

**A4.24. sz. útmutató**

# **Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

Verzió száma:

**2.**

(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 védelemmel 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 üzemén 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](http://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 igénybevetelével 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

<b>1. BEVEZETÉS</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Az útmutató tárgya és célja</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások</b>	<b>8</b>
<b>1.3. Az útmutató hatálya</b>	<b>8</b>
<b>2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Meghatározások</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Rövidítések (anyagvizsgálati eljárások)</b>	<b>12</b>
<b>3. ÁLTALÁNOS AJÁNLÁSOK</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Alapelvek</b>	<b>13</b>
3.1.1. Szabványok alkalmazása	14
<b>3.2. Tematikus ajánlások</b>	<b>15</b>
3.2.1. RMV technológiák:	15
3.2.2. A vizsgáló szervezettel szemben támasztott követelmények	16
3.2.3. Roncsolásos vizsgálatok	17
<b>3.3. Felelősségi területek</b>	<b>17</b>
3.3.1. Az engedélyes felelőssége	17
3.3.2. Roncsolásos anyagvizsgáló	18
3.3.3. Roncsolásmentes anyagvizsgáló	18
<b>4. AZ MSZ 27011 ALKALMAZÁSÁNAK GYAKORLATA</b>	<b>21</b>
<b>4.1. Általános kérdések</b>	<b>21</b>
<b>4.2. Az MSZ 27011-1 szabvány tételes előírásainak az alkalmazása</b>	<b>22</b>
4.2.1. IWA-1100 Alkalmazási terület	22
4.2.2. IWA-1300 Alkalmazás	22
4.2.3. IWA-1400 Tulajdonos kötelezettségei	23
4.2.4. IWA-1600 Hivatkozott szabványok és előírások	23
4.2.5. IWA-2120 Vizsgáló ügynökségek, felügyelők és vezető felügyelők minősítése (Qualification of Authorized Agencies, Inspectors, and Supervisor)	23
4.2.6. IWA-2200 Vizsgálati módszerek (eljárások)	23
4.2.7. IWA-2300 Roncsolásmentes vizsgáló személyzet minősítései	23
4.2.8. IWA-2420 Ellenőrzési tervek és ütemtervek	24
4.2.9. IWA-2430 Ellenőrzési időszakok	24
4.2.10. IWA-2600 Varratok vonatkoztatási rendszere	24
4.2.11. IWA-4000 Javítási vagy csere tevékenységek	24
4.2.12. IWA-5000 Rendszer-nyomáspróbák	24
4.2.13. IWA-6000 Jegyzőkönyvek és Jelentések	24
<b>4.3. Az MSZ 27011-2, MSZ 27011-3 és MSZ 27011-4 szabványok tételes előírásainak az alkalmazása</b>	<b>25</b>
4.3.1. Az IWB-2500, IWC-2500 és IWD-2500 Vizsgálatok és nyomáspróbák követelményei.	25

## **Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

4.3.2.	Az anyagvizsgálati keretprogramokban a vizsgálati táblázat előírásai.	25
4.3.3.	IWB-3000, IWC-3000, IWD-3000 Elfogadási szintek	25
4.3.4.	Az IWB-2500-1, IWC-2500-1 és IWD-2500-1 táblázatokban meghivatkozott ábrák.	26
<b>4.4.</b>	<b>Az MSZ 27011-6 IWF (Berendezések tartószerkezeteinek követelményei) szabvány alkalmazásakor az alábbiak az irányadók:</b>	<b>26</b>
4.4.1.	Az IWF-2500 Vizsgálatok követelményei	26
<b>4.5.</b>	<b>A PAE 1-4 blokkjainak konstrukciós sajátosságai miatti előírások</b>	<b>26</b>
4.5.1.	A PAE 1-4 blokk hermetikus terének lokális ellenőrzése.	26
4.5.2.	A Keretprogramokban előírt csavarkötések vizsgálata	26
<b>4.6.</b>	<b>Az MSZ 27011-8:2013 szabvány alkalmazásakor az alábbiak az irányadók:</b>	<b>26</b>
4.6.1.	I. Függelék Ultrahangos vizsgálatok (Ultrasonic Inspections)	26
4.6.2.	VIII. Függelék: Ultrahangos vizsgáló rendszerek teljesítőképességének bemutatása (Performance Demonstration for Ultrasonic Examination System).	27
<b>5.</b>	<b>AZ IDŐSZAKOS ELLENŐRZÉSI PROGRAMOK RENDSZERE</b>	<b>28</b>
5.1.	Alapelvek	28
5.2.	Az IEP műszaki követelményrendszer	29
5.3.	Az IEP műszaki követelményrendszer tartalma	29
5.4.	Az IEP-k alkalmazásának sajátos előírásai	31
<b>6.</b>	<b>A RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATOK MINŐSÍTÉSE</b>	<b>33</b>
6.1.	Kiadott dokumentumok:	33
6.2.	ENIQ kifejezések alkalmazása	34
6.3.	Az ENIQ javasolt gyakorlatok	34
6.4.	A Javasolt gyakorlatok felhasználásának előírásai	35
<b>7.</b>	<b>VIZSGÁLATOK VÉGREHAJTÁSÁNAK ELŐÍRÁSAI</b>	<b>36</b>
7.1.	A felületek előkészítésének a szabályai	36
	<b>M1. Melléklet</b>	<b>37</b>
	Szabványok	37

## **1. BEVEZETÉS**

### **1.1. Az útmutató tárgya és célja**

Az útmutató ajánlásokat tartalmaz a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 4. kötetben rögzített előírások teljesítésére.

Az útmutató célja, hogy NBSZ 4. kötethez ajánlásokat adva az üzemelő atomerőművi berendezések vizsgálatára vonatkozó eljárások, módszerek 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**

Jelen útmutatót az üzemelő atomerőművi blokkok biztonságos és gazdaságos üzemeltetését alapvetően befolyásoló berendezéseinek anyagvizsgálatának végrehajtásakor kell figyelembe venni.

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

Jelen ajánlás nem érvényes az ABOS 4 („nem biztonsági rendszerek”) vizsgálataira és próbáira. A bemutatott megoldások alkalmazhatók a rendszerekre is az engedélyes döntése alapján. Ha egy rendszer, vagy annak elemei több osztályba is besorolásra kerülnek (pl. ABOS3 – ABOS 4 határa), és az osztály váltásnál határoló armatúra nem áll rendelkezésre, a rendszert a magasabb osztályba kell sorolni, és a magasabb osztálynak megfelelő előírások szerint vizsgálni.

Az atomerőművi biztonsági osztályba sorolások ajánlásait a 3.1 számú hatósági útmutató (Atomerőművi rendszerek és rendszerelemek biztonsági osztályba sorolásának alapelvei) tartalmazza.

Az időszakos vizsgálatok terjedelmébe tartozik minden roncsolásos vizsgálat (RV) és roncsolásmentes vizsgálat (RMV), amely a blokkok berendezéseinek állapotát igazolja, függetlenül a végrehajtás helyétől, a berendezések állapotától.

Jelen útmutató hatálya kiterjed az MVM Paksi Atomerőmű 1-4 blokkjainak a C15 üzemeltetési ciklus alkalmazásával folytatott üzemidő hosszabbítás



**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

időszakának az üzemére, 10 éves (120 hónapos) ellenőrzési időszak végrehajtásának az esetére.

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 ipari roncsolásmentes vizsgálatot (RMV) végző személy, aki az MSZ EN ISO 9712:2013 szabvány szerint minősítéssel rendelkezik. A korábban MSZ EN 473:2008 szerint kiadott tanúsítások lejáratukig érvényesek.

#### ***Egyszerűsített minősítés***

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

#### ***Időszakos Ellenőrzési Program (IEP)***

Az időszakos ellenőrzési program egy keretrendszer, amely a PAE 1-4. blokkjában üzemelő nyomástartó berendezések és csővezetési rendszerek és azok hegesztett tartószerkezetei időszakos ellenőrzéssel kapcsolatos vizsgálatainak a tervezését és a végrehajtását tartalmazza. Az IEP vizsgálatok célja, hogy igazolja a nyomástartó berendezések és csővezetékek biztonságtechnikai állapota megfelel a vonatkozó szabványok, szabályzatok követelményeinek, illetve a biztonságos üzemeltetés feltételeinek. Az IEP-k a nyomástartó berendezések és csővezetési rendszerek öregedéskezelési programjának lényeges elemei. (Az angol nyelvterületen az IEP-nek az Inspection Plan feleltethető meg.)

#### ***Időszakos vizsgálat (ISI)***

Minden az üzembe helyezés után végzett vizsgálat, amelynek célja annak igazolása, hogy a berendezések az üzemeltetési előírásokban rögzített követelményeknek megfelelnek és ezen állapotot, mint a berendezések és szerkezetek állapotát, a további üzemeltethetőség igazolásaként rögzítsék.

#### ***Keretprogram (KA)***

A Keretprogramok az üzemelő blokkok időszakos anyagvizsgálatait összefoglaló rendszere, amely főberendezésenként és berendezéscsoportonként tartalmazza a vizsgálatok végrehajtásának módszereit, terjedelmét és feltételeit.

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

---

***Kétszintű Kritériumgyűjtemény (KKGY)***

A Kétszintű Kritérium Gyűjtemény a PAE 1-4 blokkjain végzendő időszakos anyagvizsgálatok követelményeit tartalmazza. Az időszakos vizsgálatok követelményei alkalmazhatók a blokkokhoz kapcsolódó előgyártási, helyszíni javítási, átalakítási tevékenységek területére, összhangban a jelen útmutatóban előírtakkal.

***Minősítő testület***

Testület, amely vizsgálatminősítést végez.

***Minősítési Tanúsítvány***

A minősítési rendszer keretén belül kiadott dokumentum, amely 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.

***Műszaki bizonyítás***

A leggyakrabban alkalmazott módja azon információk összefoglalásának, amelyek azt bizonyítják, hogy a vizsgáló rendszer 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 minősítő testület által felügyelt része.

***Roncsolásmentes vizsgálat (RMV)***

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

***RMV minősítés***

Minősítési eljárás mellyel igazolható, hogy a vizsgáló rendszer - a vizsgáló berendezés, a vizsgálattechnológia és a vizsgáló személyzet - képes a követelményeknek való megfelelésre valós vizsgálati körülmények között.

***Zárt vizsga***

A vizsga roncsolásmentes vizsgálati eljárás és/vagy a vizsgáló személyzet olyan gyakorlati vizsgája, amelynek során a vizsgáló személynek nincsenek

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

részletekbe menő ismeretei a próbatestben található hibák számát, elhelyezkedését, méretét illetően. Szokásosan része a minősítő testület által felügyelt minősítési folyamatnak.

**2.2. Roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások rövidítései**

AT	Akusztikus emissziós vizsgálat
ET	Örvényáramos vizsgálat
LT	Tömörégi vizsgálat
MT	Mágneses vizsgálat
PT	Folyadékbehatolásos vizsgálat
RT	Radiográfiai vizsgálat
ST	Feszültségvizsgálat
TT	Infravörös termográfiai vizsgálat
UT	Ultrahangos vizsgálat
VT	Szemrevételezéses vizsgálat

### 3. ÁLTALÁNOS AJÁNLÁSOK

#### 3.1. Alapelvek

3.2.1.2210. *„Igazolni kell, hogy a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerelem hibamentes, vagy az esetleges meghibásodások működés alatti vizsgálatokkal, tesztekkel kimutathatók, és az így kimutatott hibák kezelhetőek.”*

4.6.4.0100. *„Az engedélyesnek dokumentált időszakos ellenőrzési programot kell készítenie és végrehajtania a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerekre és rendszerelemekre, továbbá a hatósági felügyelet alá tartozó nyomástartó berendezésekre és csővezetésekre, azért, hogy a rendszerek és rendszerelemek integritását igazolja, valamint a biztonságos állapotuk fenntartásához szükséges intézkedéseket megalapozza az atomerőművi blokk teljes élettartama alatt.”*

Az időszakos 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 korábbi vizsgálati eredményeivel való összehasonlítást, a technikai fejlődés adta új lehetőségek alkalmazását, illetve az időszakos vizsgálatok sajátosságainak fokozott figyelembevételét.

4.6.4.0200. *„Az időszakos ellenőrzési programnak ki kell terjednie a nyomástartó berendezések és csővezetékek biztonsági fontosságával arányosan az üzem közbeni és leállás alatti roncsolásmentes vizsgálatokkal végrehajtott ellenőrzésekre, azok követelményeire, a cserék, javítások utáni ismételt vizsgálatok végrehajtására és az eredmények értékelésére is.”*

4.6.4.0300. *„Az időszakos ellenőrzési programnak tartalmaznia kell a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek, továbbá a hatósági felügyelet alá tartozó nyomástartó berendezések és csővezetékek időszakos ellenőrzését, vizsgálatát annak meghatározása céljából, hogy alkalmasak-e az atomerőművi blokk folyamatos biztonságos üzemeltetésére vagy szükség van-e valamilyen javítóintézkedésre.”*

4.6.4.0500. *„Az atomerőművek időszakos roncsolásmentes vizsgálatainak terjedelmét, időbeli ütemezését, kritériumait és a végrehajtásuk módszerét az engedélyes határozza meg és azt a nukleáris biztonsági hatóság a 18. § (4) bekezdése szerint jóváhagyja. Az időszakos roncsolásmentes vizsgálatok ciklusidejét konzervatív feltételezésekkel úgy kell megállapítani, hogy az tegye lehetővé még a legjobban igénybe vett rendszerelemek esetén is a károsodás észlelését a meghibásodást megelőzően.”*

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

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

*4.6.4.0600. „Az időszakos ellenőrzési programban előírt vizsgálatokat az adott terjedelemben a ciklusidőn belül legalább egyszer végre kell hajtani. Az engedélyes évente elkészíti és benyújtja a nukleáris biztonsági hatóságnak az adott évben elvégzendő vizsgálatok programját.*

*4.6.4.0700. Az időszakos ellenőrzési program végrehajtásakor keletkező anyagvizsgálati jegyzőkönyveket, adatokat gyűjteni, tárolni és értékelni kell.”*

Törekedni kell arra, hogy a végrehajtott vizsgálatok információi, adatai és eredményei a lehető legteljesebb mértékben rögzítésre kerüljenek digitális formátumban, oly módon, hogy ezek a továbbiakban az erőmű teljes élettartama során rendelkezésre álljanak.

Az időszakos vizsgálatokat egységes elvek szerint kell megtervezni. E célt szolgálja a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott időszakos ellenőrzési programok (IEP) rendszere. E tervekben be kell mutatni, hogy a nukleáris létesítmény anyagvizsgálatainál a minősített vizsgálatok esetében a feltételek rendelkezésre állnak és e vizsgálatok a minősítés előírásait figyelembe véve kerülnek végrehajtásra.

Az üzembe helyezés előtti térfogatos és felületi vizsgálatok alapelveit az MSZ 27011 szabványsorozat IWB-2200, IWC-2200 és IWD-2200 tartalmazza. Ezen előírások tárgykörében a magyar gyakorlatban „minőségellenőrzési vizsgálatoknak” nevezett vizsgálatok tartoznak. Az időszakos vizsgálatok végrehajtásának alapelveit az MSZ 27011 szabványsorozat IWB-2400/2500, IWC-2400/2500 és IWD-2400/2500 tartalmazza.

### 3.1.1. Szabványok alkalmazása

A szabványok használatának szabályaira az NBSZ 3. kötet tartalmaz előírásokat.

*3.2.2.2500. „A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek alapvető fizikai jellemzőire tervezési korlátokat és határértékeket kell meghatározni az atomerőmű minden üzemállapotában. A tervezési korlátoknak és határértékeknek meg kell felelniük a nukleáris biztonsági követelményeknek és az alkalmazott szabványoknak.”*

*3.3.2.0900. „A tervezés során a szerkezeti anyagok kiválasztásakor, az anyag vagy termékszabványoknak megfelelően, meg kell határozni az ellenőrzéseket, anyagvizsgálatokat és a bizonylatolás követelményeit.”*

## Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

A szabványok használatának általános szabályait a 4.22. sz. útmutató tartalmazza (Szabványok kezelése üzemelő erőmű esetében az OAH eljárásaiban)

Az alkalmazott szabványok ajánlott köréből kiemelték:

- az MSZ 27011 szabványsorozat;
- az MSZ EN szabványsorozat tagjai
- 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.”

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

A roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatokat a magyar és 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 berendezések és csővezetékek alkalmasságának megítéléséhez további vizsgálatok írhatók elő az alkalmasságuk, élettartamuk és sajátos tulajdonságaiknak (például korrózióállóság) igazolására.

## 3.2. Tematikus ajánlások

### 3.2.1. Roncsolásmentes vizsgálati 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 vizsgálati technológiát ad.

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

Ennek megfelelően a vizsgálati technológiák minimálisan a következőket kell, hogy tartalmazzák:

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

- a) a technológia érvényességi területét;
- b) a vizsgálórendszer, vizsgálóberendezés leírását;
- c) a vizsgálati paraméterek megadását,
- d) a vizsgálószemélyzetre vonatkozó követelményrendszert;
- e) beállítás menetét és a beállításhoz szükséges beállító/ellenőrző test leírását;
- f) az alkalmazott koordinátarendszer leírását;
- g) a vizsgálat menetének a leírását;
- h) az értékelésnél alkalmazható korrekciók rögzítését;
- i) az adatrögzítési és értékelési szinteket;
- j) a vizsgálati eredményeket rögzítő dokumentumokkal szemben támasztott tartalmi és formai követelményeket;
- k) a biztonságtechnikai, sugárvédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi előírásokat.

Az atomerőmű jelen irányelv hatálya alá tartozó berendezéseinek időszakos vizsgálata csak a roncsolásmentes vizsgálatok minősítése, a jóváhagyott követelmények és vizsgálati technológiák alapján történhet. A vizsgálati technológiákat az üzemeltető szervezete vagy az alvállalkozója dolgozza ki. Az üzemeltető az alkalmazott technológiákat – az ellenőrzés feltételeinek biztosítása érdekében – tájékoztatásul megküldi a hatóságnak.

### 3.2.2. A vizsgáló szervezettel szemben támasztott követelmények

Jelen irányelv hatálya alá tartozó atomerőművi berendezések anyagvizsgálatát csak olyan szervezetek végezhetik, amelyek rendelkeznek az MSZ EN ISO IEC 17025 szabvány szerinti akkreditációval, és az Engedélyes minősítésével. A minőségirányítási kézikönyvük, illetve a hozzá kapcsolódó kiegészítések tartalmazzák az alábbi szempontokat:

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



## Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek 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, kalibrálása megfelelően, és az előírások, szabványok szerint történik;
- h) a vizsgálati eredmények közzlése időben és pontosan megvalósul a javításért felelős szervezet, ill. az engedélyes számára.
- i) az engedéllyessel megfelelő jogi kapcsolatban vannak.

### 3.2.3. Roncsolásos vizsgálatok

Az atomerőmű üzemelési fázisában roncsolásos vizsgálatot az alapanyagok állapotának és a hegesztett kötések megfelelőségének igazolására végeznek. A vizsgálatokat szabványok előírásai alapján a tervező ajánlásait figyelembe véve az üzemeltető határozza meg. A hegesztett kötések megfelelőségének igazolására készülő vizsgálatok ajánlásait az AF4.10 jelű útmutató tartalmazza. A gyártmány megfelelőségének igazolására a geometriai vagy egyéb jellemzők miatt előírhatók nem szabványos vizsgálatok.

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

## 3.3. Felelősségi területek

### 3.3.1. Az engedélyes felelőssége

*4.6.4.0100. „Az engedélyesnek dokumentált időszakos ellenőrzési programot kell készítenie és végrehajtania a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerekre és rendszerelemekre, továbbá a hatósági felügyelet alá tartozó nyomástartó berendezésekre és csővezetésekre, azért, hogy a rendszerek és rendszerelemek integritását igazolja, valamint a biztonságos állapotuk fenntartásához szükséges intézkedéseket megalapozza az atomerőművi blokk teljes élettartama alatt.”*

Az atomerőmű berendezéseinek időszakos anyagvizsgálatainak a jelen irányelv szerinti végrehajtásáért az Engedélyes a felelős.

Az atomerőművi berendezések üzemelés alatti anyagvizsgálatainak szervezése és végrehajtása során az Engedélyes felelős a vizsgálatok végrehajtásáért, a vizsgálatok megtervezéséért, ütemezéséért, a vonatkozó programok, vizsgálati technológiák kidolgozásáért és alkalmazásáért, a

## **Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

vizsgálati eredmények értékeléséért archiválásáért, valamint követelmények kidolgozásáért és jóváhagyásáért.

*4.6.4.0800. „Az engedélyes az időszakos ellenőrzési programot, vagy annak egyes részeit más szervezeti egység, vagy beszállító bevonásával is megvalósíthatja, de az ilyen átruházott feladatért is teljes felelősséggel tartozik. Az engedélyes elvégzi az adminisztratív, műszaki és ellenőrzési tevékenységek felelős koordinálását.”*

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

Az anyagvizsgálati eredmények archiválása során figyelembe kell venni az erőmű teljes élettartamát, az esetleges további élettartam-hosszabbítási tevékenységeket beleértve.

Az időszakos anyagvizsgálati tevékenységek eredményeit az Engedélyes nem csak az aktuális állapot megállapításánál, rögzítésénél veszi figyelembe, hanem a hosszú távú feladatok - pl. öregedéskezelési tevékenység, karbantartás tervezés stb. - meghatározása során is felhasználja.

### **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, technológia és szakvélemény készítéshez szakirányú mérnöki végzettség és megfelelő gyakorlat szükséges.

### **3.3.3. Roncsolásmentes anyagvizsgáló**

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

- a) akusztikus emissziós vizsgálat,
- b) örvényáramos vizsgálat,
- c) infravörös termográfiai vizsgálat,
- d) tömörségvizsgálat (a hidraulikus nyomáspróba kivételével),
- e) mágnesezhető poros vizsgálat,
- f) folyadékbehatolásos vizsgálat,
- g) radiográfiai vizsgálat,
- h) feszültségvizsgálat,

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

- 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 vizsgálatokat végrehajtó személyzet tanúsítása követelmény.

Az atomerőmű üzemeltetői szervezete számára a szabvány alkalmazása feltétel, mind a saját munkavállalóik, mind az alvállalkozóik esetében. A tanúsítvány az igazolása annak, hogy az RMV személyzet bizonyította a felkészültségét. A munkáltató egyéb feltételeket is írhat elő a tevékenységet végzőkre (pld: 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 a tanúsítványban meghatározott alkalmazási területen belül, összhangban az RMV-utasításokkal, felhatalmazhatja az 1. szintű minősítéssel rendelkező személyt a vizsgálatok elvégzésére és jegyzőkönyvezésére.

**A 2. szint**

A munkáltató a tanúsítványban meghatározott alkalmazási területen belül felhatalmazhatja a 2. szintű minősítéssel rendelkező személyt a vizsgálatok elvégzésére, felügyeletére és értékelésére.

**A 3. szint**

A 3. szinten tanúsított egyén alkalmas az érvényes szabványok, szabályzatok és előírások szerinti értékelésre, az RMV műveletek elvégzésére és irányítására amelyre 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 (f) (kovácsolt termékek minden típusa: vas- és nemvas fémek)
- c) hegesztett termékek (w) (a hegesztések minden típusa, beleértve a forrasztást, a vas-és nemesfémeket)

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

- d) csövek és csővezetékek (t) (varratmentes. hegesztett, a vas- és nemesfémek, beleértve a lemeztermékeket a hegesztett csövek gyártásához)
- e) alakított termékek (wp) (például lemezek, rudak, idomacélok) a kovácsolt termékek kivételével)
- f) kompozit anyagok (p.)

Az időszakos vizsgálatok végrehajtása esetén az 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, amelyeket úgy ítél meg, hogy jártasság igazoláshoz szükségesek (például fázisvezérelt ultrahangos technika alkalmazása esetén PA jelű kiegészítő képzés és tanúsítvány).

## 4. AZ MSZ 27011 ALKALMAZÁSÁNAK GYAKORLATA

### 4.1. Általános kérdések

4.6.4.0300. „Az időszakos ellenőrzési programnak tartalmaznia kell a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek és rendszerelemek, továbbá a hatósági felügyelet alá tartozó nyomástartó berendezések és csővezetékek időszakos ellenőrzését, vizsgálatát annak meghatározása céljából, hogy alkalmasak-e az atomerőművi blokk folyamatos biztonságos üzemeltetésére vagy szükség van-e valamilyen javítóintézkedésre.”

Az üzemelő atomerőművi blokkok nyomástartó berendezéseinek és csővezetési rendszereinek vizsgálatainál - az üzemeltető előterjesztése alapján - 2015-ben az MSZ 27011 szabványsorozat alapú vizsgálatokra változtak. A benyújtott megalapozás és az eddigi tapasztalatok alapján az alkalmazás előírásai az alábbiak:

Az időszakos vizsgálatokat az MSZ 27011 szabványsorozat (ASME BPVC XI. kötet: Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components, Division 1 - Rules for Inspection and Testing of Components of Light-Water Cooled Plants - 2001. évi kiadása, MSZ 27011 jelű magyar szabvány) alapján kell végrehajtani, figyelembe véve a nemzeti előírásokat és ajánlásokat (Atomtörvény, Kormányrendelet és Nukleáris Biztonsági Szabályzatok, hatósági útmutatók) és a PAE rendszereinek, rendszerlemeinek konstrukciós sajátosságait.

Az időszakos ellenőrzésre kidolgozott Keretprogramok az Időszakos Ellenőrzési Programok műszaki követelményrendszerével, az adott berendezésre, rendszerre jóváhagyott IEP-vel és a Kétszintű Kritérium Gyűjteménnyel egy egységet képeznek és együtt alkalmazhatók. Az üzemeltető által kidolgozott és – a hatáskörnek megfelelően - a hatóság vagy az üzemeltető által jóváhagyott dokumentumok hatálya kiterjed a PAE 1-4. blokkjain végzendő időszakos anyagvizsgálatokra, valamint a blokkokhoz kapcsolódó előgyártási, helyszíni javítási, átalakítási tevékenységekre, összhangban az NBSZ előírásaival.

Az MSZ 27011 szabványsorozat alkalmazásán az MSZ 27011-1:2013; MSZ 27011-2:2013, MSZ 27011-3:2013, MSZ 27011-4:2013, MSZ 27011-6:2013 és az MSZ 27011-8:2013 szabványok alkalmazását értjük. Az MSZ 27011-9:2013 (Kiegészítések az MSZ 27011 szabványsorozathoz) előírásai a hivatkozott MSZ 27003 vagy MSZ 27011 szabványsorozat (ASME kötetek) alapján végzendő biztonsági elemzésekben alkalmazhatók. A Kód Esetek (Code Cases), Interpretáció (Interpretation), vagy más későbbi kiadású ASME BPVC XI. kötet

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

vagy Függelék (Addenda) csak előzetes hatósági jóváhagyás után alkalmazható.

**4.2. Az MSZ 27011-1 szabvány tételes előírásainak az alkalmazása****4.2.1. IWA-1100 Alkalmazási terület**

Az alkalmazás hatálya a PAE 1-4. blokkjainak atomerőművi biztonsági osztályaiba (ABOS) sorolt rendszereire, rendszerlemeire terjed ki. A javítások és a cserék az érvényes hatósági előírásokkal összhangban nem az IEP terjedelmébe tartoznak, ezért az ezzel foglalkozó cikkely (IWA-4000) nem esik a kötelező alkalmazás hatálya alá, de a tevékenység végrehajtásához alkalmazható.

**4.2.2. IWA-1300 Alkalmazás**

Az alkalmazáskor az ABOS rendszerrel összhangban:

- a) Az IWB (1. osztály) szabályait kell alkalmazni azoknál a rendszereknél, amelyeknek az alkatrészei az MSZ 27011-2:2013 NB előírásainak felelnek meg (A minőségi csoport), és a hazai előírásrendszerbe ABOS1 osztályba soroltak.
- b) Az IWC (2. osztály) szabályait kell alkalmazni azoknál a rendszereknél, amelyeknek az alkatrészei az MSZ 27011-3:2013 NC előírásainak felelnek meg (B minőségi csoport), és a hazai előírásrendszerbe ABOS2 osztályba soroltak.
- c) Az IWD (3. osztály) szabályait kell alkalmazni azoknál a rendszereknél, amelyeknek az alkatrészei az MSZ 27011-4:2013 ND előírásainak felelnek meg (C minőségi csoport), és a hazai előírásrendszerbe ABOS3 osztályba soroltak.

E rendszerben a nyomástartó berendezés és csővezetéki rendszerek vagy rendszerlemek ABOS osztályánál magasabb (IWB, IWC vagy IWD) osztályba sorolása megengedett.

Az ASME osztályba sorolás, amely minőségi csoportok képzési rendszere, lényegében megegyezik a hazai atomerőművi biztonsági osztályba sorolás (ABOS) rendszerével. Az ASME osztály (konstrukciós osztály) a tervezés alapeleme, igen közel áll a nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásában megfogalmazott rendszerhez. A megközelítés lényeges eleme, hogy a nyomástartó berendezéseknél és csővezetékeknél az ABOS osztályánál magasabb (IWB, IWC vagy IWD) osztályba sorolása egy rendszerlemnek vagy akár egy rendszernek megengedett, lesorolása azonban nem, így a döntés minden esetben a konzervatív irányba történik.

## Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

### 4.2.3. IWA-1400 Tulajdonos kötelezettségei

Az MSZ 27011 szabványsorozatban (ASME BPVC dokumentumokban) használt „tulajdonos” kifejezés alatt a hazai gyakorlatban az „engedélyes” kifejezést értjük. A felelősséggel kapcsolatos kérdésekben a hazai jogszabályok (Atomtörvény, Kormányrendelet, NBSZ) a mértékadók.

### 4.2.4. IWA-1600 Hivatkozott szabványok és előírások

A Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) által kiadott, az ASME BPVC XI. kötet: Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components, Division 1. 2001. évi verziójával teljes egészében megegyező tartalmú MSZ 27011 szabványsorozatot kell alkalmazni. Lényeges azonban, hogy az alkalmazás egy adaptáció, így figyelembe kell venni, hogy a PAE 1-4. blokkjainak a nyomástartó berendezéseit más szabványrendszer alapján tervezték, létesítették, végezték a korábbi időszakos ellenőrzésüket és nagyszámú olyan konstrukciós megoldást tartalmaz, amely nem teszi lehetővé az ASME előírások közvetlen módon történő maradéktalan alkalmazását.

### 4.2.5. IWA-2120 Vizsgáló ügynökségek, felügyelők és vezető felügyelők minősítése (Qualification of Authorized Agencies, Inspectors, and Supervisor)

Az egyes nyomókörökre vonatkozó IEP-k végrehajtását ellenőrző szervezetre és személyre vonatkozó előírásokat az IEP műszaki követelményrendszere tartalmazza.

### 4.2.6. IWA-2200 Vizsgálati módszerek (eljárások)

Az MSZ 27011 szabványsorozatban szereplő valamennyi vizsgálati módszer esetében a hivatkozott ASME BPVC V. kötetben szereplők mellett alkalmazhatók az adott vizsgálati módszerre vonatkozó EN, MSZ EN és MSZ EN ISO szabványokban található módszertani és műszaki előírások, követelmények.

### 4.2.7. IWA-2300 Roncsolásmentes vizsgáló személyzet minősítései

A roncsolásmentes vizsgálatot végző személyzetre MSZ EN ISO 9712 szerinti minősítés és tanúsítás alkalmazható az ASME BPVC XI. kötet ASNT SNT-TC-1A (IWA-2300) szerinti minősítés mellett. A korábban kiadott MSZ EN 473 szabvány szerinti képzettséget igazoló dokumentumok a lejáratukig alkalmazhatók. Az IWA-2300 előírásában a vizsgáló személyzetre az ASNT SNT-TC-1A szerinti minősítést tartalmazza. A hazai előírások a roncsolásmentes vizsgálatot végző személyzetre MSZ EN ISO 9712 szerinti minősítést alkalmazzák, amely egyenértékűnek tekinthető az ASME előírásban előírtakkal. Miután az MSZ EN ISO 9712 szabvány belépése előtt a roncsolásmentes vizsgáló személyzet minősítésére az MSZ EN 473 szabványt

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

alkalmazták, ennek megfelelően a képzettséget igazoló dokumentumok a lejáratukig alkalmazhatók.

**4.2.8. IWA-2420 Ellenőrzési tervek és ütemtervek**

Az ellenőrzési tervek és ütemezések terjedelmének előírásait az egyes nyomókörökre vonatkozó IEP-ek és Anyagvizsgálati keretprogramok (KA-01 – KA-10) tartalmazzák.

**4.2.9. IWA-2430 Ellenőrzési időszakok**

Az ellenőrzési ciklusokat az IEP műszaki követelményrendszere alapján kell meghatározni. A nyomástartó berendezések és csővezetékek időszakos ellenőrzését 10 éven (120 hónap) belül, a PAE műszaki sajátosságait és a kialakult gyakorlatot figyelembe véve kell ütemezni.

**4.2.10. IWA-2600 Varratok vonatkoztatási rendszere**

A vizsgálandó varratok és az alapanyagok jelölésére a korábban érvényben lévő rendszert kell a továbbiakban is alkalmazni.

**4.2.11. IWA-4000 Javítási vagy csere tevékenységek**

A javítási és csere tevékenységekre a jelenleg alkalmazott előírásokat kell alkalmazni. Az IWA-4000 előírásrendszer előírásokat tartalmaz a károsodás okától vagy attól az eljárástól függetlenül, amivel kimutatták a javításra vagy cserére ítélt berendezést. Ezen előírás az osztályba sorolástól független, így értelemszerűen az IWB-4000, IWC-4000 és IWD-4000 fejezetek nem jelennek meg az MSZ 27011 szabványsorozatban. Az IWA-4000 fejezet tartalmaz korszerű megoldásokat, amelyek információként szolgálhatnak, az alkalmazáshoz az NBSZ előírásainak megfelelő engedély szükséges.

**4.2.12. IWA-5000 Rendszer-nyomáspróbák**

A rendszer-nyomáspróbák végrehajtásának feltételei, kritériumai alapelvekben térnek el a hazai gyakorlattól. Az ASME előírások több elemét átvevő, átdolgozott előírásokat az IEP műszaki követelményrendszer tartalmazza.

**4.2.13. IWA-6000 Jegyzőkönyvek és Jelentések**

A jegyzőkönyvek és vizsgálati jelentések készítésére, benyújtására és megőrzésére vonatkozó követelményeket nem kell alkalmazni. A jegyzőkönyvek és vizsgálati jelentések készítésére, gépkönyvben történő rögzítésére, a benyújtására és megőrzésére vonatkozó követelményeket a vonatkozó magyar jogszabályi előírásoknak megfelelően az üzemeltető belső szabályozásban kell rögzíteni.



#### IWA-9000 Fogalom-meghatározások (Glossary)

Az ASME BPVC XI. kötetben meghatározott fogalmak mellett az NBSZ 10. kötetének fogalom-meghatározásai a mértékadóak.

### **4.3. Az MSZ 27011-2, MSZ 27011-3 és MSZ 27011-4 szabványok tételes előírásainak az alkalmazása**

#### *4.3.1. Az IWB-2500, IWC-2500 és IWD-2500 Vizsgálatok és nyomáspróbák követelményei*

A vizsgálati kategóriákat, a vizsgálatok módszerét és a vizsgálandó berendezéseket, illetve azok komponenseit tartalmazó IWB-2500-1 és IWC-2500-1 táblázatoknak megfelelően a következő egységes rendszerbe foglalt anyagvizsgálati keretprogramok (változatszám C15/Vn) tartalmazzák:

- KA-01 Reaktortartály és tömítő egységei,
- KA-02 Felsőblokk,
- KA-03 Reaktor belső berendezései,
- KA-04 Főkeringtető kör,
- KA-05 Gőzfejlesztők,
- KA-06 Térfogatkompenzátor,
- KA-07 Hidroakkumulátor,
- KA-08 Primerkörü csővezetékek,
- KA-09 Lokális tömörségvizsgálatok,
- KA-10/I, KA-10/II Szekunderkörü berendezések és csővezetékek.

#### *4.3.2. Az anyagvizsgálati keretprogramokban a vizsgálati táblázat előírásai.*

Az első oszlopa tartalmazza az ASME azonosítót (ha és amennyiben a vizsgálat teljes mértékben megfeleltethető). Azonosító nélkül jelennek meg az ASME előírásnak részlegesen vagy nem megfeleltethető vizsgálatok. Az egyéb vizsgálatokat (E) jelöléssel jelölik.

#### *4.3.3. IWB-3000, IWC-3000, IWD-3000 Elfogadási szintek*

Az elfogadási szintekre vonatkozó konkrét követelményeket a Kétszintű Kritérium Gyűjteménynek (KKGY) kell tartalmaznia.

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata****4.3.4. Az IWB-2500-1, IWC-2500-1 és IWD-2500-1 táblázatokban meghivatkozott ábrák**

A táblázatokban hivatkozott ábrákat az anyagvizsgálati keretprogramban található ábrákkal együtt kell alkalmazni. A B-P, C-H és D-A kategóriájú vizsgálatok követelményeit a nyomókörökre vonatkoztatott IEP-k tartalmazzák.

**4.4. Az MSZ 27011-6 IWF (Berendezések tartószerkezeteinek követelményei) szabvány alkalmazásakor az alábbiak az irányadók:****4.4.1. Az IWF-2500 Vizsgálatok követelményei**

Az IWF-2500-1 táblázatban hivatkozott F-A kategóriájú vizsgálatok a szerkezeti vizsgálatok keretében kerülnek végrehajtásra (VT-3 típusú szemrevételezés). Követelményeiket a nyomókörökre vonatkoztatott IEP-ekben kell rögzíteni.

**4.5. A PAE 1-4 blokkjainak konstrukciós sajátosságai miatti előírások****4.5.1. A PAE 1-4 blokk hermetikus terének lokális ellenőrzése**

A PAE 1-4 blokk hermetikus terének lokális ellenőrzését a (KA-09 szerint) az integrális tömörségvizsgálat (ITV) előtt hajtják végre.

**4.5.2. A PAE 1-4 blokki fővízkört az ellenőrzési időszak végén szilárdsági nyomáspróbával ellenőrzik.****4.5.3. A Keretprogramokban előírt csavarkötések vizsgálata**

A Keretprogramokban előírt csavarkötések vizsgálatait (VT-1 vizsgálat) kiszerezelt állapotban, a kötés teljes szétszerelése mellett kell végezni. Az M48 mm méretű vagy annál nagyobb csavarkötéseket térfogatos vizsgálatokkal kell ellenőrizni.

**4.6. Az MSZ 27011-8:2013 szabvány alkalmazásakor az alábbiak az irányadók:****4.6.1. I. Függelék Ultrahangos vizsgálatok (Ultrasonic Inspections)**

A folytonossági hiányok méretének meghatározására az MSZ 27011 szabványsorozatban hivatkozott ASME BPVC V. kötet 4. cikkelyének módszerei mellett a berendezések vizsgálatára érvényes anyagvizsgálati

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

technológiáknak és Kétszintű Kritérium Gyűjteménynek megfelelően alkalmazhatók az MSZ EN-583-5 szabványban található módszerek.

4.6.2. VIII. Függelék: *Ultraszagos vizsgáló rendszerek teljesítőképességének bemutatása (Performance Demonstration for Ultrasonic Examination System).*

A roncsolásmentes vizsgálatok teljesítőképességének igazolására (Performance Demonstration) az Európai módszertant (European Network for Inspection and Qualification - ENIQ) kell alkalmazni.

## 5. AZ IDŐSZAKOS ELLENŐRZÉSI PROGRAMOK RENDSZERE

### 5.1. Alapelvek

4.6.4.0900. *„Az időszakos ellenőrzési program végrehajtására eljárásrendeket kell kidolgozni, melyeket rendszeresen felül kell vizsgálni.*

4.6.4.1000. *Az időszakos ellenőrzési program végrehajtásakor a rendszereket, rendszerelemeket arra meghatalmazott munkavállalóknak kell vizsgálniuk, ellenőrizniük, próbázniuk.”*

Az engedélyes az üzemidő hosszabbítási engedélyezési eljárással egy időben kezdeményezte az MSZ 27011 szabványsorozat alapjaira épített IEP bevezetését. Az IEP az időszakos ellenőrzés során elvégzendő vizsgálatok alapvető műszaki követelményeit és feltételeit rögzítő dokumentum. Az IEP követelményrendszer elemei továbbiakban alkalmazhatók az üzemeltető döntése alapján végrehajtásra kerülő eseti, soron kívüli (pl. javítás utáni) vizsgálatokra. Minden olyan esetben, amikor a követelmények és feltételek nem alkalmazhatók, akkor egyedi követelményeket kell meghatározni. Az IEP előírásokat tartalmaz mind a négy fő területre, a szerkezeti vizsgálatokra, a roncsolásmentes anyagvizsgálatokra (vizuális, felületi és térfogat vizsgálatok), tömörségi próbákra és nyomáspróbákra.

Az MSZ 27011 szabványsorozat alkalmazásának elvi alapja az üzemidő hosszabbításra történő felkészülés részeként végrehajtott főberendezések ASME BPVC III. kötet szerinti konstrukciós felülvizsgálat. A felülvizsgálat során igazolták az ASME időszakos vizsgálatok alkalmazhatóságát a PAE nyomástartó berendezéseire és csővezetékeire.

Bár az ISI programok ASME szerinti alkalmazásának egyik feltétele az ASME BPVC III. kötet szerinti tervezés és üzembe helyezés nem teljesülhetett (nem ASME, hanem szovjet szabványrendszer szerinti tervezett és épült a létesítmény), de ez a megoldás nem egyedülálló, rendelkezik nemzetközi referenciával, hiszen a szovjet tervek szerint készült finnországi Loviisa-i erőmű VVER 440 blokkjainál hasonló megoldást választottak, és az alkalmazás tapasztalatai kedvezőek.

Ennek megfelelően a megalapozásban leírtakkal összhangban három kategória került elkülönítésre: alkalmazható az ASME előírás, korlátozottan alkalmazható, a konstrukciós sajátosságok miatt nem alkalmazható. Az utóbbi két esetben kiegészítő vizsgálat illetve a korábbi előírásoknak megfelelő vizsgálat javasolt, így minden esetben a döntések a konzervatív irányba történik.

## 5.2. Az IEP műszaki követelményrendszer

Az IEP műszaki követelményrendszert a PAE 1-4 blokkjain a 10 éves (120 hónapos) időszakos vizsgálata során - mint irányító dokumentumot - a biztonsági osztályba sorolt (ABOS 1-3) nyomástartó berendezései és csővezetékei IEP-jeinek készítése, felülvizsgálata és végrehajtása során alkalmazza. Az IEP műszaki követelményrendszer az ellenőrzésre kidolgozott és jóváhagyott Keretprogramokkal és a Kétszintű Kritérium Gyűjteménnyel egy egységet képeznek és együtt alkalmazhatók.

Az IEP műszaki követelményrendszert az üzemeltető dolgozza ki és a hatóság hagyja jóvá az Atv. 17. § (2) 9. ponttal összhangban. A fővízkör IEP-jeit a Korm. rend. 18. § (4) bekezdése alapján hatóság hagyja jóvá, a többi IEP-t az Üzemeltető Biztonsági Igazgatósága hagyja jóvá a belső előírásaival összhangban. Az üzemeltetői jóváhagyás a hatóságilag jóváhagyott követelményrendszeren belüli kompetenciát jelent, tehát ha az IEP-ben e feltételrendszerből kilépnek, a hatósági jóváhagyás kötelezővé válik. Azokra az esetekre, amelyekre az üzemeltetési tapasztalatokat és gyakorlatot is figyelembe vevő MSZ 27011 alapú IEP műszaki követelményrendszer nem tartalmaz előírást, a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 118/2011. (VII.11.) Kormányrendelet (továbbiakban: Korm. rend.) mellékleteit képező Nukleáris Biztonsági Szabályzatok (továbbiakban: NBSZ) előírásait kell alkalmazni.

## 5.3. Az IEP műszaki követelményrendszer tartalma

Az IEP műszaki követelményrendszer az alábbiakra terjedjen ki:

- a) Az időszakos ellenőrzések fajtái
  - szerkezeti vizsgálat,
  - roncsolásmentes anyagvizsgálatok (vizuális, felületi és térfogatos vizsgálatok),
  - tömörségi próba,
  - nyomáspróba.
- b) Az időszakos ellenőrzési programok terjedelme
  - ellenőrzési ütemtervek,
  - ellenőrzési időszak,
  - vizsgálati időszak szakaszai,
  - végrehajtandó vizsgálatok,

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

---

- figyelembe vehető vizsgálatok.
- c) Általános követelmények
- d) Általános személyi és szervezeti követelmények
- e) Általános műszaki és dokumentációs feltételek
- f) Időszakos ellenőrzések
- g) Szerkezeti vizsgálat:
  - szerkezeti vizsgálatok ciklusideje,
  - időszakos vizsgálatok differenciált rendszere,
  - tárgyi és dokumentációs feltételek, követelmények
  - nyomástartó berendezés és csővezeték VT-3 szemrevételezéses vizsgálata.
- h) Nyomáspróba
  - megkezdésének feltételei és követelményei
  - végrehajtásának követelményei
- i) Tömörégi próba
- j) Vizsgálatok értékelése
- k) Szerkezeti vizsgálatok
- l) Nyomás/tömörégpróbák
- m) Nem-megfelelőségek és kezelésük:
  - a vizsgálatok során felmerült nem-megfelelések
  - helyszíni jelölések eltérései
  - dokumentációs eltérések
  - a műszaki állapotra vonatkozó eltérések
- n) Próbák során felmerülő nem-megfelelőségek:
  - kismértékű tömörtelenség a vizsgálat során
  - nyomásesés a vizsgálat során
  - a vizsgálatok során felmerülő egyéb eltérések
- o) A vizsgálatok dokumentálása
- p) A szűkített, halasztott vizsgálati terjedelmű nyomástartó berendezések nyomóköri listája.

## 5.4. Az IEP-k alkalmazásának sajátos előírásai

Az IEP-k végrehajtása egy igen összetett feladat, amelyre nagyszámú hatósági előírás vonatkozik. Ezek közül kiemeljük a legfontosabbakat, amelyek betartására felhívjuk az engedélyes figyelmét.

4.6.4.1500. *„Amennyiben egy vizsgálat során az elfogadási kritériumot meghaladó méretű hibát találnak, akkor az azonos funkciójú és kialakítású rendszerelemeken további vizsgálatokkal kell feltárni az esetleg előforduló hibákat. A további vizsgálatok terjedelmét a hiba természetének és biztonsági következményeinek figyelembevételével kell meghatározni.*

4.6.4.1600. *A nukleáris létesítmény hatósági felügyelet alá tartozó nyomástartó berendezéseit és csővezetékeit időszakos vizsgálatnak kell alávetni jóváhagyott programok szerint. A nyomástartó berendezések és csővezetékek üzembevitelének és üzemben tarthatóságának előfeltétele, hogy rendelkezzenek érvényes és sikeres időszakos vizsgálatokkal. A nyomástartó berendezés és csővezeték nem vehető üzembe, és nem üzemeltethető, ha javítását, átalakítását és soron kívüli vizsgálatát tervtől eltérően végezték el.*

4.6.4.1700. *Az atomreaktor hőhordozórendszer nyomástartó határát a nukleáris üzemanyag átrakást követő visszaindulás előtt tömörségi, az ellenőrzési időszak végén szilárdsági nyomáspróbának kell alávetni.*

4.6.4.1900. *„Nyomástartó berendezés és csővezeték sikertelen időszakos vizsgálat esetén csak akkor vehető üzembe, ha a sikertelenséget kiváltó okot elhárították és a vizsgálatot sikeres eredménnyel megismételték.*

4.6.4.2000. *A hatósági engedélyezési eljárás alá tartozó nyomástartó berendezés és csővezeték sikertelen vizsgálatáról, a sikertelenség okáról és az újbóli üzemeltethetőség biztosításához végrehajtott intézkedésekről rendszeresen tájékoztatni kell a nukleáris biztonsági hatóságot.*

4.6.4.2500. *„Az engedélyes köteles biztosítani a nyomástartó berendezés és csővezeték időszakos vizsgálata zavartalan, biztonságos, szakszerű, helyes elvégzésének összes személyi, tárgyi, munkavédelmi és műszaki feltételét, továbbá a képviselőjének a vizsgálaton részt kell vennie.*

A 10 éves ellenőrzési időszakhoz sajátos jelentési rendszer kapcsolódik. A 10 éves ellenőrzési időszak alkalmazása szükségessé teszi a vizsgálati időszakokat követően (3-7-10 év) a teljesítésről rész, illetve összesített jelentés benyújtását (3. év részjelentés, 7. évi részjelentés és 10. év összesített jelentés). Alkalmazásra kerülnek rövidített idejű programok (5. év), amely eset egy teljes ellenőrzési időszakban (10 év) kétszer 100% terjedelmű vizsgálat végrehajtását jelenti. A benyújtott programokban e megoldást olyan

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

szerkezeti elemeknél alkalmazzák, ahol a 10 éves megfeleltetés maradéktalanul nem volt teljesíthető.

Az MSZ 27011 szabványsorozat szerinti vizsgálatokat a mennyiségi megfontolások helyett a minőségi megfontolások jellemzik. A csökkentett mennyiségek mellett e rendszernek a sajátossága a vizsgálatok kiterjesztésének alkalmazása. E szerint, ha és amennyiben hibákat azonosítanak egy rendszeren vagy rendszerelemen – jellemzően az adott főjavítás során – a vizsgálati mennyiséget növelni kell. E kiterjesztésről tájékoztatni kell az OAH-t a jelentési rendszerben. Ha egy vizsgálat során az elfogadási kritériumot meghaladó méretű hibát találnak, akkor az azonos funkciójú és kialakítású rendszerelemeken további vizsgálatokkal kell feltárni az esetleg előforduló hibákat. A további vizsgálatok terjedelmét a hiba természetének és biztonsági következményeinek figyelembevételével kell meghatározni.



## 6. A RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATOK MINŐSÍTÉSE

4.6.4.1400. „A rendszerek és rendszerelemek időszakos anyagvizsgálati eljárásait 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 vizsgálatok 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) dokumentumokban előírtak figyelembevételével kell végrehajtani.

### 6.1. Kiadott dokumentumok

A roncsolásmentes vizsgálatok minősítésének európai módszertana ENIQ EUR 22906 EN.

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

Az ENIQ (European Network for Inspection and Qualification) európai módszertani dokumentáció célja olyan általános keretet nyújtani az adott berendezés vizsgálatok minősítési folyamatának végrehajtásához, amely 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”, dokumentumok mutatják be, hogyan kell minősíteni egy adott berendezés vizsgálatát az ENIQ előírások szerint.

A javasolt gyakorlat általánosságban bármilyen minősítéshez alkalmazható, de a tapasztalatok alapján az ajánlásokat elsősorban két típusú vizsgálati technológiához - a manipulátoros kiszolgálású ultrahangos és az ugyancsak manipulátoros kiszolgálású örvényáramos vizsgálatokhoz - adaptálták. E gyakorlatot támasztja alá az a tény, hogy a bemutatott példák ultrahangos és örvényáramos vizsgálatokból származnak.

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

## 6.2. ENIQ kifejezések alkalmazása

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

## 6.3. Az ENIQ javasolt gyakorlatok

Az ENIQ „Javasolt Gyakorlat” dokumentumok a vizsgálat minősítésével foglalkozók számára nyújt 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:

- a) Mutassa be a befolyásoló / lényeges paraméterek támogatott koncepcióját
- b) Jelezze, hogy az európai módszertan szerint a koncepció hogyan használható a vizsgálatminősítésben,
- c) Nyújtson segítséget a befolyásoló / lényeges paraméterek osztályozásához,
- d) Mutasson 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 nem-nukleáris területen végrehajtott vizsgálatok minősítéséhez lehet alkalmazni, habár azt specifikusan az atomerőművi berendezések időszakos vizsgálatához fejlesztették ki.

A kiadott ENIQ „Javasolt Gyakorlat” (továbbiakban RP) dokumentumok:

Az ENIQ dokumentumok használatakor minden esetben a legutolsó kiadást kell alkalmazni.

1. ENIQ Javasolt Gyakorlat 2: A műszaki bizonyítás stratégiája és javasolt tartalma, 3. Kiadás, ENIQ Jelentés No 54,
2. ENIQ Javasolt Gyakorlat 4: A minősítési dosszié javasolt tartalma, 2. Kiadás, ENIQ Jelentés No 55,
3. ENIQ Javasolt Gyakorlat 5: Irányelv a próbatestek kialakítására és a gyakorlati vizsgák végrehajtására., 3. Kiadás, ENIQ Jelentés No 56,
4. ENIQ Javasolt Gyakorlat 6: Modellezés alkalmazása a vizsgálatminősítésnél, 3. Kiadás, ENIQ Jelentés No 57,

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

5. ENIQ Javasolt Gyakorlat 7: Roncsolásmentes vizsgálatminősítő testület működésének ajánlott általános követelményei, 2. Kiadás, ENIQ Jelentés No 58,
6. ENIQ Javasolt Gyakorlat 8. Minősítési szintek és megközelítés 2. Kiadás, ENIQ Jelentés No 59,
7. ENIQ Javasolt Gyakorlat 9. A szerkezet megbízhatósági modellek és szoftverek hitelesítése és validálása a kockázat szempontú időszakos vizsgálati programok összeállításánál, 2. Kiadás, ENIQ Jelentés No 52,
8. ENIQ Javasolt Gyakorlat 10. Személyzet minősítés, 2. Kiadás, ENIQ Jelentés No 60,
9. ENIQ Javasolt Gyakorlat 11. Útmutatás szakértői testületeknek kockázat szempontú időszakos vizsgálatokhoz, 2. Kiadás, ENIQ Jelentés No 53,
10. ENIQ Javasolt Gyakorlat 12: A vizsgálati utasítás stratégiája és javasolt tartalma, 1. Kiadás, ENIQ Jelentés No 62,

**6.4. A Javasolt gyakorlatok felhasználásának előírásai**

A műszaki bizonyítás (MB) kulcsfontosságú részét képezi az ENIQ minősítési eljárásának. A műszaki bizonyításra javasolt gyakorlatot publikáltak: a műszaki bizonyítás tartalmára (RP2). A műszaki bizonyítás a leggyakrabban alkalmazott módja azon információk összefoglalásának, amelyek azt bizonyítják, hogy a vizsgáló rendszer 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 megismétlése nélkül.

Az új létesítmények RMV rendszereinek első minősítésénél az RP 10. (Személyzet minősítés) 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 egyszerűnek tekinthető.

Az új létesítmények RMV rendszereinek első minősítésekor a kockázat szempontú megközelítés – amelyet jellemzően csővezetéki vizsgálati feladatoknál használnak – nem alkalmazható, mert az alapállapot meghatározásakor a teljességre törekvés a cél.

## **7. VIZSGÁLATOK VÉGREHAJTÁSÁNAK ELŐÍRÁSAI**

### **7.1. A felületek előkészítésének a szabályai**

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. A berendezéseknél figyelemmel kell lenni az üzembe helyezés utáni várható állapotokra, hiszen ezen állapotban biztosítani kell a vizsgálhatóságot. E vizsgálatok célja igen összetett. Feladata többek között az üzemelés alatti, üzemzavari környezeti feltételeknek, a berendezés funkciójának, tervezett élettartamának és öregedési jelenségnek való megfelelés igazolása.

A lehető legnagyobb mértékben kerülni kell az eltakart varratok kialakítását.

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata****M1. Melléklet****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](http://www.mszt.hu)) érhetők el.

<b>Szabvány száma</b>	<b>Szabvány címe</b>
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

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

<b>Szabvány száma</b>	<b>Szabvány címe</b>
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. Folyadékbehatolós vizsgálatok. Szakszótár
MSZ EN ISO 23277:2015	Roncsolásmentes vizsgálatok. Folyadékbehatolós vizsgálat. Átvételi szintek
MSZ EN ISO 3059:2013	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós és mágnesezhető poros vizsgálat. A megvilágítás feltételei
MSZ EN ISO 3452-1:2013	Roncsolásmentes vizsgálatok. Folyadékbehatolós vizsgálat. 1. rész: Általános alapelvek
MSZ EN ISO 3452-2:2014	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós vizsgálat. 2. rész: A behatoló anyagok vizsgálata
MSZ EN ISO 3452-3:2014	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós vizsgálat. 3. rész: Ellenőrző testek
MSZ EN ISO 3452-4:2000	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós vizsgálat. 4. rész: Berendezések
MSZ EN ISO 3452-5:2009	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolós vizsgálat. 5. rész: Folyadékbehatolós vizsgálat 50 Celsius-foknál nagyobb hőmérsékleteken

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

<b>Szabvány száma</b>	<b>Szabvány címe</b>
MSZ EN ISO 3452-6:2009	Roncsolásmentes vizsgálat. Folyadékbehatolásos vizsgálat. 6. rész: Folyadékbehatolásos 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: Vizsgálószerkezetek
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 jellemzése
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

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

<b>Szabvány száma</b>	<b>Szabvány címe</b>
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.



**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN 15856:2010	Roncsolásmentes vizsgálatok. Akusztikus emissziós (AE-) vizsgálatok. Az AE-vizsgálatok általános 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

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

<b>Szabvány száma</b>	<b>Szabvány címe</b>
MSZ EN ISO 22825:2018	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ultrahangos vizsgálatok. Ausztenites acélok és 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

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

<b>Szabvány száma</b>	<b>Szabvány címe</b>
MSZ EN 15305:2009	Roncsolásmentes vizsgálatok. A maradó feszültség elemzésének röntgensugaras diffrakciós vizsgálati módszere
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 tömegvesztés mérésén alapuló korrózióvizsgálat (Huey-vizsgálat)

**Üzemelő atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata**

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