

Priloga 2: Projektne osnove za raziskovalni reaktor

1. Splošno

- (1) Projekt raziskovalnega reaktorja (v nadaljnjem besedilu: reaktor) mora poleg reaktorja upoštevati povezane naprave, ki bi lahko vplivale na varnost. Prav tako je treba upoštevati vpliv reaktorja na te naprave.
- (2) Pri projektiranju varnostnih sistemov je treba upoštevati načine obratovanja reaktorja in njegovo stabilnost pri različni obratovalni moči. Načini obratovanja so npr. obratovanje na zahtevo uporabnikov (drugačno od neprekinjenega obratovanja), obratovanje pri različni moči reaktorja, različnih načrtih sredice, raznih vrstah goriva ipd.
- (3) Za posebne primere, kakršni so:
 - raziskovalni reaktorji s toplotno močjo več od deset megavatov,
 - hitri reaktorji,
 - reaktorji z eksperimentalnimi napravami, kakršne so zanke pod visokim tlakom ali temperaturo,
 - viri hladnih nevtronov,
 - viri vročih nevtronov,je treba smiselno uporabiti projektne osnove za jedrske elektrarne iz Priloge 1 tega pravilnika ali dodatne varnostne ukrepe.
- (4) Pri projektiranju raziskovalnega reaktorja in eksperimentalnih naprav je treba v vseh fazah projektiranja sistematsko upoštevati človeški dejavnik.

2. Stopenjski pristop

Pri zagotavljanju varnosti raziskovalnih reaktorjev se lahko uporabi stopenjski pristop. Odločitev o odpravi zahtev za raziskovalni reaktor v skladu s tem pristopom lahko temelji na naslednjih dejavnikih:

- moč reaktorja,
- radionuklidna sestava izpustov ob nesreči,
- količina in obogatitev jedrskih snovi,
- izrabljeni gorivni elementi, visokotlačni sistemi, ogrevalni sistemi in shranjevanje gorljivih snovi, ki lahko vplivajo na varnost reaktorja,
- vrsta gorivnih elementov,
- vrsta in masa moderatorja, reflektorja in hladila,
- količina reaktivnosti, ki se lahko vstavi, ter hitrost vstavljanja reaktivnosti, regulacija reaktivnosti, pasivne in dodatne varnostne značilnosti,
- kakovost zgradbe zadrževalnega hrama ali drugih sredstev za omejitev izpustov v okolje,
- uporaba reaktorja (eksperimentalne naprave, preizkusi in eksperimenti reaktorske fizike),
- lokacija,
- bližina skupin prebivalstva.

3. Varnostna klasifikacija SSK

Za varnostno klasifikacijo SSK raziskovalnih reaktorjev veljajo enake zahteve kakor za varnostno klasifikacijo SSK jedrskih elektrarn iz točke 2.1 Priloge 1 tega pravilnika.

4. Zaščita pred notranjimi požari

Za načrtovanju ukrepov varstva pred požarom se smiselno uporabijo zahteve za jedrske elektrarne iz 3. točke Priloge 1 tega pravilnika

5. Obratovalne omejitve, varovalni in varnostni sistemi

- (1) Določiti je treba varnostne omejitve za parametre za vse načine obratovanja in projektne dogodke. S primerjavo scenarijev dogodkov je treba poiskati najbolj neugodne vrednosti parametrov, ki se z dodatno rezervo upoštevajo pri načrtovanju posameznih SSK, vključno z eksperimentalnimi napravami.
- (2) Določiti je treba stanja objekta. V projektu je treba upoštevati zahteve za predvideno uporabo reaktorja in stabilnost njegove moči tako, da se zagotovi varno obratovanje ali znižanje te moči brez potrebe za sprožitev varnostnih sistemov. Te zahteve in omejitve so podlaga za določitev obratovalnih omejitev in pogojev.
- (3) Za predpostavljene začetne dogodke mora projekt reaktorja vključevati sredstva za samodejno sprožitev varnostnih sistemov in predvideti ukrepanje operaterja reaktorja za zagotovitev dolgoročnega stabilnega stanja reaktorja ali omejitev izpusta radioaktivnih snovi. Kolikor je še praktično najbolj mogoče, naj projekt zmanjša potrebo po ukrepanju operaterja, zlasti med projektnimi dogodki in po njih. Varnostni sistemi morajo biti odporni proti izjemnim obremenitvam in okoljskim razmeram ob dogodkih oziroma nesrečah.
- (4) Varnostni sistemi morajo biti namenjeni predvsem omejitvi in omilitvi posledic pričakovanih obratovalnih dogodkov in projektnih dogodkov. Varnostne sisteme je treba določiti z varnostno analizo, s katero se dokaže, da varnostni sistemi lahko izpolnijo svojo funkcijo. Zagotoviti je treba tudi podporne sisteme, ki varnostnim sistemom omogočijo pravilno delovanje. Projektne osnove morajo določiti načine obratovanja varnostnih sistemov, vključno z obsegom samodejnega delovanja in potrebnimi pogoji, če je potreben prevzem ročnega nadzora nad njimi. Upoštevati je treba:
 - zanesljivost komponent, medsebojno odvisnost sistemov, redundanco, lastnosti varne odpovedi, raznovrstnost in fizično ločenost redundantnih sistemov;
 - uporabo materialov, obstojnih v razmerah projektnih dogodkov;
 - možnost pregleda, preizkušanja in vzdrževanja za preverjanje delovanja oziroma pripravljenosti varnostnega sistema ter njegove zanesljivosti in učinkovitosti.
- (5) Določiti je treba najvišje dovoljene meje nerazpoložljivosti varnostnih sistemov in komponent in tako zagotoviti zahtevano zanesljivost varnostnih funkcij.
- (6) Vse za varnost pomembne SSK je treba projektirati z varnostno rezervo ob upoštevanju učinkov staranja in možnih degradacij zaradi staranja. Pri tem je treba upoštevati vsa stanja objekta, vzdrževanje in zaustavitve. S projektom je treba omogočiti nadzor, preizkušanje, vzorčenje in preglede za zaznavanje, oceno, preprečitev in omejitev učinkov staranja.

6. Komandna soba

- (1) Komandna soba mora biti projektirana v skladu z ergonomskimi merili. Zagotoviti je treba ustrezni vizualni in zvočni prikaz varnostno pomembnih parametrov. Projekt mora zmanjšati zahteve glede ukrepanja operaterjev.
- (2) Če je treba, mora biti urejena dodatna funkcionalno ločena komandna soba, ki jo uporablja osebje ob nesreči ter od koder je mogoče spremljati podatke o reaktorju in radioloških razmerah v objektu in okolici.

7. Možnost uporabe in sprememb raziskovalnega reaktorja

- (1) Projekt mora predvideti različne možne načine obratovanja raziskovalnega reaktorja, ki se mora prilagajati potrebam eksperimentov. Zagotoviti je treba sistem za učinkoviti nadzor konfiguracije objekta. Poseben poudarek mora biti na eksperimentalnih napravah.
- (2) Vse spremembe eksperimenta ali reaktorja, ki so pomembne za varnost, morajo biti načrtovane po enakih načelih, kakor sicer veljajo za reaktor. Uporabiti je treba standarde in rešitve, ki so primerljive z rešitvami za reaktor glede uporabljenih materialov, gradbene celovitosti in možnosti za varstvo pred sevanji. Upoštevati je treba tudi vsebnost radioaktivnih snovi v eksperimentalnih napravah in sproščanje energije iz njih. Kadar te naprave posegajo na območje reaktorja, je treba zagotoviti ohranjanje celovitosti reaktorja in njegovo ščitenje. Morebitni varovalni in varnostni sistemi eksperimentalne naprave morajo ščititi napravo in tudi reaktor.

8. Sredica reaktorja in sistem za regulacijo reaktivnosti

- (1) Glede gorivnih elementov, reflektorja in drugih delov sredice mora projekt upoštevati nevtronske, termohidravlične, mehanske, materialne, kemijske in obsevalne vidike. Analize, podprte z eksperimentalnimi podatki, morajo pokazati sprejemljivost obsevalnih pogojev in omejitev ter preprečiti nabrekanje oziroma deformacije gorivnih elementov. Upoštevati je treba tudi dolgoročno ravnanje z obsevanim gorivom.
- (2) Glede sredice (gorivni elementi, reflektorji, geometrija hladilnih kanalov, obsevalne naprave in strukturni deli) mora projekt upoštevati vse možne sestave sredice. Zagotavljati mora ohranjanje parametrov v predpisanih omejitvah za vsa obratovalna stanja in da ob projektne dogodku poškodbe goriva ne presegajo omejitev.
- (3) Glede sredice mora projekt omogočiti zaustavitev, ohlajanje in vzpostavitev podkritičnosti z ustrezno varnostno rezervo za vsa stanja objekta.
- (4) Glede naprav za regulacijo reaktivnosti mora projekt upoštevati obrabo in učinke obsevanja, kakršni so zgorelost, sprememba fizikalnih lastnosti in proizvodnja plinov.
- (5) Določiti je treba največjo vneseno pozitivno reaktivnost s sistemom za regulacijo reaktivnosti ali z eksperimentom. Ta sistem mora pravilno delovati v vseh stanjih objekta in biti projektiran tako, da ob odpovedi zaustavi verižno jedrsko cepitev v reaktorju.

9. Sistem za zaustavitev reaktorja

Projekt mora vključevati sistem za samodejno zaustavitev reaktorja. Glede na lastnosti reaktorja se lahko zagotovi dodatni neodvisni sistem za zaustavitev ali več takih sistemov. Učinkovitost, hitrost delovanja in zaustavitvena rezerva sistema za zaustavitev reaktorja mora zagotavljati izpolnjevanje predpisanih omejitev in pogojev. Sistem za zaustavitev mora izpolniti svojo funkcijo tudi ob enojni odpovedi (npr. nevstavitve zaustavitvene palice z največjo reaktivnostjo). Zagotoviti je treba način ročnega sproženja zaustavitve ali več takih načinov. Omogočiti je treba preverjanje ustreznega stanja sredstev za zaustavitev z instrumentacijo in preizkušanjem. Za računalniške sisteme za nadzor reaktivnosti je treba preveriti in potrditi ustreznost programske opreme.

10. Varovalni sistem reaktorja

- (1) Varovalni sistem reaktorja mora delovati samodejno in neodvisno od drugih sistemov ter omogočiti tudi zaustavitev z ročnim signalom iz komandne sobe ali z druge lokacije. Samodejna sprožitev varnostnih ukrepov mora varno zaustaviti razvoj dogodka za vse predpostavljene začetne dogodke. Projekt mora upoštevati enojne odpovedi delov sistema. Ročni ukrepi operaterja se lahko

- upoštevajo, če je na voljo dovolj časa ob ustrezni obdelavi in prikazu informacij, potrebnih za enostavno diagnozo dogodka in odločitev o nadaljnjem ukrepu in če operater ni preobremenjen.
- (2) Samodejno delovanje varovalnega sistema reaktorja ne sme biti ovirano ali preprečeno z ročnimi ukrepi. Projekt mora zagotoviti, da v kratkem času po začetku dogodka ročni ukrepi niso potrebni. Samodejno sproženi varnostni ukrepi se morajo izvesti do konca in se ne smejo sami izničiti. Za povrnitev v obratovanje morajo biti zahtevani načrtni ukrepi operaterja. Oceniti je treba primernost blokad varovalnih ukrepov. V nobenem primeru ne sme biti mogoče izvesti neopaznih tovrstnih blokad.
 - (3) Projekt varovalnega sistema reaktorja mora upoštevati načela redundance in neodvisnosti, da se omogočijo samodejni varnostni ukrepi tudi ob enojni odpovedi. Če je treba, naj se uporabita načeli varne odpovedi in raznovrstnosti, da se prepreči izguba varovalne funkcije reaktorja. Njegov varovalni sistem mora vzpostaviti varno stanje tudi ob odpovedi s skupnim vzrokom. Omogočeno mora biti funkcionalno preizkušanje sistema.
 - (4) Projekt mora določiti omejitve z varnostno rezervo med točko sproženja varovalnega sistema in varnostno omejitvijo tako, da lahko sistem regulira proces, preden je dosežena varnostna omejitev. Varnostno rezervo je treba določiti na podlagi natančnosti instrumentacije, negotovosti kalibracije, lezenja instrumentov ter časovnega odziva instrumentov in sistema.
 - (5) Morebitni računalniško podprti sistem, ki je del varovalnega sistema, mora izpolnjevati te zahteve:
 - računalniška strojna in programska oprema morata ustrezati najvišjim zahtevam za kakovost, se kar najbolje obnesti pri uporabi in imeti največjo možno zanesljivost,
 - celotni razvojni proces, vključno z nadzorom, preizkušanjem in uvajanjem sprememb projekta, mora biti sistematično pregledan in dokumentiran,
 - računalniško podprti sistem mora biti neodvisno strokovno ocenjen, da bi se potrdilo zaupanje v njegovo zanesljivost,
 - če ni mogoče doseči visoke stopnje zaupanja v sistem, je treba zagotoviti drugačen način zagotavljanja izpolnitve vseh varovalnih ukrepov, ki se pričakujejo od varovalnega sistema.

11. Sistem reaktorskega hladila in z njim povezani sistemi

- (1) Sistem reaktorskega hladila mora zagotavljati ustrezno hlajenje sredice reaktorja z dodatno rezervo. Zagotovljen mora biti dolgoročni in zanesljivi prenos toplote od goriva do končnega ponora toplote.
- (2) Sistemi, ki vsebujejo reaktorsko hladilo, morajo omogočati preizkušanje in preglede, da se zaznata puščanje ter hitro povečevanje razpok in krhkih lomov ter spremlja hitrost napredovanja napak. Uporabi se lahko tudi načelo več pregrad radioaktivnosti (npr. primarni sistem, zajet v bazenu, ali posebna zasnova, ki obvlada možno puščanje). Meja reaktorskega hladila mora omogočati predobratovalne in medobratovalne preglede in preizkuse.
- (3) Projekt vodno hlajenega reaktorja mora upoštevati možnost odkritja sredice. Za naprave nad sredico, ki imajo tudi odprtine, je treba uporabiti posebno opremo za preprečitev izteka hladila (sifon, osamitvene naprave).
- (4) Če se sredica po zaustavitvi ohlaja s posebnim sistemom, mora biti ob primarnem hladilnem sistemu zagotovljen še en primeren zanesljiv sistem za odvod zaostale toplote.
- (5) Za sisteme, ki omogočajo hlajenje z naravnim obtokom hladila in se to upošteva kot varnostni sistem, je treba uporabiti več redundantnih naprav za zadostitev načelu enojne odpovedi. Spremljati je treba tudi delovanje takih sistemov in poslati signal varovalnemu sistemu reaktorja.
- (6) Če sta povezana dva sistema pri različnih tlakih, morata biti oba projektirana tako, da zdržita višjega od obeh tlakov, ali pa je treba zagotoviti, da ob enojni odpovedi projektni tlak v sistemu z nižjim tlakom ne bo presežen.

- (7) Zagotoviti je treba spremljanje in regulacijo lastnosti (npr. pH, prevodnost vode) reaktorskega hladila oziroma moderatorja in odstranjevanje radioaktivnih snovi iz hladila, vključno s cepitvenimi produkti.
- (8) Če je treba, mora biti zagotovljen sistem za zasilno hlajenje sredice, da se preprečijo poškodbe goriva ob izgubi primarnega hladila. Določiti je treba nesreče, ki naj bi jih sistem obvladoval, in izvesti analize za zagotovitev, da sistem izpolni zahteve. Sistem za zasilno hlajenje sredice mora zagotoviti ohranjanje temperature goriva v okviru varnostnih omejitev v dovolj dolgem obdobju.
- (9) Sistem za zasilno hlajenje sredice mora preprečiti poškodbe goriva v celotnem obsegu projektnih dogodkov z izgubo primarnega hladila. Za dogodke, ki presegajo projektni dogodek, je treba uporabiti posebne postopke.
- (10) Projekt sistema za zasilno hlajenje sredice mora zanesljivo izpolnjevati projektna načela in izvesti pričakovano funkcijo ob enojni odpovedi sistema. Omogočiti mora občasne preglede in funkcionalno preizkušanje komponent za preveritev njegovega delovanja.

12. Sredstva za omejitev (zadrževalni hram)

- (1) Po potrebi je treba načrtovati sredstva za omejitev širjenja radioaktivnosti, da ob nesreči s poškodbo sredice izpusti radioaktivnih snovi (cepitveni in aktivacijski produkti) ne bi presegli dovoljenih omejitev. Sredstva za omejitev, ki so lahko fizične pregrade okoli glavnih delov raziskovalnega reaktorja z radioaktivnimi snovmi, morajo preprečiti ali omejiti nenačrtovani izpust radioaktivne snovi v vseh stanjih objekta in med nesrečami. Fizične pregrade lahko obsegajo reaktorsko zgradbo ter zbiralnike in rezervoarje za zbiranje iztokov, sistem za prezračevanje ob nesreči s filtracijo, osamitvene naprave na prepustih (penetracijah) pregrad in mesto za izpuste v okolje na primerni višini. Projekt mora zadoščati zahtevam za varovalne in varnostne sisteme iz točke 5 te priloge.
- (2) Za ustrezno delovanje sredstev za omejitev mora biti tlak v pregradi določen tako, da prepreči nenadzorovani izpust radioaktivnih snovi v okolje. Pri tem je treba upoštevati tudi spremembe v atmosferskih razmerah. V projektu sredstev za omejitev morajo biti upoštevani učinki izjemnih razmer (npr. eksplozija v pregradi) in okoljske razmere ob nesreči, kar obsega tudi razmere zaradi zunanjih in notranjih dogodkov (npr. požar). Projekt mora biti izveden z ustrezno rezervo za največje tlačne in temperaturne obremenitve ob nesreči.
- (3) Določena mora biti sprejemljiva hitrost izpustov ob nesreči z upoštevanjem radionuklide sestave izpustov in dejavnikov, kakršni so filtriranje, mesto izpusta, okoljski vidiki ter tlak in temperatura ob nesreči. Vsak prepust (penetracija) pregrad se mora samodejno in zanesljivo zatesniti, če nastanejo razmere ob nesreči (vključno s takimi, ki povzročijo porast tlaka), ko je nujen nadzor puščanja za preprečitev radioaktivnega izpusta v okolje nad dopustnimi omejitvami. Zagotoviti je treba začetno in obdobjno preizkušanje delovanja za hitrost puščanja zraka in obratovanje prezračevalnega sistema. Ob možnosti filtriranja je treba obdobjno preizkušati učinkovitost filtrov.
- (4) Za raziskovalne reaktorje, ki predstavljajo večjo možno nevarnost za okolje, je treba zagotoviti zadrževalni hram, da so izpusti ob projektnih, notranjih in zunanjih dogodkih pod predpisanimi omejitvami. Izdelati je treba posebne postopke za omejitev posledic izbranih dogodkov, ki presegajo projektne dogodke.

13. Eksperimentalne naprave

- (1) Eksperimentalne naprave morajo biti projektirane tako, da ne škodijo varnosti reaktorja v nobenem stanju objekta. Obratovanje in odpoved eksperimentalne opreme ne smeta povzročiti nesprejemljive spremembe reaktivnosti reaktorja, zmanjšanja hlajenja sredice ali nesprejemljivega obsevanja. Za vsako eksperimentalno napravo, neposredno ali posredno povezano z reaktorjem, je treba določiti projektne osnove in pri tem upoštevati inventar radioaktivnosti naprave ter možnost za nastajanje in

sproščanje energije. Izvesti je treba varnostno analizo in analizo poškodbe za napravo ob predpostavljenih začetnih dogodkih reaktorja.

- (2) Pri povezavah eksperimentalnih naprav z varovalnim oziroma varnostnim sistemom reaktorja je treba obdržati kakovost varovalnega oziroma varnostnega sistema reaktorja in oceniti možnost škodljivega vpliva nanj.
- (3) Če je to potrebno za varnost reaktorja in eksperimenta, mora biti v komandni sobi reaktorja omogočeno spremljanje parametrov eksperimenta.
- (4) Določiti je treba zahteve za varno uporabo eksperimentalnih naprav in merila za poročanje upravi o napravah in eksperimentih. Za naprave je treba pripraviti obratovalne omejitve in pogoje ter omejitve za varno obratovanje, potem pa jih vključiti v obratovalne omejitve in pogoje za raziskovalni reaktor.
- (5) Za eksperimentalno napravo mora biti izdelan predhodni načrt razgradnje.

14. Instrumentacija in regulacija

- (1) Reaktor mora biti opremljen z instrumentacijo za spremljanje obratovanja in procesnih sistemov ter zapis parametrov, pomembnih za varnost. Imeti mora ročno in samodejno regulacijo, da lahko obdrži parametre znotraj obratovalnih omejitev. Instrumentacija za prikaz in zapis parametrov reaktorja med normalnim in nenormalnim obratovanjem mora biti ustrezna tudi za projektne nesreče. Projekt mora vključevati možnosti za pregled, preizkušanje in vzdrževanje instrumentacije, pomembne za varnost.
- (2) Zahtevano zanesljivost instrumentacije in regulacije, ki se določi glede na njun pomen za varnost, je treba zagotoviti z ustreznim projektiranjem, preizkušanjem in potrjevanjem skladnosti s projektnimi zahtevami. Upoštevati je treba okoljske danosti za uporabo ter shranjevanje instrumentacijske in regulacijske opreme, pa tudi učinke možnih dejavnikov okolja (vlažnost, povišana temperatura, elektromagnetna polja ipd.).
- (3) Za računalniško podprte sisteme, pomembne za varnost, je treba pri projektiranju in preizkušanju računalniške strojne in programske opreme uporabiti ustrezne standarde. Za digitalno instrumentacijo in regulacijo je treba izvesti preverjanje, potrjevanje in preizkušanje programske opreme. Analiza računalniško podprtih sistemov mora zaradi njihove kompleksnosti upoštevati dodatno konzervativnost.

15. Varstvo pred sevanji

- (1) Zagotoviti je treba zaščito pred sevanji za vsa stanja raziskovalnega reaktorja z zagotovitvijo ščitenja, prezračevanja in filtriranja ter razpadnih sistemov za radioaktivne snovi (razpadni rezervoarji), pa tudi za nadzor sevanja in radioaktivnih snovi v zraku. Prav tako je treba zagotoviti ščitenje za eksperimentalne naprave in dodatne objekte, pri tem pa upoštevati analizo tveganja.
- (2) Izbrati je treba takšne materiale v strukturah v bližini sredice reaktorja, da se omogočijo obratovanje, pregledi, preizkušanje in vzdrževanje ter razgradnja s čim manjšo sevalno obremenitvijo osebja. Pri načrtovanju varstva pred sevanji je treba upoštevati tudi radionuklide, ki nastajajo z nevtronsko aktivacijo v sistemih reaktorja. Določiti in ustrezno označiti je treba območja v objektu glede na stopnjo sevalnega tveganja. Površine morajo biti načrtovane tako, da se omogoči njihova dekontaminacija.
- (3) SSK za zaščito pred sevanji morajo omogočiti obratovalni monitoring radioaktivnosti v vseh stanjih objekta, pa tudi, kadar je to praktično izvedljivo, za dogodke, ki presegajo projektne dogodke. Ta obsega:
 - meritev hitrosti doze na mestih, kjer se redno zadržuje osebje, ter na izbranih mestih ob prehodnih pojavih in nesrečah;

- meritev aktivnosti v atmosferi in prostorih, kjer obstaja možnost za razpršitev radioaktivnih snovi v zraku;
 - meritev koncentracije izbranih radionuklidov v tekočinskih procesnih sistemih ter plinastih in tekočih vzorcih iz objekta in okolja med obratovanjem in ob nesreči;
 - spremljanje radioaktivnih izpustov pred in med izpuščanjem v okolje;
 - zagotovitev naprav za meritev kontaminacije površin in osebja ter doz osebja;
 - monitoring radioaktivnosti na dostopih do reaktorja za preprečitev nedovoljenega iznosa radioaktivnih snovi.
- (4) Zagotovljen mora biti prikaz meritev instrumentacije iz prejšnjega odstavka v komandni sobi in na morebitnih drugih komandnih mestih. Na podlagi meritev monitoringa je treba preprečiti razširjanje kontaminacije.

16. Sistemi za ravnanje z gorivom

- (1) Projekt mora vključevati shranjevanje izrabljenega goriva in postopke pri odvozu gorivnih elementov iz objekta. Zagotoviti je treba hlajenje obsevanega goriva. Upoštevati je treba omejitve in zahteve za obdobjno preizkušanje iz obratovalnih pogojev in omejitev ter varnostnega poročila. Ves čas mora biti zagotovljena možnost za iznos celotne sredice iz reaktorja.
- (2) Projekt mora upoštevati shranjevanje obsevanega goriva v daljših obdobjih. Projekt sistemov za ravnanje z gorivom in za shranjevanje goriva mora zagotoviti:
- preprečitev nenamerne kritičnosti s fizičnimi sredstvi, kakršna je ustrezna geometrija ali so stalni absorberji nevtronov;
 - zmanjšanje verjetnosti za izgubo ali poškodbo goriva, preprečitev padcev težkih delov na gorivo in preprečitev previsokih obremenitev gorivnih elementov;
 - shranjevanje poškodovanih gorivnih elementov, nadzor kemijskih pogojev in aktivnosti hladila ter možnosti za obdobjni pregled in preizkušanje goriva;
 - ustrezno fizično varovanje proti kraji, sabotazi, nepooblaščenemu dostopu, nedovoljenemu prenosu ali drugim zlonamernim dejanjem ter preverjanje istovetnosti posameznih gorivnih elementov.

17. Sistemi električnega napajanja

- (1) Določene morajo biti projektne osnove sistemov za normalno in zasilno električno napajanje. Projektne osnove morajo vključevati razpoložljivost zanesljivega napajanja za zagotavljanje bistvenih varnostnih funkcij med projektnimi dogodki. Projekt mora upoštevati tudi vire neprekinjenega napajanja. Zagotoviti je treba zanesljiv vir za zasilno napajanje sistemov, pomembnih za varnost, pri tem pa mora projekt upoštevati zagonske obremenitve za opremo, ki se napaja iz tega vira. Omogočiti mora tudi funkcionalno preizkušanje zasilnega napajanja.
- (2) Določeno mora biti najdaljše obdobje za izpad virov izmeničnega in enosmernega napajanja. Pri izbiri in polaganju električnih in instrumentacijskih kablov je treba upoštevati možnost odpovedi s skupnim vzrokom in jih preprečiti z uporabo načel ločenosti, redundance ali izbiro primernih materialov.

18. Sistemi za ravnanje z radioaktivnimi odpadki

- (1) Projekt in način obratovanja raziskovalnega reaktorja morata kar najbolj omejiti nastajanje radioaktivnih odpadkov. Sistemi za ravnanje z radioaktivnimi odpadki morajo z nadzorom in monitoringom kar najbolj zmanjšati izpuste radioaktivnosti v okolje. Za trdne ali tekoče

radioaktivne odpadke je treba zagotoviti sisteme za ravnanje z odpadki in za njihovo skladiščenje na lokaciji.

- (2) Da bi zmanjšali obsevanje osebja in radioaktivne izpuste v okolje, mora projekt zagotoviti sisteme za zaščito pred radionuklidi in za njihov razpad. Zagotovljena morajo biti sredstva za merjenje radioaktivnih izpustov v okolje, kot sta vzorčenje in monitoring izpustov.
- (3) Projekt mora zagotavljati sredstva za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, za njihovo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in odvoz z lokacije. Pri ravnanju s tekočimi radioaktivnimi odpadki je treba zagotoviti zaznavanje puščanja in ponovni zajem izlite snovi.

19. SSK

- (1) SSK, pomembni za varnost, morajo biti projektirani za vsa stanja objekta in, kadar je to mogoče, tudi za dogodke, ki presegajo projektne dogodke. Pri tem mora projekt zagotavljati, da raven sevanja in radioaktivni izpusti na lokaciji in v okolici ne presežejo upravnih omejitev ter da so kar se da zmanjšani. V skladu z varnostno analizo reaktorja in njegove uporabe mora biti določena zahtevana stopnja tesnosti reaktorske zgradbe ter drugih zgradb in struktur, ki vsebujejo radioaktivne snovi. Določene morajo biti tudi zahteve za prezračevalni sistem.
- (2) Varnost reaktorja ne sme biti ogrožena zaradi odpovedi katerega koli SSK, ne glede na njegov pomen za varnost. Izvesti je treba primerne ukrepe za preprečitev izpusta radioaktivnih snovi v okolje ob odpovedi SSK, ki vsebuje radioaktivne snovi.
- (3) Če je to smiselno, je treba za varnost raziskovalnega reaktorja in pripadajočih objektov urediti sistem za obveščanje.

20. Podaljšana zaustavitev raziskovalnega reaktorja

- (1) V pričakovanju odločitve o prihodnosti raziskovalnega reaktorja so nekateri raziskovalni reaktorji v stanju podaljšane zaustavitve. Upravljavec objekta mora izvesti potrebne ukrepe med podaljšano zaustavitvijo za zagotovitev, da ne bo prišlo do znatnega poslabšanja materialov in komponent. Predvideni so naslednji ukrepi:
 - a) Premaknitev gorivnih elementov iz sredice reaktorja v primerne in varne pogoje skladiščenja;
 - b) Sprememba obratovalnih pogojev in omejitev v skladu z zahtevami za zaustavljen reaktor;
 - c) Odstranitev komponent za zaščitno shranjevanje;
 - d) Izvedba ukrepov za preprečitev pospešene korozije in staranja;
 - e) Zadržanje ustreznega osebja na objektu za namen izvajanja nujnega vzdrževanja, obdobjih preizkusov in pregledov.
- (2) Upravljavec objekta mora izdelati programe in postopke za nadzor podaljšane zaustavitve in pripraviti primerne vire za zagotovitev varnosti dejavnosti med podaljšano zaustavitvijo. Prednost morajo imeti varnostno pomembni vidiki v procesih načrtovanja in izvajanja dejavnosti v načinu podaljšanje zaustavitve. Posebno pozornost je treba posvetiti rednemu vzdrževanju konfiguracije reaktorja v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami.
- (3) Upravljavec mora čimprej sprejeti odločitve za skrajšanje časa podaljšane zaustavitve na najkrajši možen čas. Med obdobjem podaljšane zaustavitve mora upravljavec poskrbeti za izpolnjevanje zahtev dovoljenja za obratovanje objekta, zahtev za načrtovanje ukrepov ob izrednem dogodku in za kvalifikacijo obratovalnega osebja. Zagotoviti je treba fizično varovanje in nadzor nad jedrskimi ali radioaktivnimi snovmi, ko se te nahajajo v objektu.