

**5. melléklet a 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelethez**  
**Nukleáris Biztonsági Szabályzatok**

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>5. KÖTET: KUTATÓREAKTOROK TERVEZÉSE ÉS ÜZEMELTETÉSE</b>	<b>4</b>
5.1. BEVEZETÉS	4
5.2. KUTATÓREAKTOROK TERVEZÉSÉNEK KÖVETELMÉNYEI	4
5.2.1. <i>Biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek osztályozása</i>	4
5.2.2. <i>A biztonság igazolása</i>	5
5.2.3. <i>Általános tervezési követelmények</i>	14
5.2.4. <i>Építmények és építési szerkezetek</i>	16
5.2.5. <i>Az élettartam</i>	17
5.2.6. <i>A megbízhatóság</i>	17
5.2.7. <i>Szerkezeti anyagok</i>	18
5.2.8. <i>Karbantartás, felügyelet és ellenőrzés</i>	20
5.2.9. <i>A rendszerelemek minősítése</i>	20
5.2.10. <i>Öregedéskezelés</i>	21
5.2.11. <i>Nyomástartó berendezések és csővezetékek</i>	21
5.2.12. <i>Vízkémia</i>	21
5.2.13. <i>Az emberi tényező</i>	22
5.2.14. <i>Az elrendezés</i>	23
5.2.15. <i>A tűzvédelem</i>	24
5.2.16. <i>Az atomreaktor és az aktív zóna</i>	25
5.2.17. <i>Az atomreaktor leállítása</i>	26
5.2.18. <i>Az atomreaktor szabályozása</i>	28
5.2.19. <i>A fűtőelem</i>	28
5.2.20. <i>Az aktív zóna hűtése</i>	29
5.2.21. <i>A reaktorépület</i>	31
5.2.22. <i>Műszerezés, információ-, villamos- és irányítástechnika</i>	33
5.2.23. <i>Segédrendszerek</i>	36
5.2.24. <i>Kísérleti berendezések</i>	36
5.2.25. <i>Sugárvédelem</i>	37
5.2.25/A. <i>Dekontaminálás</i>	40
5.2.26. <i>Nukleáris és radioaktív anyagok kezelése</i>	41
5.2.27. <i>Nukleárisbaleset-elhárítás tervezése</i>	44
5.3. KUTATÓREAKTOROK ÜZEMELTETÉSÉNEK SZABÁLYZATA	45
5.3.1. <i>Általános követelmények</i>	45
5.3.2. <i>A kutatóreaktor biztonságáért felelős szervezet felépítése</i>	45

5.3.3.	<i>Munkavállalókra vonatkozó követelmények</i>	47
5.3.3/A.	<i>Munkavállalók sugárvédelmi képzése</i>	47
5.3.4.	<i>Új kutatóreaktor üzembe helyezése</i>	49
5.3.5.	<i>Üzemeltetési feltételek és korlátok</i>	50
5.3.6.	<i>Üzemvitel</i>	52
5.3.7.	<i>A kutatóreaktorok felhasználása</i>	55
5.3.8.	<i>A rendszerelemek minősítése</i>	56
5.3.9.	<i>Öregedéskezelés</i>	57
5.3.10.	<i>Karbantartás és javítás</i>	58
5.3.11.	<i>Ellenőrzések és vizsgálatok</i>	60
5.3.12.	<i>Tartalék alkatrész-gazdálkodás</i>	61
5.3.13.	<i>Átalakítások végrehajtása</i>	62
5.3.14.	<i>Sugárvédelem</i>	65
5.3.14/A.	<i>Sugárvédelmi program</i>	65
5.3.14/B.	<i>Sugárvédelmi szolgálat</i>	68
5.3.14/C.	<i>Munkaterületek besorolása</i>	68
5.3.14/D.	<i>A sugárveszélyes munkák optimalása</i>	69
5.3.14/E.	<i>Dózismegszorítás</i>	69
5.3.14/F.	<i>Árnyékolás</i>	70
5.3.14/G.	<i>Egyéni védőeszközök</i>	70
5.3.14/H.	<i>Dózistervezés</i>	70
5.3.14/I.	<i>Radioaktív anyagok, források minimalizálása</i>	70
5.3.14/J.	<i>Kiemelten sugárveszélyes munkavégzés</i>	70
5.3.14/K.	<i>Személyi dozimetriai ellenőrzés</i>	71
5.3.14/L.	<i>Kibocsátás-ellenőrzés</i>	71
5.3.14/M.	<i>Dekontaminálás</i>	72
5.3.15.	<i>Radioaktív hulladékok kezelése</i>	72
5.3.15./A.	<i>Légnemű radioaktív hulladékok</i>	74
5.3.15./B.	<i>Folyékony radioaktív hulladékok</i>	74
5.3.15./C.	<i>Szilárd radioaktív hulladékok</i>	74
5.3.16.	<i>A nukleáris üzemanyag kezelése</i>	74
5.3.17.	<i>Nukleárisbaleset-elhárítási felkészülés és a nukleárisbaleset-elhárítás végrehajtása</i>	75
5.3.18.	<i>Tűzvédelem</i>	78
5.3.19.	<i>Üzemeltetési tapasztalatok</i>	79
5.3.20.	<i>Üzemeltetési dokumentáció</i>	81

## 5. KÖTET: KUTATÓREAKTOROK TERVEZÉSE ÉS ÜZEMELTETÉSE

### 5.1. BEVEZETÉS

5.1.1.0100. A jelen Szabályzat célja, a kutatóreaktorok tervezésére, üzembe helyezésére, üzemeltetésére és üzemeltetéshez kapcsolódó tevékenységekre vonatkozó nukleáris biztonsági követelmények meghatározása.

5.1.1.0200. A jelen Szabályzat követelményei Magyarország területén üzemelő vagy létesíteni kívánt kutatási, oktatási célra szolgáló atomreaktorokra mint létesítményekre, azoknak biztonság szempontjából fontos rendszereire és rendszerlemeire vonatkoznak.

### 5.2. KUTATÓREAKTOROK TERVEZÉSÉNEK KÖVETELMÉNYEI

5.2.0.100. Az általános, nem nukleáris tervezési és a tervezéssel összefüggő biztonsági követelményeket a kutatóreaktorokra is alkalmazni kell.

#### *5.2.1. Biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerlemek osztályozása*

A biztonsági osztályba sorolás

5.2.1.0100. A nukleáris biztonság megfelelő szintjének elérése érdekében a tervezésnek biztosítani kell, hogy az eszközök álljanak rendelkezésre az alapvető biztonsági funkciók teljesítésére.

5.2.1.0200. Meg kell határozni azon tervezett biztonsági funkciók összességét, amelyeket a kutatóreaktor egyes rendszereinek, rendszerlemeinek teljesítenie kell az 5.2.1.0100. pontban leírt alapvető tervezési követelmények maradéktalan teljesítése érdekében.

5.2.1.0300. A biztonsági funkciókat, továbbá az ezen funkciók ellátását biztosító rendszereket, rendszerlemeket, építményeket és az azokat alkotó épületszerkezeteket biztonsági osztályba kell sorolni. A kísérleti berendezéseket is biztonsági osztályba kell sorolni, amennyiben működésük hatással lehet a kutatóreaktor valamely biztonsági funkciójára. A rendszerek, rendszerlemek osztályozását a tervezőnek determinisztikus módszerekkel kell meghatározni. Az osztályozás során figyelembe kell venni a rendszerek, rendszerlemek rendelkezésre állásának vagy rendelkezésre nem állásának lehetséges következményeit, a determinisztikus biztonsági elemzésekben figyelembe vett reaktor-üzemállapotokban, így különösen a várható üzemi események és tervezési üzemzavarok bekövetkezése során.

5.2.1.0400. Az építményeket és az azokat alkotó építményszerkezetek osztályát az általuk ellátott biztonsági funkció osztálya, és a bennük elhelyezett vagy hozzájuk kapcsolódó legmagasabb biztonsági osztályba sorolt rendszerlem osztálya alapján kell meghatározni. Ha az építményszerkezeti elem 1. biztonsági

osztályba tartozó rendszerelemhez kapcsolódik, az építményszerkezeti elemet 2. biztonsági osztályba kell sorolni.

5.2.1.0410. A legutolsó fizikai gáton belül található építményszerkezeteket biztonsági osztályba kell sorolni.

5.2.1.0500. Meg kell határozni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerekkel, rendszerelemekkel, továbbá a kapcsolódó tevékenységekkel szemben támasztandó, osztályok szerint differenciált műszaki és minőségügyi követelményeket.

Földrengés-biztonsági osztályba sorolás

5.2.1.0600. A kutatóreaktor rendszereit, rendszerlemeit - beleértve a kísérleti berendezéseket, amennyiben azoknak hatásuk van a kutatóreaktor földrengés-biztonságára - a tervezőnek földrengés-biztonsági osztályokba kell sorolni aszerint, hogy egy földrengés során milyen biztonsági funkciót látnak el.

5.2.1.0700. Első osztályba kell sorolni azokat az aktív, a második osztályba azokat a passzív rendszereket, rendszerelemeket, amelyek az atomreaktor leállításához, szubkritikus állapotban tartásához, a hűtéséhez és a kritikus paraméterek monitorozásához szükségesek, továbbá biztosítják, hogy a radioaktív kibocsátások a hatósági korlátok alatt maradjanak.

5.2.1.0800. A biztonsági funkcióval rendelkező építményeket és építményszerkezeteket legfeljebb második földrengés-biztonsági osztályba lehet sorolni.

5.2.1.0900. Harmadik földrengés-biztonsági osztályba tartozzanak azok a rendszerlemek, amelyek nincsenek besorolva az első és második földrengés-biztonsági osztályba, és amely építményszerkezetek nincsenek besorolva második földrengés-biztonsági osztályba, de a földrengés alatti esetleges rongálódásukkal, és az ezáltal kiváltott hatásokkal az első és második földrengés-biztonsági osztályba sorolt rendszerlemek, vagy második földrengés-biztonsági osztályba sorolt építményszerkezetek funkcióját veszélyeztetik. A tárolt radioaktív anyagok mennyisége és a meghibásodás potenciális következményei mérlegelésével harmadik földrengés-biztonsági osztályba kell sorolni azokat a rendszerlemekeket, és építményszerkezeteket, amelyeknél a meghibásodás következményei miatt fontos biztosítani a földrengés-állóságot.

5.2.1.1000. Negyedik, nem földrengés-biztonsági osztályba tartozzanak azok a rendszerlemek és építményszerkezetek, amelyek nem tartoznak a három földrengés-biztonsági osztály egyikébe sem.

## *5.2.2. A biztonság igazolása*

5.2.2.0100. A tervezésre vonatkozó általános biztonsági követelmények teljesülését, a nukleáris létesítmény biztonságát a kutatóreaktor tervezése,

létesítése, üzembe helyezése és üzemeltetése folyamán értékelni és igazolni kell. Az elemzést jól dokumentált, kipróbált és ellenőrizhető elemzési eszközökkel, módszerekkel és meghatározott, reprezentatív adatbázis alapján kell elvégezni. A tervező- és elemző eszközöket, valamint a bemenő adatokat verifikálni és validálni kell, ennek keretében az elemzési eszközöket a tényleges folyamatokkal, megfelelő kísérlettel, vagy vizsgálati eredményekkel való összehasonlítás révén kell igazolni. Ha ez nem lehetséges, akkor más, eltérő számítási módszerekkel való összehasonlítás szükséges. A verifikációt és validációt az elemzést, és a tervezést végrehajtó munkavállalótól, munkacsoporttól független munkavállalónak vagy munkacsoportnak is el kell végeznie.

5.2.2.0200. A biztonsági elemzéseket oly módon és olyan mélységben kell dokumentálni, hogy azok a kutatóreaktor teljes élettartama során megismételhetők, független műszaki szakértő által auditálhatók, szükség esetén felülvizsgálhatók és módosíthatók legyenek, és az azokban alkalmazott konzervativizmus és az elemzés alapján rendelkezésre álló tartalékok mértéke felülvizsgálható és újraértékelhető legyen.

5.2.2.0300. A biztonsági elemzéseknek ki kell terjedniük az atomreaktorra, a friss és kiégett üzemanyagok, valamint a radioaktív hulladékok és sugárforrások tárolóira, továbbá ezen létesítmények üzemeltetése vagy kiszolgálása során kialakuló, a tervezésnél figyelembe vett normál és üzemzavari állapotokra.

#### A tervezési alap

5.2.2.0400. A tervezési alap részletes meghatározásához szükséges adatokat és határértékeket a tervezési üzemzavarok hatásának elméleti vagy kísérleti analíziséből, és az általánosan elfogadott gyakorlatnak megfelelő mérnöki becslésből kell származtatni, annak érdekében, hogy az adott rendszer, rendszerelem teljesítse a funkcionális követelményeket.

5.2.2.0500. A nukleáris létesítmény üzemállapotait azonosítani kell, és a feltételezett kezdeti eseményeket kategóriákba kell sorolni. A kategóriák lefedik a normál üzemet, a várható üzemi eseményeket és a tervezési üzemzavarokat. Minden kategóriához elfogadási kritériumokat kell rendelni, figyelembe véve azt a követelményt, hogy a gyakran előforduló feltételezett kezdeti események legfeljebb kismértékű radiológiai következménnyel járhatnak, míg a lényegesen kisebb gyakoriságú tervezési üzemzavarok során biztosítani kell az üzemzavarokra vonatkozó kibocsátási határértékek teljesülését.

5.2.2.0600. A tervezési alapot szisztematikusan kell meghatározni és dokumentálni úgy, hogy a nukleáris létesítmény mindenkor megfeleljen az aktuális tervezési alapnak.

5.2.2.0700. A tervezési alap meghatározásakor külön meg kell határozni és elemezni kell az alacsony teljesítményen és az atomreaktor leállított állapotában bekövetkező feltételezett kezdeti eseményeket.

## A feltételezett kezdeti események

5.2.2.0800. A tervezés során feltételezett kezdeti eseményként mindazon biztonságot veszélyeztető eseményt figyelembe kell venni, amely:

a) a kutatóreaktor telephelyével és annak környezetével - beleértve a természeti jelenségeket is - kapcsolatos;

b) szándékos vagy szándékolatlan telephelyi és telephelyen kívüli emberi tevékenység következménye;

c) a nukleáris létesítmény üzemeltetéséből eredhet, beleértve a kutatóreaktor összes tervezett üzemállapotát, így különösen a leállított reaktor, karbantartás, kísérleti berendezéseken végzett tevékenység, amennyiben működésük hatással lehet a kutatóreaktor valamely biztonsági funkciójára.

5.2.2.0900. A tervezés során figyelembe kell venni a rendszereket, rendszerelemeket terhelő, a belső események által keltett egyedi terheléseket és környezeti feltételeket, de legalább a következőket:

a) elárasztás,

b) teher leejtése,

c) robbanás,

d) tűz, valamint

e) kísérleti-, oktatási tevékenységből adódó veszélyforrások.

5.2.2.1000. A tervezés során figyelembe kell venni a rendszereket, rendszerelemeket terhelő, a telephelyre jellemző természetes és mesterséges eredetű külső események által keltett terheléseket és környezeti feltételeket. A telephely-specifikus kritériumoknak megfelelően a biztonsági elemzéseknek legalább az alábbiakban felsorolt külső veszélyeztető tényezőket kell tartalmazniuk:

a) szélsőséges szélterhelés,

b) szélsőséges külső hőmérséklet,

c) szélsőséges csapadék,

d) villámcsapás,

e) jeges és jégmentes árvíz,

f) robbanás,

g) szél által mozgatott repülő tárgyak,

h) telephelyhez közeli szállítási, ipari és bányászati tevékenységek hatása,

i) a telephely földtani alkalmasságának igazolásánál figyelembe vett földtani adottságok (különösen a földrengés, a talajfolyósodás),

j) katonai és polgári repülőgép becsapódása,

k) a kapcsolódó külső távvezeték-hálózat zavarai, beleértve annak tartós és teljes üzemképtelenségét,

l) olyan, a telephelyen vagy annak szomszédságában lévő létesítmények, amelyek tüzet, robbanást vagy egyéb veszélyt jelenthetnek a kutatóreaktorra,

m) külső tűzhatás,

n) elektromágneses interferencia, valamint

o) biológiai eredetű veszélyek.

5.2.2.1100. Bármely kezdeti esemény bekövetkezésekor a kibocsátás útjában álló fizikai gátak közül legalább egynek sértetlennek kell maradnia, vagy igazolni kell, hogy a kibocsátás útjában álló gátak sérülése mellett is mindenkor teljesül a sugárvédelmi biztonsági célkitűzés. Az elemzésekben a kutatóreaktor rendszereinek az adott esemény következményeit leginkább súlyosbító egyszeres meghibásodását vagy ugyanilyen hatású emberi hibát kell feltételezni.

Determinisztikus biztonsági elemzés

5.2.2.1200. A determinisztikus biztonsági elemzésnek tartalmaznia kell a kutatóreaktor reagálását a feltételezett kezdeti eseményekre, amelyek előre látható üzemi eseményekhez vagy baleseti körülményekhez vezetnek. Ezeket az elemzéseket fel kell használni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek tervezéséhez, valamint az üzemeltetési feltételek és korlátok megalapozásához.

5.2.2.1300. A determinisztikus biztonsági elemzésnek

a) meg kell határozni és elemeznie kell a feltételezett kezdeti eseményeket;

b) elemeznie kell a feltételezett kezdeti eseményekből származó eseménysorokat és következményeiket, valamint az eseménysoroknak a nukleáris létesítmény technológiai folyamataira kifejtett hatását;

c) az eredményeket össze kell hasonlítani a sugárvédelmi elfogadási kritériumokkal és a tervezési korlátokkal;

d) be kell mutatnia, hogy a várható üzemi események, a tervezési üzemzavarok, bizonyos baleseti helyzetek kezelhetők a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek automatikus üzembe léptetésével és az előírt operátori beavatkozásokkal; valamint

e) meg kell határozni az üzemeltetés feltételeit és korlátait.

5.2.2.1400. Igazolni kell az elemzési módszerek alkalmazhatóságát.

5.2.2.1500. Minden veszélyforrásról és veszélyeztető tényezőkről igazolni kell, hogy a méretezések, elemzések során meghatározott biztonsági szempontokat a



tervező figyelembe vette és az ebből következő követelményeknek eleget tett. Igazolni kell, hogy a figyelmen kívül hagyott események előfordulási valószínűsége alapján a tervezési alapból kiszűrhetők, vagy a veszélyeztető tényező elég messze van és hatása a kutatóreaktorra ésszerűen nem várható.

5.2.2.1600. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek olyan működését kell figyelembe venni, ami a tervezési üzemzavar szempontjából a legkedvezőtlenebb.

5.2.2.1700. A várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok elemzését konzervatív módon kell elvégezni annak érdekében, hogy a követelmények elegendően nagy megbízhatósággal teljesüljenek. Igazolni kell, hogy

a) a szerkezeti anyagok elegendő biztonsági tartalékkal rendelkeznek valamennyi várható üzemiállapotban;

b) az atomreaktor hűtőkörében és az azokat magukban foglaló üzemi helyiségekben a tervezési üzemzavarok következtében kialakuló állapotokat jellemző paraméterek az előírt tervezési határértékeken belül maradnak; valamint

c) biztosított az aktív zóna megfelelő hűtése és szubkritikussága.

5.2.2.1800. Az üzemzavarok elemzésének céljából az eseménysorok csoportosíthatók, és mindegyik csoportra meghatározható egy burkoló eset. A burkoló esetet úgy kell megválasztani, hogy figyelembe véve a vonatkozó fizikai és kémiai folyamatokat, valamint a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek működését kiváltó jeleket, a burkoló eset következményeinek legalább olyan súlyosnak kell lenniük, mint amilyen az általa képviselt csoport bármely tagjának - további független hiba fellépte nélküli - bekövetkezésével együtt járna. Elegendő a burkoló esetre vonatkozó elemzést elvégezni.

5.2.2.1900. A determinisztikus biztonsági elemzésnek azt is igazolni kell, hogy azok a káros hatások, amelyek az eseménysorok következményeiből származnak, nem veszélyeztetik a szükséges nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek működő- és teljesítőképességét.

5.2.2.2000. Biztosítani kell, hogy a hőátadási krízis felléptének valószínűsége a várható üzemi események és tervezési üzemzavarok esetében az aktív zóna bármely pontjában megfelelően alacsony legyen. Amennyiben a determinisztikus biztonsági elemzésekben az egyes fűtőelemek esetén a hőátadási krízis fellépése valószínűsíthető, akkor ezen fűtőelemek meghibásodását, inhermetikussá válását kell feltételezni.

5.2.2.2100. Igazolni kell, hogy a tervezési üzemzavarok esetén a fűtőelemek rövid- és hosszú távú hűtése - amennyiben a kutatóreaktor biztonsági elemzései alapján ez indokolt - fenntartható.

5.2.2.2200. Azokra az eseménysorokra, amelyek radioaktív anyagok kibocsátásához vezetnek, becsülni kell a telephelyen belül és a telephelyen kívül a veszélyeztetett területen tartózkodó személyek külső és belső sugárterhelését.

5.2.2.2300. A sugárvédelmi számításoknak tartalmazniuk kell a közvetlen sugárzást, radioaktív anyag belégzését, lenyelését és figyelembe kell venniük a kibocsátott radioaktív anyag fizikai és kémiai tulajdonságait is.

5.2.2.2400. A determinisztikus biztonsági elemzéseknek ki kell terjedniük a kísérleti berendezésekre is, és ezeknek a berendezéseknek kivitelezhetőségét, üzemeltethetőségét elemezni kell a saját biztonságuk, valamint a kutatóreaktorra gyakorolt hatásuk szempontjából.

5.2.2.2500. A tervezési üzemzavarok során végrehajtott kezelői beavatkozások elemzésekor figyelembe kell venni az üzemellenőrzésnek, az üzemállapot értékelésének, a döntéshozatalnak és a végrehajtásnak a körülményeit, időszükségletét. Az elemzésnek igazolnia kell, hogy a szükséges tevékenységek végrehajthatók a rendelkezésre álló idő alatt.

5.2.2.2600. A balesetek elemzéseinek kellően realisztikusak kell lenniük ahhoz, hogy alapul szolgáljanak a balesetkezelési stratégiák kialakításához.

5.2.2.2700. Elemzést kell készíteni, amely magába foglalja az összes feltételezett kezdeti eseményt, valamint a nukleáris és a konvencionális veszélyforrások és veszélyeztető tényezők kombinációjából eredő veszélyhelyzeteket, továbbá a konvencionális veszélyhelyzetek által kiváltott nukleáris veszélyhelyzeteket is. Az elemzésnek olyan mélységűnek kell lennie, hogy alapot nyújthasson a nukleárisbaleset-elhárítási felkészüléssel szembeni követelmények teljesítéséhez, a telephelyen kívül élő lakosság védelme érdekében szükséges óvintézkedések előzetes megtervezéséhez. Az elemzésben azonosítani kell mindazon folyamatokat és tevékenységeket, amelyek esetében a feltételezett veszélyhelyzet telephelyi vagy telephelyen kívüli óvintézkedés bevezetését teszi szükségessé.

5.2.2.2800. A tervezés során fel kell készülni a veszélyhelyzet technológiai és sugárvédelmi elemzésére, a megtörtént vagy várható kibocsátás becslésére és a kibocsátás következményeinek előrejelzésére. Az elemzést lehetőség szerint mérhető adatokra kell alapozni.

#### Valószínűségi biztonsági elemzés

5.2.2.2900. Ki kell dolgozni a kutatóreaktor meghibásodás-logikai modelljét, amely rendszerezi az összes lehetséges üzemállapotot, rendszerkonfigurációt és valamennyi feltételezett kezdeti eseményt, és amely egy későbbi valószínűségi biztonsági elemzés alapját képezheti.

5.2.2.3000. Valószínűségi biztonsági elemzést akkor kell készíteni, ha annak megbízható adatbázisát sikerül előállítani. A kutatóreaktor engedélyesének

törekednie kell mindazon adatok összegyűjtésére, amelyek egy későbbi valószínűségi biztonsági elemzésben felhasználhatóak lehetnek.

#### Veszélyforrások és veszélyeztető tényezők

5.2.2.3100. A kutatóreaktorra ható minden lehetséges külső és belső eredetű veszélyforrást és veszélyeztető tényezőt elemezni és értékelni kell. A veszélyforrásról és veszélyeztető tényezőről feltételezni kell, hogy a kutatóreaktor legkedvezőtlenebb normál üzemi körülményének fennállásakor következik be. Az elemzésben figyelembe kell venni:

a) a különböző veszélyforrások és veszélyeztető tényezők egyidejű jelentkezésének ésszerűen feltételezhető kombinációját, és

b) azt, hogy a veszélyforrás, vagy veszélyeztető tényező egy meghibásodással egyidejűleg vagy karbantartás idején jelentkezik.

5.2.2.3200. A kutatóreaktor tervezésénél figyelembe kell venni a biztonsági földrengést. A legnagyobb, de a kutatóreaktorok biztonságát még nem veszélyeztető földrengés előfordulási valószínűsége a kutatóreaktor teljesítménye és rendeltetése függvényében nem haladhatja meg a teljes élettartamra vonatkoztatott alábbi értékeket:

a) speciális kutatóreaktor esetén  $5 \times 10^{-3}$

b) 0,1-10 MW hőteljesítményű kutatóreaktor esetén  $5 \times 10^{-2}$

c) 0,1 MW-nál nem nagyobb hőteljesítményű kutatóreaktor esetén  $10^{-1}$

5.2.2.3300. Az éves meghaladási gyakoriságot az élettartam figyelembevételével az 5.2.2.3200 pont szerinti értékekből kell kiszámítani.

5.2.2.3400. A többi természeti eredetű veszélyeztető tényezőt szintén a kutatóreaktor teljesítménye és rendeltetése függvényében, a fentiek szerint, a teljes üzemidőre vonatkoztatott meghaladási valószínűséggel kell a tervezési alapban szerepeltetni.

5.2.2.3500. Minden lehetséges veszélyforrásról és veszélyeztető tényezőről be kell mutatni, hogy azok a méretezési, elemzési és a valószínűségi alapon meghatározott elvek szerint a tervezési specifikáció követelményeit megfelelő módon kielégítik. Csak azok a veszélyforrások és veszélyeztető tényezők szűrhetők ki további vizsgálat nélkül, amelyekről igazolható, hogy ésszerűen nem várható hatása a kutatóreaktor biztonságára.

5.2.2.3600. A veszélyforrások és veszélyeztető tényezők súlyosságának meghatározásánál minden esetben telephely specifikus vagy - ha ilyenek nem állnak rendelkezésre - igazoltan konzervatív adatokat kell alkalmazni.

5.2.2.3700. A kutatóreaktor nukleáris biztonságára hatással lévő külső környezeti tényezők stabilitását és változásait a nukleáris létesítmény élettartamára prognosztizálni kell.

Földrengés

5.2.2.3800.

5.2.2.3900. A kutatóreaktort úgy kell megtervezni, hogy a biztonsági földrengés maximális vízszintes vagy spektrális gyorsulásértékének meghaladása esetén ne következzen be azonnali tönkremenetel és funkcióvesztés.

5.2.2.4000. A kutatóreaktor rendszereit, rendszerlemeit biztonsági és földrengés-biztonsági osztályának, és a kiválasztott tervezési szabvány osztályainak megfelelően, a biztonsági fontosság szerint differenciált követelmények alapján kell megtervezni.

A szilárdsági elemzés

5.2.2.4100. A szilárdsági elemzések eredményeinek igazolniuk kell, hogy a szerkezeti elemek, a komponensek méretei, anyaga, azaz a teherviselő képessége megfelelő a kutatóreaktor a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok alatt ható és feltételezett terhelésére és terheléskombinációira.

5.2.2.4200. A teljes élettartam során várható terheléseket és öregedési folyamatokat, környezeti feltételeket és igénybevételi ciklusokat figyelembe véve elemzéssel kell alátámasztani a tervekben foglaltakat, és igazolni kell azt, hogy a vizsgált teherviselő elem élettartama elegendően hosszú. Az elemzéseket igazolt módszerekkel kell elvégezni.

5.2.2.4300. A tervezésnél a rendszerek, rendszerlemek biztonsági és földrengés-biztonsági osztályba sorolása, ellátandó funkciója szerint kell a terheket és terheléskombinációkat meghatározni, figyelembe véve a normál üzem, a várható üzemi események, a tervezési üzemzavarok és teszt-körülményeket. A konkrét kombinációkat a tervezési specifikációban a terhek egyidejűsége és relevanciája alapján kell meghatározni.

5.2.2.4400. A biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerlemek tervezésénél figyelembe vett összes terhelés kombinációját azok előfordulási gyakoriságával együtt kell figyelembe venni.

5.2.2.4500. A szilárdsági elemzés során a vizsgált rendszerek, rendszerlemek szerkezeti anyagai tulajdonságainak öregedési folyamatok miatt bekövetkező változását figyelembe kell venni. Ahol ez szükséges, vizsgálni kell, hogy a kapott eredmények mennyire érzékenyek a kiválasztott elemzési módszerre.

## A tervezési adatok és modellek

5.2.2.4600. Az elemzésekhez használt adatok helyességét igazolni kell megalapozott valós adatokkal való összehasonlítással, kísérletek eredményeinek felhasználásával vagy egyéb módon, és ezt az extrapolált adatok esetén is be kell mutatni. Ahol az adatok alkalmazásában bizonytalanság mutatkozik, ott a bizonytalanságot a biztonság irányába ható megfelelő konzervativizmussal kell kiküszöbölni. Jól megalapozott alátámasztás hiányában a rendelkezésre álló adatokból nem szabad extrapolálni. A kezdeti és peremfeltételeket konzervatív módon kell meghatározni.

5.2.2.4700. Modelleket kell alkalmazni a tervezés támogatására, megfelelőségének igazolására és a kutatóreaktor biztonságát érintő, a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során fellépő körülmények leírására. Ezeknek a modelleknek elismert tudományos értelmezésen kell alapulniuk, és a szükséges feltételezések vagy alkalmazott közelítések igazolhatóan a biztonság irányába kell mutatniuk.

5.2.2.4800. Az elemzési modelleket lehetőség szerint modellrészenként és teljes terjedelmükben a kutatóreaktor várható állapotát a legnagyobb pontossággal leíró kísérletekkel kell igazolni. Figyelembe kell venni a kutatóreaktor várható állapotának kísérleti elemzésekor jelentkező bizonytalanságokat. Ahol megoldható, ott az elemzések független ellenőrzését el kell végezni különböző eljárások vagy analitikai modellek alkalmazásával.

## A Végleges Biztonsági Jelentés

5.2.2.4900. A tervezés megfelelő szakaszában a tervezőnek ki kell dolgoznia a tervezett nukleáris létesítmény Előzetes Biztonsági Jelentését és a Végleges Biztonsági Jelentést.

5.2.2.5000. A Végleges Biztonsági Jelentésben legalább ismertetni kell:

a) a telephelyet, beleértve a telephely határainak EOV koordinátákkal történő meghatározását, a nukleáris létesítmény kialakítását és normál üzemeltetését, valamint be kell mutatni azt, hogy miként valósul meg az előírt biztonság;

b) a biztonsági funkciókat, az azokat ellátó rendszereket, rendszerelemeket, ezek tervezési alapját és működésüket a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során;

c) az alkalmazandó jogszabályokat, előírásokat és szabványokat;

d) a nukleáris létesítményt üzemeltető engedélyes szervezetét és a biztonságos üzemeltetés szempontjait;

e) a telephely nukleáris biztonságát érintő jellemzőinek értékelését;

f) a nukleáris létesítmény általános tervezési elveit és az alapvető biztonsági célkitűzések teljesítésére alkalmazott módszereket;

g) a nukleáris létesítmény biztonságának értékelése céljából, a feltételezett kezdeti események bekövetkezésének esetére, a biztonsági kritériumok és a radioaktív anyagok kibocsátási korlátai teljesülésének igazolására elvégzett biztonsági elemzéseket;

h) a földrengés-biztonság legfontosabb feltételezéseit, a felhasznált kiinduló adatokat;

i) a nukleáris létesítmény üzembe helyezésének programját és annak alapjául szolgáló megfontolásokat, továbbá azt, hogy az előírányzott üzembe-helyezési tevékenység alkalmas a terveknek, biztonsági előírásoknak megfelelő működés igazolására;

j) a kísérleti berendezések tervezésének és üzemeltetésének követelményeit, feltételeit és korlátait, működésüket a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során;

k) az üzemzavar-elhárítási utasításokat, az ellenőrzési és tesztelési felkészülést, a munkavállalók képzettségi követelményeit és képzését, az üzemeltetési tapasztalatok visszacsatolásának programját és az öregedéskezelést;

l) a karbantartás, tesztelés, öregedéskezelési program és időszakos anyagvizsgálatok programját és annak alapjául szolgáló megfontolásokat;

m) az üzemeltetési feltételek és korlátok műszaki megalapozását;

n) a sugárvédelmi politikát, stratégiát, módszereket és szabályozást;

o) a telephelyi nukleárisbaleset-elhárítási felkészülés tervezési alapját és megfelelőségét, valamint a kapcsolatokat és koordinációt azokkal a telephelyen kívüli szervezetekkel, amelyeknek szerepük van a nukleárisbaleset-elhárításban;

p) a radioaktív hulladékok telephelyi kezelésének rendszerét, követelményeit, és ezek megalapozását; valamint

q) azt, hogy az üzemeltetés során hogyan veszik figyelembe a végleges üzemen kívül helyezés és a leszerelés szempontjait.

### 5.2.3. Általános tervezési követelmények

5.2.3.0100. A kutatóreaktor nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereit, rendszerlemeit úgy kell megtervezni, hogy a nukleáris létesítmény alkalmazásával kapcsolatban megfogalmazott általános nukleáris biztonsági célkitűzés, valamint az azt kiegészítő sugárvédelmi és műszaki biztonsági célkitűzések megvalósíthatók legyenek. A nukleáris létesítmény konstrukciójának biztosítania kell, hogy a tervezési alapba tartozó veszélyforrások és veszélyeztető tényezők bekövetkezése esetén a nukleáris létesítmény nukleáris biztonsága a konstrukció inherens, belső biztonsági tulajdonságaival, amennyire lehetséges, aktív szabályzó és nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek,

rendszerelemek vagy ezek bármelyikének beavatkozása nélkül fenntartható legyen.

5.2.3.0200. A mélységben tagolt védelem elvét a kutatóreaktor esetében is alkalmazni kell.

5.2.3.0300. Ahol nincs megfelelő előírás, ott igazolni kell az alkalmazott tervezési eljárás és a megoldás megfelelőségét.

5.2.3.0400. Csak olyan kutatóreaktor létesíthető, és tartható üzemben, mely konstrukciója megfelelő kutatási és fejlesztési háttéren alapul. Az üzembevitel előtt tesztelni és működésük során ellenőrizni kell ezeket a konstrukciókat, külön figyelmet fordítva a sajátosságaikra.

5.2.3.0500. A kutatóreaktort úgy kell megtervezni, hogy a biztonságos üzemeltetéshez szükséges összes biztonsági funkció a telephelyen rendelkezésre álljon, és a biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek teljesíteni tudják az adott kezdeti esemény kezeléséhez szükséges, tervezett biztonsági funkciót a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok, valamint a baleseti helyzetek során.

5.2.3.0600.

5.2.3.0700. A nukleáris létesítményt úgy kell kialakítani, hogy a lehetséges meghibásodásokkal szemben a kutatóreaktor érzékenysége minimális legyen. Tervezési alapelvként bármely kezdeti eseményt követően az alábbi prioritási sorrendet kell érvényesíteni:

a) egy meghibásodás vagy téves beavatkozás nem vezethet jelentős üzemeltetési változásokhoz, vagy a kutatóreaktor állapotában csak a biztonságosabb körülmények irányába ható változást idézhet elő;

b) egy meghibásodást vagy téves beavatkozást követően a folyamatosan rendelkezésre álló passzív eszközök vagy tervezett védelmek működése révén a kutatóreaktor biztonságos állapotban marad;

c) egy meghibásodást vagy téves beavatkozást követően a hiba bekövetkezésekor üzembe lépő aktív védelmek működése révén a kutatóreaktor biztonságos állapotban marad.

5.2.3.0800. A tervezés során biztosítani kell:

a) az inherens stabilitást minden kritikus üzemi állapotban negatív reaktivitás-tényezők és más negatív visszacsatolások segítségével, valamint

b) az nukleáris üzemanyag-burkolat épségét olyan hőtechnikai jellemzőkkel, amelyek a teljesítményben vagy a hűtőközeg áramlásban bekövetkező zavarok esetén sem okoznak jelentős, az üzemanyag-burkolat sérülésére vezető hőmérsékletváltozásokat.

5.2.3.0900. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereknek, rendszerelemeknek ki kell elégíteniük a megfelelő, biztonsági és földrengés-biztonsági osztályuk szerint differenciált tervezési, gyártási, szerkezeti, felülvizsgálati, karbantartási és üzemviteli követelményeket.

5.2.3.1000. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek biztonsági funkciójának teljesülését nem zavarhatja, vagy gátolhatja meg más funkció működése, vagy valamely nem biztonsági osztályba sorolt rendszer tervezett vagy nem tervezett működése.

5.2.3.1100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemeknek hibamenteseknek, de igazolhatóan hibatűrőknek kell lenniük. Ezen követelmények teljesülését az alábbiakkal lehet igazolni:

a) igazolt tervezési módszerek és kifogástalan tervezési koncepció használata;

b) kipróbált szerkezeti anyagok használata;

c) magas követelményeket támaztó szabványok alkalmazása a tervezésben, a beszerzésben, a gyártásban, az összeszerelés és az üzemeltetés során;

d) üzembe helyezés előtti és üzem alatti vizsgálatok elvégzése abból a célból, hogy minden olyan hiba felderíthető legyen, amely balesetté fejlődhet;

e) berendezés- és anyagvizsgálat megfelelő előkészítése és végzése; valamint

f) eszközök a törés előtti szivárgás jelzésére.

5.2.3.1200. Az 5.2.3.1100. d) pontban meghatározott hiba mértékét konzervatíván kell meghatározni.

5.2.3.1300. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek és azok segédrendszereit úgy kell kialakítani, hogy minimalizálják a belső és külső veszélyforrások és veszélyeztető tényezők hatásait és a meghibásodott rendszerek, rendszerelemek közötti kölcsönhatásokat.

#### *5.2.4. Építmények és építési szerkezetek*

5.2.4.0100.

5.2.4.0200. Vizsgálni kell, hogy a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok alatt fellépő terheléseket az egyes szerkezeti elemek el tudják-e viselni. Ezeket a vizsgálatokat a megfelelő szabályzatok és szabványok szerint kell lefolytatni, és ha szükséges, modellvizsgálatokat is kell végezni.

5.2.4.0300. Az épületek, építmények elhelyezésénél, azok szerkezeti kialakításánál figyelembe kell venni a funkcióból következő igénybevételeket, azok egymásra, a környezetre, továbbá az élet-, vagyon- és nukleáris biztonságra gyakorolt hatásait.



5.2.4.0400. Az építmények tervezésekor figyelembe kell venni a telephelyvizsgálatok alapján várható környezeti hatásokat. Az építményeknek meg kell felelniük a radioaktív anyagok tulajdonságaiból és a biológiai védelem szükségességéből adódó igényeknek.

5.2.4.0500.

### 5.2.5. *Az élettartam*

5.2.5.0100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek anyagainak kiválasztásakor figyelembe kell venni az üzemi terheléseket, az öregedési folyamatokat, beleértve a besugárzást, a korróziót, az eróziót, a méretek változását, a fáradást, valamint a környezet kémiai és fizikai hatásait, és mindezek lehetséges kombinációit. Igazolni kell, hogy a választott anyagok a figyelembe vett öregedési folyamatok az eredeti állapot és az öregedési folyamatok lehetséges bizonytalanságai mellett a tervezett élettartam alatt nem gátolják a rendszereket, rendszerelemeket a funkciójuk teljesítésében.

5.2.5.0200. Már a tervezés időszakában kell elemezni, értékelni és meghatározni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek megengedhető élettartamát, különös tekintettel azokra, amelyek cseréje nehezen vagy ésszerűen nem valósítható meg. Megfelelő korlátozásokat és feltételeket kell előírni az időfüggő rosszabb állapotba kerülési folyamat lassítására és kedvezőtlen hatásainak csökkentésére, elviselésére. Egyértelmű működési mutatókat, teljesítendő kritériumokat kell megfogalmazni az ilyen rendszerek, rendszerelemek elhasználódási, és üzemben tarthatósági feltételeinek és idejének meghatározásához.

5.2.5.0300. A tervezés időszakában meg kell határozni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek baleseti körülményekre vonatkozó élettartamát.

### 5.2.6. *A megbízhatóság*

5.2.6.0100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemeket úgy kell megtervezni, legyártani, környezeti igénybevételeikre és földrengésre minősíteni, a minősítéskor a degradációs mechanizmusait feltárni, majd üzemeltetésük során karbantartani, hogy minőségük és megbízhatóságuk az üzemeltetés során elszenvedett esetleges degradációk ellenére is az osztályba sorolásuknak megfelelő legyen.

5.2.6.0200. A nukleáris biztonsági funkciókat ellátó rendszerek szükséges mértékű megbízhatóságát a tervezésnek megfelelően megválasztott intézkedésekkel kell biztosítani. Ilyenek lehetnek a nagy-megbízhatóságú minősített rendszerelemek, a redundancia és a diverzitás alkalmazása, a fizikai és funkcionális elválasztás és elkülönítés.

5.2.6.0300. A tervezési alapba tartozó kezdeti események bármelyike esetében az adott kezdeti esemény kezeléséhez szükséges nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereknek, rendszerelemük egyszeres meghibásodás bekövetkezése esetén is alkalmasnak kell maradniuk funkciójuk ellátására.

5.2.6.0400. A biztonsági osztályba tartozó rendszerek redundáns rendszerlemeinek, így különösen segédrendszer, villamos betáplálás funkcionális és fizikai elválasztását biztosítani kell a funkció ellátásához szükséges minden szempontból.

5.2.6.0500. Meg kell határozni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek maximálisan megengedett üzemképtelenségi időtartamát, valamint ezen rendszerek, rendszerelemek időszakos próbáinak, ellenőrzésének ciklusidejét. A ciklusidő meghatározásakor figyelembe kell venni a karbantartás és a próbák miatt fellépő üzemképtelenség okozta kockázat és az e tevékenységek által elérhető megbízhatóság-növekedés egyensúlyát.

5.2.6.0600. A biztonsági rendszerben használt programozott rendszereknek - a hasonló rendszerekre vonatkozó általános követelményeken túlmenően - teljesíteniük kell a következő követelményeket:

a) a követelményeket kielégítő minőségű és referenciákkal rendelkező hardver és szoftver eszközöket kell használni,

b) a teljes fejlesztési folyamatot, beleértve a tervezési változtatások ellenőrzését, tesztelését és üzembe helyezését szisztematikusan dokumentálni és értékelni kell,

c) a számítógépes alapú rendszerek megbízhatóságának igazolása érdekében a számítógépes alapú rendszereket a tervezőtől és a beszállítótól is független műszaki szakértővel kell felülvizsgáltatni,

d) amennyiben egy rendszer szükséges megbízhatósági szintje nem igazolható, akkor a hozzá rendelt védelmi funkciók teljesítését diverz eszközökkel is biztosítani kell, továbbá

e) megfelelő tervezéssel biztosítani kell, hogy a munkavállalók ne tudják megakadályozni az automatikus biztonsági működések sem normál üzem, sem várható üzemi események vagy tervezési üzemzavarok esetén, de ugyanakkor a szükséges beavatkozásokat végre tudják hajtani.

### 5.2.7. Szerkezeti anyagok

5.2.7.0100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek anyagait a tervezéskor a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok hatásainak figyelembevételével kell kiválasztani, és már a tervezés során igazolni kell, hogy a választott anyagok a feltételezett környezeti feltételek mellett nem gátolják a rendszereket, rendszerelemeket funkciójuk teljesítésében.

5.2.7.0200. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek tervezésekor a választott szerkezeti anyagok tulajdonságainak öregedési folyamatok miatti változását a nukleáris biztonsági hatóság által elfogadott módszertan és kritériumok szerint kell értékelni.

5.2.7.0300. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek szerkezeti anyagainak kiválasztásánál a felhasználási célnak megfelelő tervezési követelmények alapján figyelembe kell venni:

a) a fizikai-mechanikai tulajdonságokat, ezen belül a tervezés során felmerült követelményeknek megfelelő terjedelemben az összetételt, valamint a környezeti és a méretezési hőmérsékleten a szerkezeti, szilárdsági és egyéb anyagjellemzőket;

b) a technológizálhatóság követelményeit, ezen belül a felhasználási céltól függően az alakíthatósági és hegeszthetőségi tulajdonságokat;

c) a megbízható üzemeltethetőség követelményét, ezen belül a minimális és maximális üzemi, és tervezési üzemzavari hőmérséklet, maximális üzemi nyomás garantált elviselésének követelményeit;

d) a tervezett élettartamot, ezen belül az öregedési folyamatokat;

e) a konstrukciós sajátosságokat, az egymással érintkező szerkezeti anyagok összeférhetőségét;

f) az előírányzott időszakos anyagvizsgálatok és próbák elvégezhetőségének, valamint a javíthatóság, cserélhetőség követelményét;

g) a technológiai folyamatok sajátosságait és

h) a környezeti paramétereiket.

5.2.7.0400. A fentiekén túl a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek tervezésekor olyan szerkezeti anyagok alkalmazására kell törekedni, amelyek:

a) kipróbáltak, megfelelőségük igazolt;

b) jellemzői pontosan ismertek, és megfelelő biztonsági tényező figyelembevételével közelítik a tervezési határértéket;

c) radioaktív sugárzásnak kitett rendszerek, rendszerelemek esetén a felaktiválódásra a lehető legkevésbé hajlamosak, és szerkezetük olyan, hogy felaktiválódás esetén a felaktiválódott részek helyben maradnak;

d) olyan felületi kiképzést tesznek lehetővé, amelyek az üzemeltetés és a megszüntetés során a lehető legnagyobb mértékben dekontaminálhatók és

e) tűzállóak.

5.2.7.0500. Az atomreaktor hűtőközegével érintkező rendszerek, rendszerelemek anyagát úgy kell kiválasztani, hogy a hűtőrendszerbe kerülő korróziós termékek mennyisége, valamint ezek felaktiválódása a lehető legkisebb mértékű legyen.

### *5.2.8. Karbantartás, felügyelet és ellenőrzés*

5.2.8.0100. A tervezés során biztosítani kell, hogy lehetőség legyen minden rendszer, rendszerelem időszakos felülvizsgálatára, a szerkezeti épség és a tömörség megállapítására, funkciópróbájuk, anyagvizsgálati programjuk végrehajtására a besugárzás hatásának és a szerkezeti anyagok öregedésének meghatározása céljából.

5.2.8.0200. A rendszerek, rendszerelemek funkciópróbájának, karbantartásának és felülvizsgálatának gyakoriságát, lefolytatásának követelményeit a tervezés során úgy kell meghatározni, hogy összhangban legyen a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek biztonsági osztályával.

5.2.8.0300. A kutatóreaktor és annak rendszerei, rendszerlemei tervezésének, kialakításának olyannak kell lennie, hogy segítse a felülvizsgálat, ellenőrzés, karbantartás, módosítás, esetleges javítás és csere elvégzését annak érdekében, hogy a nukleáris létesítmény biztonságos állapota a teljes élettartam során mindenkor fenntartható legyen.

### *5.2.9. A rendszerelemek minősítése*

5.2.9.0100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemeknél minősítési eljárással vagy egyéb módon kell elérni, hogy élettartamuk során a gyártásból, ellenőrzésből, felülvizsgálatból, üzemeltetésből és karbantartásból származó adatok álljanak rendelkezésre a biztonsági feltételek meglétének igazolása érdekében.

5.2.9.0200. A rendszerelemek minősítését teszteléssel, elemzéssel és az üzemeltetési tapasztalatok felhasználásával, továbbá ezek kombinációjával lehet elvégezni. A módszerek kiválasztásánál - ahol ez lehetséges - a tesztelést kell előnyben részesíteni.

5.2.9.0300. A rendszerelem-minősítési program követelményszintjeinek megállapításakor a biztonsági osztályba sorolás és a beépítési helyen várható környezeti paraméterek jellege mellett a rendszerelem anyagainak a környezeti paraméterek változásával szembeni érzékenységét is figyelembe kell venni.

### 5.2.10. Öregedéskezelés

5.2.10.0100. A biztonság szempontjából fontos és földrengés-biztonsági rendszerekre, rendszerelemekre ki kell dolgozni az öregedéskezelés tervezői előírásait. Az előírásoknak ki kell terjedniük:

- a) a rendszerek, rendszerelemek öregedési helyeinek és az azokon várható öregedési folyamatoknak az azonosítására;
- b) az öregedési folyamatok várható előrehaladásának becslésére;
- c) az öregedési folyamatok kezeléséhez az üzemeltetés során szükséges karbantartási, anyagvizsgálati, tesztelési és monitorozási tevékenységre és
- d) az öregedési és állapotromlási folyamat lassítására, kedvezőtlen hatásainak csökkentésére szolgáló intézkedésekre.

### 5.2.11. Nyomástartó berendezések és csővezetékek

5.2.11.0100. Biztosítani kell, hogy a biztonsági, nyomástartó funkciót ellátó berendezések és csővezetékek anyaga a terhelésnek megfelelő tartóssággal rendelkezzen.

5.2.11.0200. A nyomástartó berendezéseknek és csővezetékeknek gépkönyvvel kell rendelkeznie. A gépkönyvnek tartalmaznia kell az alapvető műszaki és adminisztratív adatokat, melyek az adott rendszereket, rendszerelemeket jellemzik.

### 5.2.12. Vízkémia

5.2.12.0100. A kutatóreaktor rendszereinek vízüzemét meg kell tervezni, és a hűtőközeg határérték-paramétereit igazolni kell. A tervezésnél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- a) a szerkezeti anyagokat, a konstrukciókat, az alkalmazott technológiai közegek és segédanyagok kémiai összetételét és kondicionálását harmonizáltan úgy kell megválasztani, hogy a korróziós hatások a tervezett értéken maradjanak, és garantálják a rendszerek, rendszerelemek integritását;
- b) minden rendszer esetén meg kell tervezni a korróziótermékek, valamint az egyéb radioaktív szennyezők eltávolításának folyamatát, erre megfelelő módszereket kell kidolgozni és megfelelő eszközöket kell kiépíteni;
- c) meg kell tervezni a vízparaméterek üzemszerű mérését, amelynek keretében a nukleáris biztonságra gyakorolt hatás alapján meg kell határozni az egyes paraméterek mérési gyakoriságát a folyamatos üzemi mérésektől a mintavételes ellenőrzésekig; továbbá

d) a mintavételi és elemzési eljárásokat úgy kell kialakítani, hogy a mintavételi rendszerből származó minta reprezentatív és a biztonságos üzemeltetés szempontjából visszahatás-mentes legyen.

5.2.12.0200. A nukleáris létesítményi vízüzemet úgy kell megtervezni és működtetésének a paramétereit megállapítani, valamint az ezen paraméterek tartására betervezett technológiákat, adalékanyagokat meghatározni, hogy a keletkező radioaktív hulladéka lehető legkevesebb legyen, és érvényesüljenek a környezetvédelem, valamint az ALARA-elv szempontjai.

5.2.12.0300. Víz- és légtisztító rendszereket kell tervezni, és létrehozni az alábbi szempontok figyelembevételével:

a) a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyiségének és koncentrációjának a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során a hatósági korlátok alatt kell maradnia;

b) a tisztítási folyamatok során a lehető legkevesebb radioaktív hulladék keletkezhet, valamint érvényesülnie kell az ALARA-elvnek;

c) a tisztítórendszerek kapacitásának garantálni kell a rendszerekben lévő korróziótermékek mennyiségének nukleáris biztonsági szempontból állandó, megfelelően alacsony elfogadható értékét;

d) a tisztítási technológiákat úgy kell megtervezni és végrehajtani, hogy az érintett szerkezeti anyagok felületén a passzív védőréteg megmaradjon, vagy ismét kialakuljon; és

e) olyan tisztítási technológiákat kell megtervezni és megvalósítani, amelyek kielégítik a környezetvédelmi előírásokat és szempontokat is.

### *5.2.13. Az emberi tényező*

5.2.13.0100. Jelen pont követelményei vonatkoznak a kutatóreaktorok vezénylőtermének és egyéb irányító állomásainak tervezésére, valamint a karbantartás és ellenőrzés biztosítására. Tervezéskor különös figyelmet kell fordítani a megjelenítő rendszerre, az irányítópult kialakítására, a munkaterületek karbantartási műveleteihez való hozzáférhetőségre és a fizikai környezetre.

5.2.13.0200. A munkavállalók munkaterületeit és munkakörnyezetét az ergonómiai elveket figyelembe véve kell tervezni.

5.2.13.0300. Az emberi tényezőt és az ember-gép kapcsolat jellemzőit már a tervezési folyamat korai szakaszában, majd az egész tervezési folyamat során következetesen szem előtt kell tartani.

5.2.13.0400. A tervezés biztosítja, hogy a feltételezett fizikai környezetben és pszichikai állapotban a megfelelően képzett munkavállalók az előírányzott

időtartam alatt sikeresen avatkoznak be. A rövid időtartamon - néhány percen - belüli beavatkozás iránti igényt a minimálisra kell csökkenteni.

5.2.13.0500. A tervezés során meg kell határozni a munkavállalók számára a teljesítendő feladatokat. A meghatározásnak ki kell terjednie a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok kezelésére és a nukleárisbaleset-elhárítási tevékenységekre, a rendszeres időközönkénti ellenőrzésre, az ellenőrzést végző munkavállalók kötelességeire, valamint a hibaelhárításra és a karbantartási, tesztelési és kalibrálási tevékenységet végző munkavállalók kötelességeinek definiálására.

5.2.13.0600. A tervezésnél figyelembe kell venni az emberi tényezőt befolyásoló összes körülményt, beleértve az ember és a technika kapcsolódási felületeit. A feladatokat, a rendszereket és a rendszerelemeket úgy kell megtervezni, hogy a munkavállalók számára a feladatok begyakorlása, az üzemviteli eljárások fejlesztése a lehető legegyszerűbb legyen. Az üzemeltetési feladatok tervezésekor és a feladatok elvégzését szabályozó üzemviteli előírások meghatározásánál vizsgálni kell a megvalósíthatóságot, fel kell mérni a végrehajtás körülményeit, a végrehajtóval szemben támasztott követelményeket.

5.2.13.0700. Az egymáshoz funkcionálisan kapcsolódó folyamatváltozók kijelző műszereit és ezen folyamatváltozók vezérlő szerveinek állapotjelzését a funkcionalitás és a könnyű, megbízható kezelés érdekében megfelelően, az ergonómiai követelményeket figyelembe véve kell csoportosítva elhelyezni. Az információt szolgáltató jelzéseket el kell látni megfelelő képi megjelenítéssel és hangjelzéssel.

5.2.13.0800. A kutatóreaktor biztonságával összefüggő operátori beavatkozásokat leíró dokumentumok megfelelőségét igazolni kell.

5.2.13.0900. A feladatok tervezésekor értékelni kell az emberi kapcsolatok - elsősorban a függőségi viszonyok, együttműködés és kommunikáció - hatását a munkavállalók és a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek tevékenységére. Ezeket a szempontokat figyelembe kell venni a munkavállalók összetételének és a kutatóreaktor területén tartózkodó személyekkel szemben támasztott követelmények megállapításakor. Biztosítani kell, hogy a munkavállalók ne tudják megakadályozni a valós, automatikus biztonsági működéseket, de a szükséges és elvárható beavatkozásokat időben végre tudják hajtani.

#### *5.2.14. Az elrendezés*

5.2.14.0100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereket, rendszerelemeket és segédrendszereiket úgy kell kialakítani, hogy minimalizálják a belső és külső veszélyforrások és veszélyeztető tényezők hatásait.

5.2.14.0200. Az épületeket és az infrastruktúrát a telephelyen úgy kell kialakítani, hogy bármilyen belső vagy külső veszélyforrás vagy veszélyeztető tényező meghibásodás vagy tervezési üzemzavar bekövetkezése esetén, a telephelyen álljon rendelkezésre:

a) alternatív lehetőség a nukleáris biztonság szempontjából lényeges területek ellenőrzésére és a szükséges tevékenységek végrehajtására;

b) alternatív hozzáférés a személyi mentési felszerelésekhez a normál módon kezelt, valamint a tervezési üzemzavarok által érintett területeken; és

c) megfelelő eszköz a normál üzem, várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok közvetlen vagy közvetett hatásai ellen, a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek észszerűen megvalósítható védelme érdekében.

### *5.2.15.A tűzvédelem*

5.2.15.0100. A kutatóreaktor üzemeltetéséhez olyan rendszereket, rendszerelemeket kell tervezni, amelyek biztosítják, hogy egy esetlegesen kialakuló tűz, robbanás észlelhető legyen, valamint következményei elháríthatók legyenek.

5.2.15.0200. A rendszereket, rendszerelemeket úgy kell telepíteni, hogy egy esetleges tűz, vagy robbanás esetén a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek fizikai elválasztása biztosítsa a keletkezett tűz, vagy robbanás következményeinek hatástalanságát a redundáns rendszerekre, rendszerelemekre, valamint a más nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerekre, rendszerelemekre.

5.2.15.0300. A tűz, vagy robbanás észlelésére szolgáló eszközöket úgy kell tervezni, hogy a tűz vagy robbanás hatását, az érintett technológiai rendszereket és a tűzoltás kockázatait figyelembe véve automatikusan adjon figyelmeztető jelzést a munkavállalók részére a szükséges védelmi beavatkozás meghozatala érdekében.

5.2.15.0400. Gyúlékony szilárd és folyékony hulladékok esetén meg kell teremteni a hatékony tűzjelzés és tűzoltás feltételeit olyan módon, hogy az esetleges tűz és annak oltása során a rendszerben lévő radioaktív anyagok kijutása a lehető legnagyobb mértékben korlátozott legyen.

5.2.15.0500. A tűz és oltásának következményeit, valamint a keletkezett hulladékok gyűjthetőségét a tervezéskor figyelembe kell venni.

5.2.15.0600. A kutatóreaktorok és azok rendszereinek, rendszerlemeinek tervezése, létesítése során az 5.2.15.0100.-5.2.15.0500. pontokban meghatározott követelményeken túl be kell tartani a hatályos tűzvédelmi előírásokat tartalmazó jogszabályokat és műszaki követelményeket is.



## Speciális tervezési követelmények

### 5.2.16. Az atomreaktor és az aktív zóna

5.2.16.0100. Az aktív zóna tervezése során figyelembe kell venni az összes tervezett üzemállapotot: a normál üzemet - beleértve a kísérleti és oktatási tevékenység üzemállapotait -, a fűtőelemköteg-cserét, a tesztek elvégzéséhez tartozó üzemállapotokat, a várható üzemi eseményeket, a leállítási és a tervezési üzemzavari állapot viszonyait.

5.2.16.0200. Az aktív zóna szerkezetének tervezésekor az összes lehetséges környezeti hatást figyelembe kell venni, beleértve a besugárzást, a kémiai és fizikai folyamatokat, a statikus és dinamikus mechanikai terheléseket, a hő okozta deformációkat és feszültségeket, a gyártási folyamat lehetséges változásainak és bármely egyéb azonosított, biztonsági vonzatú tényező hatását.

5.2.16.0300. A zónát biztonságosan alá kell támasztani és megfelelően rögzíteni kell az atomreaktor egyéb alkatrészeihez. A kialakításnak biztosítani kell a zónaszerkezet egészének és elemeinek mechanikai stabilitását. A zóna, a fűtőelem és a fűtőelemköteg feszültségi és igénybevételi korlátainak biztosítani kell, hogy a tervezési alapba tartozó üzemállapotokban az egyes szerkezetek geometriai viszonyai ne változzanak.

5.2.16.0400. Az aktív zóna geometriáját úgy kell megtervezni, hogy a normál üzem, várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során tegye lehetővé a keletkezett hő eltávolításához szükséges mennyiségű hűtőközeg átáramlását. Ahol indokolt, eszközöket kell biztosítani a hűtőközeg áramlás olyan mértékű csökkenésének megakadályozására, ami a túlmelegedés eredményeként a zóna károsodásához vezethet.

5.2.16.0500. Az aktív zóna szerkezetét úgy kell kialakítani, hogy az atomreaktor leállítását, szubkritikus állapotba hozását és tartását nem akadályozhatja meg az alkatrészek lehetséges mechanikai meghibásodása, deformációja, eróziója, korróziója, az atomreaktor hűtőközegének fizikai és kémiai viselkedése normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok alatt kialakuló körülmények között.

5.2.16.0600. A fűtőelem-kötegek szerkezeteit és alkatrészeit ellenőrizni kell a zónába helyezésük előtt, és eszközöket kell biztosítani üzem közbeni és besugárzást követő rendszeres időközönkénti ellenőrzésükre a fűtőelemek viselkedésének és állapotának ellenőrzése érdekében.

5.2.16.0700. Megfelelő tervezéssel ki kell zárni:

a) azt, hogy a reaktortartály bármely alkatrészének a tartályon belüli nem tervezett elmozdulása reaktivitás növekedésével vagy hűtőközeg áramlás csökkenésével járó meghibásodást okozzon;

b) a fűtőelem túlterhelésének kialakulását és a fűtőelem geometria olyan megváltozását, mely károsan hat a hőátviteli folyamatra;

c) hogy hasadó anyag, vízkiszorító elem, abszorbens vagy kísérleti eszköz zónába való behelyezése vagy eltávolítása nagyobb mértékben növelje a reaktivitást, mint a reaktor-teljesítményt szabályzó és biztonságvédelmi eszközök megfelelő biztonsági tényezővel számolt értékessége; valamint

d) az alkatrészek helytelen behelyezését az aktív zónába.

5.2.16.0800. Az aktív zóna nukleáris jellemzőinek megválasztásával kell biztosítani az atomreaktor inherens biztonságát, vagyis azt, hogy a hűtőközeg-vesztés, a hőmérséklet vagy a zónageometria-változás ne okozhasson szabályozhatatlan reaktivitás-növekedést sem normál üzemben, sem várható üzemi események alatt, sem tervezési üzemzavari viszonyok között.

5.2.16.0900. Az aktív zóna szubkritikusságának legalább 0,01-nek ( $k_{\text{eff}} \leq 0,99$ ) kell lennie mérgezetlen állapotban, ha a biztonságvédelmi elemek felhúzott, a szabályzó elemek pedig a zónába bevitt állapotban vannak és az aktív zóna reaktivitás-tartaléka maximális. A szubkritikusság meghatározásakor figyelembe kell venni a kísérleti berendezések által bevitt reaktivitást is.

5.2.16.1000. A konstrukciónak olyannak kell lennie, hogy az összes fűtőelemköteg eltávolítható legyen üzemi eszközökkel az atomreaktorból bármely tervezési üzemzavart követően.

5.2.16.1100. Szükség esetén az atomreaktorba indító-neutronforrást kell beépíteni. Az indító forrás intenzitását és elhelyezését úgy kell megválasztani, hogy a forrás atomreaktorba vitelekor az atomreaktor teljesítmény-ellenőrzése biztosítható legyen. Biztosítani kell, hogy a reteszelés ne tegye lehetővé az atomreaktor indítását mindaddig, amíg az atomreaktor teljesítmény-ellenőrzése nem biztosított. A neutronforrás mozgatása távvezérléssel történik.

### *5.2.17. Az atomreaktor leállítása*

5.2.17.0100. Biztosítani kell, hogy:

a) a biztonságvédelmi rendszer megfelelő biztonsági tartalékkal és nagy megbízhatósággal legyen képes a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során, maximális reaktivitású zóna esetén is az atomreaktort szubkritikus állapotba vinni és az atomreaktor teljes hőmérséklet-tartományában ezen szubkritikus állapotot fenntartani, valamint

b) a biztonságvédelmi rendszer legyen képes arra, hogy a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során, elegendően rövid idő alatt megfelelő biztonsági tartalékkal szubkritikus állapotba hozza az atomreaktort.

5.2.17.0200. A biztonságvédelmi rendszernek automatikusan le kell állítania az atomreaktort, ha

a) a reaktorvédelmi rendszer kiépített redundanciájának megfelelő számú mérés alapján valamely biztonsági paraméter meghaladja a megállapított üzemeltetési határértéket;

b) a biztonságvédelmi rendszer energiaellátása megszűnik; vagy

c) a reaktorvédelem kiépített redundáns rendszereiben a megengedettnél több mérés hibásodik meg.

5.2.17.0300. Biztosítani kell az atomreaktor kézi vezérléssel történő leállításának lehetőségét.

5.2.17.0400. A biztonságvédelmi rendszer működtetésére legalább négy mérésnek kell rendelkezésre állnia az alábbiak szerint:

a) két egymástól független teljesítménymérés, amelyek működési tartományának alsó határértéke nem magasabb, mint a névleges teljesítmény 1%-a, valamint

b) két egymástól független periódusmérés, amelyeknél a működési tartomány alsó határértéke a névleges teljesítmény  $10^{-3}$  %-a.

5.2.17.0500. Az atomreaktor biztonságvédelmi rendszerét úgy kell megtervezni, hogy biztonsági funkcióját el tudja látni egyszeres meghibásodás mellett, a telephelyi és a külső villamos betáplálás vagy bármelyikük megszűnése és egy abszorbens, aktív elem működésképtelenségének további feltételezése esetén is.

5.2.17.0600. Az atomreaktor biztonságvédelmi elemeit el kell látni véghelyzet-jelzővel és végállás-kapcsolóval. Biztosítani kell, hogy a biztonságvédelmi elemek szükség esetén bármely közbenső helyzetből képesek legyenek működésbe lépni. A megkezdett védelmi beavatkozást minden esetben a teljes befejezésig kell folytatni.

5.2.17.0700. Az atomreaktor biztonságvédelmi rendszerének meg kell akadályoznia, hogy az atomreaktor ellenőrizetlen módon kritikussá váljon. Ennek a követelménynek az igazolásánál minden állapotban figyelembe kell venni a reaktivitást potenciálisan növelő szándékolt tevékenységeket és a reaktorleállító eszközökben fellépő egyszeres meghibásodást.

5.2.17.0800. Amennyiben a nukleáris létesítmény biztonságára hatással bíró kísérleti berendezések kapcsolatban vannak az atomreaktor biztonságvédelmi rendszerével, akkor azokat oly módon kell megtervezni, hogy fenntartható legyen az atomreaktor biztonságvédelmi rendszerének teljes értékű funkcióképessége. Értékelni kell ezen kísérleti berendezések káros kölcsönhatásának lehetőségét a reaktorvédelmi rendszerrel.

### *5.2.18. Az atomreaktor szabályozása*

5.2.18.0100. Az atomreaktor kézi és automatikus szabályozó rendszerét úgy kell megtervezni, hogy megbízhatóan szabályozza a reaktivitást, és a reaktivitás növekedése ne okozza:

a) a nukleáris üzemanyag hűthetőségével kapcsolatos tervezési határértékek túllépését;

b) a reaktortartály belső szerkezeteinek olyan fokú károsodását, amely jelentősen rontja az aktív zóna hűthetőségét;

c) az atomreaktor primerköre tervezési feltételeinek túllépését;

d) a reaktivitás növelési korlátok túllépését.

5.2.18.0200. A védelmi és a szabályozó rendszerek közötti kapcsolatok nem befolyásolhatják hátrányosan a biztonságot.

5.2.18.0300. A szabályozó rendszer végrehajtó elemeit helyzetjelzővel és végállás kapcsolóval kell ellátni, melyeket - lehetőség szerint - közvetlenül a végrehajtó elemeknek kell működtetniük.

5.2.18.0400. A szabályozó rendszer kézi működtetésű végrehajtó elemeinek mozgatása nem eredményezhet 0,07  $\$/s$ -nál nagyobb reaktivitás-növekedési sebességet. A reaktivitást lépésenként kell növelni. Egy lépés értékessége nem haladhatja meg a 0,3  $\$/t$ .

### *5.2.19. A fűtőelem*

5.2.19.0100. A fűtőelem meghibásodási valószínűségét alacsony értéken kell tartani, továbbá biztosítani kell a nukleáris üzemanyag hűthetőségét a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során. A nukleáris üzemanyag tervezési határértékeit megfelelő mértékű biztonsági tartalékkal kell meghatározni.

5.2.19.0200. A fűtőelemnek el kell viselnie az elhasználódási folyamatokból eredő összes hatást.

5.2.19.0300. A tervekben meghatározott fűtőelem-tervezési határértékek, beleértve a megengedett hasadási termék szivárgást is, nem léphetők túl normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során. A hasadási termékek szivárgási értékét észszerűen lehetséges minimális értéken kell tartani.

5.2.19.0400. A fűtőelemeknek meg kell tartaniuk helyzetüket és nem szenvedhetnek olyan mértékű alakváltozást, ami a várható üzemi események és tervezési üzemzavarok utáni zónahűtés elégtelenségét eredményezi.

5.2.19.0500. A fűtőelemeket olyan módon kell tervezni, hogy lehetőség legyen a szerkezetük vizsgálatára.

### 5.2.20. Az aktív zóna hűtése

5.2.20.0100. Minőségileg, és mennyiségileg jellemezni kell a hőfejlődés és hőátvitel jelenségének minden létrejövő formáját a bizonytalanságok egyidejű figyelembevételével. A hőátviteli rendszereket folyamatos üzemre, és adott hőmennyiség időegység alatti átadására vagy elvonására kell tervezni.

5.2.20.0200. A nukleáris üzemanyag, burkolat, hűtőközeg jellemző hőmérsékletének meghatározásakor biztosítani kell azt, hogy a hőátadási egyensúly felborulása esetén is megfelelő hőkapacitás-tartalék álljon rendelkezésre, ami lehetővé teszi a károsodások elkerülését normál üzemben, várható üzemi események bekövetkezésekor és tervezési üzemzavari helyzetben. A tartalék mértékének meghatározásakor figyelembe kell venni a számítási módszerekben és kiinduló adatokban rejlő bizonytalanságokat.

5.2.20.0300. A hűtőközeg tulajdonságaival, összetételével és tisztaságával kapcsolatos követelményeket úgy kell meghatározni, hogy a technológia más elemeivel kölcsönhatásban vagy radioaktív sugárzás hatására a hűtőközeg hőtechnikai tulajdonságai ne degradálódjanak. A megfelelő fizikai és kémiai tulajdonságok meglétét állandóan felügyelni kell, és alkalmas eszközökkel gondoskodni kell ezeknek a tervezési határértékeken belül tartásáról.

5.2.20.0400. Fel kell készülni a hűtőközeg jelentős mérvű elvesztésének vagy bármilyen, a hűtést csökkentő változásnak a jelzésére, amennyiben ez a folyamat csökkenti a nukleáris létesítmény biztonságát.

Az atomreaktor hűtőrendszerének tervezése

5.2.20.0500. Biztosítani kell a keletkező hő elvezetését a normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során a nukleáris létesítmény egész élettartama alatt, tekintet nélkül az atomreaktor üzemeltethetőségére vagy külső erőforrások elérhetőségére.

5.2.20.0600. Vizsgálni és azonosítani kell a hűtőközeg állapotában és összetételében a nukleáris hatások miatt bekövetkező lehetséges változásokat. Megfelelő műszaki megoldások felhasználásával vagy az aktív zóna tervezési paramétereinek megfelelő megválasztásával gondoskodni kell az ilyen változások mérsékléséről.

5.2.20.0700. Már a tervezéskor megfelelő intézkedéseket kell előirányozni a hűtőközeg szivárgásának minimalizálására és ennek meghatározott határértéken belül tartására, biztonságos összegyűjtésére, feldolgozására és tárolására.

5.2.20.0800. Biztosítani kell, hogy az atomreaktor hűtőrendszere normál üzemben, várható üzemi események bekövetkezésekor és tervezési üzemzavari helyzetben védett legyen minden olyan hatástól - beleértve a rendszer geometriáját megváltoztatókat is -, amely a hőátadási, hűtési folyamatot érintheti.

Meg kell akadályozni bármilyen, a biztonsági korlátokat meghaladó hűtőközeg-kibocsátást.

Az atomreaktor hűtőkörének felülvizsgálata az üzemeltetés során

5.2.20.0900. Az atomreaktor-hűtőkör szerkezeti részegységeit úgy kell megtervezni, hogy a kutatóreaktor létesítése, üzembe helyezése és üzemeltetése során a biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek vizsgálatát és ellenőrzését el lehessen végezni.

5.2.20.1000. Gondoskodni kell olyan ellenőrzési és vizsgálati program összeállításáról, a reaktortartály és a biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek anyagának megfigyeléséről, melynek végrehajtásával meghatározható, hogy a radioaktív sugárzás, a mechanikai, termikus és vegyi igénybevétel milyen hatást vált ki a szerkezeti anyagok állapotában, és ezen keresztül a biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek üzemének megbízhatóságában.

A hőhordozó mennyisége, pótlása és tisztítása

5.2.20.1100. Az aktív zóna hűtőrendszernek rendelkeznie kell hűtőközeg-pótlást végző rendszerrel, amely képes a hűtőközeg mennyiségét, térfogatát, nyomását a tervezett határértékek között tartani normál üzemben, valamint képes kismértékű hőhordozó-szivárgást pótolni, lehetővé téve ezzel az atomreaktor normál üzemű hűtését.

5.2.20.1200. Az atomreaktor hűtőrendszerének rendelkeznie kell tisztítórendszerrel, ami a normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során képes a radioaktív anyagok kivonására a hőhordozóból.

5.2.20.1300. A tisztítórendszer teljesítőképességét a fűtőelemek megengedhető szivárgására és a jellemző hűtőköri korróziós folyamatokra vonatkozó konzervatív biztonsági tartalékot magában foglaló tervezési határértékek alapján kell meghatározni.

Az aktív zóna üzemzavari hűtése

5.2.20.1400. Amennyiben a kutatóreaktor biztonsági elemzése azt indokolta, teszik, a tervezési üzemzavarokra tekintettel olyan rendszereket kell kialakítani a nukleáris létesítményben, amelyek a hűtőközeg pótlás révén vagy valamilyen egyéb módon biztosítják a hatékony zónahűtést úgy, hogy a fűtőelem hűtésével kapcsolatos tervezési határértékek túllépése nem következik be, azaz:

a) az üzemanyag burkolatának hőmérséklete nem lépi túl a tervezési üzemzavarokra érvényes tervezési határértékeket,

b) a lehetséges kémiai reakciók a megengedhető szintre korlátozottak,

c) a fűtőelem és a belső szerkezetek változása nem csökkenti jelentősen az üzemzavari zónahűtést végző eszközök hatékonyságát, és

d) a zóna hűtése elégséges időtartamra biztosított.

Az aktív zóna üzemzavari hűtőrendszerének vizsgálata és ellenőrzése

5.2.20.1500. Az aktív zóna üzemzavari hűtését úgy kell megtervezni, hogy lehetőség nyíljon a biztonság szempontjából fontos rendszereinek, rendszerlemeinek rendszeres ellenőrzésére és vizsgálatára annak igazolása céljából, hogy a biztonság szempontjából fontos rendszer

a) rendszerlemei szivárgásmentesek, valamint

b) aktív rendszerlemeinek üzemképessége és teljesítőképessége biztosított.

5.2.20.1600. Az aktív zóna üzemzavari hűtőrendszerének ellenőrzését a rendszer valós üzemi körülményeihez a lehető legközelebb eső állapotra kell végrehajtani. Ellenőrizni kell a rendszer működését a kiváltó összes feltételezett kezdeti esemény bekövetkezésekor, beleértve az aktív zóna üzemzavari hűtőrendszer kapcsolódó részeit, a normál és üzemzavari villamos betáplálás közötti átkapcsolást és a kapcsolódó segédrendszerek üzemképességét is.

### 5.2.21. A reaktorépület

5.2.21.0100. A reaktorépületnek és a hozzátartozó rendszereknek korlátozni kell a környezetbe kijutó radioaktív anyagok mennyiségét normál üzemben, várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során, továbbá védeni a kutatóreaktort a külső behatások ellen. Ezen túl biztosítani kell, hogy a reaktorépület és a hozzátartozó rendszerek alkalmasak legyenek balesetek következményeinek enyhítésére.

5.2.21.0200. A reaktorépülethez tartozó rendszereket úgy kell megtervezni, hogy üzembelépésük ne veszélyeztesse a reaktorépület integritását.

5.2.21.0300. A reaktorépületet el kell látni biztonság szempontjából fontos rendszerekkel, rendszerelemekkel az olyan hasadási termékek eltávolítása céljából, amelyek a várható üzemi események, tervezési üzemzavarok és balesetek eredményeként kerülhetnek a reaktorépületbe.

5.2.21.0400. A reaktorépületet és a kapcsolódó rendszereket, rendszerelemeket úgy kell megtervezni, hogy a reaktorépület - beleértve a közlekedő és szállító nyílásokat, az átvezetéseket - képes legyen normál üzemből, a várható üzemi eseményekből és tervezési üzemzavari állapotokból eredő körülmények elviselésére.

A szellőztető rendszerek

5.2.21.0500. A nukleáris létesítmény helyiségeit egymástól fizikailag elhatárolható zónákra kell felosztani. Ezeket a zónákat úgy kell szellőztetni, hogy a környező zónák között olyan nyomáskülönbségek alakuljanak ki, amelyek megakadályozzák a radioaktív szennyeződés terjedését. A szellőztető rendszernek

magában kell foglalnia olyan eszközöket, amelyek feladata, hogy mérsékeljék a radioaktív szennyeződés kijutását a környezetbe.

5.2.21.0600. Szűrőkkel és egyéb eszközökkel ellátott szellőztető rendszert kell kialakítani, amely a normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során:

a) biztosítja a munkavállalók számára a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek üzemeltetésére alkalmas környezetet, kiváltva a vezénylőteremben;

b) biztosítja a megfelelő körülményeket az egyes rendszerek, rendszerelemek üzemeltetéséhez, beleértve a segédüzemi és tároló helyiségeket is;

c) fenntartja a légáramlást a kisebb szennyezettségű helyiségek felől a nagyobb szennyezettségű helyiségek felé;

d) szabályozza a szennyeződés továbbterjedését, és hozzájárul a levegőben lévő szennyeződés koncentrációjának csökkentéséhez a nukleáris létesítmény helyiségeinek levegőjében és a kibocsátott levegőben;

e) szabályozza a reaktorépületben a levegő hőmérsékletét, nyomását és csökkenti a radioaktív anyagok koncentrációját;

f) elválasztja és lezárja a különféle légáramokat, melyek különböző veszélyek hordozói lehetnek, úgy, mint mérgező, robbanó és radioaktív gázok, mindaddig, amíg ezek nem semlegesíthetőek;

g) csökkenti a technológiai anyagok mérgező és más kémiai tulajdonságaiból, valamint a robbanásveszélyes gáz- és gőzkeverékekből származó veszélyforrásokat; és

h) biztosítja, hogy a nukleáris létesítmény különböző zónákba sorolt helyiségein belüli légáramok csak az ellenőrzött kibocsátási pontokon keresztül jutnak ki a környezetbe.

5.2.21.0700. Tervezéskor figyelembe kell venni a lehetséges szélsőségeket és a környezetben lévő természeti és műtárgyak nyomásmódosító hatását. Szükség esetén a légbeszívás útvonalába is szűrőket kell telepíteni, hogy a környezetből beszívott levegő ne legyen szennyezett.

5.2.21.0800. A szellőztető rendszer szűrőit úgy kell elhelyezni, hogy a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek sugárterhelése az észszerűen megvalósítható legalacsonyabb legyen, ahol szükséges, biológiai védelmet kell felszerelni. Gondoskodni kell a szűrőbetétek biztonságos cserélhetőségéről és a szennyezett szűrőbetétek biztonságos tárolásáról.

5.2.21.0900. A tervezéskor gondoskodni kell arról, hogy megfelelő vészjelző és beavatkozási lehetőség álljon rendelkezésre a szellőztető rendszerek ellenőrzéséhez és üzemeltetéséhez.



### *5.2.22. Műszerezés, információ-, villamos- és irányítástechnika*

5.2.22.0100. A biztonság szempontjából fontos rendszerelemek villamos betáplálását olyan forrásból kell biztosítani, amelynek megbízhatósága összhangban van a rendszerelemek fontosságával, teljesítmény-igényével. A műszeres ellenőrzés, vészjelzés és kommunikációs feladatokat ellátó rendszerek, rendszerelemek villamos betáplálását - amennyiben a biztonsági elemzések azt indokolják - szünetmentes forrásról kell biztosítani.

5.2.22.0200. A villamos betáplálás mennyiségére, időtartamára, teljesítményére és folyamatosságára vonatkozó elvárásokat a biztonság szempontjából fontos rendszer, rendszerelem működésére vonatkozó követelményekkel összhangban kell meghatározni.

5.2.22.0300. A tervezést olyan elismert előírások, útmutatók és szabványok követelményeinek megfelelően kell végezni, amelyek a biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek megfelelő szintű működőképességét biztosítják.

5.2.22.0400. Villamos betápláló rendszerek esetében a külső, váltakozó áramú betáplálás elvesztése nem vezethet elfogadhatatlan következményekhez.

5.2.22.0500. Biztosítani kell azt, hogy az inverterek vagy bármely nem szinuszos fogyasztók által generált feszültség-felharmonikusok ne károsítsák a megtáplált rendszer funkcióit.

5.2.22.0600. Olyan műszereket kell beépíteni, amelyek a normál üzem, a várható üzemi események, a tervezési üzemzavarok alatt a biztonság szempontjából fontos paramétereket, rendszereket, rendszerelemeket ellenőrzik. Külön figyelmet kell fordítani azon rendszerek, rendszerelemek üzemi paramétereire, amelyek befolyásolhatják a reaktivitást, az aktívzóna hűtését, a maradványhő elszállítását, a fűtőelemek, az aktív zóna hűtőkör és a reaktorépület integritását. Az ellenőrző- és mérőműszerek egy részének alkalmasnak kell lennie arra, hogy információt adjanak a nukleáris létesítmény állapotáról baleset kialakulása során is a nukleárisbaleset-elhárítási döntéshozatal számára.

5.2.22.0700. A biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek műszer- és irányítástechnikai konfigurációjának közvetlen, ismert és egyértelmű kapcsolatban kell lennie a kutatóreaktor viselkedésével, fizikai paramétereivel.

5.2.22.0800. Ha egy fizikai paraméter mérése a gyakorlatban nem megoldható, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok észlelése érdekében biztosítani kell, hogy a helyette figyelembe vett származtatott érték szoros fizikai- és időbeni kapcsolatban álljon a detektálandó eseménnyel. Az átvitel során minden zavarást, információt eltorzító körülményt meg kell vizsgálni és intézkedni kell arról, hogy a zavarás a lehető legkisebbre csökkenjen.

5.2.22.0900. Biztosítani kell, hogy a biztonság szempontjából fontos rendszer, rendszerelem műszer- és irányítástechnikai konfigurációja, működtető logikája és a hozzá tartozó adatok csak tervezett és tesztelt módon, vagy szigorú adminisztratív ellenőrzés mellett legyenek megváltoztathatók.

5.2.22.1000. Megfelelő kommunikációs, hírközlési rendszert kell kiépíteni a különböző helyszínek közötti információáramlás és utasítástovábbítás céljából. Kommunikációs kapcsolatot kell biztosítani olyan külső szervezetek felé is, amelyek tevékenységére szükség lehet normál üzem, várható üzemi esemény, tervezési üzemzavar és baleset során. A kommunikációs rendszerek semmilyen káros vagy zavaró hatással nem lehetnek a biztonság szempontjából fontos, irányítástechnikai rendszerekre, rendszerelemekre, ugyanakkor biztosítani kell a rendszerek zavarvédeltségét.

5.2.22.1100. A műszer- és irányítástechnikai rendszerek kialakításával és alkalmazásával biztosítani kell a kutatóreaktor biztonsága szempontjából fontos paraméterek mérését, az egyes rendszereknek, rendszerelemeknek adott utasítások és a mérési eredmények automatikus regisztrálását, archiválási lehetőségét olyan módon, hogy a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok nyomon követése, elemzése későbbi időpontban elvégezhető legyen.

5.2.22.1200. Biztosítani kell a biztonság szempontjából fontos szabályzó, vezérlő és ellenőrző irányítástechnikai rendszerek elválasztását, és ezek visszahatásmentességét.

5.2.22.1300. Megfelelő vezérlési- és szabályozási eszközöket kell alkalmazni üzemi paraméterek és rendszerek, rendszerelemek előírt üzemi tartományban tartása céljából.

5.2.22.1400. A védelmi működéshez hozzátartozó jelzések nem lehetnek önnyugtázóak, függetlenül attól, hogy a kezdeti esemény fennáll vagy sem. A munkavállalók számára szóló védelmi működéshez tartozó jelzések a határérték-túllépés megszűnése után is csak a munkavállalók beavatkozásával lehetnek nyugtázhatóak.

5.2.22.1500. Az irányítástechnikai rendszereknek időben és stabil módon kell válaszolniuk az üzemelésben bekövetkező zavarokra anélkül, hogy védelmi működéseket kiváltanának.

5.2.22.1600. Elemezni kell az összes lehetséges és előrelátható módját annak, ahogyan az irányítástechnikai rendszerek - akár többszörös meghibásodás következtében - biztonságvédelmi működést okoznak. Az irányítástechnikai rendszer hibái nem vezethetnek gyakori biztonságvédelmi működéshez.

5.2.22.1700. Számítógép vagy más programozható eszköz biztonsági funkcióra alkalmazásakor igazolni kell, hogy a programozható eszköz és a program tervezése, gyártása és installációja kielégíti a biztonsági követelményeket.

5.2.22.1710. Az alkalmazott rendszerelemeknek validálnak és megfelelően karbantartottnak kell lenniük, valamint meghatározott időközönként tesztelni kell őket.

5.2.22.1800. A biztonság szempontjából fontos ellenőrző- és mérőkészülékeket úgy kell tervezni, hogy a készülék meghibásodása vagy a mérendő mennyiség méréshatáron kívülre kerülése megfelelő kijelzés révén vagy valamilyen egyéb megbízható módon észlelhető legyen.

#### Vezénylőterem

5.2.22.1900. Vezénylőtermet kell kialakítani a kutatóreaktor biztonságos állapotban tartására irányuló tevékenységek végrehajtására normál üzemben, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok esetén. A vezénylőtermet úgy kell kialakítani, hogy a rendszerelem-hibák hatása ne veszélyeztesse a vezénylőtermi munkavégzést.

5.2.22.2000. A vezénylőteremben megfelelő munkafeltételeket kell kialakítani és intézkedéseket kell tenni a vezénylőtermi személyzet védelme érdekében úgy, hogy a vezénylőterem tervezési üzemzavarok alatt is megközelíthető legyen, és az ott dolgozó személyek sugárterhelése az elfogadható határértékek alatt maradjon. Amennyiben a biztonsági elemzések szerint az indokolt, lehetővé kell tenni az atomreaktor leállítását más helyiségből is.

5.2.22.2100. A kutatóreaktort földrengésjelző és regisztráló rendszerrel kell megtervezni és ellátni, amely rögzíti a későbbi elemzések céljára a nukleáris létesítmény jellemző pontjain a rengések által kiváltott szerkezeti gyorsulás-válaszidő jeleket, és jelzéseket ad a vezénylőtermi személyzet számára. Ha ilyen létesül, akkor annak a redundancia, csatornaszám és megbízhatóság tekintetében illeszkednie kell a védelmi rendszerhez. Az önálló földrengés-műszerezés létesítése nem kötelező, ha a nukleáris létesítményt ért hatás értékeléséhez szükséges adatok más módon biztosíthatók.

5.2.22.2200. A biztonságra hatással lévő változások kezelésére elégséges kijelző beavatkozó és archiváló eszközöknek kell az operátor rendelkezésére állnia a vezénylőteremben a normál üzemben, várható üzemi események esetén, tervezési üzemzavarok során és - szükség esetén - baleseti helyzetekben is a következők céljából:

a) a nukleáris létesítmény rendszerei, rendszerelemei állapotának megfelelő nyomon követése;

b) bármilyen, a biztonságra hatással lévő változás egyértelmű és időben történő jelzése;

c) minden védelmi beavatkozás azonosításának, beindításának és jóváhagyásának lehetősége;

d) teljes kép kialakíthatósága a reaktorüzem folyamatairól, különösen a biztonságot érintőekről;

e) a normál üzemi állapottól eltérő állapot jelzése és

f) megbízható adatgyűjtő, feldolgozó és kijelző készülékek telepítése, amelyek segítik az operátort a várható üzemi események és tervezési üzemzavarok kezelése során.

5.2.22.2300. A nukleáris létesítmény biztonságára potenciálisan hatással bíró kísérleti berendezések fontosabb paramétereit ki kell jelezni a vezénylőteremben és - szükség esetén - jelzéseit be kell vezetni a biztonságvédelmi rendszerbe. E paraméterek bevezetése a biztonságvédelmi rendszerbe nem csökkentheti a biztonságvédelmi rendszer működőképességét.

### *5.2.23. Segédrendszerek*

5.2.23.0100. Biztosítani kell a biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek üzemeltetéséhez fontos segédrendszerek szükség szerinti rendelkezésre állását.

5.2.23.0200. Egy segédrendszer meghibásodása - biztonsági fontosságától és szerepétől függetlenül - nem kockáztathatja a nukleáris létesítmény biztonságát. Radioaktív anyagokat tartalmazó segédrendszer meghibásodása esetén megfelelő intézkedésekkel kell megelőzni a radioaktív anyagok környezeti kibocsátását.

5.2.23.0300. A segédüzemi ellátásnak tartalék megoldással kell rendelkeznie meghibásodása esetére. Minden tartalék erőforrás megbízhatóságának, teljesítményének és elérhetőségének meg kell felelnie ugyanazoknak a követelményeknek, mint amelyek az általa ellátott rendszereket, rendszerelemeket jellemzik. Ennek a tartaléknak addig kell működnie, amíg a kutatóreaktort biztonságos állapotba hozzák és ebben az állapotban tartják vagy ameddig az alap segédrendszert üzembe veszik.

### *5.2.24. Kísérleti berendezések*

5.2.24.0100. A kísérleti berendezéseket úgy kell megtervezni, hogy a nukleáris létesítmény biztonságát annak egyetlen üzemállapotában se befolyásolhassák kedvezőtlenül, a kísérleti eszköz működése, vagy meghibásodása csak az elemzésekben meghatározott, elfogadható mértékben változtathassa meg az atomreaktor reaktivitását, ne veszélyeztethesse az aktív zóna hűtését, továbbá ne vezessen a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek és a lakosság elfogadhatatlan mértékű sugárterheléséhez.

5.2.24.0200. A kutatóreaktorral közvetlenül vagy közvetve kapcsolatban lévő kísérleti eszközre tervezési alapot kell alkotni. Tekintetbe kell venni a kísérleti eszköz radioizotóp készletét és leltárát, valamint az energiaképződés és kibocsátás lehetőségét. A kísérleti eszköz használhatóságát biztonsági elemzés segítségével kell megalapozni.

5.2.24.0300. A kísérleti berendezések fel- és leszerelését úgy kell megtervezni, hogy ne okozhasson káros hatást az aktív zóna alkotóelemeiben, vagy egyéb biztonság szempontjából fontos rendszerekben, rendszerelemekben.

5.2.24.0400. A kísérleti berendezéseket - műszakilag indokolt esetben - fel kell szerelni az aktív zóna paramétereinek ellenőrzésére szolgáló detektorokkal, és más szükséges mérésekkel.

### *5.2.25. Sugárvédelem*

5.2.25.0100. A kutatóreaktor területén tartózkodó személyek, a lakosság és a környezet ionizáló sugárzás káros hatásaival szembeni védelme érdekében az alábbiakat kell végrehajtani:

a) a sugárveszélyes tevékenységet indokolni kell;

b) a dóziskorlátokat be kell tartani;

c) a védelmet optimalni kell;

d) a biztonság szempontjából fontos rendszereket, rendszerelemeket körültekintően kell megtervezni a sugárzási térben történő emberi tevékenység csökkentése és a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek sugárszennyeződése valószínűségének csökkentése érdekében;

e) a radioaktív anyagokat tartalmazó rendszereket, rendszerelemeket, valamint ezek árnyékolását megfelelően kell kialakítani;

f) a radioaktív anyagokat biztonságosan kell kezelni; továbbá

g) a keletkező radioaktív anyagok mennyiségének és aktivitás-koncentrációjának csökkentésére, továbbá a nukleáris létesítményen belüli szétterjedésének és környezeti kibocsátásának az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten tartására szolgáló megoldásokat kell alkalmazni.

5.2.25.0200. A nukleáris létesítmény minden olyan részén, amelynek a megközelítése ésszerűen feltételezhető, ki kell alakítani a radioaktív sugárzás és elszennyeződés elleni védelmet a nukleáris létesítmény minden tervezett üzemállapotában, mely biztosítja a bejutást a kutatóreaktor biztonságos állapotának eléréséhez és fenntartásához szükséges helyiségekbe, és lehetővé teszi a benntartózkodást.

5.2.25.0300. Megfelelő eszközökkel biztosítani kell a személyi sugárterhelés mérését és értékelését. Megfelelően elhelyezett eszközökkel kell biztosítani a sugárzási helyzet rendszeres időközönkénti műszeres ellenőrzését és értékelését.

5.2.25.0400. A kutatóreaktor területén tartózkodó személyek és a lakosság sugárterhelését megfelelő tartalékkal kell becsülni annak érdekében, hogy a belső és külső sugárterhelés számításaiban meglévő bizonytalanságokat is figyelembe vegyék. A számításokhoz a vonatkozó mérési adatokat is fel kell használni. Ahol a dózisszámítások eredményeit a radioaktív szennyeződésből eredő radioaktív anyag felhalmozódása befolyásolja, ott az üzem élettartama alatt jelentkező feltételezhető maximális értékekkel kell számolni.

5.2.25.0500. A kutatóreaktor területén tartózkodó személyek sugárterhelésének becslésénél figyelembe kell venni az üzemi és munkaszervezési körülményeket is. A dózisbecslésnek be kell mutatnia a legnagyobb éves egyéni dózis értékét, az egyéni dózisok eloszlását, átlagát, nagyságrendjét és a kollektív dózis értékét is.

5.2.25.0600. A telephelyen nem sugárveszélyes munkakörben foglalkoztatott sugárterhelését becsléssel kell meghatározni. A telephelyen kívül élő lakosság sugárterhelését olyan forrásadatokból kell meghatározni, amelyek a lakosság kritikus csoportjára vonatkoznak és figyelembe veszik az adott helyen fellelhető összes forrásból származó sugárterhelést.

5.2.25.0700. Olyan tervezési megoldásokat kell alkalmazni, amelyek megkönnyítik a leszerelés alatt fellépő sugárterhelés csökkentését.

5.2.25.0800. A sugárzási, a felületi szennyezettség és a légköri aktivitási szintek alapján zónák szerint csoportosítani kell a munkaterületeket. Biztosítani kell minden zónában a belépés és a benttartózkodás ellenőrzését, valamint a szükséges védőfelszereléseket.

5.2.25.0900. Megfelelő eszközökkel korlátozni kell a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek sugárterhelését a nukleáris létesítmény területén, és biztosítani kell azt, hogy a kutatóreaktor üzemeltethető legyen a magas dózisintenzitású területeken való tartózkodás, munkavégzés nélkül.

5.2.25.1000. Megfelelő módon biztosítani kell a szennyezett területekre belépő és munkát végző személyek védelmét és a levegő radioaktivitásának, a felületi szennyezettségnek, valamint a külső sugárzás terjedésének rendszeres időközönkénti műszeres ellenőrzését és értékelését az egyes zónákon belül és között. A megoldásoknak ki kell terjedniük a szennyezett területek szellőztetésére a szennyeződés szétterjedésének korlátozása érdekében és a szennyezettség széthordásának megelőzésére irányuló megfelelő intézkedésekre.

5.2.25.1100.

5.2.25.1200. A nagyaktivitású tárgyak manipulációját távműködtetésű eszközökkel kell végezni. Az erősen szennyezett darabok manipulációját zárt, a

szennyezettség szétterjedése ellen megfelelő védelmet nyújtó körülmények között kell végezni.

5.2.25.1300. A radioaktív szennyeződésnek kitett tartály, csőhálózat, felszerelés és reaktorépületben elhelyezkedő szerkezetek bevonatait úgy kell megtervezni, hogy azok könnyen dekontaminálhatók legyenek.

A dozimetriai ellenőrző eszközök telepítésének tervezése

5.2.25.1400. Olyan eszközöket kell telepíteni, amelyekkel normál üzemben, a várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során, valamint balesetek esetén is biztosítani lehet a sugárzási szint mérését.

5.2.25.1500. A kutatóreaktor légnemű és folyékony kibocsátásait, továbbá a nukleáris létesítmény környezetének sugárzási viszonyait telepített műszerekkel kell ellenőrizni.

5.2.25.1600. A műszereket alkalmassá kell tenni az üzemi területek sugárzási szintjeinek és a levegő radioaktív szennyezettségének azonnali, megbízható és pontos jelzésére, és riasztórendszerrel kell ellátni a szintek jelentős megváltozásainak jelzésére. Minden ilyen eszköznek alkalmasnak kell lennie a nukleáris létesítmény tervezési alapba tartozó és azon túli üzemállapotában uralkodó környezeti viszonyok között megbízható kijelzésre és riasztásra.

A biológiai védelem, árnyékolás

5.2.25.1700. A biológiai védelmeket, árnyékolásokat, valamint a hozzájuk tartozó rendszerelemeket úgy kell tervezni, hogy ésszerűen csökkenthető legyen:

a) a sugárzás intenzitása;

b) a biológiai védelem, árnyékolás nem tervezett vagy nem szabályozott elmozdulása;

c) a biológiai védelem, árnyékolás mögött elhelyezkedő, szabályos időközönkénti kezelést vagy megközelítést igénylő alkatrészek, kísérleti berendezések száma, kivéve, ha maguk a biológiai védelmet, árnyékolást igénylő sugárforrások azok az alkatrészek;

d) a sugárforrásokat vagy kísérleti berendezéseket kezelő vagy azokhoz hozzáférő személyeket ezen műveletek során érő indokolatlanul magas sugárdózis;

e) bármely sugárforrás nem tervezett vagy nem ellenőrzött - árnyékolás nélkül jelentős sugárterheléssel járó - mozgásának a száma a biológiai védelem, árnyékolás mögül; valamint

f) az olyan helyek száma, ahol radioaktív anyag felhalmozódása lehetséges.

5.2.25.1800. Amennyiben az 5.2.25.1700. f) pontban meghatározott helyek megléte nem kerülhető el, a tervezés során olyan intézkedéseket kell tenni, melyek

lehetővé teszik a radioaktív anyagok jelenlétének, felhalmozódásának érzékelését, és elősegítik azok biztonságos eltávolítását és elhelyezését.

5.2.25.1900. Ahol folyékony közeget használnak biológiai védelemként, árnyékolásként, ott olyan eszközöket kell tervezni, amelyek megakadályozzák, csökkentik a közegvesztést, és méréseket kell biztosítani a közeg szint-változásának érzékelésére.

5.2.25.3100. Megoldást kell tervezni potenciálisan szárazra kerülő és szennyezett felületek kezelésére.

5.2.25.3200. Azokat a szennyezett területeket, továbbá a szennyezett területekről származó tárgyakat dekontaminálni kell, amelyek környezetében személyek tartózkodhatnak vagy áthaladhatnak. A jelentős sugárszennyeződéssel járó munkavégzéshez helyi telepítésű dekontamináló eszközöket kell biztosítani, vagy igazolni kell, hogy az adott körülmények között központi dekontamináló eszköz megfelelően alkalmazható.

#### 5.2.25/A. Dekontaminálás

5.2.25.2000. Biztosítani kell az ellenőrzött zónáknak, az ezekbe be- és az ezekből kilépő személyeknek, az újrahaználható védőruházat és az innen származó tárgyak ki- és bevitelének ellenőrzését és - amennyiben szükséges - a dekontaminálását.

5.2.25.2100. Biztosítani kell, hogy radioaktív közeggel üzemszerűen érintkező vagy radioaktív szennyeződésnek kitett rendszerelem anyaga és konstrukciója, kialakítása tegye lehetővé a dekontaminálást és a dekontamináló oldat teljes eltávolítását.

5.2.25.2200. A dekontaminálási folyamatot úgy kell megtervezni, hogy az érintett rendszerelem felületminősége a dekontaminálás után is megfeleljen a követelményeknek.

5.2.25.2300. Fel kell készülni potenciálisan szennyezett szállító konténerek és egyéb csomagolások dekontaminálására.

5.2.25.2400. Ahol szükséges, tervezni kell a dekontaminálás távműködtetésű eszközökkel történő végrehajtását.

5.2.25.2500. A dekontaminálás hely- és erőforrásigénye nem csökkentheti a nukleáris biztonság szintjét.

5.2.25.2600. Új dekontaminálási technológiát, vagy vegyszeres dekontaminálási technológia esetén új vegyszer komponenszt csak biztonsági elemzéssel igazolva lehet bevezetni. A biztonsági elemzésnek tartalmaznia kell:

a) a keletkező hulladék kezelésének módját;



b) annak igazolását, hogy a dekontaminálás végrehajtható a létesítmény biztonsági funkcióinak sérülése nélkül;

c) az aktivitás eltávolíthatóságának igazolása, melynek ki kell térni a szennyeződés fizikai, kémiai jellegére;

d) új vegyszeres dekontaminálási technológia, vagy új vegyszer komponens bevezetése esetén

da) a használatának indokoltságát;

db) a szerkezeti anyagokra vonatkozó korróziós vizsgálat eredményeit és azok értékelését, melyet tesztekkel kell igazolni.

5.2.25.2700. A dekontaminálási folyamatot legalább az alábbiak szerint optimalizálni kell:

a) másodlagos hulladékok keletkezésének mennyisége;

b) személyi sugárterhelés nagysága;

c) dekontaminálás hatékonysága.

5.2.25.2800. Nukleáris létesítmények helyiségeinek és berendezéseinek dekontaminálásánál minimálisan figyelembe kell venni a helyiségek és berendezések közötti szennyeződés-terjedés tervezett irányát és az adott helyiségben alkalmazható vegyszerekre és technológiákra vonatkozó korlátozást.

5.2.25.2900. Azoknak a berendezéseknek, illetve eszközöknek, melyek biztonságosan elszállíthatók, ki kell alakítani a dekontamináláshoz egy helyiséget, ahol a folyamat végrehajtható anélkül, hogy a nukleáris biztonságot befolyásolná.

5.2.25.3000. Azoknál a helyiségeknél, ahol előfordulhat szennyezett vizek kijutása, dekontaminálható felületeket kell létrehozni, valamint a szennyeződés terjedését meg kell akadályozni. Ott megfelelő határoló felületeket, illetve a terjedés irányításához szükséges megoldást kell alkalmazni a szennyeződött felületek korlátozásához, a gyors elvezetéshez, valamint a kifolyt folyadék összegyűjtéséhez.

### *5.2.26. Nukleáris és radioaktív anyagok kezelése*

5.2.26.0100. A tervezés során biztosítani kell, hogy az összes nukleáris és radioaktív anyag kezelhető, feldolgozható, szállítható, tárolható és ellenőrizhető legyen.

5.2.26.0200. Megfelelő eszközöket kell telepíteni annak érdekében, hogy a normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során a nukleáris anyag:

a) monitorozott legyen a túlzott hőfejlődés és ellenőrizetlen kritikusság létrejöttének elkerülése érdekében, továbbá

b) el legyen különítve a vele inkompatibilis anyagoktól, ahol a fizikai és vegyi formájának, tűzveszélyességének, fajlagos radioaktivitásának, felezési idejének, bomlási tulajdonságainak és a kibocsátott sugárzás típusának következtében az esetleges kölcsönhatás a soron következő tárolást, feldolgozást, kondicionálást és elhelyezést hátrányosan befolyásolná.

5.2.26.0300. Nukleáris anyagok csak abban az esetben állíthatók elő egy telephelyen, vagy szállíthatók oda, ha megfelelő eszközök állnak rendelkezésre azok biztonságos szállítására, kezelésére, feldolgozására, tárolására.

5.2.26.0400. Azt a nukleáris vagy radioaktív anyagot, amely gázokat vagy folyadékokat tartalmazhat vagy kibocsáthat, olyan konténerben kell tartani, amely megfelelő szellőzéssel, nyomás lefúvatási lehetőséggel rendelkezik.

5.2.26.0500. Megfelelő, biztonság szempontjából fontos rendszereket kell kialakítani a radioaktív gázok és folyadékok kezelésére annak érdekében, hogy a radioaktív anyag kibocsátott mennyisége az előírt határértékek alatt maradjon.

5.2.26.0600. Biztonság szempontjából fontos rendszereket kell tervezni és kiépíteni az összes tervezett kibocsátási útvonalon áramló közeg rendszeres, műszeres ellenőrzéséhez a normál üzem, a várható üzemi események, a tervezési üzemzavarok és a balesetek során a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mérése és regisztrálása érdekében.

5.2.26.0700. Biztonság szempontjából fontos rendszereket kell tervezni és kiépíteni a normál üzem, a várható üzemi események, tervezési üzemzavarok és balesetek során bekövetkező radioaktív kibocsátások környezeti, radiológiai ellenőrzéséhez.

5.2.26.0800. A várható üzemi események, tervezési üzemzavarok és balesetek következményeinek minimalizálása és a kibocsátás következményeinek csökkentése érdekében a kibocsátási helyek elhelyezése és kialakítása során figyelembe kell venni a környezeti terepviszonyokat, a legkedvezőtlenebb időjárási körülményeket, a kibocsátási hely környezetében levő épületek, épületszerkezetek és építmények hatását a kibocsátások aerodinamikájára, a közeli épületekben folyó műveletek hatását, valamint folyékony kibocsátásnál a befogadó közeg jellemzőit.

A radioaktív hulladékok

5.2.26.0900. A potenciálisan radioaktívan szennyezett közegeket, felületeket radioaktívnak kell tekinteni, hacsak mérés nem igazolja az ellenkezőjét.

5.2.26.1000. A hatékony hulladékkezelés érdekében a keletkező radioaktív hulladékokat osztályozni kell és a halmazállapotuk szerint szét kell választani. Az osztályozási szempontok kialakításakor figyelembe kell venni a hulladék minimalizálásának követelményét. A további szempontok között figyelembe kell

venni a felezési időt, a fizikai és kémiai tulajdonságot, radionuklid összetételt, aktivitáskoncentrációt, térfogatot.

5.2.26.1100. Biztosítani kell, hogy az üzembe helyezés, üzemeltetés és a megszüntetés során keletkező radioaktív hulladék aktivitása, mennyisége, beleértve a másodlagos hulladékot is, minimális legyen.

5.2.26.1200. El kell kerülni a radioaktív hulladékok olyan típusának és formájának keletkezését, amely nem kompatibilis a rendelkezésre álló ideiglenes és végső tárolási és elhelyezési technológiákkal.

5.2.26.1300. A radioaktív hulladékok telephelyi kezelésének megtervezésében figyelembe kell venni az összes későbbi telephelyi és azon kívüli kezelési módszerek biztonsági vonatkozásait.

5.2.26.1400. A telephelyi radioaktív hulladéktárolás olyan formáját kell alkalmazni, amely:

a) lehetővé teszi a visszanyerést és bármely soron következő tárolási, szállítási és végső elhelyezési megoldást;

b) alkalmas a tárolt radioaktív hulladékok biztonságos állapotának rendszeres időközönkénti műszeres ellenőrzésére és a biztonságos állapot fenntartására;

c) alkalmas a radioaktív hulladékok minden fontos jellemzőjének meghatározására és dokumentálására; továbbá

d) alkalmas a keletkező, valamint az elszállítandó mennyiségek megbecslésére, a kondicionálási térfogatváltozás mértékének és az egyes tárolóhelyeken lévő radioaktív hulladéktérfogatának és aktivitásának meghatározására.

5.2.26.1500. Az 5.2.26.1400. c) pontban előírt dokumentációt meg kell őrizni a szállítás és végleges elhelyezés, vagy feldolgozás befejezéséig.

5.2.26.1600. Elegendő mennyiségű és minőségű tárolási helyet kell biztosítani az atomreaktor magába foglaló épületen belül abból a célból, hogy a közegek, a rendszerelemek alkatrészei, a karbantartásból, felújításából származó szerelési anyagok és egyéb részek átmenetileg tárolhatóak legyenek úgy, hogy szennyeződésük mértéke, vegyi és fizikai tulajdonságaik ellenőrizhetőek legyenek, dekontaminálhatóságuk és javításuk megoldható legyen.

#### Nukleáris üzemanyag kezelése és tárolása

5.2.26.1700. Olyan létesítményeket és rendszereket kell kialakítani, amelyek a kutatóreaktor a normál üzeme alatt, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok során alkalmasak a friss és a besugárzott nukleáris üzemanyag kezelésére és tárolására. A tervezésüknél az alábbiakat kell teljesíteni:

a) fizikai eszközök vagy elvek alkalmazásával kell biztosítani, hogy az aktív zónán kívül kezelt, tárolt nukleáris üzemanyag szubkritikussága legalább 0,05 ( $k_{\text{eff}} \leq 0,95$ )

legyen, és előnyben kell részesíteni a megfelelően kialakított, geometriai jellemzőinél fogva biztonságos tároló rendszerek, rendszerelemek alkalmazását;

b) minimalizálni kell a fűtőelem bármilyen károsodásának lehetőségét;

c) megfelelő biztonsági rendszereket, rendszerelemeket kell kialakítani a nukleáris létesítménybe érkező nukleáris üzemanyag felülvizsgálata céljára;

d) műszaki és adminisztratív eszközökkel biztosítani kell a nukleáris üzemanyag fizikai védelmét;

e) biztosítani kell a fűtőelemkötegek azonosíthatóságát bármely tárolási helyszínen;

f) rendszert kell kidolgozni, melynek segítségével el lehet kerülni a fűtőelemkötegek elvesztését;

g) a kiégett üzemanyag kezelése során biztosítani kell a maradványhő elvitelt a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok során;

h) a telephelyen elégséges tároló kapacitást kell biztosítani ahhoz, hogy üzemzavari helyzetben szükség esetén az aktív zóna teljes nukleáris üzemanyag mennyisége kirakható legyen;

i) meg kell akadályozni, hogy a nukleáris üzemanyagot tartalmazó fűtőelemekben megengedhetetlen mechanikai feszültségek jöjjenek létre;

j) meg kell oldani a feltételezhető vagy kimutatható hibákkal rendelkező fűtőelemek vagy fűtőelem kötegek tárolását; valamint

k) a nedves tároló rendszerrel üzemelő kutatóreaktorok esetén biztosítani kell:

ka) azon vízmennyiségek vízkémiai és sugárvédelmi ellenőrzésére szolgáló eszközöket, amelyekben kiégett fűtőelemköteg manipulációja vagy tárolása történik, és

kb) víztisztító-, szivárgásgyűjtő és -ellenőrző rendszereket, továbbá a tárolómedence szintjét és hőmérsékletét szabályozó és monitorozó, valamint szivárgását ellenőrző rendszereket.

### **5.2.27. Nukleárisbaleset-elhárítás tervezése**

5.2.27.0100. A tervezés során azonosított veszélyforrásokat azok potenciális súlyossága alapján veszélyhelyzeti tervezési kategóriákba kell sorolni. A felkészülés során az elemzés által meghatározott legsúlyosabb veszélyhelyzet elhárításának képességét kell elérni. Igazolni kell, hogy a felkészülés minden feltételezett kezdeti esemény és lehetséges veszélyhelyzet esetén biztosítja, hogy a megfelelő intézkedések - osztályozás, értesítés, működésbe lépés és nukleárisbaleset-elhárítási intézkedések - végrehajtása időben megtörténjen.

5.2.27.0200. Veszélyhelyzeti irányító központot kell kialakítani az elhárítást végző munkavállalók számára. Biztosítani kell, hogy a veszélyhelyzeti irányító központban legyen elégséges műszerezés és legyenek eszközök a nukleáris veszélyhelyzet során szükséges beavatkozások elvégzésére, valamint a veszélyhelyzet elhárításért felelős szervezeti egységekkel, helyszínekkel és a telephelyen kívüli nukleárisbaleset-elhárításért felelős szervezetekkel történő kommunikációra.

5.2.27.0300. A veszélyhelyzeti irányító központban tartózkodó személyeknek a nukleáris veszélyhelyzetből eredő veszélyek elleni védelmét biztosítani kell. Lehetővé kell tenni a veszélyhelyzeti irányító központ funkcióképességének rendszeres ellenőrzését.

5.2.27.0400. A nukleárisbaleset-elhárításban résztvevő és a nukleárisbaleset-elhárítási tevékenységbe bevont személyek számára a polgári védelmi előírásoknak megfelelő óvó létesítményt kell kialakítani.

## 5.3. KUTATÓREAKTOROK ÜZEMELTETÉSÉNEK SZABÁLYZATA

### 5.3.1. Általános követelmények

5.3.1.0100. A hatáskörök gyakorlása és a feladatok biztonsági előírásokkal összhangban lévő ellátása érdekében a vezetőség kiválasztásánál a nukleáris biztonság iránti elkötelezettséget elengedhetetlen szempontként kell figyelembe venni. A felelősség mind az engedélyes saját szervezetével, mind a beszállítók bevonásával létrehozott termékekre és megvalósított tevékenységekre kiterjed.

### 5.3.2. A kutatóreaktor biztonságáért felelős szervezet felépítése

Az engedélyes szervezetének felépítése

5.3.2.0100. A szervezeti felépítés alkalmasságát igazolni és dokumentálni kell a kutatóreaktor biztonságos és megbízható üzemeltetése és a veszélyhelyzetek megfelelő elhárítása érdekében.

5.3.2.0200. Az engedélyes biztosítja a kutatóreaktor biztonságos, az összes vonatkozó jogszabályi- és nukleáris biztonsági hatósági követelményt kielégítő működését saját és külső munkavállalók foglalkoztatása esetén egyaránt.

5.3.2.0300. A szervezeti egységek felépítésénél figyelembe kell venni a szervezet funkcióit. A munkavállalókat, a funkciók teljesítésének megfelelően kell kiválasztani, megbízni. A vezetőség egyúttal felelősséggel tartozik a szervezeti egység által végzett tevékenység biztonsági vonatkozásaiért is. A szervezet kialakításának legfőbb szempontja a kutatóreaktor biztonságos üzemeltetése minden lehetséges üzemi állapotban.

5.3.2.0400. Minden, a biztonság szempontjából fontos munkakörben dolgozó munkavállaló számára a felelőségeket, a jogosultságokat, az alá- és

fölérendeltségi viszonyokat és a kommunikációs útvonalakat világosan definiálni és dokumentálni kell.

5.3.2.0500. A kutatóreaktor biztonságáért az engedélyes legfelső vezetője viseli az egyszemélyi felelősséget.

5.3.2.0600. A kutatóreaktor legfelső vezetőjének feladata az alkalmas szervezeti felépítés meghatározása és a vezetőség kiválasztása. Amennyiben a nukleáris biztonsági követelmények betartásának felügyeletéért külön szervezet felelős, akkor annak vezetője a kutatóreaktor legfelső vezetőjének közvetlen irányítása alatt végzi tevékenységét csakúgy, mint a sugárvédelemért felelős vezető.

5.3.2.0700. A szervezeti felépítés kialakításakor biztosítani kell az alábbi funkciók elegendő mértékű szétválasztását:

- a) irányítási funkciók,
- b) az üzemeltetés végrehajtási funkciói,
- c) független felülvizsgálati funkciók és
- d) az üzemeltetést támogató funkciók.

5.3.2.0800. Az engedélyes megfelelő kapcsolatokat létesít és tart fenn:

- a) a hatóságokkal a biztonsági követelmények értelmezése, kielégítése céljából;
- b) más kutatóreaktorok üzemeltetőivel és az atomenergia alkalmazásában érdekelt szervezetekkel a tapasztalatok gyűjtése és elemzése céljából;
- c) a hazai- és nemzetközi tudományos és kutató intézetekkel, az atomenergia alkalmazásában érdekelt egyéb szervezetekkel a korszerű tudományos és technikai ismeretek felhasználása érdekében, valamint
- d) a társadalmi szervezetekkel, a közvéleményt képviselő szervezetekkel és egyénekekkel az atomenergia felhasználásának társadalmi elfogadtatása céljából, valamint a jogszabályokban előírt tájékoztatási kötelezettség ellátása céljából.

5.3.2.0900. Az üzemeltetési folyamatok megfelelő szabályozásával biztosítani kell, hogy a nukleáris biztonsággal összefüggő döntéseket elegendő és megbízható információ alapján hozzák.

5.3.2.1000. A nukleáris biztonság szempontjából jelentős változások bevezetése esetén vizsgálni kell a szervezeti felépítésnek az 5.3.2.0100., az 5.3.2.0800. és az 5.3.2.0900. pontban leírtak szerinti megfelelőségét. Az ilyen változtatások nukleáris biztonságra gyakorolt hatását előzetesen igazolni kell, körültekintően kell megtervezni és a megvalósítás után értékelni kell.

5.3.2.1100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek ellenőrzését megfelelő hatáskörrel rendelkező szervezeti egységre kell bízni, és ki kell alakítani a hatósági kapcsolattartás formális rendszerét.

5.3.2.1200.

### 5.3.3. *Munkavállalókra vonatkozó követelmények*

A munkavállalók alkalmassága és képzése

5.3.3.0100. Csak olyan szakképzett munkavállalók tölthetnek be a nukleáris biztonság szempontjából fontos munkakört, akik rendelkeznek a szükséges szakismeretekkel, jártassággal és biztonság iránti elkötelezettséggel. Az engedélyes gondoskodik arról, hogy a munkavállalók megfelelően képzettek legyenek és rendelkezzenek a megfelelő képesítéssel.

5.3.3.0200. Az engedélyes meghatározza, és dokumentálja a munkavállalóival szemben elvárt szakismereti követelményeket.

5.3.3.0300. Minden, a nukleáris biztonság szempontjából fontos munkakört betöltő munkavállaló esetében képzési nyilvántartást, valamint a szakismereti elvárások teljesülését igazoló nyilvántartást kell létrehozni és naprakész állapotban tartani.

5.3.3.0400. A beszállító munkavállalója által nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereken, rendszerelemeken folytatott munkavégzést az engedélyes megfelelő szaktudással rendelkező munkavállalójának kell jóváhagynia és ellenőriznie.

5.3.3.0500. A nukleáris biztonság szempontjából fontos munkakört betöltő munkavállaló részére képzési programot kell kidolgozni. A programnak magába kell foglalnia a betanító képzéseket, amelyek során kiképzik a munkavállalókat az adott munkakörre, továbbá a szintentartó képzéseket.

5.3.3.0600. A műszaki munkavállalóknak, rendelkezniük kell nukleáris biztonsági, sugárvédelmi, tűzvédelmi, telephelyi nukleárisbaleset-elhárítási és ipari biztonsági alapismeretekkel.

5.3.3.0700. A vezénylőtermi személyzet szintentartó képzése kiterjed különösen:

a) a normál üzem, várható üzemi események és tervezési üzemzavarok esetén a kutatóreaktor biztonságos üzemeltetéséhez szükséges teendőkre;

b) a vezénylőtermi személyzet együttműködésére;

c) az üzemeltetési tapasztalatokra, átalakításokra és eljárásrend-módosításokra, valamint

d) indokolt esetben, a korábban nem végzett művelet előtt a művelet begyakorlására.

#### 5.3.3/A. *Munkavállalók sugárvédelmi képzése*

5.3.3.0710. A sugárvédelemről szóló kormányrendelet által előírt képzési követelményeken túlmenően a sugárvédelmi oktatás keretében a nukleáris létesítmény speciális jellemzőit is ismertetni kell.

## A munkavállalók tevékenysége

5.3.3.0800. A nukleáris létesítmény teljes élettartama alatt minden munkavégzést a hatályos szabályzatokkal, szabványokkal, előírásokkal, a gyakorlattal és adminisztratív szabályozással összhangban kell tervezni és megvalósítani. A munkavégzés szabályozott feltételek között, jóváhagyott érvényes kezelési, karbantartási, tesztelési, üzemzavar-elhárítási utasítások, eljárásrendek, tervek, rajzok vagy egyéb szabályozások alkalmazásával történik, amelyeket rendszeresen és módszeresen felül kell vizsgálni a megfelelőség és hatékonyság érdekében.

5.3.3.0900. A munkavállalók közül csak az erre kijelölt és a szükséges képzéssel rendelkezőknek szabad a kutatóreaktor üzem módjában bármilyen változtatást létrehozniuk, kivéve, ha az arra alkalmas kutatóreaktort oktatási célra használják, de ebben az esetben be kell tartani az 5.3.7.0500. pont előírását. Ki kell zárni annak lehetőségét, hogy a nukleáris biztonsággal kapcsolatos felelős döntések meghozatalába, az intézkedések elhatározásába és végrehajtásába más személyek is beleavatkozzanak.

5.3.3.1000. Az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok szükség szerinti felülvizsgálataért és az érvényes utasítások betartásáért a kutatóreaktor legfelső vezetője felelős. Az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok felülvizsgálatánál figyelembe kell venni a saját és a nemzetközi tapasztalatokat, a tudományos és technológiai fejlődést, az elvégzett átalakításokat és a nukleáris létesítmény biztonsági elemzéseinek változását.

5.3.3.1100. Az engedélyes biztosítja a rendszerek, rendszerelemek karbantartását a gyártóművi utasítások, az üzemeltetési tapasztalatok és az időszakos ellenőrzések eredményeinek figyelembevételével.

A kutatóreaktor felhasználóival szemben támasztott követelmények

5.3.3.1200. A kutatóreaktor felhasználóinak rendelkezniük kell az általuk üzemeltetett kísérleti berendezések biztonságos kezeléséhez szükséges ismeretekkel, és ki kell elégíteniük a munkavégzésre vonatkozó sugárvédelmi és egyéb szakmai ismeretekkel kapcsolatos jogszabályi előírásokat.

5.3.3.1300. A kutatóreaktor felhasználóinak ismerniük kell a Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv vonatkozó előírásait. A nukleáris létesítmény területén érvényes rendszabályok betartása a felhasználók számára akkor is kötelező, ha nem tartoznak a kutatóreaktor engedélyeséhez.

A biztonsági kultúra

5.3.3.1400.



### 5.3.4. Új kutatóreaktor üzembe helyezése

Az üzembe helyezési tevékenység

5.3.4.0100. A szerelési munkák befejezését követő üzembe helyezési tevékenység során elemzések, megfigyelések, üzemi próbák és helyszíni szemlék útján igazolni kell, hogy a kutatóreaktor rendszereinek, rendszerlemeinek fizikai állapota és üzemeltetése megfelel a tervezettnek, a vonatkozó nukleáris biztonsági követelményeknek, valamint az Üzemeltetési Feltételeknek és Korlátoknak.

5.3.4.0200. Az üzembe helyezés alatt minden olyan üzemeltetési feltételt és korlátot véglegesíteni kell, amelynek ismerete a nukleáris létesítmény biztonságos üzemeltetése szempontjából fontos.

Az üzembe helyezés szervezése, végrehajtása

5.3.4.0300. A fenti követelmények teljesítéséhez az üzembe helyezésért felelős szervezet a tervezők bevonásával részletes programot dolgoz ki, amely az üzembe helyezés előkészítésétől, az egyedi rendszer-, rendszerelempróbákon keresztül a próbaüzem lezárásáig szabályozza és összefoglalja a résztvevők tevékenységét, felelősségét.

5.3.4.0400. Az üzembe helyezés során el kell végezni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerlemek „0” állapotát tanúsító vizsgálatokat és azok dokumentálását, olyan terjedelemben, hogy azok alapján az üzemeltetési időszak során bekövetkező változások azonosíthatóak, a későbbi vizsgálati eredményekkel összevethetőek legyenek.

Dokumentálás

5.3.4.0500. Az üzembe helyezési tevékenységet az üzembe helyező szervezet által készített munkaprogramok alapján kell elvégezni. Minimálisan az alábbi tevékenységek munkaprogramjaival kell rendelkezni az üzembe helyezés megkezdése előtt:

- a) előzetes próbák;
- b) hivatalos próbák;
- c) a technológiai rendszerek üzembe helyezése;
- d) a kísérleti berendezések üzembe helyezése;
- e) a cirkulációs mosatás végzése;
- f) a melegjáratás végzése;
- g) a fizikai indítás végrehajtása és
- h) a próbaüzem lefuttatása.

5.3.4.0600. A munkaprogramoknak tartalmazniuk kell legalább:

a) a végrehajtandó feladat leírását, a közben végzett vizsgálatokat, azok várható értékeit és elfogadási kritériumait, kapcsolatukat a tervezett üzemeltetési paraméterekkel,

b) a visszatartási pontokat,

c) a vizsgálatok eljárását, sorrendjét és dokumentálását,

d) a szervezeti kérdéseket, felelősségeket,

e) a munkát végzők minimális létszámát, szükséges szakképzettségüket,

f) a tűz- és baleset-védelmi követelményeket, valamint sugárveszélyes tevékenység esetén a sugárvédelmi követelményeket, melyeket a munka közben be kell tartani, és

g) a munkaprogramban előírtak és a gyakorlati végrehajtás közben tapasztalt paraméterek közti eltérések kezelését a vonatkozó minőségügyi előírások figyelembevételével.

5.3.4.0700. Az üzembe helyezési munkaprogramokban foglaltak végrehajtását, az összegyűjtött információk hitelességét a tevékenységekben résztvevő, felelős munkavállalók igazolják.

5.3.4.0800. Az üzembe helyezés során ellenőrizni kell a kutatóreaktor rendszereinek, rendszerlemeinek kezelésére vonatkozó utasítások megfelelőségét.

5.3.4.0900. Az üzembe helyezés során összegyűjtött tapasztalatokat és a kutatóreaktorra vonatkozó adatok pontosítását a Végleges Biztonsági Jelentésbe be kell építeni.

### *5.3.5. Üzemeltetési feltételek és korlátok*

#### *Általános követelmények*

5.3.5.0100. A kutatóreaktor tervezése során a tervezési elvek, a tervezési alap, valamint a tervezett kísérletek specifikumainak figyelembevételével már a tervezés során ki kell dolgozni Üzemeltetési Feltételeket és Korlátokat tartalmazó alapidokumentumot. A kidolgozás során figyelembe kell venni a kísérletek által okozott paraméterváltozásokat is.

5.3.5.0200. Minden kísérleti berendezésről előzetesen igazolni kell, hogy nem okozza az aktív zóna paramétereinek, valamint a kutatóreaktor nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerlemeinek olyan mértékű megváltozását, amely az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok megsértéséhez vezethet.

5.3.5.0300. Megfelelő elemzésekkel kell igazolni, hogy az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok betartása biztosítja a kutatóreaktor biztonságos üzemét - a Végleges

Biztonsági Jelentésben rögzített - tervezési feltételezésekkel és szándékokkal összhangban.

5.3.5.0400. A kutatóreaktor Végleges Biztonsági Jelentésének elemzései, valamint az üzembe helyezési próbák és üzemeltetési tapasztalatok alapján véglegesíteni kell a nukleáris létesítmény Üzemeltetési Feltételeit és Korlátait a rendszerekre, rendszerelemekre, kísérleti berendezésekre, valamint a munkavállalókra és tevékenységekre vonatkozó azon követelményeket, amelyek szükségesek:

a) a baleseti körülményeket előidéző helyzetek kialakulásának megakadályozására és

b) a baleseti körülmények kialakulásakor a következmények enyhítésére.

5.3.5.0500. Az Üzemeltetési Feltételeket és Korlátokat az alábbiak szerint kell osztályozni:

a) biztonsági korlátok,

b) a nukleáris biztonsági rendszerek működésbe lépésének határértékei, vagy

c) a normál üzemeltetés feltételei és korlátai.

5.3.5.0600. Az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok részeként olyan határértékeket kell meghatározni, amelyeket a kutatóreaktor üzemvitelével kapcsolatos technológiai folyamatok alakulását jellemző változók aktuális értékei nem léphetnek túl. Az üzemeltetés feltételeinek a kutatóreaktor rendszerei, rendszerlemei mellett a kísérleti berendezések üzemeltetésére vonatkozó megkötésekre is ki kell terjednie. Az Üzemeltetési Feltételeket és Korlátokat meg kell határozni a normál üzemre, a várható üzemi eseményekre és tervezési üzemzavarokra.

5.3.5.0700. Az Üzemeltetési Feltételeket és Korlátokat úgy kell meghatározni, hogy a normál üzemviteli értékek és a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek működésbe lépését eredményező értékek között lehetőség legyen a beavatkozásra, figyelembe véve a rendszer tranziens viselkedését, a késleltetési és beállási időket, valamint a mérőeszközök bizonytalanságait is.

5.3.5.0800. A nukleáris létesítmény biztonságosabb állapotba hozása érdekében végrehajtandó utasításokat kell kidolgozni arra az esetre, ha a kutatóreaktor az Üzemeltetési Feltételeken és Korlátokon kívül kerül. Meg kell határozni az ilyen intézkedések végrehajtására megengedett időt.

5.3.5.0900. Meg kell határozni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerlemek maximálisan megengedett üzemképtelenségi időtartamát, időszakos próbáinak és ellenőrzésének ciklusidejét a normál üzemre, a várható üzemi eseményekre és tervezési üzemzavarokra.

5.3.5.1000. Meg kell határozni normál üzemállapotban a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek rendelkezésre állási követelményeit.

5.3.5.1100. Az átalakítások, próbák és kísérletek végrehajtása során biztosítani kell, hogy az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok túllépésére legfeljebb az átalakítást megalapozó biztonsági elemzésben igazolt és jóváhagyott mértékig kerüljön sor.

5.3.5.1200. Meg kell határozni a különböző üzemviteli állapotok esetén szolgálatot teljesítő munkavállalók, ezen belül a vezénylőtermi személyzet szükséges létszámát és feladatait annak figyelembevételével, hogy az esetleges tervezési üzemzavarok és balesetek során szükséges intézkedéseket is el tudják végezni.

5.3.5.1300. Az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok dokumentumainak a vezénylőtermi személyzet számára elérhetőnek kell lenniük. A vezénylőtermi személyzetnek magas szinten ismernie kell a dokumentumok tartalmát, és a követelmények műszaki indokait. A magas szintű üzemeltetési döntéshozóknak ismerniük kell az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok jelentőségét a kutatóreaktor biztonságára nézve.

A felülvizsgálat

5.3.5.1400. Az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok átalakításának, felülvizsgálatának vagy ideiglenes módosításának folyamatát meg kell határozni. A változtatások megalapozottságát biztonsági elemzéssel kell igazolni.

### *5.3.6. Üzemvitel*

A normál üzem

5.3.6.0100. A kutatóreaktor üzemeltetését, karbantartását, felülvizsgálatait és próbáit részletes eljárásrendek, üzemeltetési szabályozások szerint kell végezni, amelyek figyelembe veszik a tervezési és gyártóművi előírásokat, a munkahelyek kialakítására vonatkozó követelményeket és azt, hogy az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok ésszerű biztonsági tartalékkal betarthatóak, valamint garantálják a minősítéssel rendelkező rendszerelemek minősített állapotának fenntartását.

5.3.6.0200. Ha a munkavállalók számára kétségesse válik, hogy az atomreaktor az üzemeltetési korlátokon belül üzemel-e, vagy ha az atomreaktor nem a tervezett módon viselkedik, akkor az atomreaktort késlekedés nélkül a lehető legbiztonságosabb állapotba kell hozni.

5.3.6.0300. Az üzemeltetési dokumentumokat úgy kell összeállítani, hogy azokat a kijelölt munkavállaló könnyen végrehajthassa az előírt sorrendben.

5.3.6.0400. Az üzemeltetési dokumentumokat írásban rögzített eljárásrend szerint kell kidolgozni, átvizsgálni, kibocsátani, felülvizsgálni, módosítani és visszavonni.

5.3.6.0500. Az üzemeltetési dokumentumokat és eljárásrendeket úgy kell kidolgozni, hogy végrehajtásuk során a nukleáris létesítmény az üzemeltetési feltételeket teljesítse és ne lépje át az üzemeltetési korlátokat.

5.3.6.0600. A kísérleti berendezések üzemeltetésének megkezdését, majd az üzemeltetés befejezését a felhasználó köteles bejelenteni a vezénlyőtermi személyzetnek, továbbá ahol azt a kutatóreaktor biztonsága megköveteli, a kísérletek paramétereinek ideiglenes vezénlyőtermi megjelenítését is biztosítani kell.

5.3.6.0700. A külső hatások és a telephelyi jellemzők változását - különösen az emberi tevékenység és az ahhoz kapcsolódó paraméterek, így különösen a demográfiai eloszlás, az épített környezet és az ipari tevékenység változását - a teljes élettartam alatt monitorozni szükséges, és a kockázat állandó szinten tartása érdekében rendszeresen értékelni kell.

5.3.6.0800. Az engedélyesnek rendelkeznie kell aktuális Végleges Biztonsági Jelentéssel, amit a biztonságos üzemeltetés alapjául kell használnia.

Eltérések a normál üzemtől

5.3.6.0900. Normál üzemvitel keretein kívül eső művelet csak részletes, előzetes tervek és a szükséges mértékben elvégzett biztonsági elemzések alapján készített ideiglenes üzemeltetési eljárásrend szerint végezhető, amelyet az üzemeltető felelős vezetőségének kell jóváhagynia. Az üzemeltetési eljárásrendnek ki kell térnie arra is, hogy amennyiben az üzemviteli paraméterek túllépnek az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok kereteit, a műveletet miként kell megszakítani, és az atomreaktort hogyan kell biztonságos állapotba vinni.

5.3.6.1000. Ha egy átalakítást az engedélyes nem végleges jelleggel hajt végre, és ezt a változtatást leíró dokumentációban rögzíti, akkor az átalakítást ideiglenesnek kell tekinteni. Az ideiglenes átalakításokról a rendszeres jelentésben kell beszámolni, megadva a végleges kezelés módját, határidejét.

5.3.6.1100. Az ideiglenes átalakításokat legalább évente felül kell vizsgálni, mennyiségüket a munkavállalók számára kezelhető szinten kell tartani.

5.3.6.1200. A munkavállalók a kutatóreaktor biztonsági feltételeit még átmeneti időszakokra sem módosíthatják.

Az üzemzavari állapot

5.3.6.1300. A nukleáris létesítmény Végleges Biztonsági Jelentésben elemzett és a később felismert lehetséges üzemzavarokra olyan üzemzavar-elhárítási utasítást kell készíteni, amely betartása mellett a munkavállalók biztonságosan tudják

kezelni a tervezési üzemzavarokat. A munkavállalóknak az üzemzavar-elhárítási utasítások szerint kell elhárítaniuk a tervezési üzemzavarokat. Az üzemzavar-elhárítási utasításoknak tartalmazniuk kell a normál üzem újratekésésének alapvető kritériumait is.

5.3.6.1400. Az üzemzavar-elhárítási utasításokat szisztematikusan kell kidolgozni, és az ebből a célból elvégzett elemzésekkel kell alátámasztani. Az üzemzavar-elhárítási utasításoknak összhangban kell lenniük a többi üzemeltetési utasítással.

5.3.6.1500. Az üzemzavar-elhárítási utasításoknak támogatniuk az üzemviteli munkavállalókat abban, hogy képesek legyenek kiválasztani a megfelelő utasítást, és az utasítások között navigálni.

5.3.6.1600. Események fellépése esetén a nukleáris létesítmény leállítását és biztonságos állapotba hozását követően az esemény fellépésének okát ki kell vizsgálni, meg kell szüntetni, és intézkedéseket kell hozni a hasonló típusú esemény megismétlésének megakadályozására.

5.3.6.1700. Az előre nem tervezett módon leállított atomreaktort addig nem szabad újraindítani, amíg nem igazolt annak biztonságos végrehajthatósága.

5.3.6.1800. Az atomreaktort újraindítani csak az üzemzavar-elhárítási utasításokban leírt, szükséges intézkedések megtételét és az eljárásrendekben rögzített engedélyek kiadását követően szabad.

#### A baleseti helyzet

5.3.6.1900. Eljárásrendeket kell kidolgozni a balesetek kezeléséhez szükséges intézkedésekre. Az eljárásrendek legfontosabb célkitűzéseiként az alapvető biztonsági funkciók helyreállítását, a hosszú távú helyreállítás biztosítását és a radiológiai következmények korlátozását kell meghatározni. A kutatóreaktor területén tartózkodó személyeket fel kell készíteni kötelezettségeik teljesítésére baleset esetén.

#### Dokumentálás

5.3.6.2000. Az üzemeltetés szabályozásában, eljárásrendekben kell szabályozni a kutatóreaktor paramétereinek dokumentálási rendjét arra az esetre, amikor az üzemi, vagy környezeti paraméter, vagy mindkettő eltér a normál értéktől. Az irányítástechnikai adatgyűjtő rendszer automatikus regisztrálási eredményeinek felhasználásával kell biztosítani a várható üzemi események, tervezési üzemzavarok nyomon követhetőségét, valamint az eredmények későbbi időpontban történő kiértékelhetőségét.

5.3.6.2100. Az üzemviteli személyzet operátori naplót vezet a vezénylőteremben. Az operátori naplóba bejegyzik a nukleáris biztonsággal kapcsolatos tényeket, tevékenységeket, paramétereket, de legalább:

- a) az üzemállapot-változásokat;
- b) a védelmi működéseket;
- c) a tesztek próbák végrehajtását és eredményüket;
- d) az üzemviteli beavatkozásokat;
- e) az intézkedéseket, azok végrehajtását, eredményeit;
- f) a javításokat, cseréket és
- g) a szolgálatban levő munkavállalók személycseréjét.

5.3.6.2200. Az üzemviteli dokumentációt áttekinthető, a munkavállalók által ismert, egységes tartalmi és formai követelmények szerint kell kidolgozni.

5.3.6.2300. Az üzemviteli dokumentáció kiadása előtt meg kell győződni azok összhangjáról, ellentmondás-mentességéről.

5.3.6.2400. A kutatóreaktorhoz kapcsolódó kísérleti berendezések csak az írott üzemviteli dokumentációnak megfelelően működtethetők. Az üzemviteli dokumentációban elő kell írni, hogy ki, milyen végzettséggel, milyen kísérleti engedély birtokában, milyen engedélyeztetési eljárás alapján működtetheti a kísérleti berendezést. Ki kell térni a munkavállalók értesítésének rendjére, valamint a kísérleti berendezés működtetéséről vezetett naplózás rendjére is.

5.3.6.2500. Biztosítani kell, hogy a munkavállalók részletesen megismerkedjenek az üzemviteli dokumentáció tartalmával, beleértve azok mindenkor változtatását is.

5.3.6.2600. Biztosítani kell, hogy az üzemviteli dokumentáció érvényes verziói a munkavállalók számára szükséges módon és helyen rendelkezésre álljanak.

5.3.6.2700. Az üzemviteli dokumentáció kidolgozásáért, jóváhagyásáért és naprakészen tartásáért, továbbá üzemviteli dokumentáció betartásáért, betartásának ellenőrzéséért az engedélyes vezetősége felelős.

5.3.6.2800. Amennyiben a munkavállaló eltér a jóváhagyott szabályzatokban vagy eljárásrendekben foglaltaktól, akkor az eltérést naplózni kell az eltérés indoklása és az arra utasítást adó munkavállaló azonosítása mellett, továbbá eseményként kell kivizsgálni az esetet.

### *5.3.7. A kutatóreaktorok felhasználása*

5.3.7.0100. A kutatóreaktorok üzemeltetésének célja a felhasználói, kutatói, oktatási igények kielégítése. A kutatóreaktorok felhasználási módjai a következők lehetnek:

- a) a kutatóreaktornál végzett kísérletek és mérések;
- b) anyagok, minták besugárzása izotópgyártási, aktivációs analitikai stb. célból;

c) az aktív zónában vagy a reflektorban elhelyezett kísérleti berendezések üzemeltetése; valamint

d) az aktív zónából kivezetett neutron sugárnyalábok felhasználása.

5.3.7.0200. A felhasználói igények kielégítésére szolgáló kísérleti berendezésekkel és tevékenységekkel szemben a kutatóreaktor üzemeltetésével kapcsolatos követelményeket kell érvényesíteni. A felhasználói tevékenységek végzése során be kell tartani az általános munkahelyi, sugárvédelmi és nukleáris biztonsági szabályokat.

5.3.7.0300. A kísérleti berendezéseket, amennyiben hatással vannak a reaktor valamely nukleáris biztonsági funkciójára, nukleáris biztonsági osztályba kell sorolni, és ugyanazok a nukleáris biztonsági osztályhoz tartozó követelmények vonatkoznak rájuk, mint a kutatóreaktor egyéb, azonos nukleáris biztonsági osztályba tartozó rendszereire, rendszerlemeire.

5.3.7.0400. Kísérleti berendezés üzembe helyezésekor igazolni kell, hogy a kísérleti berendezés nem veszélyezteti a kutatóreaktor üzemeltetésének biztonságát, vagy megfelelő műszaki eszközökkel biztosítani kell a kísérleti berendezés által okozott kedvezőtlen hatás elfogadható mértékűre csökkentését.

5.3.7.0500. Amennyiben a kutatóreaktort oktatási célra használják a munkavállalóknak és az oktatóknak biztosítani kell, hogy a nukleáris biztonsággal kapcsolatos előírások teljesülnek, továbbá az oktatási programok nem okoznak a nukleáris létesítmény üzemvitelében elfogadhatatlan kockázatot.

### 5.3.8. A rendszerelemek minősítése

5.3.8.0100. Minősítési programot kell működtetni annak érdekében, hogy a kutatóreaktor rendszerei, rendszerlemei - teljes üzemi idejük alatt a működésbe lépésük igényekor fennálló környezeti körülmények mellett - kielégítsék a biztonsági funkció teljesítésére előírt követelményeket. A programnak tartalmaznia kell mindazokat a tevékenységeket, amelyek a minősített állapot létrehozásához és ennek az állapotnak a fenntartásához szükségesek.

5.3.8.0200. Új kutatóreaktor esetén meg kell határozni a rendszerek, rendszerelemek azon körét, melyek a baleset kezelésénél, következményeinek enyhítésénél szerepet játszanak. Ezek minősítési eljárását a baleset során feltételezhető legszélsőségesebb körülményekre kell kidolgozni és végrehajtani.

5.3.8.0300. A minősítési eljárás kiválasztásánál figyelembe kell venni a rendszerelem beépítési helyén a környezeti hatásokat és paramétereiket. Meg kell határozni az ismert környezeti feltételekre tervezett vagy kiválasztott rendszerelem üzemi környezetben várható élettartamát, amíg biztonsági funkcióját is el tudja látni üzemzavari körülmények között is. A minősítés szempontjából barátságos környezet vehető figyelembe, ha a normál üzem során kialakuló körülmények és környezeti paraméterek üzemzavar hatására sem



változnak meg jelentősen; és barátságtalan környezetet kell figyelembe venni, ha a tervezési üzemzavari állapotok során kialakuló környezeti hatások és paraméterek a normál üzemi állapotoktól jelentősen eltérnek.

5.3.8.0400. Ellenőrizni kell, hogy a rendszerelemek minősítésénél figyelembe vett feltételek lefedik-e a normál üzem, a várható üzemi események és a tervezési üzemzavarok alatt kialakuló környezeti feltételeket biztosítva, hogy a rendszerelemek tervezéskor feltételezett környezetállósága az üzemeltetés során nem változott negatívan.

5.3.8.0500. Új kutatóreaktor esetén a rendszerelemek földrengésállóságát minősíteni kell. A passzív szerkezetek, nyomáshatárt jelentő elemek földrengésállóságát megfelelő tervezéssel kell biztosítani. Az aktív gépésztechnológiai rendszerek, rendszerelemek, valamint a villamos- és irányítástechnikai rendszerelemek földrengés-állósági minősítését teszttel vagy empirikus módszerrel kell elvégezni. A minősítés akkor megfelelő, ha a minősítésnél alkalmazott teszt-spektrum burkolja az adott rendszerelem felállítási helyére meghatározott padló-spektrumot.

### 5.3.9. Öregedéskezelés

5.3.9.0100. A kutatóreaktornak teljes üzemideje alatt olyan átfogó öregedéskezelési programmal kell rendelkeznie, amelynek keretében:

a) a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek minden potenciális öregedési mechanizmusát azonosítják;

b) meghatározzák azok lehetséges következményeit;

c) meghatározzák és végrehajtják az öregedési mechanizmusok kialakulásának megelőzéséhez, a következmények csökkentéséhez, a romlás előrehaladásának követéséhez szükséges tevékenységeket; és

d) a kutatóreaktor teljes üzemideje alatt működtetett átfogó öregedéskezelési programját összehangolják az üzemeltetési, a karbantartási és javítási, ellenőrzési tevékenységekkel, vizsgálatokkal és a rendszerelemek minősítési eljárásaival.

5.3.9.0200. Az öregedéskezelési program létrehozásakor és működtetésekor az engedélyesnek figyelembe veszi a környezeti körülményeket, a folyamatok feltételeit, az üzemviteli ciklusokat, a karbantartási terveket, a tervezett üzemidőt, a próbák ütemezését és az alkatrész-gazdálkodási stratégiát.

5.3.9.0300. Az engedélyes az öregedési hatások értékelésére olyan tesztelési, mintavételezési és ellenőrzési tevékenységet folytat, amelyek biztosítják az üzem közbeni nem várt folyamatok vagy romlások azonosítását a megfelelő időben és a szükséges megelőző, javító intézkedések megtételét.

5.3.9.0400. Az átfogó öregedéskezelési program hatékony működtetéséhez olyan adatbázist kell működtetni, amely alkalmas a program hatálya alá tartozó

rendszerekkel, rendszerelemekkel kapcsolatos információk gyűjtésére, tárolására, elemzésére és támogatja a szükséges tevékenységek meghatározását, optimalizálását és végrehajtásának koordinálását.

5.3.9.0500. Az öregedéskezelési programot rendszeresen felül kell vizsgálni, és naprakész állapotba kell hozni. Ennek folyamán a programba be kell illeszteni az időközben ismertté vált új információkat, intézkedni kell a felmerült új problémák kezeléséről, figyelembe kell venni az időközben továbbfejlesztett eszközöket és módszereket, valamint értékelni kell a kutatóreaktor üzemeltetése során alkalmazott karbantartási gyakorlat teljesítményét. A felülvizsgálat során össze kell hasonlítani a romlási folyamatok előzetesen feltételezett hatásait a monitorozási eredményekkel és szükség esetén javító intézkedésekről kell gondoskodni.

5.3.9.0600. Az engedélyes az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatok során megvizsgálja és igazolja, hogy az öregedési, elhasználódási mechanizmusokat megfelelően vették figyelembe és feltárták az öregedés okozta, előzetesen nem várt problémákat.

### *5.3.10. Karbantartás és javítás*

A megelőző karbantartási és javítási programok

5.3.10.0100. A rendszerek, rendszerelemek és a kísérleti berendezések műszaki karbantartását oly módon, olyan mértékben és gyakorisággal kell elvégezni, ami biztosítja, hogy ezek megbízhatósága és hatékonysága megfelel a tervezési értékeknek, és kizárja azt, hogy biztonsági szintjük az üzemeltetés során csökken.

5.3.10.0200. Az engedélyes a gyártóművi és tervezői előírások figyelembevételével olyan megelőző karbantartási és javítási programot dolgoz ki, amely kiterjed az üzem közbeni és leállás alatti ellenőrzés, az alkatrészjavítás és -pótlás, a revízió és generál-karbantartás, a csere, a próbák és a beszabályozás tevékenységeire is.

5.3.10.0300. A megelőző karbantartási programba tartozó rendszerek, rendszerelemek jegyzékét a nukleáris biztonsági osztály figyelembevételével kell kidolgozni és szükség szerint felül kell vizsgálni.

5.3.10.0400. A megelőző karbantartás gyakoriságára és mértékére vonatkozó előírásokat a nukleáris biztonsági osztályba sorolás, a gyártóművi előírások, az üzemeltetési tapasztalatok és a meghibásodások elemzése alapján az üzemeltetés során folyamatosan felül kell vizsgálni és szükség esetén módosítani kell.

5.3.10.0500. A megelőző karbantartási stratégia kidolgozásánál az egyes rendszerek, rendszerelemek tervezett és várható élettartamát figyelembe kell venni.

Végrehajtás, felelőségek

5.3.10.0600. Az engedélyes a karbantartási programot vagy annak egyes részeit beszállítók bevonásával is megvalósíthatja, de az átruházott feladatért is teljes felelősséggel tartozik.

5.3.10.0700. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek integritásának és funkcionális képességeiknek rendszeres tesztelését, karbantartását, ellenőrzését és monitorozását úgy kell megtervezni, hogy azok ne jelentsenek indokolatlan kockázatot a munkavállalók számára, és ne csökkentsék jelentősen a rendszerek rendelkezésre állását.

5.3.10.0800. Az engedélyes felelős a karbantartás során szükséges adminisztratív, műszaki és ellenőrzési tevékenységekért, különös tekintettel az alábbiakra:

a) leállított atomreaktor mellett is üzemben tartandó rendszerek üzemképességének fenntartása;

b) a karbantartási tevékenységek szervezése a dóziskorlátok betartásával és az ésszerűen elérhető legalacsonyabb sugárterhelési szint elérésének figyelembevételével; továbbá

c) a tiszta szerelésre előírt követelmények betartása;

d)

5.3.10.0900. Nukleáris baleset veszélyével járó munkát leállított atomreaktoron kell végezni. Ha a munka csak a biztonságvédelmi elemek szétkapcsolt állapotában végezhető, akkor biztonságvédelmi elemeket kell telepíteni az aktív zónába a munka idejére és az atomreaktor szubkritikusságának - az esetleges hibákra tekintettel - legalább 0,02-nek ( $k_{\text{eff}} \leq 0,98$ ) kell lennie. A műveletek alatt a biztonságvédelmi célokra szolgáló mérőláncoknak működniük kell.

A dokumentálás

5.3.10.1000. A karbantartásokra és javításokra vonatkozóan az engedélyes dokumentálási rendet dolgoz ki, az alábbiakban meghatározott minimum-követelmények figyelembevételével:

a) fel kell készülni az üzemeltetés közben jelentkező, valamint az ellenőrzések során feltárt hibák azonosítására, osztályozására, nyilvántartásba vételére;

b) meg kell határozni a meghibásodott vagy karbantartásra ütemezett egységek üzemből való kivételének feltételeit, e tevékenységek előkészítésének és jóváhagyásának módszerét;

c) az öregedési folyamatokat is figyelembe véve a karbantartási és javítási tevékenységek ütemezésénél célként kell kitűzni a rendszerek, rendszerelemek és kísérleti berendezések minősített állapotának fenntartását; továbbá

d) a karbantartási és javítási tevékenységeket olyan részletességgel kell dokumentálni, hogy az tegye lehetővé a tevékenységek utólagos értékelését, a felelőségek utólagos vizsgálatát.

5.3.10.1100. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemek javítását belső eljárás szerint jóváhagyott programok alkalmazásával kell elvégezni.

### *5.3.11. Ellenőrzések és vizsgálatok*

5.3.11.0100. Az engedélyes ellenőrzési és vizsgálati programokat dolgoz ki és hajt végre a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek, kísérleti berendezések és alkatrészek üzemi hatások - feszültségek, hőmérséklet, besugárzás, korrózió, erózió, vibráció - miatt bekövetkező változásainak - ridegedés, kifáradás, repedések képződése és növekedése, öregedés - ellenőrzésére, elemzésére és értékelésére.

5.3.11.0200. Az ellenőrzési és vizsgálati programot a rendszerek és rendszerelemek nukleáris biztonsági osztálya és a lehetséges meghibásodások elemzése alapján kell összeállítani.

5.3.11.0300. Az értékelési kritériumokat a tervezési előírások és a szabványok figyelembevételével kell meghatározni.

5.3.11.0400. A program kiterjed a műszaki állapot ellenőrzésére külső szemrevételezéssel és méréssel, valamint a roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatoknak a konstrukciót és az anyagvizsgálati módszerek folyamatos fejlődését figyelembe vevő alkalmazására.

5.3.11.0500. Amennyiben az üzembe helyezés időszakában nem történt meg az 5.3.4.0500 pont szerinti dokumentálás a vizsgálatok hatékony végrehajtásához el kell végezni a rendszerek, rendszerelemek és kísérleti berendezések „0” állapotának rögzítését és a későbbiekben biztosítani kell a vizsgálati eredmények összevethetőségét.

5.3.11.0600. Az ellenőrzések eredményeinek értékelését, a szükséges javító és megelőző intézkedések elhatározásának, végrehajtásának és ellenőrzésének folyamatát írásban kell szabályozni.

#### *Nyomástartó berendezések és csővezetékek ellenőrzése*

5.3.11.0700. Hatósági engedélyezési eljárás alá tartozó nyomástartó berendezések és csővezetékek üzembevételének és üzemben tarthatóságának előfeltétele, hogy rendelkezzenek érvényes és sikeres időszakos biztonságtechnikai vizsgálatokkal. Nyomástartó berendezés és csővezeték nem vehető üzembe, nem üzemeltethető, ha javítását, átalakítását és soron kívüli vizsgálatát tervtől eltérően végezték el.

5.3.11.0800. A nyomástartó berendezés és csővezeték sikertelen időszakos vizsgálat esetén csak akkor vehető üzembe, ha a sikertelenséget kiváltó okot elhárították és a vizsgálatot sikeres eredménnyel megismételték.

5.3.11.0900. Az engedélyes a nukleáris létesítmény nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek gyártásához, karbantartásához, javításához és üzemeltetéséhez kapcsolódó gyártóművi, első üzembe helyezés előtti és a szükséges időszakos, soron kívüli vizsgálatok, úgymint

- a) a szerkezeti vizsgálat,
- b) a tömörségi és szilárdsági nyomáspróba,
- c) a nyitónyomás- és tömörzárás próba,
- d) a funkció és működőképesség ellenőrzése,
- e) az üzemi ellenőrzés, valamint
- f) a rendkívüli próbák és programok

lefolytásának követelményeit, végrehajtásának módját és dokumentációs feltételeit eljárásrendben meghatározza.

5.3.11.1000. Bármilyen rendellenes esemény után az engedélyes az esemény által érintett rendszerek, rendszerelemek biztonsági funkcióinak működőképességét és integritását igazolja, és a szükséges javító intézkedéseket, beleértve az ellenőrzést, tesztelést, karbantartást és javítást végrehajtja.

5.3.11.1100. Amennyiben olyan, az atomreaktor leállítását kiváltó esemény történt, ami a szivárgásmentességre hatással lehet, akkor az üzembevetel előtt az atomreaktor hőhordozórendszer nyomástartó határát tömörségvizsgálattal kell ellenőrizni.

5.3.11.1200. Minden nyomástartó berendezésnek és csővezetéknek gépkönyvvel kell rendelkeznie. A gépkönyvnek tartalmaznia kell az alapvető műszaki és adminisztratív adatokat, melyek az adott berendezést és csővezetékét jellemzik, és az üzemeltethetőségét igazolják.

5.3.11.1300. Vizsgálat, átalakítás és javítás elvégzését követően a gépkönyvet aktualizálni kell.

5.3.11.1400. Az engedélyes köteles biztosítani az ellenőrző szervezet vizsgálatainak zavartalan, biztonságos, szakszerű, helyes elvégzésének összes személyi, tárgyi, munkavédelmi és műszaki feltételeit és képviselőjének a vizsgálaton részt kell vennie.

### *5.3.12. Tartalék alkatrész-gazdálkodás*

5.3.12.0100. A rendszerelem-cserékre való felkészülés érdekében az engedélyes a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemek tervezői, gyártóművi

előírásainak, az üzembe helyezési, üzemeltetési, karbantartási tapasztalatoknak a figyelembevételével határozza meg a szükséges tartalék alkatrészek mennyiségét és gondoskodik a rendszerelemek tartalékolásáról megfelelő tárolási feltételek mellett.

5.3.12.0200. Az engedélyes a tartalék alkatrészek rendelkezésre állását folyamatosan figyelemmel kíséri, és olyan eljárást működtet, ami biztosítja a tartalékolt rendszerelemek felhasználhatóságát, vagyis az esetleges öregedési folyamatok megelőzését, nyomon követését.

5.3.12.0300. Csak olyan, megfelelően tárolt, ellenőrzött és dokumentált tartalék alkatrészek építhetők be, amelyek kielégítik az eredeti rendszerelemmel szemben támasztott követelményeket.

### *5.3.13. Átalakítások végrehajtása*

5.3.13.0100. Az engedélyes az üzemeltetés stabilitása érdekében csak nagyon indokolt esetben végezhet átalakítást a kutatóreaktor nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemeiben, műszaki és szabályozó dokumentációjában és szervezetében.

5.3.13.0110. Az átalakítás nem csökkentheti a nukleáris biztonság szintjét.

5.3.13.0200. Az átalakítások végrehajtásának módjára vonatkozó ajánlásokat útmutató tartalmazza.

Az átalakítások osztályozása

5.3.13.0300. Az engedélyes az irányítási rendszerébe illeszkedő eljárás alkalmazásával 1. kategóriába sorolja azokat az átalakításokat, melyek a következő sajátosságok közül legalább egyikkel jellemezhetők:

a) az átalakítás jelentős hatással van a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek, illetve a lakosság sugárzási kockázatára;

b) az átalakítás megváltoztatja azon elveket, következtetéseket, amelyeken a nukleáris létesítmény tervezése és engedélyezése alapul;

c) az átalakítás megváltoztatja a tervezési üzemzavarok körét, illetve azok lefolyásának módját;

d) az átalakítás módosít olyan műszaki megoldásokat, amelyek szükségesek az Nukleáris Biztonsági Szabályzat által meghatározott biztonsági célkitűzések teljesüléséhez;

e) az átalakítás a nukleáris létesítmény üzemeltetését alapvetően meghatározó üzemeltetési előírások változásához vezethet;

f) az átalakítás szükségessé teszi a nukleáris létesítmény létesítési, illetve üzemeltetési engedélyének módosítását vagy új engedély kiadását.

5.3.13.0400. Az engedélyes az irányítási rendszerébe illeszkedő eljárás alkalmazásával 2. kategóriába sorolja az 1. és 3. kategóriába nem sorolható átalakításokat.

5.3.13.0500. Az engedélyes az irányítási rendszerébe illeszkedő eljárás alkalmazásával a 3. kategóriába sorolja azokat az átalakításokat, melyek a következő sajátosságok közül legalább az egyikkel jellemezhető:

a) az átalakításnak nem lehet hátrányos biztonsági következménye, így a lehetséges következmények vizsgálata nem indokolt;

b) az átalakítás terjedelmébe tartozó rendszerek, rendszerelemek nem tartoznak a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek közé és egyedi hatósági engedélyek nem tartalmaznak rájuk vonatkozó követelményeket;

c) az átalakítás tervezési és kivitelezési hiba esetén nem jár sem a fűtőelem sérülés gyakoriságának jelentős növekedésével, sem a kutatóreaktor területén tartózkodó személyek, illetve a lakosság sugárterhelésének jelentős növekedésével.

Az átalakítások előkészítése és végrehajtása

5.3.13.0600. Az engedélyes az átalakítások műszaki és biztonsági megfelelőségét biztosító eljárások rendszerét, a nukleáris biztonsági követelmények teljesülését az átalakítások életciklusa, annak meghatározó fázisai szerint alakítja ki a következő sajátosságok figyelembevételével:

a) az átalakításhoz kapcsolódó tevékenységek megfelelőségét mind a végrehajtás feltételeként, mind a végrehajtást követően vizsgálni és igazolni kell;

b) az elhatározott átalakításról Átalakítási Formalapot kell készíteni;

c) az átalakítás megalapozásához Átalakítást Megalapozó Dokumentációt kell készíteni;

d) az átalakítások végrehajtásakor, az üzembe helyezés megkezdése előtt legalább 10 nappal el kell készíteni, és a nukleáris biztonsági hatósághoz be kell nyújtani az Átalakítást Követő Üzemeltetés Megkezdését Megalapozó Dokumentációt;

e) a szervezeti felépítés, az irányítási rendszer, valamint a műszaki és szabályzó dokumentumok átalakítása esetén összefoglaló leírást kell készíteni és benyújtani a nukleáris biztonsági hatósághoz legalább 10 nappal a módosítás bevezetését megelőzően;

f) valamennyi átalakítás végrehajtását követően 3 hónappal vagy a nukleáris biztonsági hatóság által meghatározott időpontban el kell készíteni az Átalakítást Értékelő Jelentést, amelyben be kell mutatni és értékelni kell az átalakítás előkészítésének és végrehajtásának tervezési, beszerzési, szerelési, képzési,

üzembe helyezési és kezdeti üzemeltetési stb. tapasztalatait, valamint a folyamat egészét; továbbá

g) az 1. kategóriájú átalakítások esetében az Átalakítást Értékelő Jelentéssel párhuzamosan kell összeállítani a kutatóreaktor üzemeltetési engedélyének módosítására irányuló kérelmet megalapozó dokumentációt az 1. melléklet 1.2.5. pontjának figyelembevételével.

5.3.13.0700. Az Átalakítási Formalap, az Átalakítást Megalapozó Dokumentáció, az Átalakítást Követő Üzemeltetés Megkezdését Megalapozó Dokumentáció, az összefoglaló leírás, az Átalakítást Értékelő Jelentés javasolt felépítésére és tartalmára vonatkozó ajánlásokat útmutató tartalmazza.

5.3.13.0800. Az átalakítások felügyeletét és az átalakításra vonatkozó egyedi nukleáris biztonsági hatósági előírások érvényesítését az engedélyes erre a feladatra létrehozott független szervezeti egységének vezetője, vagy független munkavállalója látja el. A szervezet felépítésének, vagy a kinevezett munkavállaló munkakörének jellemzőit a feladatkör és a nukleáris létesítmény biztonsági kockázata alapján kell meghatározni.

5.3.13.0900. Az engedélyes az átalakításokat a nukleáris biztonsági következmények vizsgálatával, az átalakításra vonatkozó követelmények teljesülésének igazolásával hajtja végre. Ezek a követelmények a következők:

a) az átalakítás céljának, terjedelmének és az átalakításra vonatkozó követelményeknek az ismeretében meg kell vizsgálni az átalakítás nukleáris biztonsági következményeit, majd az eredmények alapján el kell készíteni a kategóriába sorolást megalapozó előzetes biztonsági értékelést;

b) az 1. és 2. kategóriába sorolt átalakítások esetében a kiviteli tervezés és a beszerzés megalapozó tervdokumentumainak figyelembevételével a tervezett átalakítás megfelelőségét és az átalakításra vonatkozó követelmények teljesülését biztonsági elemzéssel kell igazolni;

c) az 1. és 2. kategóriába besorolt átalakításnál az Átalakítást Megalapozó Dokumentáció megalapozásához az átalakítás jellegéhez igazodó, differenciált tartalmú, átfogó biztonsági értékelést is el kell készíteni, amely során figyelembe kell venni az átalakításnak az összes olyan biztonsági hatását, amelyek az átalakítás végrehajtása során, valamint azt követően jelentkeznek; továbbá

d) bizonyítani kell, hogy az átalakítás koncepciója megfelel a jogszabályokban foglalt követelményeknek, továbbá a nukleáris létesítmény belső szabályozásainak maradéktalan betartása esetén az átalakítás végrehajtása és az átalakított rendszer, rendszerelem, szervezet működése, valamint az átalakított dokumentum, irányítási rendszer alkalmazása biztonságos.

5.3.13.1000. Az átalakított rendszer, rendszerelem megfelelőségét, valamint a nukleáris létesítmény átalakított rendszerrel, rendszerellel való biztonságos



üzemeltethetőségét az elemzések mellett gyakorlati vizsgálatokkal, tesztekkel, az üzemeltetési tapasztalatok értékelésével is igazolni kell.

5.3.13.1100. Az engedélyes az átalakítások műszaki és nukleáris biztonsági megfelelőségét, a nukleáris biztonsági követelmények teljesülését egymásra épülő ellenőrzések rendszerével biztosítja.

5.3.13.1200. Az átalakításokkal összefüggő tevékenységeket az engedélyes irányítási rendszerébe illeszkedő szabályozás alapján kell elvégezni.

5.3.13.1300. Az átalakított rendszer üzembe helyezéséhez végre kell hajtani az átalakításhoz kapcsolódó képzési programot, el kell végezni az átalakítással érintett üzemeltetési, szabályzó dokumentumok aktualizálását, a módosítás hatását elemezni kell, és meg kell ismertetni a munkavállalókkal.

5.3.13.1400. A kutatóreaktor felhasználói az általuk üzemeltetett kísérleti berendezést vagy annak biológiai védelmét csak az engedélyes hatáskörrel rendelkező vezetőségének jóváhagyása után alakíthatják át.

5.3.13.1500. Biztosítani kell a munkavállalók és a vezetőség közötti folyamatos információáramlást a bevezetett változtatások értékelése és a szükséges korrekciók előkészítése érdekében. Ebbe a folyamatba be kell kapcsolni az érintett szervezeteket is.

### *5.3.14. Sugárvédelem*

A sugárvédelmi tevékenység

5.3.14.0100-5.3.14.0500.

5.3.14.0600. A kutatóreaktor területén tartózkodó személyek sugárterhelését, a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyiségét és az üzemeltetéssel összefüggő lakossági többlet-sugárterhelést az észszerűen elérhető legalacsonyabb szinten kell tartani.

5.3.14.0700. A kutatóreaktor területén tartózkodó személyek sugárterhelése, a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyisége és az üzemeltetéssel összefüggő lakossági többlet-sugárterhelés nem haladhatja meg a hatósági határértéket.

5.3.14.0800. A kutatóreaktort a munkavállalók sugárterhelésének optimalása mellett, az ALARA-elv alkalmazásával, a sugárvédelmi szempontok érvényesítésével kell üzemeltetni.

5.3.14.0900. A sugárveszélyes tevékenységek végrehajtásának indokoltságát igazolni kell.

### *5.3.14/A. Sugárvédelmi program*

5.3.14.1000. A sugárvédelemről szóló kormányrendeletben megköveteltek túlmenően az engedélyes sugárvédelmi programjára az e szabályzatban megköveteltek is figyelembe kell venni.

5.3.14.1100. Az üzemeltető szervezet a sugárvédelmi módszerek és eljárások teljesülésének felügyeletével, ellenőrzésével és auditálásokkal biztosítja a sugárvédelmi program helyes végrehajtását és céljainak teljesülését.

5.3.14.1200. A sugárvédelmi program biztosítja, hogy minden üzemállapotban a létesítményben az ionizáló sugárzás, illetve minden tervezett radioaktív kibocsátás dózisa az engedélyezett határértékek alatt és az észszerűen megvalósítható legalacsonyabb szinten van.

5.3.14.1300. A sugárvédelemről szóló kormányrendeletben szereplő követelményeken túlmenően a munkavállalónak tisztában kell lennie a sugárvédelmi programból rá vonatkozó kötelezettségekkel és azok gyakorlatban történő megvalósításában a személyes felelősségével.

5.3.14.1400. A hatósági személyi doziméter alkalmazásán túlmenően minden munkavállalónak, beleértve az alvállalkozókat, akik az ellenőrzött területen dolgoznak, vagy akik rendszeresen jelen vannak a felügyelt területen, az ezzel kapcsolatos (foglalkozási) sugárterhelését ellenőrizni kell a vonatkozó követelményeknek megfelelően. A személyi dózisokról nyilvántartást kell vezetni, és hozzáférhetővé kell tenni a munkavállalók és a hatóság számára.

5.3.14.1500. Minden munkavállalónak, beleértve az alvállalkozókat, akik az ellenőrzött területen dolgoznak, vagy akik rendszeresen jelen vannak a felügyelt területen, az ezzel kapcsolatos (foglalkozási) sugárterhelésüket ellenőrizni kell a vonatkozó követelményeknek megfelelően. A személyi dózisokról nyilvántartást kell vezetni, és hozzáférhetővé kell tenni a munkavállalók és a hatóság számára.

5.3.14.1600. A sugárvédelmi programban ki kell térni a foglalkoztatásából kifolyólag sugárzásnak kitett munkavállaló fizikai alkalmasságának igazolására szolgáló egészségügyi ellenőrzésre és a baleseti sugárterhelés esetén nyújtandó tanácsadásra.

5.3.14.1700. A sugárvédelmi program alapján ellenőrizni kell a dózisteljesítményeket azon tevékenységek végzésének helyszínén, ahol a rendszereket és rendszerelemeket sugárzás hagyhatja el, különös tekintettel az ellenőrzési, karbantartási, üzemanyag-kezelési tevékenységre. A sugárvédelmi program kiterjed a létesítményben a vegyszeti, valamint a hűtőközeg és a kiegészítő rendszerek folyadékaival kapcsolatos tevékenységek során fellépő besugárzásokra. A sugárvédelmi programban olyan rendelkezéseket kell megállapítani, hogy a fenti sugárzási helyzetek megfeleljenek az ALARA-elvnek.

5.3.14.1800. Az engedélyesnek a sugárvédelmi program keretén belül létre kell hoznia a létesítmény szintű MSSZ-t. Az MSSZ-nek legalább a következőket kell tartalmaznia:

a) A sugárvédelmi szervezet leírását és működését, ezen belül

aa) a sugárvédelmi megbízott, illetve helyettesének nevét, elérhetőségét, munkaköri beosztását, előírt szakmai végzettségét és sugárvédelmi képzettségét;

ab) a sugárvédelmi szervezet felépítését és feladatait, sugárvédelmi megbízott (megbízottak) feladatait;

ac) az engedélyes sugárvédelemmel kapcsolatos feladatait és a létesítményt üzemeltető szervezet vezetőinek sugárvédelemmel kapcsolatos feladatait;

ad) a felelősségi körök felsorolását;

ae) annak meghatározását, hogy milyen időközönként szükséges az MSSZ felülvizsgálata;

af) az engedélyes által megbízott foglalkozás-egészségügyi szolgálat nevét és címét, a sugáregészségügyi vizsgálatok rendjét (különösen a gyakoriságát, megszervezésének módját, eltiltások kezelését);

b) A munkavállalókra vonatkozó előírásokat, ezen belül

ba) a munkavállalók külső és belső sugárterhelésének ellenőrzésére vonatkozó követelményeket, ezek gyakoriságát és módját;

bb) ha személyi sugárterheléseket más munkavállalókon végzett személyi mérések alapján becsülnék, a becsléshez felhasznált számítási módszerek ismertetését;

bc) a sugárveszélyes munkahelyen dolgozó munkavállalók sugárvédelemmel kapcsolatos jogainak és kötelezettségeinek felsorolását;

bd) a sugárveszélyes munkaterületek és munkakörök leírását, a munkavállalók sugárvédelmi besorolását;

be) a sugárveszélyes munkahelyen dolgozó munkavállalók szakmai és sugárvédelmi képzettségi követelményei, a külső és belső sugárvédelmi képzések rendjét;

c) A sugárveszélyes munkahely felügyeletére vonatkozó előírásokat, ezen belül

ca) az ellenőrzött, illetve felügyelt területek meghatározását, követelményrendszerét (körülhatárolási intézkedések), az egyes területek sugárvédelmi felügyeletére tett intézkedéseket;

cb) a felületi szennyezettség ellenőrzésének és megszüntetésének rendjét;

cc) a radioaktív hulladékok munkahelyi és üzemi gyűjtésének, kezelésének módját, nyilvántartásuk rendjét;

cd) a sugárvédelmi ellenőrző rendszerek bemutatását, a személyi védőeszközök bemutatását, viselésükre vonatkozó előírásokat, a sugárvédelmi műszerek, személyi dózismérők bemutatását, viselésükre, kezelésükre, karbantartásukra, hitelesítésükre vonatkozó előírásokat;

ce) az egyes munkahelyeken szükséges sugárvédelmi szervezési intézkedéseket;

cf) a sugárvédelmi felügyeleti feladatok szabályozását, különös tekintettel az ionizáló sugárzás ellenőrzésére és mérésére;

cg) mindazon sugárvédelmi ismereteket, amelyeket a biztonságos munkavégzéshez ismerni kell;

d) Nyilvántartások, jelentések, valamint események kezelését, ezen belül

da) a sugárvédelemmel kapcsolatos nyilvántartások (személyi dózismérések, képzések, orvosi vizsgálatok, sugárvédelmi ellenőrzések és értékelések, sugárforrások és hulladékok nyilvántartása) vezetési és a bizonylatok megőrzési rendjét, a hatóságok részére történő bejelentési kötelezettség teljesítésének rendjét;

db) a normálistól eltérő események esetén végrehajtandó teendőket;

e) Zárt sugárforrások kezelését, ezen belül

ea) 1., 2. és 3. kategóriájú zárt sugárforrások alkalmazása esetén az MSSZ tartalmazza a használatukra, tárolásukra, nyilvántartásukra vonatkozó szabályokat;

eb) A hiányzó radioaktív vagy nukleáris anyag lehetséges helyének a felkutatására és felügyelet alá helyezésére vonatkozó intézkedési tervet.

### *5.3.14/B. Sugárvédelmi szolgálat*

5.3.14.1900. A sugárvédelmi megbízott feladatait az engedélyes szervezetén belül létrehozott létesítményi sugárvédelmi szervezet látja el. A szervezet az engedélyes szakképzett, a nukleáris létesítményt, az aktuális engedélyezési dokumentumok, az üzemvitel és a létesítményhez kapcsolódó tevékenységek jelentette veszélyek sugárvédelmi vonatkozásait jól ismerő munkavállalóiból áll.

5.3.14.2000. Biztosítani kell, hogy a sugárvédelmi szervezeti egység vezetősége közvetlenül jelenthessen az engedélyes felső vezetésének.

5.3.14.2100. A sugárvédelmi megbízottnak és helyettesének sugárvédelmi szakértői tevékenységi engedéllyel kell rendelkeznie.

### *5.3.14/C. Munkaterületek besorolása*

5.3.14.2200. A létesítmény területét a várható és a mérhető dózisteljesítményeket és radioaktív szennyezettséget, valamint a várható dóziseket figyelembe véve kell ellenőrzött, felügyelt és szabad zónákra osztani.

5.3.14.2300. Az ellenőrzött zónán belüli munkahelyek, helyiségek besorolását, valamint a munkafeltételeket rendszeresen, továbbá a sugárvédelmet érintő változások esetén felül kell vizsgálni.

5.3.14.2400. A potenciálisan szennyezett, valamint a sugárterhelés veszélyével fenyegető területeket be kell azonosítani, és meg kell jelölni úgy, hogy az oda belépő és az ott tartózkodó személyek tisztában legyenek a sugárzási viszonyokkal és hatásaikkal.

5.3.14.2500. A létesítmény azon területei esetében, ahol a jogszabályokban, hatósági határozatokban, valamint a belső szabályozó dokumentumokban rögzített korlátok valamelyikének jelentős hányadát kitevő sugárterhelésre lehet számítani, műszaki megoldások és adminisztratív intézkedések alkalmazásával ellenőrizni, szabályozni és korlátozni kell a belépést és a bent tartózkodást. Az ellenőrzésnek, szabályozásnak és korlátozásnak arányosnak kell lennie a sugárterhelés kockázatával.

5.3.14.2600. A radioaktív szennyeződések terjedését ellenőrizni, szabályozni, és az észszerűen lehetséges legnagyobb mértékben korlátozni kell.

#### *5.3.14/D. A sugárveszélyes munkák optimalása*

5.3.14.2700. A sugárvédelem optimalásánál figyelembe kell venni a létesítmény típusát, a tervezési szempontokat, valamint a létesítmény életciklusa során történő olyan üzemeltetési változásokat, eseményeket, átalakításokat, melyek befolyással lehetnek a sugárvédelem kialakítására.

5.3.14.2800. Minden sugárterhelést a sugárvédelemről szóló követelményekben szereplő szempontok mellett a környezeti körülményeket is figyelembe véve kell az elérhető legalacsonyabb szinten tartani.

#### *5.3.14/E. Dózismegszorítás*

5.3.14.2900. A sugárvédelem optimalásához a sugárvédelemre vonatkozó kormányrendeletben megköveteltek túlmenően ellenőrzési szinteket kell alkalmazni a munkavállalókra.

5.3.14.3000. A foglalkozási dózismegszorítást a foglalkozási sugárterhelésnek kitett személyeknek egy adott létesítménytől vagy eljárástól származó személyi dóziséra vonatkozó tervezési értéként, egy megfelelően meghatározott, adott időtartam során kapott, személyre vetített effektív vagy egyenértékdózisként kell meghatározni.

5.3.14.3100. A dózismegszorítás megválasztását a következő szempontok szerint kell megtenni:

a) a sugárzás jellege és természete, valamint annak megelőzésére szolgáló eszközök,

b) regionális tényezők,

c) várható haszon figyelembevétele.

5.3.14.3200. Az ALARA-elv figyelembevételével, a vonatkozó dóziskorlátok és -megszorítások betartása érdekében az engedélyesnek dozimetriai és technológiai figyelmeztetési szinteket kell megállapítania az engedélyezett határértékek alatt. Ezen figyelmeztetési szinteket az MSSZ-ben kell rögzíteni. A figyelmeztetési szintek esetleges túllépését az engedélyesnek ki kell vizsgálnia, és ennek nyomán javító intézkedéseket kell előírnia és végrehajtania.

5.3.14.3300. Kivizsgálási szinteket kell alkalmazni a külső és belső egyéni sugárterhelésre az egyéni dózisek nagysága alapján, valamint munkahelyi monitorozó rendszerekre a dózisteljesítmény, a szennyezettség, valamint üzemi tapasztalatok alapján megjelölt mennyiségekre.

#### *5.3.14/F. Árnyékolás*

5.3.14.3400. A dózisek csökkentésére az észszerűen megvalósítható legmagasabb szintű sugárvédelmi árnyékolás alkalmazása szükséges.

5.3.14.3500. Az engedélyesnek biztosítani kell különböző típusú és anyagú árnyékoló eszközöket, melyek a különböző speciális munkák ideiglenes árnyékolásához szükségesek.

#### *5.3.14/G. Egyéni védőeszközök*

5.3.14.3600. Az engedélyesnek ellenőriznie és szabályoznia kell a védőeszközök használatát, gondoskodnia kell a megfelelő állapotukról, valamint biztosítani kell, hogy a felhasználók megismerjék a rendeltetésszerű használatukat.

#### *5.3.14/H. Dózistervezés*

5.3.14.3700. A foglalkozási sugárterhelés optimalizálása érdekében a sugárvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű munkafolyamatok elvégzéséből eredő foglalkozási sugárterhelésre dózistervezést kell készíteni.

#### *5.3.14/I. Radioaktív anyagok, források minimalizálása*

5.3.14.3800. A sugárvédelem optimalizálása érdekében törekedni kell a szükségtelen radioaktív anyagok eltávolítására a munkaterületekről.

#### *5.3.14/J. Kiemelten sugárveszélyes munkavégzés*

5.3.14.3900. Meg kell határozni azokat a helyiségeket, eszközöket és berendezéseket, ahol a munkavégzés esetileg vagy minden esetben kiemelten sugárveszélyesnek minősül. A besorolást rendszeresen felül kell vizsgálni és aktualizálni.

5.3.14.4000. Azokat a KISUM-okat, amelyek végrehajtása azonos műszaki és személyi feltételekkel, jellemzően azonos sugárzási körülmények mellett ismétlődik, állandó KISUM-ként is lehet kezelni. Ebben az esetben állandó KISUM

munkaprogrammal is végrehajtható a munka, amennyiben az biztonsági szempontok szerint igazolható.

#### *5.3.14/K. Személyi dozimetriai ellenőrzés*

5.3.14.4100. Az engedélyesnek biztosítani kell az ellenőrzött területén tartózkodó személyek egyéni sugárvédelmi ellenőrzését passzív működésű és folyamatosan kiolvasható, elektronikus doziméterek alkalmazásával, valamint szükség szerint béta-, illetve neutron doziméterek használatával, valamint a belső sugárterhelés akkreditált eljárásokkal történő meghatározásával.

5.3.14.4200. Az engedélyes a beszállítóknak és a hatóságnak a sugárveszélyes munkahelyen végzett munkájuk során azonos védelmet biztosít, mint az engedélyes saját munkavállalóinak.

5.3.14.4300. Az engedélyes az előírt személyi dózismérések eredményeit:

- a) a hatóság és a külső munkavállalók munkáltatója rendelkezésére bocsátja;
- b) a létesítményben tevékenykedő munkavállaló rendelkezésére bocsátja;
- c) kiértékelésre átadja a foglalkozás-egészségügyi szolgálatnak.

5.3.14.4400. A személyi dozimétereket a munkavállalóknak viselniük kell a sugárveszélyes területeken.

5.3.14.4500. A létesítmények területén látogatást tevő személyek mellé az engedélyesnek biztosítani kell egy megfelelően képzett és a helyi sugárvédelmi szabályokban jártas munkavállalójának kíséretét. A látogatókat a követendő magatartásról tájékoztatni kell, és őket megfelelő védőfelszereléssel kell ellátni.

#### *5.3.14/L. Kibocsátás-ellenőrzés*

5.3.14.4600. Az engedélyes, a kibocsátások és a környezeti sugárzás monitorozására programot hoz létre és működtet. Ezen programok célja azt biztosítani, hogy a hatóság által előírt követelmények teljesülnek, beleértve azon feltételek meglétét, melyek a kibocsátási határértékek származtatása során álltak fenn. A környezeti monitoring programnak a megfelelő szintű megbízhatósággal képesnek kell lennie a kritikus csoport sugárterhelésének meghatározására.

5.3.14.4700. A kibocsátás-ellenőrző, valamint a környezeti monitoring rendszert úgy kell megtervezni, hogy közel valós időben legyen képes észlelni a kibocsátások jelentős növekedését. A rendszernek az észlelésről közel valós időben visszajelzést kell biztosítani a személyzet és az automatikus biztonsági rendszerek számára.

5.3.14.4800. A sugárvédelmi és környezeti monitoring rendszernek úgy kell felépülnie, hogy egy-egy elem kiesése ne befolyásolja a rendszer többi tagjának működőképességét.

5.3.14.4900. A létesítmény üzembe helyezése előtt a sugárvédelmi és környezeti monitoring rendszert a valóságoshoz a lehető legjobban közelítő módon,

tesztprogrammal kell vizsgálni. Ennek során szimulálni kell a baleseti helyzetek rendszerre vonatkozó következményeit, a meghibásodásokat, továbbá a környezeti hatásokat is (hőmérséklet, túlnyomás, nedvesség, vibráció, sugárzás).

5.3.14.5000. A rendszerek, rendszerelemek üzemeltetés során használt szűrőberendezések hatékonyságát, hatásfokát rendszeresen ellenőrizni kell és fenn kell tartani.

### *5.3.14/M. Dekontaminálás*

5.3.14.5100. A dekontaminálás lehetőségét minden olyan helyen meg kell teremteni, ahol az üzemeltető személyzet sugárterhelését észszerűen csökkenteni lehet. A radioaktív közegek szivárgásának megakadályozásával, az ürítő-, légtelenítő, valamint túlfolyóvezetékek zárt rendszerű kialakításával minimalizálni kell a dekontaminálás szükségességének mértékét.

5.3.14.5200. Biztosítani kell a dekontaminálás távműködtetésű eszközökkel történő végrehajtását a szükséges helyeken.

5.3.14.5300. Biztosítani kell az ellenőrzött zónáknak, az ezekbe be- és az ezekből kilépő személyeknek, az újrahasználatos védőruházat és az innen származó tárgyak ki- és bevitelének ellenőrzését és - amennyiben szükséges - a dekontaminálását.

5.3.14.5400. A dekontaminálás hely- és erőforrásigénye nem csökkentheti a nukleáris biztonság szintjét.

5.3.14.5500. A dekontaminálás során a kiinduló és az elérendő állapotot meg kell határozni, valamint az elért állapotot rögzíteni kell.

5.3.14.5600. A dekontaminálási folyamatot legalább az alábbiak szerint optimalizálni kell:

- a) másodlagos hulladékok keletkezésének mennyisége;
- b) személyi sugárterhelés nagysága;
- c) dekontaminálás hatékonysága.

5.3.14.5700. Azoknak a berendezéseknek, illetve eszközöknek, melyek biztonságosan elszállíthatók, ki kell alakítani a dekontamináláshoz egy helyiséget, ahol a folyamat végrehajtható anélkül, hogy a nukleáris biztonságot befolyásolná.

5.3.14.5800. A dekontaminálás lefolytatásához biztosítani kell a megfelelően képzett személyzetet, valamint az irányításukhoz egy, a dekontaminálásban jártas szakembert kell alkalmazni.

### *5.3.15. Radioaktív hulladékok kezelése*

5.3.15.0100. Az engedélyes vezetősége jóváhagyja a radioaktív hulladékkezelés teljes körére kiterjedő üzemviteli dokumentációt. A szabályzatokban és



eljárásrendekben szabályozni kell az alábbi követelmények megvalósítását szolgáló tevékenységeket, felelősségeket:

a) az üzemeltetés során keletkező radioaktív hulladékok mennyiségének és aktivitásának minimalizálása;

b) a radioaktív hulladékok szelektív gyűjtése és tárolása aktivitáskoncentráció és halmazállapot szerint;

c) a nukleáris létesítményből a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyiségének a hatósági határértékek alatt tartása; továbbá

d) a nukleáris létesítményben zajló, a radioaktív hulladékokkal kapcsolatos tevékenységeknek a radioaktív hulladékok kezelésének nemzeti programjával összhangban tartása.

5.3.15.0110. A radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos tevékenységeket a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezelésének nemzeti politikájáról szóló országgyűlési határozattal, és a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék kezeléséről szóló nemzeti programról szóló kormányhatározattal összhangban, hulladékkal kapcsolatos jövőbeni, létesítményen kívüli kezelésre vonatkozó tervek figyelembevételével kell végrehajtani.

5.3.15.0200. A követelmények betartása érdekében írott és megfelelően jóváhagyott szabályozás szerint gondoskodni kell:

a) a radioaktív hulladékok keletkezésének ellenőrzéséről;

b) a radioaktív hulladékok gyűjtéséről, osztályozásáról, tárolásáról és ezek ellenőrzéséről;

c) a radioaktív hulladékok szállításáról, ennek ellenőrzéséről az ellenőrzött zónában;

d) a radioaktív hulladékok szállításáról, ennek ellenőrzéséről az ellenőrzött zónán kívül;

e) a szilárd radioaktív hulladékok kezeléséről;

f) a nukleáris létesítmény területéről elszállításra kerülő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékcsomagok minősítéséről;

g) a fentiek dokumentálásáról, beleértve a szükséges műszerezést, munkavállalókat; valamint

h) a szükséges eljárásrendek, technológiák és követelmények meglétéről.

5.3.15.0300. A kezelésre vagy kondicionálásra váró radioaktív hulladékok nagy mennyiségű felhalmozódását indokolt mértékig kerülni kell.

5.3.15.0400. A radioaktív hulladékok átmeneti tárolásához és végleges elhelyezéséhez használt konténertípusoknak biztosítani kell a meghatározott tárolási ideig a radioaktív hulladékok elszigetelését a környezettől.

5.3.15.0500. Az éves jelentésben hulladékfajtként be kell számolni a tárgyév során a létesítményben keletkező, valamint az onnan kiszállított radioaktív hulladékok mennyiségéről, továbbá a tárgyi félév kezdetekor és végén a létesítményben tárolt radioaktív hulladékok mennyiségéről.

#### *5.3.15./A. Légnemű radioaktív hulladékok*

5.3.15.0600. A légnemű radioaktív anyagok kezelésére alkalmas rendszerek, rendszerelemek üzemeltetéséhez megfelelő eljárást kell kidolgozni a vonatkozó korlátok betartása és a kibocsátás minimalizálása érdekében. Azokat a paramétereket, melyek kritikusak a rendszer hatékony működéséhez, rendszeresen ellenőrizni kell.

5.3.15.0700. Az illékony radioaktív anyagokat az ésszerűen megvalósítható mértékben el kell távolítani a gáz halmazállapotú radioaktív hulladékból.

#### *5.3.15./B. Folyékony radioaktív hulladékok*

5.3.15.0800. A folyékony radioaktív hulladék feldolgozó rendszerek üzemeltetéséhez figyelembe kell venni a folyadék összetételét és tulajdonságait.

5.3.15.0900. A különböző típusú hulladékokat megfelelően el kell különíteni és a feldolgozás leghatékonyabb módszerét kell alkalmazni az indokoltság elvének betartásával.

5.3.15.1000. A hulladék kondicionálásához alkalmas hordót vagy konténert úgy kell megtölteni, lezárni és címkézni, hogy a hulladékcsomag alkalmas legyen a további kezelésre, szállításra, tárolásra és elhelyezésre.

#### *5.3.15./C. Szilárd radioaktív hulladékok*

5.3.15.1100. Szilárd radioaktív hulladékok esetében az inhomogenitás miatt törekedni kell a reprezentatív mintavételre a tervezett folyamat kompatibilitásának igazolásához.

5.3.15.1200. Mobil kondicionáló berendezés használata esetén intézkedéseket kell hozni a szennyeződés terjedés meggátolására.

#### *5.3.16.A nukleáris üzemanyag kezelése*

5.3.16.0100. A nukleáris üzemanyaggal kapcsolatos valamennyi tevékenység végzésekor jóváhagyott követelményeket, rendszabályokat és eljárásrendeket kell alkalmazni, ezen belül különösen az alábbi tevékenységeknél:

- a) beszerzés,
- b) beszállítás,

c) friss nukleáris üzemanyag a nukleáris létesítmény területén belüli mozgatása,

d) a bejövő nukleáris üzemanyag ellenőrzése,

e) friss nukleáris üzemanyag tárolása,

f) friss nukleáris üzemanyag berakása,

g) időszakos átrakások,

h) kiégett üzemanyag a nukleáris létesítmény területén belüli mozgatása,

i) kiégett üzemanyag pihentetése,

j) kiégett üzemanyag ideiglenes tárolása, továbbá

k) kiégett üzemanyag elszállítása a nukleáris létesítmény területéről.

5.3.16.0200. Az engedélyes olyan teljes körű nyilvántartási és ellenőrzési rendszert működtet, ami igazolja a nukleáris üzemanyagra vonatkozó nemzetközi egyezmények és hazai jogszabályok követelményeinek betartását.

5.3.16.0300. Az nukleáris üzemanyag-mozgatási terveket részletes fizikai számításokkal kell megalapozni az Üzemeltetési Feltételek és Korlátok megsértésének elkerülése érdekében.

5.3.16.0400. A zónaszámításokat az engedélyes számítógépes programmal végzi el, biztosítja az információk visszakereshetőségét, valamint a számítások párhuzamos ellenőrizhetőségét független eszközökkel.

5.3.16.0500. Bizonyítani kell azt, hogy a töltettervezéshez használt számítási modellek és eszközök validáltak, összehasonlításukat hasonló modellekkel elvégezték, és a folyamatos karbantartásuk biztosított. A szokásostól eltérő töltetek tervezését független eszközökkel ellenőrizni kell. Fokozott súllyal kell kezelni az olyan modellek minősítését, amelyek a nagyobb kiégéseket, új anyagokat, tervezési módosításokat és teljesítmény-növeléseket fedik le.

5.3.16.0600. A töltetterv megfelelőségét minden új zóna indítása előtt mérésekkel is igazolni kell.

5.3.16.0700. Az engedélyesnek hatékony, a fűtőelem épségét biztosító, ellenőrző és az esetleges inhermetikus fűtőelemeket kezelő eljárással kell rendelkeznie.

### *5.3.17. Nukleárisbaleset-elhárítási felkészülés és a nukleárisbaleset-elhárítás végrehajtása*

5.3.17.0100. A nukleáris létesítmény nukleárisbaleset-elhárítási felkészülésének biztosítania kell, hogy a telephelyet érintő veszélyhelyzetben az elhárítási tevékenység összehangolt és hatékony végzéséhez szükséges feltételek a megfelelő időben, a megfelelő helyen, a megfelelő irányítás és ellenőrzés mellett

teljesüljenek, és a rendelkezésre álló forrásokat az engedélyes betanult és begyakorolt módon legyen képes felhasználni.

5.3.17.0200. Az engedélyes az illetékes központi, területi és helyi szervezetekkel együttműködve felkészül a nukleáris balesetek vagy jelentős radioaktív kibocsátással járó üzemzavarok elhárítására, valamint következményeinek csökkentésére.

5.3.17.0300. Az engedélyes olyan, a szükséges felelősséggel és hatáskörrel felruházott baleset-elhárítási szervezetet hoz létre, amely megfelelően felkészült arra, hogy veszélyhelyzeti szituációkban működésbe lépjen, és képes a telephelyen a döntések meghozatalától az operatív tevékenységekig terjedő feladatainak ellátására a veszélyhelyzet minden fázisában. A baleset-elhárítási szervezet vezetője a nukleáris létesítmény legfelső vezetője vagy intézkedésre teljes körűen felhatalmazott megbízottja. A szervezet egyes pozícióihoz előre kijelölt személyt kell rendelni. A szervezet létszámát úgy kell meghatározni, hogy a működéshez folyamatosan rendelkezésre álljanak a megfelelő számú és képesítésű munkavállalók. A szervezet működését, egyes tevékenységeit írott, a megfelelő szinten jóváhagyott dokumentumokban kell szabályozni.

5.3.17.0400. A baleseti felkészülés során az engedélyes felelős a nukleárisbaleset-elhárítási tevékenységek végrehajtásához szükséges eszközök, létesítmények és dokumentáció karbantartásáért és megfelelőségének rendszeres ellenőrzéséért, a nukleárisbaleset-elhárítási képzések és gyakorlatok tervezéséért és végrehajtásáért, valamint a külső intézményekkel a felkészülés időszakában szükséges kapcsolattartásért.

5.3.17.0500. Az üzemeltetés, valamint a gyakorlatok tapasztalatainak és a hatályos előírásoknak a figyelembevételével az engedélyes kidolgozza, majd folyamatosan karban tartja a telephelyre vonatkozó létesítményi Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervet, biztosítja annak összhangját a jogszabályokkal, az országos, területi és helyi nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervekkel, a nemzetközi ajánlásokkal, valamint a nukleáris létesítmény tűzvédelmi, és az egyéb katasztrófák elleni védekezésre vonatkozó terveivel.

5.3.17.0600. A Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervnek ki kell terjednie a biztonsági elemzésekben azonosított valamennyi radioaktív anyagok kibocsátásával vagy sugárterheléssel járó veszélyhelyzet elhárítására. A Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervnek és az alárendelt dokumentumoknak szabályozniuk kell a létesítményi baleset-elhárítási szervezet valamennyi, működési állapotában előírányzott tevékenységét.

5.3.17.0700. A nukleáris létesítmény nukleárisbaleset-elhárítási felkészülését össze kell hangolni a konvencionális veszélyhelyzetekre való felkészüléssel.

5.3.17.0800. Az engedélyes felkészül a veszélyhelyzetek azonosítására és a nukleárisbaleset-elhárítási tevékenység azonnali megkezdésére. Ennek

érdekében veszélyhelyzeti osztályozási rendszert dolgoz ki. A veszélyhelyzeti osztályozási rendszer kidolgozására vonatkozó ajánlásokat útmutató tartalmazza.

5.3.17.0900. Üzemelő atomreaktor esetén a nukleáris létesítmény területén, leállított atomreaktor esetében ügyeleti rendszerben mindig lennie kell a nukleáris veszélyhelyzet osztályba sorolására, a veszélyhelyzet és megszűnésének kihirdetésére, a nukleárisbaleset-elhárítási intézkedések kezdeményezésére és a telephelyen kívüli szervezetek értesítésére feljogosított munkavállalóknak, aki egyben felelős ezen feladatok haladéktalan ellátásáért, rendelkezik a hatékony intézkedéshez szükséges információkkal, és utasítási jogkörrel és az említett feladatok ellátásához szükséges eszközökkel.

5.3.17.1000. Fel kell készülni az együttműködésre a nukleáris létesítményen kívüli nukleárisbaleset-elhárításért felelős szervezetekkel.

5.3.17.1100. Fel kell készülni a nukleáris létesítmény telephelyén tartózkodó személyek biztonságának megóvására. Ennek érdekében telephelyi riasztó rendszert kell működtetni, gondoskodni kell a munkavédelmi, sugárvédelmi, tűzvédelmi és létesítmény-biztonsági követelményeket kielégítő, egyszerűen, érthetően és tartós módon megjelölt, megbízhatóan kivilágítható menekülési utak és azok használatához szükséges egyéb feltételek biztosításáról, a gyülekezési helyek kijelöléséről. Fel kell készülni továbbá a nukleáris létesítmény telephelyén tartózkodók számbavételére, a nukleáris létesítmény és telephelye területén bevezetendő óvintézkedések meghatározására, az ezek végrehajtásához szükséges védőeszközök biztosítására, a „nukleárisbaleset-elhárításban érintett személyek védelmére, valamint a sugárterhelést szenvedett és kontaminált sérültek - veszélyhelyzeti körülmények közötti - ellátására.

5.3.17.1200. A nukleárisbaleset-elhárítási intézkedések végrehajtásához szükséges eszközöket a várható felhasználási helyük közelében úgy kell elhelyezni, hogy azok felhasználása a várható feltételek mellett hatékony legyen.

5.3.17.1300. Fel kell készülni a veszélyhelyzet során történtek, a végrehajtott intézkedések, a veszélyhelyzeti kommunikáció tartalmának rögzítésére, és jogszabályban foglaltak szerint a lakosság és a sajtó tájékoztatására.

5.3.17.1400. A baleset-elhárítási szervezetben feladatokat ellátó munkavállalók számára időszakos oktatást és gyakorlati kiképzést kell tartani a baleset-elhárítási szervezetben rájuk ruházott tevékenységeik elsajátítása, begyakorlása érdekében.

5.3.17.1410. Biztosítani kell, hogy a Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervben meghatározott munkavállalók megfelelő és rendszeresen aktualizált tájékoztatást kapjanak arról, hogy beavatkozásuk milyen egészségügyi kockázatokat rejt, illetve arról, hogy ilyen esetben milyen óvintézkedéseket kell hozni. Ennek a tájékoztatásnak a lehetséges veszélyhelyzetek teljes spektrumára és a beavatkozás típusára is ki kell terjednie. Veszélyhelyzet bekövetkeztekor a

tájékoztatást az adott eset speciális körülményeinek figyelembevételével azonnal megfelelő módon ki kell egészíteni.

5.3.17.1420. Az engedélyesnek biztosítani kell a veszélyhelyzeti munkavállalók képzését, amelynek adott esetben gyakorlati feladatokat is tartalmaznia kell.

5.3.17.1500. A baleset-elhárítási szervezet felkészültségéről rendszeres időközönként tartott gyakorlatokkal kell meggyőződni. Ezek tapasztalatait a baleset-elhárítási felkészülés során figyelembe kell venni. Legalább két évente egyszer az egész szervezetet érintő gyakorlatot kell tartani, amelybe a telephelyen kívüli baleset-elhárításért felelős szervezeteket is be kell vonni. Az engedélyes a baleset-elhárítási képzésre, gyakorlatozásra hosszabb távú és éves tervet készít.

5.3.17.1600. Minden olyan személyt, aki a nukleáris létesítmény területén felügyelet nélkül tartózkodhat, általános nukleárisbaleset-elhárítási képzésben kell részesíteni. Ennek keretében az érintett személyeknek meg kell ismerniük a veszélyhelyzeti teendőiket.

5.3.17.1700. A baleset-elhárítási szervezet tevékenységét a veszélyhelyzet kihirdetése után késlekedés nélkül meg kell kezdeni. A baleset-elhárítási szervezet működését úgy kell szervezni és irányítani, hogy a veszélyhelyzet kihirdetésének következményei és a baleset-elhárítási tevékenység ne akadályozza vagy veszélyeztesse a biztonsági funkciók ellátását, valamint az üzemzavar-elhárítással kapcsolatos munkát.

5.3.17.1800. Veszélyhelyzet bekövetkezése esetén, a veszélyhelyzeti osztály meghatározása után haladéktalanul kezdeményezni kell a megállapított veszélyhelyzeti osztálynak megfelelő telephelyi óvintézkedések végrehajtását. A veszélyhelyzet elhárítása során folyamatosan hasznos és konzisztens információt kell biztosítani a lakosság részére.

5.3.17.1900.

### *5.3.18. Tűzvédelem*

5.3.18.0100. Az engedélyesnek be kell tartania a tűzvédelemre vonatkozó jogszabályokat, és az illetékes országos, területi és helyi szervezetekkel együttműködve fel kell készülnie a tűz elleni védekezésre, valamint a tűz esetén szükséges műszaki mentésre.

5.3.18.0200. A munkavállalók biztosítják, hogy a tűzoltóság a tűz helyszínén a lehető legrövidebb időn belül megkezdhesse a tűz oltását. Ennek érdekében a nukleáris létesítmény teljes területére tűzvédelmi szabályzatot és tűzriadó tervet kell kidolgozni.

### 5.3.19. Üzemeltetési tapasztalatok

5.3.19.0100. Az engedélyes a nukleáris létesítmény üzemeltetési adatai, tapasztalatai és üzemi események rendszeres és folyamatos gyűjtésére, szűrésére, elemzésére és dokumentálására szisztematikus programot dolgoz ki és hajt végre a nukleáris létesítmény életciklusának üzembe helyezési, üzemeltetési és megszüntetési szakaszában. A más üzemeltetők által jelentett, a nukleáris létesítmény szempontjából releváns üzemeltetési tapasztalatot és eseményeket szintén figyelembe kell venni.

5.3.19.0200. Ezen információk alapján el kell végezni a nukleáris létesítmény állapotának elemzését, az üzemeltetési tapasztalatok értékelését az üzemeltetés biztonsági színvonalának fenntartása és növelése érdekében szükség esetén javító intézkedések meghatározásával és végrehajtásával. A csökkenő biztonsági teljesítmény irányába mutató tendenciák kimutatása, a biztonsági tartalék csökkenése, továbbá a leszerelési tervek megalapozása érdekében azonosítani és értékelni kell minden rejtett, a biztonsággal összefüggő meghibásodást, előhírnök eseményt, vagy eltérést.

5.3.19.0300. Az üzemeltetési tapasztalatok elemzésekor és értékelésekor elsődleges jelentőséget kell tulajdonítani az üzemeltetés során - beleértve a karbantartást, javítást, ellenőrzést és felülvizsgálatot is - tapasztalt rendellenességek és biztonságot érintő események kivizsgálásának, okfeltárásának, következményeik és lehetséges következményeik súlyossága megítélésének, valamint a hasonló rendellenességek elkerülésére teendő intézkedések meghatározásának.

5.3.19.0400. A hiányosságok azonosítása érdekében az aktuális tervezést rendszeresen, valamint az üzemeltetési tapasztalatok változása vagy jelentős új biztonságot érintő információ felmerülése esetén mind determinisztikus, mind valószínűségi megközelítés alkalmazásával, az érvényes követelmények és gyakorlat tükrében az üzemeltető felülvizsgálja. Az azonosított hiányosságok biztonsági jelentőségét a biztonság szempontjából megfelelően alátámasztott lehetséges tervezési jobbítások, javítások vagy más intézkedések tükrében kell meghatározni.

5.3.19.0500. Az engedélyes a programok végrehajtására, a biztonság szempontjából fontos új információk terítésére, valamint - ha lehetséges - az intézkedési javaslat kidolgozására megfelelő munkavállalókat jelöl ki. A jelentősebb észrevételeket és trendeket az engedélyes felső vezetőségének kell jelenteni.

5.3.19.0600. Az üzemeltetési tapasztalat értékeléséért és az események kivizsgálásáért felelős munkavállalóknak megfelelő képzést, forrásokat kell kapniuk. Munkájukat a felső vezetőségnek támogatnia kell.

5.3.19.0700. Az engedélyes biztosítja, hogy az eredmények előálljanak, a megfelelő következtetéseket levonják, az intézkedéseket végrehajtsák, a jó gyakorlatot figyelembe veszik, valamint időbeni és megfelelő javító intézkedéseket hajtsanak végre a problémák megismétlődésének megelőzése és a biztonság szempontjából kedvezőtlen fejlemények megakadályozása érdekében.

5.3.19.0800. Az üzemeltetési tapasztalat visszacsatolási folyamata hatékonyságának rendszeres, teljesítmény-kritérium alapú felülvizsgálatát dokumentáltan el kell végezni, az engedélyes által végrehajtott önértékelési program, vagy az engedélyes által elvégzett független felülvizsgálat keretében.

Más kutatóreaktorok tapasztalatainak gyűjtése

5.3.19.0900. Az engedélyesnek információkat kell kérnie a más létesítményekben szerzett tapasztalatokról, továbbá az atomenergia alkalmazásában érdekelt hazai és nemzetközi szakmai szervezetektől. Ezeket az információkat megfelelő értékelés után fel kell használni.

Az üzemeltetési tapasztalatok hasznosítása

5.3.19.1000. Olyan folyamatot kell kidolgozni, amely biztosítja, hogy a nukleáris létesítményben előfordult eseményekkel, valamint a más létesítményben történt eseményekkel kapcsolatos üzemeltetési tapasztalatok megfelelően hasznosulnak a munkavállalók képzési programjában.

5.3.19.1100. Az új adatokat, tudományos eredményeket és a más létesítményekből származó üzemeltetési tapasztalatokról készített beszámolókat folyamatosan értékelni és hasznosítani kell a nukleáris létesítmény teljes életciklusa alatt.

5.3.19.1200. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek tervezett és várható maradék élettartamát az üzemeltetési tapasztalatok, a biztonsági mutatók és trendek elemzése alapján össze kell vetni, és ezt az időszakos vizsgálatok, cserék, és rekonstrukciók tervezésénél figyelembe kell venni.

5.3.19.1300. Az összes rendelkezésre álló üzemeltetési adatot és tapasztalatot fel kell használni az átalakításokról szóló döntéseknél, továbbá az átalakítások megtervezésénél.

5.3.19.1400. Az üzemeltetési tapasztalatokat figyelembe kell venni a biztonság valószínűségi alapú értékelésében a bemenő adatok pontosításához.

5.3.19.1500. A nukleáris létesítmény üzemeltetésénél alkalmazott biztonsági mutatókat rendszeresen értékelni kell és az értékelések alapján, amennyiben indokolt, javító intézkedéseket kell meghatározni.



5.3.19.1600. Az üzemeltetési tapasztalatokat az üzemeltetési dokumentumok felülvizsgálatai során figyelembe kell venni.

5.3.19.1700. Az engedélyes gondoskodik a vonatkozó üzemeltetési tapasztalatok, a biztonsági szabványok nemzetközi fejlődése és a K+F projektekből származó új ismeretek szisztematikus elemzéséről és alkalmazásáról az üzemeltetési tevékenységek jobbítása érdekében.

A dokumentálás

5.3.19.1800. Az engedélyesnek megfelelően szabályoznia kell az üzemeltetési adatok, tapasztalatok gyűjtésének, elemzésének és dokumentálásának tartalmi, terjedelmi és módszerbeli követelményeit. Az információk tárolását úgy kell megoldani, hogy az arra kijelölt munkavállalók könnyen hozzájussanak, szisztematikus kereshessenek, szűrthessenek és értékelhessenek.

5.3.19.1900. Folyamatosan vezetni kell a feltárt biztonsági problémák listáját, a megoldási módokkal, és a tervezett intézkedésekkel együtt.

5.3.19.2000. A tervezett javító intézkedések jegyzékét és határidőit az engedélyes felső vezetősége folyamatosan figyelemmel kíséri. Az intézkedéseket az újabb tapasztalatok figyelembevételével a szükséges mértékig módosítani kell.

5.3.19.2100. Az üzemeltetési tapasztalatokból származó információkat az érintett munkavállalók rendelkezésére kell bocsátani, és meg kell osztani az illetékes nemzeti és nemzetközi szervezetekkel.

### *5.3.20. Üzemeltetési dokumentáció*

5.3.20.0100. Az engedélyes írott eljárásrendben szabályozza a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek és kísérleti berendezések teljes élettartamára vonatkozó üzemeltetési dokumentáció kezelését.

5.3.20.0200. Az üzemeltetés kapcsán készülő dokumentumokat a vonatkozó követelményeknek megfelelően gyűjteni, archiválni és a kutatóreaktor élettartama végéig őrizni kell.

5.3.20.0300. A dokumentáció kezelésének szabályozása kiterjed legalább az alábbiakra:

a) műszaki terjedelem: a szabályozásban érintett rendszerek, rendszerelemek és tevékenységek jegyzéke;

b) dokumentáció terjedelme: a szabályozásba bevont dokumentumok jegyzéke és meghatározása;

c) a dokumentumok azonosítása;

d) a kidolgozás, ellenőrzés, jóváhagyás és kiadás szabályozása;

e) a módosítás és visszavonás szabályozása;

f) a felhasználás és archiválás szabályozása és

g) a dokumentáció rendszeres felülvizsgálatának szabályozása.

5.3.20.0400. Amennyiben az üzemeltetési dokumentáció létrehozása, felhasználása és archiválása több szervezeti egységnél valósul meg, szabályozni kell a különböző szervezeti egységek dokumentációinak összhangját, valamint a dokumentáció átadását más szervezeti egység részére.