

# DOSKONTROLL AV KÄRNANLÄGGNINGENS ARBETSTAGARE

1	ALLMÄNT	3
2	FÖRESKRIFTER I STRÅLSKYDDSLAGEN OCH -FÖRORDNINGEN	3
3	KONTROLL AV STRÅLNINGSEXPONERING	4
3.1	Allmänna krav	4
3.2	Realtida doskontroll och uppföljning av arbetsförhållanden	4
4	MÄTNING AV EXTERN STRÅLNINGSDOS	5
5	MÄTNING AV INTERN STRÅLNINGSDOS	5
6	RAPPORTERING AV STRÅLNINGSDOS	6
6.1	Normalsituationer	6
6.2	Avvikande situationer	6
7	MYNDIGHETSTILLSYN	7
8	REFERENSER	8

Detta direktiv är i kraft från och med den 1.7.2002 tills vidare.

Direktivet upphäver direktiv YVL 7.10 av den 29.8.1994.

Den fjärde, förnyade version  
Helsingfors 2003

ISBN 951-712-793-6 (pdf)  
ISBN 951-712-794-4 (html)

## Befogenhetsgrunder

Strålsäkerhetscentralen ger detaljerade direktiv gällande säkerheten vid användning av kärnenergi, skydds- och beredskapsarrangemang samt tillsyn över kärnämnen med stöd av följande lagar och föreskrifter:

- kärnenergilagen (990/1987) 55 § 2 mom. 3 punkten
- statsrådets beslut om allmänna föreskrifter om säkerheten vid kärnkraftverk (395/1991) 29 §
- statsrådets beslut om allmänna föreskrifter om skyddsarrangemang vid kärnkraftverk (396/1991) 13 §
- statsrådets beslut om allmänna föreskrifter om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk (397/1991) 11 §
- statsrådets beslut om allmänna säkerhetsföreskrifter för en anläggning för slutförvar av driftavfall från kärnkraftverk (398/1991) 8 §
- statsrådets beslut om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle (478/1999) 30 §.

## Tillämpningsregler

Publiceringen av YVL-direktivet ändrar inte i sig de beslut som Strålsäkerhetscentralen tagit före publiceringen av direktivet. Först efter att ha hört alla berörda parter ger Strålsäkerhetscentralen ett separat beslut om hur det nya eller förnyade YVL-direktivet skall tillämpas på kärnkraftverk som är i drift eller under uppförande, samt på den verksamhet drifttillståndets ägare bedriver. På nya kärnkraftverk tillämpas reglerna direkt.

Då Strålsäkerhetscentralen överväger hur den skall tillämpa de nya kraven på säkerhet som presenterats i YVL-direktivet på kärnanläggningen som är i drift eller under uppförande tar den i beaktande följande princip i statsrådets beslut (395/1991) 27 §: *För att ytterligare förbättra säkerheten skall sådana åtgärder vidtas som kan anses vara motiverade med beaktande av drifterfarenheterna och säkerhetsforskningen samt utvecklingen inom vetenskap och teknik.*

Om man vill avvika från de krav som ställs i YVL-direktivet måste man åt Strålsäkerhetscentralen presentera ett annat godtagbart förfaringsätt eller lösning, med vilka säkerhetsnivån som presenterats i YVL-direktivet uppnås.

# 1 Allmänt

Om användningen av kärnenergi stadgas i kärnenergilagen (990/1987) och i kärnenergiförordningen (161/1988). På användningen av kärnenergi tillämpas också det som stadgas i 2 § och 9 kap. (strålningsarbete) strålskyddslagen (592/1991).

De centrala bestämmelserna angående individens strålningsexponering ges i strålskyddslagen och strålskyddsförordningen (1512/1991). Målet med bestämmelserna är att skydda individen från strålningens skadliga verkningar.

Detta direktiv gäller doskontrollen av arbetstagare i strålningsarbete i kärnanläggningar och anmälningen av strålningsdoser till Strålsäkerhetscentralens dosregister under normal driftsituation. Beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverk behandlas i direktiv YVL 7.4, strålskyddet av kärnkraftverks personal i direktiv YVL 7.9 och kärnkraftverkens mätningssystem och -apparater för strålning i direktiv YVL 7.11. Kraven angående hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete ges i direktiv ST 7.5 [1]. Definitionerna på storheter och begrepp som används vid övervakningen av exponeringen för strålning ges i direktiv ST 7.2 [2]. Anmälningen av uppgifter till Strålsäkerhetscentralens dosregister beskrivs i direktiv ST 7.4 [3] och grunderna för godkännande av en skild dosimetritjänst behandlas i direktiv ST 7.1 [4].

## 2 Föreskrifter i strålskyddslagen och -förordningen

I 9 kap. strålskyddslagen stadgas det om verksamhetsutövarens plikt att skydda arbetstagare i strålningsarbete. I kap. 3 strålskyddsförordningen stadgas närmare om grunderna för övervakning av strålningsexponering och hälsokontroll.

Med stöd av 32 § strålskyddslagen bestämmer Strålsäkerhetscentralen om närmare krav samt ger anvisningar om skyddandet av arbetstagarna och genomförandet av övervakningen av strålningsexponeringen. I 32 § strålskyddslagen uppges att *verksamhetsutövaren skall planera*

*och genomföra skyddet för arbetstagarna enligt följande principer:*

1. *den strålning som arbetstagarna utsätts för och de faktorer som inverkar på den, med beaktande även av arbetsförhållanden som avviker från det normala, utreds på förhand,*
2. *arbetsställena indelas vid behov i kontrollerade områden och övervakade områden, samt*
3. *de arbetstagare vars exponering för strålning skall övervakas individuellt klassificeras så att de placeras i en särskild kategori (kategori A).*

Dosgränserna för arbetstagare i strålningsarbete och personer som deltar i utbildning ges i 3 och 4 § strålskyddsförordningen. Skyddet av foster behandlas i 5 § strålskyddsförordningen, dosgränserna för befolkningen i 6 § och dosrestriktioner i 7 §. I 8 och 8a § strålskyddsförordningen stadgas det om begränsning av strålningsexponering vid olyckstillfällen.

I 11 § strålskyddsförordningen konstateras följande angående ordnande av dosövervakning:

*För arbetstagare i kategori A skall ordnas dosövervakning för uppföljning av strålningsdoserna till följd av arbetet. Övervakningen skall grunda sig på individuella mätningar av doserna eller andra individuella fastställelser av doserna.*

Enligt 34 § strålskyddslagen *skall strålsäkerhetscentralen föra ett register med uppgifter om hur arbetstagare som är sysselsatta i strålningsarbete utsätts för strålning (dosregister). I dosregistret skall införas identifieringsuppgifter för varje arbetstagare samt uppgifter om strålningsarbetets art, metoderna för övervakning av exponeringen för strålning och faktorer som påverkar exponeringen för strålning samt om resultaten av bestämningen av exponeringen för strålning.*

*Verksamhetsutövaren svarar för att de uppgifter som skall införas i registret och resultaten av övervakningen av exponeringen för strålning tillställs strålsäkerhetscentralen specificerade på det sätt som centralen bestämmer så att varje arbetstages exponering för strålning kan bestämmas.*

För bokföringen av doser vid kärnanläggningar gäller också det som stadgas i personuppgiftslagen (523/1999).

## 3 Kontroll av strålnings- exponering

### 3.1 Allmänna krav

Tillståndshavaren ansvarar för att arbetstagarnas externa strålningsdoser mäts. Därtill skall tillståndshavaren ha en metod med vilken den interna strålningsdos som orsakats av radioaktiva ämnen som kommit in i kroppen kan fastställas.

Man skall kontrollera strålningsexponeringen för varje person som rör sig på kontrollerat område. Arbetstagarna på kontrollerat område skall ha en för övervakning av individuell strålningsexponering lämpad dosmätare (persondosimeter) med vilken arbetstagarens strålningsdos regelbundet skall fastställas och införas i dosregistret. Mätningssystemet skall vara godkänt av Strålsäkerhetscentralen.

Kärnanläggningen skall ha förfaringsinstruktioner som garanterar att doskontrollen kontinuerligt håller hög kvalitet. Kärnanläggningen skall ha instruktioner för doskontroll både för normala driftsituationer och avvikande situationer.

För upprätthållandet av doskontrollen skall anläggningen ha en personal som är utbildad för sin uppgift. Personalen skall behärska

- grunderna i dosimetri
- direktiven och standarderna som gäller fastställningen av doserna
- lagstiftningen om doskontroll
- användningen av apparater och program som används vid doskontroll.

Strålningsdosen för dem som arbetar på övervakat område skall också uppskattas. För de arbetstagare som inte hör till kategori A skall man i enlighet med 12 § strålskyddsförordningen ordna dosövervakning i den utsträckning att

1. på basis av övervakningen kan styrkas att arbetstagarna på sakliga grunder klassificerats i kategorierna A och B,
2. arbetstagarnas strålningsexponering kan fastställas, samt
3. oförutsedda avvikelser i de faktorer som påverkar arbetstagarnas strålningsexponering kan upptäckas utan dröjsmål.

Arbetstagarnas tidigare doser från det innevarande året samt de senaste fem åren skall klarläggas innan strålningsarbetet inleds i kärnanläggningen. Tillståndshavaren skall skaffa sig rätten till avläsning av ovan nämnda dosuppgifter från det nationella dosregistret. För att klarlägga dosuppgifterna kan vid behov också arbetstagarens dospass eller annan officiell handling användas.

Kärnanläggningen skall använda en beräkningsmetod med vilken den interna dosen som orsakats av kärnanläggningsbetingade radionuklider kan fastställas. Därtill skall man kunna fastställa den ekvivalentdos som ytkontamination eller radioaktiva partiklar orsakat huden eller ögats lins.

Mätuppgifterna från den personliga doskontrollen, dosuppgifterna som beräknats på basis av dem samt uppgifterna om den använda beräkningsmetoden skall registreras. Därtill skall bokföringen av kvalitetskontrollen, underhållet, reparationen och testningen av apparaturen som används vid doskontroll registreras.

### 3.2 Realtida doskontroll och uppföljning av arbetsförhållanden

Förutom systemet för övervakning av den individuella strålningsexponeringen skall kärnanläggningen ha ett mätningssystem med vilket ackumuleringen av den externa strålningsdosen för arbetstagare i strålningsarbete kan övervakas i realtid. Med informationen som fås från systemet skall säkerställas att apparaturen för den individuella doskontrollen är tillförlitlig.

Med hjälp av realtida övervakning av strålningsexponering skall man samla information för arbetsplanering samt säkerställa att strålskyddsåtgärderna är tillräckliga. Realtida dosmätare skall vara utrustade med dosvisning samt vid behov dosrattslarm. Dosmätaren skall också vara sådan att man kan sätta ett gränsvärde för doslarmet.

Uppgifter som behövs vid fastställning av intern strålningsdos skall registreras. Sådana är exempelvis uppgifter som ingår i arbetsordern, uppgifter om mängden ytkontamination och luftens radionuklidkoncentration på arbetsplatser samt uppgifter om personkontaminationsfall som orsakat reningsåtgärder.

## 4 Mätning av extern strålningsdos

Den använda mätstorheten vid doskontroll är persondosekvivalent  $H_p(10)$  (djup dos) för hård fotonstrålning samt  $H_p(0,07)$  (ytdos) för mjuk fotonstrålning och betastrålning. Mätstorheterna beskrivs närmare i direktiv ST 7.2 [2].

Dosmätarna och platsen de förvaras i skall vara försedda med identifieringsuppgifter. Dosmätare som används regelbundet skall förutom identifikationsnummer åtminstone förses med användarens namn.

Persondosmätaren skall med tanke på mätningen av strålningsdosen vara på en synlig plats på kroppen. Om kroppens olika delar exponeras för varierande mängder strålning och den effektiva dosen märkbart kan avvika från persondosmätarens resultat skall man förutom persondosmätare också använda extradosmätare.

Åt personer som besöker zonen med den lägsta strålningsrisken på kontrollerat område kan man ge en för gruppen gemensam dosmätare, på basis av vilken gruppmedlemmarnas individuella doser registreras.

I en kärnanläggning får mätperioden för en persondosmätare vara högst en månad.

Man skall vara insatt i de egenskaper som inverkar på persondosmätarens funktion och mätarnas kvalitet skall granskas regelbundet [6],[7],[8].

Persondosmätaren skall

- mäta djup dos och ytdos skilt för sig
- tillförlitligt kunna mäta av gammastrålning orsakad djup dos i området mellan 0,1 mSv och 1 Sv när fotonernas energi är mellan 80 keV och 3 MeV
- vid behov kunna mäta neutrondoser.

Dosmätarens respons för fotonstrålning skall vara känd även utanför det ovan nämnda energiområdet. Energiresponsen skall tas i beaktande då den effektiva dosen och ytdosen fastställs.

För övervakning av strålningsexponering orsakad av neutronstrålning måste man använda en för ändamålet lämpad dosmätare. Individuell neutrondoskontroll skall ordnas om dosen är eller

kan vara större än 0,2 mSv/månad. Dylika arbeten är exempelvis transport av använt bränsle.

Förekomsten av olika strålningstyper och -energier kan störa dosmätningen. Detta skall tas i beaktande i testerna som kartlägger mätarnas egenskaper och vid utvärderingen av testernas resultat.

Persondosmätarna skall förvaras vid ingången till det kontrollerade området eller på ett av Strålsäkerhetscentralen godkänt sätt så att mätarnas

- användning kan övervakas
- exponering för bakgrundsstrålning, ultraviolett strålning och starkt ljus är det minsta möjliga
- förvaringsplats inte är sådant att vare sig fukt eller temperatur försvagar mätarnas funktion
- läsning och övervakningen av ytkontamination är lätta att genomföra.

I händelse av att andra än kärnanläggningens dosmätare används på kärnanläggningens kontrollerade område skall man sörja för att persondosen inte införs två gånger i dosregistret.

## 5 Mätning av intern strålningsdos

Med dos avses i detta sammanhang en intecknad effektiv dos som orsakats av radioaktiva ämnen som kommit in i kroppen under en period på 50 år.

Kärnkraftverket skall ha mätningssapparat med vilken arbetstagarnas interna radioaktivitet kan observeras. Apparaturen skall vara så känslig att man med den tillräckligt noga kan observera de radioaktiva ämnen i övre kroppen som emitterar kärnkraftverksbetingad gammastrålning och som på grund av radioaktiviteten vid mättidpunkten kan orsaka en effektiv dos som överskrider registreringsgränsen.

Alla som arbetat på det kontrollerade området vid årsrevisionen skall granskas med apparaturen efter att arbetet är klart. Kravet på mätning gäller också vid andra driftstopp eller underhåll om det finns en risk att radioaktiva ämnen kommer



in i kroppen. Mätresultaten skall registreras. Ur registret skall framgå personuppgifterna för den som mäts, mättidpunkten samt totalaktiviteten hos de uppmätta radioaktiva nukliderna. Mätresultat som underskrider detektionsgränsen skall också införas i registret.

Exponering orsakad av intern strålning skall också mätas när kontaminationsmätningen av huden eller skyddsklädseln av en person som lämnar det kontrollerade området, eller någon annan observation, indikerar att det finns risk för intern kontamination som avviker från det normala.

Om man på basis av mätningarna konstaterar avvikande intern exponering hos en arbetstagare skall man också använda apparatur för helkroppsmätning med vilken olika radionuklider kan bestämmas (nuklidspecifik mätning). Den interna strålningen för andra som deltagit i samma arbete skall också vid behov mätas.

En nuklidspecifik mätning skall också ordnas för sådana arbetstagare som på grund av arbetets karaktär bedöms riskera intern kontamination. Både arbetstagare som är fast anställda vid kärnanläggningen och arbetstagare som jobbar tillfälligt på området skall kallas till mätningarna.

För att säkra att kontrollen är representativ skall tillräckligt många arbetstagare mätas. Den interna strålningsdosen kan vid behov också uppskattas på basis av urinprov eller andra biologiska prov. Mättidpunkten skall väljas så att en eventuell exponering bäst kan upptäckas.

Dosen som orsakats av radioaktiva ämnen som kommit in i kroppen skall uppskattas på basis av mätresultaten samt exponeringstidpunkten och -sättet.

Beräkningen av intecknad effektiv dos orsakad av intern strålning, samt dosomvandlingskoefficienterna för beräkningen, presenteras i direktiv ST 7.3 [5].

## 6 Rapportering av strålningsdos

### 6.1 Normalsituationer

Tillståndshavaren skall varje månad rapportera de individuella strålningsdoserna för arbetstagare i strålningsarbete till Strålsäkerhetscentralens dosregister. Samtidigt skall följande uppgifter

rapporteras om arbetstagare som börjat eller slutat med arbeten där det ordnas doskontroll: personuppgifter, arbetets art samt inlednings- och avslutningsdatum för arbetet. I 11 § strålskyddsförordningen uppges att *verksamhetsutövaren skall se till att resultaten av dosövervakningen meddelas arbetstagaren och den [för hälsokontrollen] ansvariga läkaren.*

Som personuppgifter i dosrapporteringen används arbetstagarens namn och personbeteckning eller för utländsk arbetstagare används namn, födelsetid, kön och medborgarskap. Dessutom skall arbetstagarens kategori av strålningsarbete (A eller B) framgå ur rapporten.

Tillståndshavaren skall också tillställa arbetsgivarens namn, bransch och kontaktuppgifter till Strålsäkerhetscentralen för registrering.

Registreringströskeln för en djup dos är 0,1 mSv/månad. Mindre persondoser anmäls till dosregistret som nolldoser.

Uppmätta neutrondoser skall anmälas skilt till dosregistret. Registreringströskeln för en neutrondos är 0,2 mSv/månad.

Ytdoser och fingerdoser skall anmälas skilt till dosregistret. Registreringströskeln för dessa är 2 mSv/månad.

Doser som orsakats av intern strålning skall anmälas till dosregistret om den intecknade dosen av kärnanläggningsbetingade radioaktiva ämnen som kommit in i kroppen överskrider 0,1 mSv. Uppskattningsmetoden för doser som överskrider anmälningsgränsen samt en beskrivning av exponeringssituationen och -förhållandena skall skickas till dosregistret. Uppgifterna om interna strålningsdoser skall rapporteras skilt till dosregistret inom en månad efter att intern aktivitet observerats.

Tillståndshavaren skall varje månad informera en tillfällig arbetstagares arbetsgivare om strålningsdoserna som orsakats av arbetstagaren. Detta gäller också doserna för utländska arbetstagare. Doserna för svenska arbetstagare skall dessutom anmälas till det centrala dosregistret för svenska kärnkraftindustrin.

### 6.2 Avvikande situationer

I 13a § strålskyddsförordningen konstateras följande angående rapportering i avvikande situationer:

*Verksamhetsutövaren skall utan dröjsmål anmäla följande iakttagelser till arbetstagaren, den läkare som ansvarar för hälsokontrollen av arbetstagarna och Strålsäkerhetscentralen:*

- 1. konstaterad eller misstänkt överskridning av dosgränsen,*
- 2. överskridning av den dosrestriktion som avses i 7 §, samt*
- 3. ett sådant resultat av dosövervakningen eller en sådan iakttagelse vid övervakningen av arbetsförhållandena som med tanke på säkerheten avsevärt avviker från vad som är typiskt i arbetsuppgiften i fråga eller på arbetsplatsen i fråga. Verksamhetsutövaren ansvarar för att avvikande strålningsexponeringar och orsakerna till dem utreds och rapporteras och att behövliga korrigerande åtgärder vidtas.*

Också exponeringar genom olyckshändelse, de omständigheter som lett till olyckshändelsen och de åtgärder som vidtagits efteråt skall anmälas skilt från exponering orsakad av strålningsarbete. Därtill skall ges en utredning om omständigheterna runt olyckan och om åtgärder som vidtagits.

I dosregistret införs varje arbetstagares identifieringsuppgifter samt uppgifter om strålningsarbetets art, metoderna för bestämning av exponeringen för strålning och faktorer som påverkar exponeringen för strålning samt resultaten av bestämningen av exponering för strålning.

En strålningsdos fastställs som avvikande om läsningen av mätaren misslyckas eller mätaren kontamineras, försvinner eller går sönder. Fall där strålningsdosen fastställs som avvikande skall registreras och anmälas till dosregistret. Personerna som har fullmakt att göra dessa fastställanden skall nämnas i anläggningens interna anvisningar.

Exponering, som orsakas av omedelbara åtgärder i en nödsituation för att begränsa strålrisker och få strålkällan under kontroll, skall anmälas till Strålsäkerhetscentralens dosregister skilt från exponering orsakad av strålningsarbete. Om mätresultat inte finns att tillgå anmäls den uppskattade dosen samt grunderna för uppskattningen. Andra åtgärder som skall vidtas i dylika situationer ges i direktiv ST 7.5 [1].

## 7 Myndighetstillsyn

Strålsäkerhetscentralens godkännande skall utverkas för mätningssystem som mäter persondoser orsakade av extern strålning. Vid planeringen och användningen av systemet skall man ta i beaktande internationella standarder och rekommendationer [6],[7],[8]. Godkännandet och verksamheten förutsätter

- att mätningssystemet är testat eller granskat och att det lämpar sig för ifrågavarande uppgift
- att utbildningen av dem som skall bruka systemet och driftorganisationen är tillräcklig för ifrågavarande uppgift
- att mätningarnas tillförlitlighet säkras med ett program för kvalitetskontroll
- att mätningssystemet kan spåras till ett nationellt eller internationellt mätnormlaboratorium.

Övriga grunder för godkännande av mätningsskyltar som används vid övervakning av strålningsexponering ges i direktiv YVL 7.11.

Metoderna som används vid mätning och dosberäkning av intern dos skall vara godkända av Strålsäkerhetscentralen.

Strålsäkerhetscentralen övervakar kärnkraftverkens drift enligt vad som uppges i direktiv YVL 1.1. Som en del av driftens inspektionsprogram övervakar Strålsäkerhetscentralen verkstället av doskontrollen på anläggningsplatsen.

I kärnkraftverkets driftsrapporter skall ges de dosuppgifter som krävs i direktiv YVL 1.5. Därtill skall varje händelse där arbetstagarens dosgräns konstateras överskriden, eller där exponeringen för strålning är oklar, omedelbart anmälas till Strålsäkerhetscentralen på det sätt som uppges i direktiv YVL 1.5.

Strålsäkerhetscentralen granskar årligen resultaten från de tidsbestämda inspektionerna av övervakningssystemet för persondoser.

Som en del av inspektionen som görs i samband med säkerhetsanalysrapporten granskar Strålsäkerhetscentralen beskrivningarna på mätningsskyltarna som är i bruk samt deras antal och förvaringsplats på anläggningen.

Vidare granskar Strålsäkerhetscentralen de i säkerhetsanalysrapporten, strålskyddsinstruktionerna och bruksanvisningarna presenterade egenskaperna för apparater som används vid doskontroll, programmen för provanvändning, tidsbestämda inspektioner och kalibrering samt de administrativa åtgärder som hör ihop med doskontroll och rapportering av resultat.

## 8 Referenser

1. Hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete, direktiv ST 7.5, Strålsäkerhetscentralen, Helsingfors 29.12.1999.
2. Tillämpning av maximivärdena för strålningsexponering och beräkningsgrunder för stråldosen, direktiv ST 7.2, Strålsäkerhetscentralen, Helsingfors 1.7.1999.
3. Registrering av stråldoser, direktiv ST 7.4, Strålsäkerhetscentralen, Helsingfors 25.2.2000.
4. Övervakning av strålningsexponering, direktiv ST 7.1, Strålsäkerhetscentralen, Helsingfors 25.2.2000.
5. Beräkning av stråldos från intern strålning, direktiv ST 7.3, Strålsäkerhetscentralen, Helsingfors 1.7.1999.
6. Thermoluminescence dosimetry systems for personal and environmental monitoring, International Standard IEC 1066, International Electrotechnical Commission 1991.
7. SFS-EN ISO/IEC 17025 – Allmänna kompetenskrav för provnings- och kalibreringslaboratorier. 21.8.2000.
8. Technical recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation, Radiation Protection 73, European Commission Report, EUR 14852 EN 1994.