Dosen i fråga är den dos som faktiskt tas upp av de blodbildande organen, könskörtlarna och ögonlinserna.

KAPITEL III

Högsta tillåtna dos för befolkningen som helhet

Artikel 12

För befolkningen som helhet skall den högsta tillåtna dosen vara 5 rem per capita, ackumulerad upp till trettio års ålder. Vid denna dos skall man genom vägning ta hänsyn till de doser som har tagits upp av personer som utsätts för strålning i arbetet och av särskilda grupper av befolkningen. Man skall inte ta hänsyn till bestrålning som beror på naturlig bakgrundsstrålning och bestrålning som beror på medicinska undersökningar och behandlingar.

AVDELNING 4

Högsta tillåtna exponering och kontamination

Artikel 13

§ 1 — *Högsta tillåtna exponering* avser den utvärtes exponering som fördelar sig i kroppen under en tidsperiod och som medför, mot bakgrund av den kunskap vi har i dag, den högsta tillåtna dosen för enskilda och allmänheten.

§ 2 — Exponeringarna skall, allt efter omständigheterna, uttryckas i expositionsdos, dos uppmätt i luften eller i partikelflöde.

§ 3 — Tabellen i bilaga 2 till dessa direktiv visar motsvarande neutronflöde vad avser den högsta tillåtna dosen för personer som utsätts för strålning i arbetet.

Artikel 14

§ 1 — *Högsta tillåtna kontamination* avser sådan kontamination där mängden radionuklider i inandningsluft eller dricksvatten inte överstiger de högsta tillåtna koncentrationer som fastställs i tabellen i bilaga 3 till dessa direktiv.

§ 2 — Koncentration skall utryckas i aktivitet per volymenhet.

§ 3 — Tabellen i bilaga 3 visar de koncentrationer som motsvarar den högsta tillåtna dosen för personer som utsätts för strålning i arbetet.

§ 4 — Om kontamination beror på att en blandning av radioaktiva nuklider, vilkas egenskaper är kända, tas upp i samma organ, skall den samlade påverkan av den bestrålning som dessa nuklider orsakar tas med i beräkningen.

§ 5 — Om kontamination av ett enda organ beror på en blandning av radionuklider, vilkas egenskaper är kända, skall vid beräkningen av de högsta tillåtna koncentrationerna hänsyn tas till summan av de olika nuklidernas strålning.

§ 6 — Om kontamination av olika organ beror på upptag av en blandning av radionuklider skall detta betraktas som total bestrålning.

§ 7 — Om kontamination beror på en blandning av radionuklider av okänd sammansättning, återfinns de värden som skall användas för en blandning av beta- och gammastrålare samt för en blandning av alfastrålare i tabellen i bilaga 3.

Artikel 15

Om bestrålningen av personer som utsätts för strålning i arbetet är begränsad till fyrtio timmar i veckan skall koncentrationerna i tabellen i bilaga 3 för inandningsluft multipliceras med 3. Om personer för en begränsad period uppehåller sig i en miljö som är kontaminerad med ett radioaktivt ämne kan omräkningsfaktorn vara högre än 3, beroende på exponeringstiden, men den får aldrig överstiga 10.

Artikel 16

De värden för högsta tillåtna exponering och kontamination som är tillämpliga på andra förhållanden än då personer som utsätts för strålning i arbetet bestrålas över hela kroppen skall beräknas utifrån de högsta tillåtna doser som har fastställts i avdelning III. Utanför kontrollerade områden skall de högsta tillåtna koncentrationerna som bestämmer de högsta tillåtna kontaminationerna fastställas till en tiondel av värdena i tabellen i bilaga 3.

Artikel 17

För att säkerställa att befolkningens hälsa skyddas och att de högsta tillåtna doser som fastställs i artiklarna 11 och 12 samt de högsta tillåtna exponeringarna och kontaminationerna som avses i artikel 13, 14, 15 och 16 beaktas, skall varje medlemsstat vidta åtgärder för övervakning, inspektion och ingripande vid olyckor.

§ 1 — Övervakningen skall omfatta alla de arrangemang och undersökningar för upptäckt och eliminering av sådana faktorer som, vid produktion och användning av joniserande strålning eller under utförande av arbete som medför strålning, kan medföra en strålningsrisk för befolkningen. Omfattningen av de förebyggande åtgärder som vidtas skall bero på strålningsriskens storlek, särskilt i händelse av en olycka, och på befolkningstätheten.

§ 2 — Övervakning skall utföras

a) i "skyddsområden", dvs. områden där skyddet grundar sig på att den högsta tillåtna dosen på 0,5 rem per år som fastställs i artikel 11 b respekteras för personer som tillhör den särskilda grupp av befolkningen som är bosatt i närheten av det kontrollerade området,

b) inom hela det territorium där den högsta tillåtna dosen är den som har fastställts för befolkningen som helhet.

§ 3 — Övervakningen skall omfatta såväl undersökning och kontroll av skyddsåtgärder som de mätningar av doser som skall utföras för att skydda befolkningen.

a) Undersökningen och kontrollen av skyddsåtgärder skall inkludera följande:

1. Undersökning och godkännande i förväg för planerna för anläggningar som medför en strålningsrisk samt för den plats som har föreslagits för dessa anläggningar.

2. Godkännade av nya anläggningar vad avser skydd mot all strålning eller kontamination som kan komma att ha verkan utanför anläggningen, med hänsyn till demografiska, meteorologiska, geologiska och hydrologiska förhållanden.

3. Kontroll av den tekniska skyddsutrustningens effektivitet.

4. Godkännande, vad avser fysikaliska kontroller, av utrustning för mätning av strålning och kontamination.

5. Kontroll av att mätinstrumenten är funktionsdugliga och att de används på rätt sätt.

b) Mätningar av doser som skall göras för att skydda befolkningen skall inkludera följande:

1. Uppskattning av utvärtes bestrålning, med angivande av kvaliteten på strålningen i fråga, samt efter omständigheterna bestämning av expositionsdosen, den dos som uppmäts i luften eller flödet.

2. Uppskattning av radioaktiv kontamination, med angivande av de radioaktiva kontaminanternas

art, fysikaliska och kemiska tillstånd samt bestämningen av deras aktivitet och deras koncentration (per volymenhet luft och vatten, per ytenhet på marken och per viktenhet i biologiska prover och livsmedelsprover).

3. Uppskattning av befolkningsdosen med hänsyn tagen till bestrålningsförhållanden och vägning med hänsyn till demografiska data. I synnerhet måste doser som beror på bestrålning från olika strålningskällor adderas om så är möjligt.

c) Uppskattningarna skall göras så ofta att det i varje enskilt fall säkerställs att de grundläggande normerna uppfylls.

d) Anteckningar som avser mätningar av utvärtes bestrålning och kontamination samt uppskattningarna av alla doser som befolkningen har tagit upp skall arkiveras.

§ 4 — Varje medlemsstat skall upprätta ett system för inspektion i syfte att övervaka att befolkningens hälsa skyddas samt att initiera eventuella åtgärder för övervakning och ingripanden när det visar sig nödvändigt.

§ 5 — a) För att vara beredda om en olycka skulle inträffa skall medlemsstaterna

1. planera de åtgärder som de behöriga myndigheterna skall vidta,

2. fastställa och tillhandahålla de nödvändiga medlen, både vad avser personal och utrustning, för att göra det möjligt att vidta åtgärder för att säkra och bibehålla befolkningens hälsa.

b) Medlemsstaterna skall underrätta kommissionen om de förberedelser som har gjorts enligt a 1–2.

c) Alla olyckor som medför att befolkningen utsätts för strålning måste, om omständigheterna så kräver, omgående meddelas angränsande medlemsstater och Europeiska atomenergigemenskapens kommission.

AVDELNING 5

Grundläggande principer för arbetstagares hälsokontroller

Artikel 18

§ 1 — Hälsokontroller av arbetstagare i kontrollerade områden skall bestå av fysikaliska kontroller för skydd mot strålning samt av läkarkontroller.

§ 2 — Varje medlemsstat skall upprätta ett eller flera inspektionssystem för att övervaka sådana kontroller och initiera åtgärder för övervakning och ingripande i de fall det visar sig nödvändigt.

KAPITEL 1

Fysikaliska kontroller för skydd mot strålning

Artikel 19

Fysikaliska kontroller skall göras av kvalificerade experter vilkas kvalifikationer har godkänts av den behöriga myndigheten. Omfattningen av de medel som används skall bero på anläggningens storlek, och medlens art och beskaffenhet skall vara anpassade till de risker som är förknippade med det arbete som innebär exponering för joniserande strålning.

Artikel 20

Fysikaliska kontroller skall inkludera följande:

§ 1 — Avgränsning och utmärkning av kontrollerade områden, dvs. områden där den högsta tillåtna dos på 1,5 rem per år som fastställs i artikel 11 a för särskilda grupper av befolkningen kan komma att överskridas och där skyddet grundar sig på uppfyllande av de högsta tillåtna doser för personer som utsätts för strålning i arbetet som fastställs i avdelning III kapitel 1.

§ 2 — Undersökning och kontroll av skyddsåtgärder, inklusive

a) undersökning och godkännande i förväg för planer för installationer som medför en strålningsrisk samt för placeringen av dessa installationer i anläggningen,

b) godkännande av nya installationer för fysikaliska kontroller,

c) kontroll av den tekniska skyddsutrustningens effektivitet,

d) kontroll av att mätinstrumenten är funktionsdugliga och att de används på rätt sätt.

§ 3 — Följande uppskattningar:

a) Uppskattning av exponering i lokalerna i fråga, med angivande av egenskaperna hos och om så är nödvändigt kvaliteten hos strålningen i fråga, för att kunna ta hänsyn till den relativa biologiska effekt som den joniserande strålningen (RBE) har, och beroende på omständigheterna, för att bestämma expositionsdosen, den dos som uppmäts i luften eller flödet.

b) Uppskattning av radioaktiv kontamination, med angivande av de radioaktiva kontaminanternas art, fysikaliska och kemiska tillstånd, samt bestämmande av deras aktivitet och koncentration per volymenhet och ytenhet.

c) Uppskattning av den helkroppsdos som en person har tagit upp, baserad på strålningsförhållanden. Den ackumulerade persondosen för personer som utsätts för utvärtes strålning måste bestämmas av en eller flera individuella strålningsdetektorer som personen ständigt bär med sig. Persondosen för de som utsätts för invärtes strålning måste bestämmas med en fysikalisk eller medicinsk metod som gör det möjligt att värdera upptaget.

Artikel 21

Hur ofta uppskattningarna skall göras skall fastställas på ett sådant sätt att det säkerställs att de grundläggande normerna uppfylls i varje enskilt fall.

Artikel 22

§ 1 — Anteckningar som avser uppskattningen av persondoser skall bevaras under den berörda personens livstid och under alla omständigheter i minst trettio år efter det att det arbete som innebar exponering för joniserande strålning upphörde.

§ 2 — Resultat av uppskattningar av exponering och radioaktiva kontaminationer samt de åtgärder som har vidtagits skall antecknas och bevaras.

KAPITEL II

Läkarkontroller

Artikel 23

Läkarkontroller av arbetstagare skall utföras av godkända läkare.

Artikel 24

§ 1 — Ingen arbetstagare får placeras eller hållas kvar i arbete som innebär att han utsätts för joniserande strålning om medicinska resultat talar emot detta.

§ 2 — Medlemsstaterna skall fastställa förfarandet för att anföra besvär mot de resultat som avses i § 1.

Artikel 25

Läkarkontroller av arbetstagare skall inkludera följande:

§ 1 — *Medicinsk undersökning före anställningen*

a) Denna undersökning skall inkludera en fullständig anamnes för personen i fråga, i vilken hänsyn tas till eventuell tidigare exponering för strålning, och en allmän klinisk undersökning, samt alla undersökningar som behövs för att bedöma tillståndet för de organ och funktioner som kan komma att påverkas mest av att utsättas för strålning.

b) Den läkare som utför undersökningen skall informeras om de arbetsuppgifter som arbetstagaren har då denne påbörjar sin anställning, om dessa arbetsuppgifter ändras och om den bestrålning som dessa uppgifter medför.

c) Medlemsstaterna skall som vägledning för den godkände läkaren utarbeta en lista över de kriterier som bestämmer om en person är lämplig för arbetet.

§ 2 — *Rutinmässiga eller särskilda medicinska undersökningar som bestämmer tillståndet hos de mest strålkänsliga organen och funktionerna*

a) Hur ofta dessa undersökningar skall ske bestäms av arbetsförhållandena och arbetstagarens hälsotillstånd. Högst ett år får gå mellan två på varandra följande undersökningar, och denna tidsrymd skall minskas om det är nödvändigt på grund av strålningsförhållanden eller arbetstagarens hälsotillstånd.

b) Den godkände läkaren skall, efter det att arbetet har upphört, fortsätta hälsokontrollerna så länge som han anser det nödvändigt för att skydda den berörda personens hälsa.

c) Följande medicinska indelning skall användas för arbete som medför strålningsrisk:

1. Arbetstagare som inte är lämpliga att utföra arbetet och som måste förflyttas bort från risken.

2. Arbetstagare som står under observation för att det skall kunna fastställas om de kan utsättas för risken.

3. Arbetstagare som även fortsättningsvis kan utsättas för den fara som deras arbetsuppgifter medför.

4. Arbetstagare som står under läkarkontroll efter det att de har slutat ett arbete som medförde exponering för joniserande strålning.

§ 3 — *Särskilda kontroller*

a) Särskilda kontroller skall utföras vid allvarlig utvärtes bestrålning och vid kontamination av arbetstagaren.

b) Rutinmässiga medicinska undersökningar skall kompletteras med alla de undersökningar, dekontaminationsåtgärder och brådskande behandlingar som läkaren anser nödvändiga.

c) Läkaren skall bestämma om arbetstagaren bör vara kvar på sin arbetsplats, förflyttas eller isoleras och om brådskande medicinsk behandling bör ges.

d) En arbetstagare som har tagit upp tillfällig utvärtes strålning på mer än 25 rem eller tillfällig invärtes kontamination skall stå under läkarkontroll.

Artikel 26

§ 1 — För varje arbetstagare skall en journal upprättas som skall hållas aktuell och förvaras i arkiv under hans livstid och under alla omständigheter i minst trettio år efter det att det arbete som medförde exponering för joniserande strålning upphörde.

§ 2 — Journalen skall innehålla uppgifter vad avser arbetstagarens arbetsuppgifter, de persondoser han har upptagit och resultaten av medicinska undersökningar.

§ 3 — Medlemsstaterna skall besluta om sådana praktiska arrangemang som möjliggör att varje arbetstagares journal kan hållas aktuell. De skall också säkerställa att alla relevanta uppgifter vad avser de arbetsuppgifter som arbetstagaren har utfört och de doser han har tagit upp skall kunna cirkulera fritt inom gemenskapen.

Artikel 27

Varje arbetstagare som kan komma att utsättas för strålningsrisk skall informeras om de risker som arbetet medför för hans hälsa, om arbetsmetoderna, de förebyggande åtgärder som skall vidtas och vikten av att uppfylla de medicinska kraven.

Artikel 28

Dessa direktiv riktar sig till alla medlemsstater.

Utfärdade i Bryssel den 2 februari 1959.

På rådets vägnar
COUVE DE MURVILLE
Ordförande

BILAGA 1

1. **Nukliders relativa radiotoxicitet**

Godkänd indelning av radioaktiva nuklider enligt deras relativa radiotoxicitet:

A. *Mycket hög radiotoxicitet*

Sr^{90} + Y^{90}, Po^{210}, At^{211}, Ra^{226} + dotterprodukter, Ac^{227}, Pu^{239}, Am^{241}*, Cm^{242}

B. *Hög radiotoxicitet*

Ca^{45}, Fe^{59}*, Sr^{89}, Y^{91}, Ru^{106} + Rh^{106}, I^{131}, Ba^{140}* + La^{140}, Ce^{144} + Pr^{144}*, Sm^{151}, Eu^{154}*, Tm^{170}*, Pb^{210} + Bi^{210} (Ra D + E), U^{233}*, Th^{234}* + Pa^{244}*

C. *Måttlig radiotoxicitet*

Na^{24}*, P^{32}, S^{35}, Cl^{36}, K^{42}*, Sc^{46}*, Sc^{47}, Sc^{48}, V^{48}*, Mn^{56}*, Fe^{55}, Co^{60}*, Ni^{59}, Cu^{64}*, Zn^{65}*, Ga^{72}*, As^{76}*, Rb^{86}*, Zr^{95}*, Nb^{95}*, Mo^{99}*, Tc^{96}, Rh^{105}*, Pd^{103} + Rh^{103}, Ag^{105}*, Ag^{111}, Cd^{109}, Ag^{109}*, Sn^{113}*, Te^{127}*, Te^{129}*, Cs^{137} + Ba^{137}*, Pr^{143}, Pm^{147}, Ho^{166}*, Lu^{177}*, Ta^{182}*, W^{181}*, Re^{183}*, Ir^{190}*, Ir^{192}*, Pt^{191}*, Pt^{193}*, Au^{196}*, Au^{198}*, Au^{199}*, Tl^{200}*, Tl^{202}*, Tl^{204}, Pb^{203}*

D. *Lätt radiotoxicitet*

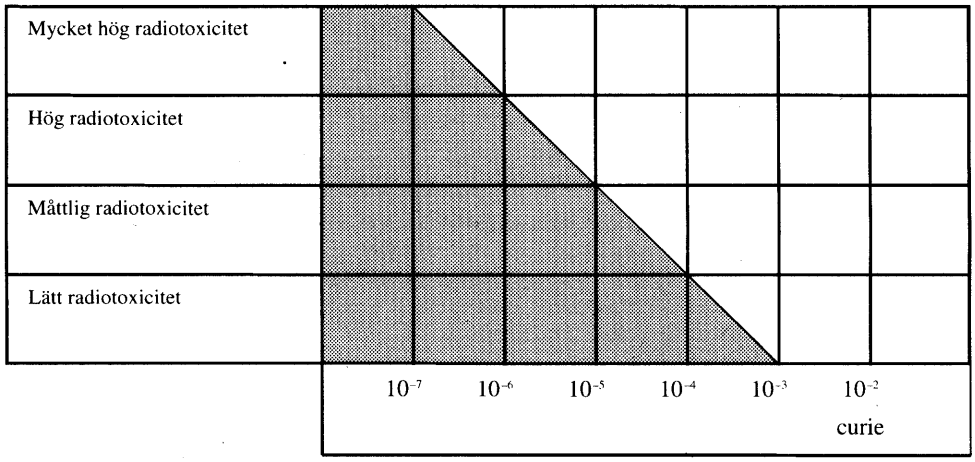
H^3, Be^7*, C^{14}, F^{18}, Cr^{51}*, Ge^{71}, Tl^{201}*

---

* = gammastrålare

2. Myndigheternas tillstånd krävs inte för aktiviteter som inte överstiger följande värden

Om aktiviteten motsvarar den skuggade ytan krävs inte tillstånd från myndigheterna.



(Ordinatan visar nuklidernas relativa radiotoxicitet och abskissan aktiviteten i curie.)

BILAGA 2

Tabellen visar neutronflöden som motsvarar den högsta tillåtna dosen för personer som utsätts för strålning i arbetet

(40 timmar per vecka)

Neutronenergi	Neutronflöde (neutroner/cm² och sekund)
0,025 eV	700
10 eV	700
10 keV	350
0,1 MeV	70
0,5 MeV	30
1 MeV	20
2 MeV	12
3—10 MeV	10

BILAGA 3

Högsta tillåtna koncentration av en radionuklid i inandningsluft och dricksvatten för personer som kontinuerligt utsätts för strålning i arbetet

(Tabellen baserar sig på rekommendationer som Internationella strålskyddskommissionen utfärdade den 1 december 1954)([a])

Atom-nummer	Radionuklid	Kritiskt organ	Högsta tillåtna koncentrationer	
			i dricksvatten mikrocurie/ml	i inandningsluft mikrocurie/ml
1	H^3 (HTO eller H^3_2O)	Hela kroppen (GI)([b])	0,2 0,2	10^{-5} 10^{-5}
4	Be^7	Benvävnad (GI)	1 2×10^{-2}	5×10^{-6} 3×10^{-6}
6	C^{14} (CO_2 i luften)	Fett (GI)	3×10^{-3} 6×10^{-2}	10^{-5} 10^{-5}
9	F^{18}	Benvävnad (GI)	0,2 >0,2	3×10^{-5} $>3\times10^{-5}$
11	Na^{24}	Hela kroppen (GI)	8×10^{-3} 8×10^{-3}	2×10^{-6} 10^{-6}
15	P^{32}	Benvävnad (GI)	2×10^{-4} 8×10^{-4}	10^{-7} 10^{-7}
16	S^{35}	Hud (GI)	5×10^{-3} 6×10^{-3}	10^{-6} 10^{-6}
17	Cl^{36}	Hela kroppen (GI)	4×10^{-3} 10^{-2}	6×10^{-7} 2×10^{-6}
19	K^{42}	Muskel (GI)	10^{-2} 3×10^{-3}	2×10^{-6} 6×10^{-7}
20	Ca^{45}	Benvävnad (GI)	10^{-4} 2×10^{-2}	8×10^{-9} 3×10^{-6}
21	Sc^{46}	Mjälte Lever (GI)	0,4 0,3 4×10^{-4}	7×10^{-8} 5×10^{-8} 7×10^{-8}
21	Sc^{47}	Mjälte Lever (GI)	4 3 9×10^{-4}	9×10^{-7} 6×10^{-7} 2×10^{-7}
21	Sc^{48}	Mjälte Lever (GI)	3 1 4×10^{-4}	6×10^{-7} 3×10^{-7} 7×10^{-8}

([a]) Allmän anmärkning: Tabellen är preliminär och skall inom kort tid revideras mot bakgrund av nya slutsatser som Internationella strålskyddskommissionen har kommit fram till. Vid användandet av tabellen bör det beaktas att de värden den innehåller har beräknats på grundval av den gamla normen 0,3 rem/vecka. Därför skall värden för högsta tillåtna koncentrationer av radioelement som fördelas i hela kroppen divideras med 3, för att överensstämma med de nya normer som har fastställts i avdelning 3 i dessa direktiv.

([b]) (GI): gastrointestinal tractus.

Atom-nummer	Radionuklid	Kritiskt organ	Högsta tillåtna koncentrationer	
			i dricksvatten mikrocurie/ml	i inandningsluft mikrocurie/ml
23	V^{48}	Benvävnad (GI)(b)	0,3 3×10^{-4}	6×10^{-7} 5×10^{-8}
24	Cr^{51}	Njurar (GI)	0,7 2×10^{-2}	10^{-5} 4×10^{-6}
25	Mn^{56}	Njurar Lever (GI)	0,15 0,4 3×10^{-3}	4×10^{-6} 4×10^{-6} 5×10^{-7}
26	Fe^{55}	Blod (GI)	5×10^{-3} 0,1	7×10^{-7} 2×10^{-5}
26	Fe^{59}	Blod (GI)	10^{-4} 3×10^{-3}	2×10^{-8} 5×10^{-7}
27	Co^{60}	Lever (GI)	2×10^{-2} 4×10^{-4}	10^{-6} 8×10^{-8}
28	Ni^{59}	Lever (GI)	0,3 4×10^{-3}	2×10^{-5} 7×10^{-7}
29	Cu^{64}	Lever (GI)	6×10^{-2} 5×10^{-3}	5×10^{-6} 9×10^{-7}
30	Zn^{65}	Benvävnad (GI)	6×10^{-2} 2×10^{-3}	2×10^{-6} 4×10^{-7}
31	Ga^{72}	Benvävnad (GI)	3 5×10^{-4}	10^{-6} 10^{-7}
32	Ge^{71}	Njurar (GI)	10 2×10^{-2}	4×10^{-5} 3×10^{-6}
33	As^{76}	Njurar (GI)	0,2 2×10^{-4}	2×10^{-6} 4×10^{-8}
37	Rb^{86}	Muskel (GI)	3×10^{-3} 3×10^{-3}	4×10^{-7} 4×10^{-7}
38	Sr^{89}	Benvävnad (GI)	7×10^{-5} 7×10^{-4}	2×10^{-8} 10^{-7}
38	$Sr^{90}+Y^{90}$(h)	Benvävnad (GI)	8×10^{-7} 10^{-3}	2×10^{-10} 2×10^{-7}
39	Y^{91}	Benvävnad (GI)	4×10^{-2} 3×10^{-4}	9×10^{-9} 5×10^{-8}
40	$Zr^{95}+Nb^{95}$	Benvävnad (GI)	0,4 6×10^{-4}	8×10^{-8} 10^{-7}
41	Nb^{95}	Benvävnad (GI)	2×10^{-3} 2×10^{-3}	2×10^{-7} 3×10^{-7}

(b) (GI): gastrointestinal tractus.

(h) Värden i mikrocurie och mikrocurie/ml för modernukliden. Dotterprodukterna antas nå jämvikt med modernukliden efter det att den har tagits upp i kroppen.

Atom-nummer	Radionuklid	Kritiskt organ	Högsta tillåtna koncentrationer	
			i dricksvatten mikrocurie/ml	i inandningsluft mikrocurie/ml
42	Mo^{99}	Benvävnad (GI)(b)	5 3×10^{-3}	6×10^{-4} 5×10^{-7}
43	Tc^{96}	Njurar (GI)	3×10^{-2} 10^{-3}	3×10^{-6} 2×10^{-7}
44	$Ru^{106}+Rh^{106}$(h)	Njurar (GI)	0,1 10^{-4}	3×10^{-8} 2×10^{-8}
45	Rh^{105}	Njurar (GI)	0,4 10^{-3}	2×10^{-6} 2×10^{-7}
46	$Pd^{103}+Rh^{103}$(h)	Njurar (GI)	10^{-2} 5×10^{-3}	8×10^{-7} 9×10^{-7}
47	Ag^{105}	Lever (GI)	2 4×10^{-4}	10^{-5} 7×10^{-8}
47	Ag^{111}	Lever (GI)	5 5×10^{-4}	3×10^{-5} 8×10^{-8}
48	$Cd^{109}+Ag^{109}$(h)	Lever (GI)	7×10^{-2} 0,7	7×10^{-8} 10^{-4}
50	Sn^{113}	Benvävnad (GI)	0,2 2×10^{-3}	6×10^{-7} 3×10^{-7}
52	Te^{127}	Njurar (GI)	3×10^{-2} 7×10^{-4}	10^{-7} 10^{-7}
52	Te^{129}	Njurar (GI)	10^{-2} 2×10^{-4}	4×10^{-8} 4×10^{-8}
53	I^{131}	Sköldkörteln (GI)	6×10^{-5} $>6\times10^{-5}$	6×10^{-9} $>6\times10^{-9}$
54	Xe^{133}	Hela kroppen	4×10^{-3}	4×10^{-6}
54	Xe^{135}	Hela kroppen	10^{-3}	2×10^{-6}
55	$Cs^{137}+Ba^{137}$(h)	Muskel (GI)	2×10^{-3} 2×10^{-3}	2×10^{-7} 2×10^{-7}
56	$Ba^{140}+La^{140}$(h)	Benvävnad (GI)	5×10^{-4} 3×10^{-4}	2×10^{-8} 6×10^{-8}
57	La^{140}	Benvävnad (GI)	0,3 3×10^{-4}	4×10^{-7} 5×10^{-8}
58	$Ce^{144}+Pr^{144}$(h)	Benvävnad (GI)	8×10^{-3} 10^{-4}	2×10^{-9} 2×10^{-8}

(b) (GI): gastrointestinal tractus.

(h) Värden i mikrocurie och mikrocurie/ml för modernukliden. Dotterprodukterna antas nå jämvikt med modernukliden efter det att den har tagits upp i kroppen.

Atom-nummer	Radionuklid	Kritiskt organ	Högsta tillåtna koncentrationer	
			i dricksvatten mikrocurie/ml	i inandningsluft mikrocurie/ml
59	Pr^{143}	Benvävnad (GI)(b)	8×10^{-2} 5×10^{-4}	2×10^{-7} 9×10^{-8}
61	Pm^{147}	Benvävnad (GI)	0,2 2×10^{-3}	4×10^{-8} 4×10^{-7}
62	Sm^{151}	Benvävnad (GI)	5×10^{-2} 8×10^{-3}	3×10^{-9} 10^{-6}
63	Eu^{154}	Benvävnad (GI)	10^{-2} 4×10^{-4}	2×10^{-9} 8×10^{-8}
67	Ho^{166}	Benvävnad (GI)	5 5×10^{-4}	8×10^{-7} 8×10^{-8}
69	Tm^{170}	Benvävnad (GI)	6×10^{-2} 5×10^{-4}	10^{-8} 8×10^{-8}
71	Lu^{177}	Benvävnad (GI)	6 10^{-3}	10^{-6} 2×10^{-7}
73	Ta^{182}	Lever (GI)	10^{-1} 5×10^{-4}	2×10^{-8} 9×10^{-8}
74	W^{181} *	Benvävnad (GI)	0,1 7×10^{-4}	5×10^{-6} 10^{-7}
75	Re^{183}	Sköldkörteln Hud (GI)	9×10^{-2} 0,3 2×10^{-3}	9×10^{-6} 3×10^{-5} 4×10^{-7}
77	Ir^{190}	Njurar Mjälte (GI)	10^{-2} 0,2 3×10^{-3}	8×10^{-7} 10^{-6} 6×10^{-7}
77	Ir^{192}	Njurar Mjälte (GI)	9×10^{-4} 6×10^{-3} 5×10^{-4}	5×10^{-8} 3×10^{-8} 9×10^{-8}
78	Pt^{191}	Njurar (GI)	6×10^{-3} 7×10^{-4}	2×10^{-7} 10^{-7}
78	Pt^{193}	Njurar (GI)	5×10^{-3} 9×10^{-4}	2×10^{-7} 2×10^{-7}
79	Au^{196}	Lever Njurar (GI)	5×10^{-2} 5×10^{-3} 2×10^{-3}	2×10^{-7} 2×10^{-7} 4×10^{-7}
79	Au^{198}	Lever Njurar (GI)	4×10^{-2} 3×10^{-3} 6×10^{-4}	2×10^{-7} 10^{-7} 10^{-7}
79	Au^{199}	Lever Njurar (GI)	9×10^{-2} 8×10^{-3} 2×10^{-3}	4×10^{-7} 3×10^{-7} 3×10^{-7}

(b) (GI): gastrointestinal tractus.

Atom-nummer	Radionuklid	Kritiskt organ	Högsta tillåtna koncentrationer	
			i dricksvatten mikrocurie/ml	i inandningsluft mikrocurie/ml
81	Tl^{200}	Muskel (GI)(b)	2×10^{-2} 10^{-3}	2×10^{-6} 2×10^{-7}
81	Tl^{201}	Muskel (GI)	8×10^{-2} 9×10^{-3}	7×10^{-6} 2×10^{-6}
81	Tl^{202}	Muskel (GI)	2×10^{-2} 5×10^{-3}	2×10^{-6} 9×10^{-7}
81	Tl^{204}	Muskel (GI)	8×10^{-3} 10^{-3}	8×10^{-7} 2×10^{-7}
82	Pb^{203}	Benvävnad (GI)	0,1 2×10^{-3}	7×10^{-6} 4×10^{-7}
82	Pb^{210} + dotter-prod.(h)	Benvävnad (GI)	2×10^{-6} 3×10^{-3}	8×10^{-11} 4×10^{-7}
84	Po^{210} (löslig)	Mjälte (GI)	3×10^{-5} 3×10^{-6}	5×10^{-10} 5×10^{-10}
84	Po^{210} (olöslig)	Lungor	—	10^{-10}
85	At^{211}	Sköldkörteln (GI)	3×10^{-6} $>3\times10^{-6}$	5×10^{-10} $>5\times10^{-10}$
86	Rn^{220} + dotter-prod.	Lungor	—	10^{-7}
86	Rn^{222} + dotter-prod.	Lungor	—	10^{-7}
88	Ra^{226} + 55 % dotter-prod.(h)	Benvävnad	4×10^{-8}	8×10^{-12}
89	Ac^{227} + dotter-prod.(h)	Benvävnad (GI)	3×10^{-6} 6×10^{-5}	4×10^{-12} 10^{-8}
90	Th-naturligt(r)	Benvävnad (GI)	5×10^{-7} 10^{-6}	3×10^{-11} 2×10^{-10}
90	Th-naturligt (olöslig)	Lungor	—	3×10^{-11}
90	Th^{234} + Pa^{234}(h)	Benvävnad (GI)	5×10^{-2} 2×10^{-4}	10^{-8} 3×10^{-8}
92	U-naturligt(r) (löslig)	Njurar (GI)	10^{-4} 2×10^{-6}	3×10^{-11} 3×10^{-10}
92	U-naturligt (olöslig)	Lungor	—	3×10^{-11}

(b) (GI): gastrointestinal tractus.

(h) Värden i mikrocurie och mikrocurie/ml för modernukliden. Dotterprodukterna antas nå jämvikt med modernukliden efter det att den har tagits upp i kroppen.

(r) En curie naturligt uran antas motsvara $3,7\times10^{10}$ sönderfall/sekund från U^{238}, $3,7\times10^{10}$ sönderfall/sekund från U^{234} och 9×10^{8} sönderfall/sekund från U^{235}. En curie naturligt torium antas motsvara $3,7\times10^{10}$ sönderfall/sekund från Th^{232} och $3,7\times10^{10}$ sönderfall/sekund från Th^{228}. Ingen annan av dotterprodukterna till U^{238} eller Th^{232} antas vara närvarande vid tiden för intagandet eller inandningen.

Atom-nummer	Radionuklid	Kritiskt organ	Högsta tillåtna koncentrationer	
			i dricksvatten mikrocurie/ml	i inandningsluft mikrocurie/ml
92	U^{233} (löslig)	Benvävnad (GI)(b)	$1{,}5 \times 10^{-4}$ 3×10^{-6}	3×10^{-11} 5×10^{-10}
92	U^{233} (olöslig)	Lungor	—	3×10^{-11}
94	Pu^{239} (löslig)	Benvävnad (GI)	6×10^{-6} 3×10^{-6}	2×10^{-12} 2×10^{-12}
94	Pu^{239} (olöslig)	Lungor	—	2×10^{-12}
95	Am^{241}	Benvävnad (GI)	2×10^{-4} 3×10^{-6}	4×10^{-11} 5×10^{-10}
96	Cm^{242}	Benvävnad (GI)	10^{-3} 2×10^{-6}	2×10^{-10} 4×10^{-10}
	En godtycklig blandning (beta, gamma)		10^{-7}	10^{-9}
	En blandning av alfastrålare		10^{-7}	5×10^{-12}

(b) (GI): gastrointestinal tractus.