

# STRÅLSÄKERHETSFRÅGOR SOM SKALL BEAKTAS VID PLANERING AV ETT KÄRNKRAFTVERK

1	ALLMÄNT	3
2	PLANERINGSGRUNDER	3
2.1	Allmänna krav	3
2.2	Strålkällor och strålskydd	3
2.3	Materialval och beredskap inför korrosion	4
2.4	Utrymmesplanering	4
2.4.1	Utrymmen och passager	4
2.4.2	Tillträde till kontrollerat område och utträde därifrån	5
2.5	Dekontaminering av utrymmen och utrustning	5
2.6	Nedläggning av anläggningen	6
2.7	Olycksituationer	6
3	STRÅLSÄKERHETSFRÅGOR VID SYSTEMPLANERING	6
3.1	Enskilda system och anordningar	6
3.2	Rörlinjer	7
3.3	Avloppssystem och system för uppsamling av läckage	7
3.4	Hantering av hartser och koncentrat	8
3.5	Särskilda system för begränsning av utsläpp	8
4	MYNDIGHETSTILLSYN	8
5	REFERENSER	9

Detta direktiv är i kraft från och med den 1.4.2004 tills vidare.

Direktivet upphäver direktiv YVL 7.18 av den 20.12.1996.

Den tredje, förnyade versionen  
Helsingfors 2004

ISBN 951-712-817-7 (pdf)  
ISBN 951-712-818-5 (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

I kärnenergilagen (990/1987) uppges att *användningen av kärnenergi skall vara säker och får ej orsaka skada på människor, miljö eller egendom.* En av de centrala principerna vid planeringen av ett kärnkraftverk är att man sörjer för arbetstagarnas och miljöns strålsäkerhet. Målet är att arbetstagarnas strålningsdoser hålls så låga som praktiskt är möjligt medan anläggningen är i drift och att de uppställda dosgränserna inte överskrids. Maximivärdena för individens strålningsexponering anges i strålskyddsförordningen (1512/1991) som givits med stöd av strålskyddslagen (592/1991).

I statsrådets beslut (395/1991) ges allmänna föreskrifter om säkerheten vid kärnkraftverk. I beslutets 3 kap. ges bestämmelser om strålningsexponering och utsläpp av radioaktiva ämnen och i 4 kap. presenteras av kärnsäkerheten föranledda krav på planeringen.

Statsrådets beslut (395/1991) preciseras av de säkerhetsprinciper angående kärnkraftverkets planering som ges i direktiv YVL 1.0. I direktiv YVL 1.1 behandlar man i detalj förfarandena kring kärnkraftverkets byggnads- och driftstillstånd samt Strålsäkerhetscentralens övervakning. Kraven på kärnkraftverkets störnings- och olycksanalyser ges i direktiv YVL 2.2 och kraven på sannolikhetsbaserade säkerhetsanalyser i direktiv YVL 2.8. Planeringen av system för hantering och lagring av kärnbränsle behandlas i direktiv YVL 6.8. Kraven på beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk presenteras i direktiv YVL 7.4. Begränsningen av strålningsexponering och utsläpp av radioaktiva ämnen i kärnkraftverkets omgivning behandlas i direktiv YVL 7.1, strålskyddet för kärnanläggningens arbetstagare medan anläggningen är i drift i direktiv YVL 7.9, dosövervakningen av arbetstagarna i direktiv 7.10 och mätningssystemen för strålning i direktiv YVL 7.11.

Det går att inverka på storleken av arbetstagarnas strålningsdos bl.a. genom planering av anläggningar och system samt genom arbetsplanering medan kärnkraftverket är i drift. I detta direktiv presenteras de detaljerade, strukturella principerna för arbetstagarnas strålsäkerhet som skall tas i beaktande vid planering av kärnkraftverk. Principerna som presenteras i direktivet

kan i tillämpliga delar också användas vid planeringen av den strukturella strålsäkerheten i andra kärnanläggningar. Ändringsarbeten som görs senare medan kärnkraftverket är i drift behandlas i direktiv YVL 1.8.

## 2 Planeringsgrunder

### 2.1 Allmänna krav

I direktiv YVL 1.0 ges de allmänna kraven gällande planering av en anläggning, med vilka man försöker begränsa strålningsexponeringen. I direktiv YVL 2.0 ställs mera detaljerade krav på planeringen av kärnkraftverkets system samt planeringsorganisationen. Vid alla skeden av anläggningens planering skall tillräckligt med sakkunskap om strålskydd stå till förfogande. Vid planeringen bör man ta i beaktande normala driftsituationer, driftstörningar, eventuella olyckor och anläggningens nedläggning.

För att exponeringen för strålning skall hållas tillräckligt låg bör man i samband med planeringen kontrollera person- och kollektivdosen på arbetsplatserna och i arbetstagargrupperna. Vid planeringen och byggandet av kärnkraftverket skall man med beräkningar säkerställa att kollektivdosen för anläggningsenhetens personal vid planerade och förväntade återkommande arbeten som utförs vid normal drift inte överskrider 0,5 manSv per varje GW nettoeffekt räknad såsom medeltal under anläggningens planerade totald driftstid.

### 2.2 Strålkällor och strålskydd

I planeringsstadiet skall man bedöma läget och aktivitetsmängden för strålkällor vid normal drift. Exempel på strålkällor är reaktorn och systemen som hör till den, radioaktivt avfall, avfallshanteringsystem och använt bränsle.

Strålskydden skall planeras med tillräcklig säkerhetsmarginal. Särskild uppmärksamhet skall fästas vid transporten och förvaringen av använt bränsle och delar som avlägsnats från reaktorn samt vid de utrymmen där det arbetas fortlöpande.

I beräkningar och analyser som angår planeringen av strålskydd skall man ta i beaktande skyddens genomföringar och luckor samt sprid-

ningen av strålning (inkl. skyshine-strålning) och hur radioaktiva ämnen kan vandra. Vid behov skall man använda labyrinthkonstruktioner för att hindra direkt strålning t.ex. genom dörrar.

Objekt som är placerade i utrymmen där man utför arbete och som innehåller betydande mängder radioaktiva ämnen skall skyddas med fasta strålskydd. Om objektet inte kan skyddas med fasta skydd skall man vid dimensioneringen och struktureringen av utrymmena förbereda sig på att använda temporära skydd. Dessa bör vara planerade så, att de snabbt kan monteras och demonteras. Anordningar som eventuellt kan hindra monteringen av skydden skall också snabbt kunna demonteras och monteras på nytt. Rörsystem som innehåller radioaktiva vätskor eller korroderande ämnen bör vid behov kunna skyddas med t.ex. betongrännor. I utrymmen där man eventuellt måste bygga strålskydd skall konstruktionerna vara planerade så att de klarar av den påfrestning som orsakas av strålskydden.

### 2.3 Materialval och beredskap inför korrosion

Särskild uppmärksamhet bör fästas vid valet av de anordningar, system och konstruktionsmaterial för svetsfogar som är i beröring med primärkretsens kylmedel. När sådant konstruktionsmaterial används vars nickel-, kobolt- och antimonhalt är låg hindrar detta uppkomsten av aktiveringsprodukterna  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$  och  $^{124}\text{Sb}$ . Vid valet av konstruktionsmaterial och vid anordningarnas strukturlösningar skall man ta i beaktande såväl hårdigheten mot korrosion som möjligheten att dekontaminera anordningarna. Uppgifter angående materialval skall ges i planeringsgrunderna för ifrågavarande utrustning och konstruktioner.

Vid normal drift och ändringar i driftläget skall övervakningen av primärkretsens vattenkemi planeras och genomföras med hjälp av prover samt analysatorer som är i kontinuerlig drift på ett sådant sätt att man får tillräckligt med mätuppgifter för att kunna kontrollera spridningen av korrosion och radioaktiva ämnen. Rengöringen av kokarreaktorns kondensat skall planeras så att den är effektiv och att mängden aktiverade ämnen som kommer in i reaktorn därmed hålls låg. I kokarreaktorläggningen skall också ångtorkningen planeras så, att dosraterna och ytkontaminationen vid turbinläggningen förblir låga.

Vid planeringen av primärvattnets rengöringssystem skall man som en av grunderna för dimensioneringen bedöma den högsta förväntade aktivitetshalten hos korrosionsnukliderna i kretsen. Rengöringssystemet bör fungera effektivt i alla driftsituationer och effektivt begränsa spridningen av de radioaktiva ämnen som frigörs vid ett eventuellt bränsleläckage.

## 2.4 Utrymmesplanering

### 2.4.1 Utrymmen och passager

De utrymmen i kärnkraftverket där man arbetar regelbundet bör planeras så, att dosraten för extern strålning är låg och sannolikheten för att radioaktiva ämnen kommer in i kroppen är liten. Utrymmena skall i planeringsstadiet klassificeras på basis av sannolik dosrat, ytkontamination (mängden ytkontamination) och luftens radionuklidkoncentration i minst tre zoner, som tillsammans bildar det kontrollerade området. Villkoren för områden som hör till zonen med den lägsta och högsta strålningsrisken på kontrollerat område har beskrivits i direktiv YVL 7.9.

Tillräckliga uppsamlings-, mätungs-, sorterings- och förvaringsutrymmen bör reserveras för låg- och medelaktivt radioaktivt avfall. Kraven gällande hantering och lagring av radioaktivt avfall ges i direktiv YVL 8.3.

Om man under revisionsperioden arbetar i utrymmen med en betydande dosrat bör förvaringsstället för verktyg och redskap vara sådant att det inte orsakar oskäligen strålningsdoser.

Vid planering av utrymmena bör man ta i beaktande sådana arrangemang som förenklar och försnabbar arbetet, och därmed förminskar strålningsdosen, såsom närheten till och användbarheten av tryckluft, vatten och el samt arbetsutrymmenas belysning.

En av målsättningarna med planeringen av ventilationssystemen bör vara att man skall förse alla rumsutrymmen med ren luft. Luften bör i regel vara så ren, att andningsskydd inte behöver användas. Ventilationssystemet bör planeras så, att ursprunget till en eventuell förekomst av radioaktivitet kan lokaliseras, t.ex. genom att man utrustar ventilationens utgångskanal med ändamålsenliga provtagningspunkter. Ventilationssystem och -anordningar diskuteras i direktiv YVL 5.6. Arbetsutrymmen och korridorer

måste förses med reservbelysning för eventuella elavbrott. De krav gällande brandskyddet som bör tas i beaktande vid planeringen av rumsutrymmen ges i direktiv YVL 4.3.

Larmmeddelanden bör i varje situation nå varje arbetstagare. Vid planeringen bör man ta i beaktande eventuell skyddsutrustning som används på arbetsplatsen och att bullernivån varierar mellan utrymmena.

Passagera som reserverats för person- och godstrafik på det kontrollerade området skall planeras så, att arbetstagarens exponering för strålning är låg då han eller hon använder dem. Underhålls-, inspektions- och provtagningsrutterna skall planeras på ett ändamålsenligt sätt med tanke på strålskyddet. Strålskyddssynpunkterna skall också tas i beaktande när man planerar utrymningsvägar för olyckssituationer.

Då arrangemangen för persontrafik dimensioneras bör det tas i beaktande att antalet arbetstagare är stort vid driftstopp. För att strålskyddsåtgärderna skall kunna genomföras effektivt bör stockningar undvikas. Särskild uppmärksamhet skall fästas vid anläggningens interna personspärrar.

Passagera skall dimensioneras så, att en person som är iförd strålskyddsutrustning lätt kan röra sig i anläggningen. Man bör förbereda sig på maskinell transport av aktiverade eller kontaminerade föremål genom att göra transportrutterna tillräckligt rymliga och starka samt fria från hinder.

#### **2.4.2 Tillträde till kontrollerat område och utträde därifrån**

Övervakning av arbetstagarnas och verktygens radioaktiva kontamination bör ordnas vid gränsen till kontrollerat område.

På det kontrollerade området bör det finnas ett utrymme för persondekontaminering med nöddschar och ett tvätteri för rengöring av radioaktiv skyddsutrustning. Persondekontamineringsutrymmet skall placeras på det kontrollerade området före personmonitorerna. Utrymmen och anordningar måste också reserveras för skadade personer som behöver dekontaminering och/eller första hjälp.

Apparaterna som mäter strålningen i arbetstagarnas kroppar och kläder samt dosimetrarna som används vid dosövervakningen bör placeras

på gränsen till det kontrollerade området i utrymmen där bakgrundsstrålningen förblir låg i varje driftläge och vid olyckor i anläggningen. Likaså skall mätningen av de verktyg och anordningar som används i kärnkraftverket ordnas på ett område där bakgrundsstrålningen förblir låg.

Vid dimensioneringen av utrustnings- och socialutrymmena bör det tas i beaktande att antalet arbetstagare är stort vid revisionen.

### **2.5 Dekontaminering av utrymmen och utrustning**

I utrymmen där det kan läcka ut radioaktiva vätskor bör golven och väggarna vara vattentäta upp till den höjd dit man på basis av dimensioneringen beräknar att vätskeytan kan stiga.

Golv- och väggytorna bör vara lätta att rengöra. Vid valet av beläggningar bör man utgå ifrån att de skall möjliggöra, och uthärda de planerade dekontamineringsåtgärderna. I mån av möjlighet skall man genom behandlingen av utrustningens ytor minska på kontaminationen. Beläggningar diskuteras mer ingående i direktiven YVL 4.1 och 4.2.

Anläggningen bör ha tillräckligt stora utrymmen för dekontaminering, reparation och underhåll av aktiverad eller kontaminerad utrustning och dess delar.

Alla system och all utrustning som är väsentliga med tanke på dekontamineringen skall kunna placeras i dekontamineringsutrymmena. Därtill skall man kunna ordna dekontaminering av kraftigt aktiverad eller kontaminerad utrustning i separata utrymmen. Rengöring av utrustning och föremål bör vid behov kunna utföras med hjälp av fjärrstyrning eller i skyddade förhållanden.

Utrustning som kräver dekontaminering, och transporten av den, skall planeras så, att varken lösgörandet av utrustningen eller dess transport till dekontamineringen orsakar arbetstagarna betydande strålningsdoser.

Primärkretsen och dess olika delar samt det kontrollerade områdets avloppssystem skall kunna dekontamineras. Man bör kunna koppla nödvändiga skölj- och dekontamineringsanordningar till rörsystem och andra system som kan innehålla radioaktiva vätskor. Då anläggningen planeras måste tillräckligt med förvaringsutrymme reserveras för dekontaminering av system och delsystem.



## 2.6 Nedläggning av anläggningen

Vid anläggningens planering bör man ta i beaktande de krav som strålskyddet ställer på anläggningens nedläggning. Flera beslut som är bra med tanke på nedläggningen är också viktiga för strålskyddet och avfallshanteringen medan anläggningen ännu är i drift, såsom t.ex. valet av konstruktionsmaterial så, att

- aktiveringen är låg
- spridningen av aktiverade korroderande produkter är liten
- ytorna är enkla att rengöra (dekontaminera).

I anläggningens planeringsstadium bör man bedöma vilka strålkällorna och aktivitetsmängderna är vid tiden för kärnkraftverkets nedläggning. Exempel på dylika strålkällor är reaktorns tryckkärl och aktiverade komponenter och konstruktioner i dess omgivning samt kontaminationen som ackumulerats i reaktorns kylningssystem.

Med tanke på stora reparationer och nedläggningen av anläggningen är det också viktigt att man i samband med planeringen av anläggningens utrymmeslösningar tar i beaktande bland annat att

- det bör vara lätt att avlägsna stora komponenter
- det bör vara lätt att handskas med aktiverade komponenter
- man skall möjliggöra dekontamineringen av system.

## 2.7 Olyckssituationer

Vid utrymmesplaneringen och -lösningarna bör man bereda sig på att kunna utföra drifts-, underhålls- och reparationsarbeten såväl under som efter antagna och allvarliga olyckor. Vid planeringen bör man dessutom ta i beaktande de åtgärder som beredskapsarrangemangen kräver.

I anläggningens planeringsstadium bör man göra en bedömning av aktivitetsmängderna, läget och spridningsvägarna i anläggningen för de radioaktiva ämnen som frigörs från reaktorn eller systemen under en olycka. Vid planeringen av strålskydden bör man också ta i beaktande spridningen av strålning samt skyddens genomföringar och luckor. Särskild uppmärksamhet skall fästas vid de utrymmen som man bör kunna vistas fortlopande i eller kan tvingas besöka under eller

efter en olycka. Exempel på sådana utrymmen är huvudkontrollrummet, reservkontrollcentraler, lokala kontrollcentraler, provtagningsutrymmen, laboratorier, beredskapscentraler samt färdruterna till samtliga ovan.

Spridningen av luftburen kontamination måste begränsas på sådana områden som bör vara tillgängliga under en olycka.

I anläggningens planeringsstadium skall man göra en bedömning av den strålningsdos som erhålls i olika kontroll- och beredskapsåtgärder som utförs under en olycka. Strålningsdosen får inte överskrida de normala dosgränserna för arbetstare som utför strålningsarbete. I verkliga olycksituationer kan dosgränserna överskridas i enlighet med 8 § strålskyddsförordningen (1512/1991) (omedelbara åtgärder som är nödvändiga för att begränsa risken för strålning, få strålkällan under kontroll eller rädda människoliv).

Vid planeringen bör man också reservera de platser på anläggningsområdet där dosraten förblir låg under en olycka. Dessa kan användas som arbetstagarnas mötesplatser och ställen där man mäter kontaminationen.

# 3 Strålsäkerhetsfrågor vid systemplanering

## 3.1 Enskilda system och anordningar

Systemen och anordningarna bör planeras och placeras så att arbetsmomenten som utförs vid höga dosrater blir fåtaliga och kortvariga.

System som innehåller betydande mängder radioaktivitet skall i första hand placeras i egna utrymmen. System som innehåller betydande mängder radioaktivitet skall i mån av möjlighet placeras i utrymmen på ett sådant sätt att de, samt delarna och anordningarna som hör till systemen, inte orsakar arbetstagarna onödig exponering för strålning i samband med anläggningens drift, granskning, underhåll eller reparation.

Vid planeringen och dimensioneringen av utrymmen som reserveras för anordningar och system skall man ta i beaktande nödvändiga testningar, underhåll, granskningar och reparationer. Justerings-, mättnings-, övervaknings- och hjälpanordningar skall i mån av möjlighet place-

ras skilt från utrustning som innehåller radioaktiva ämnen; antingen i ett separat rum eller i ett skyddat utrymme.

Anordningarna och deras delar skall i mån av möjlighet väljas så att de inte ackumulerar radioaktiva ämnen i onödan. Man bör vara förberedd på ackumuleringen av radioaktiva ämnen i enskilda anordningar och system; ackumuleringsställena bör vara enkla att skydda och vid behov rengöra.

Behovet av underhåll för de anordningar (bl.a. pumpar, ventiler, el- och automationsanordningar), och deras delar, som aktiveras och kontamineras skall vara litet. Anordningarna och delarna bör vara enkla att demontera, flytta och montera på nytt. I mån av möjlighet skall systemen bestå av anordningar och delar som snabbt kan bytas.

Serviceluckorna bör vara så stora att en arbetstagare som är iförd strålskyddsutrustning enkelt kommer till platsen som kräver underhåll. Det bör också finnas tillräckligt med utrymme för att jobba i skyddsutrustning inne i system som är försedda med serviceluckor.

Hantering av komponenter och föremål med kraftig strålning skall planeras så, att den kan utföras med hjälp av fjärrstyrning eller i skyddade förhållanden.

Värmeisolatorer för system som innehåller radioaktiva ämnen och som är placerade kring objekt i vilka man gör underhållsgranskningar och periodiska inspektioner bör enkelt kunna demonteras och monteras på nytt. Isolatorer dimensionerade för specifika ställen skall märkas. I värmeisolatorerna bör man i mån av möjlighet använda material och konstruktioner som hindrar kontaminationen från att tränga in eller fastna.

Monteringen och demonteringen av anordningar som orsakar betydande strålning skall om möjligt filmas med kamera, eftersom det då är enklare att planera och genomföra arbeten som utförs senare. Även anordningar i slutna utrymmen, samt deras läge, bör registreras på video eller fotograferas så att man inte slösar tid på att söka arbetsobjektet i samband med arbeten som utförs senare. Varje anordning och system bör märkas på ett klart och entydigt sätt.

### 3.2 Rörlinjer

Rörlinjer som innehåller radioaktiva vätskor bör placeras skilt från rena rörlinjer och tillräckligt

långt borta från ställen som kräver underhåll. Med tanke på granskningar samt reparations- och ändringsarbeten skall tillräckligt med utrymme lämnas mellan rörlinjerna och väggarna.

Okontrollerad ackumulering av partiklar som innehåller radioaktiva ämnen bör hindras genom planeringslösningar för vätskeströmning och kemi samt genom att man använder rör vars insidor är släta.

Rörlinjerna skall planeras på ett sådant sätt att det behövs få luftnings- och dräneringslinjer. Vattnet dräneras till en golvbrunn eller ett slutet system. Vid planeringen av rörlinjerna skall man undvika att skapa ställen där vätskan blir stående.

Rörlinjer bör planeras så att svetsskarvar som bör granskas är så få som möjligt samt att svetskarvarna är placerade på sådana ställen att de är lätta att granska.

Provtagningslinjerna bör planeras så, att man i varje driftsituation och eventuell olycksituation kan ta prover på reaktorvattnet, reaktorinneslutningens vatten och gasläget i reaktorinneslutningen. Provtagningslinjerna bör placeras på ett komprimerat sätt i skåp som är ventilerade och försedda med avlopp.

Tillsyn av kärnkraftverkets rörsystem behandlas i direktiv YVL 3.3.

### 3.3 Avloppssystem och system för uppsamling av läckage

I rumsutrymmen där det finns system som innehåller radioaktiv vätska bör det finnas ett golvbrunnssystem. Utrymmena skall planeras så, att man med hjälp av golvrännor och -lutningar kan leda det läckage som utgör grunden för dimensioneringen på ett kontrollerat sätt till systemen för aktiva vätskor. Installationen av golvets avloppssystem bör planeras så att golven i rumsutrymmena inte översvämmas. Vid planeringen av golvbrunnssystemet bör man ta i beaktande ändringar i utrymmenas temperatur och tryck. Golvbrunnar i utrymmen som är betydande med tanke på säkerheten skall förses med larmande nivåvakter och, vid behov, nivåkontroller.

För att system som är avsedda för annat bruk inte skall belastas, bör tillräckligt med utrymme reserveras för temporära transporter av vatten, som innehåller radioaktiva ämnen.

För att förenkla den fortsatta behandlingen av

avloppsvattnet bör man kunna gruppera det på basis av dess sammansättning. Borhaltigt läckagevatten skall t.ex. i mån av möjlighet avskiljas från annat vatten.

Ventilationen av behållare som innehåller radioaktiva ämnen bör utföras i systemet för behandling av radioaktiva gaser.

### 3.4 Hantering av hartser och koncentrat

Ackumuleringen av hartser och indunstningskoncentrat i avfallshanteringssystemens rörsystem och anordningar samt kristalliseringen och sedimenteringen i behållare bör minskas med hjälp av strukturella lösningar.

Sannolikheten för att hartser och koncentrat okontrollerat läcker ut från behållare bör vara liten. Trots detta bör man vid planeringen av avfallshanteringssystemen bereda sig på läckage. Läckagen bör kunna upptäckas snabbt.

Filtrets backspolning, tvätt, regenerering och tömning av massa bör kunna utföras med hjälp av fjärrstyrning eller i skyddade förhållanden.

### 3.5 Särskilda system för begränsning av utsläpp

I enlighet med direktiv YVL 1.0 skall *system och anordningar som innehåller radioaktiva ämnen planeras så, att utsläppen av radioaktiva ämnen förblir små och strålningsexponeringen för omgivningens befolkning hålls låg*. Utsläppsrutterna för radioaktiva ämnen skall fastställas och för uppsamling och rengöring av vätskor och gaser i dem bör man planera system som effektivt begränsar utsläppen.

Utsläppen kan minskas genom behandling av radioaktiva ämnen. Vätskor kan t.ex. behandlas med följande metoder: mekanisk filtrering, jonbyte, centrifugering, avdunstning och kemisk utfällning. Den behandlingsmetod som används bör vara lämplig med tanke på arten och mängden av kontamination i vätskan, bör minimera mängden av fast avfall som uppkommer samt möjliggöra den fortsatta behandlingen av avfallet på ett sätt, som uppfyller kraven på slutförvaring.

Vid planering av systemet för behandling av gaser bör man ta i beaktande olika radionuklider. För att minska på ädelgasutsläppen bör det finnas tillräckliga fördröjningssystem för frångaserna.

För att minska på aerosol- och jodutsläppen bör anläggningens gasbehandlings- och ventilationsystem vara försedda med effektiva partikel- och aktivkolfilter.

## 4 Myndighetstillsyn

Ur kärnkraftverkets preliminära och slutliga säkerhetsanalys samt granskningsmaterialet för system, konstruktioner och anordningar skall det framgå, hur kraven i detta direktiv uppfylls eller har uppfyllts vid planerande och byggande av kärnkraftverket. Dessutom skall man genom en separat utredning över de viktigaste strålskydds-lösningarna förevisa hur kraven enligt ALARA-principen uppfyllts i kärnkraftverket.

Både i samband med den preliminära och slutliga säkerhetsanalysen skall en separat utredning, där man bedömer den strålningsdos som anläggningens drift orsakar arbetstagarna, tillställas Strålsäkerhetscentralen för godkännande. I bedömningen bör man ta i beaktande de enskilda åtgärder som orsakar strålningsdoser vilka beräknas överskrida en kollektivdos på 0,01 manSv per år. En sammanfattning av dosbedömningen samt faktorer som beräknas orsaka doser skall tillfogas säkerhetsanalysen. Stråldosbedömningen som fogas till säkerhetsanalysen skall också grupperas på basis av åtgärder (strålskydd, drifts- underhålls- och reparationsåtgärder, bränsle- och avfallshantering samt periodiska inspektioner) eller arbetstagargrupper. Ur sammanfattningen bör framgå arbetsplatsens genomsnittliga dosrat, antalet arbetstagare och deras arbetstider samt hur regelbundet åtgärderna utförs.

Helhetsbedömningarna för nedläggning av anläggning och strålsäkerheten i olycksituationer enligt kapitel 2.6 och 2.7 skall presenteras genom en separat utredning.

I samband med behandlingen av byggnads- och driftstillstånd skall den preliminära och slutliga säkerhetsanalysen med bifogade dokument sändas till Strålsäkerhetscentralen för godkännande. Strålsäkerhetscentralen övervakar genomförandet av planerna på anläggningsplatsen under byggandet.



## 5 Referenser

1. Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants, Draft Safety Guide, Safety Standards Series No DS 313, IAEA, 2003.
2. Radiation Field Control Manual, EPRI-1997 revision.
3. Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, A Safety Guide, Safety Standards Series No WS-G-2.1, IAEA, 1999.