



N3a.38. sz. útmutató

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Verzió száma:

1.

2018. augusztus

Kiadta:

Fichtinger Gyula
az OAH főigazgatója
Budapest, 2018

A kiadvány beszerezhető:
Országos Atomenergia Hivatal
Budapest

FŐIGAZGATÓI ELŐSZÓ

Az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: OAH) az atomenergia békés célú alkalmazása területén működő, önálló feladat- és hatáskörrel rendelkező, országos illetékességű központi államigazgatási szerv. Az OAH-t a Magyar Köztársaság Kormánya 1990-ben alapította.

Az OAH jogszabályban meghatározott közfeladata, hogy az atomenergia alkalmazásában érdekelt szervektől függetlenül ellássa és összehangolja az atomenergia békés célú, biztonságos és védett alkalmazásával, így a nukleáris és radioaktív hulladék-tároló létesítmények, nukleáris és más radioaktív anyagok biztonságával, nukleárisveszélyhelyzet-kezeléssel, nukleáris védettséggel kapcsolatos hatósági feladatokat, valamint az ezekkel összefüggő tájékoztatási tevékenységet, továbbá javaslatot tegyen az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos jogszabályok megalkotására, módosítására, és előzetesen véleményezze az atomenergia alkalmazásával összefüggő jogszabályokat.

Az atomenergia alkalmazása hatósági felügyeletének alapvető célkitűzése, hogy az atomenergia békés célú felhasználása semmilyen módon ne okozhasson kárt a személyekben és a környezetben, de a hatóság az indokoltnál nagyobb mértékben ne korlátozza a kockázatokkal járó létesítmények üzemeltetését, illetve tevékenységek folytatását. Az alapvető biztonsági célkitűzés minden létesítményre és tevékenységre, továbbá egy létesítmény vagy sugárforrás élettartamának minden szakaszára érvényes, beleértve létesítmény esetében a tervezést, a telephely-kiválasztást, a létesítést, az üzembe helyezést és az üzemeltetést, valamint a leszerelést, az üzemben kívül helyezést és a bezárást, radioaktív hulladék-tárolók esetén a lezárást követő időszakot, radioaktív anyagok alkalmazása esetén a szóban forgó tevékenységekhez kapcsolódó szállítást és a radioaktív hulladék kezelését, míg ionizáló sugárzást kibocsátó berendezések esetén azok üzemeltetését és karbantartását.

Az OAH a jogszabályi követelmények teljesítésének módját az atomenergia alkalmazóival egyeztetett módon, világos és egyértelmű ajánlásokat tartalmazó útmutatókban fejt ki, azokat az érintettekhez eljuttatja, és a társadalom minden tagja számára hozzáférhetővé teszi. Az atomenergia alkalmazásához kapcsolódó nukleáris biztonsági, védettségi és non-proliferációs követelmények teljesítésének módjára vonatkozó útmutatókat az OAH főigazgatója adja ki.

Az útmutatók alkalmazása előtt mindig győződjön meg arról, hogy a legújabb, érvényes kiadást használja! Az érvényes útmutatókat az OAH honlapjáról (www.oah.hu) töltheti le.

ELŐSZÓ

Az atomenergia békés célú, biztonságos alkalmazására vonatkozó legmagasabb szintű szabályozást az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény (a továbbiakban: Atv.) tartalmazza.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló rendelkezéseket a 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) és mellékletei, a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok (a továbbiakban: NBSZ) határozzák meg.

A nukleáris biztonsági követelmények és rendelkezések betartása mindazok számára kötelező, akik az Atv. 9. § (2) bekezdése szerinti folyamatos hatósági felügyelet alatt állnak, valamint e törvényben előírt hatósági engedélyhez kötött tevékenységet folytatnak, ilyen tevékenységben közreműködnek, vagy ilyen tevékenység folytatásához engedély iránti kérelmet nyújtanak be. A nukleáris biztonsági követelmények és rendelkezések mellett a követelmények közé tartoznak az egyedi hatósági előírások, feltételek és kötelezettségek, amelyeket az OAH a nukleáris létesítmény nukleáris biztonsága érdekében határozatban állapíthat meg.

Az NBSZ-ben foglalt követelmények teljesítésére az OAH ajánlásokat fogalmazhat meg, amelyeket útmutatók formájában ad ki. Az útmutatókat az OAH a honlapján közzéteszi. Jelen útmutató az engedélyesek önkéntes alávetésével érvényesül, nem tartalmaz általánosan kötelező érvényű normákat.

A Rendelet 3. § (4) bekezdése alapján, ha a kérelmező a nukleáris biztonsággal összefüggő engedély iránti kérelmét az útmutatókban foglaltak szerint terjeszti elő, továbbá, ha az engedélyes a nukleáris biztonsággal összefüggő tevékenységét az útmutatókban foglaltak szerint végzi, akkor az OAH a választott módszert a nukleáris biztonság követelményei teljesítésének igazolására alkalmasnak tekinti, és az alkalmazott módszer megfelelőségét nem vizsgálja.

Az útmutatókban foglaltaktól eltérő módszerek alkalmazása esetén az OAH az alkalmazott módszer helyességét, megfelelőségét és teljeskörűségét részleteiben vizsgálja, ami hosszabb ügyintézési idővel, külső szakértő igénybevételével és további költségekkel járhat.

Ha az engedélyes által választott módszer eltér az útmutató által ajánlottól, akkor az eltérés indokolása mellett igazolni kell, hogy a választott módszer legalább ugyanazt a biztonsági szintet biztosítja, mint az útmutatóban ajánlott.

Az útmutatók felülvizsgálata az OAH által meghatározott időszakonként, vagy az engedélyesek javaslatára soron kívül történik.

A fenti szabályozást kiegészítik az engedélyesek, illetve más, a nukleáris energia alkalmazásában közreműködő szervezetek (tervezők, gyártók stb.) belső szabályozási dokumentumai, amelyeket az irányítási rendszerükkel összhangban készítenek.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	8
1.1. Az útmutató tárgya és célja	8
1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások	8
2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK	10
2.1. Meghatározások	10
2.2. Rövidítések	11
3. KAPCSOLAT AZ NBSZ EGYÉB FEJEZETEIVEL	12
4. ÁLTALÁNOS TERVEZÉSI KÖVETELMÉNYEK	13
4.1. Az alapvető és a sajátos építményi követelmények biztonsági szempontú összefüggései	13
4.2. A tervezési szempontok kiválasztása	14
4.2.1. A figyelembe veendő nemzetközi ajánlások köre	15
4.2.2. Építészeti-műszaki tervezést meghatározó jogszabályok	15
4.2.3. Építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó szabványok	16
4.2.4. Építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó egyéb előírások	16
4.2.5. Az atomerőművi rendszerek építészeti követelményei	16
4.2.6. Az atomerőművi rendszerekre vonatkozó tervezési üzemállapotok	17
4.3. Az atomerőmű-létesítmény építményi szakaszolása a tervezés során	17
4.4. Az integrált módon végzett építményi tervezés	18
4.5. Az építmények, építményszerkezetek osztályokba sorolásának építési-műszaki tervezési feladatai	18
5. A TERVEZÉSI ÉLETTARTAMRA VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK	20
5.1. Az építmények, építményszerkezetek életciklusai	20
5.2. Tervezett élettartam	20
5.3. Szerkezeti anyagok élettartamával kapcsolatos követelmények	21
5.3.1. Az építmények szerkezeti anyagai	21
5.3.2. Környezetállósági minősítés	22
5.3.3. Anyagok környezetállósági minősítésének szempontjai	23
5.3.4. Az építményszerkezetek környezetállósági minősítésének szempontjai	24
5.4. Az ellenőrzések, anyagvizsgálatok és a dokumentálás előírásai	24
5.4.1. Eljárásrendek és utasítások	25
5.4.2. Dokumentálás	25
5.5. Szilárdsági és korróziós jellemzők	26
5.6. Hibák elkerülése	27

5.7. Minősítendő szerkezetek körének meghatározása	27
6. AZ ATOMERŐMŰVI ÉPÍTMÉNYEK ELRENDEZÉSÉRE VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK	29
7. ÉPÍTMÉNYEK TARTÓSZERKEZETI TERVEZÉSÉRE VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK	30
7.1. Külső veszélyeztető tényezők	30
7.2. Földrengésre történő méretezés	32
7.2.1. A mértékadó földrengésszintek definíciója	33
7.2.2. A mértékadó földrengésszintek megadása	33
7.2.3. Biztonsági követelmények	35
7.2.4. Követelmények a biztonsági földrengésre	35
7.2.5. Követelmények az üzemi földrengés esetére	36
7.2.6. Az építmények, építményszerkezetek földrengésbiztonsági osztályba sorolása	37
7.2.7. A megfelelés megállapítása	38
7.2.8. A földrengési műszerezés	39
7.3. Belső veszélyeztető tényezők	40
7.4. Terheléskombinációk	41
8. ÖREGEDÉSKEZELÉSRE VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK	43
8.1. Öregedési folyamatok	43
8.1.1. Sugárkárosodás	43
8.1.2. Fáradás	44
8.1.3. Korrózió	45
8.1.3.1. Acélszerkezetek korróziója	45
8.1.3.2. Beton- és vasbetonszerkezetek korróziója	46
8.2. Kivitelezés, előregyártás	47
8.3. Karbantartások, anyagvizsgálatok	48
8.4. Monitorozás	50
8.5. Az öregedési folyamatok jellemzői - értékelési kritériumok	51
9. ÁLLAPOTELLENŐRZÉS	53
9.1. Vizsgálati pontok kialakítása	53
10. TŰZVÉDELEM	55
11. LESZERELÉS FIGYELEMBEVÉTELE A TERVEZÉS SORÁN	59
11.1.A leszerelés megtervezése	59
11.2.A leszerelés időtartama	60

1. BEVEZETÉS

1.1. Az útmutató tárgya és célja

Az útmutató ajánlásokat tartalmaz a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 3a. kötetében rögzített előírások teljesítésére.

Az OAH az NBSZ-ben foglalt műszaki követelmények maradéktalan teljesítéséhez – hatósági útmutatók formájában – ajánlási előírásokat dolgoz ki a nukleáris biztonsági követelmények betartására kötelezett személyek, engedélyesek számára.

Jelen útmutató tárgya az NBSZ hatálya alá tartozó sajátos építmények tervezésénél betartandó nukleáris biztonsági szempontú összes NBSZ-követelmény részletes ajánlása, olyan kibontásban, amely útmutatást ad a sajátos építményi tervezés, - mint építési műszaki folyamat – NBSZ-konform elvégzéséhez.

Az útmutató a fentiekkel párhuzamosan részletesen kifejti azokat az NBSZ követelményeket, amelyeket a nukleáris építményszerkezetek tervezői szem előtt tartanak, és az általuk tervezett nukleáris építményszerkezeteknél tervi szinten megvalósítanak, annak érdekében, hogy a műszaki alkotás mindenben teljesítse az NBSZ előírásait.

1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások

A nukleáris biztonsági követelmények jogszabályi hátterét az Atv. és a Rendelet, valamint az alábbi jogszabályok biztosítják.

Építésügyi szakterület

- a) 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről (Étv.);
- b) 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról;
- c) 253/1997. (XII.20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK);
- d) 343/2006. (XII.23.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóságok kijelöléséről és működési feltételeiről;
- e) 191/2009. (IX.15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről;
- f) 266/2013. (VII.11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről;

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- g) 275/2013. (VII.13.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól;
- h) 54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról.

Nukleáris szakterület

- a) 112/2011. (VII.4.) Korm. rendelet az Országos Atomenergia Hivatal nukleáris energiával kapcsolatos európai uniós, valamint nemzetközi kötelezettségekkel összefüggő feladatköréről, az Országos Atomenergia Hivatal hatósági eljárásaiban közreműködő szakhatóságok kijelöléséről, a kiszabható bírság mértékéről, valamint az Országos Atomenergia Hivatal munkáját segítő tudományos tanácsról;
- b) 382/2007. (XII.23.) Korm. rendelet a villamosenergia-ipari építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokról;
- c) 246/2011. (XI.24.) Korm. rendelet a nukleáris létesítmény és radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetéről;
- d) 184/2016. (VII.13.) Korm. rendelet az atomenergiáról szóló törvény hatálya alá tartozó építményekkel, létesítményekkel kapcsolatos műszaki szakértői, tervezői, műszaki ellenőri és felelős műszaki vezetői tevékenység szerinti szakmagyakorlásra való alkalmasság igazolásának és nyilvántartásba vételének részletes szabályairól, továbbá a nyilvántartás adattartalmára vonatkozó szabályokról;
- e) 5/2015. (II.27.) BM rendelet az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos sajátos tűzvédelmi követelményekről és a hatóságok tevékenysége során azok érvényesítésének módjáról;
- f) 16/2000. (VI.8.) EüM rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról;
- g) 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről.

2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

2.1. Meghatározások

Az útmutató az Atv. 2. §-ában, valamint a Rendelet 10. számú mellékletében ismertetett meghatározásokon kívül az alábbi definíciókat tartalmazza.

Ahol az útmutató atomerőművet említ, ott azon az új atomerőművet kell érteni.

Állapotfelügyeleti ellenőrzés

Az (üzem közbeni időszakos) ellenőrzés az állapotfelügyelet eszköze, olyan tevékenységeket foglal magában, amelyek biztosítják, hogy a szerkezeti elem állapota megfelel a vonatkozó szabványok és szabályzatok követelményeinek.

Építményszerkezetek

Az építményszerkezetek közé tartoznak az épületszerkezetek, valamint a műtárgyakat alkotó szerkezetek.

Környezetek

Az atomerőműben a következő környezeti állapotokat célszerű megkülönböztetni:

- a) Barátságos (mild): az atomerőmű normál üzeme során kialakuló és az üzemzavar hatására jelentősen meg nem változó környezeti körülmények (beleértve a normál üzemállapottól történő várható eltérést).
- b) Barátságatlan (harsh): az atomerőmű tervezett üzemzavari állapota (DBA) során kialakuló és az üzemi állapotoktól jelentősen eltérő környezet
- c) Degradálódott (degraded): a kezdeti vagy a kezdeti minősítéskor figyelembe vett környezeti körülményekhez képest megváltozott üzemi környezet (magasabb hőmérséklet, páratartalom, sugárzás, gombásodás stb.)

Létesítéshez szükséges, üzemeltetéshez nem szükséges építmények

Azon kivitelezéshez szükséges kiszolgáló építmények, amelyeknek az atomerőmű üzemeltetésében nincs szerepük.

Szerkezeti anyag

Az építményszerkezetek minden olyan összetevője, amely építési termék, illetve építőanyag.

Tartószerkezetek

Azon építményszerkezetek, melyek feladata az építmény terheinek felvétele, illetve a terhek átadása, továbbá az építmény, illetve a vele összefüggő rendszerelemek állékonyságának és stabilitásának biztosítása.

Térelhatároló elemek

Azon nem tartószerkezeti rendeltetésű építményszerkezetek, melyek feladata az egyes térrészek, épületrészek elhatárolása, elválasztása.

2.2. Rövidítések

ABOS	Atomerőművi Rendszerek és Rendszerelemek Biztonsági Osztályba Sorolása
ASME	American Society of Mechanical Engineers által kiadott nukleáris biztonsági szabványsorozat
CUF	Cumulative Usage Factor (Halmozódó károsodási tényező)
IAEA	International Atomic Energy Agency (Nemzetközi Atomenergia Ügynökség)
KTA	Kerntechnische Ausschuss (Német Nukleáris Szabványügyi szervezet)
MIR	Minőség Irányítási Rendszer
NBSZ	Nukleáris Biztonsági Szabályzat
OAH	Országos Atomenergia Hivatal
PNAE	Orosz atomenergetikai szabványsorozat
TA	Tervezési alap
TAK	Tervezési Alap Kiterjesztése

3. KAPCSOLAT AZ NBSZ EGYÉB FEJEZETEIVEL

Az építmények és építményszerkezetek tervezése során a következő NBSZ fejezeteket is figyelembe kell venni:

- a) NBSZ 1.2. A nukleáris létesítményekre vonatkozó nukleáris biztonsági engedélyek
- b) NBSZ 1.5. Az építmények, épületszerkezetek és felvonók engedélyezése – Építési-, bontási és használatbavételi engedélyeztetésre tartalmaz előírásokat.
- c) NBSZ 2.2. Irányítási rendszer
- d) NBSZ 2.5. A folyamatok gyakorlati megvalósítása
- e) NBSZ 3a.2.1. Alapvető tervezési követelmények
- f) NBSZ 3a.2.2. A biztonságra való tervezés alapja
- g) NBSZ 3a.3.1. Biztonsági osztályba sorolt rendszerek tervezése
- h) NBSZ 3a.3.2. Tervezés élettartamra
- i) NBSZ 3a.3.4. Építmények és épületszerkezetek tervezése
- j) NBSZ 3a.3.5. Elrendezés –Közlekedő- és menekülő útvonalakra vonatkozó előírások.
- k) NBSZ 3a.3.6. Specifikus veszélyeztető tényezők – Földrengés, belső és természeti veszélyeztető tényezők, az emberi tevékenységgel kapcsolatos külső tényezők figyelembe vétele.
- l) NBSZ 3a.3.7. Tűzvédelem
- m) NBSZ 3a.4.6. A konténment és rendszerei
- n) NBSZ 3a.4.7. Segéd- és kiszolgálórendszerek – Szellőző- és klímarendszerek, Emelőberendezések és felvonók tervezésével kapcsolatosan tartalmaz előírásokat
- o) NBSZ 7.3. Az egyes külső hatások vizsgálata és értékelése – Geotechnikai veszélyek figyelembevételéről tartalmaz előírásokat a tervezés előkészítésére, valamint a nukleáris létesítmény alapozásának tervezésére vonatkozóan.
- p) NBSZ 9.3. A tervezés minőségirányítási rendszerének követelményei – Az épületek és szerkezetek tervezése során a minőségügyi követelmények összefoglalása. A tervek fajtáinak és tartalmuk meghatározása, konfigurációkezelés.
- q) NBSZ 9.5. Építési-szerelési követelmények

4. ÁLTALÁNOS TERVEZÉSI KÖVETELMÉNYEK

4.1. Az alapvető és a sajátos építményi követelmények biztonsági szempontú összefüggései

3a.3.4.0100. „Az atomerőmű nukleáris építményei tervezése során az építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó általános szabályokat a nukleáris rendszerekre, rendszerelemekre megállapított sajátos követelmények figyelembevételével kell alkalmazni.”

Az épített környezet alakításáról szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (továbbiakban: Étv.) nevesíti azokat az általános jellegű építésügyi szabályozási területeket, az azokhoz kapcsolódó további építésügyi jogszabályokat, valamint alapvető építésügyi követelményeket, amelyeket az atomerőmű nukleáris építményei tervezése során a tervezésben együttműködők az NBSZ és más további előírások szem előtt tartásával, az atomerőműre megállapított sajátos követelmények figyelembevételével alkalmaznak.

Az atomerőmű építményei NBSZ követelményeinek megfelelő építészeti-műszaki tervezése középpontjában az atomenergia építményi biztonság áll, amelynek alkotói: a nukleáris biztonság, a nukleáris védettség, valamint a fizikai védelem.

Az atomerőmű építményei vonatkozásában az atomenergia építményi biztonság az Étv-ben, valamint az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII.20.) Korm. rendeletben (OTÉK) rögzített alábbi alapvető, biztonsági jellegűnek tekintett építményi követelményekkel áll szoros összefüggésben, melyek elsődleges célja a nem kívánt kibocsátásokkal szembeni védelem:

- a) a környezet védelme
- b) az életvédelem
- c) az egészség védelme
- d) a biztonságos használhatóság

továbbá:

- a) az állékonyság (stabilitás)
- b) a mechanikai szilárdság
- c) a zaj és rezgés elleni védelem
- d) a tűzbiztonság
- e) az építmények fizikai védelme

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

A fentiekből következően, az atomerőmű valamennyi építményének és építményszerkezetének tervezése csakis kizárólag abban az esetben felel meg az atomenergia építményi biztonság NBSZ szerinti követelményeinek, amennyiben a tervezés tárgya az előző bekezdésben felsorolt alapvető építési követelményeket a rá alkalmazandó jogszabályokban és további, vonatkozó előírásokban megjelölt módon és mértékben teljesíti.

(A fentiekhez példaként: Az építményeknek a földrengésállósággal kapcsolatos állékonysági követelményt, mint alapvető építményi követelményt az NBSZ-ben és a további jogszabályokban, valamint a szabványban, a hatósági és szakhatósági határozatokban, továbbá az engedélyesi előírásokban meghatározott módon és mértékben kell teljesíteniük. Megjegyzendő továbbá, hogy az atomerőművi építményeknek, építményszerkezeteknek az építésügyi jogszabályokban előírt, az ezen útmutató tárgyán túlmutató, további építményi követelményeknek is meg kell felelniük.)

Az alapvető követelmények teljesítésén túlmenően, az atomerőmű minden építményének, építményszerkezetének építészeti-műszaki tervezése oly módon történik, hogy a tervezés tárgya mindenben teljesíti a vele szemben megfogalmazott sajátos építményi követelményeket.

A tervezendő építményre, építményszerkezetre releváns alapvető és sajátos építményi követelményeket az építető a tervező útján, az építésügyi jogszabályok előírásainak megfelelő tervezési programban határozza meg és dokumentálja.

4.2. A tervezési szempontok kiválasztása

Az engedélyes az építmények tervezési munkáinak követelményeit, valamint az építmények atomenergiái sajátos követelményeit a teljes NBSZ 3a. kötet alapján veszi figyelembe. Ezzel biztosítja, hogy az egyes mértékadó követelmények (pl. redundancia, megbízhatóság, stb.), amelyek nem kizárólag csak az építményszerkezeti rendszerekre vonatkoznak, így az építményekre az építményekétől eltérő tervezési területekre specifikus NBSZ alfejezetek alapján is érvényesülnek.

Az engedélyes a tervezési feladathoz kapcsolódó releváns tervezési követelmények meghatározása során a vonatkozó hatósági előírásokat – a jogerős határozatokban előírt kötelezettségeket – figyelembe veszi.

Az építmények és szerkezetek tervezési alapjaihoz figyelembe kell venni a teljes létesítményre vonatkozó tervezési alapokat. Ezekhez a követelményekhez illeszkedve kell meghatározni az egyes építményekre és szerkezetekre vonatkozó teljesítmény- és rendelkezésre állási

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

követelményeket és a környezeti feltételeket, melyek között a szerkezeteknek üzemelniük kell.

A tervezés során az építmények és szerkezetek teljes életciklusát figyelembe kell venni. A biztonságos üzemeltethetőség érdekében biztosítani kell, hogy a szerkezetek felújítása, esetleges cseréje a blokk teljes üzemideje alatt elvégezhető legyen.

4.2.1. A figyelembe veendő nemzetközi ajánlások köre

Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az Európai Unió ajánlásai a következők:

- a) IAEA No. NS-G-1.6.: Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants,
- b) IAEA No. SSR- 2/1. (Rev. 1): Safety of Nuclear Power Plants: Design,
- c) IAEA No. NS-G-3.6.: Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants.
- d) IAEA No. NS-G-1.10.: Design of Reactor Containment Systems for Nuclear Power Plants
- e) IAEA No. NS-G-1.7.: Protection against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants
- f) IAEA No. NS-G-1.5.: External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants

4.2.2. Építészeti-műszaki tervezést meghatározó jogszabályok

A tervezés során figyelembe kell venni és alkalmazni kell a tervezés tárgyára vonatkozó Magyarországon hatályos jogszabályokat. Ezek a következő főbb területeket érintik:

- a) az építészeti-műszaki tervezési tevékenység szabályai,
- b) az építmények építészeti-műszaki tervezése során végezhető feladatok köre,
- c) szakmagyakorlási jogosultságok,
- d) az építményekkel kapcsolatos országos szakmai követelmények,
- e) az OAH hatáskörébe tartozó építményekkel szembeni követelmények,
- f) a tervezési program tartalmi követelményei,
- g) az építészeti-műszaki dokumentációk tartalmi követelményei,
- h) a közmű- és nyomvonal jellegű építmények egységes elektronikus nyilvántartása,

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- i) az építésügyi és építésfelügyeleti eljárások,
- j) az építőipari kivitelezési tevékenység folytatása,
- k) tűz- és villámvédelem,
- l) egészségvédelem,
- m) környezetvédelem.

Amennyiben a tervezés nem a Magyarországon hatályos jogszabályok szerint történik, szükséges a megfeleltetési folyamat végrehajtása és igazolása.

A szakmai kamarák közfeladatait az 1996. évi LVIII. törvény a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szabályozza, amelynek 11.§ 2 c) bekezdése tartalmazza a kamarák által közreadott dokumentumokat, szabályzatokat.

4.2.3. *Építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó szabványok*

Építészeti-műszaki tervezés során a tervező alkalmazza a szabványokat, vagy azzal legalább egyenértékű műszaki megoldásokat.

4.2.4. *Építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó egyéb előírások*

A jogszabályokon és szabványokon felül egyedi előírások jelenhetnek meg a tervezési folyamat során. Az ebben szereplő előírások nem lehetnek ellentmondásosak a jogszabályokban illetve szabványokban előírtakkal, azokat nem írhatják felül.

Ebbe a csoportba tartoznak a gyártói, tervezői, kivitelezői előírások, beépítési útmutatók stb.

4.2.5. *Az atomerőművi rendszerek építészeti követelményei*

3a.3.4.0100. „Az atomerőmű nukleáris építményei tervezése során az építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó általános szabályokat a nukleáris rendszerekre, rendszerelemekre megállapított sajátos követelmények figyelembevételével kell alkalmazni.”

A fenti pontokban ismertetett általános tervezési követelményeken és ajánlásokon felül figyelembe kell venni a nukleáris létesítményekre vonatkozó követelményeket és ajánlásokat, melyek az általános építészeti-műszaki tervezéstől szigorúbb előírásokat követelhetnek meg a tervezés során. Az 1.2 Vonatkozó jogszabályok és előírások c. pont tartalmazza az általános valamint a nukleáris létesítményekre vonatkozó jogszabályokat és előírásokat.

4.2.6. Az atomerőművi rendszerekre vonatkozó tervezési üzemiállapotok

3a.3.4.0400. „Biztosítani kell, hogy az atomerőmű építményei és épületszerkezetei biztonsági osztályba sorolásuk szerint elviseljék a TA1-4 üzemiállapotokban és a tervezési alap kiterjesztését jelentő TAK1-2 üzemiállapotban fellépő terheléseket, környezeti hatásokat, az adott üzemiállapotra meghatározott megfelelőségi kritériumok szerint.”

Az üzemiállapotok meghatározására vonatkozó követelményeket és a biztonsági osztályba sorolásra vonatkozó előírásokat az NBSZ 3a.2.1. és 3a.2.2. fejezetei határozzák meg.

4.3. Az atomerőmű-létesítmény építményi szakaszolása a tervezés során

3a.2.1.0100. „Az engedélyesnek a tervezés összetett folyamatát szabályozó irányítási rendszert kell működtetnie, amely biztosítja a tervek minőségét, összhangját és a nukleáris biztonsági követelmények teljesítését.”

3a.2.1.0300. „A tervezésre vonatkozó valamennyi követelmény azonosításával a tervezés kezdeti szakaszában meg kell határozni a tervezési folyamat menetét. Az azonosított követelmények alapján részletesen meg kell határozni a követelmények teljesítéséhez szükséges tervezői előírásokat, feladatokat.”

3a.2.1.0800. „Biztosítani kell, hogy az engedélyes minden olyan tervezési információ birtokosa legyen, amely az atomerőmű biztonságos üzemeltetéséért viselt felelősségének fenntartásához szükséges. Az engedélyesnek képesnek kell lennie az atomerőmű teljes élettartama alatt az atomerőmű biztonságát szolgáló tevékenység végzésére vagy végeztetésére, a biztonsággal összefüggő döntések meghozatalára.”

3a.3.4.0100. „Az atomerőmű nukleáris építményei tervezése során az építészeti-műszaki tervezésre vonatkozó általános szabályokat a nukleáris rendszerekre, rendszerelemekre megállapított sajátos követelmények figyelembevételével kell alkalmazni.”

Az engedélyes az építmény, építményszerkezet tervezése feladatba adásától indulóan a feladatot végző tervező közreműködésével, összegyűjt, dokumentál és alkalmaz minden olyan, a tervezési folyamattal szemben előírt műszaki követelményt, amely betartandó a létesítendő építmény, építményszerkezet tervezése során.

1.5.1.0110. „Az engedélyes az Előzetes Biztonsági Jelentésében bemutatja az új atomerőmű építésének tervezett szakaszolását. Egyértelmű módon jelöli az egy építési szakaszba tartozó építményeket és az egy építési engedélykérelemmel benyújtani tervezett építményeket.”

A fenti előírásokból következő esetekben az atomerőmű engedélyese akkor jár el helyesen ezen útmutató szerinti módszert alkalmazva, amennyiben a műszaki terv készítése fázisában az építmény, illetve építmények tervezője közreműködésével, az egy építési szakaszba tartozó építmények jelölései megadásával megtervezi és dokumentálja az atomerőmű építkezésének szakaszolását. Ezek a jelölések a dokumentumokban egyértelműen mutassák be, jelöljék az egy építési szakaszba tartozást.

4.4. Az integrált módon végzett építményi tervezés

3a.2.1.3000. „A nukleáris biztonsági, a fizikai védelmi és a biztosítéki követelményeket integrált módon, a kölcsönhatások figyelembevételével kell érvényesíteni.”

A fenti előírásból következő esetekben az atomerőmű engedélyese akkor jár el helyesen ezen útmutató szerinti módszert alkalmazva, amennyiben az adott építmény, építményszerkezet tervezője közreműködésével, a műszaki, az engedélyezési, a kiviteli, a megvalósulási tervekben a nukleáris biztonság, fizikai védelem követelményeit, valamint a biztosítéki követelményeket, valamennyi követelmény egymásra gyakorolt hatásait figyelembe veszi és dokumentálja.

A fizikai védelmi követelmények szempontjából két időszakra kell tervezni: az építési és az üzemeltetési. Az építési vagy kivitelezési szakaszban szükség lehet úgynevezett ideiglenes rendészeti intézkedésekre, ha az építmény a nukleáris védettség szempontjából kritikus helyen található. Ezek az intézkedések a rendészeti előírásokat, a technikai és az élőerős őrzés-védelmet foglalják magukba.

Az üzemeltetési fázisban az építménynek lehet olyan speciális védelmi szerepköre, amelyet már a tervezéskor figyelembe kell venni. Ilyen lehet például az épület körüli védőtávolság meghagyása, beléptető pontok üzemeltetéséhez szükséges infrastruktúra megteremtése vagy különleges határoló felületek kialakítása (lövedékálló ablak vagy fal). Az engedélyezés gördülékenysége és a többletkiadások elkerülése végett a tervezési fázisban szükséges a folyamatos egyeztetés a helyi rendészeti szervezettel és a védettségért felelős hatósággal.

4.5. Az építmények, építményszerkezetek osztályokba sorolásának építési-műszaki tervezési feladatai

3a.2.1.2300. „A biztonság szempontjából fontos rendszereket és rendszerelemeket a nukleáris iparban elfogadott szabványok alkalmazásával kell

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

tervezni. A tervezésnél a használatra előirányzott szabványok körét előzetesen meg kell határozni, alkalmazhatóságukat igazolni kell.”

3a.2.1.2500. „A rendszerek, rendszerelemek azonosítására, a rendszertechnikai helyét is egyértelműen azonosító jelölési rendszert kell kialakítani.”

3a.2.1.2800. „A rendszereket, rendszerelemeket úgy kell megtervezni, hogy a gyárthatóság, szerelhetőség, építhetőség, ellenőrizhetőség, karbantarthatóság, javíthatóság biztosítható legyen.”

3a.2.2.1200. „A 3a.2.2.1300.-3a.2.2.2300. pontoknak megfelelően az atomerőmű rendszereit és rendszerelemeit biztonsági hatásuk, legmagasabb biztonsági szintbe sorolt funkciójuk alapján illetve az alapvető konstrukciós megoldásokat meghibásodásuk következményei alapján kell biztonsági osztályokba és nem biztonsági osztályba sorolni.”

3a.2.2.2400. „A biztonsági funkciók megvalósítását biztosító rendszereket és rendszerelemeket a 3a.2.2.2600-3a.2.2.2900. pontnak megfelelően kell az adott környezetállósági osztályba sorolni.”

3a.2.2.2500. „Meg kell teremteni a rendszerek és rendszerelemek különböző szempontok szerinti osztályba sorolása közötti kapcsolatokat, be kell mutatni az ebben figyelembe vett összefüggéseket, és az alkalmazott módszertant.”

3a.2.2.3200. „A biztonsági osztályba sorolás tervezés során alkalmazott folyamatát teljes részletességgel dokumentálni kell annak érdekében, hogy az eredmények független vizsgálatokkal ellenőrizhetőek lehessenek.”

3a.2.2.3300. „A biztonsági osztályba sorolás iteratív folyamat, melyet a tervezés során, illetve az erőmű teljes élettartama alatt meghatározott időközönként, továbbá amennyiben azt átalakítások indokolják, ismételten el kell végezni.”

Az építményszerkezetek biztonsági osztályba sorolásánál figyelembe kell venni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek tönkremenetelét, vagy funkció vesztesét. A rendszerek és rendszerelemek biztonsági funkciói közül a legmagasabb besorolású képezi az építményszerkezetek biztonsági osztályba sorolásának alapját.

Az építményszerkezetek biztonsági osztályba sorolását az építési engedélykérelemnek ellenőrizhető formában kell tartalmaznia.

Az építmény, építményszerkezet osztályba sorolásáról szóló dokumentum indokolást tartalmaz, amely magában foglalja legalább a besorolás alkalmazott szempontjait és módszereit.

5. A TERVEZÉSI ÉLETTARTAMRA VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK

5.1. Az építmények, építményszerkezetek életciklusai

1.5.1.0100. „Az építmények, építményszerkezetek listáját, feltüntetve a rendeltetést is a tervező határozza meg és a rendeltetés alapján javaslatot tesz a sajátos építményi besorolásra. A listát az engedélyes szerepelteti a nukleáris létesítmény Biztonsági Jelentésében. A listát a nukleáris biztonsági hatóság először a létesítési engedélyben fogadja el. A listát időszakosan, de legalább az időszakos biztonsági felülvizsgálat keretében az engedélyesnek felül kell vizsgálnia, és szükség szerint aktualizálnia.”

1.2.3.0100. „A létesítési engedély alapján végezhető tevékenységek:

a) a nukleáris létesítmény létesítéséhez szükséges terület előkészítésének elvégzése,

b) nukleáris létesítmény építményei és épületszerkezetei megépítése, biztonsági osztályba sorolt és nem sorolt szerelemekből a tervek szerinti rendszerek kialakítása (gyártás, beszerzés, szerelés), továbbá a rendszerek megfelelő összekapcsolásával a teljes nukleáris létesítmény megfelelő kialakítása, (...).”

A fenti előírásokból következő esetekben, az atomerőmű engedélyese akkor jár el helyesen ezen útmutató szerinti módszert alkalmazva, amennyiben az atomerőmű építményei, építményszerkezeteinek a nukleáris biztonsági hatóság hatáskörében felügyelt építészeti-műszaki tervezését az Előzetes Biztonsági Jelentés dokumentumainak készítése során megkezdi és végzi, valamint az építészeti-műszaki tervezés eredményeit, adatait, szükséges dokumentumait az Előzetes Biztonsági Jelentés dokumentációjának készítésekor figyelembe veszi, és abba integrálja. Az építmények, építményszerkezetek listáját az Előzetes Biztonsági Jelentésben szerepeltetni kell.

Az építmények tervezése során minimum a következő életciklusokat kell figyelembe venni: tervezési életciklus, létesítési életciklus, használatba- és üzembevételi életciklus, üzemelési életciklus, valamint leszerelési életciklus.

5.2. Tervezett élettartam

3a.3.2.0100. „Meg kell határozni az atomerőmű tervezett élettartamát és azt, hogy mely biztonsági vagy fizikai gát funkciót teljesítő szerelem élettartama határozza meg, vagy korlátozza ezt az élettartamot.”

3a.3.2.0300. „Meg kell határozni, hogy milyen feltételek mellett teljesíthetők a tervezett élettartam alatt a nukleáris biztonsági követelmények.”

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Az engedélyes az építményi tervezési élettartamot olyan módon határozza meg, hogy az adott építmény, építményszerkezet építészeti-műszaki tervezését megelőzően meghatározza és dokumentálja azokat az építményi követelményeket, melyeknek az építmény, építményszerkezet a teljes tervezési élettartama során meg fog felelni. Ezen tervezési követelmények köre nem lehet szűkebb, mint a tervezési programban megállapított sajátos építményi követelmények, valamint az ugyanitt megállapított, 4.1 pont szerinti alapvető építményi követelmények köre.

3a.3.2.0200. „Az élettartamot korlátozó degradációs folyamatok elemzésével bizonyítani kell, hogy a nem cserélhető rendszerelemek és a nem cserélendő passzív biztonsági és fizikai gát funkciót megvalósító rendszerelemek élettartama legalább olyan hosszú, mint az atomerőmű egészére meghatározott tervezett élettartam, figyelembe véve a teljes élettartam során várható terheléseket és öregedési folyamatokat a szükséges tartalékokkal.”

Az NBSZ 3a.3.2.0200. pontja szerinti építmények, építményszerkezetek építészeti-műszaki tervezése során az engedélyes – figyelembe véve a teljes tervezett építményi élettartam során várható terheléseket (hatásokat) és öregedési folyamatokat – az élettartamot csökkentő romlási folyamatok előzetes elemzésével (a betervezett anyagok vizsgálata öregedési hatásokra) igazolja, hogy az adott építmény, építményszerkezet tervezési élettartama nem rövidebb, mint az atomerőmű-létesítmény tervezési élettartama.

5.3. Szerkezeti anyagok élettartamával kapcsolatos követelmények

5.3.1. Az építmények szerkezeti anyagai

A tervezési specifikációnak az alábbiak szerinti információkat kell tartalmaznia az építményszerkezeti anyagokra vonatkozóan:

- a) hőmérsékleti határértékek,
- b) tervezési szilárdság, határfeszültségek,
- c) bevonatokkal kapcsolatos korlátozások,
- d) alkalmazható anyagok a szerkezetek és a beépítési környezet függvényében,
- e) ütésállósági követelmények,
- f) korróziós vagy eróziós követelmények,

Acélszerkezetekre vonatkozóan:

- a) acélszerkezeti anyagminőség,

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- b) hegesztéssel járó hőhatásokra vonatkozó követelmények,
- c) tűzállóság,
- d) fáradási görbék a környezeti feltételek alapján,

Vasbeton és beton szerkezetekre vonatkozóan:

- a) beton jele,
- b) beton tartóssági követelményei,
- c) betonacél anyagminősége,

A konténmentben használt anyagok kiválasztására vonatkozóan:

3a.3.2.1700. „Biztosítani kell, hogy a konténmentben használt anyagok fizikai-kémiai tulajdonságai a TA2-4 és TAK1 üzemállapotot eredményező események során ne járuljanak hozzá a hidrogénképződéshez.”

5.3.2. Környezetállósági minősítés

3a.3.2.3000. „A tervezés során meg kell határozni a TA1-4 és TAK1 üzemállapotokban, a külső és belső veszélyeztető tényezők hatására kialakuló környezeti körülményeket, hatásokat, amelyek között a rendszereknek, rendszerelemeknek teljesíteniük kell a biztonsági és a fizikai gát funkcióikat. A terv által meghatározott terjedelemben meg kell határozni a környezeti körülményeket a tervezési alap kiterjesztését képező állapotokra is.”

A környezeti állapotok szempontjából meg kell különböztetnünk a barátságos és a barátságatlan környezetet, és meg kell említeni a degradálódott környezetet. A környezeti paramétereket az elemzett üzemi és üzemzavari állapotokra kell meghatározni.

Meg kell határozni az egyes szerkezetekre ható igénybevételeket, az igénybevételek időtartamát és gyakoriságát.

Az igénybevételi jellemzők összeállításánál a terhelést okozó jellemzők paraméterei mellett figyelembe kell venni az öregedési folyamatokat befolyásoló paramétereket.

A technológiai és a környezeti igénybevételi jellemző összevetése alapján állapítható meg, hogy az adott szerkezet barátságos vagy barátságatlan környezetben üzemel-e.

Ki kell jelölni azokat a szerkezeteket, melyek tartóssági szempontból minősítési csoportokká vonhatók össze. A környezetállósági minősítés programjában azon szerkezeteket célszerű önálló minősítési csoportba sorolni, melyekre igazolható az azonosság, az azonos normál üzemi, illetve üzemzavari környezeti feltételek fennállása.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Így az alábbiakat kell figyelembe venni:

- a) az egyes szerkezetek hasonlósága,
- b) a hasonló szerkezetek különböző beépítési helyein fellépő technológiai igénybevételeket teljesen lefedő minősítési paraméterek,
- c) a különböző beépítési helyeken fellépő környezeti paraméterek lefedése,
- d) a csoportosítás során felmerülő konzervativizmusok és tartalékok meghatározása.

5.3.3. Anyagok környezetállósági minősítésének szempontjai

3a.3.2.0600. „A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek tervezésekor olyan szerkezeti anyagokat kell alkalmazni, amelyek:

a) kipróbáltak, környezetállósági szempontból minősítettek, megfelelnek a tervezési és környezeti feltételeknek,

b) minőségi osztályuk, jellemzőik igazoltan a tervezésnél alkalmazott szabvány vagy tervezési specifikáció által megadott határértéken belüliek,

c) neutronsugárzásnak kitett rendszerek, rendszerelemek esetében

ca) a felaktiválódásra a lehető legkevésbé hajlamosak, szerkezetük pedig olyan, hogy felaktiválódás esetén a felaktiválódott részek helyben maradnak,

cb) a sugárzás hatására sem romlik a feszültségkorrózió-állóság,

d) a neutronsugárzásnak kitett ABOS 1. biztonsági osztályba sorolt rendszerelemek esetén anyagtulajdonságainak változása a lehető legkisebb és ellenőrizhető a teljes élettartam alatt,

e) degradációs folyamataik az adott körülmények között és közegben ismertek, a degradáció a tervezett élettartamon belül a funkciót nem korlátozza,

f) olyan felületi kiképzést tesznek lehetővé, amelyek az üzemeltetés és a leszerelés során a lehető legnagyobb mértékben dekontaminálhatók, továbbá

g) tűzállóak, vagy a tűzveszélyességük kellően korlátozható”

Az atomerőművi építmények és építményszerkezetek környezetállósági minősítésének célja a biztonság szempontjából fontos szerkezet funkcióképességének és megkövetelt teljesítménymutatóinak fenntartása az üzemeltetés során. Ennek célja, hogy a szerkezet az előélete során elviselt körülmények és üzemi események ellenére működőképes maradjon és biztonsági funkcióját betöltse a tervezési alaphoz tartozó üzemállapotban, illetve a tervezési alapot meghaladó üzemállapotban, az esetlegesen

bekövetkező legsúlyosabb esemény körülményei között és ha szükséges, a bekövetkezett esemény után.

5.3.4. Az építményszerkezetek környezetállósági minősítésének szempontjai

3a.3.2.3000. „A tervezés során meg kell határozni a TA1-4 és TAK1 üzemállapotokban, a külső és belső veszélyeztető tényezők hatására kialakuló környezeti körülményeket, hatásokat, amelyek között a rendszereknek, rendszerelemeknek teljesíteniük kell a biztonsági és a fizikai gát funkcióikat. A terv által meghatározott terjedelemben meg kell határozni a környezeti körülményeket a tervezési alap kiterjesztését képező állapotokra is.”

A barátságtalan körülményeket határoló építményszerkezetek esetében el kell végezni a környezetállósági minősítést, amennyiben az ilyen körülmények alatti meghibásodásuk megakadályozná az esemény kezeléséhez szükséges biztonsági funkció megvalósulását.

A szerkezeti anyagokat úgy kell kiválasztani, hogy a szerkezet konstrukciós kialakításához szükséges technológiai műveletek megfelelő minőségben elvégezhetőek legyenek.

A technológizálhatóság ellenőrzése kiterjed az alapanyag, a gyártás, szállítás, tárolás, beépítés, és használat során megkövetelt technológiai műveletek elvégezhetőségére.

Különös gondot kell fordítani az időszakos karbantartás feltételeinek biztosítására, illetve az általuk okozott igénybevétel elviselésére.

Utóbbi alapelv hangsúlyosan érinti:

- a) csőtartókat, kábeltartókat,
- b) cső- és kábelátvezetéseket,
- c) gépekkel, technológiai rendszerelemekkel közvetlenül érintkező építészeti elemeket.

A technológizálhatóság vizsgálata hangsúlyos szerepet kap a cserélhetőség és a javíthatóság feltételeinek biztosításakor. Az ilyen műveletekhez kiegészítő technológiai eljárásokat kell meghatározni.

5.4. Az ellenőrzések, anyagvizsgálatok és a dokumentálás előírásai

3a.3.2.1500. „A tervezés során a szerkezeti anyagok kiválasztásakor, az anyag- vagy termékszabványok valamint az atomreaktorok gyártási és üzemeltetési tapasztalatai alapján az osztályba sorolásuknak megfelelően,

differenciált módon meg kell határozni az ellenőrzéseket, anyagvizsgálatokat és a dokumentálás követelményeit.”

Az NBSZ 2. kötetének 2.2.4. és 2.5.3. pontjai határozzák meg a dokumentálás szabályozására és a nyilvántartásokra vonatkozó követelményeket.

5.4.1. Eljárásrendek és utasítások

A tervek ellenőrzésére és a beépítendő szerkezeti anyagok előzetes vizsgálatára, azok elfogadására készülő eljárásrendek és utasítások készítésekor különös figyelmet kell fordítani az átvételi kritériumokra, az alkalmazott módszerekre, a szerkezetekkel kapcsolatos követelményekre, vizsgálati jegyzőkönyvekre és a független tanúsítási követelményekre.

A vezetőségnek az átvételi ellenőrzéseket és vizsgálatokat figyelemmel kell kísérnie.

5.4.2. Dokumentálás

Az engedélyesnek olyan, a tevékenység irányításához és megfelelőségének igazolásához szükséges dokumentálást szabályozó rendszert kell létrehozni és működtetnie, amely biztosítja a dokumentációkészítés, -ellenőrzés, -jóváhagyás, -kiadás, -elosztás, -módosítás és -érvényesítés szabályozását. A kérdéskörrel kapcsolatban lásd még az NBSZ 2. kötet 2.2 fejezetét.

A dokumentálást szabályozó rendszerben minden részt vevő szervezet vagy személy felelősségi körét írásban kell meghatározni.

A dokumentáció közé soroljuk (többek között) a minőségirányítási rendszerhez (MIR) tartozó dokumentumokat, a biztonsági követelményeket, az üzemeltetési és karbantartási utasításokat, ellenőrzési utasításokat, ellenőrzési és vizsgálati jegyzőkönyveket, felülvizsgálati jelentéseket, rajzokat, a tárolt adatokat, számításokat, specifikációkat, számítógépes szabályzatokat, beszerzési szerződéseket és a hozzátartozó dokumentumokat, szállítási dokumentumokat és a munkautasításokat. Az atomerőműre vonatkozóan a kérdéskörrel kapcsolatban lásd még az NBSZ 2. kötet 2.5. fejezetét.

A vezetőségnek kell meghatároznia, hogy milyen dokumentumokra van szükség, és ajánlásokat adnia az azokat készítő szervezetek és személyek számára. Az ajánlás kitér azok állapotára, hatályára, tartalmára és az alkalmazandó elvekre, szabványokra és szabályzatokra, valamint a gyakorlati tapasztalatok figyelembevételére. A nukleáris létesítmény átalakítása vagy felülvizsgálati tapasztalatok alapján szükség lehet új dokumentumokra.

A vezetőségnek a dokumentáció kezelésével kapcsolatos tevékenységeket folyamatosan figyelemmel kell kísérnie.

5.5. Szilárdsági és korróziós jellemzők

3a.3.2.1800 „A tervezés során a szerkezeti anyagokkal kapcsolatban be kell tartani az alábbi követelményeket:

(...)

e) vízüzemi közeggel érintkező szénacél rendszeres elemek esetén az általános korróziós folyamatokra a szilárdsági elemzésekben meghatározott falvastagság tartalékot kell előírni.”

3a.3.2.1300. „A tervezés során az élettartamot korlátozó degradációs folyamatok elemzésével bizonyítani kell, hogy

a) a szerkezeti anyagok szilárdsági tulajdonságai az öregedés hatása ellenére megfelelnek a TA1-4 és TAK1-2 üzemállapotokra számított maximális terheléseknek az üzemállapotra előírt biztonsági tartalékok figyelembevételével, amennyiben az adott üzemállapotban az érintett rendszeres elem biztonsági funkciót lát el; és

b) a kritikus szerkezetekben a törésmechanika követelmények is teljesülnek.”

Az öregedési folyamatok elemzése során a kiválasztott anyag időben változó mechanikai tulajdonságainak, a feltételezett TA1-4 üzemállapotokra számított maximális terheléseknek, illetve a feszültségeknek, valamint az anyagokban feltételezett, megengedhető hibáknak az egymásra hatását kell elemezni.

A tervezés során meg kell határozni:

- a) az anyagtulajdonságok várható romlását az üzemeltetés során,
- b) a feltételezett hibák várható növekedését,
- c) a TA1-4 üzemállapotokra számított üzemi terhelések változását

annak érdekében, hogy a szerkezet biztonságos és megbízható használatának feltételei a tervezett élettartam során biztosíthatók legyenek.

Az elemzést a szerkezet élettartama és karbantartása során várhatóan fellépő környezeti feltételek és más, öregedést okozó körülmények figyelembevételével, az öregedési folyamatok egymásra hatásának feltételezésével kell elvégezni.

Az anyagok korróziós jellemzőit az üzemi közeg kiválasztott összetételének, az üzemi környezetnek, illetve az előírt üzem módok paramétereinek figyelembe vételével, szakirodalmi adatok, mértékadó felhasználási tapasztalatok vagy egyedi kísérletek alapján kell meghatározni. Ennek hiányában megfelelő időszakos ellenőrzési programot kell előírni.

5.6. Hibák elkerülése

3a.3.2.1400. „A tervezés során az anyag kiválasztáskor be kell tartani a katasztrofális meghibásodás elleni kritériumokat. Vizsgálni kell az összes jellemző törési mechanizmust az érintett rendszerelemeknél.”

A tervezés során az élettartamot korlátozó romlási folyamatok elemzésével kell bizonyítani, hogy a kritikus szerkezetekben a törésmechanikai megfelelőségi követelmények teljesülnek.

A tervezés során meg kell határozni:

- a) az anyagokban üzembevétele előtt fellelhető hibák terjedésével szembeni ellenállás megbízhatóságát,
- b) az egyes hibafajták azon kritikus méretét, amely fölött a meghibásodás terjedésének felgyorsulásával kell számolni,
- c) az öregedésből eredő romlási folyamatok egymást gyorsító hatásának jellegét és mértékét,
- d) a különböző üzemmódok azon paramétereit, melyek katasztrofális hiba keletkezéséhez, illetve a meglévő hibahelyek gyors növekedéséhez vezethetnek.

Ki kell dolgozni a hibahelyek - fentiekben említett - gyors növekedésének megakadályozását biztosító intézkedéseket.

Fentiek hiányában ki kell dolgozni a hibahelyek monitorozásának és a szükséges megelőző tevékenységek időben történő megvalósításának módját.

Kiemelt figyelmet kell fordítani az alábbi hibaterjedések elkerülésére:

- a) szivárgó üzemi közeg eróziós hatásai,
- b) helyi korróziós folyamatok (acélkorrózió, betonkorrózió stb.) felgyorsulása.

5.7. Minősítendő szerkezetek körének meghatározása

3a.3.2.3100. „Minősítési eljárásokat kell alkalmazni annak igazolására, hogy a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek képesek ellátni a funkciójukat az atomerőmű élettartama alatt a TA1-4 és TAK1 üzemállapotot eredményező események során fennálló környezeti feltételek mellett, amennyiben működésük ekkor szükséges.”

A minősítendő szerkezetek körének azonosításakor meg kell állapítani, hogy melyek működésére van szükség a méretezési üzemzavarok során, illetve elhelyezkedésük alapján kérdéses időszakban az elhárítandó üzemzavari

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

helyzet következményeként barátságtalan környezeti feltételek közé kerülnek-e.

Különös figyelmet kell fordítani azon szerkezetekre is, melyek meghibásodása az adott rendszerelem vagy más rendszerek működésének környezeti feltételeit befolyásolja.

A biztonsági elemzések alapján meg kell határozni:

- a) az egyes biztonsági funkciókat megvalósító szerkezetek teljes körét, ellenőrizni, hogy egy-egy szerkezet esetén valamennyi ellátandó biztonsági funkciót figyelembe vettek-e,
- b) a biztonsági funkciók ellátásának előírt (elvárt) időtartamát és a normál üzemtől eltérő, vagy az üzemzavari helyzet lefolyásában elfoglalt helyét,
- c) az adott funkció ellátásának aktív vagy passzív jellegét és az egyszeres meghibásodások elemzése során való figyelembevételét.

A minősítési vizsgálatoknak közvetlenül meg kell mutatniuk, vagy egyértelműen bizonyíthatóvá kell tenniük a szerkezettől elvárt teljesítménymutatók megvalósulását.

Amennyiben a minősítő tesztek egy részében az eredmények a megkövetelt teljesítmény jelentős túllépését igazolják, akkor abban az esetben a teljesítménykövetelmények igazolása evidens.

A minősítési vizsgálatoknak közvetlenül meg kell mutatniuk a szerkezettől elvárt teljesítménymutatók megvalósulását.

Gyakran azonban a teljesítménymutatók közvetlen igazolása nem kivitelezhető, vagy a környezetállósági minősítési dokumentáció nem tartalmaz a minősítés szempontjából fontos információkat. Ilyen esetekben kiegészítő elemzésekre van szükség. Ennek során elemezni kell az adott funkció ellátására rendelkezésre álló szerkezetek diverzitását és a közös okú meghibásodásának lehetőségét.

Meg kell határozni a szerkezet teljesítményével szemben normál üzemben, a normál üzemi viszonyoktól való eltérések esetén, illetve az üzemzavarok során támasztandó teljesítménykövetelményeket. A teljesítménykövetelmények elemzése észszerű konzervativizmusok alkalmazásával, az egyes üzemmódok, illetve üzemzavari állapotok csoportjaira is elvégezhető.

6. AZ ATOMERŐMŰVI ÉPÍTMÉNYEK ELRENDEZÉSÉRE VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK

3a.3.5.0200. „Az elrendezésnek biztosítania kell, hogy a tervezési alapon szereplő események, valamint az egyes építmények, rendszerek kölcsönhatásai ne okozhassanak elfogadhatatlan mérvű károsodást az atomerőműben.”

Az építmények telephelyen történő elrendezése során figyelembe kell venni a következő szempontokat:

- a) funkcionális kapcsolatok,
- b) területi követelmények a hatékony üzemelés, karbantarthatóság és cserélhetőség, fizikai biztonság, bővíthetőség és a tűztávolság szempontjából,
- c) pufferezónák biztosítása robbanás, fizikai biztonság, veszélyes anyag tárolása és kezelése szempontjából,
- d) becsapódások hatása,
- e) kiszolgáló létesítmények elhelyezhetősége,
- f) gazdaságos kialakíthatóság: technológiai útvonalak és keresztezések minimalizálása, kábel- és csővezetékek hosszának csökkentése,
- g) kivitelezhetőség: felvonulási terület, daruzhatóság, szállítói késések figyelembevétele, több, különböző beszállító elfogadása.

7. ÉPÍTMÉNYEK TARTÓSZERKEZETI TERVEZÉSÉRE VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK

A számítás során az építmény fontosságából adódó gyakorisággal bekövetkező rendkívüli hatásra kell tervezni. A bekövetkezés gyakorisági értékéhez rendelhetők a külső veszélyforrásokból adódó tervezési értékek. Ezen értékeket a tervezési alapon célszerű rögzíteni, az alapadatokat a vonatkozó szabványok tartalmazzák illetve a tervezési specifikációban is javasolt rögzíteni.

Az NBSZ 3a.2.2.4300. pontja felsorolja azon külső veszélyeztető tényezőket, melyeket a tervezés során legalább figyelembe kell venni. Ezek közül a következőket kell az építményszerkezetek tervezése során figyelembe venni.

7.1. Külső veszélyeztető tényezők

A nukleáris biztonság szempontjából fontos építmények esetén a tervezési értékeket a tervezési alapon külön rögzíteni kell. Amennyiben nem kerül valamely érték külön rögzítésre, akkor az ide vonatkozó szabványokat kell alapul venni.

NBSZ 3a.2.2.4300. a) Szélsőséges szélterhelés

Meg kell határozni a számításhoz szükséges szélesebbégi alapértéket, ami az egyenes széllelésre vonatkozó maximális érték (m/s). A szélterhelés függ az építmény méreteitől, helyzetétől, több építmény esetén azok egymáshoz való elhelyezkedéstől.

NBSZ 3a.2.2.4300. b) Szélsőséges külső hőmérsékletek

A tervezéshez szükséges a napi, a heti, az évszakoknak megfelelő, és az évi átlaghőmérséklet, valamint az előbbieken felsorolt intervallumok minimális és maximális értékei.

NBSZ 3a.2.2.4300. c) Szélsőséges csapadékviszonyok:

c1) Szélsőséges esőzés

Az építmény és környezetének vízvezetési rendszerét kell méretezni az adott intenzitású 10, 20, 60 perces valamint 24 órás csapadék eseményre.

c2) Szélsőséges havazás

Az alkalmazott szabvány szerinti hóteherre kell méretezni az adott építményt.

NBSZ 3a.2.2.4300. d) Villámcsapás

A villámvédelmet úgy kell megoldani, hogy az a villámcsapás elsődleges és másodlagos hatásait is képes legyen kiküszöbölni. A villámok nem

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

jellemezhetőek egyetlen paraméterrel, amelyről elmondható lenne, hogy a paraméter növekvő értéke növekvő mértékű veszélyt jelent. Ezért a villámvédelmi tervezési alap nem adható meg egyetlen értéként, hanem a vonatkozó szabványnak való megfelelés alapján igazolható a megfelelő szintű védetség.

NBSZ 3a.2.2.4300. e) Jeges és jégmentes árvíz, valamint alacsony vízszint

A telepítendő építmény helyzetéből kiindulva kell eldönteni, hogy árvíz miatti elárasztás bekövetkezésével szükséges-e számolni. Elárasztás bekövetkezhet technológiai építmények sérüléséből adódóan is (pl. tartályok).

Az árvíz és az aszály elsősorban a talajvíz szintjére van hatással és ezáltal az alapozást, valamint a süllyedéseket befolyásolhatja.

NBSZ 3a.2.2.4300. g) Szél által mozgatott repülő tárgyak

Szállókékek illetve tornádó által mozgatott repülő tárgyak által okozott veszély figyelembe vételét mérlegelni kell, különös tekintettel arra, hogy a repülő tárgy a tervezett objektum elegendően nagy környezetéből származhat.

NBSZ 3a.2.2.4300. j) Katonai és polgári repülőgép becsapódása

A repülőgép-becsapódás elleni védelem igazolását számításokkal kell alátámasztani azon építményszerkezeteknél, melyeknek fizikai védelmet kell biztosítaniuk rendszerek, rendszerelemek számára. Tervezési alapként a következő fő terhelési jellemzőket kell figyelembe venni:

- a) mértékadó gépkategória (pl. nagy polgári szállító, katonai, sport),
- b) repülési tömege, sebessége, tömeg és merevség-eloszlás, rakomány adatai, vagy egy szabványosított terhelési görbe, ha ilyen létezik,
- c) másodlagos repülő tárgyakra vonatkozó adatok,
- d) üzemanyag típusa, mennyisége,
- e) beesési szög,
- f) becsapódás magassága,
- g) tűz, robbanás veszély.

NBSZ 3a.2.2.4300. m) olyan, a telephelyen lévő vagy közeli létesítmények, amelyek tüzet, robbanást vagy egyéb veszélyt jelentenek az atomerőműre**NBSZ 3a.2.2.4300. n) külső tűzhatás**

A telephelyen vagy annak szomszédságában lévő létesítményeket, amelyek tüzet, robbanást vagy egyéb veszélyt jelenthetnek az atomerőműre, számításba kell venni a tervezéskor és a megfelelő védelmet biztosítani kell

ellenük. Tervezési alapként a következő fő terhelési jellemzőket kell figyelembe venni:

- a) robbanásveszélyes anyag jellemzői,
- b) a kialakuló nyomáshullám adatai (maximális túlnyomás szabad térben, illetve visszaverődéskor, a nyomáshullám időbeli alakulása),
- c) tárgyak robbanás okozta elrepülésének jellemzői (anyag, méret, tömeg, sebesség, hatásterület),
- d) másodlagos hatások, amelyek a robbanás következtében kialakulhatnak (például tűz, repesz, repülő tárgy),
- e) talajra, földfelszínre gyakorolt hatás, különös tekintettel a felszín alatti műtárgyakra.

7.2. Földrengésre történő méretezés

A földrengés, mint külső veszélyforrás az előző pontoknál részletesebb elemzést igényel.

3a.3.2.1600. „Új anyagok és gyártási módszerek esetén környezetállósági és szeizmikus minősítési eljárást kell lefolytatni, amely alapján a felhasználás céljának és követelményeinek való megfelelés igazolható.”

3a.3.4.0600. „A biztonsági osztályba sorolt építményeket biztonsági földrengés által okozott igénybevételekre kell tervezni, beleértve az alapozás megfelelő tervezését és a kiváltott geotechnikai veszélyek hatásait is. A biztonsági osztályba sorolt építmények megfelelő szerkezeti kialakításával minimalizálni kell azok földrengés során fellépő többlet igénybevételét. A szomszédos építményekkel való kölcsönhatást a biztonsági földrengés esetén ki kell zárni.”

3a.3.4.0700. „A földrengésre való méretezést, biztonsági osztályba sorolt építményekre és épületszerkezeteire elfogadott módszertani és szabványok szerinti előírások alapján kell végezni.”

3a.3.4.0800. „Az építmények, épületszerkezetek földrengésállóságához szükséges tervezési input megállapításának alapja a biztonsági földrengés szabadfelszíni válaszspektrumából származtatott tervezési input válaszspektrum. Ebből kell visszaszámolni az építmény alapozási síkjában ható talajmozgást.”

3a.3.4.0900. „Dinamikai elemzésekkel kell igazolni az építmények tartószerkezeteinek megfelelő teherbíró képességét a biztonsági földrengésnek megfelelő talajmozgások által okozott terhekre. A dinamikai elemzés metodikájának és a modellezés bonyolultságának összhangban kell lennie az atomerőmű kockázatával, és ezen belül az épületszerkezet biztonsági osztályával,

az épületszerkezet funkciójával és a várt számítási eredmények felhasználásának céljával.”

3a.3.4.1000. „A talaj-építmény kölcsönhatás modellezésénél figyelembe kell venni az építmény felszín alatti szerkezeteit, annak és az alkalmazott alapozási szerkezeteknek a tulajdonságait, a talajkörnyezet rétegződéseit, a talajok talajfizikai paramétereit, dinamikai tulajdonságait és ezeket terhelő bizonytalanságokat.”

3a.3.4.1100. „Földrengés következtében kialakuló talajfolyósodás esetében műszaki megoldás alkalmazása után a lokális talajfolyósodás valószínűsége legyen kisebb, mint 10^{-6} /év tekintettel a szakadékszél-hatásra.”

7.2.1. A mértékadó földrengésszintek definíciója

Az atomerőművek esetén 10^{-2} /év gyakoriságú földrengés, mint várható üzemi esemény jelenti a használhatósági határállapotot. Ez a határérték üzemi földrengési szintként (SL-1 = Seismic level 1) definiálható. Amennyiben a bekövetkezett földrengés mértéke eléri az üzemi földrengés szintjét, az atomerőmű továbbüzemeltetésének biztonságát vizsgálni kell.

A biztonsági földrengési szint (SL-2 = Seismic level 2) azt a földrengési határértéket határozza meg, mely bekövetkezésekor az atomerőmű még biztonságosan leállítható, szubkritikus állapotban tartható, lehűthető és tartósan hűthető kell, hogy legyen. A biztonsági földrengési szintet a tervezési alap rögzíti.

7.2.2. A mértékadó földrengésszintek megadása

3a.3.6.0100. „A telephely-specifikus biztonsági földrengést az átlagos veszélyeztetettségi görbe szerint, a szabadfelszíni válaszspektrummal, ennek megfelelő gyorsulás-idő függvényvel kell jellemezni, a felszíni rétegek nemlineáris átvitelének figyelembevételével. Ennek alapján meg kell határozni azt a válaszspektrumot, amely a tervezés mértékadó inputját képezi a biztonsági földrengésre történő tervezés, ellenőrzés és minősítés során.”

3a.3.6.0200. „Függetlenül a telephely szeizmicitásától, a biztonsági földrengés maximális vízszintes gyorsulásértéke a szabad felszínen nem lehet kisebb, mint 0,25 g.”

3a.3.6.0300. „Az atomerőművet úgy kell megtervezni, hogy az alapvető biztonsági funkciók megvalósuljanak a biztonsági földrengés esetén is, és az atomerőmű ellenőrzött, biztonságos leállított állapotba kerüljön a földrengést követően az ehhez szükséges rendszerek, rendszerelemek egyszeres meghibásodása mellett is.”

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

A tervezéshez meghatározott földrengéseket adott telephelyre és időszakra meghatározott gyorsulás-válaszspektrum függvényekkel kell megadni. A tervezéshez telephely-specifikus szabadfelszíni válaszspektrumokat lehet használni. A tervezési alapba tartozó szabadfelszíni gyorsulásértéket, válaszspektrumot a bizonytalanságok és hibák értékelésével és figyelembevételével kell megadni. A tervezésnél alkalmazott gyorsulás-idő diagram lehet az adott telephelyre jellemző mért gyorsulás az idő függvényében (amennyiben rendelkezésre áll ilyen adat), más területen mért, jellemzőnek tekinthető rengés gyorsulása az idő függvényében, vagy az adott telephelyre specifikus válaszspektrumnak megfelelő mesterségesen előállított gyorsulás az idő függvényében. A tervezésnél figyelembe veendő mértékadó földrengés szabadfelszíni gyorsulás komponenseinek szintetikus időjelei akkor tekinthetők megfelelőnek, ha:

- a) a gyorsuláskomponensek egymástól statisztikusan független véletlen folyamatok, a felhasznált komponenshármasközül bármely kettő között a keresztkorrelációs tényező kisebb, mint 0,3,
- b) a helyettük visszaszámolt válaszspektrum a kiindulási spektrumot elegendő pontossággal, de konzervatívan reprodukálja, azaz
- c) a szintetikus időjelből visszaszámolt válaszspektrum amplitúdója és a mértékadó válaszspektrum adott frekvencián vett amplitúdója arányának átlaga, amelyet a 0, 5-33 Hz tartományban frekvenciapontonkénti arányokból képezünk egyenlőnek, vagy nagyobbak kell lenni egyénél;
- d) a szintetikus időjelek válaszspektrumaiból képzett átlag válaszspektrum amplitúdója egy frekvenciapontban sem lehet 10%-ot meghaladóan kisebb, mint a mértékadó válaszspektrum amplitúdója az adott frekvencián.
- e) A szintetikus időjelekből a válaszspektrumot elegendően sok frekvenciapontban kell kiszámítani. A legalacsonyabb frekvenciaérték 0,5 Hz lehet, és a számítást olyan sűrű lépésekben kell végezni, hogy a frekvenciapontok között a különbség ne legyen nagyobb, mint a kisebb érték 10%-a.
- f) A mesterséges gyorsulás-idő jel minősítésénél elegendő az 5%-os csillapítással számolt válaszspektrumot vizsgálni.
- g) A mesterséges gyorsulás-idő függvény rekordhossza feleljen meg a telephelyre jellemző erős rengések időtartamának. Lehet használni rövidebb időjelet is, amennyiben a mesterséges gyorsulás-idő jelre vonatkozó, fentiekben adott követelmények teljesülnek.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- h) A függőleges gyorsuláskomponenst - amennyiben telephely-specifikus adatok nem állnak rendelkezésre - a vízszintes komponens kétharmadának kell felvenni.
- i) Amennyiben a telephelyre jellemző biztonsági földrengés maximális vízszintes gyorsulásértéke 0,1 g-nél kisebb, a tervezésnél 0,1 g értékkel kell számolni, a függőleges komponenst pedig a vízszintes kétharmadának kell venni.

7.2.3. Biztonsági követelmények

3a.3.6.1500. „Speciális üzemzavar- és baleset-kezelési eljárásokat, intézkedéseket kell kidolgozni földrengés esetére. Az eljárásokban és intézkedési tervekben szabályozni kell az atomerőmű üzemének és kiszolgálásának szervezését, a földrengést követő állapot értékelését, a földrengést követő ellenőrzések körét és módszerét, az újraindítás feltételeit.”

Az atomerőművet a biztonsági földrengésre kell tervezni.

A biztonsági elvárásokon túl, a termelő kapacitás védelme érdekében az üzemi földrengést is figyelembe kell venni.

A biztonsági földrengést meghaladó méretű földrengésre, a súlyos balesetekre vonatkozó eljárások szerint balesetelhárítási intézkedési tervet kell kidolgozni, figyelembe véve azt a körülményt, hogy a súlyos földrengés a baleset-elhárítás szempontjából fontos regionális infrastruktúrát is jelentősen károsíthatja.

A biztonsági földrengést meg nem haladó földrengés következtében a dolgozók és a lakosság kritikus csoportja sugárterhelése nem haladhatja meg a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendeletben foglalt határértékeket.

A dóziskorlátok betarthatóságának igazolásakor az összes kibocsátást (hermetikus tér tömörtelenség + gőzvezeték lefúvatás, stb.) figyelembe kell venni. Gondoskodni kell arról, hogy egy ténylegesen bekövetkező esemény során a dózis meghatározásához szükséges kibocsátás becslése méréseken alapuljon. (487/2015. (XII. 30) Korm. rendelet)

7.2.4. Követelmények a biztonsági földrengésre

Az atomerőművet úgy kell megtervezni, hogy a biztonsági földrengés esetén teljesüljenek a tervezési biztonsági követelmények, az építményszerkezetek teherbírása megfelelő legyen, valamint megfelelő műszaki megoldásokkal biztosítani kell a reaktor leállításában, szubkritikus állapotban tartásában, lehűtésében és a tartós hőelvitelben résztvevő technológiai rendszerekhez tartozó építményszerkezetek funkciójának ellátását.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

A földrengésállóság megvalósításához szükséges technológiai fogyasztóknak biztosítani kell a megfelelő villamosenergia-, illetve segédenergia-ellátást, valamint a reaktor leállításához, ellenőrzéséhez és a hűtési technológia megvalósításához szükséges mérés- és irányítástechnikai feltételeket.

Biztosítani kell azon térfogatok (pl.: konténment, vasbeton tartályok, aknák) hermetikusságát, amelyek sérülése egy földrengés esetén az előírt határértéken túli környezeti kibocsátás kockázatát növelné, illetve akadályozná az erőmű földrengés utáni biztonságos kezelését. Meg kell oldani a radioaktív közegeket tartalmazó jelentős térfogatok elválasztását a földrengésre nem biztosított környezettől.

Biztosítani kell azon építményszerkezetek szilárdságát, stabilitását és hermetikusságát, amelyekben kiégett nukleáris üzemanyag található.

Az atomerőművet méretezni kell a biztonsági földrengés által kiváltott hatásokra, mint pl. a talajfolyósodás.

Az atomerőmű földrengésállóságának megvalósításához szükséges rendszerek esetében érvényesíteni kell az egyszeres meghibásodási kritériumot.

A tervezésnél figyelembe kell venni a rengések okozta másodlagos hatásokat (tűzek, elárasztások), amelyek az atomerőmű földrengés utáni állapotát, a beavatkozások lehetőségét lényegesen befolyásolhatják, így a biztonsági földrengés elhárításához szükséges infrastruktúrát (utak, hírközlés, stb.) elegendő tartalékkal, megfelelő független nyomvonalvezetéssel kell megtervezni.

A biztonsági földrengés esetére intézkedési tervet kell kidolgozni az atomerőmű kiszolgálásának megszervezésére, amelyben figyelembe kell venni az atomerőműnek és környezetének földrengés okozta károsodásait.

7.2.5. Követelmények az üzemi földrengés esetére

3a.3.6.1600. „Biztosítani kell, hogy az üzemi eseményekkel azonos gyakoriságú üzemi földrengés esetén az üzemeltetés vagy zavartalanul folyhasson, vagy ha az üzemi földrengés esetén az atomerőmű leáll, akkor a rengést követően újraindítható maradjon.”

3a.3.6.1700. „Az üzemi földrengésre is tervezni és minősíteni kell az atomerőmű F1 és F2, valamint B1, B2 és B3 funkcióval rendelkező ABOS 1-3. biztonsági osztályba sorolt rendszereit és rendszerlemeit, ha az üzemi földrengés maximális vízszintes gyorsulásértéke a biztonsági földrengés maximális vízszintes gyorsulásértékének egyharmadát meghaladja. A tervezést, ellenőrzést és minősítést a TA2 üzemállapotra előírt szabályok és megfelelőségi kritériumok szerint kell végezni.”

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Az atomerőmű építményszerkezeteit úgy célszerű megtervezni, hogy az üzemidő alatt korlátozott számban megengedhető üzemzavari tranziensekkel azonos valószínűségű üzemi (vagy annál kisebb) földrengések esetén az építményszerkezetek a használhatósági határállapotot ne lépjék túl, az üzemeltetés zavartalanul folyhasson, illetve az üzemi földrengés esetén az atomerőmű leállítható és a rengést követően újraindítható maradjon.

Az üzemi földrengést követő ellenőrzések körét és módszerét és az újraindítás feltételeit ki kell dolgozni.

Amennyiben az üzemi földrengés maximális vízszintes gyorsulásértéke kisebb, mint a biztonsági földrengés maximális vízszintes gyorsulásértékének egyharmada, akkor az üzemi földrengés mértékét nem meghaladó földrengés után a további üzemelés külön biztonsági elemzést nem igényel.

7.2.6. Az építmények, építményszerkezetek földrengésbiztonsági osztályba sorolása

Az atomerőmű építményeit, építményszerkezeteit a földrengésállóság megvalósításában játszott szerepük szerint osztályokba kell sorolni. Ez az osztályozás eltérhet az atomerőmű rendszereinek és rendszerlemeinek általános biztonsági osztályozástól, mivel az osztályozás kritériuma kizárólag az, hogy a rendszerlemek, szerkezetek és komponensek milyen szerepet játszanak a követelmények megvalósításában.

Az atomerőmű földrengésállósága szempontjából a szerkezeteket három biztonsági és egy nem biztonsági osztályba kell besorolni.

I. földrengésbiztonsági osztály

I. osztályba tartoznak azok az építményszerkezetek, amelyek magukban foglalják az első és második földrengés-biztonsági osztályba tartozó rendszerlemek körét, és egyúttal gátként szolgálnak a radioaktív anyagok terjedésének útjában. A tervezés során a biztonsági földrengési szintet kell figyelembe venni.

II. földrengésbiztonsági osztály

II. földrengés-biztonsági osztályba tartozó építményszerkezeteknek biztonsággal meg kell őrizniük szilárdságukat, tömörségüket, hermetikusságukat, stabilitásukat a földrengés alatt és után. Ezen építmények és építményrészek magukban foglalják az első és második földrengés-biztonsági osztályba tartozó, vagy radioaktív közegeket tartalmazó rendszerlemek körét. A tervezés során a biztonsági földrengési szintet kell figyelembe venni.

III. földrengésbiztonsági osztály

III. osztályba sorolandó az összes olyan építmény és építményszerkezet, amelynek meg kell őriznie a stabilitását a földrengés alatt és után annak érdekében, hogy ne veszélyeztessék az I. és a II. osztályba tartozó építményeket, vagy a földrengés-biztonsági osztályba sorolt berendezéseket. Ezen építményszerkezeteknek a használhatósági határállapotot kielégítő mértékben kell megőrizniük szilárdságukat, integritásukat, stabilitásukat a földrengés alatt és után. A tervezés során az üzemi földrengési szintet kell figyelembe venni.

IV. nem földrengésbiztonsági osztály

IV. nem földrengés-biztonsági osztályba tartozik az összes olyan építmény és építményszerkezet, amely nem sorolható az I-es, a II-es és a III-as földrengés-biztonsági osztályba. Ezeket az építményeket és építményszerkezeteket az általános létesítményekre vonatkozó előírások szerint kell tervezni.

7.2.7. A megfelelés megállapítása

A földrengések bekövetkezésétől független megfelelési megállapítás:

A földrengésbiztos atomerőművek tervezésének módszertanát, szabványi előírásait tekintve a megfelelő szakmai (atomerőművi építészeti szerkezetek rendszerelemek, stb. tervezésére, minősítésére vonatkozó) szabványokat kell követni.

A földrengések bekövetkezése utáni megfelelési vizsgálatok:

- a) A földrengések bekövetkezése után az újraindulás illetve továbbüzemelés feltétele egy, az atomerőmű által előzetesen kidolgozott és a hatóság által jóváhagyott eljárásrend alapján végzett vizsgálatoknak való megfelelés.
- b) A vizsgálatoknak ki kell terjedniük az építmények és az építményszerkezetek helyszíni vizsgálatára, majd a szerkezetek így megismert paramétereivel statikai számítások és érzékenység vizsgálatok elvégzésére is.
- c) Külön vizsgálati eljárást készíthet az atomerőmű arra az esetre, ha a földrengés intenzitása miatt a blokkok leállnak, illetve ha a földrengésjelző működése mellett az atomerőmű blokkjai továbbüzemelnek.
- d) A vizsgálati módokat, tesztelési eljárásokat és a megfelelés megállapításának feltételeit az engedélyes állítja össze, és a hatósággal jóváhagyatja.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- e) Az ellenőrzésnek ki kell terjednie különösen a hermetikus tér építményszerkezeteinek ellenőrzésére.
- f) Az engedélyesnek eljárásrendet kell készítenie a földrengés bekövetkezése utáni sugárzási viszonyok ellenőrzésére és az eljárásrendet a hatósággal jóvá kell hagyatni.

7.2.8. A földrengési műszerezés

3a.3.6.1300. „Az atomerőművi blokkot ABOS 2. osztályba sorolt földrengésjelző rendszerrel kell megtervezni és ellátni, amelynek jelzése alapján vagy automatikus védelmi működések indulnak, vagy a kezelő teszi meg a szükséges intézkedéseket. Mindkét esetben meg kell határozni a földrengés azon jellemzőjét, amihez a működés, az intézkedés kötött. Amennyiben olyan rendszer létesül, amely földrengés esetén automatikus védelmi működést indít, akkor annak felépítését redundanciáját, diverzitását, fizikai elválasztását és megbízhatóságát illeszteni kell a védelmi rendszerrel szemben megköveteltekhez.”

3a.3.6.1400. „Az atomerőművi blokkot ABOS 3. biztonsági osztályba sorolt földrengés regisztráló rendszerrel kell megtervezni és ellátni, amelynek jelét feldolgozva értékelni lehet a földrengés hatásait és a továbbüzemelés biztonságát. A tervben meg kell határozni a földrengés azon jellemzőit, továbbá az atomerőmű állapotának értékeléséhez szükséges jellemzőket, amelyek a biztonságos továbbüzemelés értékelésének alapját képezik.”

Az atomerőművet földrengésjelző és regisztráló műszerezéssel kell megtervezni és ellátni, amely az alábbi funkciókkal rendelkezik:

- a) regisztrálja a későbbi elemzések céljára az atomerőmű jellemző pontjain a rengések által kiváltott szerkezeti gyorsulásválasz-idő jeleket,
- b) jelzést ad a blokkvezénylő felé.

A jelzést és a regisztráló működést kiváltó rendszer érzékelői triaxiális gyorsulásmérők, amelyeket a reaktort és a főbb első és második földrengésbiztonsági osztályba sorolt (lásd a 7.2.6. fejezetet) technológiai rendszereket magában foglaló építményszerkezet jellemző pontjain, a regisztrálót az alaplemezen kell elhelyezni.

A földrengésjelző és regisztráló rendszert redundancia, csatornaszám és megbízhatóság tekintetében illeszteni kell a reaktor technológiai védelemi rendszeréhez.

A földrengési műszerezés tartalmazzon megfelelő adatgyűjtő és archiváló rendszert, amely az atomerőmű dinamikailag jellemző és kritikus pontjain, illetve a szabadfelszínen elhelyezett nagy érzékenységű triaxiális

gyorsulásérzékelők jeleit archiválja az atomerőművet ért rengések hatásainak értékelése céljából.

Az értékelés a maximális vízszintes gyorsuláson kívül terjedjen ki a kumulatív abszolút sebesség és a szabadfelszíni válaszspektrum vizsgálatára.

A földrengésjelző műszereket évente kalibrálni kell. Az érzékenységi küszöböt az üzemi földrengés 1/10-ére célszerű felvenni.

7.3. Belső veszélyeztető tényezők

3a.3.6.1800. „A kezdeti események vizsgálatának részeként azonosítani kell azokat a speciális belső veszélyeztető tényezőket, mint elárasztás, tűz, robbanás, nagy energiájú csőtörés, amelyek bekövetkezése biztonsági vagy izoláló gát funkcióteljesítését befolyásolhatja.”

3a.2.2.4700. „A 3a.2.2.4500. pontban felsorolt eseményeken túl, a TA3-4 üzemállapotok keretein belül vizsgálni kell még az alábbi eseménycsoportokat, és az azokba tartozó konkrét kezdeti események következményeire a kezdeti események gyakoriságának megfelelő kritériumokat kell alkalmazni:

- a) nehéz teher leejtése emelőgépek alkalmazása során,*
- b) tűz, robbanás és belső elárasztás hatásai és az általuk kiváltott kezdeti események, továbbá*
- c) másodlagos következményeket potenciálisan kiváltó folyamatok, így különösen a repülő tárgyak, beleértve a turbina elszabaduló részeit, meghibásodott rendszerekből kikerülő veszélyes közeg, rezgés, törött csővezeték ostromozó mozgása, folyadéksugár hatásai.”*

A tervezésnél és létesítésnél minden, az építményre jellemző belső veszélyt csökkenteni, kiküszöbölni kell. A legfontosabb belső veszélyek a következők lehetnek:

- a) különböző tűzesetek (üzemanyag, kábel, kenőolaj stb.),
- b) robbanás,
- c) belső elárasztás,
- d) nagy energiájú csőtörés,
- e) repülő tárgyak,
- f) törött csővezeték ostromozó mozgása,
- g) folyadéksugár hatása,
- h) teherleesés,
- i) turbina és más forgógépek elszabaduló részei,

- j) meghibásodott rendszerekből kikerülő veszélyes közeg (pl. olaj),
- k) rezgés.

7.4. Terheléskombinációk

Minden építmény esetében figyelembe kell venni a következő terheket:

- a) építés alatti terhek (a különböző építési állapotokban), az építési technológiák okozta terhek, valamint rendkívüli terhek,
- b) külső környezeti terhek (hó, szél, külső hőmérséklet),
- c) üzemi földrengési terhek,
- d) hasznos terhek az épület funkciójától függően: végleges állapotban meghatározott állandó, hasznos valamint rendkívüli terheket is szükséges figyelembe venni.

Az atomerőművi sajátos építmények esetében a fentiekén túl figyelembe kell venni az alábbi tehercsoportokat is:

- a) L 1 - normálüzemi terhek,
- b) L 2 - üzemeltetés közben várhatóeseményekből eredő terhek,
- c) L 3 - rendkívüli terhek tervezési üzemzavarok következtében,
- d) SL-1 - az üzemi földrengésből adódó teher,
- e) SL-2 - a biztonsági földrengésből adódó terhek.

Az első és második földrengésbiztonsági osztályba sorolt szerkezetek és rendszerek esetében az L 1 + SL-2 terheléskombinációt kell a tervezésnél figyelembe venni.

Meg kell vizsgálni a biztonsági földrengés által kiváltott jelenségek, mint például a talajfolyósodás, valamint egyéb másodlagos hatások, mint például tüzek és elárasztás, terhek leesése stb. valószínűségét. Amennyiben a biztonsági földrengés és a kiváltott, illetve másodlagos jelenségek valamelyike közötti keresztkorrelációs tényező a 0,1 értéket meghaladja, az adott hatásból származó terheket a biztonsági földrengésre vonatkozó terheléskombinációban figyelembe kell venni.

Az atomerőművet úgy kell tervezni, hogy a biztonsági földrengés, illetve az általa kiváltott jelenségek és másodlagos hatások ne vezethessenek hűtőközeg elvesztést okozó károsodásokhoz. A biztonsági földrengés és a hűtőközeg vesztéses tervezési üzemzavar egybeesése véletlenszerűen vagy ok-okozati összefüggésben a súlyos balesetek kategóriájába tartozik.

A harmadik földrengésbiztonsági osztályba tartozó rendszerelemek, szerkezetek, stb. tervezése esetében csak abban a terjedelemben (azokon a

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

részterületeken) kell az L1 + SL-2 terheléskombinációt figyelembe venni, amelynek révén biztosítható, hogy az adott harmadik földrengésbiztonsági osztályba tartozó rendszerelem, szerkezet, stb. a biztonsági földrengés hatására esetlegesen bekövetkező rongálódása fizikailag (rádőlés, tűz, robbanás, elárasztás, stb. révén) ne veszélyeztesse a környezetében lévő első és második földrengésbiztonsági osztályba tartozó rendszerelem, szerkezet, stb. működését, tömörségét, stabilitását.

Minden olyan rendszerelemet, szerkezetet, stb., amely nem tartozik az első, a második és az előző bekezdés szerint harmadik földrengésbiztonsági osztályba, de az erőmű normál üzemeltetésének fenntartásához nélkülözhetetlen, L1 + SL-1 terheléskombinációra kell méretezni, és ellenőrizni kell L 2 + SL-1, illetve L 3 + SL-1 terheléskombinációkra aszerint, hogy az adott esemény nagy valószínűséggel egybeeshet az üzemi földrengéssel, illetve ha az L2 teher az üzemi földrengéstől függetlenül is 10-2 esemény/évnél nagyobb gyakoriságú.

Az olyan kiszolgáló létesítmények esetén, melyek az atomerőmű szempontjából biztonsági funkciót nem látnak el, az általános létesítményekre vonatkozó terhekkal és hatásokkal kell számolni, mint a biztonsági funkciót ellátó építmények esetén.

8. ÖREGEDÉSKEZELÉSRE VONATKOZÓ AJÁNLÁSOK

8.1. Öregedési folyamatok

3a.3.2.4700. „Azonosítani kell az öregedési folyamatokat, azok jellemzőit minden biztonsági osztályba sorolt rendszerelem esetében, és meg kell adni az üzemeltetés során végrehajtandó öregedéskezelési program, és rendszer kidolgozásához szükséges adatokat és módszereket. A tervező által meghatározott öregedéskezelési rendszernek összhangban kell lenni a karbantartási programokkal, a vizsgálatok minősítésével és a rendszerelemek környezetállósági minősítésével, valamint a minősített állapot fenntartását szolgáló programokkal.”

Az öregedéselemzés eredményeként a tervezőnek meg kell határoznia az öregedési folyamatok és azok hatásainak kezelésére a szükséges tervezői előírásokat, amelyek kiterjednek a kivitelezésre, késztermékek gyártására, szerelésre, üzemeltetésre, az öregedési folyamatok kezeléséhez szükséges adatok, módszerek megadására, az elvárt karbantartási, felügyeleti, vizsgálati és monitorozási tevékenységre, valamint az öregedési és állapotromlási folyamatok lassítására, kedvezőtlen hatásainak csökkentésére szolgáló intézkedések meghatározására és a kapcsolódó megfelelőségi kritériumokra is.

Biztosítani kell, hogy a tervezés során meghatározott öregedéskezelési rendszer összhangban legyen a rendszerelemek minősítésével és a minősített állapot fenntartását szolgáló programokkal is.

3a.3.2.4800. „A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek tervezésekor vizsgálni kell a várható öregedési folyamatokat és azok hatásait. Igazolni kell –a „0” állapot és az öregedési folyamatok lehetséges bizonytalanságainak figyelembevételével –, hogy az alkalmazott szerkezeti anyagok öregedési folyamatai a tervezett élettartam során nem gátolják a rendszereket, rendszerelemeket a biztonsági funkcióik teljesítésében.”

Az alábbi alpontok az öregedéselemzés során a különböző öregedési folyamatoknál figyelembe veendő szempontokat ismertetik.

8.1.1. Sugárkárosodás

Intenzív, nagy energiájú sugárzásnak kitett szerkezetek (pl. nehézbeton szerkezetek) sugárkárosodásának várható lefolyását és következményeit az alábbiak figyelembe vételével kell elemezni:

- a) a szerkezetet érő várható gamma- és neutron-sugárzás fluens és spektrális összetétele;
- b) a szerkezet üzemi hőmérséklete a besugárzás során;

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- c) a szerkezeti anyagok kémiai összetétele és megengedett szennyezőanyag-tartalma;
- d) az anyagok üzembevétel előtti mechanikai tulajdonságai;
- e) a mechanikai tulajdonságok várható változásai, ezen belül különösen a kritikus ridegtörési hőmérséklet várható alakulása;
- f) a sugárkárosodás tényleges előrehaladásának monitorozásához szükséges eszközök és eljárások,
- g) a biztonságos üzemeltethetőség fenntartásának és bizonyításának feltételei, valamint
- h) vizsgálni kell az anyagok felaktiválódási hajlamát.

8.1.2. Fáradás

Az atomerőművi blokk várható üzemeltetési jellemzőiből kiindulva meg kell határozni az egyes szerkezetek és szerkezeti elemek által elviselendő igénybevételi ciklusok számát és paramétereit.

Az építményszerkezetek, különösen a szerkezeti acélok és a betonacélok öregedéskezelési tervében olyan mérési, archiválási lehetőségeket kell előírni, melyek a tényleges igénybevételi ciklus paramétereit rögzíteni tudják.

A fáradás elemzését a rendszerparaméterek konzervatív feltételezésével, romlási helyenként kell elvégezni.

A fáradás elemzésénél külön kell kezelni a kis- és a nagyciklusú fáradás eseteit.

A fáradásra több fontos szabvány közli az egyes anyagok kifáradási görbéit (ASME, KTA, PNAE stb.). Ezek a görbék laboratóriumi próbatesteken végzett fáradástóvizsgálatok eredményeit tükrözik, amelyek – elsősorban a felület eltérő állapota miatt – lényegesen különbözhetnek a reális, fáradástó hatásnak kitett rendszerelemek viselkedésétől. Másrészt: a konstruktőrök az egyes romlási helyek pontos feszültségi viszonyainak ismerete híján igen konzervatív, egyszerűsítő feltételezéseket tesznek.

A fáradás elemzésének kiinduló adataként az alapul választott szabványok vagy szabályzatok által jóváhagyott jellemzőket (fáradási görbéket) kell figyelembe venni.

A ténylegesen üzemelő rendszerelemek felületi állapotának és üzemi körülményeinek a laboratóriumi próbatestektől való eltérése miatt - közvetett módszerként - a szabályzatokban közölt biztonsági együtthatókat kell alkalmazni.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Magas kifáradási együtthatóval jellemezhető ($CUF > 0,4$) szerkezeti elemeknél az alábbiak elemzése célszerű:

- a) terhelési állapot: húzás, nyomás, csavarás;
- b) terhelési szint: főfeszültségek, feszültség amplitúdók;
- c) az anyagok mechanikai tulajdonságai;
- d) az anyagok inhomogenitásai: megengedhető felszíni és térfogati hibák;
- e) a szerkezeti elem felületi minősége;
- f) maradó feszültségek nagysága és iránya;
- g) környezeti feltételek (hőmérséklet, páratartalom, korrózióagresszivitás).

Azon szerkezeteknél, ahol a kisciklusú fárasztó igénybevételek mellett a szerkezeten vagy szerkezetben elhelyezett gépek és berendezések működése miatt ébredő rezgésekből, lengésekből és nyomásingadozásból, vagy más okból következően nagyciklusú fárasztó igénybevétellel kell számolni, ott a két hatást együttesen kell elemezni.

8.1.3. Korrózió

Az alkalmazott szerkezeti anyagok, üzemi közegek és üzemeltetési feltételek mellett többféle, az öregedéssel összefüggő korróziós folyamatot is vizsgálni kell.

Elemezni szükséges az általános korrózióból származó korróziós termékek hatását a rendszer egyéb elemeinek öregedésére.

8.1.3.1. Acélszerkezetek korróziója

Az öregedés egyéb folyamataival való kölcsönhatás vizsgálatához a korróziós folyamatokat az alábbiak szerint célszerű csoportosítani:

- a) feszültség nélküli (általános, helyi és szelektív) korrózió,
- b) feszültséggel párosuló korrózió (feszültségkorróziós repedés, korróziós fáradás).

A lokális korrózió tipikus esetei: a helytelen anyagválasztásból eredő elektrokémiai korrózió és a korróziós közeg feldúsulásából keletkező helyi korróziós zóna, illetve a konstrukció előnytelen kialakításából eredő réskorrózió. A helyi korrózió fajtákat megfelelő tervezéssel el lehet kerülni. Ha ez üzemviteli, szilárdsági, konstrukciós vagy más ok miatt nem lehetséges, akkor megfelelő monitorozást, illetve javítást kell előírni.

A szelektív korrózió (pl. transzkrisztallin vagy kristályközi korrózió) az acélban található egyes elemeket támadja helyileg és az anyag mélységében.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Tervezés során a korrozív közeg kizárásával vagy megfelelően védett (stabilizált állapotú) acélfajták alkalmazásával kell védekezni ellene.

A mechanikai terheléssel együtt járó feszültségkorrózió négy feltétel együttes megjelenése esetén károsít:

- a) feszültségkorrózióra érzékeny anyag,
- b) elegendően nagy húzófeszültségek,
- c) az alkalmazott anyag számára agresszív környezet (szénacélra nitritek, szulfidok),
- d) a reakcióhoz szükséges idő.

A tervezés során a fenti négy feltétel közül legalább az egyiket megbízhatóan ki kell zárni.

A korróziós fáradás a fáradás korrozív közegben felmerülő minősített esete. A korróziós fáradás nem igényli egy küszöbértéknél nagyobb feszültség jelenlétét. Jellemző előfordulási helyein kell elemezni:

- a) a korrozív környezet jellemzőit (pH, hőmérséklet, oxigéntartalom);
- b) a terhelés formáját és frekvenciáját;
- c) az acél kéntartalmát.

Szükség esetén a korróziós fáradás vizsgálatát vagy monitorozását kell előirányozni.

Acélszerkezetek kapcsolatainak korróziója esetében figyelembe kell venni a lazulást, amely elsősorban csavaros kötések, alátétek öregedésének a kísérőjelensége. A csavaros kötések lazulását az anyák megfelelő elfordulás elleni védelmével, illetve utánhúzással kell kompenzálni. A csavarszárok esetleges kúszása miatti lazulást a magátmérő és az anyagtulajdonságok megfelelő kiválasztásával lehet elkerülni.

8.1.3.2. Beton- és vasbetonszerkezetek korróziója

A beton- és vasbetonszerkezetek korrózióját a tervezés során figyelembe kell venni. A szerkezetre ható környezeti hatások és igénybevételek alapján kell a szerkezet vastagságát, a beton összetételét, szilárdságát, környezeti osztályba sorolását, a betonfedést, az acélbetétek minőségét stb. meghatározni. A korrózió ellen bevonatok is alkalmazhatók a vasbeton felületeken. Ezek kiválasztásában fontos szempont pl. a dekontaminálhatóság, tisztíthatóság, repedésmentesség követelménye.

A beton- és vasbetonszerkezetek tönkremenetelét okozhatják:

- a) mechanikai hatások (szilárdságcsökkenés, kopás),

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- b) víztranszport folyamatok (zsugorodás, vízzáróság),
- c) fizikai és kémiai folyamatok (fagyállóság, sóállóság, betonkorrózió, acélkorrózió).

A betonszerkezetek esetében figyelembe kell venni:

- a) a karbonátosodás sebességét,
- b) a környezeti hőmérsékletet, hőmérsékletingadozást,
- c) a kilúgozódás mértékét,
- d) vízből származó agresszív kémiai hatásokat (pl. szulfátok, nitrátok, bórsav),
- e) másodlagos ettringit képződést,
- f) alkáli-szilikát reakció lehetőségét,
- g) vízzárósági követelményeket,
- h) kültéri betonszerkezetek esetében fagyás-olvadási ciklusokat (jégoldó sók jelenlétében vagy anélkül).

A betonacél korrózió létrejöhet:

- a) a beton karbonátosodásának hatására (a passzív lúgos környezet megszűnik),
- b) kloridion behatolásának hatására (NaCl jelenlétében lyukkorrózió).

8.2. Kivitelezés, előregyártás

3a.3.2.4500. „A tervezés során meg kell határozni a rendszerelemek gyártóművi, átvételi, helyszíni szerelés közbeni, első üzembe helyezés előtti vizsgálataira vonatkozó előírásokat. A gyártóművi és az azt követő ellenőrzési módszereknek a későbbi összehasonlíthatóság érdekében illeszkedni kell az üzemeltetés időszakára tervezett vizsgálati módszerekhez és hiba kimutathatósági érzékenységükhöz. Külön előírásokat kell meghatározni azon rendszerelemek gyártás során elvégzendő vizsgálataira, amelyek esetében az ellenőrzés a rendszerelem üzemeltetése során nem végezhető el hozzáférés hiányában vagy a rendszerelemek felaktiválódása miatt.”

Az építményszerkezeti elemek tervezésekor olyan technológiai és minőségbiztosítási előírásokat kell kidolgozni, melyek biztosítják, hogy

- a) az alkalmazott előregyártási és szerelési technológiák nem rontják a beépített anyagok és szerkezetek öregedési folyamatokkal szembeni ellenálló képességét;

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- b) a kialakítandó felületek lehetővé teszik mind a szükséges vizsgálatok elvégzését, mind az üzemelés során fellépő, öregedést okozó igénybevételekkel szembeni hatékony ellenállást;
- c) a kivitelezés során bennmaradó hibák pontosan azonosíthatók és időszakos vizsgálattal ellenőrizhetők.

A tervezés kiterjed az építésszervezésre, a kivitelezés közben elvégzendő minőségbiztosítási ellenőrzésekre, az üzemeltetés során időszakosan elvégzendő vizsgálatokra és megfelelőségi kritériumok meghatározására.

Az építményszerkezeteken az öregedéskezelési programokban előírányzott vizsgálatokhoz szükséges vizsgálati helyek kialakítását is meg kell tervezni.

Lehetőség szerint a tervezés idején még kifejlesztés alatt álló vizsgálati módszerek végrehajtásának feltételeit is elő kell irányozni. Különös gonddal kell megtervezni az üzemeltetés során végrehajtandó, roncsolásos vizsgálatokhoz szükséges próbatestek biztosítását.

Az üzembe helyezés során elvégzendő vizsgálatokhoz, tesztekhez szükség esetén provizóriumokat kell tervezni és meg kell vizsgálni a provizóriumok időszakos vizsgálatokhoz, tesztekhez való felhasználhatóságát.

8.3. Karbantartások, anyagvizsgálatok

3a.3.2.4100. „Meg kell határozni minden nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszer, rendszerelem esetében az üzem közbeni vagy rendszeres időszakonkénti ellenőrzés, felülvizsgálat, anyagvizsgálat programját, a szerkezeti épség, a tömörség-ellenőrzés és a funkciópróbák módját és gyakoriságát, a tervszerű megelőző karbantartásra és más karbantartási stratégiákra vonatkozó tervezői előírásokat.”

3a.3.2.4200. „Meg kell határozni a működőképességet, megfelelőséget jellemző paramétereket. Ezekre a paraméterekre meg kell adni a megfelelőségi kritériumokat, amelyek teljesülését a vizsgálatok, ellenőrzések során mérni, ellenőrizni kell. Az elfogadható értékektől való eltérés esetére meg kell tervezni a szükséges intézkedéseket, beleértve a karbantartási programok módosítását.”

A tervezőnek össze kell állítania az építmények és építményszerkezetek karbantartására, időszakos vizsgálatára vonatkozó programot.

A programnak ki kell terjednie a vizsgálatok terjedelmére, módszerére, ciklusidejére, a dokumentálási előírásokra és a megfelelőségi kritériumokra.

A programban a szerkezet biztonsági osztályba sorolásán kívül figyelembe kell venni:

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- a) az egyes romlási helyeken várható öregedési folyamatok előrehaladásának mértékét;
- b) az öregedési folyamatok érzékenységet a normál üzemi paraméterektől való eltérésekre;
- c) az építményszerkezet beépített tartalékait;
- d) egyéb öregedéskezelési módszerek (elméleti elemzések, monitorozás, állapotfelügyelet, stb.) rendelkezésre állását és megbízhatóságát;
- e) az adott romlási helyen fellépő öregedési folyamatok várható, illetve legrosszabb következményeit.

A primer kör tartószerkezeteinek azon részeire, amelyek nagy neutronsugárzásnak vagy más öregedési folyamatnak vannak kitéve, az alkalmazott anyagokban végbemenő öregedési folyamatok ellenőrzése érdekében felügyeleti programot kell kidolgozni és meg kell határozni a program végrehajtásához kapcsolódó előírásokat is.

Az anyagvizsgálati módszereket úgy kell kiválasztani, hogy azok alkalmasak legyenek az öregedési folyamatok megbízható előrejelzésére.

Az időszakos ellenőrzések és teljesítményvizsgálatok programjában meg kell határozni mindazon paramétereket, melyek időszakos ellenőrzése a biztonsági funkció ellátásának bizonyításához szükséges.

Azon építményszerkezeti elemekre, melyek hermetikussága biztonsági funkciót lát el, vagy más szerkezeti elemek gyorsított öregedési folyamatait hivatott megakadályozni, egyedi tömörségvizsgálatokat, burkolatok esetében rendszeres falvastagság mérést kell előírni.

Komplex tömörségi próbák esetén igazolni kell azok alkalmasságát, illetve egyedi szivárgásdetektorok alkalmazását kell előírni.

A tervben elemezni kell az öregedési folyamatok hatásait, és ezeket össze kell vetni a vizsgálatoknak köszönhető megbízhatóság növekedéssel. A vizsgálatok ciklusidejét és végrehajtási módszereit fentiek figyelembe vételével kell optimalizálni.

Ha valamely romlási folyamat fejlődésének előrejelzésére a technika aktuális szintjén megfelelő eljárás nem áll rendelkezésre, akkor:

- a) az adott romlási folyamat elegendően alacsony sebességének igazolásával;
- b) a feltételezhető romlás mértékének megfelelő tartalék beépítésével;
- c) a vizsgált romlási folyamat lehetséges biztonsági következményeinek elhárítására alkalmas eszközök beépítésével,

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

- d) a technika fejlődésével megvalósuló vizsgálati lehetőségek előirányzásával;
- e) ciklikus újraértékeléssel
- f) kell alátámasztani az üzemeltetés kellő biztonságát és megbízhatóságát.

Az időszakos vizsgálatok feltételeinek tervezése során minden esetben biztosítani kell, hogy az egymást követő vizsgálatok során talált állapotok összevethetőek legyenek legalább az öregedési folyamatok szempontjából fontos indikációk tekintetében.

Hasonló indikációk és romlási tünetek kimutatására alkalmas alternatív vizsgálati módszerek közül a vizsgálat érzékenysége, megbízhatósága és végrehajtásának körülményei alapján kell dönten.

Az időszakos vizsgálatok kritériumait úgy kell meghatározni, hogy a kimutatott tartalékok és az azonosított öregedési folyamatok figyelembe vételével igazolható legyen a szerkezet jövőbeni biztonságos üzemeltetése az előirányzott vizsgálati ciklusidő végéig. Ennek hiányában a vizsgálati ciklusidőt a szükséges mértékig csökkenteni kell, vagy biztosítani az öregedési folyamat monitorozását.

8.4. Monitorozás

3a.3.2.5100. „A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerekre, rendszerelemekre ki kell dolgozni az öregedéskezelés előírásait. Az előírásoknak ki kell terjedniük:

- a) a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, rendszerelemek öregedési helyeinek és az azokon várható öregedési folyamatok azonosítására,*
- b) az öregedési folyamatok várható előrehaladásának becslésére,*
- c) az öregedési folyamatok kezeléséhez szükséges karbantartási, felügyeleti, próba- és monitorozási tevékenységre, valamint*
- d) az öregedési és állapotromlási folyamatok lassítására, kedvezőtlen hatásainak csökkentésére szolgáló intézkedések meghatározására.”*

3a.3.4.0500. „Ahol szükséges, megfelelő mintavételezési és monitorozási lehetőségeket kell kialakítani annak érdekében, hogy az épületszerkezetek megfelelősége az élettartamuk alatt folyamatosan ellenőrizhető legyen.”

A monitorozás egyik alapelve a nyomás, a hőmérséklet, a nedvességtartalom, az elmozdulás, a hosszváltozás, az alakváltozás (pl. lehajlás, kihajlás, kifordulás stb.), az anyagihiány, a kémiai paraméterek mérésén, illetve a mért értékek öregedéskezelési megfontolásoknak megfelelő kiértékelésén alapul.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

Meg kell határozni az automata monitorozó-rendszerek különböző jelzéseihez, illetve a mért értékek kiértékelési eredményeihez kapcsolódó intézkedéseket, beleértve a megengedhető üzemmód változások, igénybevételi ciklusok monitorozása során talált eltérések kezeléséhez tartozókat is.

Ideiglenes monitorozó-rendszerek is alkalmazhatók, melyeket az üzembe helyezés során vagy az üzemeltetés kezdeti időszakában az öregedés szempontjából fontos paraméterek részletes kimérésére használnak. Ez esetben elemezni kell a kapott eredmények érvényességi tartományát más rendszerekre, blokkokra, üzemállapotokra stb.

Ahol a lehetséges öregedési folyamatok az időszakos vizsgálatokkal nem kellően ellenőrizhető meghibásodásokhoz vezethetnek, ott kiegészítő monitorozó rendszerekről kell gondoskodni. Ilyenek lehetnek:

- a) rezgésmonitorozó-rendszerek - a rezgésnövekedést okozó romlási folyamatok, illetve a romlási folyamatok felgyorsulását okozó, megnövekedett rezgések jelzésére;
- b) geotechnikai monitoringrendszer (süllyedés és talajvíz mérése);
- c) folyamatos földrengés monitorozás;
- d) a várható rezgésből adódó többlet igénybevétellel érintett tartószerkezeti elemeket el kell látni kiegészítő monitoringrendszerrel (pl. elmozdulás mérések).

Az öregedést automatikusan monitorozó-rendszereket úgy kell tervezni, hogy azok kezelése az üzemviteli személyzet számára indokolatlan többletterhelést ne jelentsenek.

A monitorozási funkciót úgy kell megvalósítani, hogy az semmilyen mértékben ne gátolja az üzemi műszereket és ellenőrző rendszereket az üzemi és biztonsági funkciójuk ellátásában.

A monitorozandó állapot vagy folyamat jellegétől és biztonságra gyakorolt hatásától függően a monitorozó-rendszer kiépítése lehet eseti, időszakos vagy folyamatos, a kiépítés terjedelme pedig lehet teljeskörű (minden érintett építményszerkezetekre kiterjedő), vagy mintavételes. Utóbbi esetben igazolni kell a mintakiépítés eredményeinek átvihetőségét hasonló szerkezeti elem öregedésének kezeléséhez.

8.5. Az öregedési folyamatok jellemzői - értékelési kritériumok

3a.3.2.5000. „A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerekre, rendszerelemekre a tervezés során egyértelmű működési mutatókat,

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

kritériumokat kell meghatározni, az öregedési folyamataik, üzemben tarthatósági feltételeik és maradék élettartamuk meghatározásához.”

Az atomerőművi építményszerkezetek tervezése során meg kell határozni azon kritériumokat, melyek az öregedés miatti romlási folyamatok figyelembevételével még biztosítják az építményszerkezetektől, építménytől benne elhelyezett rendszerektől elvárt funkció teljesítését és a funkcióképességhez minimálisan megkövetelt biztonsági tartalékot.

Az öregedési folyamatok összetettsége és azok egymásra hatása miatt az egyes részfolyamatokat az alábbiak szerint kell csoportosítani:

- a) mennyiségileg jellemezhető és mennyiségileg nem jellemezhető folyamatok;
- b) a vizsgálhatóság szempontjából: folyamatosan ellenőrizhető és csak időszakosan ellenőrizhető folyamatok;
- c) egyedi okból adódó romlási folyamatok, és közös okú, a hasonló szerkezeti elemeken is várható romlásra utal.

Fenti sajátosságok figyelembevételével építmény és építményszerkezetenként, valamint romlási helyenként el kell végezni az adott romlási helyen várható öregedési folyamatok elemzését, és meg kell adni azokat a mérlegelési szempontokat, melyek az építmény és építményszerkezet jövőbeni működőképességének és megbízhatóságának mérnöki megítéléséhez szükségesek.

Az értékelési kritériumok olyan biztonsági tartalékot vegyenek figyelembe, amely az adott építmény és építményszerkezet esetleges meghibásodásának legvalószínűbb és legrosszabb biztonsági következményével is összhangban van.

9. ÁLLAPOTELLENŐRZÉS

3a.3.4.0500. „Ahol szükséges, megfelelő mintavételezési és monitorozási lehetőségeket kell kialakítani annak érdekében, hogy az építmény és építményszerkezetek megfelelősége az élettartamuk alatt folyamatosan ellenőrizhető legyen.”

Az építmény és építményszerkezetek műszaki állapotának fenntartásával részletesen az NBSZ 4.6. fejezete foglalkozik. Jelen pontban az állapotellenőrzés azon részét érintjük, mely az építmények, építményszerkezetek tervezésével összefügghet.

Állapotellenőrzések építményszerkezetek vonatkozásában:

- a) állapotellenőrzések megtervezése;
- b) építés alatti monitorozás és ellenőrzések;
- c) folyamatos felszínsüllyedés és építménymozgás vizsgálat;
- d) geotechnikai monitoring rendszer tervezése és alkalmazása (talajban lezajló mozgások, ébredő többletfeszültségek meghatározása, talajvíz mozgás figyelemmel kísérése, stb.);
- e) szerkezetek és anyagok öregedésvizsgálatának megtervezése (külső és belső környezeti, valamint technológiából adódó hatásokra).

9.1. Vizsgálati pontok kialakítása

Az állapotellenőrzési vizsgálatok elvégzéséhez megfelelő mennyiségű és fizikailag megközelíthető kialakítású ellenőrzési pontot kell tervezni. Ezeknek a vizsgálati pontoknak nyilvántartott, karbantartott, azonosítható állapotban kell lenniük.

A minősítendő szerkezetek, anyagok a környezetállósági minősítéssel ellenőrizendő igénybevételek jellege és a beépítési körülmények (barátságos vagy barátságatlan) figyelembevételével kell meghatározni az alkalmazandó minősítési módszert. Minősítési módszerként szemrevételezést, mintavételezést, vizsgálatot és elemzést, vagy az előzőek kombinációját lehet alkalmazni.

Fontos, hogy létezzenek megfelelő előírások az építményszerkezetek élettartamával kapcsolatos – a gyártásból, az elemzésből, a felülvizsgálatokból és a karbantartásból származó – adatok gyűjtésére és felhasználására, annak igazolására, hogy bármely, biztonságot érintő feltételezés érvényben marad a létesítmény teljes élettartama alatt.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

A barátságtalan körülményeket határoló építményszerkezetek esetében is el kell végezni a minősítettség megfelelőségének felülvizsgálatát, amennyiben az ilyen körülmények alatti meghibásodásuk megakadályozná az esemény kezeléséhez szükséges biztonsági funkció megvalósulását.

10. TŰZVÉDELEM

A tervezés során be kell tartani az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (54/2014.(XII.5) BM rendelet), valamint Nukleáris Tűzvédelmi Szabályzat (5/2015.(II.27) BM rendelet) előírásait.

3a.3.7.0100. „A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereket, rendszerelemeket úgy kell tervezni és elhelyezni, hogy a tűz gyakorisága és hatásai minimálisak legyenek. Biztosítani kell, hogy az atomerőmű a tűz során és utána egyaránt leállítható, a maradványhő eltávolítható, a radioaktív anyagok környezetbe történő kikerülése megakadályozható, és az atomerőművi üzemállapot monitorozható legyen. A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereket, rendszerelemeket tartalmazó építményekben a redundáns illetve diverz rendszereket, rendszerelemeket magába foglaló helyiségeket önálló tűzszakaszként kell kialakítani. Amennyiben ez nem valósítható meg, akkor aktív és passzív tűzvédelmi eszközökkel ellátott tűzcellákat kell alkalmazni a tűzkockázat-elemzésnek megfelelően.”

Az építmények és építményszerkezetek tervezése során a Nukleáris Tűzvédelmi Szabályzat 1. melléklet I. fejezetének 1., 2., 3. pontjait és a 4.1 pontot különösképp figyelembe kell venni:

- a) a mélységi védelem elvét,
- b) a tűzkeletkezés lehetőségének minimalizálását,
- c) az atomerőmű rendszereinek esetleges meghibásodása tűz kialakulásához ne vezethessen,
- d) a biztonság szempontjából azon fontos elemeket, amelyeknek a meghibásodása nem elfogadható következményekkel vagy radioaktív anyag kikerülésével járhat, tűz elleni védelemmel kell ellátni. A védelem mértéke illeszkedjen a rendszer működésével szemben támasztott időkorlát követelményeihez.
- e) egy biztonsági rendszer tüze nem veszélyeztethet másik biztonsági rendszert,
- f) a technológiai létesítményekben a tűzterhelésnek a lehető legalacsonyabbnak kell lennie,
- g) az éghető anyagok tárolása nem jelenthet veszélyt a biztonsági rendszerelemekre,
- h) legalább A2 tűzvédelmi osztályú építési terméket, építményszerkezetet kell alkalmazni - ideértve a hő- és hangszigeteléseket, bevonatokat és burkolatokat is - kivéve a dekontaminálhatóságot biztosító bevonatokat és vízszigeteléseket, valamint a kültéri vízszigeteléseket és homlokzati

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

nyílászárókat, amelyek tűzkockázat-elemzéssel alátámasztottan, alacsonyabb tűzvédelmi osztályúak is lehetnek, továbbá a technológiához közvetlenül nem kapcsolódó létesítményekben tűzkockázat-elemzéssel alátámasztottan B tűzvédelmi osztályú építési termék, építményszerkezet is alkalmazható,

- i) azoknak a potenciális gyújtóforrásoknak, amelyek az erőmű technológiai rendszereiből, berendezéseiből adódnak, megfelelően ellenőrzöttnek kell lenniük,
- j) a technológiai létesítményen belül csak száraz transzformátor alkalmazása engedélyezett, olajtöltésű transzformátorokat csak szabadtéren szabad elhelyezni,
- k) olyan villamos és irányítástechnikai eszközöket kell előnyben részesíteni, amelyekben az éghető anyag mennyisége a lehető legalacsonyabb,
- l) az egymás melletti villamos elosztószekrényeket egymástól legalább A2 tűzvédelmi osztályú szerkezettel kell elválasztani, kivéve a gyújtósín tereket,
- m) az 1500 MJ/m² feletti tűzterhelésű terek, így a kábelterek elválasztását más funkciójú terektől tűzgátló elválasztással kell megoldani.

A tűzszakaszok kialakítását a vonatkozó tűzvédelmi jogszabályok, műszaki követelmények és a tűzkockázat-elemzés eredményei alapján kell meghatározni.

3a.3.7.0200. „A biztonság szempontjából fontos rendszereket, rendszerelemeket tartalmazó építményeket, a tűzkockázat-elemzés eredményeit figyelembe véve kell tervezni.”

3a.3.7.0300. „Minden tűzszakaszt tűzjelzéssel kell felszerelni. A blokkvezénylőben a tűz pontos helyéről tájékoztató jelzést kell biztosítani. Ezeket a rendszereket szünetmentes biztonsági energiabetáplálással és megfelelő tűzálló kábelezéssel kell ellátni.”

Az atomerőműben a kor műszaki színvonalának megfelelő minőségű tűzjelző rendszert kell kiépíteni. A tűzjelző- és oltórendszerek tervezése során a Nukleáris Tűzvédelmi Szabályzat 1. melléklet I. fejezetének 6. pontját figyelembe kell venni. A tűzjelző rendszer létesítését és a használatbavételét engedélyezési dokumentáció alapján a tűzvédelmi hatósággal engedélyeztetni kell.

A tűzjelző rendszernek meg kell felelnie az egyszeres hibatűrés követelményeinek.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

A tűzjelző-érzékelők kiválasztásának meg kell felelnie az adott helyiség klimatikus és egyéb üzemi paramétereinek.

A kézi jelzésadókat a menekülési útvonalak mentén kell elhelyezni.

A tűzjelző központ a normál villamos betápláláson kívül rendelkezzen saját szünetmentes villamosenergia-betáplálórendszerrel is, amely a normál betáplálás megszűnése esetén a szükséges ideig biztosítja a tűzjelző központ, az érzékelők, a hang és fényjelzők működését.

A tűzjelző rendszert tűzálló kábelezéssel kell tervezni.

3a.3.7.0400. „Beépített vagy mozgatható, automata vagy kézi oltórendszereket kell telepíteni, amelyeket úgy kell tervezni és elhelyezni, hogy meghibásodásuk, vagy indokolatlan működésük ne legyen jelentős hatással a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek biztonsági funkciójának teljesíthetőségére.”

A tűzkockázat-elemzés eredményeinek megfelelően az atomerőmű tűzszakaszait, tűzcelláit és helyiségeit az ott beépített vagy tárolt anyagoknak megfelelő oltórendszerekkel kell ellátni.

Az oltórendszerek létesítését és a használatbavételét engedélyezési dokumentáció alapján a tűzvédelmi hatósággal engedélyeztetni kell.

Az oltórendszernek automatikus működésűnek kell lennie, amennyiben az oltás nem lehet káros hatással más biztonsági rendszerre.

Elfogadható a csak manuális indítású oltóberendezés beépítése, illetve az automatikus üzemmódra tervezett berendezés manuális üzemmódu üzemeltetése is, amennyiben bekövetkezhet az oltóberendezés indokolatlan működése és ez káros hatással lehet az erőmű biztonságára.

Az oltórendszernek meg kell felelnie az egyszeres hibatűrés elvének.

A vízzel oltó rendszerrel ellátott helyiségek esetében meg kell oldani a tűz esetén kifolyó oltóvíz elvezetését, megakadályozva ezzel a helyiség kontrollálatlan elárasztását.

Gázzal oltó rendszer esetén biztosítani kell a helyiség kiszellőztetésének lehetőségét.

3a.3.7.0500. „A tűzoltó rendszernek biztosítania kell az atomerőmű biztonságára szempontjából fontos területeinek lefedettségét. A lefedettséget a tűzkockázat-elemzéssel kell igazolni.”

A tűzivíz-hálózatot a tűzkockázat-elemzés eredményei alapján kell megtervezni.

Új atomerőmű sajátos, nukleáris építményeinek és építményszerkezeteinek tervezése

A tűzivíz-hálózat tervezésénél az oltóvíz igényt az üzemzavari helyzeteket is figyelembe véve kell meghatározni.

A tűzi víz és nyomásfokozó szivattyúk villamosenergia-ellátását úgy kell megtervezni, hogy a teljes háziüzemi villamos energiaellátó rendszer meghibásodása esetén is biztosított legyen a szivattyúk üzeme.

3a.3.7.0600. „A szellőzőrendszereket úgy kell elrendezni, hogy tűz esetén minden tűszakasz betöltse az elválasztó funkcióját.”

3a.3.7.0700. „A szellőzőrendszerek azon részeinek, amelyek a tűszakaszokon kívül helyezkednek el, ugyanolyan tűzállósági besorolással kell rendelkezniük, mint a tűszakasz, vagy megfelelő osztályú tűzvédelmi csappantyúval kell biztosítani elszigetelésüket.”

A szellőzőrendszereket úgy kell kialakítani, hogy az egyes szintek és tűszakaszok között az esetlegesen keletkező tűz és füstgáz átterjedését ne tegye lehetővé.

3a.3.7.0800. „Azokat a tereket, ahol a tűz radioaktív kibocsátást okozhat, tűzjelzéssel és - ahol szükséges - beépített tűzoltó berendezéssel kell ellátni. Az ilyen terekben az elrendezést, a tűzvédelmi elválasztásokat, a szellőzőrendszereket és a beépített tűzoltó berendezéseket úgy kell megtervezni és telepíteni, hogy megelőzhető legyen a kontamináció terjedése, és a tűzterhelések az ésszerűen elérhető lehető legkisebbek legyenek. Ahol a radioaktív hulladék kezelése során éghető anyagok kerülnek felhasználásra, olyan beépített oltóberendezést kell alkalmazni, ahol az oltóanyag az alkalmazott éghető anyagnak megfelelő.”

3a.3.7.0900. „Elemezni kell a radioaktív hulladékok öngyulladásának lehetőségét és potenciális hatásait.”

A tűzkockázat-elemzés során a radioaktív hulladékok öngyulladásának lehetőségét és potenciális hatásait is figyelembe kell venni. A radioaktív hulladékok telephelyen történő tárolása során minimalizálni kell az öngyulladás lehetőségét. Amennyiben nem csökkenthető nullára az öngyulladás lehetősége, akkor gondoskodni kell tűzjelző és oltórendszer kiépítéséről. Az oltóanyag kontaminációjának lehetőségét figyelembe kell venni a tervezés során.

3a.3.7.1000. „Robbanásveszélyes közeg használata és tárolása esetén biztosítani kell, hogy az érintett rendszerelemek védettsége összhangban legyen a közeg veszélyességével.”

A robbanásveszélyes terekben és helyiségekben robbanásbiztos kivitelű villamos berendezéseket kell betervezni, valamint gondoskodni kell az esetlegesen bekövetkező robbanás okozta túlnyomás levezetéséről.

11. LESZERELÉS FIGYELEMBEVÉTELE A TERVEZÉS SORÁN

11.1. A leszerelés megtervezése

3a.3.8.0100. „A tervezés során figyelembe kell venni az atomerőművi blokk végleges leállítására és a leszerelésére vonatkozó követelményeket is.”

A tervező szervezetnek a nukleáris létesítmény kezdeti tervezési szakaszában el kell készítenie az Előzetes Leszerelési Tervet, melyre az NBSZ 8. kötet 8.2.2. és 8.2.3. fejezetei tartalmazzak előírásokat. Ez a terv az üzemeltetés során, szükség esetén, módosítható. A stratégia megvalósítására végleges leszerelési tervet kell készíteni, amely önálló szakaszokra bontott dokumentumokból áll, egy általános és minden egyes leszerelési ütemre egy-egy részletes tervvel.

Az általános terv a nukleáris létesítmény leszerelésének valamennyi szakaszára vonatkozik, a munka indításától kezdve a telephelynek és környezetének a tervezett felhasználásra alkalmas állapotba hozásáig. Azokban az esetekben, amikor a választott alternatíva szüneteket enged meg az egyes szakaszok között, a szakaszok tervei készülhetnek közvetlenül a szakasz munkáinak kezdete előtt, számításba véve a terv és a kapcsolódó biztonsági elemzés jóváhagyásához szükséges időt is.

A leszerelési tervet alkotó dokumentációt az adott kiadási állapotnak megfelelő jelöléssel kell ellátni. Ezeket ellenőrzött dokumentumként kell kezelni a minőségirányítási rendszerben. A terv részét képező dokumentumok bármilyen módosítását vagy kiegészítését az eredeti dokumentummal azonos módon kell ellenőrizni és jóváhagyni.

A leszerelés tervezése során fokozottan figyelemmel kell lenni a következőkre:

3a.3.8.0300. „Már a tervezési fázisban intézkedéseket kell előirányozni a radioaktív szivárgások és kifolyások, csökkentésére, ennek érdekében:

a) korlátozni kell az eltakart, bebetonozott, földbe fektetett csővezetékek, csatornák és rendszerelemek mennyiségét a falakban és földemekben, az eltakart rendszerelemek esetében monitorozási lehetőséget kell biztosítani,

b) korlátozni kell a potenciálisan radioaktív közegeket tartalmazó tartályok, aknák és szennyvízvezetékek mennyiségét, továbbá

c) a bebetonozott csővezetékeket, a tartályokat és az aknákat rozsdamentes acélból kell készíteni.”

Továbbá a beton és vasbeton szerkezetek anyagait a betervezésük előtt felakiválódásra vizsgálni kell.

11.2. A leszerelés időtartama

A leszerelés megkezdéséig és a leszerelés során funkciót ellátó építmények és építményszerkezetek tervezett élettartamában figyelembe kell venni a leszereléshez szükséges időtartamot is.

Nincsenek általános érvényű műszaki feltételei a nukleáris létesítmény végleges üzemen kívül helyezését követő leszerelési tevékenység hivatalos megindításának. Az üzemeltetés és leszerelés közötti határ kijelölése ezért bonyolult, és a két szakasz esetleg átfedi egymást. Ezért a leszerelés megindításának időpontját és feltételeit a leszerelési tervben kell tisztázni.

A leszerelési folyamat évtizedekig eltarthat, a leszerelési szakaszok között hosszú karbantartási és állagmegóvási szakaszok is lehetnek. Ezért biztosítani kell, hogy a MIR ezen a hosszú időszakon keresztül is folyamatosan működjön, és intézkedni kell a megfelelő adatszolgáltatásról, nyilvántartásáról és az adatok átadásáról.

A leszerelés vagy leszerelési szakasz befejezésekor, amikor a következő szakasz megkezdése jelentősen halasztódni fog, az engedélyesnek leszerelési zárójelentést kell készítenie.