



N9.5. sz. útmutató

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Verzió száma:

3.

(Új, műszakilag változatlan kiadás)

2020. január

Kiadta:

Fichtinger Gyula
az OAH főigazgatója
Budapest, 2020.

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 kormányzati igazgatási szerv, kormányzati főhivatal. 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 üzemen 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 fejti ki, azokat az érintettekhez eljuttatja, és a társadalom minden tagja számára hozzáférhetővé teszi. Az atomenergia alkalmazásához kapcsolódó 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. Az útmutató nem tekinthető hivatalos jogértelmezésnek. A jogértelmezés a jogalkalmazó mindenkori feladata és felelőssége, ezért a jelen útmutatóban leírtak kizárólag szakmai álláspontnak tekinthetők, nem használhatók fel jogértelmezésként peres vagy közigazgatási eljárás során.

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	7
1.1. Az útmutató tárgya és célja	7
1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások	7
1.3. Az útmutató hatálya	7
2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK	9
2.1. Meghatározások	9
2.2. Rövidítések (anyagvizsgálati eljárások)	10
3. ÁLTALÁNOS AJÁNLÁSOK	12
3.1. Alapelvek	12
3.1.1. Szabványok alkalmazása	13
3.2. Tematikus ajánlások	14
3.2.1. RMV -technológiák	14
3.2.2. A vizsgáló szervezettel szemben támasztott követelmények	15
3.2.3. Roncsolásos vizsgálatok	16
3.2.4. Tartalék próbadarabok biztosítása	16
3.3. Felelősségi területek	17
3.3.1. Az engedélyes felelőssége	17
3.3.2. Roncsolásos anyagvizsgáló	17
3.3.3. Roncsolásmentes anyagvizsgáló	17
4. A RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATOK MINŐSÍTÉSE	20
4.1. Kiadott dokumentumok	20
4.2. ENIQ -kifejezések alkalmazása	21
4.3. Az ENIQ javasolt gyakorlatai	21
4.4. A javasolt gyakorlatok felhasználásának előírásai	22
5. VIZSGÁLATOK VÉGREHAJTÁSÁNAK ELŐÍRÁSAI	23
5.1. A felületek előkészítésének szabályai	23
5.2. Kovácsolt termékek első vizsgálata	23
5.3. Prototípus (FOAK) vizsgálatok	24
6. MELLÉKLET	25
6.1. Szabványok	25

1. BEVEZETÉS

1.1. Az útmutató tárgya és célja

Az útmutató ajánlásokat tartalmaz a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 3a és 9. kötetében rögzített előírások teljesítésére.

Az útmutató célja, hogy az NBSZ 3a kötetéhez (Új atomerőművi blokkok tervezési követelményei) és az NBSZ 9. kötetéhez (Új nukleáris létesítmény tervezési és létesítési időszakára vonatkozó követelmények) ajánlásokat adva az atomerőművi berendezések üzembe helyezés előtti vizsgálatára vonatkozó eljárásokkal, módszerekkel és értékelési kritériumokkal kapcsolatosan egyértelművé tegye a hatósági elvárásokat, és ezzel elősegítse az érvényes előírásokban meghatározott nukleáris biztonsági kritériumok teljesülését, az alkalmazott műszaki megoldásoknak megfelelően, a nukleáris biztonság szempontjából.

1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások

A nukleáris biztonsági követelmények jogszabályi háttérét az Atv. és a Rendelet biztosítja.

1.3. Az útmutató hatálya

Az útmutatót a létesülő atomerőművi blokkok biztonságos és gazdaságos üzemeltetését alapvetően befolyásoló berendezések üzembe helyezés előtti anyagvizsgálatának végrehajtása során kell figyelembe venni. Az útmutató a gépészeti szakterület anyagvizsgálati feladataira tartalmaz információkat és nem célja más szakmai területekre (pld: építészet, villamos,) útmutatást adni.

Az útmutató hatálya kiterjed a létesülő atomerőmű blokkjain végrehajtandó – üzembe helyezés előtti - anyagvizsgálatokra, amelyek terjedelmét az engedélyes kidolgozása alapján a hatóság a gyártási engedélyek keretében hagyja jóvá.

Az útmutató hatálya kiterjed az atomerőművi blokkok biztonsági osztályba (ABOS1, 2 és 3) tartozó rendszereire, berendezéseire és csővezetékeire.

Jelen előírás hatálya nem terjed ki az ABOS 4 („nem biztonsági rendszerek”) vizsgálataira és próbáira. A bemutatott megoldások alkalmazhatók e rendszerekre is az engedélyes döntése alapján. Ha és amennyiben egy rendszer, vagy annak elemei több osztályba is besorolásra kerülnek (pl. ABOS3 – ABOS 4 határa) és az osztályváltásnál határolóarmatúra nem áll rendelkezésre, a rendszert a magasabb osztályba kell sorolni és az előírások szerint vizsgálni.

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Az atomerőművi biztonsági osztályba sorolások előírásait az N3a.1v1 (Új atomerőművi rendszerek és rendszerelemek biztonsági osztályba sorolásának alapelvei c.) hatósági útmutató tartalmazza.

Az üzembe helyezés előtti vizsgálatok terjedelmébe tartozik minden roncsolásos vizsgálat (RV) és roncsolásmentes vizsgálat (RMV), amely a blokkok berendezéseinek állapotát igazolja, függetlenül a végrehajtás helyétől, a berendezések állapotától. Ennek megfelelően az ún. „gyártóművi” (gyártásközi, végátvételi) és a „helyszíni szerelési” vagy „szerelést követő” vizsgálatok is e feladatkörbe tartoznak. A helyszíni szerelési vagy szerelést követő vizsgálatokat a továbbiakban „helyszíni” vizsgálatoknak nevezzük.

Ennek megfelelően az „üzembe helyezés előtti vizsgálatok” kifejezés magába foglalja a gyártóművi és a helyszíni vizsgálatokat.

Az üzembe helyezés előtti vizsgálatok terjedelmébe kell sorolni az alapállapotokat rögzítő, először végrehajtandó, ún. "0-állapot" felvételi vizsgálatokat. E vizsgálatok a későbbi időszakos vizsgálatok referenciaszintjének meghatározását is jelentik.

Az útmutató hatálya nem terjed ki az üzemanyag minőségellenőrzéséhez tartozó vizsgálatokra és próbákra.

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.

Anyagvizsgáló

Az RMV-t végző személy, aki az MSZ EN ISO 9712:2012 szabvány előírásai szerinti minősítéssel és tanúsítással rendelkezik.

Egyszerűsített minősítés

Olyan minősítő vizsgálat, amely során egy adott minősítés dokumentumainak (feltételeinek, követelményeinek és eredményeinek) értékelése alapján, gyakorlati vizsga nélkül minősítési dokumentumot adnak ki.

Helyszíni vizsgálat

A létesítmény telephelyén végzett vizsgálat. Az üzembe helyezés előtti vizsgálatok a gyártóművi és a helyszíni vizsgálatok együttesen.

Minősítési Tanúsítvány

A minősítési rendszer keretén belül kiadott dokumentum, megállapítja, hogy kellő megbízhatósággal igazolt az a tény, hogy a roncsolásmentes vizsgálati technológia, a berendezés és a személyzet, vagy ezek bármely kombinációja az adott vizsgálat esetén alkalmas a vizsgálati célok elérésére.

Minősítőtestület

Testület, amely vizsgálatminősítést végez

Műszaki bizonyítás

A leggyakrabban alkalmazott módja azon információk összefoglalásának, amelyek azt bizonyítják, hogy a vizsgálórendszer kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket. A műszaki bizonyítás alkalmazható számos célból, például felhasználható a minősítési próbatestek tervezésének megalapozásához, valamint a vizsgálati berendezés tökéletesítéséhez a teljes minősítési folyamat megisméltése nélkül.

Nyílt vizsga

Olyan típusú gyakorlati vizsga, amelynek során a vizsgálatot végzők részletesen ismerik a próbatestekben található hibákat. A végrehajtott minősítésnek a minősítőtestület által felügyelt része.

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**Prototípus**

Olyan újszerű tervezési megoldást (anyagmegválasztás vagy kialakítás) alkalmazó gyártmány, amely mögött gyártási, üzemeltetési tapasztalat nem áll. (angol nyelvben FOAK – First of a Kind).

RMV -minősítés

Minősítési eljárás mellyel igazolható, hogy a vizsgálórendszer – a vizsgálóberendezés, a vizsgálattechnológia és a vizsgálószemélyzet – képes a követelményeknek való megfelelésre valós vizsgálati körülmények között.

Roncsolásmentes vizsgálat (RMV)

Az ipari berendezések és szerkezetek minden olyan vizsgálatának módszere, amely a vizsgálat tárgyának tulajdonságait nem befolyásolja.

Roncsolásos vizsgálatok (RV)

Az ipari berendezéseken végzett olyan mechanikai, kémiai, fizikai, fémtani vizsgálatok és technológiai próbák, melyet követően a vizsgálandó alkatrész nem vagy csak korlátozottan felhasználható.

Üzembe helyezés előtti vizsgálat

Minden az üzembe helyezés előtt végzett vizsgálat, célja annak igazolása, hogy a berendezések a gyártási előírásokban rögzített követelményeknek megfelelnek és ezen állapotot mint a berendezések és szerkezetek állapotát, ún. „0 állapotként” rögzítsék.

Zárt vizsga

A vizsga az RMV-eljárás és/vagy a vizsgálószemélyzet olyan gyakorlati vizsgálója, amelynek során a vizsgálószemélynek nincsenek részletekbe menő ismeretei a próbatestben található hibák számát, elhelyezkedését, méretét illetően. Szokásosan része a minősítőtestület által felügyelt minősítési folyamatnak.

2.2. Rövidítések (anyagvizsgálati eljárások)

<u>Rövidítés</u>	<u>Roncsolásmentes vizsgálati eljárás</u>
AT	Akusztikus emissziós vizsgálat
ET	Örvényáramos vizsgálat
TT	Infravörös termográfiai vizsgálat
LT	Tömörségi vizsgálat
MT	Mágneses vizsgálat
PT	Folyadékbehatolásos vizsgálat
RT	Radiográfiai vizsgálat

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

ST	Feszültségvizsgálat
UT	Ultrahangos vizsgálat
VT	Szemrevételezéses vizsgálat

3. ÁLTALÁNOS AJÁNLÁSOK

3.1. Alapelvek

3a.2.1.2410. „Igazolni kell, hogy a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelemek hibamentesek, és a keletkező hibák a tervezett üzem közbeni vizsgálatokkal, tesztekkel kimutathatók, valamint az így kimutatott hibák kezelhetők.”

Az üzembe helyezés előtti anyagvizsgálatok célja annak igazolása, hogy a berendezések a gyártási előírásokban rögzített követelményeknek megfelelnek és ezen állapotot mint a berendezések és szerkezetek állapotát, ún. „0 állapotként” rögzítik.

Az üzembe helyezés előtti anyagvizsgálatok alapelveit döntően befolyásolják az erőmű és a beépített berendezések sajátosságai, ezért az alkalmazott anyagvizsgálati módszert e sajátosságokat jól tükröző módon kell meghatározni, ugyanakkor olyan szabályozást kell kidolgozni, amely lehetővé teszi a későbbiekben az üzemelő atomerőművi blokkok időszakos vizsgálati eredményeivel való összehasonlítást, a technikai fejlődés adta új lehetőségek alkalmazását, illetve az időszakos vizsgálatok sajátosságainak fokozott figyelembevételét.

A konkrét vizsgálati módszereket, előírásokat oly módon kell meghatározni, hogy a keletkező vizsgálati eredmények egyértelmű választ adjanak az értékelés során.

Törekedni kell arra, hogy a végrehajtott vizsgálatok információit, adatait és eredményeit a lehető legteljesebb mértékben rögzítsék digitális formátumban, oly módon, hogy ezek a továbbiakban az erőmű teljes élettartama során rendelkezésre álljanak.

Az üzembe helyezés előtti és időszakos vizsgálatokat egységes elvek szerint kell megtervezni. E tervekben be kell mutatni, hogy a nukleáris létesítmény életciklusának minden szakaszában – a tervezéstől a leszerelésig – átfogó és minősített vizsgálatok feltételei rendelkezésre állnak és e vizsgálatok a roncsolásmentes vizsgálatok minősítésének előírásait figyelembe véve egymással összehasonlítható módon kerülnek végrehajtásra.

Az üzembe helyezés előtti vizsgálatok végrehajtásának alapelveit (vizsgálatok és próbák) az MSZ 27003 szabványsorozat NB-2000, NC-2000 és ND-2000, az NB-5000, NC-5000 és ND-5000, valamint az NB-6000, NC-6000 és ND-6000 tartalmazza. E megközelítés az európai gyakorlattal és előírásokkal összhangban tartalmazza, hogy az üzembe helyezés előtti vizsgálatokat „olyan körülmények között, olyan berendezésekkel és eljárásokkal végzik,

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

amelyek megegyeznek a következő időszakos ellenőrzések során várhatóan alkalmazottakkal”.

9.4.4.0450. *„A roncsolásmentes vizsgálatok hatékony elvégzéséhez el kell végezni a rendszerek és rendszerelemek üzembe helyezés előtti állapotának rögzítését, és biztosítani kell az időszakos vizsgálati eredmények ezekkel történő összevethetőségét. (...)”*

Ezen előírás a gyakorlatban azt jelenti, hogy e feltételnek való megfelelés érdekében az üzembe helyezés előtti (gyártóművi, helyszíni stb.) vizsgálatok térfogatos vizsgálatainál a hagyományos radiográfiai vizsgálati módszer mellett az időszakos vizsgálatok során meghatározó ultrahangos vizsgálatot is elvégzik. Így válik teljessé a „0 állapot” vizsgálata és a továbbiakban az üzemelés során keletkezett hibák elkülöníthetők a gyártóművi, vagy gyártóművi eredetű hibáktól.

3.1.1. Szabványok alkalmazása

A szabványok használatának szabályaira az NBSZ 3a és 9. kötetei tartalmazzak előírásokat.

3a.2.2.3000. *„A tervezés során a rendszerelem biztonsági osztályának megfelelő szabványokat és műszaki előírásokat kell alkalmazni.”*

3a.3.3.0300. *„Kerülni kell a különböző szabványok, előírás-rendszerek szerint tervezett nyomástartó berendezés és csővezeték alkalmazását. Amennyiben ilyen előfordul, a különböző előírásrendszerek alapján méretezett nyomástartó berendezés és csővezeték illesztésének, összeszerelésének lehetőségét külön elemzéssel kell alátámasztani.”*

Az NBSZ 9. kötetének 9.3.7. (A szabványok használatának szabályai) pontja tartalmaz előírásokat. Az üzembe helyezés előtt végzett vizsgálatok és próbák végrehajtásánál az alábbiak a meghatározók:

9.3.7.0100. *„A rendszerek és rendszerelemek tervezését, gyártását, építését, szerelését, tesztelését és vizsgálatát az általuk ellátandó biztonsági funkcióknak megfelelő szabványok előírásai szerint kell végezni.*

9.3.7.0200. *A tervezési kézikönyvnek tartalmaznia kell a tervezés, telephely értékelés, létesítés, üzembe helyezés és üzemeltetés során alkalmazandó szabványok és más műszaki szabályzatok karbantartott jegyzékét. E jegyzékben az aktuálisan alkalmazott szabványokon kívül azonosítani kell a korábban alkalmazott szabványokat is, azok alkalmazási idejének és felhasználási területének megjelölésével.”*

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

A szabványok használatának általános szabályait az N9.3. sz. útmutató tartalmazza (Szabványok használatának szabályai új atomerőmű létesítése során)

Az alkalmazott szabványok ajánlott köréből kiemelték:

- a) az MSZ 27003 és 27011 szabványsorozatok;
- b) az MSZ EN szabványsorozat tagjai
- c) az MSZ EN ISO szabványsorozat tagjai

A szabványokat az alábbi hierarchikus rendszerbe kell kezelni:

- a) 1. szint: jogszabályi előírások és nukleáris biztonsági hatósági határozatok,
- b) 2. szint: folyamatokra irányuló nemzeti és nemzetközi szabványok,
- c) 3. szint: rendszerelemekre irányuló nukleáris szabványok, valamint
- d) 4. szint: hagyományos ipari szabványok."

9.3.7.0400. „A tervezés során biztosítani kell, hogy az alkalmazott, alacsonyabb szintbe sorolt szabványok ne mondjanak ellent a magasabb szintbe sorolt előírásoknak.”

Az alkalmazandó szabványokat az **1. számú melléklet** tartalmazza:

A roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatokat az európai szabványok alkalmazásával kell végrehajtani. E felsorolás nem teljes. Az alapanyagok, hegesztett kötések és hegesztőanyagok vizsgálatainak eljárásaihoz és követelményeihez kapcsolódó gépészeti vizsgálati alapszabványokat tartalmazza. A nyomástartó edények és csővezetékek alkalmasságának megítéléséhez további vizsgálatok írhatók elő az alkalmasságuk, élettartamuk és sajátos tulajdonságaik (például korrózióállóság) igazolására.

3.2. Tematikus ajánlások

3.2.1. RMV-technológiák

Az egyes vizsgálati technológiák célja meghatározni az adott módszerrel végzett vizsgálat menetét, a szükséges feltételeket, a vizsgálat dokumentálásának módját, valamint a vizsgáló személyzettel szemben támasztott követelményeket. Ez az adott módszerre egy általános vizsgálatstechnológiát ad.

Egyes vizsgálati módszereknél különböző vizsgálati technológiák léteznek. Általában ezekre nem egy általános vizsgálati technológiát dolgoznak ki, hanem vizsgálóberendezéstől függően különbözőt.

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Ennek megfelelően a vizsgálattechnológiák minimálisan a következőket kell, hogy tartalmazzák:

- a) a technológia érvényességi területét;
- b) a vizsgálórendszer, vizsgálóberendezés leírását;
- c) a vizsgálószemélyzetre vonatkozó követelményrendszert;
- d) a hitelesítésnél alkalmazott etalonok leírását és a hitelesítés menetét;
- e) az alkalmazott koordinátarendszer leírását;
- f) a vizsgálat menetének leírását;
- g) az értékelésnél alkalmazható korrekciók rögzítését;
- h) az értékelési előírást
- i) az adatrögzítési és értékelési szinteket;
- j) a vizsgálati eredményeket rögzítő dokumentumokkal szemben támasztott tartalmi és formai követelményeket;
- k) a biztonságtechnikai, sugárvédelmi és tűzvédelmi előírásokat.

Az atomerőmű jelen irányelv hatálya alá tartozó berendezéseinek üzembe helyezés előtti vizsgálata csak a Hatósággal egyeztetett, jóváhagyott követelmények és vizsgálattechnológiák alapján történhet. A vizsgálati technológiák az adott gyártmány gyártási engedélyének részét képezik.

3.2.2. *A vizsgáló szervezettel szemben támasztott követelmények*

Jelen útmutató hatálya alá tartozó atomerőművi berendezések anyagvizsgálatát csak olyan szervezetek végezhetik, amelyek rendelkeznek az MSZ EN ISO 17025 szabvány szerinti – az adott tevékenységre érvényes – akkreditációval, az engedélyes minősítésével. A minőségügyi kézikönyvük, illetve a hozzá kapcsolódó kiegészítések tartalmazzák az alábbi szempontokat:

- a) a konkrét felelősségi hierarchia írásban rögzített;
- b) jóváhagyott vizsgálattechnológiák állnak a rendelkezésére;
- c) a vizsgálatokat szakképzett, minősítéssel rendelkező vizsgálószemélyzet hajtja végre;
- d) szükség esetén rendelkezésre áll az előírt minősítés;
- e) a vizsgálati eredmények értékelése szakszerűen történik;

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

- f) a vizsgálati követelményrendszerek meghatározott időnként felülvizsgálatra, szükség esetén módosításra és ismételt jóváhagyásra, egyeztetésre kerülnek;
- g) a vizsgálati berendezések, eszközök tárolása, szervizelése, hitelesítése megfelelően, és az előírások, szabványok szerint történik;
- h) a vizsgálati eredmények közzlése időben és pontosan megvalósul a javításért felelős szervezet, illetve az engedélyes számára.
- i) az engedéllyessel megfelelő jogi kapcsolatban vannak.

3.2.3. Roncsolásos vizsgálatok

Az atomerőmű létesítési fázisában roncsolásos vizsgálatot az alapanyagok állapotának és a hegesztett kötések megfelelőségének igazolására végeznek. A vizsgálatokat szabványok előírásai alapján a tervező határozza meg. A hegesztett kötések megfelelőségének igazolására készülő vizsgálatok ajánlásait jelen útmutató tartalmazza. A gyártmány megfelelőségének igazolására a geometriai vagy egyéb jellemzők miatt „nem szabványos” vizsgálatok is előírhatók.

A gyártási eljárástól függetlenül a fémtermékek vizsgálati bizonylatának típusa legyen összhangban az MSZ EN 10204:2005 előírásban leírtakkal. A gyártmányok műszaki szállítási feltételei feleljenek meg a vizsgálati bizonylat típusának előírásaival.

3.2.4. Tartalék próbadarabok biztosítása

Mind az alapanyag -vizsgálatok, mind a hegesztett kötések vizsgálata esetén a gyártónak tartalék próbadarabokat kell biztosítania további vizsgálatok céljára. A próbadarabok a gyártmánnyal azonos jellemzőkkel (anyagminőség, adagszám, próbaszám, falvastagság, hőkezelési állapot, felületi állapot stb.) kell rendelkezni. E próbadaraboknak a gyártmányra alkalmazott eljárások szerinti roncsolásmentes vizsgálatát el kell végezni és a vizsgálati jegyzőkönyveket csatolni kell a gyártmány dokumentumaihoz. Amennyiben valamely paraméter eltér, például a hegesztett kötés vagy felrakóhegesztés vizsgálati próbája eltérő vastagságon kerül kivitelezésre, ezt jelölni kell.

A tartalék próbadarabok, illetve az ezekből későbbiekben kimunkálható próbatestek lényeges információt adhatnak az öregedéskezelés, a fáradás, ridegtörés, korrózióállóság vagy például a termikus fáradás kérdéskörében. A tartalék próbadarabok azonosításáról, dokumentációjáról, tárolásáról az engedélyesnek eljárásrenddel kell rendelkeznie.

3.3. Felelősségi területek

3.3.1. Az engedélyes felelőssége

Az atomerőmű berendezései üzembe helyezés előtti anyagvizsgálatainak a jelen irányelv szerinti végrehajtásáért az engedélyes a felelős.

Az atomerőművi berendezések létesítési folyamata alatti anyagvizsgálatainak szervezése és végrehajtása során az engedélyes felelős a vizsgálat végrehajtásának eldöntéséért, a vizsgálatok megtervezéséért, ütemezéséért, a vonatkozó programok, vizsgálatitechnológiák, valamint követelmények kidolgozásáért és jóváhagyásáért és a vizsgálati eredmények archiválásáért.

Az üzemeltető köteles a speciális anyagvizsgálati eszközöket, az alkalmazott és előírt módszereket a lehető legmagasabb színvonalon tartani.

Az anyagvizsgálati eredmények archiválása során figyelembe kell venni az erőmű teljes élettartamát, az esetleges élettartamhosszabbítási tevékenységeket is beleértve.

Az üzembe helyezés előtti anyagvizsgálati tevékenységek eredményeit az engedélyes nem csak az aktuális állapot megállapításánál, rögzítésénél kell, hogy figyelembe vegye, hanem köteles a hosszú távú feladatok – pl. öregedéskezelési tevékenységének – meghatározása során is felhasználni.

3.3.2. Roncsolásos anyagvizsgáló

A roncsolásos vizsgálatokat végző személyzet képzési követelményeit szabványok nem határozzák meg, így a roncsolásos vizsgálatokat mechanikai és metallográfiai szakmai képzettség birtokában lehet végezni; értékeléshez, technológia készítéséhez szakirányú mérnöki végzettség és megfelelő gyakorlat szükséges. A roncsolásos anyagvizsgálat végrehajtási feltételeit (személyi, szervezeti, eszköz, stb) az MSZ EN ISO 17025 szabvány szerinti laboratóriumi akkreditálási folyamat során vizsgálják és a tanúsítvány tartalmát a Nemzeti Akkreditációs Hivatal nyilvános dokumentumban teszi közzé.

3.3.3. Roncsolásmentes anyagvizsgáló

Az MSZ EN ISO 9712 szabvány az ipari roncsolásmentes vizsgálatot végző személyzet minősítésének és tanúsításának követelményrendszerét tartalmazza. E tanúsítvány egy vagy több eljárásban való szakértelemre terjed ki az alábbi területeken:

- a) akusztikus emissziós vizsgálat,
- b) örvényáramos vizsgálat,

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

- c) infravörös termográfiai vizsgálat,
- d) tömörségvizsgálat (a hidraulikus nyomáspróba kivételével),
- e) mágneses vizsgálat,
- f) folyadékbehatolásos vizsgálat,
- g) radiográfiai vizsgálat,
- h) feszültségvizsgálat,
- j) ultrahangos vizsgálat,
- k) szemrevételezéses vizsgálat (a szabad szemmel való közvetlen szemrevételezés és más roncsolásmentes vizsgálati módszer alkalmazása közben végzett szemrevételezés kivételével).

Az atomerőművi létesítmény biztonsági osztályba sorolt rendszerein végzett RMV-eket végrehajtó személyzet tanúsítása követelmény.

Ha a tervdokumentáció, szabvány vagy a megrendelés nem tartalmazza e követelményt, az ilyen esetben az RMV -személyzet munkáltatójának kell meghatároznia e szabvány alkalmazását feltételként, mind a saját munkavállalóik, mind az alvállalkozóik részére. A tanúsítvány az igazolása annak, hogy az RMV -személyzet bizonyította a felkészültségét. A munkáltató egyéb feltételeket is írhat elő a tevékenységet végzőkre (pl.: gyakorlati idő, jártasság, termékterület, ipari szakterület).

A tanúsító testület feleljen meg az EN ISO/IEC 17024 szerinti követelményeknek.

A szabvány minősítési szintjeinek előírásait az RMV végrehajtása során maradéktalanul be kell tartani.

Az 1. szint:

A munkáltató tanúsítványában meghatározott alkalmazási területen belül, összhangban az RMV-utasításokkal, az 1. szintű minősítéssel rendelkező személy jogosult a vizsgálatok elvégzésére és jegyzőkönyvezésére.

A 2. szint:

A munkáltató tanúsítványában meghatározott alkalmazási területen belül a 2. szintű minősítéssel rendelkező személy jogosult a vizsgálatok elvégzésére, felügyeletére és értékelésére.

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

A 3. szint:

A 3. szinten tanúsított egyén alkalmas az érvényes szabványok, szabályzatok és előírások szerinti értékelésre, az RMV -műveletek elvégzésére és irányítására, melyre minősítették, és eljárások, módszerek kiválasztására, technológiák kidolgozására.

Az MSZ EN ISO 9712:2013 szerinti alábbi szakterületek írhatók elő a termék sajátosságait figyelembe véve követelményként:

- a) öntvények (c) (vas és nemvas fémek)
- b) kovácsolt termékek
- c) hegesztett termékek (w) a hegesztések minden típusa, beleértve a forrasztást, a vas és nemvasfémeket
- d) csövek és csővezetékek (t) (varratmentes, hegesztett, a vas és nemvas fémek, beleértve a lemeztermékeket a hegesztett csövek gyártásához)
- e) alakított termékek (wp) (például lemezek, rudak, idomacélok) a kovácsolt termékek kivételével, kovácsolt termékek minden típusa, vas és nemvas fémek

Az atomerőmű létesítésekor végzett RMV végrehajtásához az MSZ EN ISO 9712:2013 szerinti alábbi ipari szakterületi tanúsítványok fogadhatók el:

- a) gyártás;
- b) üzembe helyezés előtti és üzem közbeni vizsgálatok, beleértve a gyártást.

Korszerű eljárások, technológiák esetén a munkáltató az adott szabvány előírásaiban nem szereplő követelményeket, tanúsítványokat vagy kiegészítéseket is előírhat, melyeket úgy ítél meg, hogy jártasság igazoláshoz szükségesek (például fázisvezérelt ultrahangos technika alkalmazása esetén PA jelű kiegészítő képzés és tanúsítvány)

4. A RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATOK MINŐSÍTÉSE

9.4.4.0450. „A roncsolásmentes vizsgálatok hatékony elvégzéséhez el kell végezni a rendszerek és rendszerelemek üzembe helyezés előtti állapotának rögzítését, és biztosítani kell az időszakos vizsgálati eredmények ezekkel történő összevethetőségét. A rendszerek és rendszerelemek anyagvizsgálati rendszereit minősíteni kell, amelyekkel igazolható, hogy a vizsgáló rendszer - a vizsgáló berendezés, a vizsgálattechnológia és a vizsgáló személyzet - képes a követelményeknek való megfelelésre valós vizsgálati körülmények között.”

Az RMV-k minősítését az NBSZ -előírást betartva az Európai Unió általános gyakorlatának és előírásainak, az Európai Hatóságok közös álláspontjának (Common Position on NDT Qualification, ENIQ Methodology), a NAÜ (IAEA – EBP-VVER-11 documents) és a WENRA (Western European Nuclear Regulatory Association) dokumentumaiban előírtak figyelembevételével kell végrehajtani.

4.1. Kiadott dokumentumok

A roncsolásmentes vizsgálatok minősítésének európai módszertana ENIQ EUR 22906 EN,

Az Európai Felügyelő Hatóságok könnyűvízhűtésű erőművek üzembe helyezés előtti és időszakos roncsolásmentes vizsgálati rendszerek minősítésére vonatkozó közös álláspontja. EUR 16802 EN

Az ENIQ (European Network for Inspection Qualification) európai módszertani dokumentáció célja olyan általános keretet nyújtani az adott berendezésvizsgálatok minősítési folyamatának végrehajtásához, ami biztosítja, hogy e vizsgálatok koherens és konzisztens módon menjenek végbe Európa szerte, de eközben lehetővé teszi, hogy az így kialakított minősítési folyamat figyelembe vegye a különböző nemzeti sajátosságokat.

Az európai módszertani dokumentáció rendszerében a részletes leírások alacsonyabb szintű előírásokban, úgynevezett „javasolt gyakorlat” dokumentumokban mutatják be, hogyan kell minősíteni egy adott berendezés vizsgálatát az ENIQ -előírások szerint.

A javasolt gyakorlat általánosságban bármilyen minősítéshez alkalmazható, de a hazai tapasztalatok alapján a minősítést két vizsgálati technológiához, a manipulátoros kiszolgálású ultrahangos és az ugyancsak manipulátoros kiszolgálású örvényáramos vizsgálatokhoz tartja szükségesnek. E gyakorlatot támasztja alá az a tény, hogy a bemutatott példák ultrahangos és örvényáramos vizsgálatokból származnak.

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Az egyéb RMV-k esetében (például radiográfia) a vizsgálatok végrehajtása olyan mértékben alapul szabványokon, hogy az alkalmazáshoz nem szükséges az ENIQ -módszertan szerinti RMV -minősítés.

4.2. ENIQ -kifejezések alkalmazása

Az ENIQ -szervezet a javasolt gyakorlat egységesítése érdekében adta ki az alkalmazott kifejezések szótárát (12. sz. ENIQ -jelentés EUR 18102 EN)

4.3. Az ENIQ javasolt gyakorlatai

Az ENIQ „Javasolt Gyakorlat” dokumentumai a vizsgálat minősítésével foglalkozók számára nyújtanak segítséget abban, hogy a befolyásoló / lényeges paraméterek koncepciója hogyan használható és alkalmazható az európai módszertan szellemének megfelelően. A „javasolt gyakorlat” dokumentumok főbb célkitűzései a következők:

Mutassák be a befolyásoló / lényeges paraméterek támogatott koncepcióját, Jelezzék, hogy az európai módszertan szerint a koncepció hogyan használható a vizsgálatminősítésben,

Nyújtsanak segítséget a befolyásoló / lényeges paraméterek osztályozásához,

Mutassanak be esetekre vonatkozóan olyan paramétereket, amelyek az egyedi alkalmazás függvényében befolyásolók lehetnek a minősítések során: például a hegesztési varratok ultrahangos vizsgálatánál vagy a gőzfejlesztő csövek örvényáramos vizsgálatánál.

Lényeges, hogy a „javasolt gyakorlat” főbb alapelveit a gyártóművi vizsgálatokhoz vagy a nemnukleáris területen végrehajtott vizsgálatok minősítéséhez is lehet alkalmazni, habár azt specifikusan az atomerőműi berendezések időszakos vizsgálatához fejlesztették ki.

- 1) A kiadott ENIQ „Javasolt Gyakorlat” (a továbbiakban: RP) dokumentumok:
- 2) ENIQ RP 1: Lényeges /nem lényeges paraméterek, 2. Kiadás ENIQ -Jelentés 6, EUR 21751 EN,
- 3) ENIQ RP 2: A műszaki bizonyítás javasolt tartalma, 1. Kiadás, ENIQ -Jelentés 4, EUR 18099 EN,
- 4) ENIQ RP 3: A műszaki bizonyítás stratégiai dokumentuma, 1. Kiadás, ENIQ -Jelentés 5, (EUR 18100 EN),
- 5) ENIQ RP 4: A minősítési dosszié javasolt tartalma, ENIQ -Jelentés 13, (EUR 18685 EN),

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

- 6) ENIQ RP 5: Irányelv a próbatestek kialakítására a vizsgálatok végrehajtására, ENIQ -Jelentés 14, (EUR 18686 EN),
- 7) ENIQ RP 6: Modelllezés alkalmazása a vizsgálatminősítésnél, ENIQ -Jelentés 15, (EUR 19017 EN),
- 8) ENIQ RP 7: Roncsolásmentes vizsgálatminősítő testület működésének általános követelményei (EUR 20395 EN)
- 9) ENIQ RP 8. Minősítési szintek és megközelítés (EUR 21761 EN),
- 10) ENIQ RP 9. A szerkezetmegbízhatósági modellek és szoftverek hitelesítése és validálása a kockázatszempontról időszaki vizsgálati programok összeállításánál (EUR 22222 EN),
- 11) ENIQ RP 10. Személyzetminősítés
- 12) ENIQ RP 11. Útmutatás szakértői testületeknek kockázatszempontról időszaki vizsgálatokhoz.

4.4. A javasolt gyakorlatok felhasználásának előírásai

A műszaki bizonyítás (továbbiakban MB) az ENIQ minősítési eljárásának legfontosabb eleme. A műszaki bizonyítás javasolt tartalmára két gyakorlatot publikáltak: az egyik a műszaki bizonyítás (RP2), a másik a műszaki bizonyítás felhasználásának stratégiája (RP3). Ez utóbbi ad ajánlást a leggyakrabban alkalmazott módjára azon információk összefoglalásának, amelyek azt bizonyítják, hogy a vizsgálórendszer kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket. Habár a műszaki bizonyítás alkalmazható számos célból, felhasználható a minősítési próbatestek tervezésének megalapozásához, valamint a vizsgáló berendezés fejlesztéséhez a teljes minősítési folyamat megisméltése nélkül.

Az új létesítmények RMV -rendszereinek első minősítésénél az RP 10. előírásait nem szükséges alkalmazni, hiszen az első minősítés során az alapállapot meghatározása a cél, így korlátozott számú személyzet vesz részt a feladat végrehajtásában és a tevékenységük egyszerinek tekinthető.

Az új létesítmények RMV -rendszereinek első minősítésekor a kockázatszempontról megközelítés – melyet jellemzően csővezeték vizsgálati feladatoknál alkalmaznak – nem alkalmazható, mert az alapállapot meghatározásakor a teljességre törekvés a cél.

5. VIZSGÁLATOK VÉGREHAJTÁSÁNAK ELŐÍRÁSAI

A roncsolásmentes vizsgálatok terjedelmét és a követelményeit a tervező határozza meg és az engedélyes felülvizsgálatát követően az adott engedélyezési folyamatban (gyártási, szerelési, stb) nyújtja be a hatósághoz jóváhagyásra.

A roncsolásos vizsgálatok végrehajtásának követelményeit a gyártmány tervezési specifikációja tartalmazza. Az adott roncsolásos vizsgálati követelményt a tervező írja elő az adott gyártmány tervezésekor figyelembe vett anyag tulajdonsága, igénybevétele, mechanikai jellemzői, alakja, anyaga, hőkezelési állapota stb. alapján. A tervezői előírásokat az engedélyes felülvizsgálatát követően a hatóság a kompetenciaszabályoknak megfelelően a gyártási, szerelési engedélyezésben hagyja jóvá.

A gyártási, szerelési engedélyezéshez az N1.7 jelű (Atomerőművi rendszerelemek gyártásának és beszerzésének engedélyezési dokumentációja) és az N1.8 jelű (Új atomerőművi rendszerek szerelésének engedélyezési dokumentációja) hatósági útmutatók tartalmaznak információkat.

5.1. A felületek előkészítésének szabályai

3a.2.2.3000. „A tervezés során a rendszerelem biztonsági osztályának megfelelő szabványokat és műszaki előírásokat kell alkalmazni.”

A roncsolásmentes vizsgálatok módszerét és követelményeit a tervezők határozzák meg a jogszabályok és szabványok előírásai alapján. A vizsgálat végrehajtásának egyik lényeges befolyásoló tényezője a gyártástechnológia, a vizsgálandó felület kialakítása, geometriai jellemzői, érdessége, szennyezettsége stb. A tervezés során törekedni kell arra, hogy a vizsgálhatóság feltételeit biztosítsák. Az új berendezéseknél figyelembe kell venni az üzembe helyezés utáni várható állapotokat is, hiszen ezen állapotban is biztosítani kell a vizsgálhatóságot. A lehető legnagyobb mértékben kerülni kell az eltakart varratok kialakítását.

A gyártásközi ellenőrzéskor is e feltételeket kell biztosítani.

5.2. Kovácsolt termékek első vizsgálata

A nagy falvastagságú kovácsolt termékek az erőművi berendezések élettartamának meghatározó elemei. E sajátosságuk miatt a gyártásközi ellenőrzés egyik fontos lépése az első ellenőrzés, térfogatos vizsgálat végrehajtása a belső folytonossági hibák kimutatására. E vizsgálatokat kovácsolt állapotban, a további megmunkálások (pl. hegesztés) megkezdése előtt kell végrehajtani.

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Kovácsolt termékek vizsgálatánál az MSZ 27003-1-1, MSZ 27003-1-2 és MSZ 27003-1-3 előírások a mértékadók. A nagyméretű és bonyolult kovácsdarabok esetében jellemző, hogy a gyártóművek külön szelvényeket készítenek a kovácsolt próbadarabokból vizsgálatok céljára. Ezen esetekben egy adagból és egy hőkezelési tételből származó kovácsdarabokat képviselő próbadarabokat külön kovácsolt darabból lehet kivenni. A külön készített vizsgálati kovácsdarab ugyanazon anyagtételből származzon és ugyanolyan alakításnak és megmunkálásnak vessék alá, mint a képviselt termelésből származó kovácsdarabot. A vizsgálati kovácsdarab azonos névleges vastagságú legyen és együtt hőkezeljék a termelésből származó kovácsdarabbal.

5.3. Prototípus (FOAK) vizsgálatok

3a.2.1.2400. „2A biztonság szempontjából fontos rendszereket, rendszerelemeket hasonló feltételek között kipróbált, bevált konstrukciós megoldásokat alkalmazva kell tervezni. Ettől eltérő esetben olyan technológiákat és termékeket kell alkalmazni, amelyek alkalmazhatóságát megvizsgálták és igazolták. Az új tervezési megoldások esetében, amelyek eltérnek a műszaki gyakorlatban bevett megoldásoktól, az alkalmazhatóságot adekvát kutatásokkal, tesztekkel, más alkalmazásokban szerzett tapasztalatok elemzésével biztonsági szempontból igazolni kell. Az új megoldást tesztelni kell az üzembe helyezés előtt. A rendszer, rendszerelem működését - annak üzemelése közben - monitorozni kell a megfelelőség végleges igazolása érdekében.”

A kialakításában vagy anyagmegválasztásában újszerű megoldást tartalmazó gyártmányok esetében is a tervező határozza meg a gyártmány roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatának módszereit és követelményeit. Az ABOS1 és ABOS 2 osztályba sorolt gyártmányoknál a FOAK kategóriába sorolt esetben a gyártmány megfelelését igazoló kiegészítő vagy többletvizsgálatokat kell előírni és végrehajtani. E vizsgálatok célja az alkalmazott anyag vagy konstrukciós megoldás megfelelésének igazolása roncsolásmentes, roncsolásos vizsgálatokkal, kísérleti gyártmányok legyártásával, vizsgálatával, illetve elemzéssel. E vizsgálatok célja az üzemelés alatti, üzemzavari környezeti feltételeknek, a berendezés funkciójának, tervezett élettartamának és öregedési jelenségnek való megfelelés igazolása.

6. MELLÉKLET

6.1. Szabványok

A szabványok alkalmazása előtt mindig győződjön meg arról, hogy a legújabb, érvényes kiadást használja! A érvényes szabványok a Magyar Szabványügyi Testület honlapján (www.mszt.hu) érhetők el.

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ 27003-0:2013	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 0. rész: Általános előírások az 1-2. osztályú szabványcsoporthoz
MSZ 27003-1-1:2013	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 1-1. rész: 1. osztályú komponensek
MSZ 27003-1-2:2013	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 1-2. rész: 2. osztályú komponensek
MSZ 27003-1-3:2013	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 1-3. rész: 3. osztályú komponensek
MSZ 27003-1-5:2013	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 1-5. rész. Tartók
MSZ 27003-1-6:2013	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 6. rész: Zónatartó szerkezetek
MSZ 27003-1-8:2014	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 8. rész: Kiegészítések az MSZ 27003 szabványsorozathoz
MSZ 27003-1-9:2014	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai. 9. rész: Segédletek az MSZ 27003 szabványsorozathoz
MSZ EN 10021:2007	Acéltermékek általános műszaki szállítási feltételei
MSZ EN 10204:2005	Fémtermékek. A vizsgálati bizonylatok típusai
MSZ EN ISO/IEC 17011:2018	Megfelelőségértékelés. Megfelelőségértékelést végző szervezeteket akkreditáló testületekre vonatkozó követelmények
MSZ EN ISO/IEC 17025:2018	Vizsgáló- és kalibrálólaboratóriumok felkészültségének általános követelményei
MSZ CR 13935:2001	Roncsolásmentes vizsgálat. A roncsolásmentes vizsgálat általános adatformátumának modellje

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN ISO 9712:2013	Roncsolásmentes vizsgálat. Roncsolásmentes vizsgálatot végző személyzet minősítése és tanúsítása
MSZ EN 1330-1:2015	Roncsolásmentes vizsgálat. Terminológia. 1. rész: Az általános fogalmak listája
MSZ EN 1330-2:2000	Roncsolásmentes vizsgálat. Fogalommeghatározások. 2. rész: A roncsolásmentes vizsgálati módszerek közös fogalmai
MSZ EN 1330-3:1999	Roncsolásmentes vizsgálat. Fogalommeghatározások. 3. rész: Az ipari radiográfiai vizsgálat fogalmai
MSZ EN 1330-9:2017	Roncsolásmentes vizsgálatok. Fogalommeghatározások. 9. rész: Az akusztikus emissziós vizsgálatok szakkifejezései
MSZ EN 1330-10:2003	Roncsolásmentes vizsgálat. Fogalommeghatározások. 10. rész: A szemrevételezéses vizsgálat fogalmai
MSZ EN 13018:2016	Roncsolásmentes vizsgálat. Szemrevételezéses vizsgálat. Általános alapelvek
MSZ EN 13927:2003	Roncsolásmentes vizsgálatok. Szemrevételezéses vizsgálat. Felszerelés
MSZ EN ISO 12706:2010	Roncsolásmentes vizsgálatok. Folyadékbehatolások vizsgálatok. Szakszótár
MSZ EN ISO 23277:2015	Roncsolásmentes vizsgálatok. Folyadékbehatolások vizsgálat. Átvételi szintek
MSZ EN ISO 3059:2013	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolások és mágnesezhető poros vizsgálat. A megvilágítás feltételei
MSZ EN ISO 3452-1:2013	Roncsolásmentes vizsgálatok. Folyadékbehatolások vizsgálat. 1. rész: Általános alapelvek
MSZ EN ISO 3452-2:2014	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolások vizsgálat. 2. rész: A behatoló anyagok vizsgálata
MSZ EN ISO 3452-3:2014	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolások vizsgálat. 3. rész: Ellenőrző testek
MSZ EN ISO 3452-4:2000	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolások vizsgálat. 4. rész: Berendezések

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN ISO 3452-5:2009	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós vizsgálat. 5. rész: Folyadékbehatolós vizsgálat 50 Celsius-foknál nagyobb hőmérsékleteken
MSZ EN ISO 3452-6:2009	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós vizsgálat. 6. rész: Folyadékbehatolós vizsgálat 10 Celsius-foknál kisebb hőmérsékleteken
MSZ EN ISO 9934-1:2017	Roncsolásmentes vizsgálat. Mágnesezhető poros vizsgálat. 1. rész: Általános alapelvek
MSZ EN ISO 9934-2:2016	Roncsolásmentes vizsgálat. Mágnesezhető poros vizsgálat. 2. rész: Vizsgálószerek
MSZ EN ISO 9934-3:2016	Roncsolásmentes vizsgálat. Mágnesezhető poros vizsgálat. 3. rész: Berendezések
MSZ EN 15317:2014	Roncsolásmentes vizsgálatok. Ultrahangos vizsgálat. Az ultrahangos vastagságmérő berendezés igazoló ellenőrzése és jellemzés
MSZ EN ISO 16809:2019	Roncsolásmentes vizsgálatok. Ultrahangos vastagságmérés
MSZ EN ISO 16827:2014	Roncsolásmentes vizsgálatok. Ultrahangos vizsgálat. A folytonossági hiányok jellemzése és méreteik meghatározása
MSZ EN 10160:2001	A 6 mm és annál nagyobb falvastagságú lapos acéltermékek ultrahangos vizsgálata (impulzusvisszhang-eljárás)
MSZ EN 12668-1:2010	Roncsolásmentes vizsgálatok. Az ultrahangos vizsgálóberendezés ellenőrzése és jellemzése. 1. rész: Eszközök
MSZ EN 12668-2:2014	Roncsolásmentes vizsgálatok. Az ultrahangos vizsgálóberendezés ellenőrzése és jellemzése. 2. rész: Vizsgálófejek.
MSZ EN 12668-3:2014	Roncsolásmentes vizsgálat. Az ultrahangos vizsgálóberendezés igazoló ellenőrzése és jellemzése. 3. rész: Összetett berendezés
MSZ EN 10307:2002	Roncsolásmentes vizsgálat. A korrózióálló, ausztenites és ausztenites-ferrites, legalább 6 mm vastag lapos acéltermékek ultrahangos vizsgálata (visszaverődéses eljárás)
MSZ EN 10308:2002	Roncsolásmentes vizsgálatok. Acélrudak ultrahangos vizsgálata

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN 14096-1:2003	Roncsolásmentes vizsgálat. A radiográfiai filmdigitalizáló rendszer minősítése. 1. rész: Meghatározások, a képminőségi paraméterek mennyiségi mérése, összehasonlító film és minőségi ellenőrzés
MSZ EN 14096-2:2003	Roncsolásmentes vizsgálat. A radiográfiai filmdigitalizáló rendszer minősítése. 2. rész: Minimumkövetelmények
MSZ EN 12679:2019	Roncsolásmentes vizsgálat. Az ipari radiográfiai gamma sugárforrások méretének meghatározása
MSZ EN 13068-3:2002	Roncsolásmentes vizsgálat. Radioszkópiai ellenőrzés. 3. rész: A fémek röntgen- és gamma-sugaras radioszkópiai vizsgálatának általános alapelvei
MSZ EN ISO 15549:2019	Roncsolásmentes vizsgálatok Örvényáramos vizsgálatok. Általános alapelvek.
MSZ EN ISO 12718:2009	Roncsolásmentes vizsgálat. Örvényáramos vizsgálat. Szakszótár
MSZ EN ISO 15548-1:2014	Roncsolásmentes vizsgálatok. Örvényáramos vizsgálóberendezés. 1. rész: A vizsgálókészülék jellemzői és igazoló ellenőrzése
MSZ EN ISO 15548-2:2014	Roncsolásmentes vizsgálatok. Örvényáramos vizsgálóberendezés. 2. rész: A szonda jellemzői és igazoló ellenőrzése
MSZ EN ISO 15548-3:2009	Roncsolásmentes vizsgálatok. Örvényáramos vizsgálóberendezés. 3. rész: A rendszer jellemzői és igazoló ellenőrzése
MSZ EN 13554:2011	Roncsolásmentes vizsgálatok. Akusztikus emissziós vizsgálatok. Általános alapelvek
MSZ EN 13477-1:2001	Roncsolásmentes vizsgálat. Akusztikus emisszió. A berendezés jellemzése. 1. rész: A berendezés leírása
MSZ EN 13477-2:2011	Roncsolásmentes vizsgálatok. Akusztikus emisszió. A berendezés jellemzése. 2. rész: A működési jellemzők igazolása.
MSZ EN 15856:2010	Roncsolásmentes vizsgálatok. Akusztikus emissziós (AE-) vizsgálatok. Az AE-vizsgálatok általános

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
	alapelvei a folyadékkal kitöltött fémköpenyen belüli korrózió kimutatására
MSZ EN 14584:2013	Roncsolásmentes vizsgálatok. Akusztikus emissziós vizsgálat. Fémből készült nyomástartó berendezések vizsgálata a nyomáspróba során. Az AE-források síkbeli helyzete
MSZ EN 15495:2008	Roncsolásmentes vizsgálat. Akusztikus emisszió. Fémből készült nyomástartó berendezések vizsgálata a nyomáspróba során. Az AE-források térbeli helyzete.
MSZ EN 1779:1999/A1:2004	Roncsolásmentes vizsgálat. Tömörségvizsgálat. Az eljárás és a módszer kiválasztásának feltételei
MSZ EN ISO 20485:2018	Roncsolásmentes vizsgálat. Tömörségvizsgálat. Jelzőgázos eljárás
MSZ EN 13184:2001/A1:2004	Roncsolásmentes vizsgálat. Szivárgás-vizsgálat. Nyomásváltásos eljárás
MSZ EN 1593:2000	Roncsolásmentes vizsgálat. Tömörségvizsgálat. Buborékemissziós módszerek
MSZ EN 1518:1999	Roncsolásmentes vizsgálat. Szivárgásvizsgálat. A tömegspektrometriás szivárgásérzékelő jellemzői
MSZ EN ISO 20486:2018	Roncsolásmentes vizsgálatok. Tömörségvizsgálat. Referencialyukak kalibrálása gázok szivárgására
MSZ EN ISO 17635:2017	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Fémek általános előírásai
MSZ EN ISO 17637-1:2017	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ömlesztőhegesztéssel készített kötések szemrevételezéses vizsgálata
MSZ EN ISO 17638:2017	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Mágnesezhető poros vizsgálatok
MSZ EN ISO 23278:2015	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Mágnesezhető poros vizsgálat. Átvételi szintek
MSZ EN ISO 17640:2019	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ultrahangos vizsgálatok. Eljárások, vizsgálati szintek és értékelés
MSZ EN ISO 22825:2018	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ultrahangos vizsgálatok. Auszteni acélok és

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
	nikkelbázisú ötvözetek hegesztett kötéseinek vizsgálata
MSZ EN ISO 11666:2018	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ultrahangos vizsgálat. Átvételi szintek
MSZ EN ISO 23279:2017	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ultrahangos vizsgálatok. Hegesztett kötésekben lévő folytonossági hiányok jellemzése
MSZ EN ISO 15653:2018	Fémek. Vizsgálati módszer hegesztési varratok kvázisztatikus törési szívósságának meghatározására
MSZ EN 10228-1:2016	Kovácsolt acéltermékek roncsolásmentes vizsgálata. 1. rész: Mágnesezhető poros vizsgálat
MSZ EN 10228-2:2016	Kovácsolt acéltermékek roncsolásmentes vizsgálata. 2. rész: Folyadékbehatolásos vizsgálat
MSZ EN 10228-3:2016	Kovácsolt acéltermékek roncsolásmentes vizsgálata. 3. rész: Kovácsolt ferrites vagy martenzites acéltermékek ultrahangos vizsgálata
MSZ EN 10228-4:2016	Kovácsolt acéltermékek roncsolásmentes vizsgálata. 4. rész: Kovácsolt ausztenites és ausztenites-ferrites, korrózióálló acéltermékek ultrahangos vizsgálata
MSZ EN ISO 945-1:2019	Az öntöttvas mikroszerkezete 1. rész: A grafit osztályozása szemrevételezéses vizsgálattal
MSZ EN 1369:2013	Öntészet. Mágnesezhető poros vizsgálat.
MSZ EN 12680-1:2003	Öntészet. Ultrahangos vizsgálat. 1. rész: Általános célú acélöntvények
MSZ EN 12680-2:2003	Öntészet. Ultrahangos vizsgálat. 2. rész: Acélöntvények erősen igénybe vett alkatrészekhez
MSZ EN 12680-3:2012	Öntészet. Ultrahangos vizsgálat. 3. rész: Gömbgrafitos vasöntvények
MSZ EN 12681-1:2018	Öntészet. Radiográfiai vizsgálatok. 1. rész: Filmre alapozott módszerek
MSZ EN 12681-2:2018	Öntészet. Radiográfiai vizsgálatok. 2. rész: Digitális detektorokra alapozott módszerek
MSZ EN 15305:2009	Roncsolásmentes vizsgálatok. A maradó feszültség elemzésének röntgensugaras diffrakciós vizsgálati módszere

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN ISO 377:2017	Acél és acéltermékek. A próbadarabok és a próbatestek helye és kimunkálása mechanikai vizsgálatokhoz
MSZ EN ISO 148-1:2017	Fémek. Charpy-féle ütővizsgálat. 1. rész: Vizsgálati módszer
MSZ EN ISO 148-2:2017	Fémek. Charpy-féle ütővizsgálat. 2. rész: A vizsgálógépek ellenőrzése
MSZ EN ISO 148-3:2017	Fémek. Charpy-féle ütővizsgálat. 3. rész: A Charpy-féle V bemetszésű próbatestek előkészítése és jellemzése az ingás ütőgépek közvetett ellenőrzéséhez
MSZ EN ISO 5173:2010/A1:2012	Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Hajlítóvizsgálatok 1. módosítás
MSZ EN ISO 643:2013	Acélok. A látszólagos szemcsenagyság metallográfiai meghatározása
MSZ EN ISO 6506-1:2014	Fémek. Brinell-keménységmérés. 1. rész: Mérési eljárás.
MSZ EN ISO 6507-1:2018	Fémek. Vickers-keménységmérés. 1. rész: Mérési eljárás
MSZ EN ISO 6508-1:2016	Fémek. Rockwell-keménységmérés. 1. rész: Mérési eljárás
MSZ EN ISO 6892-1:2016	Fémek. Szakítóvizsgálat. 1. rész: Vizsgálat szobahőmérsékleten
MSZ EN ISO 6892-2:2018	Fémek. Szakítóvizsgálat. 2. rész: Vizsgálat növelt hőmérsékleten
MSZ EN 12799:2000/A1:2004	Keményforrasztás. A keményforrasztással készített kötések roncsolásmentes vizsgálata
MSZ EN ISO 3651-1:1999	Korrózióálló acélok kristályközi korróziós ellenállásának vizsgálata. 1. rész: Ausztenites és ferrites-ausztenites (kettős) korrózióálló acélok. Salétromsavas közegben bekövetkező tömegveszteség mérésén alapuló korrózióvizsgálat (Huey-vizsgálat)
MSZ EN ISO 3651-2:1999	Korrózióálló acélok kristályközi korróziós ellenállásának vizsgálata. 2. rész: Ferrites, ausztenites és ferrites-ausztenites (kettős) korrózióálló acélok. Korróziós vizsgálat kénsavas közegben

Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN 13100-1:2017	A hőre lágyuló műanyag félkész termékek hegesztett kötéseinek roncsolásmentes vizsgálata. 1. rész: Szemrevételezéses ellenőrzés