

DRŽAVNI ZAVOD ZA RADIOLOŠKU I NUKLEARNU SIGURNOST

990

Na temelju članka 15. stavka 3. Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (»Narodne novine«, br. 141/13 i 39/15), ravnatelj Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost donosi

PRAVILNIK

O UVJETIMA NUKLEARNE SIGURNOSTI ZA DAVANJE SUGLASNOSTI ZA GRADNJU NUKLEARNOG POSTROJENJA

I. OPĆE ODREDBE

Svrha

Članak 1.

Ovim se Pravilnikom utvrđuju uvjeti nuklearne sigurnosti za davanje suglasnosti za gradnju nuklearnog postrojenja.

Primjena

Članak 2.

Opći i specifični uvjeti za davanje suglasnosti za gradnju nuklearnog postrojenja propisani ovim Pravilnikom primjenjuju se na nuklearna postrojenja, kao što je definirano Zakonom o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti, osim nuklearnih elektrana, pomoću stupnjevanog pristupa, s obzirom na složenost i specifičnost svakog nuklearnog postrojenja.

Sukladnost sa zakonima Europske unije

Članak 3.

Ovaj Pravilnik sadrži odredbe koje su u skladu sa sljedećim aktima Europske unije:

– Uredbom Vijeća 2014/87/Euroatom od 8. srpnja 2014. kojom se izmjenjuje i dopunjuje Uredba 2009/71/Euroatom o uspostavi okvira Zajednice za nuklearnu sigurnost nuklearnih postrojenja (SL L 219, 2014/07/25).

– Uredbom Vijeća br. 2011/70/Euroatom od 19. srpnja 2011. o uspostavi okvira Zajednice za odgovorno i sigurno upravljanje istrošenim gorivom i radioaktivnog otpada (SL L 199, 2. 8. 2011.).

Pojmovi

Članak 4.

Pojedini izrazi u smislu ovog Pravilnika imaju sljedeće značenje:

»Cliff edge« *učinak* znači da mala promjena parametra u tom stanju dovodi do nerazmjernog i teškog povećanja posljedica.

Deterministička sigurnosna analiza podrazumijeva provedenu analizu primjenom determinističkih metoda.

Događaj označava pojavu, bilo prirodnu ili uzrokovanu ljudskom pogreškom ili djelovanjem, netočno pisanom procedurom ili uputom, kvarom na opremi, pogonskom greškom ili projektnim nedostatkom koja može ugroziti radiološku ili nuklearnu sigurnost. Događaj može dovesti do predviđenog pogonskog događaja ili nesreće, što može uključivati djelomično ili potpuno pokretanje sigurnosnih funkcija.

Ekstremni vremenski uvjeti znače ekstremne vremenske uvjete u definiranom području, utvrđene na temelju analize povijesnih vremenskih podataka za područje.

Elektromagnetska kompatibilnost jest sposobnost električnog i elektroničkog sustava, opreme i uređaja da djeluju u elektromagnetskom okruženju u kojem oni moraju biti operativni bez ikakvog smanjenja njihove djelotvornosti zbog elektromagnetskih smetnji ili međusobnog ometanja.

Incident znači svaki nepredviđeni pogonski događaj, uključujući i pogonske pogreške, kvarove opreme, inicirane događaje, prethodnike nesreće, jedva izbjegnute nesreće, druge nesretne slučajeve ili neovlaštene postupke, zlonamjerne ili ne zlonamjerne, posljedice ili potencijalne posljedice kojih nisu zanemarive sa stajališta zaštite i sigurnosti.

Inženjersko sigurnosno rješenje znači sustav, strukturu, komponentu ili značajku nuklearnog postrojenja koja je projektirana za obavljanje određene sigurnosne funkcije, osobito kako bi se spriječio ili kontrolirao projektom predviđeni kvar ili umanjile njegove posljedice.

Jednostruki kvar znači kvar koji rezultira gubitkom sposobnosti sustava ili komponente da ispunji sigurnosnu funkciju za koju je namijenjen i svaku posljedicu kvara/kvarova koja proizlazi iz njega.

Klasifikacija struktura, sustava i komponenata (SSK) podrazumijeva klasifikaciju SSK u sigurnosne klase prema njihovoj važnosti za sigurnost, temeljenu na provedenoj analizi nuklearne sigurnosti korištenjem determinističkih metoda, dopunjenu s vjerojatnosnim metodama i po potrebi inženjerskim mišljenjem.

Kvar izvan projektne osnove znači nesreću u nuklearnom postrojenju čija posljedica prelazi projektom predviđeni pogonski događaj.

Lokacija postrojenja označava zemljopisno područje koje sadrži odobreno postrojenje, ovlaštenu djelatnost ili izvor, a unutar kojeg uprava te ustanove ili djelatnosti može izravno pokrenuti izvanredne mjere.

MOX gorivo je vrsta goriva koje se koristi u nuklearnim reaktorima, izrađena od prerađenog plutonija, pomiješanog s prirodnim ili osiromašenim uranijem.

Načelo dodatnog kvara znači pretpostavku sigurnosne analize, gdje se zajedno s analiziranim slučajem uzima dodatni jednostruki kvar najnepovoljniji za radiološku ili nuklearnu sigurnost.

Načelo dokazanih komponenti znači osiguravanje pouzdanosti sustava primjenom provjerenih komponenti. Provjerene komponente označavaju komponente koje su pokazale svoju prikladnost u sličnim uvjetima rada ili su na odgovarajući način provjerene i potvrđene.

Načelo neovisnosti znači poštivanje funkcionalnog i fizičkog odvajanja sigurnosnih sustava prilikom projektiranja. Sustavi će biti fizički odvojeni kako bi se povećalo povjerenje u njihovu neovisnost posebno s obzirom na zajedničke uzroke nesreća kvarova. Fizičko odvajanje će sadržavati:

- geometrijsko odvajanje (udaljenost ili položaj u prostoru),
- odvajanje preprekama i
- odvajanje kombinacijom gore navedenih vrsta odvajanja.

Funkcionalno odvajanje će spriječiti uzajamne štetne utjecaje opreme i komponenti redundantnih ili međusobno povezanih sustava zbog njihovog normalnog ili nenormalnog pogona ili zbog kvara bilo koje od tih komponenti.

Načelo dvostrukog nepredviđenog događaja znači da je prilikom projektiranja postrojenja potrebno uključiti dovoljno sigurnosnih faktora kako bi se osiguralo da su za postizanje slučajne kritičnosti potrebne dvije nezavisne malo vjerojatne istovremene promjene u stanju procesa.

Načelo obrane po dubini podrazumijeva primjenu, u projektiranju i pogonu, od nekoliko sigurnosnih mjera sa svrhom iste zaštite (npr. sprječavanje ispuštanja radioaktivnih materijala) kako bi se osiguralo postizanje te zaštite čak i u slučaju zakazivanja jedne od mjera sigurnosti.

Načelo različitosti znači postizanje bilo koje pojedinačne sigurnosne funkcije na različite načine.

Načelo redundancije znači projektiranje sustava na takav način da se osigura postizanje određene sigurnosne funkcije kroz više ekvivalentnih podsustava ili komponenti nego što je minimalno potrebno. Svaki propust ili neraspoloživost jednog podsustava ili komponente ne sprječavaju sustav u postizanju potrebne sigurnosne funkcije.

Nesreća podrazumijeva svaki nepredviđeni pogonski događaj, uključujući i pogreške u radu, kvarove opreme i druge nezgode, čije posljedice ili potencijalne posljedice nisu zanemarive sa stajališta zaštite i sigurnosti.

Normalan pogon je pogon u okviru određenih pogonskih ograničenja i uvjeta.

Obrada podrazumijeva sve radnje čija svrha je poboljšati sigurnost i/ili ekonomičnost promjenom karakteristika otpada. Tri osnovna cilja obrade su:

- (a) smanjenje volumena
- (b) uklanjanje radionuklida iz otpada
- (c) promjena sastava

Obrada može dovesti do odgovarajućeg oblika otpada.

Okolno područje nuklearnog postrojenja označava lokaciju postrojenja i područje koje ga okružuje i koje je važno za procjenu sigurnosti nuklearnog postrojenja, s obzirom na karakteristike prirodnih događaja i događaja koje su izazvali ljudi.

Operater označava kvalificiranu osobu s licencom za kontrolu ili davanje uputa za kontrolu nuklearnog postrojenja.

Operativnost znači stanje SSK u kojem se održava njegova sposobnost za rad ili obavljanje njegove zadaće u skladu s pogonskim ograničenjima i uvjetima. Nadalje, operativnost će se održavati i za one SSK koji osiguravaju, kroz pomoćne funkcije (npr. napajanje, hlađenje, podmazivanje itd), operativnost prethodnog SSK u skladu s pogonskim ograničenjima i uvjetima.

Osposobljavanje podrazumijeva sustavno stjecanje potrebnih znanja i vještina za nadopunjavanje odgovarajuće razine obrazovanja za određena radna mjesta.

Oštećenje jezgre znači otkrivanje jezgre (spuštanje razine primarnog hladioca ispod vrha jezgre) i pregrijavanje do razine gdje se može očekivati povećana oksidacija i teško oštećenje velikog dijela jezgre.

Plan za izvanredne događaje je skup procedura koji se provode u slučaju nesreće.

Područje utjecaja znači trodimenzionalan prostor koji se nalazi pored nuklearnog postrojenja, ispod i iznad postrojenja, određen prema okolišnim čimbenicima koji mogu utjecati na postrojenje i do čijih granica postrojenje može utjecati na okoliš.

Pogon podrazumijeva sve aktivnosti provedene kako bi se ostvarila željena funkcija nuklearnog postrojenja.

Pogonska ograničenja i uvjeti znače skup pravila, navedenih u sigurnosnoj analizi koji određuju granice parametara, potrebna radna svojstva i mogućnosti opreme te djelovanja osoblja kako bi se osigurao siguran rad nuklearnog postrojenja.

Pogonska stanja znače normalan pogon i predviđene pogonske događaje.

Pooštreni projektni uvjeti znače stanje nesreće koje je gore od projektnog kvara, ali je uzeto u obzir prilikom projektiranja nuklearnog postrojenja u skladu s metodologijom najbolje procjene, a za koje se ispuštanje radioaktivnog materijala drži u prihvatljivim granicama. Pooštreni projektni uvjeti mogu uključivati uvjete teške nesreće.

Predviđeni pogonski događaj podrazumijeva događaj za koji se očekuje da će se pojaviti barem jednom tijekom pogonskog vijeka nuklearnog postrojenja, ali koji, s obzirom na odgovarajuće projektne odredbe, ne uzrokuje značajne štete na dijelovima važnim za sigurnost i ne dovodi do stanja nesreće.

Pretpostavljeni inicijalni događaj znači događaj identificiran pri projektiranju kao događaj koji može dovesti do predviđenih pogonskih događaja ili stanja nesreće.

Procedura znači niz navedenih radnji provedenih određenim redom ili načinom.

Proces je način djelovanja, posebno niz progresivnih faza u proizvodnji proizvoda ili nekoj drugoj radnji ili skup međusobno povezanih ili međudjelujućih aktivnosti koje pretvaraju ulaze u izlaze.

Projektna osnova znači raspon događaja i uvjeta koji se izričito uzimaju u obzir u projektiranju postrojenja, u skladu s utvrđenim kriterijima, kako bi postrojenje moglo

izdržati takve uvjete bez prekoračenja dozvoljenih granica uz planirani pogon sigurnosnih sustava.

Projektna osnova za SSK sastoji se od informacija koje navode svrhu SSK i određenih vrijednosti ili raspona vrijednosti koje taj SSK ostvaruje. Te vrijednosti znače granice utvrđene na temelju općeprihvaćene tehničke prakse koja se odnosi na ispunjavanje funkcionalnih zahtjeva ili uvjeta na temelju analize (bilo pomoću izračuna ili eksperimentalne metode) o posljedicama pretpostavljenog inicijalnog događaja u kojem je potrebno da SSK obavlja svoju funkciju.

Projektni događaji su prirodni događaji ili događaji prouzročeni ljudskom djelatnošću na području utjecaja nuklearnog postrojenja (vanjski projektni događaji) i događaji u samom nuklearnom postrojenju (unutarnji projektni događaji) za koje je vjerojatno da će ugroziti sigurnost postrojenja i koji su pretpostavljeni kao najnepovoljniji inicijalni događaji koje sigurnosni sustavi nuklearnog postrojenja mogu savladati bez većih ispuštanja radioaktivnih tvari u okoliš te su izabrani, kroz studije i analize, kako bi predstavljali temelj za specifikaciju projektne osnove.

Projektni kvar znači stanje nesreće za koje je nuklearno postrojenje projektirano u skladu s utvrđenim kriterijima i pri kojima oštećenje goriva i ispuštanje radioaktivnog materijala ostaje unutar dozvoljenih granica.

Projektno ograničenje znači graničnu vrijednost parametra, navedenu u fazi projektiranja, koja ne smije biti prekoračena tijekom pogona nuklearnog postrojenja niti, u slučaju skladišta, nakon njegovog zatvaranja.

Promjena na nuklearnom postrojenju podrazumijeva bilo koju predloženu promjenu koja se odnosi na postrojenje ili sustav njegovog upravljanja ili rada, uključujući i održavanje, inspekcije, provjere ili provedbu bilo koje tehničke, organizacijske i druge promjene koja se odnosi na takve radove.

Protupožarni odjeljak jest područje, odvojeno od ostalih odjeljaka, koje sadrži opremu povezanu uz sigurnost postrojenja. Protupožarni odjeljci ne moraju nužno biti u potpunosti okruženi protupožarnim preprekama; širenje vatre između protupožarnih odjeljaka može se izbjeći ograničavanjem volumena zapaljivih materijala, kontroliranjem udaljenosti između objekata, sustavima za gašenje požara i pasivnom zaštitom od požara (npr. protupožarni štitovi i ostali protupožarni sustavi). Protupožarni odjeljak treba biti izgrađen tako da se ograniči širenje požara nastalog u odjeljku prema van u određenom vremenskom razdoblju a koje se može razlikovati od onog predviđenog za protupožarni sektor.

Protupožarni sektor jest zgrada ili dio zgrade u potpunosti ograđen protupožarnim preprekama koje mogu izdržati čak i ukupno očekivano požarno opterećenje unutar ili izvan odjeljka. Protupožarne prepreke uključuju vrata, zidove, podove i stropove. Protupožarni sektor treba biti izgrađen tako da se ograniči širenje požara nastalog u sektoru prema van u određenom vremenskom razdoblju.

Provjera podrazumijeva unaprijed planiranu djelatnost za provjeru operativnosti SSK, a provodi se nakon održavanja ili modifikacija SSK. Periodična provjera navedena u operativnim ograničenjima i uvjetima naziva se nadzorna provjera.

Provjerene komponente znače komponente propisno provjerene i kvalificirane ili jednake drugim komponentama provjerenim pod istim uvjetima.

Puštanje u pogon znači proces kroz koji su sustavi i komponente postrojenja i djelatnosti, nakon što su izgrađeni, pokrenuti i verificirani da su u skladu s projektom i da postižu potrebne izvedbene kriterije. Puštanje u pogon može uključivati i nenuklearne i/ili neradioaktivne i nuklearne i/ili radioaktivne provjere.

Razgradnja podrazumijeva upravne i tehničke postupke koji omogućuju uklanjanje nekih ili svih regulatornih kontrola iz postrojenja (osim za odlagalište ili za određena nuklearna postrojenja koja se koriste za odlaganje ostataka iz rudnika i procesa obrade radioaktivnih materijala, koji su »zatvoreni«, a ne razgrađeni). Razgradnja obično uključuje rastavljanje postrojenja (ili njegovog dijela). Također, postrojenje se može razgraditi i bez rastavljanja te se postojeće strukture naknadno mogu iskoristiti za drugu uporabu (nakon dekontaminacije).

Siguran smjer greške znači automatski prijelaz sustava ili komponente sigurnostnog sustava koji se pokvari u stanje sigurno za postrojenje.

Sigurnosna funkcija podrazumijeva točno određenu namjenu koja se mora ostvariti za sigurnost.

Sigurnosna klasifikacija podrazumijeva klasifikaciju SSK u klase sigurnosti u skladu s njihovim sigurnosnim funkcijama i njihovom važnosti za nuklearnu sigurnost.

Sigurnosna ograničenja jesu vrijednosti veličine koje se koriste u nekim određenim aktivnostima ili okolnostima koje se ne smiju prekoračiti.

Sigurnosna margina označava marginu potrebnu kako bi se osigurala sigurnost.

Sigurnosni SSK znače SSK koji su dio sigurnosne skupine i/ili čija neispravnost ili kvar bi mogla dovesti do izloženosti zračenju osoblja na lokaciji ili stanovništva. Oni uključuju:

- one strukture, sustave i komponente čija bi neispravnost ili kvar mogla dovesti do nepotrebnog izlaganja zračenju osoblja na lokaciji ili stanovništva,
- one strukture, sustave i komponente koje sprječavaju da predviđeni pogonski događaji dovedu do stanja nesreće i
- one značajke koje postoje za ublažavanje posljedica neispravnosti ili kvara struktura, sustava i komponenata.

Sigurnost s obzirom na nuklearnu kritičnost podrazumijeva stanje u kojem je spriječen bilo koji rizik samoodržive nuklearne lančane reakcije.

SSK jest skraćenica za skup struktura, sustava i komponenti. Strukture su pasivni elementi kao što su zgrade i štitovi. Sustav jest skup dijelova kombiniranih za izvođenje (aktivne) funkcije. Izraz SSK uključuje instrumente i kontrolni softver. U slučaju skladišta ili odlagališta radioaktivnog otpada, izraz SSK uključuje pakete radioaktivnog otpada.

Stanja nuklearnog postrojenja uključuju pogonska stanja i stanja nesreće.

Stanje sigurne obustave reaktora podrazumijeva stanje u kojem je reaktor podkritičan i gdje je osigurano uklanjanje ostatne topline.

Stupnjeviti pristup podrazumijeva procese koji će osigurati da su razina analize, dokumentacije i procedura korištenih da se zadovolje uvjeti u ovom dijelu proporcionalni s:

- 1) relativnom važnosti za sigurnost, mjere zaštite i fizičku sigurnost;
- 2) veličinom svake uključene opasnosti;
- 3) fazom u vijeku trajanja postrojenja;
- 4) programskim zadatkom postrojenja;
- 5) posebnim karakteristikama postrojenja;
- 6) relativnom važnosti radioloških i neradioloških opasnosti;
- 7) svakim drugim relevantnim čimbenicima.

Sustav nezvan za sigurnost označava sustav koji nema nikakvu sigurnosnu funkciju i nema nikakvog izravnog utjecaja na radiološku ili nuklearnu sigurnost.

Sustav upravljanja podrazumijeva skup međusobno povezanih ili međudjelujućih elemenata (sustava) za uspostavljanje pravila i ciljeva te omogućava postizanje ciljeva na učinkovit i djelotvoran način. Sustav upravljanja integrira sve elemente organizacije u jedan koherentan sustav kako bi se omogućilo da se postignu svi organizacijski ciljevi. Ti elementi uključuju strukturu, sredstva i procese. Dijelovi sustava upravljanja su osoblje, oprema i organizacijska kultura, kao i dokumentirana pravila i procesi. Organizacijske procese potrebno je suočiti sa sveukupnošću zahtjeva organizacije kao što je utvrđeno u, primjerice, IAEA sigurnosnim standardima i drugim međunarodnim propisima i standardima.

Teška nesreća podrazumijeva nesreću koja je teža od projektom predviđenog kvara uključujući ozbiljno oštećenje jezgre ili istrošenog goriva.

Tlačna granica podrazumijeva određivanje prepreke koja razdvaja dva tehnološka sustava koja rade pod različitim operativnim tlakom. U pravilu se sastoji od posuda pod tlakom, cijevovoda, ventila, cijevi i instrumentacijskih priključaka.

Točke prekida aktivnosti do ispunjenja uvjeta su točke obično postavljene zakonskim okvirom ali mogu biti postavljene i od strane izvođača radova ili vlasnika postrojenja u kojima se prekida bilo kakva aktivnost na daljnjoj gradnji postrojenja dok se ne utvrdi tražena kvaliteta izvršene faze (primjerice provjera armature prije lijevanja betona, provjera temelja prije gradnje ostatka objekta). Točke prekida aktivnosti do ispunjenja uvjeta obično se postavljaju na mjestu u projektu gdje bi naknadna provjera učinjenog bila nemoguća ili gdje bi naknadno utvrđivanje greške značilo vrlo skupe preinake.

Tranzijent znači skup događaja kroz koje sustav prelazi iz jednog stabilnog stanja u drugo.

Upravljanje je funkcija koja osigurava da organizacija djeluje učinkovito i rad bude izvršen u skladu sa zahtjevima, planovima i resursima.

Upute za upravljanje teškom nesrećom podrazumijevaju pisane procedure, uključujući i upute operaterima za upravljanje posljedicama takve nesreće.

Okolišni uvjeti znače uvjete u kojima odabrani SSK, oprema i uređaj moraju biti operativni i uključuju, između ostalog, temperaturu, tlak, zračenje, relativnu vlažnost zraka, kemijsko okruženje, izloženost poplavama, potresima i sl.

Uvjeti tijeka nesreće podrazumijevaju odstupanje od normalnog pogona teže od predviđenih pogonskih događaja, uključujući i projektne kvarove, kvarove izvan

projektne osnove i teške nesreće.

Validacija je proces utvrđivanja jesu li proizvod ili usluga prikladni za obavljanje predviđene funkcije na zadovoljavajući način.

Verifikacija je proces utvrđivanja odgovaraju li kvaliteta ili učinkovitost proizvoda ili usluge onomu što je navedeno, predviđeno ili propisano.

Vjerojatnosna sigurnosna procjena podrazumijeva analizu pouzdanosti sustava nuklearnog postrojenja koja, primjenjujući vjerojatnosne metode, identificira i procjenjuje opseg mogućih utjecaja na radiološku ili nuklearnu sigurnost, kao što su kvarovi komponenti, gubitak dostupnosti komponente, ljudske pogreške, neželjeni učinci iz okoliša, požari, poplave i potresi.

Razina jedan vjerojatnosne sigurnosne procjene utvrđuje sekvence događaja koje mogu oštetiti jezgru reaktora, procjenjuje očekivanu frekvenciju oštećenja jezgre ove vrste i identificira slabosti i prednosti sigurnosnih sustava i procedura kako bi se izbjegle takve štete.

Razina dva vjerojatnosne sigurnosne procjene utvrđuje načine na koje radioaktivno ispuštanje zbog zračenja ili iz nuklearnog postrojenja može utjecati na okoliš, procjenjuje opseg tih ispuštanja i njihovu očekivanu frekvenciju, te procjenjuje relativnu važnost mjera za sprječavanje i ublažavanje takvih ispuštanja.

Razina tri vjerojatnosne sigurnosne procjene utvrđuje i ocjenjuje posljedice radioaktivnog ispuštanja na okoliš i zdravlje ljudi.

Zaštitni sustav označava sustav koji prati rad nuklearnog postrojenja i koji na očitavanje nenormalnog stanja automatski pokreće postupke kako bi se spriječili opasni ili potencijalno opasni uvjeti.

Ostali pojmovi koji se pojavljuju u ovom Pravilniku imaju značenja definirana u Zakonu o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti.

II. OPĆI PROJEKT

Opća načela projektiranja i sigurnosni zahtjevi

Članak 5.

Projekt nuklearnog postrojenja potrebno je izraditi sukladno sljedećim načelima:

1. načelo obrane po dubini;
2. načelo dodatnog kvara;
3. načelo neovisnosti;
4. načelo različitosti;
5. načelo redundancije;
6. siguran smjer greške;
7. načelo dokazanih komponenti;

8. načelo stupnjevanog pristupa.

Članak 6.

(1) Projekt nuklearnog postrojenja treba uzeti u obzir karakteristike lokacije uključujući utjecaje na postrojenje iz područja utjecaja.

(2) Unutarnji događaji kao što su nesreće povezane s gubitkom rashladnog fluida, kvarovi na opremi, nefunkcioniranje i unutarnje opasnosti, te njihovi posljedični događaji, trebaju se uzeti u obzir prilikom projektiranja postrojenja. Popis događaja je specifičan za postrojenje te je potrebno uzeti u obzir relevantno iskustvo i analize iz drugih postrojenja.

(3) U projektiranju postrojenja potrebno je uzeti u obzir vanjske opasnosti. Osim elementarnih nepogoda pri projektiranju postrojenja potrebno je uzeti u obzir, u skladu s posebnim uvjetima na lokaciji i ljudski izazvane vanjske opasnosti, uključujući nesreće aviona i drugih prijevoznih sredstava u blizini nuklearnog postrojenja, industrijske djelatnosti i uvjeti na lokaciji postrojenja za koje se može razumno pretpostaviti da mogu izazvati požare, eksplozije ili druge opasnosti za sigurnost nuklearnog postrojenja.

(4) Potrebno je dovoljno dobro poznavati meteorološke karakteristike okolnog područja kako bi se prilikom projektiranja uzeo u obzir utjecaj ekstremnih vremenskih uvjeta.

Članak 7.

Potrebno je provoditi opsežne determinističke sigurnosne analize i vjerojatnosne sigurnosne procjene tijekom projektiranja nuklearnog postrojenja kako bi se osiguralo da su svi sigurnosni zahtjevi na projekt postrojenja ispunjeni u svim fazama životnog vijeka postrojenja i potvrdilo da projekt zadovoljava uvjete za proizvodnju i gradnju u svim fazama (izrađen projekt, izgrađeno postrojenje u pogonu prema projektu te sve modifikacije projekta).

Članak 8.

Stavke važne za sigurnost nuklearnog postrojenja potrebno je oblikovati u skladu s odgovarajućim nacionalnim i međunarodnim propisima i standardima.

Članak 9.

Sigurnosni SSK za nuklearno postrojenje trebaju biti projektirani tako da se mogu proizvesti, graditi, sastaviti, instalirati i postaviti u skladu s utvrđenim postupcima koji osiguravaju postizanje projektnih specifikacija i potrebnu razinu sigurnosti.

Članak 10.

U fazi projektiranja nuklearnog postrojenja posebnu pozornost potrebno je usmjeriti na uključivanje značajki za olakšavanje upravljanja radioaktivnim otpadom te budućom razgradnjom i rastavljanjem postrojenja s minimalnim opterećenjima ozračenja kako bi se osiguralo minimalno ozračenje osoblja i stanovništva te kako bi se izbjegla bespotrebna kontaminacija okoliša tijekom razgradnje.

Članak 11.

Sigurnosne mjere, mjere fizičke sigurnosti nuklearnog postrojenja i program državnog sustava za evidenciju i kontrolu, nuklearnog materijala za nuklearno postrojenje potrebno je projektirati i provesti na integrirani način. Također je potrebno je pronaći sinergiju između sigurnosti i fizičke zaštite.

Opće projektne osnove

Članak 12.

(1) Pri projektiranju nuklearnog postrojenja, sljedeće osnovne sigurnosne funkcije trebaju biti zadovoljene u svim projektnim događajima, a u slučaju nuklearnih elektrana, i tijekom teške nesreće:

- osiguranje podkritičnosti, gdje je potrebno,
- osiguranje odvođenja topline, gdje je potrebno i
- sprečavanje izlaska radioaktivnog materijala u svim stanjima postrojenja i tijekom projektnih događaja.

(2) Kvar bilo kojeg sustava potrebnog za normalni pogon nuklearnog postrojenja ne smije utjecati na sigurnosne funkcije. Prilikom projektiranja nuklearnog postrojenja, sigurnost s obzirom na kritičnost potrebno je osigurati projektnim rješenjima umjesto administrativnim postupcima.

(3) Projekt nuklearnog postrojenja treba osigurati odgovarajuće karakteristike postrojenja i stavaka važnih za sigurnost kako bi osiguralo da su sigurnosne funkcije izvedene s potrebnom pouzdanošću, da nuklearno postrojenje može raditi sigurno unutar pogonskih ograničenja i uvjeta tijekom cijelog životnog vijeka, da može biti sigurno razgrađeno te da će utjecaji na okoliš biti minimalni.

Članak 13.

U projektnoj osnovi, investitor koji planira graditi nuklearno postrojenje treba:

a) odabrati, iz popisa pretpostavljenih inicijalnih događaja sastavljenih u skladu sa stavkom 2. članka 16. ovog Pravilnika, one projektne događaje koji mogu utjecati na sigurnost nuklearnog postrojenja i čija vjerojatnost pojavljivanja nije zanemarivo niska;

b) osigurati sukladnost sa sigurnosnim odredbama izvješća o sigurnosnoj analizi vodeći računa o svim fazama životnog vijeka postrojenja: gradnja, probni pogon, pogon, sigurno ugašeno postrojenje, razgradnja;

c) pokazati da su standardi i materijali, primijenjeni u izradi postrojenja, prikladni za siguran pogon za predviđeni životni vijek postrojenja;

d) uzeti u obzir starenje SSK i osigurati ostvarivanje njihovih sigurnosnih funkcija za predviđeni životni vijek postrojenja kao i mjere potrebne za održavanje, provjeru i inspekciju tijekom pogona;

e) osigurati sprječavanje ili u slučaju da je sprječavanje nemoguće, ublažavanje prekomjernog izlaganja ionizirajućem zračenju uslijed projektom predviđenih događaja, kvarova izvan projektne osnove, a u slučaju nuklearne elektrane također uslijed određenih teških nesreća;

f) osigurati da doze za stanovništvo i radnike i utjecaj na okoliš ne prelaze zakonske granice utvrđene propisima i da su niske koliko je to razumno moguće postići u svim stanjima postrojenja, a u slučaju nuklearne elektrane također i u slučaju teške nesreće;

g) osigurati zaštitu od radiološkog utjecaja postrojenja, dovoljnu da spriječi svaki rizik za zdravlje ili život bilo kojeg stanovnika znatno veći nego u slučaju da nema postrojenja;

- h) osigurati različite fizičke prepreke kako bi se spriječilo ili u slučaju da sprječavanje nije moguće ublažilo nekontrolirano oslobađanje radioaktivnih tvari u okoliš, uzimajući u obzir načelo obrane po dubini;
- i) osigurati maksimalnu razinu sprječavanja narušavanja cjelovitosti pojedinih fizičkih prepreka;
- j) osigurati sprječavanje kvara bilo koje fizičke prepreke tijekom obavljanja njezine funkcije;
- k) osigurati sprječavanje raspada bilo koje fizičke prepreke kao posljedice raspada druge fizičke prepreke;
- l) osigurati usklađenost sustava nadzora i upozorenja s operativnim zahtjevima postrojenja i njihovu sposobnost u smislu pružanja jasne poruke i omogućavanja brzog odziva prilikom projektom predviđenih događaja i nesreća;
- m) osigurati uključivanje zahtjeva protupožarnih sigurnosti sastavljenih na temelju analiza opasnosti od požara, uzimajući u obzir načelo obrane po dubini u projektne osnove;
- n) osigurati da u slučaju nuklearne elektrane nositelj odobrenja ima od 30 minuta od primanja prve karakteristične informacije o događaju do vremena kada je potrebno poduzeti prve mjere za sprječavanje ili ublažavanje posljedica događaja.

Članak 14.

- (1) Sigurnosne SSK potrebno je projektirati za sprječavanje pojave projektom predviđenih događaja ili za ublažavanje posljedica nesreće.
- (2) Sigurnosne SSK potrebno je identificirati, klasificirati, projektirati, proizvesti, instalirati i provjeriti u skladu sa standardima kvalitete, prilikom čega je potrebno obratiti pozornost na stupnjevani pristup s obzirom na važnost njihovih sigurnosnih funkcija.
- (3) Dodatni sustavi koji osiguravaju operativnost sigurnosnog SSK klasificiraju se u skladu sa svojom funkcijom.
- (4) U određivanju zahtjeva za neovisnošću, redundancije i različitosti SSK, potrebno je uzeti u obzir mogućnost kvarova sa zajedničkim uzročnikom.
- (5) Sigurnosne SSK je potrebno projektirati sukladno graničnim uvjetima nametnutim od strane projektom predviđenih događaja.
- (6) Sigurnosne SSK potrebno je projektirati da mogu podnijeti okolišne uvjete te uskladiti s takvim utjecajima i s prirodnim uvjetima koji prevladavaju na lokaciji postrojenja u svim stanjima postrojenja i tijekom nesreće.
- (7) Sigurnosne SSK potrebno je projektirati i smjestiti u postrojenju tako da zadrže svoje sposobnosti za postizanje sigurnosne funkcije čak i tijekom mogućih požara ili izloženosti eksplozijama.
- (8) Nakon svakog projektnog događaja, sigurnosni SSK trebaju spriječiti, uz odgovarajuću razinu pouzdanosti, bilo kakvo oslobađanje radioaktivnih tvari u okoliš iznad zakonski predviđenih granica. Oni trebaju nastaviti djelovati na odgovarajućoj razini pouzdanosti bez obzira na pretpostavljene inicijalne događaje i njihove posljedice.

(9) Za sigurnosne SSK potrebno je osigurati mogućnost održavanja, provjere, popravaka i inspekcije, kao i periodičnu inspekciju integriteta i funkcionalnosti tijekom životnog vijeka postrojenja na način da se spriječi neopravdano izlaganje radnika neopravdanim rizicima ili znatno smanjenje dostupnosti SSK.

(10) Sigurnosni SSK koji dolaze u dodir s tekućinama trebaju biti izgrađeni od materijala odgovarajućih antikorozivnih svojstava, te otporni na habanje i kemijske reakcije u svim stanjima postrojenja i za vrijeme nesreća tijekom životnog vijeka.

(11) Potrebno je odrediti projektirani život vijek sigurnosnih SSK. U projektu je potrebno osigurati odgovarajuće margine kako bi se uzeli u obzir relevantni mehanizmi starenja, degradacije starenjem, krhkosti zbog neutronske zračenja te istrošenosti kako bi se osigurala sposobnost objekata važnih za sigurnost da obavljaju potrebne sigurnosne funkcije tijekom njihovog projektog životnog vijeka.

Članak 15.

Prilikom projektiranja nuklearnog postrojenja poželjna je primjena pasivnih sigurnosnih funkcija jer smanjuje ovisnost o aktivnim sigurnosnim funkcijama, praćenju i ljudskoj intervenciji u osiguravanju sigurnosti.

Sigurnosne analize

Članak 16.

(1) U projektnim osnovama za nuklearno postrojenje potrebno je navesti stanja postrojenja.

(2) Prema njihovoj vjerojatnosti pojavljivanja, pretpostavljene inicijalne događaje potrebno je grupirati u ograničen broj kategorija. Kategorije uključuju: normalan pogon, predviđene pogonske događaje, projektne kvarove i u slučaju nuklearne elektrane pooštrene projektne uvjeti.

(3) Kriteriji za klasifikaciju iz prethodnog stavka trebaju se navesti za svaku kategoriju, kako bi se osiguralo da česti pretpostavljeni inicijalni događaji imaju male ili nemaju radiološke posljedice, dok je vjerojatnost događaja s teškim radiološkim posljedicama vrlo niska.

Članak 17.

Niz uvjeta tijekom nesreće koje je potrebno uzeti u obzir pri projektiranju trebaju proizlaziti iz pretpostavljenih inicijalnih događaja u svrhu uspostavljanja graničnih uvjeta koje nuklearno postrojenje treba izdržati bez prekoračenja prihvatljivih granica za zaštitu od ionizirajućeg zračenja.

Članak 18.

(1) Ostvarenje projektne osnove za nuklearno postrojenje potrebno je verificirati kroz sigurnosne analize u kojima treba primjenjivati metode determinističke i vjerojatnosne analize.

(2) Sigurnosna analiza treba:

a) oslanjati se na metode, pretpostavke ili argumente koji su opravdani i konzervativni,

- b) osigurati da su uzete u obzir nesigurnosti i njihov utjecaj,
 - c) dokazati da su odgovarajuće margine uključene prilikom utvrđivanja projektnih osnova kako bi se osiguralo jamstvo da su svi predviđeni projektni događaji pokriveni i
 - d) biti pregledne i ponovljive.
- (3) Nositelj odobrenja u nuklearnoj elektrani dužan je izvršiti vjerojatnosne sigurnosne analize za postrojenje. U slučaju nuklearne elektrane, to treba uključivati analize barem prve i druge razine.
- (4) Nositelj odobrenja osim nuklearne elektrane ili istraživačkog reaktora može provesti vjerojatnosnu sigurnosnu analizu za postrojenje ako projektne osnove sugeriraju važnost takve analize.

Članak 19.

- (1) Skup pooštrenih projektnih uvjeta potrebno je izvesti na temelju inženjerske prosudbe, determinističkih i vjerojatnosnih procjena u svrhu daljnjeg poboljšanja sigurnosti nuklearne elektrane povećanjem sposobnosti elektrane da izdrži, bez neprihvatljivih radioloških posljedica, nesreće koje su ili teže od projektnog kvara ili koje uključuju dodatne kvarove.
- (2) Ove pooštrene projektne uvjete potrebno je koristiti za identifikaciju dodatnih scenarija nesreće koje treba obraditi u projektu i planirati praktične odredbe za sprječavanje takvih nesreća ili ublažavanje njihovih posljedica, ako do njih dođe.

Članak 20.

Projektom je potrebno utvrditi skup pogonskih ograničenja i uvjete za siguran pogon nuklearne elektrane.

Članak 21.

Projektne osnove za nuklearna postrojenja trebaju uključiti plan za izvanredne događaje. Na temelju analiza događaja težih od projektnih kvarova, u planovima za izvanredne događaje potrebno je osigurati posebne mjere koje će pomoći pri planiranju izvanrednih mjera.

Ostala projektna razmatranja

Članak 22.

Sve sustave u nuklearnom postrojenju koji bi mogli sadržavati fisibilni materijal ili radioaktivni materijal potrebno je projektirati tako da:

- a) sprječavaju nastanak događaja koji bi mogao dovesti do nekontroliranog radioaktivnog otpuštanja u okoliš;
- b) spriječe slučajnu kritičnost i prekomjerno zagrijavanje;
- c) osiguraju da se radioaktivno ispuštanje materijala drži ispod odobrenih granica ispuštanja u normalnom pogonu i ispod prihvatljivih granica u uvjetima tijekom nesreće i tako nisko koliko je god to razumno moguće postići;
- d) omogućavaju ublažavanje radioloških posljedica nesreće.

Članak 23.

Sustavno uzimanje u obzir ljudskih čimbenika, uključujući sučelje čovjek – stroj, potrebno je uključiti u ranoj fazi projektiranja za nuklearne elektrane i nastaviti tijekom cijelog procesa projektiranja.

Članak 24.

Nuklearne elektrane zajedno s jedinicama za proizvodnju topline (kao što su za centralno grijanje) i/ili jedinicama za desalinizaciju vode potrebno je projektirati tako da spriječe procese koji prenose radionuklide iz nuklearne elektrane do jedinice za desalinizaciju ili jedinice za grijanje u pogonskim uvjetima ili u uvjetima tijeka nesreće.

Članak 25.

Sigurnosni sustavi se ne smiju dijeliti između više jedinica, osim ako to doprinosi povećanju sigurnosti.

Članak 26.

Učinkovit način komunikacije potrebno je osigurati u cijelom nuklearnom postrojenju kako bi olakšao siguran pogon u svim oblicima normalnog pogona i bio na raspolaganju za korištenje slijedeći sve pretpostavljene inicijalne događaje u uvjetima tijeka nesreće.

Članak 27.

(1) Nuklearna postrojenja potrebno je opremiti s dovoljnim brojem evakuacijskih putova, trajno i jasno naznačenima, s pouzdanom rasvjetom za slučaj izvanrednog događaja, ventilacijom i drugim uslugama neophodnim za sigurno korištenje tih evakuacijskih putova

(2) Nuklearna postrojenja potrebno je izolirati od okoline s odgovarajućim rasporedom različitih strukturnih elemenata kako bi pristup do njih mogao biti kontroliran.

Članak 28.

Potrebno je spriječiti neovlašteni pristup ili djelovanje na objekte od važnosti za sigurnost, uključujući hardver i softver računala.

Članak 29.

Potrebno je procijeniti potencijal za štetne interakcije sigurnosnih SSK u nuklearnom postrojenju koji trebaju djelovati istovremeno, a učinci bilo kakvih štetnih interakcija trebaju biti spriječeni.

Članak 30.

Funkcionalnost sigurnosnih SSK u nuklearnoj elektrani ne smije biti ugrožena poremećajima u mreži električne energije, uključujući predviđene varijacije u naponu i frekvenciji napajanja mreže.

Upravljanje sigurnošću u projektu

Članak 31.

Podnositelj zahtjeva za suglasnost za gradnju nuklearnog postrojenja odgovoran je osigurati da projekt podnesen regulatornom tijelu ispunjava sve primjenjive propise o sigurnosti.

Članak 32.

Organizacija projekta treba uspostaviti i implementirati sustav upravljanja koji će osigurati da su svi utvrđeni sigurnosni zahtjevi uzeti u obzir i primijenjeni u svim fazama procesa projektiranja i da su ispunjeni u konačnom projektu.

Članak 33.

Nositelj odobrenja za pogon nuklearnog postrojenja treba uspostaviti formalni sustav za osiguravanje kontinuirane sigurnosti projekta postrojenja tijekom cijelog životnog vijeka nuklearnog postrojenja.

Članak 34.

Projektne osnove nuklearnog postrojenja potrebno je točno odrediti na jasan i sustavan način, dokumentirati i ažurirati, prema potrebi, tijekom gradnje, tijekom razdoblja sigurnog pogona, u stanju obustave reaktora pred razgradnju, ako postoji, i tijekom razgradnje postrojenja.

Članak 35.

(1) Projekt nuklearnog postrojenja treba osigurati čuvanje cjelokupnih detaljnih informacija o postrojenju koje se stvaraju u svim fazama životnog vijeka postrojenja, uključujući odabir lokacije, projektiranje, gradnju, probni pogon, pogon i prestanak pogona, a koje su potrebne za razgradnju, te još, minimalno, informacije o uporabi postrojenja, događajima i nesrećama, sadržajima radionuklida, brzinama doza i razinama onečišćenja.

(2) Podaci iz prethodnog stavka trebaju osigurati pravilno uključivanje projekta i izmjena nuklearnog postrojenja i njegove pogonske povijest u programu razgradnje postrojenja.

Članak 36.

(1) Nositelj odobrenja dužan je redovito, a ne samo kao dio svakog periodičnog pregleda sigurnosti, pregledati projektne osnove postrojenja. Takav pregled projektnih osnova potrebno je provoditi nakon bilo kojeg pogonskog događaja relevantnog za radiološku ili nuklearnu sigurnost ili u slučajevima kada su nastale nove informacije relevantne za radiološku ili nuklearnu sigurnost.

(2) Takav pregled projektnih osnova također je potrebno provoditi nakon bilo koje pogonske pojave relevantne za radiološku ili nuklearnu sigurnost ili u slučajevima kada su nastale nove informacije relevantne za radiološku ili nuklearnu sigurnost.

(3) U pregledu projektnih osnova 1. ili 2. ovog članka, determinističke i vjerojatnosne analize sigurnosti potrebno je koristiti za identifikaciju potreba i mogućnosti za poboljšanje kao i usporedbu projektnog rješenja sa zakonskim propisima i dobrom praksom.

(4) Ovisno o sigurnosnoj važnosti rezultata iz stavka 1. ili 2. ovog članka, nositelj odobrenja dužan je ažurirati SSK po potrebi ili poduzeti sve druge mjere relevantne za radiološku ili nuklearnu sigurnost.

III. PROJEKTIRANJE POSEBNIH SUSTAVA POSTROJENJA

Članak 37.

Osim zahtjeva navedenih u člancima 5. do 38. ovog Pravilnika, potrebno je primjenjivati sljedeće projektne osnove, na određene vrste postrojenja:

- a) za nuklearne elektrane, projektne osnove u Prilogu 1. ovog Pravilnika;
- b) za istraživački reaktor, projektne osnove u Prilogu 2. ovog Pravilnika;
- c) za postrojenje za skladištenje istrošenog nuklearnog goriva i radioaktivnog otpada, projektne osnove u Prilogu 3. ovog Pravilnika;
- d) za pogon za proizvodnju nuklearnog goriva, pogona za preradu istrošenog nuklearnog goriva te pogona za obogaćivanje nuklearnog goriva, projektne osnove u Prilogu 4. ovog Pravilnika.

IV. DAVANJE SUGLASNOSTI ZA IZRADU NUKLEARNOG POSTROJENJA

Članak 38.

- (1) Prilikom podnošenja zahtjeva za odobrenje gradnje nuklearnog postrojenja, osoba koja namjerava graditi nuklearno postrojenje dostavlja demonstraciju nuklearne sigurnosti. Njezin opseg i razina detalja treba biti razmjerna s potencijalnom veličinom i prirodom opasnosti relevantne za nuklearno postrojenje i njegovu lokaciju.
- (2) Bilo koje odobrenje za gradnju nuklearnog postrojenja temeljeno je na odgovarajućem mjestu i procjeni specifičnoj za to postrojenje, uključujući demonstraciju nuklearne sigurnosti.

Članak 39.

- (1) U pripremi i prikazu projektnih osnova u postupku izdavanja odobrenja i suglasnosti mogu se koristiti međunarodni i inozemni standardi, tehničke smjernice i preporuke vezane za ionizirajuće zračenje ili nuklearnu sigurnost ako ne postoje nacionalni standardi ili ako nisu propisane zakonom.
- (2) Zavod odobrava korištenje predložene referentne dokumentacije iz prethodnog stavka ovog članka u postupku donošenja suglasnosti ili odobrenja.

Članak 40.

Za velika i složena postrojenja, odobrenje se može dati u nekoliko faza. Svaka faza može imati točku zadržavanja i potreban regulatorni sporazum kako bi se prešlo na sljedeću fazu. Stupanj uključenosti od strane Zavoda tijekom gradnje treba biti razmjernan s potencijalnim opasnostima postrojenja.

Članak 41.

Prije nego što počne gradnja nuklearnog postrojenja, operaterna organizacija dužna je:

- a) zadovoljavati regulatorne zahtjeve s obzirom na sigurnost projekta postrojenja;

b) izraditi odgovarajuće sporazume s odabranim izvođačem/ima vezano za odgovornost osiguravanja sigurnosti tijekom gradnje i identifikaciju i kontrolu bilo kojih štetnih utjecaja građevinskih djelatnosti na radove postrojenja i obrnuto. Potrebno je razmotriti utjecaj gradnje postrojenja na lokalno stanovništvo, okoliš i na bilo koje susjedno pogonsko postrojenje i usluge, a posebno se trebaju procijeniti opasnosti povezane s vibracijama, micanjem teškog tereta i stvaranjem prašine.

Članak 42.

Operaterna organizacija dužna je:

- a) provesti sustav upravljanja u fazi gradnje kako bi se osiguralo da su zahtjevi projekta i namjere pravilno ispunjene u fazi gradnje, budući da, za određene sigurnosne SSK, verifikacija sukladnosti nakon gradnje i ugradnje može biti teža;
- b) voditi evidenciju u skladu sa sustavom upravljanja kako bi se pokazalo da su postrojenje i njegova oprema izgrađeni u skladu sa specifikacijama projekta;
- c) odrediti formalnu proceduru za izmjene projekta, tako da su one napravljene za postrojenje tijekom gradnje točno zabilježene i njihovi učinci procijenjeni;
- d) zahtijevati konačni nacrt postrojenja. Prateći gradnju postrojenja, operaterna organizacija dužna je razmotriti konačne nacрте kako bi potvrdila da je, koliko se može ocijeniti, svrha projekta ispunjena i da će se određene sigurnosne funkcije ispuniti.

Suglasnost za gradnju u području ograničene upotrebe prostora zbog nuklearnog postrojenja

Članak 43.

Sadržaj, način izrade i revizije projektne dokumentacije za nuklearna postrojenja i ostala postrojenja u područjima ograničene upotrebe prostora zbog nuklearnih postrojenja trebaju biti u skladu, u slučaju gradnje objekta, sa Zakonom kojim se uređuje gradnja i odredbama Pravilnika koja uređuju projekt i tehničku dokumentaciju. Projektni dokument potrebno je sastaviti u skladu s projektnim osnovama napravljenim u skladu s odredbama ovog Pravilnika.

Članak 44.

Uz zahtjev za suglasnost za gradnju na području ograničenog korištenja prostora zbog nuklearnog postrojenja prilaže se sljedeće:

- a) projekt za građevinsku dozvolu sastavljen u skladu s člankom 41. ovog Pravilnika;
- b) dokaze o usklađenosti projekta gradnje s kriterijima navedenim u propisima o područjima ograničenog korištenja prostora zbog nuklearnog postrojenja i uvjetima gradnje postrojenja u tim područjima.

Članak 45.

Zahtjev za suglasnost za gradnju na mjestu nuklearnog postrojenja potrebno je popratiti s projektom za građevinsku dozvolu sastavljen u skladu s člankom 41. ovog Pravilnika.

Gradnja nuklearnog postrojenja

Članak 46.

(1) Uz zahtjev za odobrenje za gradnju nuklearnog postrojenja prilaže se sljedeće:

- a) opći projekt postrojenja;
- b) izvješće o sigurnosnoj analizi izrađeno u skladu s Pravilnikom o izvješću o sigurnosnoj analizi za nuklearna postrojenja;
- c) program razgradnje izrađen u skladu s Pravilnikom;
- d) prijedlog za opseg i trajanje predoperacijskih praćenja radioaktivnosti u skladu s odredbama Pravilnika koji uređuje praćenje radioaktivnosti;
- e) sustav upravljanja dokumentacijom izrađen u skladu s Pravilnikom o sigurnosti i upravljanju kvalitetom nuklearnog postrojenja;
- f) program upravljanja za praćenje radioaktivnog otpada ili istrošenog goriva u skladu s odredbama propisa kojim se određuje upravljanje radioaktivnim otpadom ili istrošenim gorivom;
- g) mišljenje ovlaštenog stručnjaka nuklearne sigurnosti u vezi s relevantnim aspektima sigurnosti postrojenja, sastavljeno na temelju dokumentacije navedenih u točkama ovog stavka od točke a) do f);
- h) dokumentirani dokaz koji pokazuje da će se bilo koji izvođači radova pridržavati tijekom gradnje postrojenja standarda radiološke ili nuklearne sigurnosti sukladno onima koji su zahtijevani od strane investitora ili operatera;
- i) plan fizičke zaštite u skladu sa zahtjevima utvrđenim Zakonom, te Pravilnikom o fizičkoj sigurnosti radioaktivnih izvora, nuklearnog materijala i nuklearnih postrojenja, kao zaseban i povjerljiv dokument u skladu s propisima koji reguliraju tajnost podataka;

(2) Zavod treba odobriti dokumentaciju navedenu u točkama od a) do c) stavka 1. ovog članka kao dio postupka za izdavanje odobrenja za gradnju.

Gradnja skladišta za istrošeno nuklearno gorivo i skladišta radioaktivnog otpada

Članak 47.

(1) Uz zahtjev za odobrenje za gradnju skladišta za istrošeno nuklearno gorivo i za skladište radioaktivnog otpada prilaže se:

- a) opći projekt za postrojenje;
- b) izvješće o sigurnosnoj analizi izrađeno u skladu s Pravilnikom o izvješću o sigurnosnoj analizi za nuklearna postrojenja;
- c) izvješće o sigurnosnoj analizi za odlagalište koje pokriva razdoblje nakon njegovog zatvaranja, sadržaj koji treba biti naveden od strane Zavoda kao dio postupka specifikacije uvjeta za odobrenje zaštite okoliša. Ovo izvješće o sigurnosnoj analizi može biti dio izvješća sigurnosne analize iz prethodne točke;
- d) plan za dugoročni nadzor odlagališta;
- e) program razgradnje, napravljen u skladu s Pravilnikom;

- f) prijedlog za opseg i trajanje predoperacijskog praćenja radioaktivnosti u skladu s odredbama propisa kojima se utvrđuje praćenje radioaktivnosti;
 - g) sustav upravljanja dokumentacijom u skladu s Pravilnicima o sigurnosti i upravljanju kvalitetom nuklearnog postrojenja;
 - h) program upravljanja radioaktivnim otpadom ili istrošenim gorivom u skladu s odredbama propisa kojim se utvrđuje upravljanje radioaktivnim otpadom ili potrošenim materijalom;
 - i) mišljenje od strane ovlaštenog stručnjaka nuklearne sigurnosti postrojenja sastavljeno na temelju dokumentacije navedene u točkama ovog stavka od točke 1. do točke 8.;
 - j) instrument financijske sigurnosti za obavljanje svih radova sve do zatvaranja skladišta;
 - k) instrument financijske sigurnosti za pokriće svih dugoročnih troškova nadzora za skladište nakon njegovog zatvaranja;
 - l) plan fizičke zaštite u skladu sa zahtjevima propisanim zakonom za radiološku i nuklearnu sigurnost, te Pravilnikom o fizičkoj sigurnosti radioaktivnih izvora, nuklearnog materijala i nuklearnih postrojenja, kao zaseban i povjerljiv dokument u skladu s propisima koji reguliraju tajnost podataka.
- (2) Zavod treba odobriti dokumentaciju iz točaka a) do e) stavka 1. ovog članka kao dio procedura za izdavanje odobrenja za gradnju.

Članak 48.

Sadržaj zahtjeva za odobrenje za gradnju nuklearnog postrojenja potrebno je popratiti dokumentacijom navedenom u nastavku:

- a) proračun, financiranje, rok završetka i režim tehničke suradnje;
- b) ekonomska studija, koja treba ažurirati podnesene prethodne primjene odobrenja;
- c) ažuriranje organizacije predviđeno od strane podnositelja zahtjeva za nadzor razvoja projekta i osiguranja kvalitete tijekom gradnje;
- d) organizacija predviđena za budući pogon postrojenja i preliminarni program za obuku operatnog osoblja;
- e) program osiguranja kvalitete gradnje;
- f) tehnološko, ekonomsko i procijenjeno financiranje razgradnje i rastavljanja;
- g) administrativne koncesije i suglasnosti odobrene od strane drugih tijela državne uprave ili dokumente koji dokazuju da su podneseni svi potrebni zahtjevi.

V. DAVANJE ODOBRENJA ZA RAZGRADNJU NUKLEARNOG POSTROJENJA

Članak 49.

Kako bi se olakšala provedba plana i završetak razgradnje, operatna organizacija je dužna:

1) zadržati potrebne resurse, vještine i znanje za projektiranje i provođenje razgradnje, voditi evidenciju i dokumentaciju značajnu za projektiranje, gradnju, pogon i razgradnju, tako da se ti podaci mogu prenijeti na bilo koju operativnu organizaciju koja ih podržava ili slijedi;

2) osigurati očuvanje evidencije i dokumentacije za vremensko razdoblje navedeno od strane Zavoda nakon završetka razgradnje, uključujući i ključne informacije kao što su rezultati završnog radiološkog istraživanja;

3) izvijestiti regulatorno tijelo na propisanoj osnovi o bilo kakvim sigurnosnim informacijama sukladno uvjetima iz odobrenja.

Članak 50.

(1) Nakon odluke o gašenju nuklearnog postrojenja, organizacija pravno odgovorna za razgradnju dostavlja regulatornom tijelu zahtjev za odobrenje razgradnje nuklearnog postrojenja.

(2) Ako se nuklearno postrojenje namjerava ugasiti i odgoditi razgradnju, u konačnom planu razgradnje potrebno je pokazati da je takva mogućnost sigurna i da su prilikom razvoja programa rastavljanja mogući događaji tijekom tog perioda gašenja uzeti u obzir. Time je potrebno pokazati da se budućim generacijama neće nametnuti preveliki teret. Odgovarajuće održavanje i program nadziranja, koji podliježu odobrenju regulatornog tijela trebaju biti razvijeni kako bi osigurali sigurnost tijekom razdoblja odgode.

Članak 51.

Ako je zatvaranje postrojenja iznenadno, kao primjerice, u slučaju nesreće, postrojenje je potrebno dovesti u sigurno stanje prije nego je razgradnja započela u skladu s odobrenim planom razgradnje.

Članak 52.

(1) Djelatnosti razgradnje mogu stvoriti velike količine otpada tijekom kratkih vremenskih razdoblja, a otpad se može značajno razlikovati po vrsti i aktivnosti, a može uključivati velike objekte. Operativna organizacija treba osigurati odgovarajuća sredstva dostupna za sigurno upravljanje otpadom. Tehnike rastavljanja i dekontaminacije potrebno je odabrati tako da se nastajanje otpada i onečišćenja zraka svedu na minimum.

(2) Djelatnosti razgradnje poput dekontaminacije, rezanja i obrade velike opreme i progresivnog rastavljanja ili uklanjanja nekih postojećih sigurnosnih sustava imaju potencijal za stvaranje novih opasnosti. Potrebno je procjenjivati i upravljati utjecajem na sigurnost tih djelatnosti kako bi se ublažili ti rizici.

(3) Operativna organizacija treba osigurati zaštitu i radnika i javnosti protiv izloženosti, ne samo u razgradnji, nego i kao rezultat bilo koje naknadne okupiranosti ili korištenja područja stavljenog izvan pogona.

Članak 53.

Osobe koje provode razgradnju postrojenja trebaju biti propisno obučene i kvalificirane za takav posao. Operativna organizacija treba osigurati da osoblje jasno razumije i provodi odgovarajuće okolišne, zdravstvene i sigurnosne standarde.

Članak 54.

(1) Prije nego što lokacija bude slobodna za neograničeno korištenje, potrebno je provesti istraživanje kako bi se pokazalo da su ispunjeni potrebni uvjeti krajnjih točaka,

(2) Ako lokacija ne može biti slobodna za neograničeno korištenje, potrebno je održavati odgovarajuću kontrolu kako bi se osigurala zaštita zdravlja ljudi i okoliša.

Članak 55.

Konačno izvješće o razgradnji, uključujući i sve potrebne konačno potvrđene preglede, potrebno je pripremiti i zadržati s drugim zapisima, po potrebi, na odgovarajući način.

Suglasnost za razgradnju nuklearnog postrojenja

Članak 56.

Uz zahtjev za razgradnju nuklearnog postrojenja, potrebno je priložiti sljedeće:

a) izvješće o sigurnosnoj analizi za razgradnju izrađeno u skladu s Pravilnikom o izvješću o sigurnosnoj analizi za nuklearna postrojenja;

b) program razgradnje kako je navedeno u Pravilniku;

c) mišljenje od strane ovlaštenog stručnjaka nuklearne sigurnosti postrojenja sastavljeno na temelju dokumentacije iz točke a) i točke b) ovog stavka;

d) dokumentirani dokaz koji pokazuje da će se bilo koji izvođači radova pridržavati tijekom razgradnje postrojenja standarda radiološke ili nuklearne sigurnosti sukladno onima koji su zahtijevani od strane investitora ili operatera.

Odobrenje za početak razgradnje nuklearnog postrojenja

Članak 57.

(1) Uz zahtjev za odobrenje za početak razgradnje nuklearnog postrojenja, potrebno je priložiti sljedeće:

a) izvješće o sigurnosnoj analizi za razgradnju izrađeno u skladu s Pravilnikom o izvješću o sigurnosnoj analizi za nuklearna postrojenja;

b) sustav upravljanja dokumentacijom kao što je navedeno u Pravilniku o sigurnosti i upravljanju kvalitete;

c) program razgradnje kako je navedeno u Pravilniku;

d) program upravljanja radioaktivnim otpadom ili istrošenim gorivom u skladu s odredbama propisa kojim se uređuje upravljanje radioaktivnim otpadom ili istrošenim gorivom;

e) programe za održavanje SSK, provjere i inspekcije u skladu s Pravilnikom kojim se uređuje sigurnost radioloških i nuklearnih postrojenja;

f) mišljenje od strane ovlaštenog stručnjaka nuklearne sigurnosti u vezi s relevantnim aspektima o sigurnosti postrojenja, sastavljeno na temelju dokumentacije iz točke 1. do 5. ovog stavka;

g) rezultate radiološkog monitoringa nakon prestanka pogona;

- h) projekt za razgradnju sastavljen na temelju programa razgradnje i u skladu s odredbama Pravilnika;
- i) podatke o izdavanju građevinske dozvole za uklanjanje radiološkog ili nuklearnog postrojenja;
- j) popis pisanih procedura koji obuhvaćaju početak razgradnje u skladu s pravilima kojima se uređuje sigurnost radioloških i nuklearnih postrojenja;
- k) dokumentirani dokaz koji pokazuje da će se bilo koji izvođači radova pridržavati tijekom razgradnje postrojenja standarda radiološke ili nuklearne sigurnosti sukladno onima koji su zahtijevani od strane investitora ili operatera;
- l) plan fizičke zaštite izrađen u skladu sa zahtjevima propisanim zakonom kojim se uređuje zaštita od ionizirajućeg zračenja i nuklearna sigurnost i ispravke koje su stupile na snagu nakon prestanka pogona postrojenja, kao zaseban i povjerljiv dokument u skladu s propisima koji uređuju tajnost podataka.

(2) Bez obzira na odredbe iz prethodnog stavka, podnositelj zahtjeva ne treba priložiti uz zahtjev za izdavanje odobrenja za razgradnju nikakvu dokumentaciju ili podatke na snazi za postrojenje koji se nisu promijenili od podnošenja.

(3) Zavod treba odobriti dokumentaciju iz točke a), c) i d) stavka 1. ovog članka, kao dio procedura za izdavanje suglasnosti za početak razgradnje.

(4) Odobrenje za početak razgradnje nuklearnog postrojenja izdaje se nakon izdavanja građevinske dozvole za uklanjanje postrojenja. Tijekom izdavanja odobrenja za početak razgradnje radiološkog ili nuklearnog postrojenja, radovi razgradnje radiološkog ili nuklearnog postrojenja ne mogu započeti isključivo na temelju građevinske dozvole za uklanjanje postrojenja.

Odobrenje za završetak razgradnje nuklearnog postrojenja

Članak 58.

(1) Uz zahtjev za odobrenje za završetak razgradnje nuklearnog postrojenja potrebno je priložiti sljedeće:

- a) izvješće o sigurnosnoj analizi na završetku razgradnje nuklearnog postrojenja, sastavljeno u skladu s Pravilnikom o izvješću o sigurnosnoj analizi za nuklearna postrojenja;
- b) izvješće o tehničkom pregledu radioloških uvjeta lokacije postrojenja koje pokazuje da je razina radioaktivnosti, uključujući brzinu doze i onečišćenje tla s alfa, beta, gama emiterima, ispod propisanih granica;
- c) potvrda o odlaganju, obradi ili ponovnom korištenju svih radioaktivnih tvari koje nastaju tijekom razgradnje;
- d) rezultati praćenja radioaktivnosti tijekom razgradnje;
- e) mišljenje od strane ovlaštenog stručnjaka za nuklearnu sigurnost sastavljeno na temelju dokumentacije iz točke a) do točke d), ovog stavka;

f) vrsta i način arhiviranja dokumentacije o svim prošlim djelatnostima vezanim za lokaciju postrojenja.

(2) Izvješće sigurnosne analize na završetku razgradnje nuklearnog postrojenja iz točke a) stavka 1. ovog članka treba sadržavati:

- a) opis postrojenja;
- b) ciljeve razgradnje;
- c) kriterije provjere;
- d) djelatnosti razgradnje;
- e) opis SSK, zgrada ili neočišćenih područja;
- f) konačno radiološko stanje;
- g) otpuštanje iz regulatornog nadzora;
- h) otpad;
- i) doze osoblja;
- j) opis događaja tijekom razgradnje;
- k) opis naučenih lekcija tijekom razgradnje.

(3) Zavod treba odobriti dokumentaciju iz točke a) do b) stavka 1. ovog članka kao dio procedura za izdavanje odobrenja za završetak razgradnje nuklearnog postrojenja.

VI. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 59.

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o obavljanju nuklearne djelatnosti (»Narodne novine«, br. 74/06) i Pravilnik o uvjetima nuklearne sigurnosti i zaštite za smještaj, projektiranje, gradnju, uporabu i razgradnju objekta u kojem se obavlja nuklearna djelatnost (»Narodne novine«, br. 71/08).

Članak 60.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«.

Klasa: 011-01/16-02/1

Urbroj: 542-01-16-2

Zagreb, 12. travnja 2016.

Ravnatelj
mr. sc. Saša Medaković, v. r.

PRILOG 1.

PROJEKTNE OSNOVE NUKLEARNE ELEKTRANE

1. OSNOVNE PROJEKTNE OSNOVE

1.1 Projektne osnove nuklearne elektrane

(1) S obzirom na pogon nuklearne elektrane, rizici za stanovništvo bit će usporedivi ili manji od onih stvorenih proizvodnjom električne energije iz drugih izvora.

(2) Projekt nuklearne elektrane treba ograničiti učestalost oštećenja jezgre na manje od 10^{-6} godišnje i učestalost velikog otpuštanja radioaktivnih tvari iz elektrana na manje od 10^{-7} godišnje.

(3) Projektne osnove trebaju utvrditi potrebne sposobnosti nuklearne elektrane kako bi izdržala sva stanja postrojenja u skladu sa zahtjevima zaštite od ionizirajućeg zračenja. Projektne osnove uključuju:

a) normalne uvjete pogona;

b) uvjete u okviru pretpostavljenog inicijalnog događaja i projektom predviđenih događaja i nesreća koje su posljedica pretpostavljenih inicijalnih događaja i njihovih kombinacija;

c) SSK sigurnosnu klasifikaciju;

d) važne pretpostavke i odabrane analitičke metode.

1.2 Sigurnosne analize

Osim uvjeta navedenih u članku 18. ovog Pravilnika, sigurnosne analize trebaju uzeti u obzir:

a) najnepovoljniji jednostruki kvar sigurnosno-tehničke opreme gdje se slučajevi kvara pasivne komponente ne uzimaju u obzir ukoliko se može dokazati da je takav kvar vrlo malo vjerojatan te da događaj pod analizom ne ugrožava predviđenu sigurnosnu funkciju komponente;

b) razdoblje od 30 minuta dostupno operateru od prijema prve karakteristične informacije o događaju do vremena kada je potrebna prva mjera za sprječavanje ili ublažavanje posljedica događaja;

c) početni i granični uvjeti za analizirane scenarije izabrane na konzervativan način;

d) operativnost sustava nevezanog za sigurnost, uključujući vanjsko napajanje, samo u uvjetima gdje takvi sustavi dodatno pogoršavaju posljedice događaja;

e) pretpostavka najnepovoljnije izvedbe sigurnosnog sustava za dani inicijalni događaj;

f) bilo koje i sve potencijalne kvarove koji mogu nastati zbog pretpostavljenog inicijalnog događaja;

g) u svrhu postizanja i održavanja stanja sigurno ugašenim, samo one SSK klasificirane prema potpoglavlju 2.1 ovog Priloga;

h) kao dodatne otežavajuće okolnosti, u svim stanjima postrojenja i pod svim projektnim događajima, blokiranje kontrolne šipke s najvišom vrijednosti reaktivnosti u potpunosti udaljenom položaju i ukupni gubitak vanjskog napajanja.

1.3 Tehničko prihvaćanje

Projektom je potrebno navesti, kao minimum:

a) radiološke i druge tehnički prihvaćene kriterije za klasifikaciju pretpostavljenih inicijalnih događaja u različitim pogonskim uvjetima nuklearne elektrane (uglavnom: stanja postrojenja, projektom predviđeni pogonski događaji, dodatni pretpostavljeni kvarovi, teške nesreće). Pretpostavljeni inicijalni događaji s većom vjerojatnošću pojave imaju zanemarive ili nikakve radiološke posljedice, dok događaji koji mogu uzrokovati teške nesreće trebaju imati vrlo nisku vjerojatnost pojavljivanja;

b) kriterije za zaštitu nosača goriva koji uključuju:

- temperaturu goriva,
- odstupanje od mjehurićastog ključanja, osim za reaktore koji se hlade plinom,
- temperaturu omotača,
- integritet gorivog elementa uključujući ograničenja otpuštanja fisijskih produkata u pogonu, koja se ne smiju povećati značajno i u nenormalnim pogonskim stanjima i
- najveće dopušteno oštećenje goriva kao rezultat projektom predviđenog događaja, pod uvjetom da gorivi elementi ostaju na svojim pozicijama i da šteta ne ometa učinkovito uklanjanje topline nakon nesreće.

c) kriterije za primarni sustav hlađenja pod zaštitom tlačne granice, što uključuje:

- maksimalnu temperaturu hlađenja,
- maksimalni tlak hlađenja,
- broj tranzijenata koji nameću termičko ili tlačno opterećenje na primarnom sustavu hlađenja, brzina promjene temperatura i tlaka tijekom tih tranzijenata, postignute minimalne i maksimalne temperature i tlakovi, itd. i
- naprezanje materijala.

d) za elektrane s tlačnim reaktorima, kriterije za zaštitu sekundarnog sustava hlađenja, koji bi trebali uključivati parametre analogne onima iz prethodnog podstavka;

e) kriterije zaštite kontejmenta, koji uključuju:

- temperature u kontejmentu,
- tlakove u kontejmentu,
- propuštanje.

1.4 Zaštitni sustavi reaktora

(1) Redundancija i neovisnost osmišljeni u zaštitnom sustavu trebaju biti dovoljni kako bi osigurali:

a) da nema niti jednog kvara koji sam dovodi do gubitka funkcije zaštite; i

b) uklanjanje iz funkcije bilo koje komponente ili kanala koji ne rezultiraju gubitkom potrebne minimalne suvišnosti.

(2) Projektom je potrebno dopustiti sve aspekte funkcionalnosti zaštitnog sustava, od senzora do ulaznog signala do konačnog pogona, kako bi se provjerio u pogonu. Iznimke trebaju biti opravdane.

(3) Izvedba zaštitnog sustava reaktora smanjit će mogućnost da akcije operatera mogu poništiti učinkovitost zaštitnog sustava u normalnom pogonu i predviđenim pogonskim događajima. Nadalje, zaštitni sustav reaktora neće spriječiti operatere od poduzimanja ispravne radnje ako je to potrebno u projektnom kvaru.

(4) Računalni bazni sustavi korišteni u zaštitnom sustavu, trebaju ispunjavati sljedeće uvjete:

a) potrebno je koristiti najveću kvalitetu i najbolju praksu za hardver i softver;

b) cijeli razvojni proces, uključujući kontrolu, provjeru i puštanje u pogon projektnih promjena, treba biti sustavno dokumentiran i pregledavan;

c) kako bi potvrdili povjerenje u pouzdanost računalnih baznih sustava, potrebno je provesti procjenu računalnog baznog sustava temeljenu od strane stručnih osoba nezavisnih od projektanata i dobavljača;

d) tamo gdje se potrebni integritet sustava ne može pokazati s visokom razinom pouzdanosti, potrebno je osigurati različita sredstva osiguranja izvršenja zaštitne funkcije.

1.5 Reaktor trip sustavi

Kako bi se osiguralo sigurno gašenje reaktora, potrebno je osigurati najmanje dva različita sustava. Barem jedan od tih sustava treba biti sposoban samostalno, u roku 4 sekunde, dovesti reaktor iz bilo kojeg stanja postrojenja i projektom predviđenih događaja u potkritično stanje s odgovarajućom granicom reaktivnosti. To bi se također moglo postići i pod pretpostavkom jednostrukog kvara.

1.6 Uklanjanje ostatne topline

Za vrijeme i nakon predviđenih pogonskih događaja i projektnih kvarova potrebno je osigurati sredstva za uklanjanje ostatne topline iz jezgre nakon gašenja i iz skladišta istrošenog goriva, uzimajući u obzir pretpostavke jednostrukog kvara i gubitak vanjskog napajanja.

1.7 Kontejnment

(1) Nuklearna elektrana treba biti opremljena s kontejnmentom koji će osigurati da su sva otpuštanja radioaktivnih tvari tijekom projektom predviđenog događaja u okoliš idalje ispod propisanih granica. Sustav kontejnmenta treba sadržavati:

a) nepropusne strukture koje obuhvaćaju sve bitne komponente primarnog sustava hlađenja reaktora;

b) temperaturno-tlačni kontrolni sustav kontrole kontejnmenta;

c) uređaje za izolaciju, kontejnment i uklanjanje radionuklida, vodika, kisika i drugih tvari koje mogu biti puštene u atmosferu kontejnmenta;

d) svaka linija koja probija kontejnment i sastavni je dio rashladno-tlačne granice reaktora ili je u izravnom kontaktu s atmosferom kontejnmenta treba biti automatski i pouzdano izolirana i nakon bilo kojeg događaja koji dovodi do projektno predviđenog događaja. Svaka takva linija treba biti opremljena s najmanje dva odgovarajuća izolacijska ventila u nizu. Izolacijski ventili trebaju biti smješteni što je bliže moguće kontejnmentu;

e) svaka linija koja prodire u kontejnment i ne čini dio rashladno-tlačne granice reaktora i nije u izravnom kontaktu s atmosferom kontejnmenta treba biti opremljena s najmanje jednim odgovarajućim izolacijskim ventilom. Izolacijski ventil treba biti smješten izvan kontejnmenta, što je bliže moguće kontejnmentu.

(2) Reaktorska zgrada treba zadržati svoju funkcionalnost čak i u slučaju izravnog sudara zrakoplova ili druge letjelice, trebaju se poduzeti sve odgovarajuće mjere kako bi se ublažile posljedice sudara.

1.8 Instrumentacija i kontrola

(1) Instrumentacija treba omogućiti mjerenje svih glavnih varijabli nuklearne energije koje mogu utjecati na procese fisije, integritet reaktorske jezgre, sustav hlađenja reaktora, kontejnment i na stanje pohrane istrošenog goriva. Instrumenti također trebaju omogućiti stjecanje svih informacija o nuklearnoj elektrani potrebnih za siguran i pouzdan pogon i za određivanje statusa elektrane tijekom projektnih kvarova. Svi sigurnosno-vezani parametri trebaju se automatski bilježiti i arhivirati.

(2) Instrumentacija i kontrole trebaju biti kvalificirani za primjenu u svim okolišnim uvjetima za koje su namijenjeni i trebaju biti međusobno elektromagnetski kompatibilni.

(3) Bilo koji neovlašteni pristup ili prodiranje u instrumentaciju, kontrolni sustav treba spriječiti odgovarajućim fizičkim, tehničkim i administrativnim mjerama.

(4) Instrumentacija i kontrolni sustav trebaju biti projektirani i provedeni na način koji onemogućava bilo kakav utjecaj kvara pogrešnog prijenosa podataka na pravilan rad sigurnosnog sustava.

(5) Projektiranje, instalacija i provjera softvera i hardvera računalno-podržanih sustava odgovornih za sigurnost trebaju primjenjivati odgovarajuće standarde. Softver za digitalnu instrumentaciju i kontrolu treba biti verificiran, validiran i provjeren. Zbog sveukupne prirode računalno podržanih sustava, potrebno je uzeti u obzir da se poduzme dodatni stupanj konzervativnosti u njihovim analizama.

1.9 Kontrolna soba

(1) Glavna kontrolna soba treba osigurati siguran pogon i praćenje nuklearne elektrane u svim stanjima postrojenja. Sve radnje potrebne kako bi se elektrana zadržala u sigurnim uvjetima i vratila u sigurno stanje nakon očekivanog pogonskog događaja ili projektom predviđenih događaja trebaju biti dostupne iz glavne kontrolne sobe.

(2) Projektiranje glavne kontrolne sobe treba slijediti načela ergonomije. Sve potrebne informacije prikazivati će se na način koji omogućuje pravovremenu procjenu stanja postrojenja i njegovih sigurnosnih funkcija nakon projektom predviđenog kvara i/ili teške nesreće.

(3) Glavna kontrolna soba treba osigurati odgovarajuće vizualne i akustičke pokazatelje postrojenja i procesnih stanja koja odstupaju od normalnih uvjeta i mogu utjecati na sigurnost.

(4) Nositelj odobrenja dužan je osigurati odgovarajuće informacije potrebne za upravljanje posljedicama automatskih radnji.

(5) Projektom je potrebno predvidjeti one događaje unutar i izvan nuklearne elektrane koji bi mogli predstavljati prijetnju djelatnosti, a u kontrolnoj sobi i smanjiti njihove potencijalne posljedice.

(6) U slučaju nepristupačnosti glavnoj kontrolnoj sobi, dodatna kontrolna soba treba biti osigurana, fizički, električki i funkcionalno odvojena od glavne kontrolne sobe. Dodatna kontrolna soba treba biti opremljena s dovoljno opreme za nadzor i kontrolu kako bi se omogućilo sigurno gašenje reaktora, održavanje sigurno ugašenih uvjeta i uklanjanje ostatne topline iz jezgre i skladištenje istrošenog goriva te praćenje ključnih parametara postrojenja, uključujući i uvjete pohrane istrošenog goriva.

1.10 Energetsko napajanje tijekom izvanredne situacije

Izvor energetskog napajanja tijekom izvanredne situacije treba biti u mogućnosti opskrbiti potrebnu energiju sigurnosno vezanom sustavu i komponentama u svim stanjima postrojenja i tijekom projektom predviđenog događaja. Isto je potrebno postići u slučaju jednostrukog kvara i ukupnog gubitka vanjskog napajanja.

1.11 Sustavi za rukovanje radioaktivnim otpadom

(1) Projektom je potrebno omogućiti pohranu istrošenog goriva i procedure uključene u prijevoz gorivih elemenata iz postrojenja. Potrebno je osigurati hlađenje ozračenog goriva. U svakom trenutku treba biti dostupna mogućnost uklanjanja cjelokupne jezgre iz reaktora.

(2) Projektom je potrebno osigurati skladištenje ozračenog goriva na duži vremenski period. Projekt sustava za rukovanje istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom treba:

a) spriječiti nenamjernu kritičnost kroz fizička sredstva, npr. kroz odgovarajuću geometriju ili trajnim apsorberima neutrona;

b) minimalizirati rizik od gubitka goriva ili oštećenja, spriječiti padove teških predmeta i prekomjerno opterećenje gorivih elemenata;

c) skladištenje oštećenih gorivih elemenata, kontrola kemijskih uvjeta i aktivnosti hlađenja i pružanje periodičkih nadzora i provjeravanje goriva;

d) odgovarajuća fizička zaštita od krađe ili sabotaze i verifikacije identiteta pojedinih elemenata goriva.

(3) Projektiranje i pogon nuklearne elektrane treba smanjiti volumen nastalog radioaktivnog otpada. Sustavi za rukovanje radioaktivnim otpadom trebaju smanjiti otpuštanje i pratiti propisane granice kroz nadzor i praćenje. Za čvrsti i tekući radioaktivni otpad, potrebno je osigurati sustav za rukovanje i skladištenje na licu mjesta.

(4) Kako bi se smanjila izloženost osoblja i radioaktivna otpuštanja u okoliš, projektom je potrebno osigurati zaštitu i sustave radioaktivnog raspada. Potrebno je osigurati sredstva za mjerenje radioaktivnog ispuštanja u okoliš kao što su uzorkovanje i praćenje ispuštanja.

(5) Projektom je potrebno osigurati sredstva za rukovanje radioaktivnim otpadom, prikupljanje, obradu, skladištenje i transport od mjesta. Sustav za rukovanje tekućim

radioaktivnim otpadom treba osigurati detekciju propuštanja i hvatanje otpuštenih tvari.

2. SIGURNOSNA KLASIFIKACIJA I KATEGORIZACIJA STRUKTURA, SUSTAVA I KOMPONENTI

2.1 Sigurnosna klasifikacija struktura, sustava i komponenti

(1) Svaki SSK treba biti klasificiran u sigurnosnu klasu prema njegovoj sigurnosnoj važnosti. SSK je potrebno projektirati, proizvesti i održavati kako bi osigurali pouzdanost i kvalitetu primjerenu važnosti SSK za sigurnost.

(2) Klasifikaciju SSK u klasama sigurnosti prema njihovoj važnosti za sigurnost potrebno je temeljiti na analizama nuklearne sigurnosti provedenim uporabom determinističkih metoda i nadopunjena vjerojtanostnim metodama i inženjerskom procjenom.

(3) Za svaku sigurnosnu klasu, sigurnosnom klasifikacijom potrebno je odrediti:

a) propise i standarde koji se primjenjuju za projektiranje, proizvodnju, postavljanje i nadzor;

b) uvjete za izvor napajanja za izvanredne situacije i SSK usklađenosti s predviđenim okolišnim uvjetima.

c) dostupnost/nedostupnost sustava potrebnih za postizanje sigurnosne funkcije prilikom pokretanja događaja pretpostavljenih u sigurnosnim analizama uporabom determinističkih metoda;

d) uvjete za osiguranje kvalitete.

2.2 Kategorizacija struktura, sustava i komponenti

(1) SSK može se kategorizirati.

(2) SSK kategorizacija znači klasifikaciju SSK u četiri sigurnosne kategorije prema njihovoj važnosti za rizike određenih vjerojatnosnom sigurnosnom procjenom:

a) sigurnosna kategorija jedan (SC – 1) obuhvaća SSK koji su klasificirani kao sigurnosno orijentirani na postizanje funkcije kritične za sigurnost;

b) sigurnosna kategorija dva (SC – 2) obuhvaća SSK koji nisu klasificirani kao sigurnosno orijentirani na postizanje funkcije kritične za sigurnost;

c) sigurnosna kategorija tri (SC – 3) obuhvaća SSK koji su klasificirani kao sigurnosno orijentirani i nisu namijenjeni za postizanje funkcije kritične za sigurnost;

d) sigurnosna kategorija četiri (SC – 4) obuhvaća SSK koji nisu klasificirani kao sigurnosno orijentirani i nisu namijenjeni za postizanje funkcije kritične za sigurnost.

(3) Funkcija kritična za sigurnost kao što je navedeno u prethodnom stavku označava funkciju gubitka koji može značajno ugroziti obranu po dubinskoj ili sigurnosnoj margini, odnosno može se značajno povećati rizik.

(4) Kategorizacija treba:

a) biti u skladu s rezultatima i nalazima vjerojatnosnih sigurnosnih procjenama (VSP) postrojenja; VSP se provodi visoko – kvalitetnim, neovisno verificiranim i odgovarajuće detaljnim načinom i treba, kao minimum, pokrivati teške nesreće uzrokovane unutarnjim događajima tijekom pogona elektrane;

b) odrediti važnost SSK za postizanje funkcija kritičnih za sigurnost kroz cjelovit i sustavan pristup koji obuhvaća pokretanje događaja, SSK i stanja elektrane uključujući i one koji nisu obuhvaćeni sa VSP. Proces treba uzeti u obzir stvarno stanje elektrane, s unutarnjim i vanjskim pogonskim iskustvima. Funkcije kritične za sigurnost trebaju uključivati funkcije u projektno baznim događajima, nesrećama i teškim nesrećama;

c) biti u skladu s obranom u dubinskom načelu;

d) obuhvaćenim analizama jamčiti odgovarajuću razinu pouzdanosti i postojanja odgovarajućih sigurnosnih margina za sve SSK kategorije SC – 3 i na zanemariv doprinos kategorizacije na povećanja rizika od topljenja jezgre i velikih ispuštanja;

e) pokrivati cijeli sustav i strukture, a ne samo odabrane dijelove sustava i strukture.

(5) Iskusni stručnjaci upoznati s nuklearnom elektranom trebaju minimalno napraviti kategorizaciju s VSP, drugim vrstama sigurnosne analize, pogona elektrane, specifikacijama osnova projekta i projekta sustava.

2.3 Primjena kategorizacije

(1) Procjena SSK u kategorijama SC – 1 ili SC – 2 treba potvrditi njihovu mogućnost da ostvare svoje funkcije kako nalažu njihove kategorije.

(2) SSK kategorizirani u SC – 3 trebaju biti u stanju postići svoje funkcije s odgovarajućom pouzdanošću tijekom radnog vijeka u svim okolnostima određenim u osnovama projekta.

(3) SSK u kategorijama SC – 3 ili SC – 4 ne podliježu zahtjevima utvrđenim za njihove sigurnosne klasifikacije u potpoglavlju 2.1. Priloga 1. ovog Pravilnika.

2.4 Uvjeti za strukture, sustave i komponente

Neuspjeh SSK niže sigurnosne klase iz potpoglavlja 2.1. Priloga 1. ovog Pravilnika ne smiju uzrokovati neuspjeh SSK više sigurnosne klase. Isti uvjet odnosi se na pomoćne sustave koji podržavaju sigurnost vezane opreme.

2.5 Kvalifikacijski program struktura, sustava i komponenti

(1) Nositelj odobrenja u nuklearnoj elektrani dužan je usvojiti i provesti program osposobljavanja za sigurnosne SSK.

(2) Nositelj odobrenja u nuklearnoj elektrani treba primjenjivati kvalifikacijski program iz prethodnog stavka kako bi potvrdio sposobnost SSK da ostvari svoje projektne funkcije tijekom cijelog radnog vijeka projekta.

(3) SSK kvalifikacijski program uključuje prikupljanje, dokumentiranje i održavanje podataka kako bi potvrdili sposobnost SSK kako bi postigli svoje projektne funkcije tijekom cijelog radnog vijeka projekta.

(4) Kvalifikacijski program iz prethodnog stavka treba razmotriti pogonske uvjete kao što su vibracije, temperatura, tlak, utjecaj mlaza vode, elektromagnetski poremećaji, zračenje, vlaga, potres i njihove kombinacije. Pogonski uvjeti moraju obuhvatiti normalne uvjete za pogon tijekom cijelog vijeka trajanja projekta i uvjeta, predviđenih pogonskih pojava, osnovi projekta ili teških nesreća.

(5) Kvalifikacijski program za SSK mora verificirati da:

- a) instalirani ili ugrađeni u SSK ispunjava kvalifikacijske uvjete (tj. specifikacije);
- b) instalirani ili ugrađeni u SSK je osposobljen u skladu s međunarodnim standardima, kao što su pokazali certifikati, izvješća o provjeri, analize;
- c) su procedure u mogućnosti osigurati da se u slučaju promjene/izmjene i dopune vezane uz sigurnosne SSK ne ugrožava njihova kvalifikacija;
- d) su programi nadzora i povratne procedure na mjestu, što osigurava da proces starenja ne utječe na odgovarajuću opremu;
- e) Nuklearna elektrana prati stvarne okolišne uvjete i identificira »vruće točke« (visoka zračenja, visoku temperaturu ...);
- f) su kvalificirani SSK zaštićeni od nepovoljnih okolišnih uvjeta;
- g) su SSK osposobljeni za sve pogonske uvjete;
- h) sustav upravljanja kvalitetom osigurava učinkovitost kvalifikacijskog programa za SSK;
- i) je nakon radova na održavanju kvalificiranog SSK potvrđeno provjernim izvješćima, analizama, certifikatima da je SSK osposobljen.

(6) Osoblje koje provodi kontrolu, održavanje i tehnički rad projekta u kontekstu kvalifikacijskog programa dužno je biti osposobljeno za takav rad.

2.6 Sadržaj uvjeta za kategorizaciju struktura, sustava i komponenti

Nositelj odobrenja u nuklearnoj elektrani u želji da prijavi SSK kategorizaciju prilaže sljedeće uz zahtjev za kategorizaciju:

- a) opis izvršenja SSK kategorizacije;
- b) opis mjera koje se provode kako bi se osigurala odgovarajuća kvaliteta i detalji analiza i procjene unutarnjih i vanjskih događaja tijekom pogona i prilikom gašenja elektrane, uključujući i analize teških nesreća za potrebe kategorizacije;
- c) rezultate pregleda vjerojatnosnih sigurnosnih analiza u vezi njihovih utjecaja na kategorizaciju;
- d) opis i odgovarajuću bazu za prihvaćanje procjena koja jamči odgovarajuću razinu pouzdanosti postojanja odgovarajućih sigurnosnih margina za sve SSK kategorije SC – 3 i na zanemariv doprinos kategorizacije povećanju rizika od topljenja jezgre i velikih ispuštanja. Takve procjene trebaju obuhvatiti utjecaje s obzirom na osjetljivost interakcije zbog čestih uzroka i utjecaja poznatih mehanizama razgradnje aktivne i pasivne SSK funkcije. Oni trebaju pokriti unutarnje i vanjske događaje, pogona i stanja gašenja.

3. ZAŠTITA OD UNUTARNJEG POŽARA

3.1 Ciljevi zaštite od požara

- (1) Zaštita od požara treba slijediti načelo obrane po dubini kako bi se osigurale:
 - a) mjere za sprječavanje nastanka požara;
 - b) brzo otkrivanje, ograničavanje i suzbijanje požara;
 - c) sprječavanje širenja požara i posljedica u bilo kojem području gdje bi mogli ugroziti sigurnost; nuklearne elektrane ili širenja požara do takvih područja.

3.2 Projektne osnove zaštite od požara

- (2) Sigurnosne SSK potrebno je projektirati i instalirati tako da:
 - a) smanje rizik od nastanka požara i njegovih posljedica;
 - b) osiguraju sposobnost obustave rada nuklearne elektrane;
 - c) osiguraju sposobnost uklanjanja ostatne topline;
 - d) ograniče širenje radioaktivnih tvari;
 - e) osiguraju kontrolu nad situacijom u nuklearnoj elektrani tijekom i nakon požara.
- (3) Zgrade koje sadrže sigurnosne SSK trebaju biti zaštićene od požara u skladu s nalazima analize opasnosti od požara.

3.3 Zaštita zgrada od požara

- (1) Zgrade koje sadrže sigurnosnu opremu ili radioaktivne tvari i zgrade u kojima bi požar mogao ugroziti sigurnost nuklearne elektrane trebaju biti osmišljene kako bi se povećala njihova sigurnost od požara te trebaju, po potrebi biti podijeljene u protupožarne sektore.
- (2) Protupožarni sektori iz prethodnog stavka trebaju spriječiti požarna opterećenja za sigurnosnu opremu i razdvojiti redundantne i raznolike dijelove sigurnosnog sustava.
- (3) U slučaju da podjela na protupožarne sektore iz prethodnog stavka nije izvediva ili nije razumna, potrebno je primijeniti podjelu na protupožarne odjele te postići ravnotežu između pasivne i aktivne sigurnosti; ovo treba biti potvrđeno analizom opasnosti od požara iz potpoglavlja 3.4. ovog Priloga.
- (4) Građevine koje sadrže radioaktivne tvari i u kojima požar može dovesti do radioaktivnih ispuštanja, potrebno je projektirati kako bi se takva ispuštanja smanjila na minimum u slučaju požara.
- (5) Projektom je potrebno osigurati vatrogasne putove za svo osoblje uključeno u suzbijanje požara i evakuacijske putove za svo osoblje nuklearne elektrane.

3.4 Analiza opasnosti od požara

- (1) Zaštita od požara u nuklearnoj elektrani treba se dokazati analizom opasnosti od požara, koja treba biti ažurirana pri bilo kojoj većoj modifikaciji ili najmanje svake dvije

godine.

(2) Analiza opasnosti od požara treba potvrditi:

- a) ostvarivanje svih ciljeva zaštite od požara,
- b) poštivanje projektnih načela zaštite od požara,
- c) pravilno projektiranje mjera zaštite od požara i
- d) prikladnu provedbu svih potrebnih administrativnih mjera.

(3) Deterministički dio analize zaštite od požara treba uključivati, kao minimum:

- a) pojedinačne požare kao i njihovo širenje na svim lokacijama gdje se zapaljivi materijali čuvaju privremeno ili trajno u svim stanjima postrojenja, uključujući i stanje obustave reaktora;
- b) moguće kombinacije požara i drugih pretpostavljenih inicijalnih događaja koji se mogu dogoditi neovisno o požaru.

(4) Analiza opasnosti od požara treba pokazati način sagledavanja svih posljedica požara ili suzbijanje požara.

(5) Analiza opasnosti od požara treba također sadržavati vjerojatnosnu sigurnosnu analizu opasnosti od požara; ova analiza treba biti dio razine jedan vjerojatnosne sigurnosne analize. Ova analiza treba verificirati prikladnost aranžmana i mjera zaštite od požara te procijeniti rizike od požara.

3.5 Sustavi zaštite od požara

Projektom je potrebno osigurati sukladnost sustava zaštite od požara sa sljedećim zahtjevima:

- a) Svaki protupožarni sektor ili protupožarni odjeljak treba biti opremljen vatrodojavnim detektorima i alarmnim uređajima; kontrolna soba treba biti opremljena alarmnim sustavima koji će ukazati na prisutnost i mjesto požara. Sustav treba biti priključen na izvor neprekidnog napajanja kablovima otpornim na požar.
- b) Nuklearna elektrana treba biti opremljena stacionarnim ili prijenosnim, automatskim ili ručnim protupožarnim aparatima. Trebaju biti projektirani tako da se spriječi njihovo nepoželjno djelovanje, i u slučaju djelovanja i u slučaju kvara, na ostvarivanje funkcija sigurnosnih SSK.
- c) U vododistribucijskoj petlji vanjskih protupožarnih hidranata i protupožarne slavine unutar zgrada potrebno je osigurati odgovarajuću pokrivenost sigurnosnih područja postrojenja. Pokrivenost treba biti potkrijepljena u analizi opasnosti od požara.
- d) Ventilacijski sustav treba biti izveden na način da se održi odvajanje između protupožarnih sektora u slučaju požara.
- e) Vanjski dijelovi ventilacijskih sustava trebaju imati protupožarna svojstva jednaka dijelovima unutar protupožarnih sektora, ili kao alternativa, vanjski dijelovi trebaju biti osigurani s protupožarnim prigušivačima kako bi osigurali svoju izolaciju.

3.6 Nadzor i održavanje protupožarnog sustava

(1) Za potrebe zaštite od požara zaštite nositelj odobrenja treba provesti odgovarajuće procedure za praćenje količine zapaljivih materijala te njihovo smanjivanje na najmanju moguću mjeru te za smanjivanje potencijalnih izvora požara koji bi mogli utjecati na sigurnosne SSK na najmanju moguću mjeru.

(2) Nositelj odobrenja dužan je donijeti i provoditi procedure kako bi se osigurala provodivost mjera zaštite od požara.

(3) Nositelj odobrenja dužan je provesti procedure za inspekciju, održavanje i provjeru protupožarnih prepreka, sustava za otkrivanje požara i sustava za gašenje.

3.7 Protupožarna organizacijska struktura

(1) Nositelj odobrenja dužan je provesti mjere nadzora i osiguravanja zaštite od požara u skladu s nalazima analize opasnosti od požara. Mjere trebaju uključivati imenovanje osobe odgovorne za sigurnost od požara i postavljanje uvjeta za kontrolu svih procesa koji bi mogli utjecati na zaštitu od požara.

(2) Nositelj odobrenja dužan je izraditi planove djelovanja u slučaju požara i ažurirati ih najmanje svake dvije godine, te osigurati redovnu obuku za njihovo provođenje. Tim planovima potrebno je predvidjeti mjere u svim područjima gdje požar može utjecati na sigurnosnu opremu nuklearne elektrane ili zaštitu radioaktivnih tvari.

(3) Pisane procedure za izvanredne događaje trebaju jasno odrediti dužnosti i djelovanje osoblja u svakom požaru u nuklearnoj elektrani i potrebno ih je redovito ažurirati, najmanje svake dvije godine.

(4) Ako sustav predviđa angažiranje vanjskih organizacija pri suzbijanju požara, osoblje tih organizacija treba biti obaviješteno o relevantnim rizicima u nuklearnoj elektrani. U takvom sustavu, suradnju s vanjskim organizacijama potrebno je adekvatno organizirati te njome adekvatno upravljati, ona treba biti uključena u akcijski plan zaštite od požara.

(5) Ako sustav predviđa angažman osoblja nuklearne elektrane u suzbijanju požara potrebno je dokumentirati protupožarne organizacijske aranžmane, minimalni broj uključenog osoblja te potrebe za opremom, kvalifikacijama i osposobljavanjem.

4. POOŠTRENI PROJEKTNI UVJETI

4.1 Cilj

(1) Kao dio obrane po dubini potrebno je analizirati pooštrene projektne uvjete (PPU) s ciljem daljnjeg unaprjeđenja sigurnosti nuklearne elektrane pomoću:

– jačanja sposobnosti nuklearne elektrane da izdrži više problematičnih događaja ili uvjeta od onih koji su razmatrani u projektnim osnovama i

– smanjenja radioaktivnih ispuštanja štetnih za stanovništvo i okoliš koliko je to razumno izvedivo u takvim događajima ili uvjetima.

(2) Postoje dvije kategorije PPU:

– PPU A za koji se može postići sprječavanje teškog oštećenja goriva u jezgri ili u skladištu istrošenog goriva i

– PPU B s pretpostavkom teškog oštećenja goriva.

Analiza treba utvrditi razumno izvedive odredbe koje mogu biti provedene za sprječavanje teških nesreća. Dodatni naponi u tom pogledu trebaju se provoditi za skladištenje istrošenog goriva s ciljem da vjerojatnost nastanka teške nesreće u takvom skladištu postane ekstremno mala uz visok stupanj pouzdanosti.

Osim ovih odredbi potrebno je pretpostaviti teške nesreće za gorivo u jezgri i, ako njihova vjerojatnost nije ekstremno mala, za istrošeno gorivo u skladištu, a analiza treba utvrditi razumno izvedive odredbe kako bi se ublažile njihove posljedice.

4.2 Izbor pooštrenih projektnih uvjeta

(1) Skup PPU-a je potrebno izvesti i opravdati kao reprezentativan temeljem kombinacije determinističke i vjerojatnosne procjene kao i tehničke procjene.

(2) U procesu odabira za PPU A potrebno je započeti s razmatranjem onih događaja i kombinacija događaja čija se vjerojatnost nastanka ne može smatrati ekstremno malom uz visoku razinu pouzdanosti, a koji mogu dovesti do teškog oštećenja goriva u jezgri ili u skladištu istrošenog goriva. Potrebno je obuhvatiti:

- događaje koji se mogu dogoditi tijekom definiranih pogonskih stanja nuklearne elektrane,
- događaje koji mogu nastati zbog unutarnjih i vanjskih opasnosti i
- kvarove s zajedničkim uzrokom.

Gdje je moguće, potrebno je uzeti u obzir sve reaktore i skladišta istrošenog goriva na lokaciji. Događaji koji mogu utjecati na sve jedinice na lokaciji, moguće interakcije između jedinica kao i interakcije s drugim lokacijama u blizini trebaju biti pokriveni.

(3) Skup kategorija PPU B događaja treba biti pretpostavljen i opravdan kako bi pokrio situacije u kojima nuklearna elektrana više nije sposobna spriječiti teško oštećenje goriva ili u kojima se pretpostavlja da predviđene mjere neće funkcionirati kako je predviđeno što dovodi do teškog oštećenja goriva u jezgri.

4.3 Sigurnosna analiza pooštrenih projektnih uvjeta

(1) PPU treba:

- a) oslanjati se na metode, pretpostavke i argumente koji su opravdani i nisu pretjerano konzervativni;
- b) omogućiti da se može pregledati i kontrolirati posebno u područjima gdje je korišteno ekspertno mišljenje, uzimajući u obzir nesigurnosti i njihov utjecaj;
- c) utvrditi razumno izvedive odredbe kako bi se spriječilo teško oštećenje goriva (PPU A) i ublažile teške nesreće (PPU B);
- d) procijeniti moguće radiološke posljedice na lokaciji i izvan nje koje proizlaze iz PPU (uz uspješno primijenjene mjere za upravljanje nesrećom);
- e) uzeti u obzir raspored nuklearne elektrane i lokaciju, mogućnosti opreme, uvjete povezane s odabranim scenarijima te izvedivost akcija predviđenih za upravljanje nesrećom;

f) pokazati, gdje je primjenjivo, da postoje dovoljne margine da se izbjegne »Cliff-edge» učinak koji bi mogao rezultirati neprihvatljivim posljedicama tj. za PPU A teškim oštećenjem goriva i za PPU B velikim ili ranim radioaktivnim ispuštanjima;

g) odražavati saznanja stečena vjerojatnosnim sigurnosnim procjenama razine 1 i razine 2;

h) uzeti u obzir, prema potrebi, pojave u teškim nesrećama;

i) definirati krajnje stanje, koje bi, gdje je to moguće, trebalo biti sigurno stanje te, gdje je to primjenjivo, povezana vremena aktivacije SSK.

4.4 Osiguranje sigurnosnih funkcija i upravljanja nesrećom u pooštrenim projektnim uvjetima

Općenito

(1) U PPU A cilj je da nuklearna elektrana bude u mogućnosti ispuniti temeljne sigurnosne funkcije:

- kontrolu reaktivnosti,
- uklanjanje topline iz jezgre reaktora i iz istrošenog goriva i
- zadržavanje radioaktivnog materijala.

U PPU B cilj je da nuklearna elektrana bude u mogućnosti zadržati radioaktivni materijal. U tu svrhu potrebno je osigurati uklanjanje topline iz oštećenog goriva.

(2) Potrebno je pokazati da SSK (uključujući mobilnu opremu i njihove spojne točke, ako je primjenjivo) za sprječavanje teškog oštećenja goriva ili ublažavanje posljedica u PPU imaju kapacitet i mogućnost te da su odgovarajuće kvalificirani za obavljanje svojih bitnih funkcija za odgovarajuće razdoblje.

(3) Ako upravljanje nesrećom ovisi o korištenju mobilne opreme, potrebno je instalirati stalne spojne točke dostupne (iz fizičke i radiološke točke gledišta) tijekom PPU, kako bi se omogućilo korištenje ove opreme. Mobilna oprema, spojne točke i linije trebaju biti održavane, pregledane i provjerene.

(4) Potrebno je koristiti sustavni proces za pregled svih jedinica koje se oslanjaju na zajedničke servise i sredstva (ako ih ima), da su zajednički resursi (osoblje, oprema i materijali) za koje se očekuje da će biti korišteni u uvjetima tijekom nesreće dovoljni i djelotvorni za svaku jedinicu u svakom trenutku. Posebice, ako je međusobna potpora između jedinica na istoj lokaciji uključena u PPU, potrebno je pokazati kako to nije štetno za sigurnost bilo koje jedinice.

(5) Lokacija nuklearne elektrane treba biti autonomna u vezi sredstava koja podržavaju sigurnosne funkcije u vremenskom periodu dok se ne može pouzdano dokazati da se odgovarajuća opskrba može osigurati izvana.

Dugoročna podkritičnost

Prilikom pooštrenih projektnih uvjeta, podkritičnost jezgre reaktora treba biti dugoročno osigurana, a u skladištu goriva cijelo vrijeme.

Funkcije odvođenja topline

Potrebno je osigurati dovoljno nezavisnih i različitih načina odvođenja ostatne topline iz jezgre i istrošenog goriva, uključujući i dovoljno napajanje. Najmanje jedan od tih načina mora moći funkcionirati i nakon događaja koji uključuju vanjske nesreće teže od projektnih događaja.

Funkcije zadržavanja

(1) Izolacija kontejnmenta mora biti moguća tijekom PPU. Za stanja obustave gdje to nije moguće pravodobno postići, teško oštećenje jezgre potrebno je spriječiti s visokim stupnjem pouzdanosti. Ako događaj dovodi do zaobilaženja kontejnmenta, teško oštećenje jezgre potrebno je spriječiti s visokim stupnjem pouzdanosti.

(2) Potrebno je kontrolirati tlak i temperaturu u kontejnmentu.

(3) Potrebno je kontrolirati opasnost od zapaljivih plinova u kontejnmentu.

(4) Potrebno je zaštititi kontejnment od previsokog tlaka. Ako se za kontrolu tlaka kontejnmenta koristi ispuštanje, potrebno je osigurati odgovarajuće filtriranje.

(5) Nužno je spriječiti scenarije taljenja jezgre pod visokim tlakom.

(6) Potrebno je spriječiti ili ublažiti degradaciju kontejnmenta zbog rastaljenog goriva koliko god je to razumno izvedivo.

(7) U PPU A radioaktivna ispuštanja potrebno je smanjiti koliko god je to razumno izvedivo.

(8) U PPU B radioaktivno ispuštanje u okoliš potrebno je ograničiti vremenom i količinom koliko je to razumno izvedivo kako bi se:

a) osiguralo dovoljno vrijeme za provođenje zaštitnih mjera (ako ih ima) u blizini nuklearne elektrane;

b) izbjegla dugoročna kontaminacija velikih područja.

Instrumenti i kontrole za upravljanje pooštrenim projektnim uvjetima

(1) Odgovarajuće kvalificirani instrumenti trebaju biti na raspolaganju tijekom PPU za određivanje statusa nuklearne elektrane (uključujući skladište istrošenog goriva) i sigurnosnih funkcija koliko je potrebno da bi se mogle donositi odluke.

(2) Operacionalna kontrolna soba u kojoj je moguće boraviti (ili drugo odgovarajuće opremljeno mjesto) treba biti na raspolaganju tijekom PPU kako bi se njima upravljalo.

Napajanje za izvanredne situacije

(1) Potrebno je osigurati odgovarajuće napajanje tijekom PPU vodeći računa o potrebnim radnjama i rokovima definiranim u PPU analizama te uzimajući u obzir elementarne nepogode.

(2) Baterije trebaju imati dovoljan kapacitet da osiguraju potrebno DC napajanje dok se ne osigura njihovo punjenje ili drugi način osiguravanja napajanja.

4.5 Pregled pooštrenih projektnih uvjeta

Pooštreni projektni uvjeti trebaju se preispitivati redovito te po potrebi, kao posljedice pogonskog iskustva i značajnih novih informacija o sigurnosti, koristeći i deterministički i vjerojatnosni pristup, kao i tehničke prosudbe kako bi se utvrdilo je li izbor pooštrenih projektnih uvjeta još uvijek prikladan. Na temelju rezultata tih provjera potrebe i mogućnosti za poboljšanja trebaju biti prepoznate i odgovarajuće mjere trebaju biti provedene.

5. ELEMENTARNE NEPOGODE

5.1 Cilj

Elementarne nepogode potrebno je smatrati sastavnim dijelom demonstracije sigurnosti nuklearne elektrane (uključujući i skladište istrošenog goriva). Prijetnje elementarnih nepogoda trebaju biti uklonjene i umanjene koliko god je to moguće, za sva pogonska stanja nuklearne elektrane. Da bi se to postiglo, demonstracije sigurnosti u dijelu elementarnih nepogoda trebaju sadržavati procjene projektnih osnova te proširenih projektnih uvjeta te trebaju biti provedene s ciljem da identificiraju potrebe i mogućnosti za poboljšanje.

5.2 Identifikacija elementarnih nepogoda

(1) *Potrebno je identificirati* elementarne nepogode koje mogu utjecati na lokaciju, uključujući sve povezane opasnosti (npr. potres i tsunami). Potrebno je opravdati da je sastavljena lista elementarnih nepogoda potpuna i relevantna za lokaciju.

(2) Elementarne nepogode trebaju uključivati:

- a) geološke nepogode;
- b) seizmotektonske nepogode;
- c) meteorološke nepogode;
- d) hidrološke nepogode;
- e) biološke pojave;
- f) šumske požare.

5.3 Analitički pregled i ocjena elementarnih nepogoda specifičnih za lokaciju

(1) Elementarne nepogode utvrđene kao nepogode koje mogu utjecati na lokaciju mogu biti isključene analitičkim pregledom ako se utvrdi da ne mogu predstavljati fizičku prijetnju ili ako je njihova vjerojatnost ekstremno mala s visokim stupnjem pouzdanosti. Potrebno je paziti da se ne isključe elementarne nepogode koje u kombinaciji s drugim opasnostima mogu predstavljati opasnost za postrojenje. Proces analitičkog pregleda potrebno je temeljiti na konzervativnim pretpostavkama. Argumenti koji podržavaju proces analitičkog pregleda trebaju biti opravdani.

(2) Za sve elementarne nepogode koje nisu isključene analitičkim pregledom, potrebno je napraviti procjenu opasnosti koristeći determinističke metode te, koliko trenutno stanje u znanosti i tehnologiji dozvoljava, vjerojatnosne metode. Pritom je potrebno uzeti u obzir sve relevantne dostupne podatke te dobiti odnos između težine nepogode (npr. jačina i trajanje) te učestalosti prekoračenja, gdje je to moguće. Najveća vjerodostojna težina opasnosti treba se odrediti, gdje je to moguće.

(3) Prilikom procjene opasnosti potrebno je primijeniti sljedeće:

- a) Procjenu opasnosti potrebno je temeljiti na svim relevantnim podacima o lokaciji i regiji. Posebnu pozornost potrebno je posvetiti proširenju dostupnih podataka kako bi se uključili podaci o događajima koji nisu zabilježeni i povijesni podaci.
- b) Posebnu pozornost potrebno je posvetiti elementarnim nepogodama čija se težina može mijenjati s vremenom tijekom očekivanog životnog vijeka nuklearne elektrane.
- c) Korištene metode i pretpostavke trebaju biti opravdane. Potrebno je ocijeniti nesigurnosti koje mogu utjecati na rezultate procjene opasnosti.

5.4 Definicija projektnih događaja

(1) Potrebno je definirati projektne događaje na temelju konkretne procjene opasnosti na lokaciji.

(2) Učestalost prekoračenja za projektne događaje treba biti dovoljno niska da osigura visoki stupanj zaštite od elementarnih nepogoda. Zajednička ciljane učestalost, ne veća od 10⁻⁴ godišnje, treba biti korištena za svaki projektni događaj. Ako nije moguće izračunati te vjerojatnosti uz prihvatljivi stupanj sigurnosti, potrebno je izabrati i opravdati događaj kako bi se postigla ekvivalentna razina sigurnosti. . U konkretnom slučaju seizmičkog opterećenja, potrebno je uzeti, kao minimum, vrijednost horizontalnog vršnog ubrzavanja tla od 0,1 g (gdje je 'g' ubrzanje zbog gravitacije), čak i ako je uz tu vrijednost učestalost prekoračenja manja od zajedničke ciljane učestalosti.

(3) Projektne događaje potrebno je usporediti s relevantnim povijesnim podacima kako bi se verificiralo da su ekstremni povijesni događaji obuhvaćeni projektnom osnovom uz dovoljnu marginu.

(4) Parametre projektne osnove potrebno je odrediti za svaki projektni događaj uzimajući u obzir rezultate procjene opasnosti. Parametre projektnog događaja potrebno je konzervativno odrediti.

5.5 Zaštita od projektnih događaja

(1) Za projektne događaje potrebno je osigurati zaštitu. Koncept zaštite treba biti utvrđen kako bi osigurao osnovu za projektiranje odgovarajućih mjera zaštite.

(2) Koncept zaštite treba biti dovoljno pouzdan da su temeljne sigurnosne funkcije konzervativno osigurane za sve izravne i razumne neizravne učinke projektnih događaja.

(3) Koncept zaštite:

- a) potrebno je primijeniti razumni konzervativizam u projektiranju sigurnosnih margina;
- b) potrebno je oslanjati se na pasivne mjere koliko je to razumno moguće;
- c) potrebno je osigurati da mjere potrebne za savladavanje projektnog kvara budu učinkovite tijekom i nakon projektnog događaja.
- d) potrebno je voditi računa o predvidljivosti i razvoju događaja tijekom vremena;
- e) potrebno je osigurati da su procedure i sredstva na raspolaganju za verificiranja stanja postrojenja tijekom i nakon projektnih događaja;

f) potrebno je uzeti u obzir da događaji istovremeno mogu staviti pritisak na nekoliko redundantnih ili različitih dijelova sigurnosnog sustava, više SSK ili više jedinica na lokaciji, infrastrukturu na lokaciji i u regiji, vanjsku opskrbu i druge protumjere;

g) potrebno je osigurati da dovoljno resursa ostane na raspolaganju na lokaciji s više jedinica s obzirom na korištenje zajedničke opreme ili usluga;

h) ne smije negativno utjecati na zaštitu od drugih projektnih događaja (koji ne potiču od elementarnih nepogoda).

(4) Za projektne događaje, SSK utvrđeni kao dio koncepta zaštite s obzirom na elementarne nepogode trebaju se smatrati važnima za sigurnost.

(5) Procesi za nadzor i upozoravanje trebaju biti na raspolaganju za podršku konceptu zaštite. Pragovi (interventne vrijednosti) trebaju biti utvrđeni, gdje je to primjenjivo, kako bi se omogućilo pravovremeno pokretanje administrativnih mjera zaštite. Osim toga, pragovi trebaju biti utvrđeni kako bi se omogućilo izvršenje unaprijed planiranih aktivnosti nakon događaja (npr. inspekcije).

(6) Tijekom dugotrajnih elementarnih nepogoda, trebaju biti dostupni mjere za zamjenu osoblja i materijala.

5.6 Mjere za događaje teže od projektnih događaja

(1) Događaji koji su teži od projektnih događaja trebaju biti utvrđeni kao dio analize PPU. Njihov izbor treba biti opravdan. Daljnja detaljna analiza događaja nije potrebna ako se njihova vjerojatnost pojavljivanja može smatrati ekstremno malom s visokim stupnjem pouzdanosti.

(2) Težina elementarnih nepogoda kao funkcija učestalosti prekoračenja ili drugih parametara povezanih s događajem treba biti razvijena, kada je to moguće, kako bi se poboljšala njihova identifikacija i procjena njihovih posljedica.

(3) Kada se procjenjuju posljedice elementarnih nepogoda uključenih u PPU analizu i identificiraju primjenjiva poboljšanja vezana uz te događaje analiza treba, koliko je to moguće, uključiti:

a) određivanje težine događaja pri kojoj osnovne sigurnosne funkcije ne mogu biti osigurane;

b) prikaz dostatnih margina za izbjegavanje »*cliff edge* učinka«, koji bi doveo do gubitka osnovne sigurnosne funkcije;

c) utvrđivanje i procjenu najpouzdanijeg načina za osiguranje temeljnih sigurnosnih funkcija;

d) mogućnost da događaji istovremeno mogu staviti pritisak na nekoliko redundantnih ili različitih dijelova sigurnosnog sustava, više SSK ili više jedinica na lokaciji, infrastrukturu na lokaciji i u regiji, vanjsku opskrbu i druge protumjere;

e) potvrdu da će biti dovoljno resursa na raspolaganju na lokaciji sa više jedinica s obzirom na korištenje zajedničke opreme ili usluga;

f) verifikaciju na lokaciji (tipično vizualno, metodom obilaska).

PRILOG 2.

PROJEKTNA OSNOVA ISTRAŽIVAČKIH REAKTORA

1. Općenito

(1) Projektiranje istraživačkog reaktora (dalje: reaktor) treba pokriti, osim reaktora i povezane objekte koji mogu utjecati na sigurnost.

(2) Projekt sigurnosnih sustava treba voditi računa o načinu pogona reaktora i stabilnosti na različitoj pogonskoj snazi. Načini pogona reaktora uključuju npr. pogon prema potrebi korisnika (za razliku od neprekidnog pogona), pogon na različitim razinama pogonske snage, s različitom izvedbom jezgre, s različitim nuklearnim gorivom, itd.

(3) Za posebne objekte kao što su:

a) istraživački reaktori sa snagom većom od deset megavata;

b) brzi reaktori;

c) reaktori koji koriste eksperimentalne uređaje, kao što su petlje s visokim tlakom ili temperaturom;

d) hladni neutronske izvori;

e) vrući neutronske izvori,

potrebno je primjenjivati projektne osnove nuklearne elektrane, navedene u Prilogu 1. ovog Pravilnika te dodatne sigurnosne mjere.

2. Stupnjeviti pristup

Odluka da se odustane od bilo kojih zahtjeva za istraživački reaktor prema takvom pristupu temelji se na sljedećim čimbenicima:

a) reaktorska snaga;

b) izotopski sastav ispusta;

c) količina i obogaćenje nuklearnih tvari;

d) potrošeni gorivni elementi, visokotlačni sustavi, sustavi zagrijavanja i skladištenja zapaljivih tvari koji mogu utjecati na sigurnost reaktora;

e) tip gorivnih elemenata;

f) vrsta i masa moderatora, reflektora i rashladnog fluida;

g) iznos reaktivnosti koja se može unijeti i brzina unosa reaktivnosti, kontrola reaktivnosti, pasivne i dodatne sigurnosne značajke;

h) kvaliteta zgrade kontejnmenta ili drugih sredstva zadržavanja;

i) korištenje reaktora (eksperimentalni uređaji, testovi i pokusi vezani na reaktorsku fiziku);

j) lociranje;

k) blizina stanovništva.

3. Klasifikacija sigurnosti struktura, sustava i komponenti

Sigurnosna klasifikacija SSK istraživačkih reaktora podliježe istim zahtjevima sigurnosne klasifikacije SSK kao u nuklearnim elektranama, propisanim u potpoglavlju 2.1 Priloga 1. ovog Pravilnika.

4. Zaštita od unutarnjeg požara

Projekt zaštite od požara treba biti usklađen sa zahtjevima za nuklearne elektrane, propisanim u poglavlju 3. Priloga 1. ovog Pravilnika, sukladno sličnosti istraživačkog reaktora sa nuklearnom elektranom.

5. Pogonska ograničenja, zaštita i sigurnosni sustavi

(1) Pogonska ograničenja za sve bitne parametre potrebno je odrediti za svako pogonsko stanje reaktora i za projektne kvarove. Usporedbom slijeda događaja, najkritičnije vrijednosti parametara potrebno je identificirati i te vrijednosti, s razumnim ograničenjima, treba koristiti pri projektiranju pojedinih SSK, uključujući i eksperimentalne uređaje.

(2) Pogonska stanja pogona potrebno je identificirati. Projekt treba uzeti u obzir zahtjeve za očekivanu upotrebu reaktora i stabilnost njegove snage kako bi osigurao siguran pogon ili smanjenje snage bez potrebe da se pokrenu sigurnosni sustavi. Ti zahtjevi i ograničenja trebaju formirati osnovu za pogonska ograničenja i uvjete.

(3) Projekt reaktora potrebno je osigurati, za pretpostavljene inicijalne događaje, sredstva za automatsko pokretanje sigurnosnih sustava, kao i za omogućavanje akcija operateru reaktora koje mogu osigurati dugoročno stabilno stanje reaktora ili ograničiti ispuštanje radioaktivnog materijala. Projektom je potrebno smanjiti pritisak na operatera, koliko je to moguće, posebice za vrijeme i nakon projektnog kvara. Sigurnosne sustave potrebno je projektirati tako da izdrže učinke pritiska ekstremnog tereta i okolišne uvjete koji proizlaze iz projektnih kvarova.

(4) Sigurnosne sustave potrebno je projektirati prvenstveno da ograniče posljedice predviđenih pogonskih događaja i projektnih kvarova. Sigurnosnom analizom potrebno je utvrditi potrebu za pojedinim sigurnosnim sustavima te dokazati sposobnost sigurnosnih sustava da ispune zahtjeve. Nadalje, potrebno je instalirati sustave za podršku kako bi se osigurao pravilan rad sigurnosnih sustava. Potrebno je odrediti projektne osnove te različite načine pogona sigurnosnog sustava, uključujući i ograničenja automatskog rada, te uvjete u kojima je opravdano ručno premostiti automatski način rada. Pri projektiranju potrebno je razmotriti:

- pouzdanost komponenti, međuovisnost sustava, redundanciju, karakteristike sigurnog smjera, različitosti i fizičko odvajanje redundantnih sustava,

- korištenje materijala koji podnosi pretpostavljene projektne kvarove i

- odredbe za inspekciju, provjeru i održavanje kako bi se verificiralo da sigurnosni sustavi i dalje funkcioniraju ili su u stanju pripravnosti za obavljanje svoje funkcije i da će biti pouzdani i djelotvorni na zahtjev.

(5) Potrebno je definirati najveću dozvoljenu nedostupnost rada sigurnosnih sustava ili komponenti kako bi se osigurala potrebna pouzdanost u obavljanju sigurnosnih funkcija.

(6) U slučaju dugotrajnog stanja obustave istraživačkog reaktora u svrhu izmjena ili priprema za razgradnju, potrebno je osigurati odredbe za održavanje stanja nuklearnog goriva, rashladnog fluida ili moderatora, za inspekcije, provjere i održavanje relevantnih SSK te za pružanje fizičke zaštite.

(7) Sve sigurnosne SSK potrebno je projektirati uz sigurnosne margine kako bi se uzeli u obzir odgovarajući učinci starenja te potencijalno propadanje uzrokovano starenjem. Potrebno je uzeti u obzir sva pogonska stanja postrojenja, održavanje i obustavu reaktora. Potrebno je osigurati odredbe za praćenje, provjeru, uzorkovanje i inspekciju, u svrhu otkrivanja, procjene, prevencije i ublažavanje posljedica starenja.

6. Kontrolna soba

(1) Kontrolna soba treba ispuniti ergonomske uvjete. Potrebno je osigurati odgovarajuće vizualne i zvučne naznake sigurnosnih parametara. Projektom je potrebno smanjiti potrebu za djelovanjem operatera.

(2) Za korištenje u nesreći potrebno je, ako je to potrebno, osigurati dodatnu funkcionalno odvojenu komandnu sobu, koja treba pružiti osoblju podatke reaktora i radiološke uvjete unutar objekta i u njegovom okolišu.

7. Odredba za korištenje i modifikacije istraživačkog reaktora

(1) Projektom je potrebno u obzir uzeti različite načine pogona istraživačkog reaktora koji trebaju odgovarati zahtjevima eksperimenata. Potrebno je osigurati sustav učinkovite kontrole i konfiguracije postrojenja. Potrebno je staviti poseban naglasak eksperimentalne uređaje.

(2) Izmjene na pokusima ili na reaktoru koje su važne za sigurnost potrebno je projektirati u skladu s istim načelima koja vrijede za reaktor. Standardi i rješenja koja se primjenjuju trebaju biti sukladna rješenjima za reaktor s obzirom na materijal, strukturalni integritet i odredbe za zaštitu od ionizirajućeg zračenja. Potrebno je uzeti u obzir radioaktivni inventar i oslobađanje energije iz eksperimentalnih uređaja. Eksperimentalne uređaje koji prodiru kroz granice reaktora, potrebno je projektirati tako da održe sustav zadržavanja (konfajment) i štitova reaktora. Sustavi za zaštitu i sigurnost eksperimentalne opreme trebaju štititi oboje, i opremu i reaktor.

8. Jezgra reaktora i sustav kontrole reaktivnosti

(1) Pri izradi gorivnih elemenata, reflektora i drugih ključnih komponenti jezgre potrebno je uzeti u obzir odgovarajuća neutronska, termo-hidraulična, mehanička i kemijska svojstva, kao i svojstva materijala te ozračenje. Analize, podržane eksperimentalnim podacima, trebaju pokazati prihvatljivost uvjeta i granica ozračenja te spriječiti bubrenje ili deformaciju goriva. Također potrebno je uzeti u obzir dugotrajno upravljanje ozračenim gorivom.

(2) Prilikom projektiranja jezgre reaktora (gorivni elementi, reflektori, geometrija kanala za hlađenje, uređaji za ionizirajuće zračenje i strukturne komponente) potrebno je razmotriti sve moguće izvedbe jezgre. Potrebno je održavati relevantne parametre unutar definiranih granica u svim pogonskim stanjima i spriječiti prekomjerno oštećenje goriva tijekom projektnog događaja.

(3) Jezgru reaktora potrebno je projektirati tako da se reaktor može obustaviti, ohladiti i održavati podkritičnim uz adekvatne sigurnosne margine za sva pogonska stanja postrojenja.

(4) Projekt uređaja za kontrolu reaktivnosti treba uzeti u obzir učinke trošenja i ionizirajućeg zračenja, kao što su odgor, promjene fizikalnih svojstava i proizvodnja plinova.

(5) Potrebno je navesti maksimalnu dozvoljenu brzinu dodavanja pozitivne reaktivnosti sustavom za kontrolu reaktivnosti i tijekom eksperimenta. Sustav kontrole reaktivnosti treba ispravno funkcionirati u svim pogonskim stanjima postrojenja te treba biti projektiran tako da ugasi reaktor u slučaju kvara na sustavu za kontrolu reaktivnosti.

9. Sustav isključivanja reaktora

Projekt treba uključivati sustav automatskog gašenja reaktora. Prema karakteristikama reaktora, može biti dostupan jedan ili više dopunskih neovisnih sustava za gašenje reaktora. Učinkovitost, brzina djelovanja i margina potrebna za gašenje trebaju osigurati usklađenost s definiranim ograničenjima i uvjetima. Sustav gašenja reaktora treba postići svoju funkciju čak i u slučaju jednostrukog kvara (npr. nemogućnost ubacivanja kontrolne šipke s najvećom negativnom reaktivnošću). Potrebno je osigurati jedan ili više ručnih pokretača gašenja. Verifikacija ispravnog stanja sredstava za gašenje reaktora treba se osigurati kroz instrumentaciju i provjere. Softver računala kojim je podržan sustav kontrole reaktivnosti treba biti verificiran i validiran.

10. Zaštitni sustavi reaktora

(1) Zaštitni sustav reaktora treba biti automatski i neovisan od bilo kojeg drugog sustava. Potrebno je osigurati dodatni signal za ručno pokretanje obustave reaktora iz kontrolne sobe ili udaljene lokacije. Automatsko pokretanje zaštitnih mjera treba sigurno prekinuti događaj za sve pretpostavljene inicijalne događaje. Projektom je potrebno uzeti u obzir jednostruke kvarove komponenti sustava. Ručne intervencije operatera mogu se smatrati dovoljno pouzdanima pod uvjetom da je dovoljno vremena na raspolaganju, da su informacije prikladno obrađene i predstavljene kako bi omogućile jednostavnu dijagnozu događaja i odluke za daljnje djelovanje, te da zahtjevi za operatera nisu pretjerani.

(2) Ručno djelovanje ne smije ometati ili spriječiti automatsko djelovanje zaštitnog sustava reaktora. Projektom je potrebno osigurati da ručno djelovanje u kratkom razdoblju neposredno nakon nesreće nije potrebno. Automatski pokrenute zaštitne mjere trebaju nastaviti do svog završetka i ne smiju biti poništene. Povratak u pogonsko stanje treba zahtijevati namjerno djelovanje operatera. Potrebno je pažljivo ocijeniti mogućnost slučajnog zaobilaženja sustava međusobno povezanih sigurnosnih sklopki. Sustav međusobno povezanih sigurnosnih sklopki ne smije se ni pod kakvim okolnostima slučajno zaobići.

(3) Projekt zaštitnog sustava reaktora treba biti u skladu s načelima redundancije i nezavisnosti kako bi osigurao automatske zaštitne mjere, čak i u slučaju jednostrukih kvarova. Potrebno je primijeniti, tamo gdje se to zahtijeva, princip sigurnog smjera greške i princip različitosti kako bi se spriječio gubitak funkcije zaštite reaktora. Zaštitni sustav reaktora treba postići sigurno stanje čak i u slučaju zajedničkog kvara. Potrebno je osigurati načine za provjere funkcija svih komponenti sustava.

(4) Projektom je potrebno utvrditi zadane točke s dovoljnim sigurnosnim marginama između početne točke i sigurnosnog ograničenja kako bi se omogućilo da sustav

kontrolira proces prije nego se dosegne sigurnosno ograničenje. Sigurnosnu marginu potrebno je odrediti na temelju instrumentacijske točnosti, kalibracijskih neodređenosti, pomacima instrumenata i vremenom odaziva instrumenata i sustava.

(5) Ako se koristi računalni sustav kao dio zaštitnog sustava reaktora, potrebno je zadovoljiti sljedeće uvjete:

a) hardver i softver računalnog sustava trebaju zadovoljavati najviše specifikacije kvalitete, te osigurati optimalnu pogonsku učinkovitost i najveću izvedivu pouzdanost;

b) cjelokupni proces razvoja, uključujući i kontrolu, provjeru i puštanje u pogon, promjena u projektu, potrebno je sustavno provjeravati i dokumentirati;

c) računalno podržan sustav potrebno je podvrgnuti neovisnoj stručnoj procjeni kako bi se potvrdila njegova pouzdanost;

d) ako se ne može postići visoka razina pouzdanosti sustava, potrebno je osigurati različita druga sredstva da bi se osiguralo izvršavanje zaštitnih funkcija.

11. Sustav hlađenja reaktora i povezani sustavi

(1) Sustav hlađenja reaktora treba osigurati odgovarajuće hlađenje reaktora uz dodatnu marginu. Potrebno je osigurati dugoročni i pouzdani prijenos topline od goriva do konačnog ponora topline.

(2) Sustavi koji sadrže rashladni fluid trebaju biti projektirani tako da su omogućene provjere i otkrivanje bilo kakvih ispuštanja, brzorastućih pukotina ili krtih lomova te kako bi se pratila brzina njihovog širenja. Moguće je primijeniti koncept višestrukih prepreka (npr. primarni sustav hlađenja, koji se nalazi unutar bazena ili posebna konstrukcija sustava kako bi se spriječilo bilo kakvo otjecanje). Granice rashladnog fluida reaktora trebaju omogućiti nadzor prije puštanja u pogon te nadzor i provjere tijekom rada.

(3) Projektiranje vodom hlađenog reaktora treba spriječiti otkrivanje jezgre. Za značajke kao što je proboj kontejnmenta iznad jezgre, potrebno je koristiti posebnu opremu kako bi se spriječio gubitak rashladnog fluida (povratne rupe na sifonima, izolacijski uređaji).

(4) Gdje je potreban odvojen sustav hlađenja jezgre nakon njenog gašenja, potrebno je osigurati odgovarajući i pouzdan sustav za uklanjanje ostatne topline uz primarni sustav hlađenja.

(5) U slučaju sustava koji primjenjuju hlađenje prirodnom cirkulacijom kao sigurnosni sustav, potrebno je osigurati više redundantnih uređaja u skladu s načelom dodatnog kvara. Pogon takvih sustava potrebno je nadzirati te se odgovarajući signali trebaju poslati zaštitnom sustavu reaktora.

(6) Gdje su dva sustava fluida s različitim pogonskim tlakovima međusobno povezana potrebno je ili projektirati oba sustava tako da izdrže viši tlak ili je potrebno osigurati načine za sprječavanje prekomjernog rasta tlaka u sustavu nižeg pogonskog tlaka u slučaju jednostrukog kvara.

(7) Svojstva rashladnog fluida reaktora i svojstva moderatora (npr. pH, vodljivost vode), potrebno je pratiti i kontrolirati, a radioaktivne tvari, uključujući i fisijske produkte, potrebno je ukloniti iz rashladnog fluida.

(8) Gdje je to neophodno, potrebno je osigurati sustav hlađenja jezgre u izvanrednim situacijama kako bi se spriječilo oštećenje goriva u slučaju gubitka primarnog rashladnog fluida. Nesreće koje sustav treba izdržati potrebno je identificirati i analizirati kako bi se pokazalo da su zahtjevi sustava ispunjeni. Sustav hlađenja jezgre u izvanrednoj situaciji treba dovoljno dugo održavati temperaturu goriva unutar sigurnosnog ograničenja.

(9) Sustav hlađenja jezgre u izvanrednoj situaciji treba spriječiti oštećenje goriva za sve projektne kvarove koji uključuju gubitak primarnog hladioca. U izvanrednoj situaciji sustav hlađenja jezgre će spriječiti oštećenje goriva unutar cijelog raspona pogonskog kvara koji uključuje gubitak primarnog rashladnog sredstva. U slučaju kvara iznad projektne osnove potrebno je primijeniti posebne procedure.

(10) Hitni sustav za hlađenje jezgre treba pouzdano ispuniti projektna načela i obavljati predviđenu funkciju, čak i u slučaju jednostrukog kvara. Potrebno je osigurati načine za povremene provjere dijelova sustava kako bi se verificirala funkcionalnost cijelog sustava.

12. Načini zadržavanja (izolacije)

(1) Gdje je to neophodno, potrebno je projektirati načine za ograničavanje širenja radioaktivnosti kako bi se spriječilo ispuštanje radioaktivnih materijala (fisijskih i aktivacijskih produkata) iznad prihvatljivih granica nakon nesreće koja uključuje oštećenje jezgre. Načini zadržavanja, koji se mogu sastojati od fizičkih prepreka koje zatvaraju glavne komponente istraživačkog reaktora, trebaju spriječiti ili umanjiti neplanirana ispuštanja radioaktivnih tvari u svim pogonskim stanjima objekta i uvjetima tijeka nesreće. Fizičke prepreke mogu se sastojati od reaktorske zgrade, slivne jame i spremnika za prikupljanje izlivanja, ventilacijskih sustava s filtracijom za uvjete tijeka nesreće, izolacijskih uređaja na mjestima prodora kroz prepreke i točkom za ispuštanje u okoliš na odgovarajućoj visini. Projekt treba biti u skladu sa zahtjevima za zaštitne i sigurnosne sustave iz poglavlja 5 ovog Priloga.

(2) Za pravilno funkcioniranje sustava zadržavanja, tlak unutar prepreke treba biti postavljen na takvu razinu da se spriječi nekontrolirano oslobađanje radioaktivnih materijala u okoliš. Potrebno je uzeti u obzir varijacije atmosferskih uvjeta. Projekt načina zadržavanja treba uzeti u obzir učinke izvanrednih situacija (npr. eksplozije unutar prepreke) i okolišne uvjete u vrijeme nesreće, uključujući i uvjete koji proizlaze iz vanjskih i unutarnjih događaja (npr. požara). Projektom je potrebno pružiti odgovarajuću marginu za najviša opterećenja tlaka i temperature tijekom pogonskih kvarova.

(3) Prihvatljivu brzinu ispuštanja tijekom projektiranog kvara potrebno je utvrditi uzimajući u obzir izotopski sastav ispusta i druge parametre, kao što su filtriranje, točka ispuštanja, okolišni uvjeti, tlak i temperatura pri projektnim kvarovima. Svako mjesto prodora prepreka se treba automatski i pouzdano izolirati ako tijekom projektnog kvara nastanu uvjeti, uključujući i one koji dovode do porasta tlaka, koji zahtijevaju kontrolu curenja kako bi se spriječilo ispuštanje radioaktivnosti u okoliš iznad prihvatljivih granica. Potrebno je osigurati mogućnost za početno i periodičko testiranje u svrhu provjere brzine curenja zraka i pogonskih preformansi pogonskog sustava.

(4) Istraživački reaktori koji predstavljaju veću potencijalnu opasnosti za okoliš trebaju biti opremljeni kontejnmentom kako bi se ispuštanja tijekom projektnih kvarova te unutarnjih i vanjskih događaja zadržala ispod dozvoljenih granica. Potrebno je razviti posebne procedure kako bi se ublažile posljedice kvarova iznad projektne osnove.

13. Eksperimentalni uređaji

(1) Projektiranje eksperimentalnog uređaja treba spriječiti da uređaj ugrožava sigurnost reaktora u bilo kojem pogonskom stanju postrojenja. Pogon ili kvarovi eksperimentalnog uređaja ne smiju dovesti do neprihvatljive promjene reaktivnosti reaktora, smanjenja hlađenja jezgre ili neprihvatljivog izlaganja ionizirajućem zračenju. Za svaki eksperimentalni uređaj, izravno ili neizravno povezan s reaktorom, potrebno je uspostaviti projektnu osnovu, uzimajući u obzir radioaktivne dijelove sadržane u uređaju te moguću proizvodnju ili ispuštanje energije. Potrebno je napraviti sigurnosnu analizu, uključujući i analizu oštećenja uređaja uzrokovanih pretpostavljenim inicijalnim događajima reaktora.

(2) U slučajevima međusobnog povezivanja eksperimentalnog uređaja i zaštitnog sustava reaktora, potrebno je održati kvalitetu zaštitnog sustava reaktora, a sve potencijalne štetne interakcije sa zaštitnim sustavom potrebno je procijeniti.

(3) Potrebno je osigurati sredstva za praćenje eksperimentalnih parametara u kontrolnoj sobi reaktora kada je to neophodno za sigurnost reaktora i eksperimenta.

(4) U pogonskim ograničenjima i uvjetima potrebno je odrediti zahtjeve za sigurno korištenje eksperimentalnih uređaja te uvjete pomoću kojih se odlučuje za koje je uređaje i pokuse potrebno je tražiti posebno odobrenje od Zavoda. Pogonska ograničenja i uvjeti te ograničavajući uvjeti za siguran pogon uređaja trebaju biti definirani i uključeni u pogonske uvjete i ograničenja istraživačkog reaktora.

(5) Potrebno je pripremiti preliminarni plan razgradnje eksperimentalnog uređaja.

14. Instrumentacija i kontrola

(1) Reaktor je potrebno opremiti instrumentima za nadzor pogonskih parametara i procesnih sustava, te za snimanje svih parametara važnih za sigurnost. Potrebno je osigurati dovoljno indikatora i instrumenata za snimanje kako bi se nadzirali bitni parametri reaktora tijekom i nakon predviđenih pogonskih događaja i pogonskih kvarova. Ta instrumentacija treba biti pogodna i za potrebe odgovora na izvanrednu situaciju. Potrebno je osigurati mogućnosti za inspekciju, testiranje i održavanje instrumentacije vezane za sigurnost.

(2) Projektom, testiranjem te verifikacijom usklađenosti sa projektnim specifikacijama potrebno je osigurati zahtjevanu pouzdanost instrumentacija i kontrola u skladu s važnosti sustava za sigurnost. Prilikom skladištenja i korištenja instrumentacije i kontrolne opreme potrebno je uzeti u obzir okolišne uvjete i uvjete okoline (vlažnost, povećanja temperature, elektromagnetska polja, itd).

(3) Projektiranje i provjere softvera i hardvera računalnih sustava bitnih za sigurnost trebaju zadovoljiti odgovarajuće standarde. Softver za digitalnu instrumentaciju i kontrolu treba biti verificiran, validiran i provjeren. Zbog složene prirode računalnih sustava potreban je dodatni stupanj konzervativizma u njihovim analizama.

15. Zaštita od zračenja

(1) Zaštita od ionizirajućeg zračenja treba se osigurati za sva stanja istraživačkog reaktora, koristeći štitove, ventilaciju i filtriranje, sustave za radioaktivni raspad materijala (spremnici za odgađanje), kao i praćenje ionizirajućeg zračenja i prisutnosti radioaktivnih tvari u zraku. Nadalje, potrebno je osigurati zaštitu za eksperimentalne uređaje i pripadajuću opremu, uzimajući u obzir njihov potencijal za opasnost.

(2) Konstrukcijski materijali u blizini jezgre reaktora trebaju biti pažljivo odabrani kako bi ograničili dozu za osoblje tijekom pogona, inspekcije, provjera, održavanja i

razgradnje. Planiranje zaštite od ionizirajućeg zračenja treba također razmotriti radionuklide koji nastaju neutronsom aktivacijom u sustavima reaktora. Područja unutar postrojenja potrebno je identificirati i označiti u skladu s razinama radioloških opasnosti. Površine trebaju biti osmišljene kako bi olakšale dekontaminaciju.

(3) SSK projektirani za zaštitu od ionizirajućeg zračenja trebaju omogućiti nadzor radioaktivnosti u svim stanjima postrojenja i koliko god je to izvedivo, tijekom kvarova izvan projektnog događaja, uključujući:

a) praćenje brzine doze na mjestima gdje se uobičajeno nalazi osoblje i na odabranim lokacijama tijekom predviđenih pogonskih događaja i nesreća;

b) mjerenje aktivnosti u atmosferi i područjima u kojima postoji opasnost od širenja radioaktivnih tvari u zrak;

c) mjerenje koncentracije radionuklida u odabranim sustavima za procesiranje fluida i u tekućim uzorcima uzetim iz okoliša i postrojenja, tijekom pogonskih stanja i za vrijeme nesreće;

d) praćenje radioaktivnih otpadnih voda prije i za vrijeme njihovog ispuštanja u okoliš;

e) uređaje za mjerenje površinskog radioaktivnog onečišćenja, onečišćenje osoblja i doza za osoblje;

f) praćenje radioaktivnosti u pristupnim točkama reaktora kako bi se spriječilo neovlašteno uklanjanje radioaktivnog materijala iz reaktorske zgrade.

(4) Signali iz mjernih instrumenata iz prethodnog stavka trebaju biti vidljivi u kontrolnoj sobi te na drugim kontrolnim točkama ako ih ima. Sustavi za nadzor trebaju se koristiti kako bi se spriječilo širenje radioaktivnog onečišćenja.

16. Sustavi rukovanja gorivom

(1) Projektom je potrebno omogućiti pohranu istrošenog goriva i procedure za uklanjanje gorivnih elemenata iz postrojenja. Potrebno je osigurati hlađenje ozračenog goriva. Potrebno je ispuniti ograničenja i zahtjeve za periodičku provjeru navedene u sigurnosnoj analizi te pogonskim ograničenjima i uvjetima. Mjere za vađenje cijele jezgre iz reaktora trebaju biti dostupne u svakom trenutku.

(2) Projektom je potrebno omogućiti skladištenje ozračenog goriva na dugo vremensko razdoblje. Projekt sustava za pohranu i rukovanje gorivom treba osigurati:

a) sprječavanje slučajne kritičnosti korištenjem fizičkih sredstva, kao što su odgovarajuća geometrija ili fiksni apsorberi neutrona;

b) minimalni rizik od gubitka ili oštećenja goriva, od udara prilikom pada teških predmeta, te prekomjernog opterećivanja gorivnih elemenata;

c) skladištenje oštećenih gorivnih elemenata, kontrolu kemijskog stanja i aktivnosti rashladnog sredstva te mjere za periodični pregled i provjeru goriva;

d) odgovarajuću fizičku zaštitu od krađe ili sabotaže te verifikaciju identiteta pojedininačnih elemenata goriva.

17. Sustavi opskrbe električnom energijom

(1) Potrebno je utvrditi projektnu osnovu za normalno napajanje i napajanje prilikom izvanrednih događaja. Projektne osnove trebaju uključivati dostupnost pouzdanog napajanja za neophodne sigurnosne funkcije tijekom projektnih kvarova. Projektom je potrebno razmotriti sustav neprekidnog napajanja. Potrebno je osigurati pouzdan izvor napajanja za sigurnosne sustave uzimajući u obzir opterećenje prilikom pokretanja sve opreme koja se napaja iz tog izvora. Provjera funkcionalne sposobnosti sustava napajanja za izvanredne situacije trebaju biti predviđena projektom.

(2) Potrebno je definirati maksimalno dozvoljeno trajanje prekida napajanja izmjeničnom i istosmjernom strujom. Prilikom odabira i postavljanja električnih i signalnih kabela potrebno je uzeti u obzir rizike od kvarova za zajedničkim uzrokom i spriječiti takve kvarove odvajanjem i načelom redundancije ili odabirom odgovarajućih materijala.

18. Rukovanje radioaktivnim otpadom

(1) Projektiranjem i tijekom pogona istraživačkog reaktora potrebno je smanjiti proizvodnju radioaktivnog otpada na najmanju moguću mjeru. Sustavi za rukovanje radioaktivnim otpadom trebaju smanjiti ispuštanja na najmanju moguću mjeru i održavati ih ispod odobrenih granica kroz kontrolu i nadzor. Za čvrsti i tekući radioaktivni otpad trebaju se osigurati sustavi za rukovanje i skladištenje otpada na lokaciji.

(2) Kako bi se izloženost osoblja i radioaktivna ispuštanja u okoliš smanjila na najmanju moguću mjeru, projektom je potrebno osigurati štitove te sustave za raspad. Potrebno je osigurati načine za mjerenje radioaktivnih ispuštanja u okoliš, kao što su uzorkovanje i praćenje ispuštanja.

(3) Projektom je potrebno osigurati načine za rukovanje radioaktivnim otpadom, prikupljanje, obradu, skladištenje i uklanjanje s lokacije. Sustav rukovanja tekućim radioaktivnim otpadom treba osigurati otkrivanje curenja i prikupljanje otpada koji je iscurio.

19. Strukture, sustavi i komponente

(1) Sigurnosni SSK trebaju biti projektirani za sva stanja objekta i koliko je to izvedivo, i za kvarove iznad projektne osnove. Projektom je potrebno spriječiti prekoračenje propisanih granica razine ionizirajućeg zračenja i ispuštanje radioaktivnih elemenata na lokaciji i u okoliš, te ih svesti na najmanju moguću mjeru. Stupanj nepropusnosti reaktorske zgrade i ostalih građevina te zahtjeve za ventilacijski sustav potrebno je odrediti u skladu sa sigurnosnom analizom reaktora te njegovim korištenjem.

(2) Sigurnost reaktora ne smije biti ugrožena zbog kvara bilo kojeg SSK, neovisno o njegovoj važnosti za sigurnost. Potrebno je poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se spriječilo ispuštanje radioaktivnog materijala u okoliš u slučaju kvara SSK koji sadrži radioaktivni materijal.

(3) U slučajevima kada je komunikacijski sustav neophodan za sigurnost istraživačkog reaktora i ostalih objekata na lokaciji potrebno ga je osigurati u projektu.

PRILOG 3.

PROJEKTNE OSNOVE SKLADIŠTA ISTROŠENOG NUKLEARNOG GORIVA I RADIOAKTIVNOG OTPADA

1. Opći projekt

- (1) Potrebno je osigurati sustave i objekte za gospodarenje radioaktivnim otpadom i njegovo skladištenje na lokaciji nuklearne elektrane u razdoblju koje je u skladu s raspoloživosti relevantne opcije za odlaganje.
- (2) Projekt elektrane treba uključivati odgovarajuće značajke kako bi se olakšalo kretanje, prijevoz i zbrinjavanje radioaktivnog otpada. Pozornost je potrebno usmjeriti na pružanje pristupa objektima te mogućnostima za podizanje i pakiranje.
- (3) Prilikom projektiranja SSK namijenjenih rukovanju spremnicima radioaktivnog otpada potrebno je uzeti u obzir zaštitu od ionizirajućeg zračenja, jednostavno održavanje i smanjivanje rizika i posljedica od događaja i nesreća.
- (4) U skladištu je potrebno osigurati dodatni kapacitet za skladištenje kako bi se mogla neometano odvijati inspekcija, dohvat otpada iz skladišta, održavanje ili dodatni radovi na otpadu u skladištu, te kako bi se mogao pohraniti otpad nastao tijekom izvanredne situacije. U svakom je trenutku potrebno osigurati dovoljno dodatnog kapaciteta kako bi se mogao pohraniti sav dohvaćeni otpad i spremnici s istrošenim gorivom ili istrošeni gorivni elementi.
- (5) Projektom je potrebno osigurati odgovarajuću opremu i spremnike kako bi se oštećeni gorivni elementi ili spremnici radioaktivnog otpada mogli zbrinuti u razumnom vremenskom roku nakon otkrivanja oštećenja.
- (6) Nositelj odobrenja treba implementirati proceduru za upravljanje anomalijama vezanim s gubitkom integriteta spremnika ili propadanja spremnika do razine gdje više ne ispunjava uvjete za odlaganje ili skladištenje.
- (7) Skladište je potrebno projektirati kako bi se omogućilo premještanje svog otpada ili istrošenog goriva u razumnom vremenskom roku nakon prestanka rada postrojenja ili u okviru interventnih mjera.
- (8) Nositelj odobrenja treba napraviti pisane procedure koje definiraju kriterije prihvatanja istrošenog goriva ili radioaktivnog otpada u skladište te metode potvrđivanja da istrošeno gorivo ili radioaktivni otpad ispunjavaju tražene kriterije. Te procedure trebaju sadržavati i naputke za sigurno rukovanje istrošenim gorivom ili radioaktivnim otpadom koje ne ispunjava kriterije za prihvatanje u skladište.

2. Sustavi za rukovanje gorivom i njegovo skladištenje

- (1) Projekt nuklearnog postrojenja treba uključivati odgovarajuće značajke kako bi se olakšalo kretanje, dizanje i rukovanje svježim i istrošenim gorivom. Projektom je potrebno spriječiti bilo kakva značajna oštećenja na elementima bitnim za sigurnost tijekom prijenosa goriva ili spremnika, ili u slučaju pada goriva ili spremnika.
- (2) Sustavi za rukovanje i skladištenje ozračenog i neozračenog goriva trebaju biti projektirani tako da se:
 - a) spriječe kritičnost uz definiranu marginu, fizičkim sredstvima ili kroz fizikalne procese, a po mogućnosti primjenom geometrijski sigurnih konfiguracija i u uvjetima optimalne moderacije;
 - b) omogući inspekcija goriva;
 - c) omogući održavanje, periodični pregledi i provjera sigurnosnih komponenti;

- d) spriječi oštećenje goriva;
- e) spriječi ispadanje goriva u prijevozu;
- f) osigura identifikacija pojedinih gorivnih elemenata;
- g) osiguraju odgovarajući načini za ispunjavanje relevantnih zahtjeva za zaštitu od ionizirajućeg zračenja;
- h) osigura primjena adekvatnih operativnih postupaka i sustava evidencije i kontrole nuklearnog goriva kako bi se spriječio gubitak nuklearnog goriva i kontrole nad njime.

(3) Uz to sustav za rukovanje i skladištenje ozračenog goriva treba biti projektiran tako da se:

- a) omogućiti odgovarajuće odvođenje topline iz goriva u pogonskim stanjima i u uvjetima tijeka nesreće;
- b) spriječi ispadanje istrošenog goriva u prijevozu;
- c) spriječi uzrokovanje neprihvatljivog naprezanja zbog rukovanja na gorivnim elementima ili gorivu;
- d) spriječi potencijalno štetan pad teških predmeta kao što su spremnici istrošenog goriva, dizalice i drugi objekti na gorivo;
- e) omogućiti sigurno čuvanje sumnjivih ili oštećenih gorivnih elemenata;
- f) kontroliraju razinu topivih apsorbira ako se oni koriste za osiguranje kritičnosti;
- g) olakša održavanje i buduća razgradnja objekata za rukovanje gorivom i njegovu pohranu;
- h) olakša dekontaminacija prostora za rukovanje opremom i njegovo skladištenje te dekontaminacija pripadajuće opreme;
- i) prihvate, uz odgovarajuće margine, sve gorivo izvađeno iz reaktora u skladu s predviđenom strategijom za gospodarenje jezgrom i količinom goriva u punoj jezgri reaktora;
- j) olakša uklanjanje goriva iz skladišta i njegova priprema za prijevoz izvan lokacije.

(4) Za reaktore koji koriste sustav bazena za pohranu istrošenog goriva, projekt postrojenja treba sadržavati sljedeće:

- a) sredstva za kontrolu temperature, kemiju i aktivnost bilo koje vode u kojoj se rukuje ili skladišti ozračeno gorivo;
- b) mjere za praćenje i kontrolu razine vode u bazenu za pohranu istrošenog goriva i sredstva za detekciju propuštanja;
- c) sredstva za sprečavanje nepokrivenosti istrošenog goriva u bazenu u slučaju loma cijevi (tj. načine za sprječavanje efekta sifona)

3. Istrošeno gorivo i uvjeti za strukture, sustave i komponente

(1) Ovojnica nuklearnog goriva treba biti zaštićena od propadanja koje bi moglo dovesti do većih pukotina, ili, kao alternativa, gorivo je potrebno na drugi način zatvoriti kako bi se spriječilo takvo propadanje tijekom skladištenja koje bi ugrozilo sigurnost kasnijeg uklanjanja iz skladišta. U slučaju podvodnog skladištenja istrošenog goriva i visokoradioaktivnog otpada, gdje voda služi za zaštitu od ionizirajućeg zračenja i za zadržavanje radioaktivnih tvari, projektiranje potrebne čistoće vode i sustava za održavanje razine vode u bazenu trebaju spriječiti rizik od njihovog nenormalnog pogona ili kvara koji može ugroziti sigurnosna ograničenja vode.

(2) Uklanjanje ostatne topline potrebno je osigurati u svim stanjima postrojenja, tijekom i nakon predviđenih pogonskih događaja i projektnih kvarova, čak i pod pretpostavkom jednostrukog kvara i gubitka vanjskog napajanja.

(3) Potrebno je osigurati odgovarajući ventilacijski sustav koji će zadržati radioaktivne čestice koje putuju zrakom.

(4) Tijekom normalnih i nenormalnih događaja, sustave kontejnmenta potrebno je nadzirati u mjeri potrebnoj da bi se nositelju odobrenja omogućilo uočiti potrebu za korektivnim mjerama za osiguravanje sigurnog skladištenja.

(5) U slučaju suhog skladištenja istrošenog goriva, nadzor iz prethodnog stavka potrebno je provoditi u skladu s projektnom osnovom za spremnike istrošenog goriva.

(6) Istrošeno gorivo i radioaktivni otpad trebaju biti pakirani tako da se osigura sigurno rukovanje bez ispuštanja radioaktivnosti u okoliš i prekomjernog ozračenja. Svaki spremnik potrebno je projektirati najmanje za životni vijek skladišta ili odlagališta.

(7) Sigurnosne SSK potrebno je projektirati tako da izdrže utjecaj prirodnih pojava kao što su potresi, tornada, gromovi, poplave ili njihove kombinacije, te da se spriječi masivni kolaps građevinskih objekata ili pada teških objekata na radioaktivni otpad, istrošeno gorivo ili druge sigurnosne SSK zbog takvih kolapsa.

4. Sposobnost povrata (Retrievability)

(1) Projekt sustava skladištenja u postrojenju za skladištenje istrošenog goriva i radioaktivnog otpada treba osigurati dostupnost istrošenog goriva ili svakog spremnika radioaktivnog otpada za inspekciju, preseljenja i održavanje, te osigurati spremnost za daljnju obradu ili odlaganje.

(2) Nositelj odobrenja dužan je pripremiti posebne pisane procedure i mjere za rukovanje paketom radioaktivnog otpada ili istrošenog goriva koje nije dostupno putem normalnih procedura.

5. Sigurnosna klasifikacija i kategorizacija struktura, sustava i komponenti

Sigurnosna klasifikacija SSK podliježe istim zahtjevima kao i sigurnosne klasifikacije SSK u nuklearnim elektranama, propisanim u poglavlju 2. Priloga 1. ovog Pravilnika.

6. Zaštita od unutarnjeg požara

Projekt zaštite od požara potrebno je uskladiti sa zahtjevima za nuklearne elektrane, propisanim u poglavlju 3. Priloga 1. ovog Pravilnika, sukladno sličnosti postrojenja za skladištenje s nuklearnom elektranom.

PROJEKTNE OSNOVE POGONA ZA PROIZVODNJU NUKLEARNOG GORIVA, POGONA ZA PRERADU ISTROŠENOG NUKLEARNOG GORIVA TE POGONA ZA OBOGAĆIVANJE NUKLEARNOG GORIVA

4.1 POGON ZA PROIZVODNJU NUKLEARNOG GORIVA

Zahtjevi navedeni u ovom poglavlju su specifični za pogon za proizvodnju goriva od uranija u kojem su gorivni elementi proizvedeni od UF₆ s nisko obogaćenim uranijem koji ima koncentraciju ²³⁵U ne višu od 6%, dobiveni od prirodnog, visoko obogaćenog ili prerađenog uranija. Zahtjevi se ne odnose na postrojenja koja koriste prirodni uranij ili metalna uranijeva goriva.

4.1.1 Sigurnosne funkcije

Postrojenje je potrebno projektirati kako bi se spriječila nesreća s postizanjem kritičnosti i slučajno ispuštanje opasnih tvari. Projekt treba osigurati da je izloženost radijaciji tijekom normalnog pogona svedena na najmanju moguću razumnu mjeru.

4.1.2 Tehnički projekt

Kontejnment radioaktivnog materijala kao i kemijskih opasnosti treba uključivati kontrolu bilo kakvog puta prema radim mjestima ili prema okolišu.

4.1.3 Sprječavanje kritičnosti

- (1) Preventivnim mjerama potrebno je osigurati sigurnost s obzirom na kritičnost.
- (2) Potrebno je dati prednost postizanju sigurnosti s obzirom na kritičnosti projektiranim mjerama umjesto administrativnim mjerama, koliko je to izvedivo.
- (3) Za predviđene pogonske događaje (npr. prepunjavanje posude) te za projektirane uvjete tijeka nesreće ili njihov ekvivalent (npr. požar, poplava ili gubitak hlađenja), sigurnost s obzirom na kritičnost treba biti postignuta zadržavanjem u potkritičnim granicama normalnog pogona jednog ili više sljedećih parametara sustava:
 - a) masu i obogaćenje fisibilnog materijala koji se nalazi u procesu;
 - b) geometriju (ograničavanje dimenzija i oblika) procesne opreme;
 - c) koncentraciju fisibilnog materijala u otopinama;
 - d) stupanj moderacije;
 - e) kontrolu reflektora;
 - f) prisutnost odgovarajućih apsorbera neutrona.
- (4) Sigurnost projekta postrojenja za proizvodnju uranijevog goriva potrebno je dokazati pomoću specifične analize kritičnosti u kojoj su u obzir, pojedinačno i u kombinaciji, uzeti sljedeći važni čimbenici:
 - a) Obogaćenje: u svim procjenama potrebno je koristiti maksimalno dozvoljeno obogaćenje u bilo kojem dijelu postrojenja, osim ako je načelom dvostrukog nepredviđenog događaja dokazana nemogućnost postizanja te razine obogaćenja.

- b) Masa: sigurnost s obzirom na kritičnost treba biti procijenjena uz značajne margine.
 - c) Geometrija: analiza treba sadržavati izgled postrojenja i dimenzije cijevi, spremnika i drugih procesnih jedinica.
 - d) Koncentracija i gustoća: potrebno je primijeniti konzervativan pristup.
 - e) Moderiranje: analiza treba uzeti u obzir niz stupnjeva moderacije za određivanje najreaktivnijih uvjeta koji bi mogli nastati.
 - f) Refleksija: za refleksiju je potrebno koristiti konzervativne pretpostavke.
 - g) Neutronska interakcija: treba uzeti u obzir neutronske interakcije između svih objekata koji mogu biti uključeni.
 - h) Apsorberi neutrona: kada se razmatraju u analizi sigurnosti i ako postoji opasnost od degradacije, prisutnost i integritet apsorbera neutrona potrebno je verificirati periodičkim provjerama. Nesigurnosti u parametrima apsorbera (npr. masa i gustoća) potrebno je uzeti u obzir u proračunima kritičnosti.
- (5) U skladu s nacionalnim propisima, potrebno je demonstrirati sigurnost s obzirom na kritičnost za postrojenja za proizvodnju uranijevog goriva u područjima u kojima masa fisibilnog materijala prelazi prag. Iz takve analize potrebno je odrediti sigurnosne SSK te pogonska ograničenja te uvjete koji se odnose na sigurnost s obzirom na kritičnost.

4.1.4 Sustavi zadržavanja kao zaštita protiv unutarnje izloženosti i kemijske opasnosti

Profesionalna zaštita od ionizirajućeg zračenja

- (1) Za korištenje kutije digestora (npr., za izolaciju prerađenog uranija), specifikacije projekta trebaju biti razmjerne s posebnim opasnostima postrojenja za proizvodnju goriva.

Zaštita okoliša

- (2) Potrebno je uzeti u obzir efikasnost filtera i njihovu otpornost na kemikalije (npr. HF), visoke temperature ispušnih plinova i požar.

4.1.5 Pretpostavljeni inicijalni događaji

Zaštita od unutarnjih požara i eksplozija

- (1) Potrebno je instalirati sustav za otkrivanje i/ili sprječavanje koji je razmjeran rizicima unutarnjih požara i eksplozija te treba biti u skladu s nacionalnim zahtjevima.
- (2) Potrebno je pažljivo procijeniti mogućnost ugradnje automatskih uređaja s vodenim raspršivačima u područjima u kojima može biti prisutan uranij, uzimajući u obzir rizik od kritičnosti.
- (3) U područjima s potencijalno eksplozivnom atmosferom, električne mreže i oprema trebaju biti zaštićeni u skladu sa sigurnosnim propisima.

4.1.6 Instrumentacija i sustavi upravljanja

Sigurnosna instrumentacija i kontrole sustava za uvjete tijeka nesreće

Kontrola kritičnosti

(1) Detektori ionizirajućeg zračenja (gama i/ili neutronske detektori), sa zvučnim i, gdje je to potrebno, vidljivim alarmima za pokretanje hitne evakuacije iz zahvaćenog područja, trebaju obuhvatiti sva područja u kojima je prisutna značajna količina fisibilnog materijala, osim ako se može pokazati da je vrlo malo vjerojatno da se dogodi kritična nesreća.

Praćenje kemijskih ispuštanja

(2) Potrebno je instalirati detektore u područjima gdje postoje značajne kemijske opasnosti (npr. zbog UF₆, HF) i s ograničenim prisustvom ljudi, osim ako se može pokazati da je ispuštanje kemikalija vrlo malo vjerojatno.

4.2 POSTROJENJE ZA IZRADU GORIVA S MIJEŠANIM OKSIDOM

Sljedeći zahtjevi su specifični za postrojenje za izradu mješovitog oksida (MOX) goriva koje rukuje, obrađuje i skladišti:

- a) plutonijev oksid stupnja obogaćenja za civilnu upotrebu ili stupnja obogaćenja za izradu nuklearnog oružja;
- b) osiromašen, prirodan ili prerađen uranijev oksid;
- c) MOX izrađen iz a) i b) koji je predviđen za korištenje kao sirovina za izradu MOX goriva za korištenje u lakovodnim reaktorima ili brzim oplodnim reaktorima.

Obuhvaćeni su suhi procesi, a zahtjevi se ne odnose na predobradu ili poliranje praha oksida.

4.2.1 Sigurnosne funkcije

Postrojenje je potrebno projektirati kako bi se spriječila nesreća s postizanjem kritičnosti i slučajno ispuštanje opasnih tvari. Projektom je potrebno osigurati da je izloženost radijaciji tijekom normalnog pogona svedena na najmanju moguću razumnu mjeru.

4.2.2 Tehnički projekt

Projektom je potrebno osigurati da je profesionalna izloženost ionizirajućem zračenju samo vanjska izloženosti i da nema mjerljive unutarnje doze radnika tijekom normalnog pogona. Kako bi se izbjegle unutarnje doze tijekom normalnog pogona, cilj projektiranja treba biti zadržavanje radioaktivnog materijala, njegovog širenje na radna područja na najmanju moguću mjeru te otkrivanje vrlo niskih razina kontaminacije u zraku.

4.2.3 Sprječavanje kritičnosti

(1) Tijekom normalnog pogona, predviđenih pogonskih događaja te uvjeta projektnih kvarova ili ekvivalenta, sigurnost s obzirom na kritičnost potrebno je postići zadržavanjem u potkritičnim granicama jednog ili više od sljedećih parametara sustava:

- a) PuO₂ (ulaz):

i. masa i geometrija u skladu sa sigurnosnom specifikacijom izotopskog sastava PuO₂ i moderacijom;

ii. prisutnost odgovarajućih apsorbera neutrona.

b) C (ulazi): masa i geometrija u skladu sa sigurnosnom specifikacijom izotopskog sastava CU₂ i moderacijom.;

c) MOX prah: MOX prah je nastao u procesu izrade goriva, a povezanu opasnost kritičnosti potrebno je procijeniti u skladu s izotopskom specifikacijom i sadržaju PuO₂ u svakoj fazi procesa. Potrebno je također uzeti u obzir masu, geometriju i moderaciju.

(2) Za laboratorije i, ako je potrebno, čvrsti otpad plutonija, sigurnu masu i geometriju (za skladištenje) plutonija potrebno je ocijeniti u skladu s izotopnim sastavom.

(3) Sigurnost projekta za proizvodnju MOX goriva potrebno je dokazati pomoću specifične analize kritičnosti u kojoj se sljedeći važni čimbenici uzimaju u obzir pojedinačno i u kombinaciji:

a) Izotopni sastav plutonija, udio PuO₂ i obogaćenje uranija (ako je obogaćenje ²³⁵U veće od 1%): najveći dozvoljeni sastav u bilo kojem dijelu procesa potrebno je koristiti u svim procjenama, osim ako je načelom dvostrukog nepredviđenog događaja dokazana nemogućnost postizanja te razine sastava ili sadržaja Pu (i obogaćenja uranija, ako je potrebno).

b) Masa: sigurnost s obzirom na kritičnost treba biti procijenjena uz značajne margine.

c) Geometrija: analiza treba sadržavati izgled postrojenja i dimenzije cijevi, spremnika i drugih procesnih jedinica.

d) Gustoća i oblik materijala: treba primijeniti konzervativan pristup.

e) Koncentracija i gustoća (u analitičkim laboratorijima i jedinicama za tekući otpad): potrebno je primijeniti konzervativan pristup.

f) Moderiranje: analiza treba uzeti u obzir niz stupnjeva moderacije za određivanje najreaktivnijih uvjeta koji bi mogli nastati.

g) Refleksija: za refleksiju je potrebno koristiti konzervativne pretpostavke.

h) Neutronska interakcija: treba uzeti u obzir neutronske interakcije između svih objekata koji mogu sadržavati fisibilni materijal.

i) Apsorberi neutrona: kada se razmatraju u analizi sigurnosti i ako postoji opasnost od degradacije, prisutnost i integritet apsorbera neutrona potrebno je verificirati periodičkim provjerama. Nesigurnosti u parametrima apsorbera (npr. masa i gustoća) treba uzeti u obzir u proračunima kritičnosti.

(4) Za postrojenja za proizvodnju MOX goriva potrebno je dokazati sigurnost s obzirom na kritičnost u područjima u kojima masa fisibilnog materijala premašuje prag. Iz takve analize potrebno je izvesti sigurnosne SSK te pogonska ograničenja i uvjete koji se odnose na sigurnost s obzirom na kritičnost.

4.2.4 Zadržavanje nuklearnog materijala

(1) Izolacija treba biti primarna metoda zadržavanja onečišćenja u prahu. Zadržavanje je potrebno osigurati koristeći dva komplementarna sustava izolacije – statički i dinamički:

a) Statička izolacija treba imati najmanje dvije statičke prepreke između nuklearnog materijala i okoliša.

b) Dinamička izolacija treba se koristiti za stvaranje protoka zraka prema područjima koja su više onečišćena.

(2) Postrojenje za proizvodnju MOX goriva potrebno je posebno projektirati kako bi se osiguralo da je, pri normalnom pogonu, radioaktivni materijal ograničen unutar prve statičke prepreke. Drugu statičku prepreku potrebno je projektirati tako da svojim značajkama omogućava kontrolu onečišćenja u zraku kako bi se smanjila izloženost radijaciji radnika u prostorima za rad i ograničilo onečišćenje postrojenja u najvećoj mogućoj razumnoj mjeri.

(3) Prilikom projektiranja postrojenja za proizvodnju MOX goriva potrebno je uzeti u obzir kriterije za rad ventilacijskog sustava i izolacije uključujući razliku u tlaku između zona, vrste filtera koje se koriste, diferencijalni tlak preko filtera i odgovarajuću brzinu protoka za pogonska stanja.

(4) Potrebno je uzeti u obzir učinkovitost filtera, njihovu otpornost na kemikalije, visoke temperature i visok pritisak ispušnih plinova te požar.

Zaštita na radu

(5) Projekt postrojenja za proizvodnju MOX goriva treba uključivati odgovarajuću veličinu ventilacijskog sustava u područjima postrojenja za koja je utvrđeno da imaju značajan potencijal za nakupljanje opasnih koncentracija onečišćenja u zraku.

Zaštita okoliša

(6) Ako postoji vjerojatnost da na spojevima filtera može doći do curenja ili da se oni mogu zaobići, projektom potrebno je omogućiti provjere (u skladu s prihvaćenim standardima, kao što su oni iz Međunarodne organizacije za standardizaciju, ISO i Američke zajednice inženjera strojarstva, ASME) za učinkovitost uklanjanja za posljednje filtere u nizu kako bi se osiguralo da oni odgovaraju učinkovitosti uklanjanja koja je korištena pri projektiranju.

4.2.5 Pretpostavljeni inicijalni događaji

Zaštita od unutarnjih požara i eksplozija

(1) Potrebno je ugraditi sustav detekcije i dojave i/ili sprječavanja koji je razmjern riziku od vatre i eksplozije te koji je u skladu s nacionalnim zahtjevima.

(2) Uređaji za gašenje požara, automatski ili ručno upravljani, uz uporabu odgovarajućeg materijala za gašenje trebaju biti instalirani u područjima gdje je požar moguć i gdje njegove posljedice mogu dovesti do širenja onečišćenja izvan prve statičke prepreke. Ugradnja automatskih uređaja s vodenim raspršivačima treba biti pažljivo procijenjena na područjima gdje mogu biti prisutni uranij, plutonij i/ili MOX prahu pri čemu je potrebno voditi računa o sigurnosti s obzirom na kritičnost.

(3) U područjima s potencijalno eksplozivnom atmosferom, električne mreže i opremu potrebno je zaštititi u skladu sa sigurnosnim propisima.

Propuštanje i izlijevanje

(4) U proizvodnim područjima gdje se za kontrolu kritičnosti koristi moderiranje u procjeni kritičnosti potrebno je ili uzeti u obzir prisustvo tekućina i moguće curenje ili osigurati da cijevi s tekućinom ne prolaze kroz ta područja, ili ako prolaze da se u normalnim uvjetima koriste najmanje dvije fizičke barijere.

(5) Tekućine se mogu koristiti u laboratorijima. Njihova upotreba treba biti ograničena i kontrolirana, ako je potrebno, pomoću sustava za otkrivanje izlijevanja.

(6) Izljev radioaktivnog materijala (prah) iz procesnih posuda treba biti zadržan u digestoru, ali takvi izljevi još uvijek mogu dovesti do kritičnosti. Mogućnost takvih događaja treba se uzeti u obzir u sigurnosnoj analizi.

Gubitak sustava za odvođenje ostatne topline

(7) Rashladni sustavi trebaju biti procijenjeni u skladu sa sigurnosnim funkcijama postrojenja za proizvodnju MOX goriva.

Pad tereta

(8) Sustave za rukovanje treba projektirati tako da se smanji učestalost padova tereta. Posljedice mogućih padova tereta potrebno je svesti na minimum.

Mehanički kvar

(9) Mjere za industrijsku sigurnost opreme koja nije projektirana za rad u nuklearnom okolišu a instalirana je u digestorima (npr. mehaničke zaštite) potrebno je prilagoditi nuklearnom okolišu.

4.2.6 Instrumentacija i sustavi upravljanja

Kontrole sustava tijekom normalnog pogona

Kontrola kritičnosti

(1) Tijekom normalnog pogona potrebno je mjeriti i nadzirati više parametara kako bi se spriječila kritičnost. Vrijednosti tih parametara trebaju biti vrlo pouzdane a instrumenti za njihovo mjerenje kalibrirani prema definiranim standardima. Promjene u kompjutorskim programima i podacima trebaju biti kontrolirane prema visokim standardima kroz sustav upravljanja.

Kontrola digestora

(2) Digestori trebaju biti opremljeni instrumentacijom i kontrolnim sustavima za ispunjavanje uvjeta podtlaka.

Praćenje unutarnje doze

(3) Potrebno je instalirati uređaje koji će kontinuirano uzorkovati zrak u zoni disanja radnika za naknadnu procjenu doze zbog unutarnjeg izlaganja. Prijenosna i ugrađena oprema treba biti sposobna detektirati površinsku kontaminaciju ljudi, opreme, proizvoda i drugih objekata kako bi se verificiralo učinkovito zadržavanje radioaktivnog materijala.

Kontrola plinovitih ispusta

(4) Potrebno je vršiti mjerenje u stvarnom vremenu kako bi se potvrdilo da sustavi za filtriranje rade učinkovito. Ispuštanje je potrebno kontinuirano mjeriti.

Sigurnosna instrumentacija i kontrolni sustavi za uvjete tijekom nesreće

Kontrola kritičnosti

(5) Detektori ionizirajućeg zračenja (gama i/ili neutronske detektori), sa zvučnim i, gdje je to potrebno, vidljivim alarmima za pokretanje hitne evakuacije iz zahvaćenog područja, trebaju obuhvatiti sva područja u kojima je prisutna značajna količina fisibilnog materijala, osim ako se može pokazati da je vrlo malo vjerojatno da se dogodi kritična nesreća.

4.2.7 Upravljanje radioaktivnim otpadom

Uklanjanje otpada

(1) Otpad je potrebno prvo spakirati u vreće u digestorima, a potom ukloniti iz digestora koristeći predviđeni otvor na koji je vreća pričvršćena, te nakon toga ukloniti s tim da se vreća prethodno zatvori kako bi se sadržaj izolirao. Veličina otvora treba biti takva da se smjesti planirani otpad, što može uključivati opremu koju je potrebno zamijeniti. Filteri iz digestora i ventilacijski sustav trebaju imati projektirane značajke. U svim slučajevima, sustavi trebaju osigurati izolaciju, kontrolu kritičnosti (ako je potrebno) i kontrolu doza operatera.

Prikupljanje otpada

(2) Projektom je potrebno osigurati prikupljanje i prijevoz otpada u kontejnerima koji će pružiti dodatnu razinu zadržavanja. Pozornost je potrebno usmjeriti na kontrolu kritičnosti, ako je potrebno, i izloženost ionizirajućem zračenju operatera, kada je prikupljeno više vreća otpada.

Privremeno skladištenje otpada

(3) Skladište treba biti projektirano kako bi se osigurala kontrola s obzirom na kritičnost, ako je potrebno, kontrola izolacije i kontrola izloženosti ionizirajućem zračenju operatera.

4.2.8 Upravljanje zračnim i tekućim ispuštanjima

Ispuštanje je potrebno mjeriti kontinuirano.

4.2.9 Ostala specifična razmatranja u projektima specifičnim za postrojenja za proizvodnju MOX goriva

Privremena MOX i PuO₂ skladišta

(1) Prilikom projektiranja privremenog MOX i PuO₂ skladišta za postrojenja za proizvodnju MOX goriva, treba uzeti u obzir:

- a) kritičnost;
- b) požar;
- c) zadržavanje i izolaciju;

- d) uklanjanje topline (ako je potrebno);
- e) izloženost operatera zbog ulaska u skladište i rukovanja materijalom;
- f) pristup zbog odgovora na predviđene pogonske događaje kao što su ispuštene posude ili tablete;
- g) održavanje opreme za rukovanje, dizanje i prijenos objekata u skladištu.

Način održavanja

(2) Način održavanja treba biti utvrđen prije nego je projekt dovršen.

4.3 POSTROJENJE ZA PRERADU ISTROŠENOG NUKLEARNOG GORIVA

Sljedeći zahtjevi su specifični za prerađivačka postrojenja koja koriste proces tekuće ekstrakcije (npr. PUREX procesi) na industrijskoj razini. Postrojenja za preradu sudjeluju u obradi istrošenog goriva iz nuklearnih elektrana i iz istraživačkih reaktora tako da dobivaju fisibilni materijal (uranij i plutonij) za proizvodnju svježeg goriva, npr. MOX gorivo za lakovodne reaktore ili gorivo za brze oplodne reaktore. Procesi obuhvaćeni ovdje su:

- a) rezanje, uklanjanje košuljice i otapanje istrošenog goriva;
- b) svi kemijski ciklusi razdvajanja i pročišćavanja (uključujući uklanjanje otapala iz vodene otopine, obradu i kondicioniranje otapala, i izvlačenje kiselina);
- c) koncentracija fisijskih produkata te nitrata plutonija i uranija; konverzija nitrata plutonija i uranija u okside;
- d) skladištenje tih proizvoda te privremeno skladištenje otpada iz procesa (npr. skladištenje otopina fisijskih produkata u posudama).

U postrojenjima za preradu prisutan je cijeli spektar radioaktivnih materijala i rizika koji se mogu pojaviti u nuklearnom gorivnom ciklusu. Ovo poglavlje ne pokriva procese kao što su oni koji se provode u objektima za istovar spremnika, pohranu istrošenog goriva i kondicioniranje otpada, npr. objekti za vitifikaciju visoko radioaktivnog otpada ili za imobilizaciju radioaktivnog taloga.

4.3.1 Sigurnosne funkcije

Postrojenje je potrebno projektirati kako bi se spriječila nesreća s postizanjem kritičnosti i slučajno ispuštanje opasnih tvari. Projektom je potrebno osigurati da je izloženost radijaciji tijekom normalnog pogona i u uvjetima tijekom nesreće svedena na najmanju moguću razumnu mjeru.

4.3.2 Tehnički projekt

(1) Prilikom projektiranja potrebno je uzeti u obzir povratne informacije iz pogonskog iskustva u sličnim postrojenjima i relevantnog pogonskog iskustva na drugim industrijskim objektima.

Hlađenje

(2) Rashladni sustavi, uključujući sve sustave za podršku, trebaju imati dovoljan kapacitet, dostupnost i pouzdanost za uklanjanje topline nastale radioaktivnim raspadom ili, ako je potrebno, topline nastale kemijskim reakcijama.

(3) Rashladni sustavi, uključujući sve sustave za podršku, za uklanjanje topline nastale kemijskim reakcijama trebaju imati dovoljan kapacitet, dostupnost i pouzdanost kako bi se spriječilo nekontrolirano povećanje temperature, npr. od požara tijekom otapanja istrošenog metalnog goriva u dušičnoj kiselinu.

(4) Rashladni sustavi trebaju biti projektirani tako da se smanji opasnost od istjecanja rashladnog fluida u područja gdje bi to moglo izazvati nastanak kritičnosti.

Uzorkovanje i analiza

(5) Potrebno je osigurati odgovarajuća sredstva za mjerenje parametara koji su važni za sigurnost u postrojenju za prerađu:

a) u normalnom pogonu kako bi se osiguralo da se svi procesi provode u okviru pogonskih ograničenja te kako bi se pratio njihov utjecaj na okoliš;

b) za otkrivanje i upravljanje uvjetima tijeka nesreća, kao što je kritičnost, uz moguće onečišćenje prije i tijekom njihovog ispuštanja iz postrojenja u okoliš.

(6) Potrebno je osigurati praćenje radioaktivnih tekućih tvari i radioaktivnih tvari koje mogu biti kontaminirane prije i tijekom njihovog ispuštanja u okoliš.

4.3.3 Sprječavanje kritičnosti

(1) Kao dio ukupne procjene sigurnosti postrojenja, potrebno je obaviti procjenu sigurnosti s obzirom na kritičnost prije početka bilo kakve aktivnosti koja uključuje fisibilni materijal. Potrebno je uzeti u obzir širok spektar mogućih oblika fisibilnih materijala i s njima povezanih procesnih uvjeta.

(2) Kriteriji sigurnosti i sigurnosne margine trebaju biti razrađeni kako bi se osigurala podkritičnost na temelju faktora multiplikacije neutrona, k_{eff} , i / ili na temelju kontrolnih parametara, kao što su geometrija, masa, koncentracija, gustoća, obogaćenje ili moderacija.

(3) Potrebno je definirati referentni sastav za fisibilni materijal (referentni fizijski medij). Procjena sigurnosti s obzirom na kritičnost izvođena pomoću takvog referentnog medija treba biti konzervativni granični slučaj za stvarni sastav fisibilnog materijala kojim se rukuje ili koji se prerađuje, npr. na temelju njegove mase, volumena i izotopskog sastava. Kroz procjenu je potrebno osigurati da se procesi provode unutar pogonskih ograničenja i uvjeta.

(4) Potrebno je definirati referentnu listu toka. Njome je potrebno odrediti sastave i brzinu toka za aktivni uneseni materijal i uneseni reagens. Pritom je potrebno procijeniti greške povezane s pogrešnim sastavom ili brzinom toka reagensa koje mogu ugroziti sigurnost s obzirom na kritičnost.

(5) Potrebno je usmjeriti posebnu pozornost na granice povezanih sustava između kojih dolazi do promjene u stanju fisibilnog materijala ili u načinu kontrole kritičnosti. Također je potrebno usmjeriti posebnu pozornost na prijenos fisibilnog materijala iz opreme sa sigurnom geometrijom na opremu s geometrijom koja ne ispunjava sigurnosne kriterije.

(6) Ako projekt postrojenja za preradu uzima u obzir rezervu odgora, korištenje te rezerve treba biti odgovarajuće opravdano u procjeni sigurnosti s obzirom na kritičnost.

(7) U procjeni sigurnosti s obzirom na kritičnost, potrebno je uzeti u obzir mogućnost pogrešnog usmjeravanja, akumulacije, preljeva i izlivanja fisibilnog materijala (npr. pogrešan prijenos zbog ljudske pogreške) ili za prijenos fisibilnog materijala (npr. iz isparivača). Potrebno je uzeti u obzir mogućnost da materijal koji curi ispari, povećavajući time koncentraciju, posebno ako postoji potencijal da fisibilni materijal curi na vruću površinu.

(8) U procjeni sigurnosti s obzirom na kritičnost potrebno je riješiti izbor medija za gašenje požara (npr. voda ili prah) i sigurnost njihove uporabe.

(9) U procjeni sigurnosti s obzirom na kritičnost, potrebno je uzeti u obzir učinke korozije, erozije i vibracije u sustavima izloženom oscilaciji, npr. istjecanja i promjene u geometriji. Ako se kontrola kritičnosti fisibilne tekućine postiže geometrijom, potrebno je preduhitriti gubitak kontejnmenta, npr. korištenjem posuda za sakupljanje sigurnih s obzirom na kritičnost ili za detekciju razine tekućine.

(10) U procjeni sigurnosti s obzirom na kritičnost, potrebno je uzeti u obzir unutarnje i vanjske poplave i ostale unutarnje i vanjske opasnosti koje mogu ugroziti mjere za sprječavanje kritičnosti.

(11) U procjeni sigurnosti s obzirom na kritičnost, potrebno je odrediti mogućnost za upotrebu neutronske otrova, kao što su gadolinij ili bor, tijekom normalnog pogona (npr. za povećanje sigurne mase fisibilnog materijala u otapalu), tijekom odstupanja od normalnog pogona (npr. razrjeđenje topljivih neutronske otrova ispod definirane granice koncentracije) i u uvjetima tijeka nesreće.

4.3.4 Zadržavanje radioaktivnog materijala

(1) Izolacija treba biti primarna metoda zadržavanja i sprečavanja onečišćenja. Zadržavanje treba biti osigurano koristeći dva komplementarna sustava izolacije – statički (npr. fizička prepreka) i dinamički (npr. ventilacije). Sustav izolacije potrebno je projektirati tako da:

a) spriječi neprihvatljivu disperziju onečišćenja u zraku unutar objekta;

b) zadržali razinu onečišćenja u zraku unutar objekta ispod propisanih ograničenja i svede ju na najmanju razinu koju je moguće razumno postići.

(2) Statička izolacija treba imati barem jednu statičku prepreku između radioaktivnih materijala i prostora za rad (radnika) i najmanje jednu dodatnu statičku prepreku između prostora za rad i okoliša.

(3) Dinamički izolacijski sustav treba biti projektiran tako da stvori razliku tlaka koja izaziva protok zraka prema područjima koja su više onečišćena. Statička izolacija treba biti projektirana tako da zadržava učinkovitost koliko je ostvarivo u slučaju gubitka dinamike zadržavanja.

(4) Prilikom projektiranja potrebno je uzeti u obzir kriterije za rad ventilacijskog sustava uključujući razliku u tlaku između zona, vrste filtera koje se koriste, diferencijalni tlak preko filtera i odgovarajuću brzinu protoka za pogonska stanja.

(5) Potrebno je uzeti u obzir učinkovitost filtera, uključujući gubitak učinkovitosti zbog nepravilne izolacije, faktore koji mogu oštetiti filtere (npr. njihova otpornost na visoku vlagu, kemikalije, visoke temperature i visok pritisak ispušnih plinova te požar), i nakupljanja materijala. Sustav ventilacije treba biti tako projektiran da se olakša provjera.

Zaštita na radu

(6) U normalnom pogonu potrebno je projektom smanjiti unutarnje izlaganje ionizirajućem zračenju na najmanju razumnu dostižnu razinu.

(7) Potrebno je uzeti u obzir potencijalno izlaganje ionizirajućem zračenju zbog curenja ili krivog usmjeravanja radioaktivnog materijala.

(8) Projekt i raspored opreme postrojenja treba uključivati da se izlaganje tijekom održavanja, inspekcije i testiranja svede na najmanju razumnu dostižnu razinu. Posebnu pozornost potrebno je posvetiti projektiranju opreme instalirane u vrućim ćelijama, npr. jedinice s visokom aktivnošću.

(9) U projektiranju objekta potrebno je razmotriti dodatno povećanje štitova namijenjenih za zaštitu od vanjske izloženosti, gdje je to izvedivo, kako bi se smanjile posljedice nesreće s postizanjem kritičnosti.

(10) Prilikom projektiranja i raspoređivanja štitova potrebno je uzeti u obzir mogućnost njihove degradacije.

Zaštita javnosti i zaštita okoliša

(11) U postrojenju za preradu potrebno je osigurati sustave za obradu tekućih i plinovitih radioaktivnih fluida koji se namjeravaju ispustiti kako bi se ispuštanje radionuklida zadržalo ispod propisanih vrijednosti te svelo na najnižu razinu koju je moguće razumno postići.

(12) Prilikom projektiranja postrojenja za preradu potrebno je osigurati da se radioaktivni otpadni fluidi iz postrojenja za preradu prikupljaju, tretiraju (npr. filtriraju) te je potrebno potvrditi da su unutar propisanih granica prije ispuštanja (odgovarajućim kanalima) u okoliš.

4.3.5 Pretpostavljeni inicijalni događaji

Unutarnji inicijalni događaji

Požar i eksplozija

(1) Potrebno je uzeti u obzir te provesti odgovarajuće sigurnosne mjere zbog rizika od požara, eksplozije i prekomjernog unutarnjeg tlaka kao posljedicu:

a) uporabe eksplozivnih plinova, zapaljivih tekućina i kemijskih tvari, kao što su vodik i vodikov peroksid, dušična kiselina, tributil fosfat (TBP) i njegovi razrjeđivači, i hidrazin nitrat;

b) proizvodnje vodika radiolizom u vodenim ili organskim otopinama i krutinama;

c) stvaranja eksplozivnih ili zapaljivih proizvoda kemijskim reakcijama, npr. nitrirane organske tvari (crvena ulja);

d) piroforskih materijala, npr. malih čestica legure cirkonija.

(2) U područjima s potencijalno eksplozivnom atmosferom potrebno je odgovarajući zaštititi električnu mrežu i opremu.

(3) Potrebno je ugraditi sustav detekcije i dojave i/ili sprječavanje koji je razmjern riziku od vatre i eksplozije.

(4) Kako bi se spriječilo širenje vatre kroz ventilacijske cijevi te kako bi se održao integritet protupožarnih štitova, ventilacijski sustavi trebaju biti opremljeni s protupožarnim prigušivačima na odgovarajućim mjestima.

Kvar opreme

(5) Prilikom projektiranja postrojenja za preradu potrebno je prikladno procijeniti opremu za uporabu u radiološkom i nuklearnom okolišu s obzirom na adekvatnu izvedbu ili potencijalni kvar. Mjere za industrijsku sigurnost opreme koja nije projektirana za rad u nuklearnom okolišu a instalirana je u digestorima ili vrućim ćelijama (npr. mehaničke zaštite, osigurači, brtvila, izolacije) potrebno je prilagoditi okolišu, ako je to neophodno.

Curenje

(6) Potrebno je primijeniti mjere za sprječavanje, otkrivanje i sakupljanje curenja koja su uzrokovana korozijom, erozijom i vibracijama u sustavima izloženim oscilacijama. Potrebno je usmjeriti pozornost na opremu koja sadrži otopine kiseline, pogotovo kada su takve otopine na visokim temperaturama.

Poplava

(7) Postrojenja za preradu potrebno je projektirati tako da spriječe ispuštanje kontaminirane tekućine za okoliš u slučaju unutarnje poplave.

Gubitak pomoćnih sustava

(8) Pri projektiranju postrojenja za preradu potrebno je procijeniti mogućnost za dugotrajni gubitak pomoćnih sustava i značajki, kao što su hlađenje i napajanje koji su potrebni za funkcioniranje sigurnosnih sustava te je potrebno procijeniti utjecaj takvog gubitka na sigurnost.

(9) Projektom je potrebno osigurati da sustav napajanja postrojenja za preradu ima odgovarajuću dostupnost, održivost i pouzdanost. U slučaju gubitka normalnog napajanja, čak i u dužem periodu, npr. više dana, potrebno je osigurati napajanje za izvanredne situacije za uređaje važne za sigurnost koji ovise o pogonskom statusu postrojenja za preradu (npr. normalan pogon, obustava rada, održavanje ili pročišćavanje objekta). Potrebno je planirati obnovu opskrbe električnom energijom i provesti vježbe kako bi se osiguralo adekvatno i pravovremeno uspostavljanje opskrbe nakon takvog gubitka normalnog napajanja.

Pad tereta

(10) Prilikom projektiranja postrojenja za preradu potrebno je uzeti u obzir mogućnost padova tereta i procijeniti njihov utjecaj na sigurnost.

Projektili

(11) Prilikom projektiranja postrojenja za preradu potrebno je uzeti u obzir mogućnost nastanka projektila nastalih rotirajućim dijelovima i procijeniti njihov utjecaj na sigurnost.

Vanjski inicijalni događaji

Potres

(12) S obzirom na seizmičke opasnosti potrebno je odabrati odgovarajuće konzervativno kretanje tla kako bi se osigurala:

a) stabilnost građevina i prijenos kanala između zgrada te osigurala konačna prepreka sustava zadržavanja u slučaju potresa, uzimajući u obzir posljedice za radnike, javnost i okoliš;

b) dostupnost relevantnih SSK tijekom i nakon potresa.

(13) Potrebno je osigurati mogućnost praćenja statusa i sigurnosnih funkcija postrojenja za preradu nakon potresa (npr. koristeći instrumentaciju, pomoćne sustave, procedure).

Ekstremni vremenski uvjeti

(14) Prilikom projektiranja uređaja i sustava važnih za sigurnost (uključujući i njihov smještaj), posebno sustava hlađenja za odvođenje ostatne topline iz skladišta visokoradioaktivnog otpada, potrebno je uzeti u obzir ekstremne vremenske uvjete.

4.3.6 Instrumentacija i sustavi upavljanja

Instrumentacija

(1) Potrebno je osigurati odgovarajuća sredstva za mjerenje parametara procesa važnih za sigurnost postrojenja za preradu:

a) u normalnom pogonu, kako bi se osiguralo da se svi procesi provode u okviru pogonskih ograničenja i uvjeta, te kako bi se osigurala indikacija značajnih odstupanja u procesima;

b) za otkrivanje i upravljanje uvjetima tijeka nesreće, kao što su kritičnost ili štetni utjecaji uslijed vanjskih opasnosti, kao što su potres ili poplava (npr. požar, istjecanja opasnih tvari, gubitak pomoćnih sustava).

(2) Kada se koriste, automatizirane sustave kontrole potrebno je projektirati tako da budu vrlo pouzdani, u skladu s njihovom ulogom u sigurnosti postrojenja.

4.3.7 Radioaktivni otpad i upravljanje otpadnim vodama

(1) Projektom postrojenja za preradu potrebno je omogućiti sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom i otpadnim fluidima koji proizlaze iz pogonskih stanja, održavanja i periodičnog čišćenja postrojenja. Potrebno je usmjeriti odgovarajuću pozornost na različite prirode, sastave i razine aktivnosti otpada koji nastaje u postrojenju.

Prilikom projektiranja postrojenja za preradu potrebno je nastojati, koliko je razumno moguće, da se osigura da za sav otpad za koji se predviđa da će nastati tijekom životnog vijeka postrojenja postoje unaprijed određeni kanali odlaganja. Ako ti kanali odlaganja ne postoje u fazi projektiranja postrojenja za preradu potrebno je osigurati mjere za olakšavanje izvođenja predviđenih budućih rješenja.

4.4 POSTROJENJE ZA OBOGAĆIVANJE NUKLEARNOG GORIVA

Sljedeći zahtjevi su specifični za postrojenja za pretvorbu i obogaćivanje koji obrađuju, procesiraju i skladište osiromašeni, prirodni i nisko obogaćeni uranij koji ima koncentraciju ^{235}U od ne više od 6%, a koji može potjecati iz prirodnog, visoko obogaćenog, istrošenog ili prerađenog uranija.

4.4.1 Sigurnosne funkcije

Postrojenje je potrebno projektirati kako bi se spriječila nesreća s postizanjem kritičnosti i slučajno ispuštanje opasnih tvari. Projektom je potrebno osigurati da je izloženost radijaciji tijekom normalnog pogona i u uvjetima tijeka nesreće svedena na najmanju moguću razumnu mjeru.

4.4.2 Tehnički projekt

(1) S obzirom na projekt:

- a) Za sprječavanje kritičnosti posude trebaju biti projektirane za maksimalno dozvoljeno obogaćenje.
- b) Kao i za radioaktivni materijal u postrojenjima za preradu i postrojenjima za obogaćivanje goriva, zaštita od kemijskih opasnosti treba uključivati, kao i zaštita radioaktivnog materijala, kontrolu svih putova kojim kemikalije mogu doći u radne prostore ili okoliš.

4.4.3 Sprječavanje kritičnosti

(1) Za predviđene pogonske događaje te za projektirane uvjete tijeka nesreće ili njihov ekvivalent sigurnost s obzirom na kritičnost treba biti postignuta zadržavanjem u potkritičnim granicama normalnog pogona jednog ili više sljedećih parametara sustava:

- a) masu i obogaćenje fisibilnog materijala koji se nalazi u procesu;
- b) geometriju i interakciju (ograničenje dimenzija, oblika i razmaka) procesne opreme;
- c) koncentraciju fisibilnog materijala u otopinama;
- d) stupanj moderacije;
- e) prisutnost odgovarajućih apsorbera neutrona.

(2) Sigurnost projekta za postrojenja za pretvorbu i obogaćivanje nuklearnog goriva treba se dokazati pomoću specifične analize kritičnosti u kojoj se sljedeći važni čimbenici uzimaju u obzir pojedinačno i u kombinaciji:

- a) Obogaćenje: u svim procjenama potrebno je koristiti maksimalno dozvoljeno obogaćenje u bilo kojem dijelu postrojenja, osim ako je načelom dvostrukog nepredviđenog događaja dokazano da se za određeni dio postrojenja u procjenama može koristiti niže obogaćenje.
- b) Masa: sigurnost s obzirom na kritičnost treba biti procijenjena uz značajne margine.
- c) Geometrija: analiza treba sadržavati izgled postrojenja, dimenzije cijevi, posuda i drugih procesnih jedinica. Potrebno je uzeti u obzir mogućnost promjene dimenzija

tijekom pogona.

d) Koncentracija: potrebno je primijeniti konzervativan pristup. Potrebno je uzeti u obzir raspon koncentracija uranija u otopinama pri izradi analiza kako bi se utvrdili najreaktivniji uvjeti koji bi mogli nastati. Ako homogenost otopine ne može biti zajamčena potrebno je uzeti u obzir najgoru koncentraciju uranija u dijelovima postrojenja za pogon i skladištenje.

e) Moderiranje: analiza treba uzeti u obzir niz stupnjeva moderacije za određivanje najreaktivnijih uvjeta koji bi mogli nastati.

f) Refleksija: za refleksiju potrebno je koristiti konzervativne pretpostavke.

g) Neutronska interakcija: potrebno je uzeti u obzir neutronske interakcije između svih dijelova postrojenja koji mogu biti uključeni uključujući pokretne dijelove koji mogu doći u blizinu pogona.

h) Apsorberi neutrona: kada se razmatraju u analizi sigurnosti i ako postoji opasnost od degradacije, prisutnost i integritet apsorbera neutrona potrebno je verificirati periodičkim provjerama. Nesigurnosti u parametrima apsorbera (npr. masa i gustoća) potrebno je uzeti u obzir u proračunima kritičnosti.

(10) U skladu s nacionalnom regulativom a postrojenja za pretvorbu i obogaćivanje goriva potrebno je dokazati sigurnost s obzirom na kritičnost u područjima u kojima masa fisibilnog materijala premašuje prag. Iz takve analize je potrebno izvesti sigurnosne SSK te pogonska ograničenja i uvjete koji se odnose na sigurnost s obzirom na kritičnost.

4.4.4 Zadržavanje radioaktivnog materijala

Zaštita na radu

(1) Napori koje je potrebno poduzeti da se smanji onečišćenje trebaju biti u skladu s obogaćenjem i udjelom uranija koji je prerađen. Za veće obogaćenje (i s time učinak ^{234}U) te za veći udio uranija koji je prerađen u uranij (i s time učinak ^{234}U i tragova transuranijskih elemenata i fisijskih produkata) potrebno je poduzeti veće napore za smanjenje kontaminacije na najmanju moguću mjeru.

Zaštita okoliša

(2) Potrebno je uzeti u obzir efikasnost filtera i njihovu otpornost na kemikalije (npr. HF), visoke temperature ispušnih plinova i požar.

4.4.5 Pretpostavljeni inicijalni događaji

Zaštita od požara i unutarnjih eksplozija

(1) Potrebno je ugraditi sustav detekcije i dojave i/ili sprječavanja koji je razmjern riziku od vatre i eksplozije te koji je u skladu s nacionalnim zahtjevima.

(2) Ugradnju automatskih uređaja s vodenim raspršivačima potrebno je pažljivo procijeniti na područjima gdje može biti prisutan UF₆, pri tome treba voditi računa o sigurnosti s obzirom na kritičnost obogaćenog materijala te riziku stvaranja plina HF.

(3) U područjima s potencijalno eksplozivnom atmosferom, električne mreže i oprema trebaju biti zaštićeni u skladu sa sigurnosnim propisima.

4.4.6 Instrumentacija i sustavi upravljanja

Sigurnosna instrumentacija i kontrolni sustavi tijekom normalnog pogona

- (1) Potrebno je izmjeriti težinu UF6 i potvrditi da je ispod granice za punjenje (npr. pomoću druge neovisne vage).
- (2) Ako sustav ima sposobnost postizanja temperature pri kojoj se mogu dogoditi hidraulična puknuća, temperaturu tijekom grijanja potrebno je ograničiti pomoću dva nezavisna sustava.
- (3) U postrojenjima za obogaćivanje difuzijom, potrebno je koristiti detektore koncentracije onečišćivača smještene u difuzorima (npr. detektore koji koriste freone i uljni infracrveni analizatori) kako bi se izbjegle nekontrolirane kemijske reakcije između UF6 i mogućih nečistoća.

Sigurnosna instrumentacija i kontrolni sustavi za uvjete tijekom nesreće

Kontrola kritičnosti

- (4) Detektori ionizirajućeg zračenja (gama i / ili neutronske detektori), sa zvučnim i, gdje je to potrebno, vidljivim alarmima za pokretanje hitne evakuacije iz zahvaćenog područja, trebaju obuhvatiti sva područja u kojima je prisutna značajna količina fisibilnog materijala, osim ako se može pokazati da je vrlo malo vjerojatno da se dogodi kritična nesreća

Praćenje kemijskih ispuštanja

- (5) Potrebno je instalirati detektore u područjima gdje postoje značajne kemijske opasnosti (npr. zbog UF6, HF ili CLF3) i sa ograničenim prisustvom ljudi, osim ako se može pokazati da je ispuštanje kemikalija vrlo malo vjerojatno.