

## Az anyagvizsgálat magyarországi helyzete az üzembiztonság tükrében Condition of the material testing in Hungary in light of the reliability

*Trampus Péter*

**Kulcsszavak:** biztonsági értékelés, szerkezeti integritás, szerkezeti megbízhatóság  
**Key words:** safety assessment, structural integrity, structural reliability

### Összefoglalás

A cikk az anyagvizsgálati igények összefoglalása után (mérnöki szerkezetek, közlekedési és szállító eszközök kritikus elemeinek gyártásakor, üzembe helyezésüket megelőzően és az üzemeltetésük időszakában, az energia biztosításához szükséges komplex létesítmények berendezéseinek vizsgálata, orvosi diagnosztika és terápia, tudományos kutatás igényelte, és a sport és a szórakozás eszközeinek felülvizsgálata) a szerkezetek biztonságának értékelését ismerteti. A fejlődés útja a szerkezeti integritás, szerkezeti megbízhatóság és szerkezeti biztonság elemzése. A roncsolásmentes vizsgálatok példáján keresztül bemutatja terület fejlődési tendenciáit, amelynek legfőbb elemei a következők: üzemeltetés közbeni vizsgálatok jelentőségének növekedése, vizsgálati technológiák optimalizálása, kvantitatív roncsolásmentes vizsgálat, információs technológia hatása, vizsgálati eljárások globalizálódása. Végül a leírtak tükrében röviden elemzi a magyarországi helyzetet és a sikeres vizsgálatok feltételeit.

### Summary

After summarizing the material testing needs (testing of engineering structures, vehicles of transport during manufacturing, before and during operation, testing of generating plants, medical diagnostics and therapy, scientific research, sport and entertainment) the article describes the methods of safety assessment of structures and components. The way of evolution is the assessment of structural integrity, structural reliability and structural safety. Through the example of the nondestructive testing the development tendencies in the area of material testing are shown, the major elements of which are the following: increasing role of in-service inspection, optimization of examination procedures, quantitative NDT, influence of the information technology, globalization of examination standards. Finally, in light of the above, the article briefly analyses the situation in Hungary, and provides the condition for a successful material testing activity.

### 1. A vizsgálati igények

Szűkebb értelemben az ipari gyakorlat, tágabban értelmezve az élet szinte valamennyi területén találkozunk az anyagvizsgálatok iránti igényvel. Csak a legfontosabbakat említve:

- A munkához, az életvitelhez szükséges mérnöki szerkezetek gyártásának minőségellenőrzése (pl. hegesztett épületszerkezetek, hidak, gépek, berendezések).
- A helyváltoztatást és az áruszállítást megvalósító közlekedési és szállító eszközök kritikus elemeinek gyártásakor, üzembe helyezésüket megelőzően és az üzemeltetésük időszakában végzett vizsgálata (pl. személy- és tehergépjárművek, vasúti közlekedés eszközei, repülőgépek, hajók).
- Az életminőség alapját képező energia biztosításához szükséges komplex létesítmények berendezéseinek vizsgálata (pl. primer energia-hordozók kiaknázásának és szállításának eszközei, az energia átalakítására szolgáló erőművek, elosztó hálózati rendszerek).
- Az egészségünket szolgáló orvosi diagnosztika és terápia eljárásai.
- A tudományos kutatás igényelte vizsgálatok (pl. úrkutatás).
- A sport és a szórakozás eszközeinek gyártásközi és időszakos felülvizsgálata.

Az igények széles köre azzal magyarázható, hogy egyre értékesebbé válik az emberi élet, a természetes és az épített környezet biztonsága. A világ biztonság-központúságának növekedéséért a veszélyeztetettség növekedése és globalizálódása felel. A cikk egy általános helyzetkép felvázolása és rövid elemzése alapján kísérli meg a magyarországi helyzet bemutatását.

### 2. A szerkezetek biztonságának értékelése

A szerkezetek biztonságának (szerkezeti épségének, más szóval integritásának) elemzése a teherhordó rész szilárdságának illetve töréssel szembeni ellenállásának az elemzését jelenti. Ismert, hogy a szívós törés létrejöttének energia-szükséglete nagyobb, mint amennyi energiát a

ridegtörés felemészt, ezért a berendezések szerkezeti integritásának elemzése során többnyire a ridegtöréssel szembeni ellenállásra kell koncentrálni. Az elemzés eszköze ennek megfelelően a törésmechanika, a mértékadó anyagjellemző a törési szívósság. Az 1. ábra mutatja a szerkezetek biztonságának és a szükséges anyagvizsgálatoknak az összefüggéseit.

Az ábra alkalmazható a biztonság elemzés és értékelés evolúciójának bemutatására is. Az evolúció fő szakaszait a következők jellemzik:

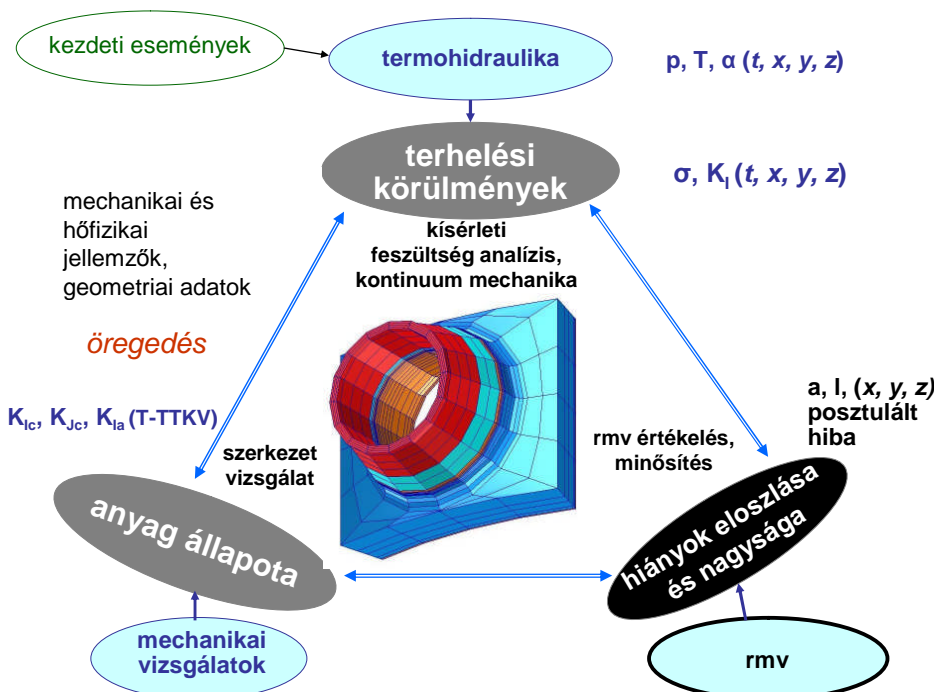
## 2.1 A múlt és a jelen időszaka

Ez a szerkezeti integritás (structural integrity) elemzésének korszaka, amelyet a determinisztikus

gondolkodásmód jellemez. Az elemzés a pesszimista terhelési paraméterek alapján számított igénybevételi jellemzők és ugyancsak pesszimista anyagtulajdonságok összevetése alapján történik, pl. a következő egyenlet alapján:

$$nK_I \leq K_{Ic} \quad (1)$$

ahol  $K_I$  az igénybevételt jellemző paraméter (feszültségintenzitási tényező,  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ),  $K_{Ic}$  az anyagtulajdonság (törési szívósság,  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ) és  $n$  az igénybevétel körülményeitől függő biztonsági tényező.



1. ábra A biztonság értékelésének sémája és a szükséges vizsgálatok  
Figure 1. Scheme of the safety assessment and the necessary material testing

## 2.2 A jelen és a jövő időszaka

Ezt a korszakot szerkezeti megbízhatóság (structural reliability) korszaknak nevezhetjük, amelyet a valószínűségi alapon végzett elemzés jellemez. Ekkor a tényleges vagy feltételezett repedés és anyagtulajdonság paraméterek eloszlás függvényeit alkalmazzák (pl. a berendezés falvastagsága irányában mért repedéshossz eloszlás, repedés térfogat egységenkénti előfordulásának gyakorisága, szívós-rideg átmeneti hőmérséklet eloszlása) és Monte Carlo számításal határozzák meg a meghibásodás feltételezett valószínűségét egy kiválasztott igénybevételre. Ezt megszorozzák az adott igénybevétel (általá-

ban üzemi vagy üzemzavari tranziens) bekövetkezésének a valószínűségével, és végül összegzik valamennyi tranziens eredményét. Ennek a valószínűségnek kell egy előre meghatározott korlát alatt maradnia a következő egyenletnek megfelelően:

$$P < 5 \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

ahol  $P_t$  a meghibásodás (törés) bekövetkezésének a valószínűsége (gyakoriság/év).

### 2.3 A jövő időszaka

Az előző két „korszaknál” tovább megy az a koncepció, amelyben bevezetik a szerkezeti biztonság fogalmát. Erről akkor beszélhetünk, ha on-line információt tudunk szolgáltatni a folytonossági hiányok kifejlődésének és/vagy a szerkezeti anyag károsodásának a folyamatáról. Ezt hívják szerkezeti biztonság monitorozásának (structural health monitoring). Ennek is van egy ma még csak a legfejlettebb területeken (pl. űrkutatás, polgári repülés) folyó kutatásokban alkalmazott változata, amikor a szerkezetből nemcsak információ érkezik a károsodásról, hanem megtörténik a visszaszabályozás és a korrekció is.

### 3. A roncsolásmentes vizsgálatok helyzete

Az anyagvizsgálatok általános helyzetének bemutatását a roncsolásmentes vizsgálatok helyzetének bemutatásán keresztül végezzük el, mert ebből extrapolálhatunk az anyagvizsgálat teljes területére.

#### 3.1 Az üzemeltetés közbeni vizsgálatok jelentőségének növekedése

Meg kell különböztetni egymástól a termék megfelelőségének tanúsítására szolgáló, azaz a minőségellenőrzés kategóriájába tartozó, és az üzemelő berendezések további biztonságos üzemeltetésre való alkalmasságának (fitness-for-service, FFS) eldöntését szolgáló, azaz az üzemeltetés közbeni időszakos vizsgálatokat. Az alkalmazott vizsgálati eljárások mindkét esetben azonosak ugyan, de jelentősen eltér egymástól a vizsgálatok célja (és ennek megfelelően az alkalmazott eszköztár), továbbá különböznek az igények a vizsgáló személy gondolkodásmódjával, felkészültségével szemben is. A termék megfelelőségét tanúsító vizsgálatokkal szembeni elvárás az előírt követelményeknek való megfelelés, vagy meg nem felelés eldöntése. A vizsgálatok során megelégszünk az eltéréseknek általában analóg jelek formájában történő kifejezésével és értékelésével, mivel a követelményeket is ilyen módon fogalmazták meg. Ezzel szemben az FFS vizsgálatoknál, azaz az üzemelő szerkezetek állapotellenőrzésekor, illetve a maradó élettartamuk meghatározásakor az egyik legfontosabb bemenő adat a szerkezetben található folytonossági hiányok befoglaló mérete és pozíciója. Ez képezi ugyanis a berendezések további üzemeltetésre való alkalmassága (vagy esetleges javítása vagy cseréje) eldöntésére szolgáló törésmechanikai számítás egyik kiinduló adatát.

Az elmúlt évtizedekben az FFS vizsgálatok jelentőségének határozott növekedése figyelhető meg. A növekedés két szempontból is figyelemre méltó. Egyrészt nagyobb hangsúlyt kapnak ezek a vizsgálatok a minőségellenőrzés típusú vizsgálatokhoz képest, mint néhány évtizeddel ezelőtt. Ez a nagy ipari létesítmények fokozatos öregedésével, a szisztematikus élettartam gazdálkodás térnyerésével, a berendezések öregedéskezelésének a bevezetésével, az üzemidő hosszabbítással, tehát az üzemelő berendezések (erőművek, egyéb értékes létesítmények) szerepének a felértékelődésével magyarázható. Mindezek mögött a folyamatok mögött a biztonság és a gazdaságosság céljainak integrálódása (beleértve a hatósági követelmények szigorodását) és egy nemzetközi léptékű gazdasági verseny (piac liberalizáció) kényszerítő követelményei húzódnak meg. Másrészt hozzájárulnak az üzemelő berendezéseken végrehajtott vizsgálatok erősödő szerepéhez a világban zajló, és az általános biztonságot fenyegető jelenségek, és ezek eredményeként egy biztonságközpontú gondolkodásmód fokozatos térnyerése.

#### 3.2 A vizsgálati technológiák optimalizálása

Igen mélyreható az a fejlődés, ami a roncsolásmentes vizsgálatok hatékonyságának és megbízhatóságának a terén zajlik. Korábban a minden részletre kiterjedő előírások, szabványok képezték a vizsgálatok alapját: a vizsgálandó berendezéseket merev biztonsági osztályokba sorolták, egységes vizsgálati ciklusidőket határoztak meg, és szabványokban rögzítették a vizsgálati eljárás paramétereit. A tapasztalatok felhalmozódásával azonban nyilvánvalóvá vált, hogy bizonyos folytonossági hiányokat csak véletlenül találtak meg, a vizsgálati érzékenység esetenként alacsonynak bizonyult, az alkalmazott technika bizonyos anyagkárosodások felderítéséhez nem volt megfelelő, a vizsgálati ciklusidő hosszú volt vagy a vizsgálatok jelentős részét a berendezések olyan részein hajtották végre, ahol nem fordult elő károsodás. Ennek eredményeként a vizsgálati filozófia a részletes szabályozás területéről olyan irányba mozdult el, ahol a hangsúly a potenciális károsodásnak kitett területekre került. Megjelent és alkalmazásra került a „kockázat”, mint egy eszköz, továbbá megkövetelték a vizsgálatok teljesítőképességének az igazolását. Ezek a folyamatok a kockázati szempontokat figyelembe vevő vizsgálati programok kidolgozásához, és a roncsolásmentes vizsgáló rendszerek minősítésének a bevezetéséhez és elterjedéséhez vezettek. Ennek a fejlődésnek a folyamata látható a 2 ábrán.





2. ábra A roncsolásmentes vizsgálatok hatékonyságának változása  
Figure 2. Change in effectiveness of non-destructive testing

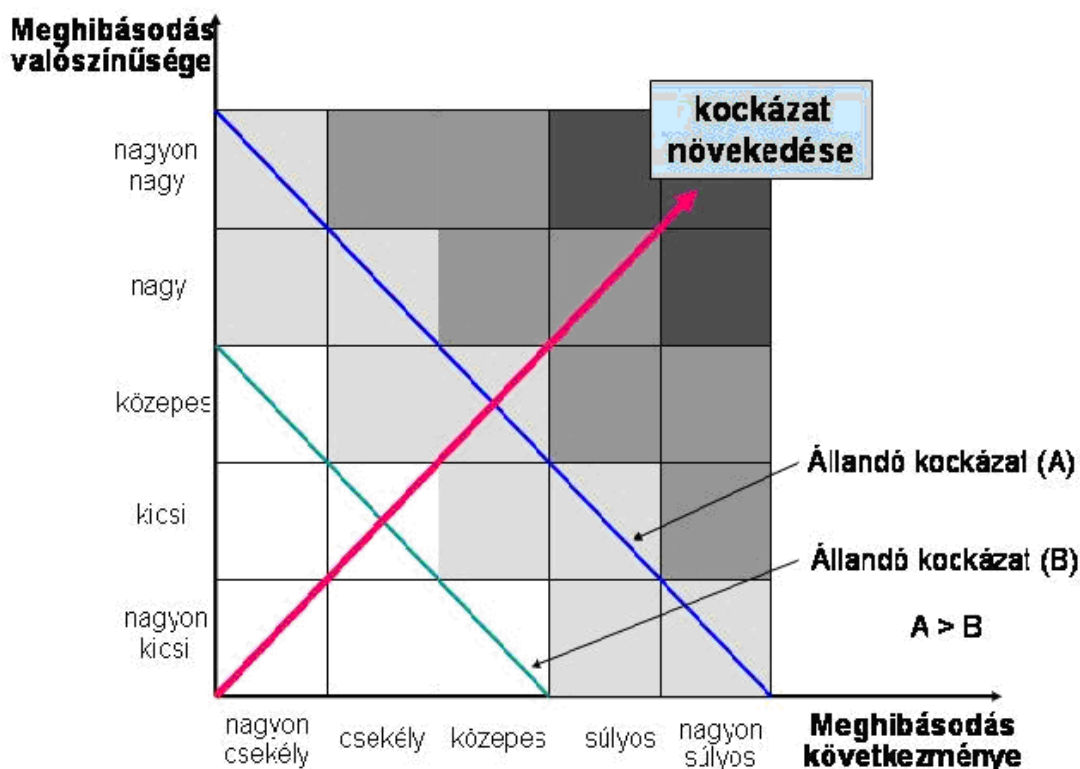
Kockázat (risk, R) alatt – általános értelemben – az alábbi három csoport halmazát értjük:

$$R = \langle E_i, P_i, K_i \rangle \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

ahol  $E_i$  az i-ik esemény,  $P_i$  az i-edik esemény bekövetkezésének valószínűsége és  $K_i$  az i-edik esemény következménye.

A roncsolásmentes vizsgálatok tekintetében a kockázatot – összevonva a hármassal első két tagját - a meghibásodás bekövetkezése valószínűségének és a berendezés meghibásodása következményének a szorzatával szokták kifejezni. A kockázat grafikus ábrázolásának szemléletes módja a kockázati térkép (mátrix), ami félkvantitatív módon ábrázolja, illetve rangsorolja az eseteket kvalitatív skálák (pl. kicsi – közepes - nagy ill. csekély – közepes - súlyos) vagy az azokkal összhangba hozható tágabb valószínű-

ségi kategóriák (pl.  $10^{-4} - 10^{-3}$ ) használatával. Egy ilyen kockázati térképet mutat a 3. ábra. Mivel a kockázatot a tengelyekre írt paraméterek szorzataként definiálják, a kettős logaritmusos léptékű ábrázolásban a  $45^\circ$ -os egyenesek jelentik az állandó kockázat vonalait, amelyek elválasztják egymástól a különböző kockázatú területeket. Ha csökkenteni kívánjuk a kockázatot, amire elsősorban a meghibásodás bekövetkezése valószínűségének a csökkentése útján van esély, a vizsgálatok ugyanis erre vannak hatással, akkor a vizsgálandó rendszer vagy berendezés azon tartományaira kell koncentrálnunk, ahol a meghibásodást kiváltó károsodási folyamatok a legnagyobb valószínűséggel fordulnak elő. A megkövetelt kockázat elérése érdekében a rendelkezésre álló vizsgálati ráfordítások átcsoportosíthatók vagy – szükség esetén – pótlólagos vizsgálatok is alkalmazhatók.



3. ábra. Kockázati térkép  
Figure 3. Risk map

A roncsolásmentes vizsgáló rendszer (vizsgáló berendezése, eljárás, vizsgáló személyzet) minősítése egy szisztematikus értékelés annak megbízható igazolására, hogy a vizsgáló rendszer képes a követelményeknek való megfelelésre valós vizsgálati körülmények között. A vizsgálatminősítés általunk követett európai módszertana a megfelelő minőségű vizsgálat alapkövetelményének a vizsgálat megfelelő műszaki megtervezését és a vizsgálat lebonyolítására vonatkozó részletes eljárást tartja, ezért a koncepció az ún. műszaki bizonyításra helyezi a hangsúlyt. A vizsgáló szervezetnek egy független testület előtt kell igazolnia a vizsgálati követelmények teljesülését a műszaki bizonyításban foglaltak segítségével. A koncepció legfontosabb sajátossága az, hogy az üzemeltető szervezet előkészítő tevékenysége független magától a vizsgálatától és olyan adatok elemzésére irányul, mint a vizsgálati hely fizikai környezete, a károsodási mechanizmus, a lehetséges meghibásodás, a hiba valószínű orientációja és kritikus mérete, amelyek figyelembe vételével kell a vizsgáló szervezetnek megterveznie a vizsgálatot.

Az előzőekben bemutatott két terület, azaz a vizsgáló rendszerek minősítése és a vizsgálati terjedelem kockázati szempontokat figyelembe vevő meghatározása együttesen járul hozzá a

berendezések szerkezeti integritása biztosításához alapvető fontosságú adatokat szolgáltató időszakos roncsolásmentes ellenőrzések hatékonyságának a növeléséhez. Megszületésük és fejlődésük egymástól függetlenül ment végbe, de felfedezhető a kapcsolat közöttük. Ha végig gondoljuk a minősítés legfontosabb elemét, nevezetesen azt, hogy az üzemeltető szervezetnek a vizsgálatot megelőzően – és lényegében attól függetlenül – egy műszaki bizonyításban elemeznie kell a lehetséges károsodási mechanizmusokat, az azok eredményeként szóba jöhető meghibásodásokat, az esetleges hiba (repedés) legvalószínűbb irányát, méretét és egyéb tulajdonságait, akkor ebben a követelmény rendszerben nem nehéz felfedezni a kockázatnak a jelenlétét. A vizsgálatot végző szervezet a minősítés folyamán azt fogja igazolni, hogy az alkalmazandó vizsgáló rendszer üzemi körülményeket feltételezve képes lesz-e ezeknek a hibáknak a felderítésére és jellemzésére a megkövetelt megbízhatósággal. Ez az eljárás nem más, mint a kockázat egyik elemének, a hiba előfordulás valószínűségének a közvetett figyelembe vétele.

### 3.3 Kvantitatív roncsolásmentes vizsgálat

A vizsgálatminősítés és a kockázati szempontokat figyelembe vevő vizsgálat közös nyelvének megtalálásához járul hozzá a „kvantitatív”

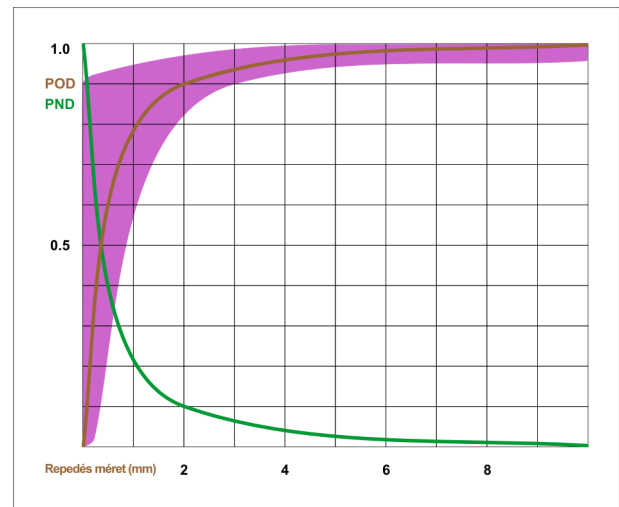
roncsolásmentes vizsgálat megjelenése. Kvantitatív vizsgálat alatt a hagyományos értelemben vett roncsolásmentes vizsgálat eredményeinek valószínűségi fogalmakkal történő kifejezését értjük. Az alkalmazott legfontosabb fogalom a detektálás valószínűsége (Probability of Detection, POD), amit a detektált hibák és az összes hiba hányadosával fejezünk ki, a hibaméret függvényében. A 4. ábra bemutat egy POD görbét és a görbe szórását. Az ábrán a nem-detektált hibák valószínűségét leíró PND (Probability of Non-detection) görbe is látható (PND = 1 – POD).

Amennyiben a vizsgálatl szemben támasztott követelmény az, hogy egy a méretű folytonossági hiányt legalább 90% valószínűséggel detektáljanak, és a detektálás konfidencia szintje ne haladja meg a 95%-ot, azaz  $a_{90/95}$ , akkor a 4. ábra példáján  $a = 3$  mm. Miután a POD görbék felvétele költséges, ezért vagy megfelelő matematikai statisztikai módszerek segítségével állítják elő a görbét, vagy szimulációs szoftvert alkalmaznak a felvételére.

### 3.4 Az információs technológia hatása

Természetesen számtalan eredményt hozott a roncsolásmentes vizsgálatok területére is az információs technológia rohamos fejlődése. Ez a fejlődés drámai mértékben megnöveli a vizsgálatok teljesítőképességét (adatgyűjtés sebessége, adatgyűjtés és adatátvitel kapacitása, a vizsgálatl szinte egyidejű értékelés), fokozza az értékelés megbízhatóságát (részletesebb algoritmusok) és javítja a helyszíni vizsgálatok feltételeit (vizsgáló készülékek miniatürizálása). Az információs technológia fejlődésének eredményeként alkalmazzák egyre több területen a vizsgálatok interaktív háromdimenziós grafikus szimulációját. Ultrahangos vizsgálat esetében, például, szimulálni lehet a vizsgálandó darab geometriáját (ezen belül egy varrat makro-szerkezetét az eltérő akusztikai tulajdonságú tartományokkal), a folytonossági hiányt (annak tetszőleges méretével, helyzetével és reflexiós tulajdonságaival), a hangnyaláb viselkedését, a letapogatást és természetesen a hiány és a hangnyaláb kölcsönhatását (reflexió, diffrakció). A vizsgálat szimuláció lehetőséget nyújt a vizsgálati technológia megtervezésére vagy optimalizálására, ami elsősorban bonyolult geometria esetén jelent előnyt. Tetszőleges folytonossági hiányoknak a vizsgálandó berendezés tetszőleges helyére történő elhelyezésével a vizsgálatminősítés egyik fontos eleme - a műszaki bizonyítás - is jobban alátámasztható a szimulációval, és ezzel csökkenthetők a próbatest gyártás költségei. Ugyancsak jelentős szerepet kap a szimuláció az indikációk értelmezése során

és a személyzet képzésében vagy a gyakorlat felfrissítésében.



4. ábra POD és PND görbe a hibaméret függvényében  
Figure 4. POD and PND curves as a function of flaw size

Az információs technológia fejlődése járul hozzá a legújabb, specializálódott eljárások kifejlesztéséhez. Ezek esetében a különböző technológiák, úgymint a magasan integrált mikroelektronika, a digitális technika és a számítástechnika integrálására kerül sor. Észrevehetően kezd összemosódni a szoftver és hardver eszközök határa a mikroelektronikai eszközök egyre „intelligensebbé” válása eredményeként. Ezekon túlmenően, egyre több alkalmazási esetben jelenik meg az egyes vizsgálati technikák integrált alkalmazása. Ez nem egyszerűen például az ultrahangos és örvényáramos, vagy az örvényáramos és a mágneses, stb. módszerek egy készülékbe építése és egyidejű alkalmazása, hanem magas fokú rendszerintegráció feltételezése.

### 3.5 A vizsgálati előírásrendszerek globalizálódása

A roncsolásmentes vizsgálatokkal foglalkozó előírások, szabványok, irányelvek egyre inkább átlépik az országhatárokat, és nemzetközi dimenziókat öltenek, ami a gazdasági és kereskedelmi folyamatok globalizálódásának természetes kísérő jelensége. Európai viszonylatban ilyenek az EN (European Norm), PED (Pressure Equipment Directive), ENIQ (European Network of Inspection and Qualification) szabványok és irányelvek; speciális iparági vagy alacsonyabb szinten az API (American Petroleum Institute) vagy az IIW (International Institute of Welding) szabványai és előírásai; illetve a nemzetközi szervezetek által kibocsátott dokumentumok, például ISO (International Standardization Organization) vagy IAEA (International Atomic Energy



Agency) dokumentumok. Néhány esetben megindult az egyes nemzetközi szervezetek harmonizációs tevékenysége is. A folyamat nem szorítkozik a roncsolásmentes vizsgálatok területére, hanem világosan felismerhető a szerkezetek üzemeltetésre való alkalmasságának megítélésre szolgáló előírásrendszerek, azaz a törésmechanikai alkalmazások terén is. Ez utóbbi szemléletes példája az Európai Bizottság által szponzorált FITNET tematikus hálózat által kidolgozásra került eljárás.

#### 4. A magyarországi helyzetről

A világméretű fejlődési tendenciák, mint vonatkoztatási alap ismeretében elemezhető a magyarországi helyzet. Miután a biztonság szempontjai átlélik az országok határait, ezért alapvetően kijelenthető, hogy az anyagvizsgálatok iránti igény hazánkban sem különbözik az előzőekben felvázolt – a biztonság iránti igény generálta - igényektől. Ezért az is nyugodtan kijelenthető, hogy az igény kielégítésében hasonló módon kell eljárunk, tehát törvényszerű annak az útnak a követése, ami a világban zajlik. Ennek során azonban természetesen nem lehet elvonatkoztatni a hazai általános gazdasági helyzettől (itt nem a világméretű pénzügyi válságra és következményeire gondolunk). Az ország állapotának elemzése túlmutat e cikk keretein, mindenesetre nem állunk messze az igazságtól, ha azt mondjuk, hogy az messze van a kiegyensúlyozottól és az ideálistól. Az általános helyzet részeként tudomásul kell vennünk, hogy az anyagvizsgálatok oktatása (szakember, valamint mérnöki szinten) alacsony színvonalú. Összehasonlítva hasonló méretű országokkal, a tanúsítvánnyal rendelkező roncsolásmentes vizsgáló személyek létszáma általában alacsonyabb azokénál. A felsőoktatásban szemelvényyszerűen jelenik meg az anyagvizsgálat, leszámítva néhány speciális szakot.

Az elmúlt két évtizedben megszűntek a nagy hagyománnyal rendelkező hazai laborok, és amelyek megmaradtak, azok energiája elfogy a túlélésért folytatott küzdelemben, ritkán találkozunk vizsgálati technológia fejlesztésével. Néhány nagyvállalat képes saját célokra saját labort üzemeltetni, de ezek kisugárzása nem jelentős. Ugyanígy csak néhány nagyvállalat hajt végre beruházásokat a közelében található egyetem egy-egy tanszékén. Új vizsgáló laboratórium létesítése ritka esemény. Mindezek tükrében meg kell becsülni azt a tulajdonost, amelyik anyagvizsgáló laboratórium létesítésébe, felújításába kezd.

Sikeres anyagvizsgálati tevékenység folytatásához a következő objektív tényezőket kell figyelembe venni. Szükség van megfelelő vizsgáló eszközökre, amelyek esetében természetesen elsőrendű szempont a korszerűség. Emellett azonban nem szabad elfelejteni, hogy egy digitalizált készülék ugyanazon a fizikai elven működik, mint a hagyományos analóg készülék, ezért az alkalmazott eljárás ismerete nélkülözhetetlen a vizsgálat lehetőségei és korlátai meghatározásához. Szükség van vizsgálati technológiákra (írott vizsgálati eljárásokra, utasításokra). Néha még a leggyakorlottabb vizsgáló személy is megelégedzik a vizsgálati eljárások követéséről, beleértve az azokban meghivatkozott vizsgálati szabványok betartását, ami nem megfelelő eredményhez vezethet. A vizsgálati eljárások kérdése fontos része a laborokban működő minőségirányítási rendszernek.

Az anyagvizsgálat minőségbiztosítási rendszerében talán a legfontosabb elem (más megfogalmazásban: a leggyengébb láncszem) a vizsgáló személy. A vizsgáló személy felkészültsége (tudása), vizsgálói gyakorlata és általános magatartása, különös tekintettel az etikus viselkedésre, a megfelelő vizsgálati eredmény egyik legfontosabb feltétele. A sikeres labor tevékenység elengedhetetlen feltétele továbbá a tulajdonos elkötelezettsége, ami a szükséges források biztosításában és a személyzet motiválásában nyilvánul meg.

Ha az előzőekben vázolt helyzetképet és a siker tényezőit összevetjük, akkor arra a következtetésre jutunk, hogy jelentős tennivalók állnak előttünk annak érdekében, hogy az anyagvizsgálat magyarországi helyzetén javítsunk. Ebben a munkában szerepet kell vállalniuk a civil szervezeteknek is. A Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség (MAROVISZ) lehetőségeinek határain belül egyre inkább kiveszi a részét ebből a munkából. Részt vesz a szakemberek képzésének jobbításában (korszerű oktatási anyagok készítése útján), a szakmai információkhoz való hozzájutás kiszélesítésében (tudományos-műszaki folyóirat kiadása, konferenciák szervezése, nemzetközi információcsere útján), a vizsgálati szabványok készítésében (hazai és nemzetközi munkabizottságokban való részvétel útján), körvizsgálatokat szervez és értékel, valamint minden eszközzel az anyagvizsgálat általános műszaki színvonalának megtartását illetve emelését szolgálja. Lehetőségeit a szövetség tagságán belül, de azon túl is a szakemberek rendelkezésére bocsátja.