SERIJA „SIGURNOSNI STANDARDI“, br. GSR Dio 4 (Rev. 1), IAEA

SIGURNOSNA PROCJENA ZA OBJEKTE I AKTIVNOSTI

OPŠTI SIGURNOSNI ZAHTJEVI

MEĐUNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKU ENERGIJU

BEČ, 2016.

SADRŽAJ

[1.UVOD 1](#_Toc95759242)

[POZADINA 1](#_Toc95759243)

[CILJ 1](#_Toc95759244)

[DJELOKRUG 1](#_Toc95759245)

[STRUKTURA 4](#_Toc95759246)

[2. OSNOVA ZA ZAHTIJEVANJE SIGURNOSNE PROCJENE 4](#_Toc95759247)

[3. GRADIRANI PRISTUP SIGURNOSNOJ PROCJENI 5](#_Toc95759248)

[**Zahtjev 1: Gradirani pristup sigurnosnoj procjeni** 5](#_Toc95759249)

[4. SIGURNOSNA PROCJENA 7](#_Toc95759250)

[UKUPNI ZAHTJEVI ZA SIGURNOSNU PROCJENU 7](#_Toc95759251)

[**Zahtjev 2: Djelokrug sigurnosne procjene** 7](#_Toc95759252)

[**Zahtjev 3: Odgovornost za sigurnosnu procjenu** 7](#_Toc95759253)

[**Zahtjev 4: Svrha sigurnosne procjene** 7](#_Toc95759254)

[SPECIFIČNI ZAHTJEVI ZA SIGURNOSNU PROCJENU 9](#_Toc95759255)

[**Zahtjev 5: Priprema za sigurnosnu procjenu** 10](#_Toc95759256)

[**Zahtjev 6: Procjena mogućih radijacijskih rizika** 11](#_Toc95759257)

[**Zahtjev 7: Procjena sigurnosnih funkcija** 11](#_Toc95759258)

[**Zahtjev 8: Procjena karakteristika lokacije** 12](#_Toc95759259)

[**Zahtjev 9: Procjena priprema za zaštitu od zračenja** 12](#_Toc95759260)

[**Zahtjev 10: Procjena inženjerskih aspekata** 13](#_Toc95759261)

[**Zahtjev 11: Procjena ljudskih faktora** 14](#_Toc95759262)

[**Zahtjev 12: Procjena sigurnosti tokom životnog vijeka objekta ili aktivnosti** 15](#_Toc95759263)

[ODBRANA PO DUBINI I SIGURNOSNE MARGINE 15](#_Toc95759264)

[**Zahtjev 13: Procjena odbrane po dubini** 15](#_Toc95759265)

[ANALIZA SIGURNOSTI 17](#_Toc95759266)

[**Zahtjev 14: Djelokrug analize sigurnosti** 17](#_Toc95759267)

[**Zahtjev 15: Deterministički i probabilistički pristupi** 17](#_Toc95759268)

[**Zahtjev 16: Kriteriji za procjenu sigurnosti** 18](#_Toc95759269)

[**Zahtjev 17: Analize nesigurnosti i osjetljivosti** 18](#_Toc95759270)

[**Zahtjev 18: Upotreba kompjuterskih kodova** 19](#_Toc95759271)

[**Zahtjev 19: Korištenje podataka iz operativnog iskustva** 19](#_Toc95759272)

[DOKUMENTACIJA 19](#_Toc95759273)

[**Zahtjev 20: Dokumentovanje sigurnosne procjene** 19](#_Toc95759274)

[NEZAVISNA VERIFIKACIJA 20](#_Toc95759275)

[**Zahtjev 21: Nezavisna verifikacija** 20](#_Toc95759276)

[5. VOĐENJE, UPOTREBA I AŽURIRANJE SIGURNOSNE PROCJENE 21](#_Toc95759277)

[**Zahtjev 22: Vođenje sigurnosne procjene** 21](#_Toc95759278)

[**Zahtjev 23: Upotreba sigurnosne procjene** 21](#_Toc95759279)

[**Zahtjev 24: Ažuriranje sigurnosne procjene** 21](#_Toc95759280)

[REFERENCE 24](#_Toc95759281)

# 1. UVOD

## POZADINA

1. Publikacija iz serije „Safety Fundamentals“ (Temelji sigurnosti) nazvana „Fundamental Safety Principles“ (Temeljni principi sigurnosti) (referenca 1), utvrđuje principe za osiguravanje zaštite profesionalno izloženih lica, stanovništva i okoliša sada i u budućnosti od štetnih efekata jonizirajućeg zračenja. Ti principi se primjenjuju na sve situacije koje uključuju ekspoziciju ili potencijalnu ekspoziciju jonizirajućem zračenju (u daljem tekstu: zračenje).
2. Sigurnosne procjene[[1]](#footnote-1) se moraju obaviti kao sredstvo procjene poštovanja sigurnosnih zahtjeva (a time i primjene temeljnih sigurnosnih principa) za sve objekte i aktivnosti i radi utvrđivanja mjera koje treba poduzeti da se osigura sigurnost. Sigurnosne procjene mora obaviti i dokumentovati pravno lice koje je odgovorno za rad objekta ili obavljanje aktivnosti, moraju imati nezavisnu verifikaciju i moraju biti podnesene regulatornom tijelu kao dio procesa licenciranja ili autorizovanja.

## CILJ

1. Cilj ove publikacije o sigurnosnim zahtjevima je utvrđivanje generalno primjenjivih zahtjeva koji se moraju ispuniti u sigurnosnoj procjeni za objekte i aktivnosti, uz obraćanje posebne pažnje na odbranu po dubini, kvantitativne analize i primjenu gradiranog pristupa na niz objekata i aktivnosti koji se obuhvataju. Publikacija takođe obuhvata nezavisnu verifikaciju sigurnosne procjene koju trebaju obaviti kreatori i korisnici sigurnosne procjene. Namjera ove publikacije je da pruži dosljednu i smislenu osnovu za sigurnosnu procjenu za sve objekte i aktivnosti, kojom će se olakšati prenos dobrih praksi između organizacija koje obavljaju sigurnosne procjene i pomoći u jačanju povjerenja svih zainteresovanih strana u to da je ostvaren adekvatan nivo sigurnosti za objekte i aktivnosti.
2. Skup zahtjeva utvrđenih u ovoj publikaciji će biti potkrijepljen detaljnijim smjernicama o konkretnim aspektima sigurnosne procjene i analize sigurnosti za specifične vrste objekata i aktivnosti. Cilj ove publikacije je ostvarivanje dosljedne terminologije i utvrđivanje razlika između zahtjeva za različite vrste objekata ili aktivnosti.
3. Implementacija sveobuhvatnog skupa zahtjeva utvrđenih u ovoj publikaciji će osigurati da se razmotre sva pitanja relevantna za sigurnost. Međutim, u implementaciji zahtjeva se mora poduzeti gradirani pristup da se omogući fleksibilnost. Odatle, iako se predviđa da će se poštovati svi sigurnosni zahtjevi koji su ovdje utvrđeni, priznaje se da nivo nastojanja koje će se uložiti u obavljanje neophodne sigurnosne procjena treba biti u skladu sa mogućim radijacijskim rizicima i njihovim nesigurnostima povezanih sa objektom ili aktivnošću.

## DJELOKRUG

1. Zahtjevi koji su izvedeni iz „Temeljnih principa sigurnosti “ (referenca 1) odnose se na svaku ljudsku aktivnost koja može prouzrokovati izloženost ljudi radijacijskim rizicima[[2]](#footnote-2) koji proizlaze iz objekata ili aktivnosti[[3]](#footnote-3) na način izložen ispod.

„Objekti“ uključuju:

1. Nuklearne centrale;
2. Ostale reaktore (kao što su istraživački reaktori i sistemi za umnožavanje neutrona);
3. Postrojenja za obogaćivanje i proizvodnju goriva;
4. Objekte za konverziju urana korištenog da se dobije UF6;
5. Postrojenja za skladištenje i preradu ozračenog goriva;
6. Objekte za upravljanje radioaktivnim otpadom u kojima se radioaktivni otpad tretira, kondicionira, skladišti ili odlaže;
7. Sva druga mjesta na kojima se radioaktivni materijali proizvode, prerađuju, koriste, rukuje se njima ili se skladište;
8. Objekte za ozračivanje u medicinske, industrijske, istraživačke i druge svrhe, te sva mjesta gdje su instalirani generatori zračenja;
9. Objekti u kojima se obavlja iskopavanje i prerada radioaktivnih ruda (kao što su rude urana i torija)

„Aktivnosti“ uključuju sljedeće:

1. Proizvodnju, upotrebu, uvoz i izvoz izvora zračenja u industrijske, istraživačke, medicinske i druge svrhe;
2. Transport radioaktivnog materijala;
3. Dekomisioniranje i razmontiranje objekata i zatvaranje odlagališta radioaktivnog otpada;
4. Zatvaranje objekata gdje se obavljalo iskopavanje i prerada radioaktivne rude;
5. Aktivnosti upravljanja radioaktivnim otpadom, kao što je ispuštanje efluenata;
6. Radiološku sanaciju lokacija zahvaćenih rezidualnim radioaktivnim materijalom iz ranijih aktivnosti.
7. Sigurnosna procjena ima važnu ulogu tokom cijelog životnog vijeka objekta ili aktivnosti kad god projektanti, izvođači radova, proizvođači, operator ili regulatorno tijelo moraju donositi odluke o pitanjima sigurnosti. Početni razvoj i upotreba sigurnosne procjene daju okvir za sticanje neophodnih informacija u cilju demonstriranja poštovanja relevantnih sigurnosnih zahtjeva i za razvoj i ažuriranje sigurnosne procjene tokom cijelog životnog vijeka objekta ili aktivnosti.

1. Faze u životnom vijeku objekta ili aktivnosti za koje se sigurnosna procjena obavlja, ažurira ili koristi od strane projektanata, operatora i regulatornog tijela uključuju:
2. Procjenu lokacije za objekt ili aktivnost[[4]](#footnote-4);
3. Izradu projekta;
4. Izgradnju objekta ili implementaciju aktivnosti;
5. Komisioniranje objekta ili aktivnosti;
6. Početak rada objekta ili obavljanja aktivnosti;
7. Normalan rad objekta ili normalno obavljanje aktivnosti;
8. Modifikacije projekta ili rada;
9. Periodična razmatranja sigurnosti;
10. Produžetak životnog vijeka objekta i nakon životnog vijeka prvobitno predviđenog projektom;
11. Promjene u vlasništvu ili upravljanju objekta;
12. Dekomisioniranje i razmontiranje objekta;
13. Zatvaranje odlagališta radioaktivnog otpada i fazu poslije zatvaranja;
14. Sanaciju lokacije i oslobađanje od regulatorne kontrole.
15. Za mnoge objekte i aktivnosti će biti obavezne procjene uticaja na okoliš i procjene neradioloških rizika prije početka gradnje objekta ili implementacije aktivnosti. Procjena tih aspekata će generalno imati dosta zajedničkog sa sigurnosnom procjenom koja se obavlja radi obuhvatanja pratećih radioloških rizika. Te razne procjene se mogu kombinovati u cilju uštede resursa i povećanja kredibilnosti i prihvatljivosti njihovih rezultata. Međutim, ova publikacija ne utvrđuje zahtjeve za takvu kombinovanu procjenu niti daje preporuke o načinu procjene neradioloških opasnosti.

## STRUKTURA

1. Poglavlje 2 daje osnovu za zahtijevanje obavljanja sigurnosne procjene, što je izvedeno iz „Temeljnih principa sigurnosti“ (referenca 1). Poglavlje 3 opisuje gradirani pristup primjeni zahtjeva za sigurnosnu procjenu za različite objekte i aktivnosti. Poglavlje 4 utvrđuje ukupne zahtjeve za sigurnosnu procjenu i specifične zahtjeve koji se odnose na procjenu karakteristika vezanih za sigurnost. Poglavlje 4 takođe utvrđuje zahtjeve za obuhvatanje odbrane po dubini i sigurnosnih margina, obavljanje analize sigurnosti, dokumentovanje sigurnosne procjene i obavljanje nezavisne verifikacije. Poglavlje 5 utvrđuje zahtjeve za vođenje, upotrebu i ažuriranje sigurnosne procjene.

# 2.  OSNOVA ZA ZAHTIJEVANJE SIGURNOSNE PROCJENE

1. Publikacija „Temeljni principi sigurnosti“ (referenca 1) navodi: „Temeljni cilj sigurnosti je zaštita ljudi i okoliša od štetnih efekata jonizirajućeg zračenja.“ Taj cilj se odnosi na sve objekte i aktivnosti opisane u Poglavlju 1 i mora se ostvariti u svim fazama njihovog životnog vijeka bez pretjeranog ograničavanja primjene tehnologije.
2. Publikacija „Temeljni principi sigurnosti“ (referenca 1) utvrđuje 10 principa koji se primjenjuju u ostvarivanju ovog temeljnog cilja sigurnosti. Između ostalog, to vodi zahtjevu za obavljanjem sigurnosne procjene.
3. Prateći tekst Principa 3 o upravljanju i rukovođenju u cilju sigurnosti navodi da:

„3.15. Sigurnost se mora procijeniti za sve objekte i aktivnosti, u skladu sa gradiranim pristupom. Sigurnosna procjena uključuje sistematsku analizu normalnog rada i njegovih posljedica, načina na koji se mogu desiti kvarovi i posljedice takvih kvarova. Sigurnosne procjene obuhvataju mjere sigurnosti neophodne da se kontroliše opasnost, a projekt i projektovane sigurnosne karakteristike se procjenjuju u cilju dokazivanja da oni ispunjavaju sigurnosne funkcije koje se zahtijevaju od njih. Tamo gdje se odluči o upotrebi mjera kontrole ili postupaka operatora da se održi sigurnost, mora se obaviti početna sigurnosna procjena radi demonstracije da su postojeći mehanizmi robusni i da se na njih može osloniti. Objekt može biti izgrađen i komisioniran, odnosno aktivnost može započeti samo nakon što je demonstrirano da su predložene mjere sigurnosti adekvatne na zadovoljstvo regulatornog tijela“ (referenca 1).

1. Princip 3 dalje navodi da:

„3.16. Proces sigurnosne procjene za objekte i aktivnosti se ponavlja u cjelini ili djelimično, po potrebi, kasnije u obavljanju operativnih djelatnosti da se u obzir uzmu promijenjene okolnosti (kao što su primjena novih standarda ili naučno-tehnoloških dostignuća), povratne informacije iz operativnog iskustva, modifikacije i efekti starenja.

Kod operativnih poslova koji se nastavljaju duži period vremena, procjene se razmatraju i po potrebi ponavljaju. Nastavak tih operativnih poslova podliježe tim ponovnim procjenama kojima se na zadovoljstvo regulatornog tijela demonstrira da sigurnosne mjere ostaju adekvatne“ (Referenca 1).

1. Princip 5 o optimizaciji zaštite priznaje potrebu za gradiranim pristupom tako da:

„3.24. Resursi koje nosilac autorizacije posvećuje sigurnosti, te djelokrug i strogost propisa i njihove primjene moraju biti proporcionalni veličini radijacijskih rizika i njihovoj podložnosti kontroli. Regulatorna kontrola možda nije potrebna tamo gdje to veličina radijacijskih rizika ne nalaže“ (referenca 1).

Koncept gradiranog pristupa se primjenjuje na sve aspekte sigurnosne procjene, uključujući djelokrug i potreban nivo detalja procjene. Ovo je obuhvaćeno u Poglavlju 3.

1. Sigurnosna procjena takođe daje ulazne informacije za primjenu drugih temeljnih principa:
2. Princip 4 o opravdanosti objekata i aktivnosti: utvrditi radijacijske rizike koji se moraju nadoknaditi koristima koje daju objekt ili aktivnost.
3. Princip 5 o optimizaciji zaštite: utvrditi da li su radijacijski rizici koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti smanjeni na što je moguće razumno niži nivo, uzimajući u obzir ekonomske i društvene faktore.
4. Princip 6 o ograničenju rizika za pojedince: utvrditi da li su doze i radijacijski rizici kontrolisani unutar preciziranih granica.
5. Princip 7 o zaštiti sadašnjih i budućih generacija: utvrditi da li je adekvatna zaštita omogućena ne samo za lokalno stanovništvo, nego i stanovništvo udaljenije od objekata i aktivnosti, te za okoliš, sada i u budućnosti. Sigurnosna procjena će dati ulazne informacije za eventualno neophodnu procjenu uticaja na okoliš.
6. Princip 8 o prevenciji akcidenata: utvrditi da li su uložena sva izvodljiva nastojanja da se spriječi gubitak kontrole nad jezgrom nuklearnog reaktora, nuklearnom lančanom reakcijom, radioaktivnim izvorom ili radioaktivnim materijalom kao izvorom zračenja koji mogu dovesti do radijacijskih rizika.
7. Princip 9 o pripremljenosti i odgovoru na vanredne situacije: utvrditi puni raspon predvidljivih događaja za koje treba razmotriti aranžmane pripremljenosti i odgovora na vanredne situacije.
8. Princip 10 o zaštitnim mjerama u cilju smanjenja postojećih ili neregulisanih radijacijskih rizika: utvrditi veličinu postojećih ili neregulisanih radijacijskih rizika i dati ulazne informacije za utvrđivanje toga da li su predložene zaštitne mjere opravdane.
9. Princip 8 o prevenciji akcidenata takođe navodi da je primarno sredstvo za osiguravanje visokog nivoa sigurnosti primjena odbrane po dubini. U tom pristupu se pripremaju brojni uzastopni i nezavisni nivoi zaštite ili fizičke barijere tako da ako jedan od tih nivoa zaštite ili jedna barijera zakažu, na raspolaganju bio naredni nivo ili naredna barijera. Zahtjevi za sigurnosnu procjenu odbrane po dubini su utvrđeni u tačkama 4.45–4.48A.

# 3.  GRADIRANI PRISTUP SIGURNOSNOJ PROCJENI

## **Zahtjev 1: Gradirani pristup sigurnosnoj procjeni**

**Gradirani pristup se mora koristiti pri utvrđivanju djelokruga i detaljnosti sigurnosne procjene obavljene u određenoj fazi za bilo koji objekt ili aktivnost, u skladu sa veličinom mogućih radijacijskih rizika koji proizlaze iz tog objekta ili aktivnosti.**

* 1. U skladu sa Principom 5 „Temeljnih principa sigurnosti” (referenca 1), navodi se da „Resursi koje nosilac licence posveti sigurnosti, te djelokrug i strogost propisa i njihova primjena moraju biti u skladu sa veličinom radijacijskih rizika i njihovoj podložnosti kontroli.” Da bi se ovaj princip primijenio, gradirani pristup se mora poduzeti u obavljanju sigurnosnih procjena za široki raspon objekata i aktivnosti opisanih u Poglavlju 1 zbog veoma različitih nivoa mogućih radijacijskih rizika povezanih s njima. To omogućava fleksibilnost na način da se mogući radijacijski rizici procijene i kontrolišu bez pretjeranog ograničavanja rada objekta ili obavljanja aktivnosti.
  2. Gradirani pristup se mora koristiti pri utvrđivanju djelokruga i detaljnosti sigurnosne procjene obavljene u određenoj fazi za bilo koji objekt ili aktivnost, kao i resursa koji trebaju biti usmjereni u to.
  3. Glavni faktor kojeg treba razmotriti u primjeni gradiranog pristupa je taj da sigurnosna procjena mora biti u skladu sa veličinom mogućih radijacijskih rizika koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti. Ovim pristupom se takođe uzimaju u obzir svako ispuštanje radioaktivnog materijala pri normalnom radu, potencijalne posljedice predviđenih operativnih pojava i mogućih akcidenata, te mogućnost pojave događaja veoma male vjerovatnoće sa potencijalno velikim posljedicama.
  4. Ostali relevantni faktori, kao što su zrelost ili kompleksnost objekta ili aktivnosti, takođe se moraju uzeti u obzir u gradiranom pristupu sigurnosnoj procjeni. Razmatranje zrelosti se odnosi na razmatranje: upotrebe dokazanih praksi i procedura i dokazanih projekata; podataka o operativnom funkcionisanju sličnih objekata ili aktivnosti; nesigurnosti u funkcionisanju objekta ili aktivnosti; i razmatranje kontinuirane i buduće raspoloživosti iskusnih proizvođača i građevinsko-projektnih preduzeća. Kompleksnost se odnosi na:
* Obim i težinu nastojanja koja su neophodna da se izgradi objekt ili implementira aktivnost;
* Broj pratećih procesa za koje je potrebna kontrola;
* Obim do kojeg se radioaktivnim materijalom mora rukovati;
* Dugovječnost radioaktivnog materijala;
* Pouzdanost i kompleksnost sistema i komponenti;
* Pristupačnost struktura, sistema i komponenti za održavanje, inspekciju, testiranje i popravke.
  1. Prije započinjanja sigurnosne procjene, moraju se procijeniti djelokrug i detaljnost sigurnosne procjene za dati objekt ili aktivnost, zatim resursi koje treba usmjeriti u to, a to se treba usaglasiti sa regulatornim tijelom.
  2. Primjena gradiranog pristupa se mora ponovo procijeniti onako kako sigurnosna procjena napreduje i kako se stiče bolje razumijevanje o radijacijskim rizicima koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti. Djelokrug i detaljnost sigurnosne procjene se zatim modifikuju po potrebi, a u skladu s tim se prilagođava i nivo resursa koje treba angažovati.
  3. Gradirani pristup se takođe mora poduzeti u primjeni zahtjeva za ažuriranje sigurnosne procjene (vidi tačku 5.10).

# 4.  SIGURNOSNA PROCJENA

## UKUPNI ZAHTJEVI ZA SIGURNOSNU PROCJENU

## **Zahtjev 2: Djelokrug sigurnosne procjene**

**Sigurnosna procjena se mora obaviti za sve primjene tehnologije koje dovode do radijacijskih rizika, odnosno za sve vrste objekata i aktivnosti.**

## **Zahtjev 3: Odgovornost za sigurnosnu procjenu**

**Odgovornost za obavljanje sigurnosne procjene ima odgovorno pravno lice, odnosno fizičko ili pravno lice koje je odgovorno za objekt ili aktivnost.**

1. U primjeni principa utvrđenih u tačkama 3.15 i 3.16 publikacije „Temeljni principi sigurnosti“ (referenca 1), sigurnosna procjena se mora obaviti za sve primjene tehnologije koje dovode do radijacijskih rizika, odnosno, za sve vrste objekata i aktivnosti opisane u tački 1.6 Poglavlja 1.
2. Odgovornost za obavljanje sigurnosne procjene ima odgovorno pravno lice, odnosno fizičko ili pravno lice koje je odgovorno za objekt ili aktivnost – generalno, autorizovano (licencirano iii registrovano) fizičko ili pravno lice da bi upravljalo objektom ili obavljalo aktivnost. Operator je odgovoran za način obavljanja sigurnosne procjene i za kvalitet njenih rezultata. Ako se operator promijeni, odgovornost za sigurnosnu procjenu se mora prenijeti na novog operatora. Sigurnosnu procjenu mora obaviti tim sačinjen od odgovarajuće kvalifikovanih i iskusnih osoba koji imaju znanje o svim aspektima sigurnosne procjene i analizi koja je relevantna za dati objekt ili aktivnost.

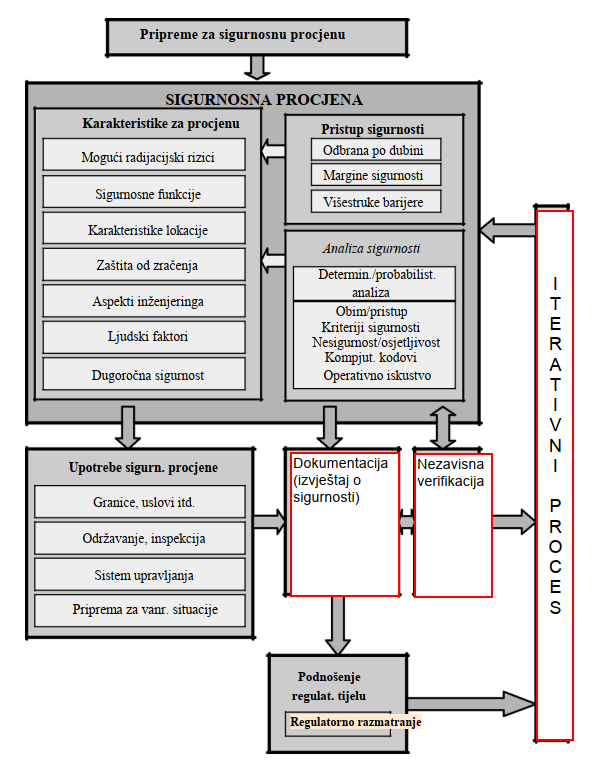
## **Zahtjev 4: Svrha sigurnosne procjene**

**Osnovne svrhe sigurnosne procjene moraju biti utvrđivanje da li je za objekt ili aktivnost ostvaren adekvatan nivo sigurnosti i da li su osnovni ciljevi i kriteriji sigurnosti koje su utvrdili projektant, operator i regulatorno tijelo u skladu sa zahtjevima za zaštitu i sigurnost onako kako su utvrđeni u „Međunarodnim osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od jonizirajućeg zračenja i sigurnost izvora zračenja, GSR Dio 3,“ iz serije „Sigurnosni standardi“, IAEA.**

1. Zahtjevi za zaštitu i sigurnost, utvrđeni u „Međunarodnim osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od jonizirajućeg zračenja i sigurnost izvora zračenja,GSR Dio 3“, serija „Sigurnosni standardi“, IAEA, (referenca 4), uključuju i zahtjeve za zaštitu profesionalno izloženih lica i stanovništva od ekspozicije zračenju, te druge zahtjeve radi osiguravanja sigurnosti objekta ili aktivnosti.
2. Sigurnosna procjena mora uključiti i procjenu postojećih priprema za zaštitu od zračenja da bi se utvrdilo da li su radijacijski rizici kontrolisani unutar preciziranih granica i ograničenja i da li su oni smanjeni do nivoa koji je što je moguće razumno niži. Time će se takođe dati ulazne informacije za primjenu drugih temeljnih principa sigurnosti, što je navedeno u Poglavlju 2.
3. Sigurnosna procjena mora obuhvatiti sve radijacijske rizike koji proizlaze iz normalnog rada (odnosno, kad objekt radi normalno ili se aktivnost obavlja normalno), iz predviđenih operativnih pojava i iz akcidenata (u kojima dođe do kvarova ili unutrašnjih ili vanjskih događaja koji dovode u pitanje sigurnost objekta ili aktivnosti). Sigurnosna procjena za predviđene operativne pojave i akcidente takođe mora obuhvatati kvarove koji se možda mogu desiti i njihove posljedice.
4. Sigurnosna procjena mora biti obavljena u fazi projektovanja novog objekta ili nove aktivnosti, ili što je ranije moguće u toku životnog vijeka postojećeg objekta ili aktivnosti. Za objekte i aktivnosti koji se nastavljaju tokom dugih perioda, sigurnosna procjena mora biti ažurirana po potrebi tokom faza životnog vijeka objekta ili aktivnosti tako da se u obzir uzmu moguće promjene okolnosti (kao što su primjena novih standarda ili nova naučna i tehnološka dešavanja), promjene karakteristika lokacije i modifikacije projekta ili rada, te takođe i efekti starenja.
5. Pri ažuriranju sigurnosne procjene, takođe se mora povesti računa o operativnom iskustvu, uključujući podatke o predviđenim operativnim pojavama, akcidentima i prekursorima akcidenata, i za sami objekt ili aktivnost i za slične objekte ili aktivnosti.
6. Učestalost kojom sigurnosna procjena mora biti ažurirana je povezana sa radijacijskim rizicima od objekta ili aktivnosti i obimom do kojeg se vrše promjene na objektu ili u aktivnosti. Kao minimum, sigurnosna procjena mora biti ažurirana u periodičnom razmatranju sigurnosti koje se obavlja u unaprijed definisanim vremenskim razmacima i skladu sa regulatornim zahtjevima. Nastavak rada takvih objekata ili obavljanja takvih aktivnosti podliježe sposobnosti da se u ponovnoj procjeni demonstrira na zadovoljstvo operatora i regulatornog tijela da uspostavljene mjere sigurnosti ostaju adekvatne.
7. U sigurnosnoj procjeni mora biti utvrđeno da li su poduzete adekvatne mjere da se radijacijski rizici kontrolišu do prihvatljivog nivoa. Mora se utvrditi da li strukture, sistemi i komponente i barijere ugrađene u projekt ispunjavaju sigurnosne funkcije koje se traže od njih. Takođe se mora utvrditi da li su poduzete adekvatne mjere da se spriječe predviđene operativne pojave i akcidenti, te da li se bilo kakve radiološke posljedice mogu ublažiti ako se akcidenti dogode.
8. Sigurnosna procjena mora obuhvatiti sve radijacijske rizike za pojedince i grupe stanovništva koji se pojavljuju zbog rada objekta ili obavljanja aktivnosti. To uključuje lokalno stanovništvo i takođe i grupe stanovništva koje su geografski udaljene od objekta ili aktivnosti koji dovode do radijacijskih rizika, uključujući po potrebi i grupe stanovništva iz drugih država.
9. Sigurnosna procjena mora obuhvatiti radijacijske rizike u sadašnjosti i na duži rok. To je posebno važno za aktivnosti kao što je upravljanje radioaktivnim otpadom, čiji se efekti mogu protezati na nekoliko generacija.
10. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li je omogućena adekvatna odbrana po dubini, na odgovarajući način, putem kombinacije nekoliko slojeva zaštite (odnosno fizičkih barijera, sistema za zaštitu tih barijera i administrativnih procedura) koji bi morali zakazati ili biti zaobiđeni prije nego što bi moglo biti bilo kakvih posljedica za ljude ili okoliš.
11. Sigurnosna procjena mora uključivati analizu sigurnosti, koja se sastoji od skupa različitih kvantitativnih analiza u cilju procjene izazova sigurnosti, putem determinističkih i takođe i probabilističkih metoda. Djelokrug i detaljnost analize sigurnosti se utvrđuju korištenjem gradiranog pristupa, što je opisano u Poglavlju 3. Utvrđivanje djelokruga i detaljnosti analize sigurnosti je sastavni dio sigurnosne procjene.
12. Metodi izračuna i kompjuterski kodovi koji se koriste za obavljanje analize sigurnosti moraju biti na odgovarajući način verifikovani, testirani i upoređeni sa određenim standardom da bi se izgradilo povjerenje u njihovu upotrebu i prikladnost za namijenjenu primjenu. To će činiti dio potkrepljujućih dokaza prezentiranih u dokumentaciji. Kao dio sistema upravljanja, operator i regulatorno tijelo moraju težiti unapređenju analitičkih alata i podataka koje koriste.
13. Rezultati sigurnosne procjene se koriste da se utvrde odgovarajuća unapređenja projekta i rada objekta, odnosno obavljanja aktivnosti, a koja su vezana za sigurnost. Rezultati će omogućiti procjenu značaja sigurnosti za neispravljene nedostatke ili planirane modifikacije i mogu se koristiti da se utvrde prioriteti za modifikacije. Oni se takođe mogu koristiti za davanje osnove za omogućavanje nastavka rada objekta ili obavljanja aktivnosti.

## SPECIFIČNI ZAHTJEVI ZA SIGURNOSNU PROCJENU

1. Na slici 1 su prikazani glavni elementi procesa za sigurnosnu procjenu i verifikaciju. Taj proces zahtijeva obavljanje sistematske evaluacije svih karakteristika objekta ili aktivnosti relevantnih za sigurnost i uključuje:
2. Pripremu za obavljanje sigurnosne procjene u smislu prikupljanja stručnog znanja, analitičkih alata i informacija neophodnih za obavljanje tog posla;
3. Utvrđivanje mogućih radijacijskih rizika koji su rezultat normalnog rada, predviđenih operativnih pojava ili akcidenata;
4. Utvrđivanje i procjenu sveobuhvatnog skupa sigurnosnih funkcija;
5. Procjenu karakteristika lokacije koje se odnose na moguće radijacijske rizike;
6. Procjenu priprema za zaštitu od zračenja;
7. Procjenu inženjerskih aspekata u cilju utvrđivanja da li su ispunjeni sigurnosni zahtjevi za projekt relevantni za objekt ili aktivnost;
8. Procjenu aspekata ljudskih faktora koji se odnose na projektovanje i rad objekta ili planiranje i obavljanje aktivnosti;
9. Procjena sigurnosti na dugi rok, što je od posebnog interesa u vrijeme kad bi se efekti starenja objekta možda mogli pojaviti i mogli uticati na sigurnosne margine, zatim dekomisioniranje i razmontiranje objekta, te zatvaranje odlagališta radioaktivnog otpada.

****

*Slika 1. Pregled procesa sigurnosne procjene*

Zahtjevi povezani sa osnovnim elementima sigurnosne procjene i verifikacije su utvrđeni u ovom poglavlju (tačke 4.17–4.44).

1. Svi zahtjevi utvrđeni u ovom poglavlju su relevantni u kontekstu kompleksnosti objekata ili aktivnosti i radijacijskih rizika povezanih sa objektom ili aktivnošću. Sigurnosna procjena uključuje gradirani pristup koji odražava te obzire, što je navedeno u tački 1.5 i traži se u Poglavlju 3.

## **Zahtjev 5: Priprema za sigurnosnu procjenu**

**Prva faza obavljanja sigurnosne procjene mora biti osiguravanje da su utvrđeni i raspoloživi neophodni resursi, informacije, podaci, analitički alati, kao i kriteriji sigurnosti.**

1. Neophodne pripreme se moraju uraditi kako bi se osiguralo da:
2. na raspolaganju ima dovoljno ljudi s neophodnim vještinama i stručnim znanjem za obavljanje posla, te adekvatno finansiranje.
3. na raspolaganju imaju ulazne informacije koje se odnose na lokaciju, projekt, izgradnju, komisioniranje, rad, dekomisioniranje i razmontiranje (ili zatvaranje) objekta ili aktivnosti, šta je već relevantno, zajedno sa svim drugim dokazima koji su obavezni da se potkrijepi sigurnosna procjena.
4. na raspolaganju imaju neophodni analitički alati za obavljanje sigurnosne procjene, uključujući neophodne kompjuterske kodove za obavljanje analize sigurnosti.
5. su utvrđeni kriteriji sigurnosti u domaćim propisima ili da ih je odobrilo regulatorno tijelo u cilju prosuđivanja da li je sigurnost objekta ili aktivnosti adekvatna. To može uključivati važeće industrijske standarde i prateće kriterije.[[5]](#footnote-5)

## **Zahtjev 6: Procjena mogućih radijacijskih rizika**

**Mogući radijacijski rizici povezani sa objektom ili aktivnošću moraju biti utvrđeni i procijenjeni.**

1. Mogući radijacijski rizici[[6]](#footnote-6) povezani sa objektom ili aktivnošću uključuju nivo i vjerovatnoću profesionalne ekspozicije ili ekspozicije stanovništva i moguće ispuštanje radioaktivnog materijala u okoliš, koji su povezani sa predviđenim operativnim pojavama ili akcidentima koji vode ka gubitku kontrole nad jezgrom nuklearnog reaktora, nuklearnom lančanom reakcijom, radioaktivnim izvorom ili drugim radioaktivnim materijalom upotrijebljenim kao izvor zračenja.

## **Zahtjev 7: Procjena sigurnosnih funkcija**

**Sve sigurnosne funkcije povezane sa objektom ili aktivnošću moraju biti precizirane i procijenjene.**

1. Sve sigurnosne funkcije[[7]](#footnote-7) povezane sa objektom ili aktivnošću se moraju precizirati i procijeniti. To uključuje sigurnosne funkcije povezane sa projektovanim sistemima, strukturama i komponentama, svim fizičkim ili prirodnim barijerama i njima svojstvenim sigurnosnim karakteristikama, šta je već relevantno, i sve ljudske radnje koje su neophodne da se osigura sigurnost objekta ili aktivnosti. To je ključni aspekt procjene i vitalan je za procjenu primjene odbrane po dubini (vidi tačke 4.47–4.51). Procjena se obavlja se da se utvrdi mogu li sigurnosne funkcije biti ispunjene za sve normalne operativne načine rada (uključujući pokretanje i prestanak rada, po potrebi), sve predviđene operativne pojave i akcidente koji će se uzeti u obzir.
2. U procjeni sigurnosnih funkcija se mora utvrditi da li će one funkcionisati na adekvatnom nivou pouzdanosti, u skladu sa gradiranim pristupom (vidi Poglavlje 3). U procjeni se mora utvrditi da li će strukture, sistemi, komponente i barijere koje su postavljene da obavljaju sigurnosne funkcije imati adekvatan nivo pouzdanosti, dupliranje ključnih komponenti, raznolikost, odvojenost, samostalnost, certifikovanu opremu, šta je već relevantno, i da li su utvrđene i eliminisane potencijalne ranjive tačke.

## **Zahtjev 8: Procjena karakteristika lokacije**

**Mora se obaviti procjena karakteristika lokacije u pogledu sigurnosti objekta ili aktivnosti.**

1. Mora se obaviti procjena karakteristika lokacije[[8]](#footnote-8) u pogledu sigurnosti objekta ili aktivnosti koja mora obuhvatati:
2. Fizičke, hemijske i radiološke karakteristike koje će uticati na disperziju ili migraciju radioaktivnog materijala oslobođenog pri normalno radu ili kao rezultat predviđenih operativnih pojava ili akcidenata.
3. Utvrđivanje prirodnih i ljudski izazvanih vanjskih događaja u regiji koji imaju potencijal da utiču na sigurnost objekata i aktivnosti. To može uključivati prirodne vanjske događaje (kao što su ekstremni vremenski uslovi, zemljotresi i poplave) i ljudski izazvane događaje (kao što su padovi aviona i nepovoljni događaji koji proizlaze iz transportnih i industrijskih poslova), zavisno od mogućih radijacijskih rizika povezanih sa objektom ili aktivnošću.
4. Distribucija stanovništva oko lokacije i njene karakteristike u pogledu zahtjeva države za određivanje lokacije objekta, potencijala da to utiče na susjedne države i zahtjevi da se sačini plan za vanredne situacije.
5. Djelokrug i detaljnost procjene lokacije moraju biti u skladu sa mogućim radijacijskim rizicima povezanim sa objektom ili aktivnošću, vrstom objekta koji će raditi ili aktivnosti koja će se obavljati i svrhom procjene (npr. da se utvrdi da li je neka nova lokacija pogodna za objekt ili aktivnost, da se procijeni sigurnost postojeće lokacije ili da se procijeni dugoročna pogodnost lokacije za odlaganje otpada). Procjena lokacije se mora periodično razmatrati tokom životnog vijeka objekta ili aktivnosti (vidi tačku 5.10).

## **Zahtjev 9: Procjena priprema za zaštitu od zračenja**

**U sigurnosnoj procjeni za objekt ili aktivnost se mora utvrditi da li su uspostavljene adekvatne mjere da se ljudi i okoliš zaštite od štetnih efekata jonizirajućeg zračenja.**

1. U sigurnosnoj procjeni za objekt ili aktivnost se mora utvrditi da li su uspostavljene adekvatne mjere da se ljudi i okoliš zaštite od štetnih efekata jonizirajućeg zračenja, što se traži temeljnim ciljem sigurnosti (referenca 1).
2. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li su uspostavljene adekvatne mjere da se kontroliše ekspozicija profesionalno izloženih lica i pojedinaca iz stanovništva zračenju unutar relevantnih granica doze (što se traži Principom 6 „Temeljnih principa sigurnosti“ /referenca 1/), i da li je zaštita optimizirana tako da se veličina individualnih doza, broj ljudi izloženih zračenju i vjerovatnoća nastalih ekspozicija drže što je razumno moguće nižima, uzimajući u obzir ekonomske i društvene faktore (vidi Princip 5 „Temeljnih principa sigurnosti“ /referenca 1/).
3. U sigurnosnoj procjeni priprema za zaštitu od zračenja se moraju obuhvatiti normalan rad objekta ili aktivnosti, predviđene operativne pojave i akcidenti.

## **Zahtjev 10: Procjena inženjerskih aspekata**

**U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li objekt ili aktivnost do izvodljivog stepena koriste strukture, sisteme i komponente robusnog i dokazanog projekta.**

1. U obzir se mora uzeti relevantno operativno iskustvo, uključujući i rezultate analiza korijena uzroka operativnih pojava, akcidenata i prekursora akcidenata.
2. Principi projektovanja koji su primijenjeni na objekt se utvrđuju u sigurnosnoj procjeni, a mora se utvrditi da li su ti principi zadovoljeni. Primijenjeni principi projektovanja će zavisiti od vrste objekta, ali oni mogu dovesti do zahtjeva za uključivanjem odbrane po dubini, višestrukih barijera za sprečavanje ispuštanja radioaktivnog materijala, te sigurnosnih margina i da se omoguće dupliranje ključnih komponenti, raznolikost i certifikovana oprema u projektovanju sigurnosnih sistema.
3. Tamo gdje su inovativna unapređenja van sadašnjih praksi ugrađena u projekt, u sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li je demonstrirano poštovanje sigurnosnih zahtjeva putem odgovarajućeg programa istraživanja, analize i testiranja, dopunjeno naknadnim programom monitoringa tokom rada.
4. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li je formulisana odgovarajuća šema klasifikacije sigurnosti i da li je primijenjena na strukture, sisteme i komponente. Mora se utvrditi da li ta šema adekvatno odražava važnost za sigurnost struktura, sistema i komponenti, ozbiljnost posljedica njihovog zakazivanja, zahtjev da oni budu na raspolaganju u situacijama predviđenih operativnih pojava i akcidenata, i potreba da oni budu adekvatno certifikovani. Takođe se u sigurnosnoj procjeni mora utvrditi da li se tom šemom utvrđuju odgovarajući industrijski kodeksi i standardi, te regulatorni zahtjevi koji će se primijeniti na projektovanje, proizvodnju, izgradnju i inspekciju izgrađenih karakteristika, u izradi procedura i u sistemu upravljanja objektom ili aktivnošću.
5. U sigurnosnoj procjeni se moraju obuhvatiti vanjski događaji koji se mogu pojaviti, a utiču na zaobjekt ili aktivnost i mora se utvrditi da li je omogućen adekvatan nivo zaštite od njihovih posljedica. Zavisno od mogućih radijacijskih rizika povezanih sa objektom ili aktivnošću, to može uključivati prirodne vanjske događaje, kao što su ekstremni vremenski uslovi, i ljudski izazvane događaje, kao što su padovi aviona. Ako je relevantno, veličina vanjskih događaja koje objekt obavezno mora izdržati (ponekad nazvani *projektom predviđeni vanjski događaji*) mora se utvrditi za svaku vrstu vanjskog događaja na osnovu ranijih podataka o lokaciji za prirodne vanjske događaje i ispitivanjem lokacije i okolne zone na ljudski izazvane događaje. Ako je relevantno, sigurnosna procjena mora demonstrirati da je projekt dovoljno konzervativan tako da postoje margine da se izdrže vanjski događaji koji su ozbiljniji od onih predviđenih projektom.
6. U sigurnosnoj procjeni se moraju obuhvatiti unutrašnji događaji koji se mogu pojaviti, a utiču na zaobjekt ili aktivnost, i mora se utvrditi da li strukture, sistemi i komponente mogu obavljati svoje sigurnosne funkcije pod opterećenjem nastalim u normalnom radu, predviđenim operativnim pojavama i akcidentima koji su eksplicitno uzeti u obzir u projektu objekta. Zavisno od radijacijskih rizika povezanih sa objektom ili aktivnošću, to može uključivati razmatranje specifičnih opterećenja i kombinacija opterećenja, te okolišnih uslova (npr. temperatura, pritisak, vlažnost i nivo zračenja) koji se nameću na strukture i komponente kao rezultat internih događaja kao što su pucanje cijevi, udarne sile, unutrašnje plavljenje i prskanje, predmeti iznutra koji polete u vazduh, ispuštanje tereta, unutrašnje eksplozije i požari.
7. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li su korišteni materijali odgovarajući za svoju svrhu u pogledu standarda preciziranih u projektu i za uslove koji se pojavljuju tokom normalnog rada i nakon predviđenih operativnih pojava ili akcidenata koji su eksplicitno uzeti u obzir pri projektovanju objekta ili aktivnosti.
8. U sigurnosnoj procjeni se mora obuhvatiti pitanje da li se preferirao projekt u kojem se sprečavaju ili ublažavaju posljedice koje stvaraju nesigurnost (fail-safe) ili, ako to nije izvodljivo, da li su gdje god treba uključena efektivna sredstva otkrivanja kvarova.
9. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li su adekvatno obuhvaćeni aspekti vezani za vrijeme, kao što su starenje i habanje, ili faktori koji ograničavaju životni vijek, kao što je kumulativni zamor materijala, smanjenje otpornosti na krtost, korozija, hemijsko raspadanje i šteta nanesena zračenjem. To mora uključiti i procjenu programa upravljanjem starenja objekta za nuklearne objekte.
10. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li je oprema neophodna za sigurnost certifikovana do dovoljno visokog nivoa da će moći obavljati svoju sigurnosnu funkciju u uslovima koji će se susresti u normalnom radu i nakon predviđenih operativnih pojava i akcidenata koji su uzeti u obzir u projektu, te u uslovima koji se mogu pojaviti kao rezultat vanjskih događaja koji su uzeti u obzir u projektu.

4.36A. Za lokacije sa više objekata ili više aktivnosti se u sigurnosnoj procjeni moraju uzeti u obzir efekti vanjskih događaja na sve objekte i sve aktivnosti, uključujući i mogućnost istovremenih događaja koji utiču na razne objekte i aktivnosti, te potencijalne opasnosti od svakog objekta ili aktivnosti za ostale objekte, odnosno aktivnosti.

4.36B. Za više objekata na istoj lokaciji koji bi zajednički koristili resurse (bilo ljudske ili materijalne) u uslovima akcidenta, sigurnosna procjena mora demonstrirati da se zahtijevane sigurnosne funkcije mogu ispuniti u svakom objektu u uslovima akcidenta.

1. Pripreme za dekomisioniranje i razmontiranje objekta ili za zatvaranje odlagališta radioaktivnog otpada moraju biti precizirane, a u sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li su one adekvatne.

## **Zahtjev 11: Procjena ljudskih faktora**

**Ljudske interakcije sa objektom ili aktivnošću moraju biti obuhvaćene u sigurnosnoj procjeni i mora se utvrditi da li procedure i sigurnosne mjere koje su omogućene za sve normalne operativne aktivnosti, posebno one koje su potrebne za primjenu operativnih ograničenja i uslova i one koje su neophodne za odgovor na predviđene operativne pojave i akcidente, osiguravaju adekvatan nivo sigurnosti.**

1. Kad god sigurnost objekata i aktivnosti zavisi od ljudskih postupaka, uključujući i postupke u akcidentima, moraju se procijeniti ljudske interakcije sa objektom ili aktivnošću.
2. U sigurnosnoj procjeni se mora procijeniti adekvatnost kompetencija zaposlenih, pratećih programa obuke i preciziranog minimuma zaposlenih na održavanju sigurnosti.
3. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li su zahtjevi vezani za ljudske faktore obuhvaćeni u projektu i radu objekta ili načinom na koji se obavlja aktivnost. To uključuje i one ljudske faktore koji se odnose na ergonomski dizajn svih prostora i na interakciju između ljudi i mašina tamo gdje se obavljaju aktivnosti.
4. Za postojeće objekte i aktivnosti, aspekti kulture sigurnosti se moraju uključiti u sigurnosnu procjenu na odgovarajući način.

## **Zahtjev 12: Procjena sigurnosti tokom životnog vijeka objekta ili aktivnosti**

**Sigurnosna procjena mora obuhvatiti sve korake u životnom vijeku objekta ili aktivnosti u kojima postoje mogući radijacijski rizici.**

1. Sigurnosna procjena se obavlja u fazi projektovanja za novi objekt ili aktivnost. Sigurnosna procjena mora obuhvatiti sve faze životnog vijeka objekta ili aktivnosti u kojima postoje mogući radijacijski rizici (vidi tačku 1.8). Procjena uključuje aktivnosti koje se obavljaju tokom dugog perioda vremena, kao što su dekomisioniranje i razmontiranje objekta, dugoročno skladištenje radioaktivnog otpada, i aktivnosti u fazi nakon zatvaranja odlagališta radioaktivnog otpada u znatnim količinama, i u vrijeme kada se takve aktivnosti obavljaju (odnosno, da li se obavljaju ranije ili se odgađaju za kasnije vrijeme kada nivoi zračenja budu niži).
2. U slučaju odlagališta radioaktivnog otpada u znatnim količinama, radijacijski rizici se moraju razmotriti za fazu nakon zatvaranja objekta. Radijacijski rizici nakon zatvaranja odlagališta otpada mogu nastati iz postepenih procesa, kao što je degradacija barijera, i od jasno odvojenih događaja koji mogu uticati na izolaciju otpada, kao što su nenamjerno ljudsko uplitanje ili nagle promjene geoloških uslova.
3. Publikacija „Disposal of Radioactive Waste“ (Odlaganje radioaktivnog otpada) o specifičnim sigurnosnim zahtjevima (referenca 6) zahtijeva da se u pogledu nesigurnosti svojstvenih pretpostavljenim događajima dobije razumna garancija poštovanja sigurnosnih zahtjeva koji se odnose na dugoročne opasnosti, npr. putem višestrukih pravaca argumentacije. Ta razumna garancija poštovanja zahtjeva se dobija dopunjavanjem kvantitativnih procjena funkcionisanja odlagališta otpada kvalitativnim dokazima da je odlagalište projektovano tako da omogući fizičko zatvaranje i izolaciju otpada (sprečavanje ispuštanja u okoliš).

## ODBRANA PO DUBINI I SIGURNOSNE MARGINE

## **Zahtjev 13: Procjena odbrane po dubini**

**U procjeni odbrane po dubini se mora utvrditi da li su obavljene adekvatne pripreme na svim nivoima odbrane po dubini.**

1. U procjeni odbrane po dubini se mora utvrditi da li su obavljene adekvatne pripreme na svakom od nivoa odbrane po dubini kako bi se osiguralo da fizičko ili pravno lice koje je odgovorno za objekt može:
2. pristupiti rješavanju odstupanja od tokom normalnog rada ili, u slučaju odlagališta otpada, iz njegovog očekivanog razvoja na duže staze;
3. otkriti i eliminisati odstupanja vezana za sigurnost tokom normalnog rada ili očekivanog razvoja rada na duži rok ako se takva odstupanja dogode;
4. kontrolisati akcidente unutar granica predviđenih projektom;
5. precizirati mjere za ublažavanje posljedica akcidenata koji prelaze granice predviđene projektom;
6. ublažiti radijacijske rizike povezane sa mogućim ispuštanjem radioaktivnog materijala.
7. U sigurnosnoj procjeni se moraju utvrditi neophodni slojevi zaštite, uključujući fizičke barijere da spriječe ispuštanje radioaktivnog materijala na specifičnim lokacijama, i neophodne prateće administrativne kontrole za ostvarivanje odbrane po dubini. To uključuje utvrđivanje:
8. sigurnosnih funkcija koje moraju biti ispunjene;
9. potencijalnih izazova tim sigurnosnim funkcijama;
10. mehanizama koji dovode do tih izazova i neophodnih reagovanja na njih;
11. priprema da se spriječi pojava tih mehanizama;
12. ako je izvodljivo, priprema da se utvrde ili nadziru pogoršanja koja ti mehanizmi prouzrokuju;
13. priprema za ublažavanje posljedica ako sigurnosne funkcije zakažu.
14. Da bi se utvrdilo da li je odbrana po dubini adekvatno implementirana, u sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi:
15. da li je prioritet dat: smanjivanju broja izazova za integritet slojeva zaštite i fizičkih barijera; sprečavanju zakazivanja ili zaobilaženja neke barijere kad se nađe pred izazovom; sprečavanju zakazivanja jedne barijere koje vodi zakazivanju druge barijere; i sprečavanju znatnih ispuštanja radioaktivnog materijala ako dođe do zakazivanja neke barijere;
16. da li su slojevi zaštite i fizičke barijere nezavisni jedni od drugih koliko je to izvodljivo;
17. da li je posebna pažnja obraćena na unutrašnje i vanjske događaje koji imaju potencijal da negativno utiču na više od jedne barijere odjednom ili da prouzrokuju istovremena zakazivanja sigurnosnih sistema;
18. da li su implementirane specifične mjere u cilju osiguravanja pouzdanosti i efektivnosti zahtijevanog nivoa odbrane.
19. U sigurnosnoj procjeni se mora utvrditi da li postoje adekvatne margine sigurnosti u projektu i radu objekta, odnosno u obavljanju aktivnosti, pri normalnom radu i pri predviđenim operativnim pojavama ili akcidentima tako da postoji široka margina kod zakazivanja svake od struktura, sistema i komponenti za svaku predviđenu operativnu pojavu ili mogući akcident. Sigurnosne margine se obično preciziraju u kodeksima i standardima ili to takođe radi i regulatorno tijelo. U sigurnosnoj procjeni se moraju utvrditi da li su kriteriji prihvatljivosti za svaki aspekt analize sigurnosti takvi da je osigurana adekvatna sigurnosna margina.

4.48A. Ako je to izvodljivo, sigurnosna procjena mora potvrditi postojanje adekvatnih margina tako da se izbjegnu efekti *stanja na ivici provalije*[[9]](#footnote-9) (cliff edge effect) koji bi imali neprihvatljive posljedice.

## ANALIZA SIGURNOSTI

## **Zahtjev 14: Djelokrug analize sigurnosti**

**U analizi sigurnosti se mora procijeniti funkcionisanje objekta ili aktivnosti u svim operativnim stanjima i, po potrebi, u postoperativnoj fazi.**

1. U analizi sigurnosti[[10]](#footnote-10) se mora utvrditi da li su objekt ili aktivnost u skladu sa relevantnim sigurnosnim zahtjevima i regulatornim zahtjevima.
2. U analizi sigurnosti se moraju obuhvatiti posljedice koje proizlaze iz svih uslova u normalnom radu (uključujući pokretanje i zatvaranje, gdje je to relevantno) i učestalost i posljedice povezane sa svim predviđenim operativnim pojavama i akcidentima. Analiza mora biti obavljena sa obimom i detaljnošću koji odgovaraju veličini radijacijskih rizika povezanih sa objektom ili aktivnošću, učestalošću događaja uključenih u analizu sigurnosti, kompleksnošću objekta ili aktivnosti, i nesigurnostima svojstvenim procesima koji su uključeni u analizu sigurnosti. Takođe se mora napraviti i analiza akcidenata u svrhu pripremljenosti za vanredne situacije.
3. U analizi sigurnosti se moraju utvrditi predviđene operativne pojave i akcidenti koji predstavljaju izazov sigurnosti. To uključuje sve unutrašnje i vanjske događaje i proces koji mogu imati posljedice za fizičke barijere koje sprečavaju ispuštanje radioaktivnog materijala ili posljedice koje na drugi način dovode do radijacijskih rizika.[[11]](#footnote-11) Karakteristike, događaji i procesi koje treba razmotriti u analizi sigurnosti moraju biti odabrani na osnovu sistematskog, logičnog i strukturisanog pristupa, a mora se dati i opravdanje da je utvrđivane svih scenarija relevantnih za sigurnost dovoljno sveobuhvatno.[[12]](#footnote-12) Analiza mora biti zasnovana na odgovarajućem grupisanju i ograničavanju događaja i procesa, a moraju se razmotriti i djelimična i potpuna zakazivanja komponenti ili barijera.
4. U analizi sigurnosti se u obzir mora uzeti relevantno operativno iskustvo. To uključuje operativno iskustvo iz stvarnog objekta ili aktivnosti, ako je na raspolaganju, i operativno iskustvo iz sličnih objekata ili aktivnosti. To takođe uključuje razmatranje predviđenih operativnih pojava i akcidenata koji su se pojavili tokom rada objekta, odnosno obavljanja aktivnosti. Cilj ovoga je da se utvrde uzrok predviđenih operativnih pojava i akcidenata, njihove moguće posljedice, njihov značaj, te efektivnost predloženih korektivnih mjera.

## **Zahtjev 15: Deterministički i probabilistički pristupi**

**U analizi sigurnosti moraju biti uključeni i deterministički i probabilistički pristupi.**

1. Pokazalo se da deterministički i probabilistički pristupi dopunjavaju jedni druge i mogu se koristiti zajedno da bi dali ulazne informacije za integrisani proces donošenja odluka. Obim determinističkih i probabilističkih analiza obavljenih za određeni objekt ili aktivnost mora biti u skladu sa gradiranim pristupom.
2. Cilj determinističkog pristupa je preciziranje i primjena skupa determinističkih pravila i zahtjeva na projektovanje i rad objekata ili na planiranje i obavljanje aktivnosti. Kad se ta pravila i zahtjevi ispune, od njih se očekuje da daju veći stepen povjerenja u to da će nivo radijacijskih rizika za profesionalno izložena lica i pojedince iz stanovništva koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti biti prihvatljivo nizak. Konzervativnost u determinističkom pristupu nadoknađuje nesigurnosti, kao što su nesigurnosti u radu opreme i nesigurnosti u radu zaposlenih, tako što daje dovoljnu sigurnosnu marginu.
3. Ciljevi probabilističke analize sigurnosti su utvrđivanje svih značajnih faktora koji doprinose radijacijskim rizicima koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti i procjena obima do kojeg je ukupan projekt dobro balansiran i ispunjava probabilističke kriterije sigurnosti ako su oni definisani. U oblasti sigurnosti reaktora, probabilistička analiza sigurnosti koristi sveobuhvatan i strukturisan pristup da se utvrde scenariji zakazivanja reaktora. Ta analiza je konceptualni i matematički alat za izvođenje numeričkih procjena rizika. Probabilistički pristup koristi realistične pretpostavke kad god je to moguće i daje okvir za eksplicitno obuhvatanje mnogih nesigurnosti. Probabilistički pristupi mogu dati uvid u funkcionisanje sistema, pouzdanost, interakcije i slabosti u projektu, primjenu odbrane po dubini i rizike koje možda nije moguće izvesti iz determinističke analize.
4. Unapređenja u ukupnom pristupu analizi sigurnosti su omogućila bolju integraciju determinističkih i probabilističkih pristupa. Sa povećanjem kvaliteta modela i podataka, moguće je kreirati realističnije determinističke analize i iskoristiti informacije iz probabilističkih analiza pri odabiru scenarija akcidenata. Sve veći naglasak se stavlja na preciziranje toga kako treba demonstrirati usklađenost sa determinističkim kriterijima sigurnosti, npr. preciziranjem intervala pouzdanosti i preciziranjem načina utvrđivanja sigurnosnih margina.

## **Zahtjev 16: Kriteriji za procjenu sigurnosti**

**Za analizu sigurnosti se moraju definisati kriteriji za procjenu sigurnosti.**

1. Za analizu sigurnosti se moraju definisati kriteriji za procjenu sigurnosti, dovoljni da se ispuni temeljni cilj sigurnosti i da se primijene temeljni principi sigurnosti utvrđeni u publikaciji „Safety Fundamentals“ (Temelji sigurnosti) (referenca 1), kao i da se ispune zahtjevi projektanta, operatora i regulatornog tijela. Pored toga, mogu se sačiniti i detaljni kriteriji kao pomoć u procjeni usklađenosti s tim ciljevima, principima i zahtjevima višeg nivoa, uključujući i kriterije za rizik koji se odnose na vjerovatnoću predviđenih operativnih pojava ili akcidenata koji dovode do znatnih radijacijskih rizika.

## **Zahtjev 17: Analize nesigurnosti i osjetljivosti**

**Analize nesigurnosti i osjetljivosti se moraju obaviti i biti uzete u obzir u rezultatima analize sigurnosti i zaključcima izvedenim iz nje.**

1. Analiza sigurnosti do različitog stepena uključuje predviđanja okolnosti koje će prevladavati u operativnoj ili postoperativnoj fazi objekta ili aktivnosti. Uvijek će postojati nesigurnosti[[13]](#footnote-13) povezane s takvim predviđanjima, koje će zavisiti od prirode objekta ili aktivnosti i kompleksnosti analize sigurnosti. Te nesigurnosti se moraju uzeti u obzir u rezultatima analize sigurnosti i zaključcima izvedenim iz nje.
2. Nesigurnosti u analizi sigurnosti se moraju okarakterisati u pogledu njihovog izvora, prirode i stepena korištenjem kvantitativnih metoda, stručne procjene ili oboje. Nesigurnosti koje mogu imati implikacije za ishod analize sigurnosti i za odluke donesene na toj osnovi moraju biti obuhvaćene u analizama nesigurnosti i osjetljivosti. Analiza nesigurnosti se uglavnom odnosi na statističku kombinaciju i širenje nesigurnosti u podacima, dok se analiza osjetljivosti odnosi na osjetljivost rezultata na glavne pretpostavke o parametrima, scenarijima ili izradi modela.

## **Zahtjev 18: Upotreba kompjuterskih kodova**

**Svi metodi izračuna i kompjuterski kodovi korišteni u analizi sigurnosti moraju proći verifikaciju i validaciju.**

1. Svi metodi izračuna i kompjuterski kodovi korišteni u analizi sigurnosti moraju proći verifikaciju i validaciju do dovoljnog stepena. Verifikacija modela je proces utvrđivanja da se modelom izračuna ispravno primjenjuje namjeravani konceptualni model ili matematički model; odnosno, da li su kontrolne fizičke jednačine i podaci ispravno prevedeni u kompjuterske kodove. Verifikacija sistemskog koda je pregled izvornog kodiranja u odnosu na njegov opis u dokumentaciji o sistemskom kodu. Validacija modela je proces utvrđivanja da li je određeni matematički model adekvatan prikaz stvarnog sistema za koji se radi model, putem upoređivanja predviđanja modela sa zapažanjima o stvarnom sistemu ili eksperimentalnim podacima. Validacija sistemskog koda je procjena tačnosti vrijednosti koje sistemski kod predviđa u odnosu na relevantne eksperimentalne podatke za važne pojave za koje se očekuje da se dese.

## **Zahtjev 19: Korištenje podataka iz operativnog iskustva**

**Podaci o funkcionisanju operativne sigurnosti se moraju prikupljati i procjenjivati.**

1. Ako to nalažu mogući radijacijski rizici povezani sa objektom ili aktivnošću, moraju se prikupiti i procijeniti podaci o funkcionisanju operativne sigurnosti, uključujući i evidencije o incidentima kao što su ljudske greške, funkcionisanju sigurnosnih sistema, dozama zračenja, te stvaranju radioaktivnog otpada i efluenata. Obim podataka koji će se prikupiti za objekte i aktivnosti mora biti u skladu sa gradiranim pristupom. Kod kompleksnih objekata, podaci se moraju prikupiti na osnovu skupa indikatora funkcionisanja sigurnosti koji su utvrđeni za dati objekt. Podaci o operativnom iskustvu se moraju koristiti na odgovarajući način da se ažurira sigurnosna procjena i razmotre sistemi upravljanja; to je dalje opisano u Poglavlju 5.

## DOKUMENTACIJA

## **Zahtjev 20: Dokumentovanje sigurnosne procjene**

**Rezultati i nalazi sigurnosne procjene moraju biti dokumentovani.**

1. Rezultati i nalazi sigurnosne procjene moraju biti dokumentovani na odgovarajući način u formi izvještaja o sigurnosti koji odražava kompleksnost objekta ili aktivnosti i radijacijske rizike povezane s tim. Izvještaj o sigurnosti prezentira procjene i analize koje su obavljene u svrhe demonstriranja toga da su objekt ili aktivnost u skladu sa temeljnim sigurnosnim principima i zahtjevima utvrđenim u ovoj publikaciji o sigurnosnim zahtjevima, te sa svim drugim sigurnosnim zahtjevima utvrđenim u domaćim zakonima i propisima.
2. Kvantitativni i kvalitativni ishodi sigurnosne procjene čine osnovu za izvještaj o sigurnosti. Ishodi sigurnosne procjene se dopunjavaju potkrepljujućim dokazima i argumentacijom o čvrstini i pouzdanosti sigurnosne procjene i njenim pretpostavkama, uključujući i informacije o funkcionisanju individualnih komponenti sistema na odgovarajući način.
3. U izvještaju o sigurnosti se mora dokumentovati sigurnosna procjena u dovoljnom obimu i sa dovoljno detalja da podrži zaključke do kojih se došlo i da omogući adekvatne ulazne informacije za nezavisno verifikacijsko i regulatorno razmatranje. Izvještaj o sigurnosti uključuje:
4. opravdanost za odabir predviđenih operativnih pojava i akcidenata razmotrenih u analizi;
5. pregled i neophodne detalje o prikupljanju podataka, izradi modela, kompjuterskim kodovima i napravljenim pretpostavkama;
6. kriterije korištene za procjenu rezultata izrade modela;
7. rezultate analize koji obuhvataju funkcionisanje objekta ili aktivnosti, nastale radijacijske rizike i diskusiju o nesigurnostima u podlozi;
8. zaključke o prihvatljivosti ostvarenog nivoa sigurnosti i utvrđivanju neophodnih poboljšanja i dodatnih mjera.
9. Izvještaj o sigurnosti se mora ažurirati po potrebi. Izvještaj se čuva sve dok objekt ne bude potpuno dekomisioniran i razmontiran ili dok se aktivnost ne okonča i oslobodi od regulatorne kontrole. Za odlagalište radioaktivnog otpada, izvještaj o sigurnosti se čuva duži period vremena nakon zatvaranja odlagališta.

## NEZAVISNA VERIFIKACIJA

## **Zahtjev 21: Nezavisna verifikacija**

**Operator je dužan da obavi nezavisnu verifikaciju sigurnosne procjene prije nego što je počne koristiti ili prije nego što se podnese regulatornom tijelu.**

1. Operator je dužan da obavi nezavisnu verifikaciju u cilju povećanja povjerenja u sigurnosnu procjenu prije nego što je počne koristiti ili prije nego što se podnese regulatornom tijelu.
2. Nezavisnu verifikaciju moraju obaviti odgovarajuće kvalifikovani i iskusni pojedinci ili grupa koja je drugačija od one koja je radila sigurnosnu procjenu. Cilj nezavisne verifikacije je utvrđivanje da li je sigurnosna procjena obavljena na prihvatljiv način.
3. Odluke o djelokrugu i detaljnosti nezavisne verifikacije se moraju razmotriti unutar same nezavisne verifikacije kako bi se osiguralo da su one u skladu sa gradiranim pristupom i da odražavaju moguće radijacijske rizike povezane sa objektom ili aktivnošću, te zrelost i kompleksnost objekta ili aktivnosti (vidi tačku 3.4).
4. Nezavisna verifikacija mora kombinovati ukupan pregled radi utvrđivanja da li je obavljena sigurnosna procjena sveobuhvatna i nasumične provjere u kojima se obavlja mnogo detaljniji pregled sa fokusiranjem na one aspekte sigurnosne procjene koji imaju najveći uticaj na radijacijske rizike koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti. U nezavisnoj verifikaciji se mora razmotriti ima li nekih doprinosa radijacijskim rizicima koji nisu uzeti u obzir.
5. U nezavisnoj verifikaciji se mora utvrditi da li korišteni modeli i podaci predstavljaju tačne prikaze projekta i rada objekta, odnosno planiranja i obavljanja aktivnosti.
6. Pored toga, regulatorno tijelo mora obaviti posebnu nezavisnu verifikaciju da bi se uvjerilo da je sigurnosna procjena prihvatljiva i utvrdilo da li procjena adekvatno demonstrira ispunjavanje zakonskih i regulatornih zahtjeva.[[14]](#footnote-14) Verifikacija od strane regulatornog tijela nije dio procesa operatora i operator je ne treba koristiti kao dio svoje nezavisne verifikacije niti tvrditi da je ona takav dio.

# 5.  VOĐENJE, UPOTREBA I AŽURIRANJE SIGURNOSNE PROCJENE

## **Zahtjev 22: Vođenje sigurnosne procjene**

**Procesi kojom se dobija sigurnosna procjena moraju biti planirani, organizovani, primijenjeni, biti pod auditom i razmatrani.**

## **Zahtjev 23: Upotreba sigurnosne procjene**

**Rezultati sigurnosne procjene se moraju koristiti da se precizira program održavanja, nadzora i inspekcije; da se preciziraju procedure koje će se uspostaviti za sve operativne aktivnosti značajne za sigurnost i radi reagovanja na predviđene operativne pojave i akcidente; da se preciziraju neophodne kompetencije zaposlenih koji su uključeni u objekt ili aktivnost; te da se donesu odluke uz integrisan pristup sa ulaznim informacijama o riziku.**

## **Zahtjev 24: Ažuriranje sigurnosne procjene**

**Sigurnosna procjena se mora periodično razmatrati i ažurirati.**

1. Sigurnosna procjena je ključ za omogućavanje operatoru da upravlja objektima i aktivnostima na radijacijski siguran način. Ona je takođe vitalni ulazni materijal za izvještaj o sigurnosti koji je obavezan radi demonstriranja usklađenosti sa regulatornim zahtjevima.
2. Sigurnosna procjena sama po sebi ne može ostvariti sigurnost. Sigurnost se može ostvariti samo ako su ulazne pretpostavke validne, izvedene granice i uslovi implementirani i održavani, a procjena odražava objekt ili aktivnost onakve kakvi stvarno jesu u bilo kom vremenskom trenutku. Objekti i aktivnosti se mijenjaju i razvijaju tokom svog životnog vijeka (npr. kroz izgradnju, komisioniranje, rad, i dekomisioniranje i razmontiranje ili zatvaranje) i kroz modifikacije, unapređenja i efekte starenja. Znanje i razumijevanje takođe napreduju s vremenom i iskustvom. Sigurnosna procjena mora biti ažurirana da odrazi takve promjene i da ostane validna. Ažuriranje sigurnosne procjene je takođe važno da bi se dala polazna osnova za buduću procjenu podataka iz monitoringa i indikatora funkcionisanja i, u slučaju skladišta i odlagališta radioaktivnog otpada, da se da odgovarajuća evidencija kao referenca u pogledu buduće upotrebe date lokacije.
3. Sigurnosna procjena se mora razmatrati da bi se utvrdile ulazne pretpostavke za koje se mora osigurati usklađenost sa zahtjevima pomoću odgovarajućih kontrola u cilju upravljanja sigurnošću.
4. Sigurnosna procjena daje jedan od ulaznih materijala za definisanje granica i uslova koje treba primijeniti putem odgovarajućih procedura i kontrola. Te procedure i kontrole moraju uključivati sredstvo za monitoring u cilju osiguravanja da se granice i uslovi uvijek poštuju.
5. Rezultati sigurnosne procjene se moraju koristiti da se precizira program održavanja, nadzora i inspekcije koji će se donijeti i koji će koristiti procedure i kontrole podložne auditu kako bi se osiguralo da:
6. svi neophodni uslovi budu održavani.
7. sve strukture, sistemi i komponente čuvaju svoj integritet i funkcionalnu sposobnost tokom svog zahtijevanog životnog vijeka.
8. Rezultati sigurnosne procjene se moraju koristiti da se preciziraju procedure koje će se uspostaviti za sve operativne aktivnosti značajne za sigurnost i za reagovanje na predviđene operativne pojave i akcidente. Rezultati sigurnosne procjene se moraju koristiti kao ulazne informacije za planiranje odgovora na vanrednu situaciju na licu mjesta i van njega (referenca 7) i upravljanje akcidentima.
9. Rezultati sigurnosne procjene se moraju koristiti da se preciziraju neophodne kompetencije za zaposlene koji su uključeni u rad objekta ili aktivnost, što se koristi za njihovu obuku, kontrolu i nadzor.
10. Rezultati sigurnosne procjene se moraju koristiti da se odluke donose na integrisan način, sa ulaznim informacijama o riziku, pomoću čega se rezultati i saznanja iz determinističkih i probabilističkih procjena i svi drugi zahtjevi kombinuju pri donošenju odluka o pitanjima sigurnosti u vezi sa objektom ili aktivnošću.
11. Pošto sigurnosna procjena daje tako važne ulazne informacije za sistem upravljanja objektima i aktivnostima, procesi kojima se ona dobija moraju biti planirani, organizovani, primijenjeni, biti pod auditom i razmatrani na način koji je u skladu sa gradiranim pristupom. Takođe se moraju razmotriti načini na koji se rezultati i razumijevanja iz sigurnosne procjene mogu na najbolji način prenijeti velikom nizu zainteresovanih strana, uključujući projektante, operatore, regulatorno tijelo i druge iz struke. Prenošenje rezultata sigurnosne procjene zainteresovanim stranama mora biti srazmjerno mogućim radijacijskim rizicima koji proizlaze iz objekta ili aktivnosti i kompleksnošću korištenih modela i alata.
12. Sigurnosna procjena mora biti periodično razmotrena i ažurirana u unaprijed određenim intervalima u skladu sa regulatornim zahtjevima. Periodično razmatranje će se možda morati obavljati češće da se u obzir uzmu:
13. bilo kakve promjene koje mogu znatno uticati na sigurnost objekta ili aktivnosti;
14. značajan napredak u znanju i razumijevanju (kao što je napredak koji proizlazi iz istraživanja ili operativnog iskustva);
15. javljajuća pitanja sigurnosti zbog regulatorne važnosti ili značajnog incidenta;
16. modifikacija kompjuterskih kodova značajnih za sigurnost ili promjena ulaznih podataka korištenih u analizi sigurnosti.

# REFERENCE

1. EUROPEAN ATOMIC ENERGY COMMUNITY, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Fundamental Safety Princips, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, IAEA, Vienna (2006).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 1 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2016).
3. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2012 Edition, IAEA Safety Standards Series No. SSR-6, IAEA, Vienna (2012).
4. EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna (2014).
5. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2007 Edition, IAEA, Vienna (2007).
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSR-5, IAEA, Vienna (2011).
7. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, INTERPOL, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, PREPARATORY COMMISSION FOR THE COMPREHENSIVE NUCLEAR-TEST-BAN TREATY ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7, IAEA, Vienna (2015).

1. Generalno, „sigurnosna procjena“ je procjena svih aspekata neke djelatnosti koji su relevantni za zaštitu i sigurnost. Za autorizovani objekt to uključuje odabir lokacije, projektovanje i rad objekta. Sigurnosna procjena je sistematski proces koji se obavlja tokom cijelog životnog vijeka objekta ili aktivnosti u cilju osiguranja da su svi relevantni sigurnosti zahtjevi ispunjeni predloženim (ili stvarnim) projektom. Sigurnosna procjena uključuje, ali nije ograničena na formalnu analizu sigurnosti. [↑](#footnote-ref-1)
2. Izraz „radjacijski rizici“ se odnosi na:

   * štetne posljedice za zdravlje zbog ekspozicije zračenju (uključujući i vjerovatnoću dešavanja takvih posljedica).
   * sve druge rizike povezane sa sigurnošću (uključujući i one za eko-sisteme u okolišu) koji se mogu pojaviti kao direktna posljedica:
     + - ekspozicije zračenju;
       - prisustva radioaktivnog materijala (uključujući radioaktivni otpad) ili njegovog ispuštanja u okoliš;
       - gubitka kontrole nad jezgrom nuklearnog reaktora, lančanom nuklearnom reakcijom, izvorom zračenja ili bilo kojim drugim radioaktivnim materijalom korištenim kao izvor zračenja.

   [↑](#footnote-ref-2)
3. Spisak objekata i aktivnosti koji je dat ovdje je kompilacija spiskova datih u „Temeljnim sigurnosnim principima“ (referenca 1) i u publikaciji o sigurnosnim zahtjevima pod nazivom „Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety“ (Upravni, zakonski i regulatorni okvir za sigurnost; referenca 2). [↑](#footnote-ref-3)
4. Zahtjevi za aktivnosti vezane za transport su utvrđeni u publikaciji „Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material“ (Propisi o sigurnom transportu radioaktivnog materijala), 2012 Edition (SSR-6) (referenca 3). [↑](#footnote-ref-4)
5. Standardi Američkog društva mašinskih inženjera su primjeri industrijskih standarda. [↑](#footnote-ref-5)
6. Termin „mogući radijacijski rizici“ se odnosi na maksimalno moguće radiološke posljedice koje mogu nastati kad se radioaktivni materijal ispusti iz objekta ili unutar aktivnosti, bez pouzdavanja u uspostavljene sigurnosne sisteme ili zaštitne mjere da to spriječe. [↑](#footnote-ref-6)
7. Sigurnosne funkcije su funkcije koje se neophodno moraju obavljati za objekt ili aktivnost da se spriječe ili ublaže radiološke posljedice normalnog rada, predviđenih operativnih pojava i akcidenata. Te funkcije mogu uključivati kontrolu reaktivnosti, odstranjivanje toplote iz radioakitvnog materijala, fizičko zatvaranje radioaktivnog materijala i strukturalnu zaštitu, zavisno od prirode objekta ili aktivnosti. [↑](#footnote-ref-7)
8. Pojam *lokacija* znači lokacija objekta ili lokacija na kojoj se obavlja aktivnost (referenca 5). [↑](#footnote-ref-8)
9. Efekat „stanja na ivici provalije“ je situacija ozbiljno abnormalnih uslova čiji je uzrok nagli prelazak iz jednog stanja objekta u drugo nakon malog odstupanja nekog parametra ili male varijacije ulazne vrijednosti (referenca 5). *Nap. prev.: Prema referenci 5, to je termin koji se koristi za nuklearne objekte.* [↑](#footnote-ref-9)
10. „Analiza sigurnosti“ je procjena potencijalnih opasnosti povezanih sa objektom ili aktivnošću. Službena analiza sigurnosti je dio ukupne sigurnosne procjene; odnosno, ona je dio sistematskog procesa koji se obavlja tokom cijelog procesa projektovanja (i tokom cijelog životnog vijeka objekta ili aktivnosti) kako bi se osiguralo da su svi relevantni sigurnosni zahtjevi ispunjeni predloženim (ili stvarnim) projektom (referenca 5). [↑](#footnote-ref-10)
11. Treba konstatovati da se koriste različiti termini za unutrašnje i vanjske događaje i procese za različite vrste objekata i aktivnosti. Npr., za nuklearne reaktore se koirsti termin „pretpostavljeni pokretački događaji“, dok se kod sigurnosti radioaktivnog otpada obično koristi termin „karakteristike, događaji i procesi“ (referenca 5). [↑](#footnote-ref-11)
12. Termin „scenario“ znači skup uslova i/ili događaja koji je pretpostavljen kao manje ili više tačan (referenca 5). [↑](#footnote-ref-12)
13. Postoje dva aspekta nesigurnosti: aleatorna (ili stohastička) neisigurnost i epistemička nesigurnost. Aleatorna nesigurnost je povezana s događajima ili pojavama koji se dešavaju nasumično, kao što su nasumični kvarovi opreme. Ti aspekti nesigurnosti su svojstveni logičnoj strukturi probabilističkog modela. Epistemička nesigurnost je povezana sa nivoom znanja o problemu koji se razmatra. U svakoj analizi ili analitičkom modelu fizičke pojave se prave pojednostavljenja i pretpostavke. Čak i kod jednostavnih problema, u modelu se mogu izostaviti neki aspekti koji se smatraju nevažnim za rješenje. Pored toga, nivo znanja u relevantnim naučnim i inženjerskim disciplinama može biti nepotpun. Pojednostavljenja i nepotpunost znanja dovode do nesigurnosti u predviđanju ishoda za dati problem. U procesu valdiacije treba utvrditi i precizirati nesigurnosti, aproksimacije napravljene u modelima, nedostaci u modelima i u podacima u podlozi koji su osnova, te način na koji ih treba uzeti u obzir u analizi sigurnosti. Pored toga, mora se osigurati da korisnici koda imaju dovoljno iskustva u primjeni koda na vrstu objekta ili aktivnosti koji se analiziraju. [↑](#footnote-ref-13)
14. Djelokrug i stepen nezavisne verifikacije koju obavlja regulatorno tijelo je diskreciono pravo svake države.

    [↑](#footnote-ref-14)