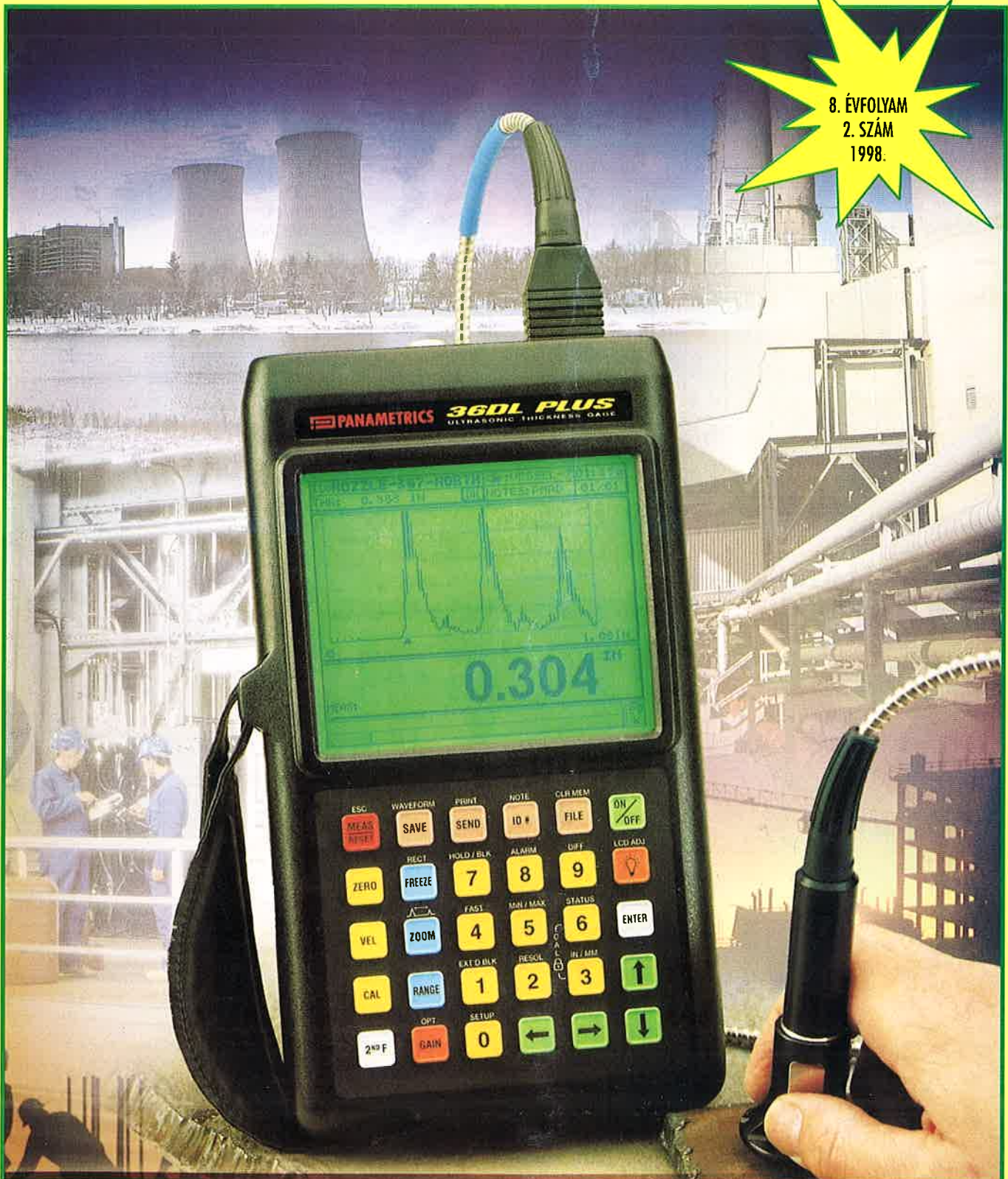


ANYAGVIZSGÁLÓK LAPJA

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS • ÁLLAPOTELLENŐRZÉS

8. ÉVFOLYAM
2. SZÁM
1998.



TESTOR

ANYAGVIZSGÁLAT - MÉRÉSTECHNIKA



az INSTRON WOLPERT vizsgálógépek kizárólagos forgalmazója



rugóvizsgálógépek



ingás ütőművek



makro- és mikrokeménység-mérők



ANYAGVIZSGÁLÓK LAPJA

Szerkesztőség:

a kiadó **TESTOR BT.** címén
Budapest XII., Meredek u. 45.
1538 Budapest, Pf. 528.
Telefon: 319-4782
Telefax: 319-2284

Felelős szerkesztő:
dr. Lehofer Kornél

A szerkesztőbizottság tagjai:

dr. Borbás Lajos
Fücsök Ferenc
dr. Havas István
dr. Koczor Zoltán
Ruzicska György
dr. Pólos László
dr. Tóth László

Kiadja:
TESTOR BT.

Felelős kiadó:
Szappanos György
ügyvezető igazgató

Előfizetési díj 1998-ra
(1–4. szám): 2.100,- Ft
Előfizethető közvetlenül a kiadónál, illetve postautalványon, vagy átutalással, az EKB 13-00-0017/102 65712 szla. számon. Az előfizető csekken a KÖZLEMÉNY rovatban kérjük írják be az előfizetésre vonatkozó időszakot.

Hirdetések felvétele és kéziratok leadása a TESTOR BT címén.

Nyomda:



Felelős vezető: Szabó Lajos

Előkészítés: **PC-PRINT BT.**

FIGYELEM!
Le ne maradjon!
Idejében fizessen elő!

ISSN 1215-8410

Szerkezeteink megbízhatósága

„Cselekedjünk összehangoltan társadalmunk biztonságáért!” Ezzel zártuk lapunk felhívását 1994 májusában, amelynek eredményeként – szakértőinknek hála – egyrészt újtára indíthattuk az RmV-helyzetkép rovatunkat, amelyben áttekintést adhatunk a minőségbiztosításban és az állapotellenőrzésben meghatározó szerepet játszó roncsolásmentes vizsgálati módszerekről és ezek hibakimutató képességéről; másrészt bemutathatjuk a szerkezetek terhelési állapotának, valamint a szerkezeti anyagok szilárdsági és törésmechanikai tulajdonságai meghatározásának korszerű eszközeit és módszereit, a tulajdonságok és az anyagszerkezet közti összefüggéseket és ezek szerepét a tervezésben és az állapotellenőrzésben. Hiszen a szerkezetek igénybevételének, illetve a különféle eredetű és fajtájú anyagihiányok helyének, alakjának és méreteinek kielégítően pontos ismerete nélkül nem lehetséges felelősséggel nyilatkozni szerkezeteink üzembiztos működtetésre alkalmas állapotáról.

Lapszerkesztési elveinkben továbbra is hangsúlyos ezen ismeretek és tapasztalatok bemutatása, mivel szakmai közösségünknek e korszerű módszerek és eszközök szakszerű alkalmazásával alapvető szerepe van a fenntartható fejlődésben, a természetes és az épített környezetünk védelmében.

Ám, hazánkban is tapasztalhatjuk, hogy társadalmunk igényeinek a környezetünkkel harmonizáló biztonságos kielégítését szem előtt tartva megtervezett, illetve ellenőrzött létesítmények felépítése, illetve üzemben tartása is társadalmi ellenállásba ütközhet. Ugyanis, e tevékenységünk csak más szakterületek – például: jog, politika, biztosítás – és a szóban forgó ügyben érintett társadalmi csoporttal együttműködve lehetséges, amelynek gyakran hiányos a tájékozottsága és a szakmai ismerete, és ezért véleménye, magatartása manipulálható.

Ugyanakkor az is tény, hogy az együttműködésben érintettek párbeszédét megnehezíti a szóban forgó üggyhöz kapcsolódó fogalmaknak, még az oly egyszerűen hangzóknak, mint a rizikó, a kockázat és a veszély eltérő köznapi, jogi és műszaki értelmezése, amelyről *dr. Rittinger János* fejti ki véleményét a Hegesztett szerkezetek megbízhatóságának elemzése című tanulmányában, és amelyhez – de e vázolt témakörhöz kapcsolódóan is – várjuk szakértő olvasóink és az e témakörben társadalmi szerepet vállaló, nemzetközi tapasztalatokkal is rendelkező ISTLI-Hungary szervezet tagjainak véleményét.

Ugyanis, az együttműködésben érdekelt kölcsönös tájékoztatásához és tárgyilagos hangvételű párbeszédéhez az egységesen értelmezett és közérthetően meghatározott fogalmak és információk nélkülözhetetlenek. Lapunk a maga eszközeivel és szakterületünkhöz kapcsolódóan ehhez a harmónikus együttműködéshez kíván hozzájárulni az e témakört tárgyaló szakcikkek közlésével.

Dr. Lehofer Kornél
felelős szerkesztő

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS – QUALITY ASSURANCE – QUALITÄTSSICHERUNG*Koczor Zolán, Marschall Marcell:*

Anyagvizsgáló sajátosságok a minőségügyi rendszerek gyakorlatában

4. rész: A mérőeszköz-felügyelet gyakorlati kérdései

Material testing peculiarities of the quality assurance systems

Part 4: Practical questions of the measuring instrument's supervision

Die Materialprüfungseigenarten der Qualitätssicherung-Systeme

4. Teil: Praktische Frage der Meßinstrumentüberwachung 37

Kováts László Dezső:

Minősbiztosítatlan termikus állapotú épületek

Thermic condition of building without quality assurance

Thermische Zustand der Gebäude ohne Qualitätssicherung 42

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK – TESTING METHODS – PRÜFMETHODEN*Rittinger János:*

Hegesztett szerkezetek megbízhatóságának elemzése

Analysis of reliability of the welded structures

Verlässlichkeitsanalyse der geschweißte Strukturen 46

Tóth Péter:

Csomagolóanyagok mechanikai vizsgálata

Mechanical investigation of the packing materials

Mechanische Prüfungen der Packwerke 52

Harnisch József:

Mitől jó egy röntgenfelvétel?

On what does the quality of radiograph depend?

Von was hängt die Qualität der Röntgenaufnahme ab? 54

MŰSZERES ANALITIKA – ANALYSIS WITH INSTRUMENT – INSTRUMENTELLE ANALYSE*Csanády Andrásné:*

A szilárd testek analitikai módszerei az anyagok minősbiztosításának és fejlesztésének nélkülözhetetlen eszközei

The analytical methods of solids are indispensable means of quality assurance and development of the materials

Die analytische Methoden der Festkörper sind unentbehrliche Mittel der Qualitätssicherung und Entwicklung von Materialien 55

SZEMLE – REVIEW – RUNDSCHAU

Az ALMEMO-rendszer – The ALMEMO system – Das ALMEMO System 57

Aradi Béla, Sass Attila:

Keménységmérőfej univerzális keménységméréshez

Hardness test probe to the universal hardness testing

Härteprüfkopf für die universal Härteprüfung 58

Az Isonic ultrahang-vizsgálórendszer – USLT 2000: ultrahangvizsgálat notebookkal

The Isonic ultrasonic testing system – USLT 2000: ultrasonic testing by notebook

Das Isonic Ultraschallprüfsystem – USLT 2000: Ultraschallprüfung mit Notebook 59

A lézer-ultrahang vizsgálati alkalmazása – Az atomreaktor betonvédelmének modellezése

Use of laser-ultrasound to material testing – Modelling of concrete containment of nuclear reactor

Anwendung der Laser-Ultraschall für Materialprüfung – Modellierung der Betonverteidigung von nukleär Reaktor 60

Vita a kis sugárdózis biológiai hatásáról

Discussion about the biological effect of low doses

Diskussion über biologischer Effekt der wenige Dose 61

Műszaki bibliográfiák az Internet hálózaton

Technical bibliography on Internet

Technische Bibliographie im Internet 62

KÖNYVISMERTETÉS – BOOK REVIEW – BUCHBESPRECHUNG 64**BEMUTATJUK A ... LABOR – THE ... LABORATORY IS INTRODUCED – WIR STELLEN DAS LABOR ... VOR***Keszler Balázs:*

Bemutatjuk a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet KÉKIPACK Élelmiszer Csomagolási Centrumát

Introducing of the Central Food Research Institute Packing Centre

Vorstellung der Packzentrum von Zentralinstitute für Lebensmittelforschung 65

ESEMÉNYNAPTÁR – CALENDER OF EVENTS – AKTUALITÄTKALENDER 66

Anyagvizsgálati sajátosságok a minőségügyi rendszerek gyakorlatában

4. rész: A mérőeszköz-felügyelet gyakorlati kérdései

Dr. Koczor Zoltán – Marschall Marcell

A mérési tevékenység hatékonyság, alkalmassága

A szállítónak a vevői elvárások és a műszaki követelmények figyelembevételével fel kell mérnie, hogy rendelkezik-e a mérési tevékenységekhez a tervezett felhasználási körülményeknek

- pontosság
- stabilitás
- méréstartomány

- érzékenység szempontjából megfelelő mérőberendezésekkel, illetve kalibráló etalonokkal.

A mérőeszközök adott mérési feladatra való alkalmasságát – a mérőeszköz c_p képességi mutatóját – előző cikkünkben ismertettük. (3. rész 3. ábra – Anyagvizsgálók Lapja 1998/1.). A mérőeszköz kezdeti alkalmasságának igazolása után a mérőeszköz használatba vehető. Annak érdekében, hogy a mérőeszköz alkalmazása során folyamatosan

olyan információkat szolgáltatasson, amely alapján a folyamatok megfeleléséről megbízható döntések hozhatók, a kezdetben igazolt metrológiai jellemzők meglétét vizsgálva a minőségügyi rendszernek a mérőeszköz-felügyelet keretében folyamatosan meg kell győződnie.

A mérési hibák és a hibák terjedése

A mérési hibák

A mérés során történő leképezés hibával terhelt. Ennek okai származhatnak a mérés során megvalósuló modellezés tévedéseiből, a mérést terhelő zajjelenségekből, a mérőeszköz hibáiból. A mérési hiba a mért érték és a valódi fizikai jellemző különbsége (1. ábra).

A mérési hiba mértékének két elterjedt kifejezési módja van.

Az **abszolút hiba** (H) mértékegységes mennyiség, a mért fizikai mennyiség mértékegységével adható meg. A mérési hiba jellemzésére akkor alkalmas, ha a hiba nagysága az egész mérési tartományban állandó,

vagy ha hiba kifejezését a méréstartomány felső határára akarják megadni, mert ott a legnagyobb. (pl. csapágy sűrűdés, vagy a kvantálási hiba)

A **relatív hiba** (h) az abszolút hiba és a mért érték hányadosa. A relatív hibának nincs mértékegysége, értékét gyakran fejezik ki százalékosan. Használata akkor célszerű, ha a mérési értékkel arányosan nő a hiba. A méréstechnikában a mérőeszközök pontosságát is gyakran a relatív hibával adják meg a végkitérésre fajlagosított hibát, amit **pontosági osztállynak** neveznek.

A hibák jellegük szerint csoportosíthatók

- rendszeres
- véletlen és
- durva hibákra.

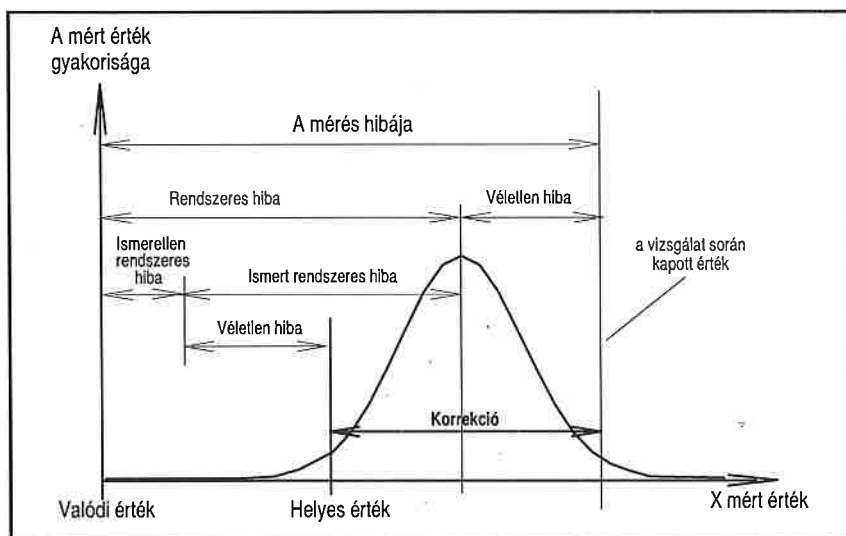
Az azonos előjelű és nagyságú hibát **rendszeres hibának** nevezik. Ennek legtöbbször fizikailag is azonosítható determinisztikus oka van. Az eltérés jellege miatt ennél a hibafajtánál lehetőség nyílik a hiba megismerése esetén a hiba korrekciójára.

A **véletlen hiba** nagysága és előjele változó, ezért azt csak statisztikáival tudjuk jellemezni. Ezen hibafajta mögött legtöbbször a mérés szempontjából véletlen jelleggel változó sztochasztikus zavaró hatások állnak okként. Meghatározása azért lényeges, mert a véletlen hiba nagysága meghatározó jelentőségű a mérési bizonytalanság megadásánál.

A **durva hibaként** számon tartott mérési eredmények meghatározásánál a mérés valamely környezeti feltétele lényegesen eltért az elvárhatótól. Ez az eltérés lehet emberi, technikai, vagy környezeti okra visszavezethető. A durva hibák felderítése, vagy az ok azonosításával, vagy a mérési eredmény adatsorból való „kilógása” alapján lehetséges. Sajátos módszerek – pl. a Dioxon teszt (DIN 2257) – léteznek arra, hogy az adatsorba nem illő adatokat miként lehet kiszűrni. A durva hibákkal kapcsolatosan minden esetben az a gyakorlat, hogy azonosítása után elhagyjuk a kiértékelésből.

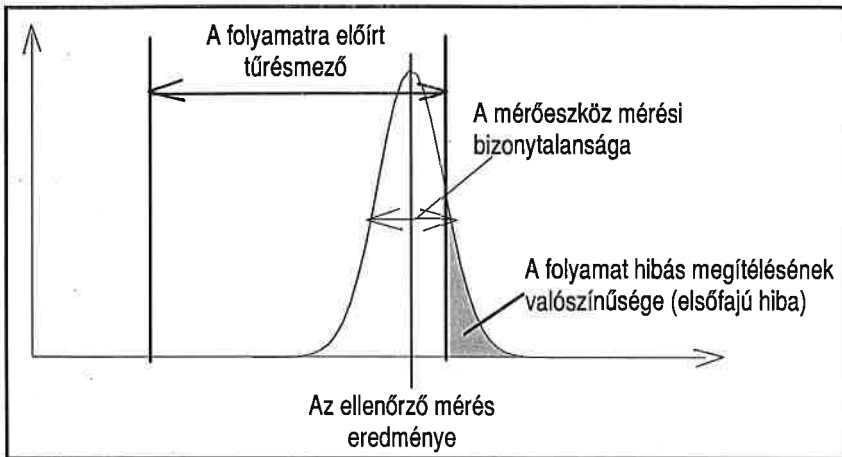
A mérést terhelő hibák a folyamatok megítélésének bizonytalanságát okozzák, az ellenőrzések alapján hozott beavatkozások első- illetve másodfajú hibáját eredményezik (2. ábra).

A mérések segítségével a folyamatokról levonható – helyes – következtetések igénye mellett figyelembe kell venni a mérési hibák „utóéletét” is a mérésekből származó információ feldolgozása során.



| Rendszeres hibák | Véletlen hibák | Durva hibák |
|--|---|---|
| Nagyság, irány megismerhető | Nagyság, előjel változó, csak becsülhető | Ritka, kiugró értékek |
| nullpont hiba, skálahiba, proporcionális hiba, hőmérsékleti hiba | parallaxis hiba, a mérőnyomás hibája, irányváltási hiba, rezgés | emberi tévedés, leolvasási hiba, hibás érintkezés |
| TORZÍTÁS | BIZONYTALANSÁG | |
| Korrekció, kalibrálás | Nagszámú mérés, statisztikai kiértékelés | Statisztikai kiértékelés, figyelmen kívül hagyás |

1. ábra. A mérési hibák jellegük és eredetük szerint



2. ábra. A mérési bizonytalanság és a folyamatok megítélésének hibája

A hiba terjedése

A közvetett mérés során a méréssel meghatározandó és az átalakítás során változó jellemzők közötti összefüggés:

$$y = f(x_1, x_2, x_3 \dots) \quad (1)$$

A mérés eredményét meghatározó x_i fizikai jellemzők is hibákkal terheltek. A hibák a mért y értéket is módosítják, torzítják.

Amennyiben a rendszeres hibák Δx_i (előjeles) mértékét ismerjük, a mért jellemző hibáját is meghatározhatjuk, és ezzel korrigálhatjuk mérési eredményünket. Amennyiben a jelzett f függvényt és valamennyi rendszeres hibát ismerjük, az (1) egyenletből az eltérés kiszámolható

$$\Delta y = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, x_3 + \Delta x_3 \dots) - y(x_1, x_2, x_3 \dots) \quad (2)$$

A hibákról feltételezzük, hogy a mért értékeknél jelentősen kisebbek, így az eltérések hatványa és szorzatai nagyságrendekkel kisebbek az eltéréseknél, ezért legtöbbször elégséges pontosságot ad, ha a

$$\Delta y = \sum_i \frac{\partial y}{\partial x_i} \Delta x_i \quad (3)$$

összefüggéssel számolunk.

Legyen minderre példa egy henger térfogatának meghatározása az átmérője és a magassága alapján

$$V = \frac{d^2 \pi h}{4} \quad (4)$$

Amennyiben az átmérőt és a magasságot egyaránt $0,1 \text{ m}$ -nek mértük, úgy a térfogat $7,854 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ -re adódik. Amennyiben azonosítható, hogy a hossz méretek meghatározását $+1\%$ -os rendszeres hiba terheli a térfogatértéket is korrigálhatjuk. Ekkor ugyanis a valószínű méretek $0,099 \text{ m}$ -ként feltételezhe-

tők, így az eltérés $0,233 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Ha a lineárisított módszert használjuk, az eltérés

$$\Delta y = \sum_i \frac{\partial y}{\partial x_i} = \frac{dh\pi}{2} \cdot 0,001 + \frac{d^2\pi}{4} \cdot 0,001 = 0,236 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3.$$

Ha a rendszeres hibák eltérő irányú hatást váltanak ki, akár kompenzálhatják is egymást.

A véletlen hibák esetében a korrekcióra nincs mód, csak a bizonytalanság öröklődésének mértékét becsülhetjük a leképezés során: Jellemezze a u véletlen hibát a kalibrálással meghatározható ismételtőlési szórás kétszeresével (MAB 11, 1995. május), $x_i \pm u_{xi}$ illetve $y \pm u_y$.

Amennyiben a különböző hibák az x -értékeken egymástól függetlenül jelennek meg (a valószínűségi változók korrelálatlanok), úgy az egymást erősítő és gyengítő hatások vélhetően azonos gyakorisággal jelentkeznek.

Ezért az u_y véletlen hiba nagyságát meghatározó statisztikai jellemzők az alábbiak szerint okoznak hibát a mért jellemzőn:

$$u_y = \sqrt{\left(\sum_i \left. \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_0} \cdot u_{xi} \right)^2} \quad (5)$$

Az (5) összefüggést nevezhetjük a véletlen hibák Pitagorasz-tételének.

Tekintsünk először egy egyszerű terület-meghatározást kör esetére, ha az átmérőt határozzuk meg. Legyen az átmérő meghatározásának a bizonytalansága u_d az egész mérési tartományra állandó érték. Ha a meghatározott átmérő értéke $d_1 = 0,08 \text{ m}$ -ről $d_2 = 0,18 \text{ m}$ -re változik, a terület-meghatározás bizonytalansága növekszik (3. ábra).

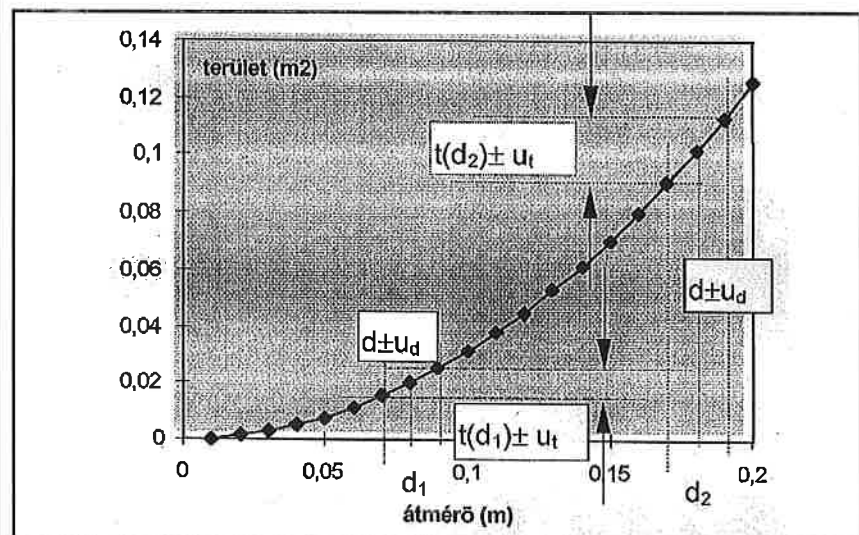
Számítással követve

$$u_y = \sqrt{\left(\sum_i \left. \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_0} \cdot u_{xi} \right)^2} = \sqrt{\left(\left. \frac{d \cdot \pi}{2} \right|_{d=0,08} \cdot u_d \right)^2} = 0,126 u_d$$

Ugyanez a hiba $0,18 \text{ m}$ -es átmérőnél:

$$u_y = \sqrt{\left(\left. \frac{d \cdot \pi}{2} \right|_{d=0,18} \cdot u_d \right)^2} = 0,283 u_d$$

A véletlen hiba terjedése a hengertérfogat meghatározása esetében két jellemző mérési bizonytalanságtól függ. Amennyiben ezek egymástól függetlenül veszik fel értékeiket, a térfogatmérés bizonytalansága



3. ábra. A terület meghatározása az átmérő alapján

$$u_y = \sqrt{\sum \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \Big|_{x_i=x_0} \cdot u_{xi} \right)^2} = \sqrt{\left(\frac{d \cdot \pi \cdot h}{2} \Big|_{d,h} \cdot u_d \right)^2 + \left(\frac{d^2 \pi}{4} \Big|_d \cdot u_h \right)^2} \quad (6)$$

Az így meghatározható mérési bizonytalanság is függvénye a leképezés „élességének”. Azonos mérési bizonytalanságok esetén a hibaterjedés eltérő mivoltát a 4. ábra szemlélteti.

A mérőeszközökkel szemben támasztott követelmények

A mérőeszköz kalibrációja során a vizsgált fizikai jellemzők ismert nagyságát megtestesítő etalonokhoz hasonlítva a mérőeszköz legfontosabb metrológiai tulajdonságait határozzák meg. A mérőeszköz-felügyelet célja ezen tulajdonságok időbeni változásának figyelemmel kísérése és annak biztosítása, hogy a minőségügyi rendszer keretein belül használt mérőeszközök folyamatosan megfelelnek a velük szemben – a mérési feladathoz rendelés során meghatározott – követelményeknek.

A mérőeszköz tulajdonságai között a legfontosabb szerepet az egyszerű kalibrációk, ismételt mérések során meghatározható mérési bizonytalanság játssza. A mérési bizonytalanság mellett a mérőeszköz néhány további, a felhasználás szempontjából lényeges jellemzője is vizsgálható (5. ábra).

Beavatkozási, szabályozási stratégiák

Az ISO 9000-es szabványsorozat elvein építkező szabályozási-beavatkozási rendszer belső ellenőrzési – visszacsatolási – mechanizmusa három tevékenységcsoporton alapul:

– A szabályozási rendszer beavatkozásainak megalapozottságát, hitelességét a mérőeszköz-felügyelet – 11. rendszerelem és további támogató szabványok – segítségével biztosítják.

– A minőségbiztosítási rendszer működését, azaz a szükséges beavatkozások megtörténtét és helyességét – a szabvány 17. rendszereleme – a belső minőségügyi felülvizsgálatok keretében ellenőrzik.

– A javasolt vagy megtett beavatkozások hatékonyságának vizsgálatára a minőségköltségek figyelését javasolják (e területen jelenleg nincs szabványok által nyújtott támogatás).

A három ellenőrzési rendszer közös vonása, hogy alapvetően hosszú- és középtávú visszacsatolási lehetőségeket tartalmaznak. A mérőeszköz-felügyelet a minőségbiztosítási rendszer napi mérési feladatainak közvetlen támogatása révén azonban jellegzetesen rövid- és középtávú beavatkozási elemekből épül, miközben távlati, tervezési funkciói miatt jellemző rá a hosszú távú, stratégiai szemlélet is.

A mérések megismételhetősége és reprodukálhatósága

A méréseket azonban nemcsak a mérőeszköz hibái, hanem a mérés, a mérési módszer bizonytalanságai is befolyásolják. A reprodukálhatósági és megismételhetőségi vizsgálatok célja, hogy felmérje a vizsgálati eljárásokból, fogásokból eredő, a laboratórium viszonyaira, illetve a méréseket végző személyek munkamódszerére jellemző ingadozások mértékét. A reprodukálhatóság és a megismételhetőség biztosítására a mérések összes hibáját a megengedett tűréstartomány 15%-a alatt kell tartani.

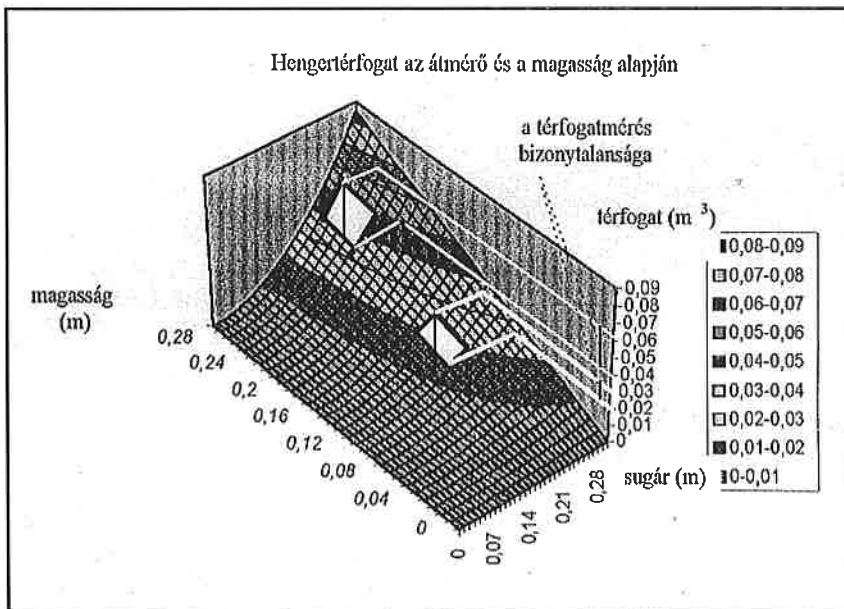
A reprodukálhatósági és megismételhetőségi vizsgálatok olyan belső körmérések,

amelyben az azonos méréseket végző, azonos berendezéseket használó és egymást helyettesítő laboratóriumi dolgozók vesznek részt. Ezeket a vizsgálatokat új technikusok belépésekor, a helyettesítési rend változásakor és új vizsgálóberendezések üzembe állításakor soron kívül is el kell végezni.

A reprodukálhatósági és megismételhetőségi vizsgálatok vizsgálati mintáit az egyes szakterületek témafelelősei állítják össze, és ők végzik a kiértékelést is. Amennyiben maguk is érintettek a vizsgálatban, a mintákról a részlegvezetők gondoskodnak. A reprodukálhatósági és megismételhetőségi vizsgálatok során a résztvevők (operátorok) legalább tíz mintát mérnek be az adott vizsgálatra vonatkozó szabványos körülményeknek és előírásoknak megfelelően. A minták összeállítója a mérésre kerülő darabokat azonosítóval látja el, amelyet a vizsgálatban résztvevők nem láthatnak. A vizsgálatok során a mérőeszközt minden mérés előtt be kell állítani (nullpont). A méréseket folyamatosan, véletlenszerű sorrendben kell elvégezni úgy, hogy a többiek a vizsgálatok során sem a másik operátor tevékenységét, sem eredményeit nem láthatják.

A reprodukálhatósági és megismételhetőségi vizsgálatokat az angol reproducibility and repeatability megnevezés alapján R&R vizsgálatoknak nevezik.

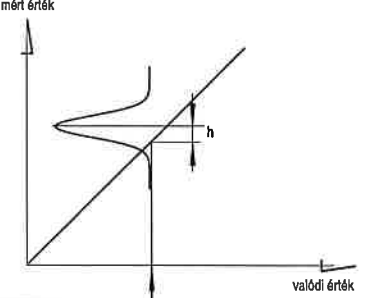
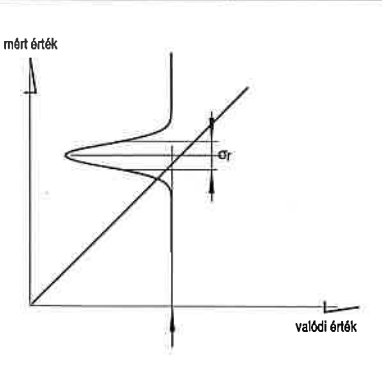
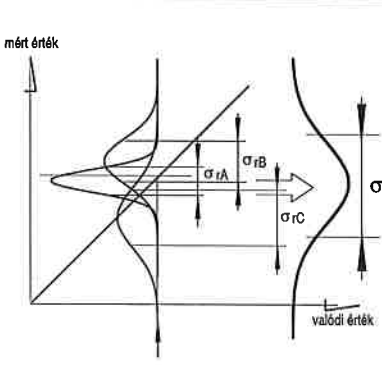
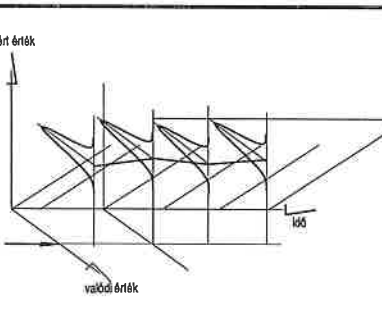
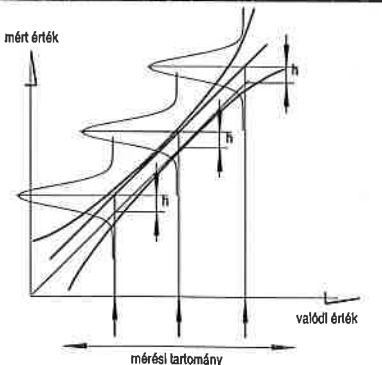
A vizsgálatban résztvevők ($i=1...k$ operátor) az előkészített ($m=1...p$) mintákat többször ($q=1...t$) mérik be egymás után, úgy hogy a mérésre kerülő minták sorrendjét a vizsgálat során ne láthassák át. A vizsgálat kiértékelője a mérési eredményeket az általa a mintákon elhelyezett jelzések alapján azonosítja, és operátorokként az alábbi táblázatba vezeti, majd az azonos darabok mérési eredményeinek átlagos terjedelméből, illetve a mérési sorozatok átlagainak terjedelméből az következő képletek szerint végez becslést a mérések megismételhetőségére és reprodukálhatóságára:



4. ábra. A hengertérfogat számításának hibája

| mérés | i. operátor | | | R_{im} |
|-------|-------------|----------------|---------|-------------|
| | 1. ism. | q. ism. | t. ism. | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| m | | x_{miq} | | R_{im} |
| p | | | | |
| | | \bar{x}_{iq} | | \bar{R}_i |
| | \bar{x}_j | | | |

az operátorok száma $i = 1...k$
 a mérések száma $m = 1...p$
 az ismétlések száma $q = 1...t$

| | |
|--|---|
| <p>Pontosság h – mérési hiba $h = y_{valódi} - y_{mért}$ A hibák összegződése rendszeres hibák, véletlen hibák $H_0 = H_1 + H_2 + H_3$ a hibaterjedés</p> |  |
| <p>A megismételhetőség – ugyanazon mért jellemző, – azonos mérőeszköz, – azonos mérő személy, – azonos mérési körülmények közti – rövid időn belüli méréseinek egyezősége. Mérési modell: $y = m + B + e$ A megismételhetőségi szórás: $\sigma_r^2 = \overline{\text{var}(e)} = \sigma_w^2$ σ_w – „laboron belüli szórás”</p> |  |
| <p>Reprodukálhatóság – ugyanazon mért jellemző, – eltérő mérőeszköz, vagy – eltérő mérő személy, vagy – eltérő mérési körülmények közti – rövid időn belüli méréseinek egyezősége. Mérési modell: $y = m + B + e$ A reprodukálhatósági szórás: $\sigma_R^2 = \sigma_L^2 + s_r^2$ $\text{var}(B) = \sigma_L^2$ (σ_L – „laborok közti szórás”)</p> |  |
| <p>Stabilitás – ugyanazon mért jellemző, – azonos mérőeszköz, – azonos mérő személy, – azonos mérési körülmények közti – hosszabb időtartamon belüli méréseinek egyezősége. Mérési modell: $h = h(t)$ „Folyamatképességi” mutatók SPC –mérőeszköz-nyilvántartás</p> |  |
| <p>Linearitás – a mért jellemző különböző értékeinél, – azonos mérőeszköz, – azonos mérő személy, – azonos mérési körülmények közti – rövid időtartamon belüli a mérési hibák egyezősége. Mérési modell: $h = h(x)$ Mérési tartomány: A mérendő mennyiség azon tartománya, melyben a mérés hibája a műszerre megengedett hibánál kisebb.</p> |  |

5. ábra. A mérőeszközök lényeges jellemzői

Az minták operátoronkénti terjedelme:

$$R_{jm} = \max(x_{jm}) - \min(x_{jm})$$

Az terjedelmek operátoronkénti átlaga

$$\bar{R}_i = \frac{1}{p} \sum_{m=1}^p R_{im}$$

Az átlagos terjedelmek átlaga

$$\bar{\bar{R}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{R}_i$$

A mérési sorozatok átlaga

$$\bar{x}_{iq} = \frac{1}{p} \sum_{m=1}^p x_{im}$$

Az ismételt mérések operátoronkénti átlaga

$$\bar{\bar{x}}_i = \frac{1}{t} \sum_{q=1}^t \bar{x}_{iq}$$

Az operátoronkénti átlagok terjedelme

$$R_{\bar{x}} = \max(\bar{\bar{x}}_i) - \min(\bar{\bar{x}}_i)$$

A reprodukálhatósági és megismételhetőségi vizsgálatok a mérések [meg]ismételhetőségét (I) az átlagos terjedelmek átlagából $\bar{\bar{R}}$ becsülik. A megismételhetőségi szórásnak a terjedelmek alapján történő meghatározásához az ismétlések q számának függvényében a táblázat k_2 korrekciós tényezőjét alkalmazzák. Az ismételt méréseket a tűrésző szélességére (TM) vonatkoztatva százalékosan (%) adják meg.

| | | |
|------------|------|------|
| Ismétlések | 2 | 3 |
| k_2 | 4,56 | 3,05 |

$$I = k_2 \cdot \bar{\bar{R}} \quad I\% = \frac{100 \cdot I}{TM} \%$$

A mérések reprodukálhatóságát RP a vizsgálati sorozatok operátoronkénti átlagainak terjedelme alapján határozzák meg. A reprodukálhatósági szórás a terjedelemből való becsüléshez az operátorok i számának függvényében a táblázat k_3 korrekciós tényezőjét alkalmazzák. A reprodukálhatóságot a tűrésző szélességére vonatkoztatva százalékosan (RP%) adják meg.

| | | |
|------------|------|------|
| Operátorok | 2 | 3 |
| k_3 | 3,65 | 2,70 |

$$RP = k_3 \cdot R_{\bar{x}} \quad RP\% = \frac{100 \cdot RP}{TM} \%$$

A teljes mérési sorozat összhibáját a két hibakomponens négyzetösszege alapján adják meg a „reprodukálhatóság és megismételhetőség” R&R meghatározásával. A mérés összhibáját, a reprodukálhatóságot és a megismételhetőséget a tűrésző szélességére (TM) vonatkoztatva százalékosan (R&R%) adják meg.

$$R\&R = \sqrt{I^2 + RP^2}; R\&R\% = \frac{100 \cdot R\&R}{TM} \%$$

Kiértékelés

0 < R&R% ≤ 15% Megfelelő

15% < R&R% ≤ 30% Megszorítással megfelelő

30% < R&R% Nem megfelelő

Amennyiben az R&R vizsgálat eredménye a mérési tevékenységre meg nem felel, akkor a vizsgálati tevékenység felügyeletével, közös mérési gyakorlat kialakításával, elsajátításával és ennek számonkérésével kell javítani a reprodukálhatóságot és megismételhetőséget. A reprodukálhatóságnál jelentősen rosszabb ismételhetőség a mérőeszköz hibáira, a mérési környezet zavaraira enged következtetni, míg az ismételhetőségnél rosszabb reprodukálhatóság a mérő személyzet gyakorlatának, módszereinek eltéréseire, a mérőeszköz leolvashatóságának bizonytalanságára utalhat.

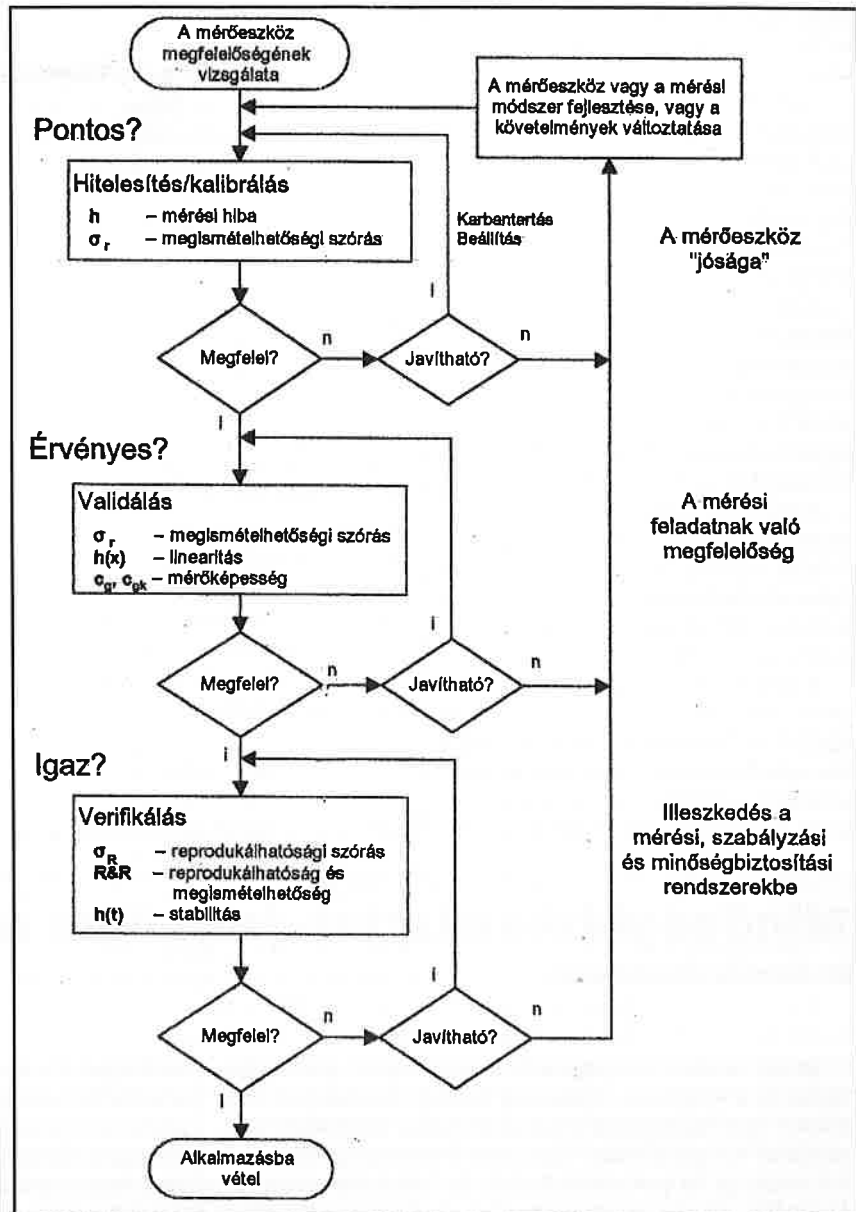
A körmérésben résztvevő operátorok teljesítményének különbségeire az R&R vizsgálatok nem adhatnak választ. Nagyobb pontosságú mérőeszközökkel végzett kontrollmérések, vagy ismert nagyságú jellemzők mérése esetén a középértékek és a megismételhetőségi szórások összehasonlításával (egymintás t- vagy u-próba) azonban lehetőség van a szignifikáns eltérések kimutatására.

A kalibrálási rendszert kiegészítő mérőeszköz-felügyeleti eszközök

Az ISO 9000-es minőségügyi rendszerek területén a mérőeszközökkel szembeni elvárásokat a magyar és a nemzetközi gyakorlat némileg eltérő módon értelmezi. A legtöbb hazai minőségügyi rendszer a mérőeszköz-felügyelet legfontosabb eszközének a mérőeszközök folyamatos hitelesítését tartja. A belső kalibráció a legtöbb esetben a felszereltség, néha kellő tapasztalat, bátorság hiányában nem működik.

A hitelesítés vélt szükségességét részben a Mérésügyi Törvény (a joghatással bíró mérések fogalmának bevezetésével) alapozza meg és az, hogy a rendszerépítő cégek megpróbálnak „biztosra menni”. Az ISO 9000-es minőségügyi rendszerekhez kapcsolódó ISO 10012-1 mérőeszköz-felügyeleti szabvány a mérésekhez megkívánt pontosság biztosítására a mérőeszközökre előírtak teljesülésének vizsgálatára a mérőeszközök „megerősítését, érvényesítését” – az angol szöveg szerint *confirmation* – várja el.

Ez a megerősítési rendszer a mérőeszközök metrológiai tulajdonságainak ellenőrzésén alapul úgy, hogy a kalibrációk mellett az etalonok és a mérőeszközök házi összehasonlítását a statisztikai folyamatszabályozás eszköztárával felügyelik. A kalibrációk során a szabvány elvárása, hogy a vizsgált mérő-



6. ábra. A mérőeszköz-felügyeleti folyamat áttekintése

eszköz jellemzőit (nemzetközi etalonokra, referencia anyagokra, hiteles anyagmintákra) visszavezethető módon mutassák ki.

A mérőeszköz-felügyelet folyamatáról a 6. ábra ad áttekintést.

A referenciaanyagok, hiteles anyagminták

A referenciaanyagok, hiteles anyagminták fogalmát a szabvány az etalonok (measuring standards) meghatározásába is belefoglalta. A definíció szerint ezek az anyagminták olyan anyagok, melyek egy vagy több tulajdonságot olyan módon testesítenek meg, hogy képes legyen egy berendezés kalibrációjára, egy mérési mód kiértékelésre vagy anyagi tulajdonságoknak értékhez kötésére.

Számos olyan mérési terület létezik, melyek kalibrációjára nem állnak rendelkezésre a mért jellemzőt SI mértékegységekre (nemzetközi etalonokra) visszavezethető módon

helyettesíthető etalonok. Ilyenek például a spektrográfia (a fény hullámhossz-tartományára jellemző nanométer nagyságrendű etalonokra lenne szükség), speciális funkcionális vizsgálatokra kifejlesztett mérőeszközök („próbapadok” – komplex kalibrációs rendszereket kívánnak meg), a hatóanyagtartalmat, anyagminőséget meghatározó berendezések (textilipari HVI mérőrendszerek szennyeződéstartalom vizsgálati).

E területekre nemzetközi akkreditációval rendelkező testületek állítanak elő dokumentált körülmények és eljárások szerint "hiteles" anyagmintákat. Ezek beszerzése számos esetben nehézkes és drága.

A mérőeszközök validálási és verifikálási rendszere

A hiteles anyagminták rendszere nem oldja meg azon felhasználók problémáját sem, akik ilyen minták előállításra maguk kell szakosod-

janak, vagy sajátos vevői elvárásoknak megfelelően a vevő mintáira kell berendezéseiket kalibrálni.

Ezekre a területekre a mérőeszközök validálási és verifikálási rendszerét kell kidolgozni.

A validálás mérési és statisztikai kiértékelési tevékenység annak vizsgálatára, hogy a mérőeszköz ismert nagyságú jellemző (megismételhetőségi körülmények közötti) újbóli mérésekora a megfelelő értékeket szolgáltatja-e.

A verifikálás mérési és statisztikai kiértékelési tevékenység annak igazolására, hogy egy adott mérőeszközzel végzett mérések (az alkalmazott mérési eljárás, mód, a felhasznált mérőkör és technikai körülmények függvényében) alkalmasak-e a vizsgált jellemző kívánt pontosságú leképezésére.

A validálás keretében saját, a berendezés igazolt karbantartásával és felügyeletével, valamint minősítő minta készítésével, annak megfelelő körülmények közötti tárolásával és rendszeres időközönkénti újramérésével kell a mérési megfelelés változatlanosságát igazolni.

A validálási rendszer alá vont mérőeszközökkel mért eredmények helyessége iránti bizalmat a karbantartások és a szükséges szerviztevékenységek a gyártó vagy elfogadott (autorizált) képviselője általi elvégzésével – és annak igazolásával – kell megerősíteni. A kar-

bantartás során elvégzendő tevékenységeket dokumentálják és előírás szerinti megvalósulásukat a belső auditálás keretében felügyelik.

A megfelelő karbantartásban, műszaki felügyeletben részesült mérőeszközön rendszeresen, meghatározott időközönként, egy erre a célra készített mintán (referencia anyagon) vagy azzal, mint etalonnal végzett méréseket, kalibrációt kell végezni. A referencia anyag megőrzésére és kezelésére olyan előírásokat kell készíteni, melyek megakadályozzák az anyagminta mérendő jellemzőinek változását.

Az ismételt mérések (kalibrációk) eredményeit a statisztikai folyamatszabályzás eszköztárával (pl. SPC kártyák) kell kiértékelni és rögzíteni. A kiértékelés alapjául egy a validálási rendszer bevezetésekor, indításakor felvett adathalmaz (a képességvizsgálat analógiájára) szolgál. A validálások során mért időközi értékek alapján azt kell ellenőrizni, hogy az aktuális értékek belül vannak-e a kezdeti bevizsgálás során vett mérési sorozat eloszlásának 95%-os statisztikai biztonsággal becsült $\bar{x} \pm q$ megbízhatósági tartományán.

$$\bar{x} \pm q = \bar{x} \pm t \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

ahol \bar{x} a kezdeti mérési sorozat átlaga

- s a kezdeti mérési sorozat
- n a kezdeti mérési sorozat méréseinek száma
- t a Student tényező (f = n szabadságfok és 95% valószínűségi szint esetén)

A kezdeti mérési sorozat megbízhatósági tartományán belüli eredményeket a kezdeti, a (kalibrált) állapotnak megfelelő körülményeknek megfelelő állapotnak tekintik, ami a mérőeszköz elfogadható mérési státuszát jelenti.

Az időszakos validálások eredményeivel szembeni bizalmat a berendezés gyártója (a rendszeres műszaki felügyeletet ellátó fejlesztő szerviz) vagy az azonos mérőeszközt működtető felhasználók által szervezett körmérések formájában megvalósított verifikálás keretében lehet fokozni. Ekkor a körmérésekben résztvevők egy közösen elfogadott anyagmintán végzett méréseik eredményét hasonlítják össze a reprodukálhatósági szórás kiértékelésére.

A mérőeszköz felhasználója a berendezésről mérőeszköz-naplót vezet, amelyben meghatározzák és azonosítják a minősítő mintát, feljegyzik a validálások eredményeit, a karbantartások és szervizek megtörténtét és az esetleges körmérésekben való részvétel eredményeit.

Minőségbiztosítatlan termikus állapotú épületek

Dr. Kovács László Dezső

Ma már mindenki által megszokott, közismert fogalom a minőségbiztosítás, és a hőszigetelés. A gazdasági feltételek alakulása miatt mindannyian egyre fontosabbnak tartjuk az energiával, többek között a hőenergiával való gazdálkodást, azaz a takarékoskodást. Ez sajnos nem volt mindig így. Az ipari berendezéseink, és a lakóépületeink egyaránt kedvezőtlen termikus adottságúak voltak, és többnyire azok ma is. Sokáig a viszonylag olcsó energiával pótolták a hűlési veszteségeket. A tervteljesítések korszakában nem volt cél a jó minőségű, hosszú távon gazdaságos épületek előlírása, ehelyett a lakáshiány enyhítésére fordították figyelmet, amely során egyedül az egyes népgazdasági ünnepek alkalmából átadott lakások számát értékelték. Az átadás után a legtöbb lakás garanciális hibáinak, hiányainak javítása ürügyén fejezték be a korábban elmaradt munkákat. A minőség ekkor sem volt jobb.

Ma már a gazdasági kényszer miatt egyre inkább törődünk az épületeink hőtechnikai állapotával, és egyre nagyobb gondot fordítunk a fűtési költségek csökkentésére is. Egyre gyakrabban fordulnak tanácsért, illetve igényelnek konkrét vizsgálatokat egy-egy épület problémáinak azonosítására, ami támpontokat ad a megoldás megtalálására. Vannak rutinszerű jó megoldások, és vannak konkrétumok nélküli költséges, de eredménytelen, és egyben nagy csalódásokat okozó „javítások” is.

Kedvező fordulatot jelentett az ügyben egy viszonylag új vizsgálati lehetőség, az **infrakamerák** megjelenése. Ennek segítségével lehetővé vált az egyes épületek és berendezések hőtechnikai állapota, és a hőveszteségeket okozó hibahelyek, az úgynevezett **hőhidak azonosítása az infraképek alapján**.

Az épületek hőszigetelés-vizsgálata első pillanatra nem tűnik bonyolultnak. Egy alkalmas, lehetőleg téli időszakban, amikor a belső,

fűtött állapot és a külső hideg környezet miatt előáll egy hőlépcső, akkor a hővezetés miatt a külső felület felmelegszik, a belső pedig lehűl. Ahol a külső felület a belső hőforrás, azaz fűtés miatt jobban felmelegszik, ott rosszabb a hőszigetelés, azaz több hőenergiát vezet ki a héjszerkezet adott része, és ahol a hőszigetelés jobb, ott a kivezetett kevesebb energia miatt a felület jobban le tud hűlni, vagyis alacsonyabb mértékű a felmelegítő hatású hőkivezetés. Mindezek alapján könnyen belátható, hogy külső felület felmelegedésének alakulása és a hőkivezetés, vagyis az energiaveszteség között szoros összefüggés van.

A valóságban a hőenergia kijutása az épületszerkezetből egy másik jellemzőtől is függ, ez pedig az emissziós tényező, vagy más néven feketeségi fok. Alapvető fizikai törvény az, hogy a sugárzó hőenergia mindkét paraméterrel arányos, tehát akár az emissziós tényezőt javítjuk, akár a hőmérsékletet emeljük, egyaránt megnő a kisugárzott energiamennyiség. Külön kedvező a mérések szempontjából, hogy az infrakamerák nem hőmérsékletet, hanem infra tartományban történő energia sugárzást érzékelnek és alakítanak úgynevezett hőképpé.

A hőképek olyan fekete-fehér képek, amelyeknél a világosabb területek az intenzívebben sugárzó, a sötétebbek a kevésbé sugárzó felületeknek felelnek meg. A könnyebb kiértékelhetőség érdekében gyakran az infraképeket mesterségesen kiszínezzik, ahol az egyes fényerejű területeket sávonként színekkel helyettesítik.

Az infrakamerákkal készített színes felvételek, főképp az intenzívebben sugárzó területek világító fehér, sárga, és vörös foltjaival, jól kiemelkednek a hűvösebb zöld és kék árnyalatú részekből. A szakemberek számára a lényegesebb információ ugyanakkor a foltok elhelyezkedése, nagysága, alakja mellett az egyes szerkezeti elemekkel való

egyvezetés után adódik, azaz annak megállapítása, hogy egy adott hőfolt mivel magyarázható, és indokolt vagy sem.

A hőképek értékelésekor gyakori, hogy az adott, vizsgált helyre jellemző, egyedi jelenséget sikerül azonosítani, de legalább ugyanennyi esetben a hőhidak tipikusak, és ismétlődők. Szinte érthetetlen, hogy miért követik el rendszeresen ugyanazokat a tervezési és kivitelezési hibákat. Legtanulságosabbak talán a **panelházakról készített hőképek.** (A felvételek tényleges vizsgálatok során készültek.)

Az 1. sz. képen egy ötszintes, és már javított technológiával készült, korszerű panelház részlete látható. A kép mozaik felvételekből került összeállításra. A kép alsó szélén az épület mellett elhelyezkedő növényzet, pontosabban annak szabadbari álló, hideg állapota azonosítható. Az épület jobb szélén egy üvegezett fülke képe rajzolódik ki, amelynek hideg állapota a belső fűtelenség miatt állott elő. Az e feletti részen az épület jobb oldalán tisztán kirajzolódik az első két egymás melletti panelsor. Ezeket egyszerre két jelenség azonosítható.

Az első, azonnal szembeszökő rajzolat, a panelek határvonalával megegyező eloszlású vonalháló, ami melegebb csikokként jelentkezik. Ennek a fizikai oka igen egyszerű. Az egyenként beemelt és rögzített panelek közötti hézagokat kedvezőtlen hőtechnikai tulajdonságú anyaggal töltötték ki, ezért ott a belső légtérből a hőkivezetés intenzívebb. Ez nem csak a függőleges éleknél, hanem a vízszintes csatlakozásoknál is azonos mértékben jelentkezik. A hővesztés mértéke viszonylag kicsi, és ezt a jelenséget elsősorban nem is a közvetlen kivezetett energia költsége miatt kell vizsgálnunk.

A szobákban, a belső helyiségekben a panelek csatlakozásánál rendszerint válaszfal is van, azaz egy kevésbé szellőzött sarok alakul ki. Gyakori, hogy ide bútorokat, pl. szekrényt is elhelyeznek. Amennyiben ennek a saroknak a hőkivezetése a külső irányba ráadásul erősebb, mint a nyílt és sík felületeken, akkor ott egy kismértékű, de valódi helyi lehűlés alakul ki a helyiségben. Nem kell különösebben bizonyítani, hogy a melegebb, és akár száraz levegőjű légtérben is a hidegpontokon valamilyen mértékű páralecsapódás mindig van. Emiatt a sarkok, zugok nyirkosodhatnak, és akkor, ott igen gyakran megjelenik a penészesedés is.

A panelek rajzolatán egy másik ugyancsak szembetűnő, az előbbinél nagyobb kiterjedésű, és tipikusan függőleges és vízszintes határvonalakkal azonosítható melegfolt halmaz figyelhető meg. Ezek tipikus szerkezeti hőszigetelési hibák.

A panelek szendvicsszerkezetűek, amelyek belsejében egy jellegzetes, eredetileg fehér műanyaghab tábla helyezkedik el, szorosan kitöltve az üreget. Ez természetes, mivel a panel készítésekor kerül behelyezésre, és a beton teljesen körbefogja. Ez az anyag rendkívül jó hőszigetelő. Sajnos ugyanakkor a tartósságát már nem szokták dicsérni. A betonban lévő műanyaghab az öregedési folyamat előrehaladtával elkezd sárgulni, zsugorodni, és elválik a betonban levő belső üreg falától, aminek eredményeképp előbb-utóbb akár teljesen körbeszellőzik. Ekkor alakul ki egy olyan belső üreggel rendelkező betonfal, amiben van ugyan hőszigetelő anyag is, de a réseken a belső termikus áramlások miatt a hőenergia azt kikerülve jut el a külső felületre. Éppen ezen elválások figyelhetők meg az egyes panelek külső oldali hőképein.

Ugyanezen területen e két tipikus jelenség mellett még egy harmadik megfigyelést is tehetünk. Ez pedig az, hogy a földszintről a legfelső emeletig haladva, emeletenként növekedő intenzitású hőkivezetést figyelhetünk meg. Súlyos tévedés lenne arra következtetni, hogy az egyes egymás után beépített panelek minősége folyamatosan romlott volna. Ilyen esetek inkább a fűtési rendszer hibájára utalnak, és az ellenőrzéskor gyakran bebizonyosodik, hogy a földszinti lakások hidegek, a legfelső emeleten pedig nem győznek szellőztetni a meleg miatt. Ugyancsak tipikus, hogy a fűtési rendszer ilyenkor úgynevezett soros, egycsöves kialakítású.

Az egycsöves fűtési rendszer olcsóbban kivitelezhető, mivel a függőleges vezetékek közül az egyik megtakarítható. E néhány méter vascső áráért azonban a fűtési komforttal fizetünk, ugyanis a beszabályozás

a legtöbb esetben nem megoldható, és a felső szinteken a helyiségek túl melegek, az alsó szinteken pedig fáznak benne a lakók.

A hőképen az általános érvényű megfigyelések mellett jól azonosíthatóak az esetenként kitért ablakok is. A szellőztetés érdekében résnyire megnyitott bukóablakok felső részén kialakult melegfolt jól kirajzolja a kiáramló meleg levegő miatt magasabb hőmérsékletű szerkezeti részeket.

A szellőztetés célja a legtöbb esetben nem a levegő frissítés, hanem a túlmelegített lakrész visszahűtése. A túlzott szellőztetésnek azonban vannak káros következményei is. A szabadban lévő, hideg levegő tartalmaz valamennyi párárt, amit két adattal is azonosítunk. Az abszolút páratartalom az az érték, amelyet g/m³ dimenzióval adnak meg, és az egy köbméter levegőben fizikailag pára formájában jelen lévő víz tényleges mennyisége. Hogy ez az érték egy adott hőmérsékletű a levegőben a lehetséges maximálshoz képest sok vagy kevés, azt egy másik mérőszám, a relatív páratartalom mutatja meg, és azt %-ban mérjük. A relatív páratartalom hőmérsékletfüggő. Magasabb hőmérsékleten nagyobb mennyiségű víz képes pára formájában a levegőben megmaradni.

E fizikai jellemzőkből az következik, hogy amikor pl. télen a szabadban gyakran előforduló, néhány fokkal a fagypontra alatti hőmérsékletű, hideg, nyirkos levegőt beengedjük a lakásba, az felmelegszik ám eközben a tényleges páratartalma nem változik, azaz ugyanannyi vízgőz marad benne, de a szobahőmérsékletre való felmelegedés során lényegesen megnő a tényleges befogadóképessége, és emiatt ugyanaz a levegő, ami a szabadban kimondottan nyirkos volt, felmelegedve kellemetlenül szárazzá válik. Többek között ez magyarázza, hogy a panellakásokban télen miért száradnak gyorsabban meg a kimosott ruhák. A száraz levegőjű lakásokban jobban száll a por, jobban elszaporodhatnak a poratkák, és kellemetlenebb a közérzet. A komfortérzet javítására párologtatókat, növényeket szoktak alkalmazni, amelyek lakásonként akár napi több liternyi vizet is elpárologtatnak.

A szellőztetéssel kicserélt levegő hamar felveszi a környezetére jellemző páratartalom szintet, de az állandó, folyamatos kiszellőztetés miatt a falak, bútorok, és egyéb tárgyak is túlzottan kiszáradhatnak. A faanyagok ekkor kezdenek repedezni, deformálódni. A levegő kb. 50-70%-os relatív páratartalmát érezzük kellemesnek.

Jóformán mindenki személyes tapasztalatából ismert az, hogy amikor nyáron, száraz, de meleg időben az asztalra teszünk egy pohárnyi hideg italt, akkor az oldala bepárásodik, és hamarosan vízcseppek gyöngyöznek rajta. Ez is bizonyítja, hogy az előzőekben leírt jelenség fordított irányban is igaz. Egy szoba hideg sarkában a lokális hőszigetelési hiba miatt megindul a páralecsapódás, és a nedves helyen a penészesedés.

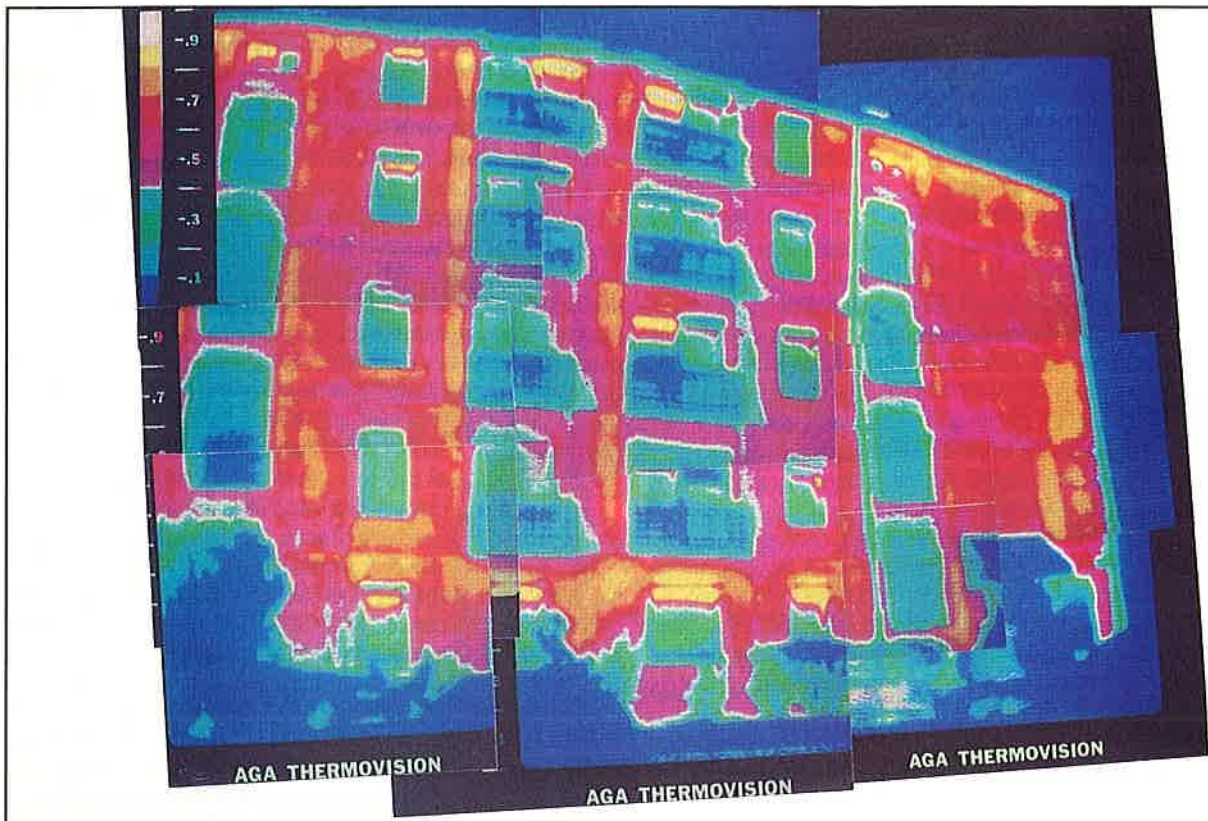
A 2. sz. képen szintén egy panelházzal készült infrakép van. Ez azonban már nem csak egy épületrészletet mutat be, hanem egy tömb teljes átnézeti képét ábrázolja.

Jól azonosítható az épület közepén, a tetején egy nagyobb hővesztésű területet jelentő hely, az maga a kazánház. Ezen túlmenően a tetőtérben kialakuló felmelegedés miatt megfigyelhető a teljes tetőburkolás kisebb mértékű átmelegedése. Itt futnak végig a kazánházból kiinduló, különben hőszigetelt fűtőcsövek. Mindenki számára azonnal kézenfekvő volt a magyarázat, hogy a csövek hőszigetelése nem megfelelő. Már többször javították, de a várt eredmény elmaradt.

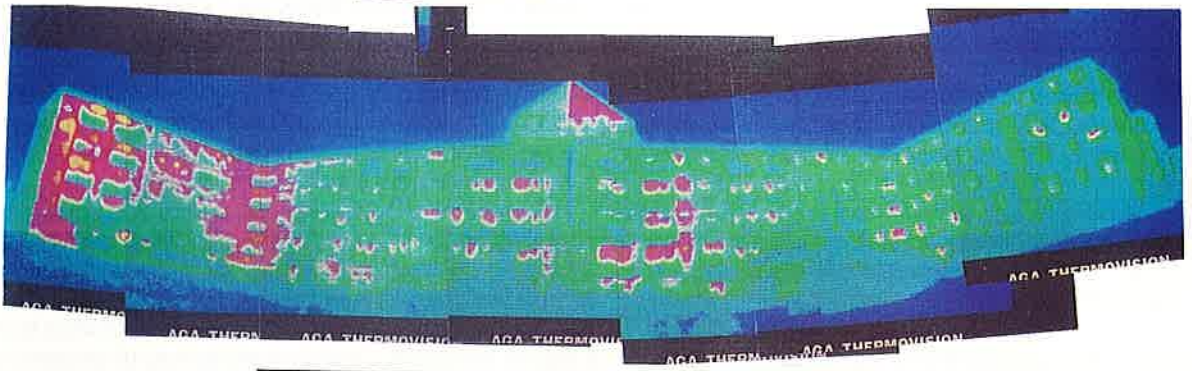
A helyszíni infrakamerás mérés során percek alatt bebizonyosodott, hogy a csövek hőszigetelése megfelelő, viszont a padlástérben a csövek számára kialakított csatorna, és az alatta lévő földem között egyáltalán nincs hőszigetelés. A csatornát nem a csövek, hanem a legfelső emeleti lakás mennyezete melegíti fel. Az már részletkérdés, hogy ott úgylis túl meleg van.

Az épület áttekintő infraképén jól azonosítható a korábban leírt kedvezőtlen függőleges hőmérséklet-eloszlás, és a jó megfigyelő azt is azonosítani tudja, hogy a felső emeleten több a nyitott ablak, mint az alsóbbakon. Mindez az egycsöves fűtési rendszer egyenes következménye.

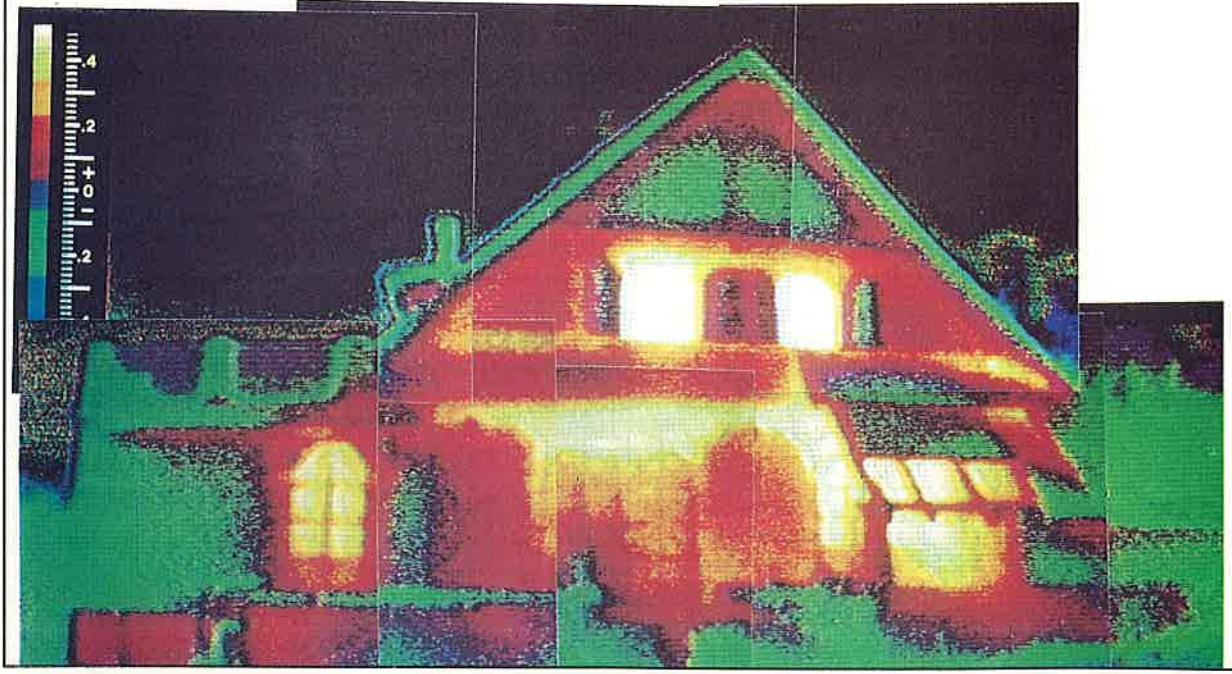
Az épületen ezen kívül egy másik, sokkal szembetűnőbb aszimmet-



1.



2.



3.

ria is megfigyelhető. A középvnaltól kiindulva a bal oldali szárnyon a lakások ténylegesen melegebbnek láthatóak, mint a jobb oldali szárnyon lévő. Ez a vizuálisan is láthatóvá tett eloszlás különben megegyezik a befutott panaszokkal is.

A panelházak nagyszámú és jellemző hibája miatt sokan feltételezik, hogy a felsorolt jelenségek csak ott fordulnak elő. Sajnos a kisebb, egyedi tervezésű és kivitelezésű épületek esetében csak azt mondhatjuk ki, hogy ott is legalább akkora számban vannak hibák és hiányosságok, csak sokkal többfélék.

A 3. sz. képen egy tipikus **családi ház termikus állapota** figyelhető meg.

A hőképen szembeötlően kitűnik, hogy az épület két periódusban épült, és ezek nem azonos termikus paraméterűek.

Az eredeti állapotot jól szemlélteti a sátoztető szélén, az eredeti eresználól beugró, vörös-zöld függőleges vonal, amely a régi és az újabb fal találkozási, kapcsolódási vonala. Ez nem csak a bal szélső ablaktól jobbra, hanem bizonyos mértékig az épület jobb oldalán is megfigyelhető.

A hozzáépítés során készült szoba teteje terasz kialakítású, ahol a korlátartó oszlopok jól megfigyelhető, hideg (zöld) színűek. Hasonló az épület falazata is. Ez az eredeti épületrészig megfelelő termikus jellemzőjű.

Az e szakaszba beépített ajtó, amely üvegezett, egy jellegzetes, a beépítési hibára utaló vörös keretvonalal, ottani lokális hőkivezetést mutat. Ez a termikus állapot különben azonos az eredeti falszerkezetnél megfigyelhetővel.

A földszinten megfigyelt második ajtót a méréskor zsalugáter takarta. Ennek rácsosozottsága jól azonosítható. Az ajtó mögötti bemelegedés a felső réseken intenzíven kiáramlik, ami a párkányszintig megfigyelhető elterülő hőfoltot jelent. E szakaszon nem hőkivezetés, hanem az ajtó miatti kiáramlás azonosítható.

A hőkiáramlás a jobb oldalon a ferde üvegtető alatti zugban felgyülemlött meleg eredményeképp is kialakul. A két jelenség boltívszerűen összeér.

Jól megfigyelhető a földszinti és az emeleti ablakok termikus eltérése. A földszinti üvegezési állapotok kimondottan kedvezőek, az emeleti átlagos, vagy annál gyengébb.

Az egész épületlábazat indokolatlan mértékű hőkivezetést mutat. Ez a fűtött területek talaj irányú hőkivezetésére utal, amely felmelegszik, de a hőenergiát nem tartja meg, hanem a lábazon keresztül kivezeti. A megfigyelt jelenség egy olyan tipikus hiba, amely szinte minden nem alapincézett épületnél a nem megfelelően kialakított alsó hőszigetelés miatt áll elő. A legtöbb esetben nem is gondolnak arra, hogy a hőszigetelést a talaj irányába is el kell készíteni. (Erre a célra egy salakréteg is a legtöbb esetben teljesen megfelelő.)

Az emeleti részen a falhőmérséklet alapján a hőszigetelés a földszintivel azonosnak ítéltető.

Az ablakok feletti hidegfolt, zöld terület a fűtetlen tetőtér miatt alakul ki. Fokozottan figyelemre méltó a sátoztető vonal alatti ismételt vörös, sőt helyenként sárga színű hőfolt, ami a nem fűtött, és nem hőszigetelt területen, azaz a felső tetőtérben alakul ki, és a földszinti falrészekkel közel azonos hőkivezetést mutat. Ez pedig csak akkor állhat elő, ha a mennyezeti födémen keresztül felszálló meleg levegő ott egyrészt megreked, másrészt a réseken kiáramlik, és felfűti a területet.

A fődém szerkezet hőszigetelése nem megfelelő. Ez a földszinti szobák tetején is valószínűsíthető.

A hőszigetelési hibák mellett a hőkép egy belső légáramlást is sejtet, ami miatt az épület belül teljesen átszellőzik, és a tetőszerkezet kéményhatása miatt az alul beszívott hideg levegő okozta folyamatos légcserre egy további intenzív és általános lehűlést eredményez.

Az ismertetett tipikus hőszigetelési hibák, bár a legtöbb esetben a lakóépületek vizsgálata során kerülnek azonosításra, ez azonban nem

azt jelenti, hogy más, pl. **ipari berendezések** esetében ilyen gondok nem merülnek fel.

Az egyik vegyipari gyárban a téli időszakban a lehűlések miatt a termelési kapacitás jelentős visszaesésére panaszkodtak. A vizsgálat során meglepően sok, és jelentős számú, egyenként kis energia-veszteséget eredményező szigetelésihiba volt azonosítható. A kijavítás után nemcsak a téli, hanem a nyári termelési kapacitás is növekedett, ugyanakkor a költségek is csökkentek.

A megbízások között olyan is akadt, amelynek az eredeti vizsgálati célon túlmenően jelentős környezetvédelmi eredménye is lett.

A szennyvíztisztítás során a bioiszapot kezelőtornyokban gyűjtik, ahol a baktériumok a szerves anyagokat lebontják. Ez a folyamat csak megfelelő hőmérsékleten tud kellő intenzitással működni, és a téli, hideg időszakban a lehűlt toronyból nem kellően lebontott, megfagyott anyag került ki. A torony oldalsó, hőszigetelő falazatának hibáit a javítások előkészítésekor kezdtük azonosítani, amikor kiderült, hogy az alsó, lábazati részen, illetve a talaj felé az alapozás irányába egyáltalán nincs hőszigetelés, és e részek energia-vesztesége több, mint az egész építményé összesen.

Más alkalommal a Távfűtő Művek egy délbudai raktárbázis felé jelezte, hogy a mérései szerint az előremenő gerincvezetéken a mértékhöz képest a lehűlt visszatérő víz mennyisége lecsökkent, és emiatt a területen komolyabb vízvesztés állott elő, valahol lyukadást feltételeznek. A csővezeték pár egy fedett közműalagútban volt. Ezt 50 méterenként megfigyelő aknákkal látták el, és emiatt könnyű volt azonosítani, hogy melyik két akna közötti 50 méteres szakaszon van a kérdéses kifújás. A kritikus szakasz éppen a raktárbázis folyamatos bejáró forgalmával terhelt 20 cm vastag betonnal fedett része alatt volt. A felbontás elkerülhetetlen, de a forgalmat is fenn kell tartani.

Az elképzelés szerint a nyomvonal fele környékén történő feltárás után azonosítani szerették volna, hogy melyik irányból érkezik a kifújás, miáltal az egyik rész a hiba helyének lokalizálásából kizárhatóvá válik. Nem volt vitás, hogy néhány célszerű kutatóaknával a hibahely előbb utóbb megtalálható lesz.

A terület infrakamerával való megfigyelésekor a 20 cm-es betonréteg alatt is jól azonosítható volt a közműcsatorna nyomvonala, mivel az a felszínen közel 2 °C-os túlmelegedést eredményezett. Ez a nyomvonal az épület melletti bekötés egyik fordulójánál még további közel 1 °C-al megemelkedett. Ekkor az egyik raktári segédmunkással krétával bejelöltük a célszerű felbontási helyet. Amikor az megtörtént, még ki kellett tárgítani, hogy a javítást végző szerelő is beferjen.

Hasonló probléma merült fel az egyik néhány évvel ezelőtt épített szállodánkban is, amikor azonosították a padlófűtési rendszerük lyukadását. A kivitelező felbontotta a közel 200 m² területű metlachi burkolatot, majd megtalálva a kijavította a fűtőcső hibáját. A visszaburkolás és a fűtés újraindítása után a jelenség változatlanul fennállt. A számlát nem fizették ki.

Első lépésben az elosztónál megbontva azonosítottuk, hogy melyik az a csőszakasz, amelyik nyomás alá helyezve és kiszakaszolva azt nem őrzi meg, azaz szivárog, leereszt. Ekkor az össze többi melegvízzel táplált szakaszt üzemben hagyva a kritikus átfolyó hideg vízzel hűtöttük, amíg a hőképen hideg csikként ki nem rajzolódott a keresett nyomvonal. Egy jó fél óra elteltével, amikor beállt a termikus állapot, a nyomvonalon egy nagyobb hidegfolt is azonosíthatóvá vált, azaz megtaláltuk a szivárgás helyét. Ekkor bejelöltük azt az egy darab lapot, amelyik alatt a lyuk volt, mindössze alig 10 cm-re az előző javítástól.

A felsorolt, és számos más, itt nem ismertetett példa azt bizonyítja, hogy építményeink hőtechnikai szempontból nem éppen tökéletesek, de a hibák illetve más műszaki problémák megfelelő, és rendelkezésre álló eszközzel kizárólag optikai úton való megfigyeléssel rendszerint azonosíthatóak, és ezáltal lehetőség nyílik azok kijavítására, és ezzel egyidejűen a károk, a költségek csökkentésére.

Hegesztett szerkezetek megbízhatóságának elemzése

Dr. Rittinger János

A hegesztett szerkezetek tervezésekor rendelkezésre álló információkat a kor műszaki színvonala határozza meg. A hegesztett szerkezeteket 25...100 év üzemelési időtartamra tervezik. Elsősorban a vegyipar, az olajipar és a gyógyszeripar számára gyártott hegesztett szerkezetek esetén nem a tervezési időtartam, hanem annak a technológiai folyamatnak a „fenntartható időtartama” határozza meg az üzemeltetés időtartamát, amelyben részt vesznek. Ezek a szerkezetek a tervezett élettartamuknál lényegesen rövidebb idő után lebontásra vagy átalakításra kerülnek. Így ezek a szerkezetek a számukkal ellentétben sajnos kevés információt nyújtanak a hegesztett szerkezetek megbízhatóságának az elemzéséhez.

A megbízhatóság-elemzés jelentősége kitűnő, egyrészt kísérletet tesz az üzemelő berendezések megbízhatóságának elemzésére, felvázolva a tovább üzemeltetés során vállalt kockázat mértékét; másrészt folyamatosan információt szolgáltat a hegesztett szerkezeteket tervezők és gyártók számára a tervezés során figyelembe veendő mértékadó anyagjellemzők jóságáról és a gyártás során megengedett eltérések mértékéről.

A problémakör kulcsszavai: a *rizikó*, a *kockázat* és a *veszély*. Ezeket a szavakat ismerjük és használjuk mindennapi életünkben anélkül, hogy a pontos tartalmát tudnánk vagy helyesen értelmeznénk. Ezek a kifejezések szakma specifikusak. Mást ért alattuk a köztudat, másként értelmezi a jog és nyilvánvaló, hogy eltér a műszaki értelmezés.

Ezeket a fogalmakat a laikus szemléletből, ahol a jelentését kétértelműség övezi, át kell ültetni egy igényesebb világba annak érdekében, hogy félreértések illetve kommunikációs zavarok ne keletkezzenek.

A rizikó, a kockázat és a veszély

A *rizikó*, a *kockázat* és a *veszély* kifejezések **köznapi értelmezését** az értelmező szótárakban tekinthetjük át. Az értelmező szótárakat rövidítésükkel jelöljük, és ezek jelentése a hivatkozásokban megtalálható.

A RIT 5-1992 és a CT-1986 a *rizikó*, a *kockázat* és a *veszély* meghatározására tíz vagy több szinonimát ad meg, de az egyedüli ellentétes értelmű szó (antonima) mindegyikükre a biztonság.

A MWCD 10-1983-ban a *rizikó* „a veszély forrása”, a *kockázat* „a veszteség vagy sérelem lehetősége”, a *veszély* „valakinek vagy

valaminek, egy sérelemnek, fájdalomnak vagy veszteségnek való kitétele”.

A COED 2-1991 szerint a kockázat és a veszély meghatározása nagyjából megegyezik az MWCD 10-1983 meghatározásával. A *rizikó* „a veszteség vagy sérelem kockázata”. Az értelmezéseket sporthoz, szerencsejátékokhoz köti. Itt olvasható, hogy Irszországban a taxilomlásnak a neve hazard (rizikó).

A CD 2-1986 szerint a *rizikó* „egy hátrányt okozni látszó valami”, a *kockázat* „balszerencse vagy veszteség elszívésének lehetősége” és a *veszély* „a sebezhetőség állapota a hátrány, a veszteség és a rossz részéről”.

Az RHD 2-1987 szerint a *rizikó* „egy elkerülhetetlen veszély vagy kockázat, amely gyakran előre látható” a *kockázat* „egy előre nem látható veszteség vagy hátrány véletlenül való kitétel”, a *veszély* „egy sérelemnek vagy hátránynak való kitétel”.

A *rizikó*, a *kockázat* és a *veszély értelmezése a jog világában*.

„A *rizikó* a magára vállalt vagy velejáró rizikó vagy veszély, egy szerződéses viszonyal, alkalmazással, személyes kapcsolattal, sporttal vagy szerencsejátékkal kapcsolatban keletkezhet. Egy veszély vagy egy kockázat, amely egy helyzetben rejtve van, és az véletlenül vagy vaktában aktív tevékenységgé vagy sérelemmé fejlődik.” A BLD 6-1990 meghatározása a köznapi meghatározástól nem különbözik sokban, mivel a veszélyt és a kockázatot szinonimaként használja.

A valósághoz közelítő új elemek:

„egy helyzetbe rejtve”

„aktív tevékenységgé vagy sérelemmé fejlődhet”.

Tehát a *rizikó* „egy helyzetben vagy termékben rejtetten van jelen”.

A *kockázat* „rizikónak, veszélynek, veszedelemnek, veszteségnek, hátránynak, előnyvesztésnek vagy rombolásnak való kitétel”.

A *veszély* kifejezést a jog melléknévi szó szerkezetekben széles körben használja. Példák: „látszólagos veszély”, „fenyegető veszély”, „elkerülhetetlen veszély”, „értelmetlen veszély”. A BLD 6-1990 tartalmazza még a „veszteségnek vagy hátránynak való kitétel” meghatározást.

A jogban meghatározó elem a veszély, olyan helyzetnek osztályozásában, amikor egy személy ki van téve a veszteség vagy hátrány lehetőségének. Fel kell tételezni, hogy létezik egy aktív sérelmi hatóerő (egy *rizikó*) és ez működtethető lesz (működni fog). Továbbá fel kell tételezni, hogy létezik egy kockázat, amely számszerűsíthető (vagy legalább minősíthető),

és ennek révén a *rizikó* egy személynek veszteséget vagy hátrányt fog okozni.

A *rizikó*, a *kockázat* és a *veszély értelmezése a műszaki életre*.

Az értelmezés hosszabb bevezetést igényel. Egy ipari termék létrehozása a következő célok ésszerű egyensúlyán múlik:

– a termék legyen működőképese,

– gyártható legyen,

– feleljen meg a piaci igényeknek és

– valósuljon meg arra az időre, amikor eléri a végső felhasználóját.

Ezeket túl természetesen legyen/ne legyen biztonságos abszolút értelemben, legyen mentes minden kockázattól vagy veszélytől, de biztonságos relatív értelemben és legyen mentes értelmetlen veszélyektől.

Sem jogi, sem pedig általános értelemben: „a szoros szavatosság elve nem terheli a gyártót azzal a kötelezettséggel, miszerint balesetbiztos terméket kellene gyártania”.

Ezt az általános elvet illusztrálja néhány konkrét eset:

„A gyártók ... nem kötelesek, vagy törvényesen nem kötelezhetőek arra, hogy a lehető legbiztonságosabb terméket gyártsák.”

„... egy gyártó nem köteles megszüntetni vagy elrontani egy termék hasznosságát annak érdekében, hogy azt abszolút biztonságossá tegye.”

„Olyan gépet tervezni, amely hátrányt okozni képtelen, egy olyan gép megtervezését tenné szükségessé, amelynek semmi haszna nem volna. A törvény abszurditást nem követelhet.”

Jogos elvárás, hogy a termék ésszerűtlen veszélyektől mentes legyen. Feltétlenül szükséges, hogy minden termék rendelkezzen olyan dokumentációval, amely jellemzi azt, és bemutatja a rendeltetészerű használat minden fontos követelményét.

A biztonság a mérnöki tevékenység mindenkor része volt és marad, tehát nem tekinthető egy új célnak. A mérnök tevékenységét a társadalom javára végzi. Az ipari fejlődés eredményeit a társadalom hátán befogadja, hiszen a kényelmét szolgálja.

Egy kissé önkényesen 1970-re tehető az az időpont, amikor a társadalom elfogadta az ipari fejlődés eredményét, de fokozatosan kialakul az az igény, hogy védettséget kell élveznie az ipari termékek és melléktermékek által okozott hátrányokkal szemben. Ez az igény azóta folyamatosan nő. Minden nyilvános fórumon napirenden van az atomerőművek, játékok, sporteszközök, járművek, gépipari és mezőgazdasági eszközök és termékek, acél-

szervezetek valamint ipari létesítmények biztonságára körüli vita. A viták nem mentesek az indulatoktól. A viták manipulálhatók, elsősorban ott, ahol a társadalom technikai ismeretei alacsony szinten állnak.

A mérnök súlyos ellentmondás középpontjában áll. A társadalom és a környezet érdekében végzi munkáját. Munkája eredményét a társadalom vitatja. A mérnök szakmai ismeretei nem elégségesek a probléma kezeléséhez. Lelkiismereti kérdések kezeléséhez segítséget nyújt a mérnöketika, amelyről ma már egyre több vita folyik. Jelentős vitára lesz még szükség azon a területen, ahol a technológia és jog találkozik.

Az American Law Institute 1965-ben tette közzé állásfoglalását (paragraphe 402A-1965), amely lefektette a törvényi alapját a kársvatosságnak. Ezt az állásfoglalást sok állam bírósága átvette és alkalmazza.

Az Európai Közösség Tanácsa, a „Termékek Szavatossága” direktívát 1985. július 25-én fogadta el. A direktíva mellékletei fokozatosan jelentek meg. A direktívát az Egyesült Királyság 1987-ben Fogyasztóvédelmi Törvényként jelentette meg.

Magyarországon az 1993. évi X. törvény a termékfelelősségről 1994. január 1-jén lépett hatályba. A törvény rendkívül pozitív, bár hatálya (1. §) rendkívül korlátozott: A 6.§ ellentmond az általános demokratikus jogrendnek a bizonyítást illetően. Ma már általános a fordított bizonyítás, amely szerint a károsult bizonyítja, hogy kárt szenvedett és a „gyártónak” kell elismernie vagy bizonyítania, hogy „terméke” nem okozhatta a kárt. Érthető okokból nem (mivel e téren vezető nemzetek gyakorlata sem) tartalmazza a rizikó, a kockázat és a veszély fogalmát.

A társadalom mind jobban tudatára ébred hatalmának, amellyel a biztonság érdekében befolyásolni tudja a kormányokat, a rendőrségeket és egyéb szervezeteket. Ezzel párhuzamosan a műszaki társadalom folyamatosan tökéletesíti a tervezési előírásokat, a felhasznált anyagok tulajdonságát, a gyártástechnológiát, a karbantartást és az ellenőrzést a gyártás valamint az üzemeltetés során. Amiben teendő van, a rizikó, a kockázat, a veszély, a következmény, a szavatosság, a szoros szavatosság fogalmának pontos megértése, a jog és a technika területén használt fogalmak azonossá tétele és a társadalom korrekt tájékoztatása mindezekről.

Az American Law Institute az 1965-ben kiadott 402A állásfoglalását napjainkban vizsgálja felül, a bekövetkezett változások érvényre juttatása céljából, és remélhetőleg nemzetközileg elfogadható módon határozza meg a rizikó, a kockázat és a veszély fogalmát.

Röviden áttekintve az értelmező szótárakat, a jog szóhasználatát, tegyünk kísérletet a *rizikó, a kockázat és a veszély* fogalmának

meghatározására a **műszaki és a törvényi világ közös nyelvhasználatában.**

A *rizikó* egy fizikai tárgyhoz vagy tárgyakhoz kapcsolt fogalom, amely jelenlétével folyamatos sérelmet, hátrányt, kárt, veszteséget okozó fenyegetést jelent egy személy vagy rendszer részére.

A *kockázat* lehet:

– nem számszerűsített (esetleg minősített) esélye annak, hogy egy személy vagy egy rendszer ki lehessen téve sérelemnek, hátránynak vagy veszteségnek;

– számszerű valószínűségben kifejezett esélye annak, hogy a rizikó (egy esemény) bekövetkezik.

A *veszély* sérelmet, hátrányt, kárt, veszteséget okozó fenyegetettség, a kockázattal való kombinációja, amely mértéke számszerűsíthető egy személy vagy egy rendszer sérelmének, hátrányának, kárának, veszteségének kitételére.

Végezetül két rokon fogalmat kell megvitatni. Ezek a *lehetőség* és a *valószínűség*. Ezek a fogalmak a szövegtől függően jelentősen eltérő értelmezést kaphatnak.

Vegyünk egy példát! Egy ügyvéd megkérdezi a szakértőtől: „lehetséges-e, hogy (egy adott eset) bekövetkezik?”. A szakértő igenlő válasza a bíróságot arra készítheti, hogy azt gondolja, ha megtörténhet, akkor valószínű meg is történik, és ez természetesen messze jár az igazságtól. Ugyanerről másként kérdezve: „mi a valószínűsége annak, hogy (egy adott eset) esetleg bekövetkezzék? Erre a kérdésre adott válasz egy minősítést vagy adott esetben a valószínűség mértékét számszerűsítve tartalmaz.

A valószínűség számszerűsíthető. Ennek ellenére gyakori szókapcsolat az „ésszerű valószínűség”.

A kockázatelemzés

A módszerek áttekintése

A kockázatelemzés módszereit négy csoportra oszthatjuk:

- A. A rizikó azonosításának módszerei
- B. A gyakoriság becslésének módszerei
- C. A következmény becslésének módszerei
- D. A kockázat elemzésének módszerei

Természetesen ezek a módszerek mereven nem különülnek el egymástól, sőt szükségképpen átfedésben lehetnek egymással. Vegyük sorba az egyes módszereket:

A. A rizikó azonosításának módszerei:

- irodalomkutatás, feldolgozás, értékelés,
- mi lett volna ha?/mi lenne ha? (What if?) elemzés,
- biztonsági audit,
- bejárás,
- kérdéslista,
- HAZOP (Hazard and Operability Analysis) és

– FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).

Az irodalom feldolgozása és elemzése különösebb magyarázatot nem igényel. A legfontosabb forrás, a szakmai nemzetközi szervezetek káreset leírások gyűjtése, elemzése és feldolgozása, valamint a biztosító társaságok periodikus kiadványai (pl. Allianz-Handbuch der Schadenverhütung, VDI Verlag).

A What if? módszer feltételezések elemzése. A biztonsági audit lényegében minőségbiztosítási rendszerek fejlesztése során használt auditok értelemszerű alkalmazása. A bejárás a szituáció vizuális elemzése. Példaként: motor- és autóversenyeken a pálya kötelező végigjárása az edzések illetve a versenyek előtt.

A kérdéslista a korábban megtörtént események feldolgozásának eredményeire épülő lista.

A HAZOP a rizikó és a (tovább)üzemeltethetőség, az FMEA pedig a meghibásodás és annak hatásanalízise.

B. A gyakoriság becslésének módszerei:

- a történeti (előélettel kapcsolatos) feljegyzések,
- hibafa analízis,
- eseményfa analízis,
- FMEA (Failure Mode and Effects Analysis),
- humán megbízhatóság analízise,
- a meghibásodások egybeesésének elemzése és
- a külső események analízise.

Az előzmények ismerete nélkülözhetetlen. Két lehetőség van: az események naplózása és/vagy a szerkezetekre szerelt „élettartam-számlálók”, „eseményrögzítők” jelének feldolgozása. A hibafa és az eseményfa feldolgozása. A hibafa és az eseményfa analízis módszerét az MSZ 292-1976, MSZ 878-1978 szabványok tartalmazzák. Az FMEA-ról az előzőekben már volt szó. Az emberi tényező szerepét értékelni kell etikai (magatartási) szempontból, valamint a külső és belső tényezőkkel szembeni reflexiók szerint. A külső hatások a környezettel (hőmérséklet, magasság stb.) illetve a belső tényezők részben a külső tényezőkkel szembeni reflexióval és mentális állapottal függnek össze. A meghibásodások egybeesésének analízise egy valószínűség-számításon alapuló modellezést jelent. Végül a külső események között a földrengést, az árvizet, vagy esetleges légikatasztrófát kell megemlíteni, illetve ezek előfordulásának valószínűség-számításon alapuló elemzését kell elvégezni.

C. A következmény becslésének módszerei

- időtartam kereső modellek,
- eseményfa analízis,
- kibocsátási modellek,
- szélleőkés és hőszugárzási modellek,
- árvíz, vízáradat modellek,

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

- hatás modellek és
- csillapítási modellek.

A következmények becsüléséről a következőkben részletesebben lesz szó. A módszerek jól érthetőek. Az alkalmazásuk természetesen jelentősen szakmaspecifikus. Ezért mindegyik részletes elemzésére most nem nyílik lehetőség.

D. A kockázat értékelésének módszerei

- a kockázati mátrix,
- F-N görbe,
- a kockázati profil,
- az azonos kockázatot jelentő pontok, vonalak és felületek (összerendelés),
- kockázati index és
- a kockázati hisztrogram.

Ezek közül elsősorban a kockázati mátrix felépítéséről essék szó a következőkben. Ezt az önkényesnek látszó döntést az igazolja, hogy a műszaki feladatok megoldásához ezt választják a leggyakrabban.

A következmény és a gyakoriság

A következményeket általában az alábbiak szerint osztályozhatjuk:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|-----------------|
| A 6 | Katasztrófa |
| B 5 | Nagyon kritikus |
| C 4 | Kritikus |
| D 3 | Közepes |
| E 2 | Minimális |
| F 1 | Nagyon kicsi |

A szerkezet sérüléséből származó mérhető következmény:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|----------------------------------|
| A 6 | $R \geq 500 \cdot 10^6$ |
| B 5 | $R = (100 \dots 500) \cdot 10^6$ |
| C 4 | $R = (10 \dots 100) \cdot 10^6$ |
| D 3 | $R = (1 \dots 10) \cdot 10^6$ |
| E 2 | $R > 10^6$ |
| F 1 | $R > 10^5$ |

Példaként: O'neil és Jordan [1] nyomottvizes atomerőművek reaktortartályának épségére vonatkozó követelményt a jó-d-131 izotóp kibocsátásával hozza kapcsolatba. A legsúlyosabb esetben, a tartály katasztrófális meghibásodása esetén 10^7 curie aktivitású jó-d-131 izotóp bocsátódik ki. Ez a C vagy D kategóriába sorolható. Abban az esetben, ha a védelmi rendszerek részben vagy teljes mértékben működőképesek 1:10, 1:100 arányban csökkentik a kibocsátás mértékét, tehát a $10^6 \dots 10^5$ curie kibocsátás fordulhat elő, azaz, így már a következményét tekintve az E vagy F kategóriába sorolható az egyébként súlyos atomerőművi baleset.

A következmény egyik szomorú elemzési módszere az emberéltre gyakorolt hatás vizsgálata:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|---------------------------------|
| A 6 | Nagyszámú halálozeset |
| B 5 | Egy elhalálozás |
| C 4 | 1/10 az esélye egy halálesetnek |
| D 3 | Maradó testi sérülés |
| E 2 | Nincs maradandó testi sérülés |
| F 1 | Nincs sérülés |

Ennek a morbidnak tűnő elemzésnek élét csökkenti az ipari és a magán (társadalmi) szféra baleseti statisztikája. Ezek a statisztikák félreérthetetlen módon bizonyítják, hogy a magán (társadalmi) szférában a bekövetkező balesetek száma lényegesen nagyobb az ipari balesetek számánál.

A következmény jelentős hatást gyakorol a közvéleményre:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|--------------|
| A 6 | Széles körű |
| B 5 | Kiterjedt |
| C 4 | Korlátozott |
| D 3 | Kevés |
| E 2 | Nagyon kevés |
| F 1 | Nincs hatása |

A következmény hatása a közvetlen környezet (város, falu) lakosaira:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|---|
| A 6 | Egy vagy több haláleset |
| B 5 | 1/10 az esélye egy halálesetnek |
| C 4 | Kórházi kezelésre szoruló néhány lakos |
| D 3 | Kellemetlen közérzetről panaszoknak (szédülés, légzési panaszok stb.) |
| E 2 | Nincs sérülés, panasz |
| F 1 | Nincs sérülés, panasz |

Az értékelés során figyelembe kell venni a társadalom kockázatát:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|---|
| A 6 | Jelentős nyomás (hatás) az üzleti életmenetre |
| B 5 | Jelentős helyi/nemzeti tömegszorongás |
| C 4 | Helyi szorongás |
| D 3 | Kevés helyi szorongás |
| E 2 | Kismértékű helyi szorongás |
| F 1 | Nincs következménye |

Természetesen ebben az értékelésben nagyon sok szubjektív elem van, amit korrekt közvélemény-kutatással lehet kezelhető módon feloldani.

A következőkben tekintsük át a gyakoriságot.

A gyakoriság osztályozásának egyik lehetséges esete:

| Kategória/Súlyos | Jellemzés |
|------------------|----------------------|
| L 1 | Nagyon valószínűtlen |
| K 2 | Ritka |
| J 3 | Kissé valószínűtlen |
| I 4 | Megtörténhet |
| H 5 | Lehetséges |
| G 6 | Rendszeres |

A gyakoriság értékelése:

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|---|
| L 1 | A bekövetkezés mindenképp kizárva |
| K 2 | Nem fordulhat elő a szerkezet üzemelése során |
| J 3 | Egyszer fordulhat elő az üzemelés során |
| I 4 | 10 év alatt egyszer fordulhat elő |
| H 5 | Évente egyszer előfordulhat |
| G 6 | Évente több mint 10-szer előfordulhat |

A gyakoriság előzőek szerinti szöveges értékeléséhez egy számszerűsített változat is kapcsolható, természetesen figyelembe véve, hogy ez erősen szakmaspecifikus

| Kategória/Súlyozás | Jellemzés |
|--------------------|----------------------|
| L 1 | 1 esemény/ 10^4 év |
| K 2 | 1 esemény/ 10^3 év |
| J 3 | 1 esemény/ 10^2 év |
| I 4 | 1 esemény/10 év |
| H 5 | 1 esemény/1 év |
| G 6 | 10 esemény/1 év |

A gyakoriság elemzését nehezíti az elfogadható pontosságú információ hiánya, vagy adott (pl. atomerőmű) szerkezet esetén a rövid, összegzett üzemeltetési idő. A nem atomerőművi nyomástartó edényekre áll a legtöbb információ rendelkezésre, elsősorban azért mert ez a terület a jogilag szabályozott területet jelenti, és így a felügyelet gondosan gyűjtötték az adatokat. Az 1. táblázat ezekre a szerkezetekre vonatkozó adatokat foglalja össze. A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a 95%-os valószínűséghez tartozó esemény/év értéke a meghibásodások esetén 10^{-4} , a törés esetén pedig $10^{-4} \dots 10^{-5}$. Tehát a felügyelet alá vont nyomástartó edények legfeljebb az L kategóriába sorolhatók, tehát a gyakoriság értéke kicsi. A gyakoriság érzéke-

léséhez a melléklet tartalmaz adatokat az ipari balesetekről, illetve a polgári életben bekövetkezett balesetekről.

A gyakoriság (F) és a következmény (C) együttes értékelésének általánosan használt modellje:

$$F \times C \leq 1$$

Korábban, a jód-131 izotóp kibocsátásával (C) kapcsolatban tett megállapítást, miszerint ennek mértéke 10^7 curie, de a védelmi rendszerek működésétől függően ez 1:10, 1:100 arányban csökkenhet, tehát $10^6 \dots 10^5$ curie lehet. Az $F \times C \leq 1$ alapján a gyakoriságra a következő követelmények fogalmazhatók meg:

- a tartály töréséhez vezető katasztrófális meghibásodás, ami a legsúlyosabb baleset, ennek gyakorisága 10^{-6} ,

- repedés, nagymértékű szivárgás bekövetkezésének gyakorisága $10^{-2} \dots 10^{-5}$,

- Kismértékű szivárgás okozó meghibásodás gyakorisága pedig $10^{-3} \dots 10^{-4}$ lehet.

Magyarazatot igényel a kismértékű szivárgásra vonatkozó szigorúbb megkötés. A kismértékű szivárgást kezdetben nehezen lehet érzékelni, majd a mértékük növekedésével lehet monitorozni, így automatikusan a nagymértékű szivárgás kategóriába esnek át.

A következőkben ismertetésre kerülő kockázati mátrix elkészítéséhez az előzőekben tárgyalt elemek összerendezését a II. táblázat tartalmazza.

A kockázati mátrix

Az előzőekben ismertettük a kockázatelemzés módszereit (A, B, C, D). A kockázati mátrix felépítését szabadon választhatjuk meg, de a megválasztott módszert követően következetesnek kell lenni. Célszerű, ha a mátrix oszlopába a következményt helyezük el, amit különböző módon értelmezve (A, B, C, D, E, F) kategóriába soroltunk. A gyakoriságot a mátrix sorába helyezük el (L, K, J, I, H, G). Az egyes kategóriákhoz 1–6-ig terjedő számsort rendelünk. Természetesen, a következetesség betartása mellett ettől eltérő számsor is rendelkezhető, amint látni fogjuk, ennek semmi jelentősége nincs.

A sor és az oszlop metszéspontjában a súlyozáshoz rendelt számsor tagjainak szorzatát helyezük el. Amennyiben ezt elvégeztük a kockázati mátrixhoz jutunk, amelyet a III. táblázat ismertet. A kockázati mátrixot a fő átló mentén vagy azzal párhuzamosan két mezőre választjuk szét. A főátló feletti mező az el nem fogadható, az az alatti mező pedig az elfogadható kockázatot jelenti. Ebben a formában a mátrixot elfogadható, nem elfogadható részre szétválasztani más módon nem lehet! A sor, oszlop metszéspontjában lévő számoknak nincs fizikai tartalma. A mátrix oszlopát és a sorát többféle szempontból értelmezhetjük. Ebből következik, hogy a kockázatelemzést is több szempontból kell elvégezni és ezeknek az elemzéseknek az eredménye nem okvetlenül esik egybe.

I. táblázat

Nem atomerőművi nyomástartó edények meghibásodása

| Forrás | Tartály (db) | Üzemidő tartályév | Meghibásodás | | | Törés | |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------|----------------------|---------|----------------------|
| | | | Esemény | Esemény/év | 95% | Esemény | 95% |
| UK | 20.000 | 3,1·10 ⁶ | 65 | 2·10 ⁻⁴ | 2,6·10 ⁻⁴ | 5 | 3,2·10 ⁻⁵ |
| IRS-TÜV | 7.000 | 6,7·10 ⁴ | 30 | 4,4·10 ⁻⁴ | 6·10 ⁻⁴ | 0 | 4,5·10 ⁻⁵ |
| Németország | 1,1·10 ⁶ | 1,9·10 ⁶ | 7435 | 4·10 ⁻⁴ | | 40 | 8,8·10 ⁻⁶ |
| EEL-TVA | 1.093 | 1·10 ⁴ | 10 | 1·10 ⁻³ | 1,7·10 ⁻³ | 0 | 3·10 ⁻⁴ |
| EEL kazándob | 5.000 | 2,2·10 ⁴ | 1 | 4·10 ⁻⁵ | 2·10 ⁻⁴ | 0 | 1,4·10 ⁻⁴ |
| UK kazándob | 3.000 | 6·10 ⁴ | 27 | 4,5·10 ⁻⁴ | 6·10 ⁻⁴ | 0 | 5·10 ⁻⁵ |
| NBBPVI (1973-78) | 536.000 | 3·10 ⁶ | 1043 | 3,2·10 ⁻⁴ | | 115 | 3,5·10 ⁻⁵ |
| ABMA | 68.000 | 7,2·10 ⁵ | | | | 0 | 4,2·10 ⁻⁶ |

II. táblázat

A kockázati mátrix elemeinek összerendezése

| A KÖVETKEZMÉNY KATEGÓRIÁI | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| | Kategória | A | B | C | D | E | F |
| | Súlyozás | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| A szerkezet hatása | R | 500·10 ⁶ | (100...500)·10 ⁶ | (10...100)·10 ⁶ | (1...10)·10 ⁶ | 10 ⁶ | 10 ⁵ |
| | Emberélet | Sok | Egy | 1/10 esélye egynek | Maradó testi sérülés | Nincs maradó testi sérülés | Nincs sérülés |
| A társadalom reagálása | Közvélemény | Széles körű | Kiterjedt | Korlátozott | Kevés | Nagyon kevés | Nincs hatása |
| | Közvetlen környezet | Egy vagy több halál | 1/10 esélye a halálnak | Kórházi kezelésre szorulnak | Kellemetlen hatás, rosszullét | Nincs következmény | Nincs következmény |
| | A társadalom kockázata | Jelentős | Jelentős helyi szorongás | Helyi szorongás | Kevés helyi szorongás | Kismértékű helyi szorongás | Nincs következmény |
| A GYAKORISÁG KATEGÓRIÁI | | | | | | | |
| | Kategória | L | K | J | I | H | G |
| | Súlyozás | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Szövegesen | Az előfordulás értékelése | Kizárt | Nem fordulhat elő az élettartam során | Egyszer fordulhat elő | 10 év alatt egyszer fordulhat elő | Évente egyszer előfordulhat | Évente több mint 10-szer előfordulhat |
| Számszerűsítve | Elfogadható gyakoriság | 1/10 ⁴ év | 1/10 ³ év | 1/10 ² év | 1/10 év | 1/1 év | 10/1 év |

III. táblázat

A kockázati mátrix

| Rizikó Kategória | Gyakoriság | L | K | J | I | H | G | Oszttályozás |
|------------------|------------|----------------------|----|----|----|----|----|---------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| A | 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | EL NEM FOGADHATÓ KOCKÁZAT |
| B | 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| C | 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | |
| D | 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | KOCKÁZAT |
| E | 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | |
| F | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Oszttályozás | Súlyozás | ELFOGADHATÓ KOCKÁZAT | | | | | | |

Példák a kockázati mátrix alkalmazására

A következőkben néhány jellegzetes alkalmazási példát mutatunk be.

A szerkezet jelentősége, igénybevétele és a roncsolásmentes vizsgálat módszere valamint terjedelme közötti kapcsolatrendszer [2] közlemény tartalmazza. A közleményből néhány példát a IV.-VII. táblázatok ismertetnek. A

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

hegesztett szerkezetek kockázatát a terhelés (L) IV. táblázat, illetve a következmény (T) V. táblázat határozza meg, és ezt mátrix formájában a VI. táblázat tartalmazza. A kockázat csökkenthető, ha a mátrix elemeihez rendelt ellenőrzés módja, terjedelme és a vizsgálat eredményével szemben támasztott követelmény megfelelően fokozódik (VII. táblázat).

A Code Français de Construction des Appareils à Pression non Soumis à l'Action de la Flamme (CODAP Code) a követelményrendszerét a kockázat és következmény figyelembevételével egy kockázati mátrixban foglalja össze. Ezt ismerteti a VIII. táblázat. A mátrixot a mellékátlója a C esetek mentén osztja a következmény szempontjából elfogadható és el nem fogadható mezőkre. A VIII. táblázathoz egy, a veszélyt (következményt) mérsékelő előírás illetve követelményrendszer tartozik, amely növeli pl. a roncsolásmentes vizsgálat terjedelmét, illetve első helyen a veszélyes eltérések kimutatására legalkalmasabb vizsgálatot írja elő.

IV. táblázat

Hegesztett szerkezetek terhelése

| Kötés típusa | analitikus értékelés | |
|--|----------------------|---|
| L1 Fáradás | C | B |
| L2 Dinamikus igénybevétel, Hegesztett állapot | C | B |
| L3 Statikus terhelés: $\sigma \leq 2/3 R_{p0,2}$ Hegesztett állapot | D | C |
| L4 Statikus terhelés: $\sigma \leq 1/4 R_{p0,2}$ feszültségcsökkentő hőkezelés | E | D |



V. táblázat

A károsodás következménye (ISO 3041 szerint)

| | | |
|----|---------------------|-----|
| T1 | katasztrófa | 0,5 |
| T2 | teljes üzemzavar | 0,8 |
| T3 | részleges üzemzavar | 1,0 |
| T4 | nincs üzemzavar | 1,5 |

VI. táblázat

A kockázati mátrix

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|----|----|----|----|----|
| L1 | 11 | 11 | 11 | 13 |
| L2 | 11 | 11 | 12 | 13 |
| L3 | 11 | 12 | 12 | 13 |
| L4 | 11 | 12 | 13 | 14 |

VII. táblázat

Példák a vizsgálat módjára és mértékére

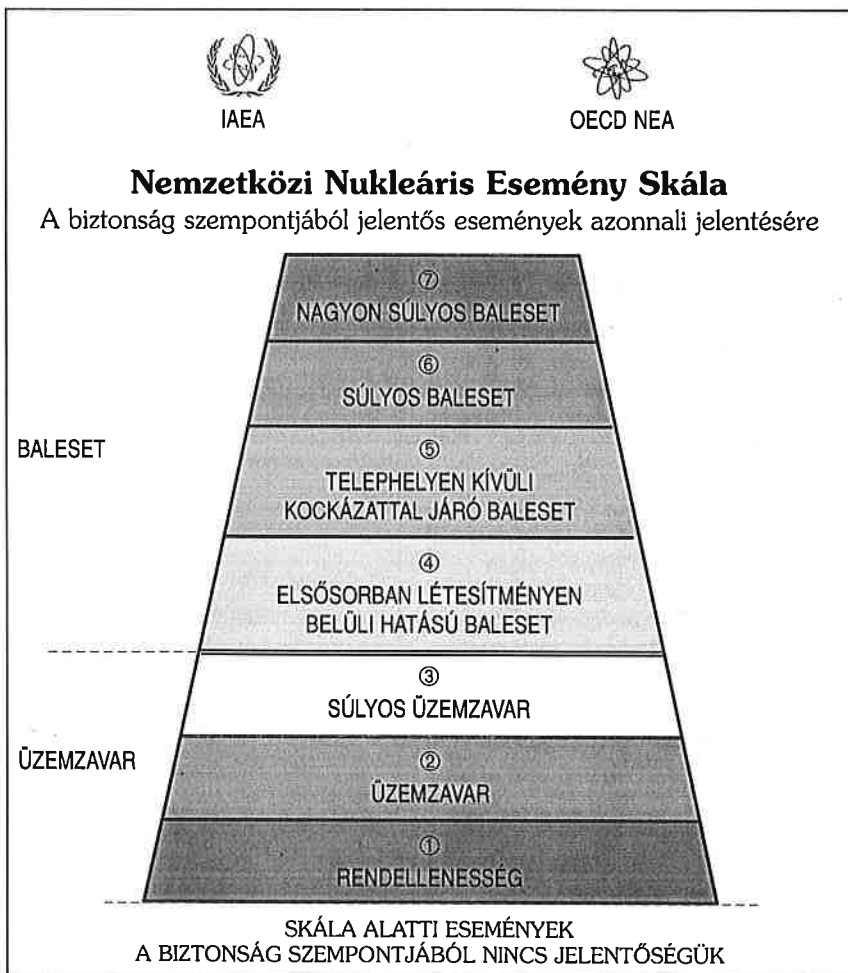
- 11 a) 100% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
b) 100% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
c) 100% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
- 12 a) 10% HEGESZTŐNKÉNT
b) 10% HEGESZTŐNKÉNT
c) 100% HEGESZTŐNKÉNT
- 13 a) 10% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
b) 10% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
c) 100% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
- 14 a) 0% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
b) 0% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE
c) 100% HEGESZTETT KÖTÉSEKRE

Megjegyzés:

- a) Roncsolásmentes a teljes térfogatban
b) Roncsolásmentes vizsgálata a felületen
c) Szemrevételezés

IX. táblázat

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség esemény skálája



VIII. táblázat

A CODAP Code kockázati mátrixa

(Code Français de Construction des Appareils à Pression non Soumis à l'Action de la Flamme)

Példák a kategóriákból

| | | A KÁROSODÁS POTENCIÁLIS KOCKÁZATA | | |
|--|----------|-----------------------------------|---------|-------|
| | | Nagy | Közepes | Kicsi |
| A feltételezett károsodás következménye (veszélye) | Jelentős | A | B | C |
| | Közepes | B | C | D |
| | Kicsi | C | D | D |

| Kategória | Alkalmazási terület | |
|-----------|---|-------------|
| A | Nagy terhelésnek kitétt kiváló minőségű szerkezet | 1 |
| B | Jó minőségű szerkezet, potenciális kockázat esetén | 1 vagy 0,85 |
| C | Jó minőségű szerkezet, általános alkalmazásra | 0,85 |
| D | Általános alkalmazású szerkezet, mérsékelt üzemi terheléssel és potenciális kockázat esetén | 0,7 |

Befejezőként a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által kiadott Nemzetközi Nukleáris Esemény Skálát ismertetjük. A IX. táblázat az eseményskálát tartalmazza üzemzavarra és balesetre osztva. A X. táblázat az esemény és következmény mátrixát tartalmazza.

Összefoglalás

A termék megfelelésségét a törvény szabja. A privatizáció eredményeként a szervezetek tulajdonosai nevesíthetők. A tulajdonos biztonságban kívánja tudni a tulajdonát jelentő szerkezetet (pl. egy villamosenergia-termelő erőművet). Ezekből következik, hogy egy baleset kapcsán találkozik a technika, a jog és biztosító szakembere, és vitájukat érdeklődően figyelni a civil társadalom.

Nagyon fontos az egységes terminológia,

X. táblázat

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kockázati (esemény és következmény) mátrixa
(A mátrixban megadott kritériumok csak tág értelemben vett mutatók)

| SZINT/ MEGNEVEZÉS | KRITÉRIUMOK | | |
|---|--|--|---|
| | KÖRNYEZETI HATÁSA | TELEPHELYI HATÁSA | TÖBBSZINTŰ VÉDELEM SÉRÜLÉSE |
| 7. NAGYON-SÚLYOS BALESET | NAGYMÉRTÉKŰ KIBOCSÁTÁS SZÉLES KÖRŰ EGÉSZSÉGI ÉS KÖRNYEZETI HATÁS | | |
| 6. SÚLYOS BALESET | JELENTŐS MÉRTÉKŰ KIBOCSÁTÁS A HELYI BALESETELHÁRÍTÁSI TERV TELJES MÉRTÉKŰ VÉGREHAJTÁSA | | |
| 5. TELEPHELYEN KÍVÜLI KOCKÁZATTAL JÁRÓ BALESET | KORLÁTOZOTT MÉRTÉKŰ KIBOCSÁTÁS: A HELYI BALESETELHÁRÍTÁSI TERV RÉSZLEGES VÉGREHAJTÁSA | SÚLYOS ZÓNAKÁROSODÁS | |
| 4. ELSŐSORBAN LÉTESÍTMÉNYEN BELÜLI HATÁSÚ BALESET | KISMÉRTÉKŰ KIBOCSÁTÁS: A LAKOSSÁG SUGÁRTERHELÉSE AZ ELŐÍRT KORLÁT NAGYSÁGRENDJÉBEN | A DOLGOZÓK EGÉSZSÉGGÁROSODÁSA | |
| 3. SÚLYOS ÜZEMZAVAR | IGEN KISMÉRTÉKŰ KIBOCSÁTÁS: A LAKOSSÁG SUGÁRTERHELÉSE AZ ELŐÍRT KORLÁT TÖRT RÉSZÉ | NAGYMÉRTÉKŰ SZENNYEZŐDÉS A DOLGOZÓKNAK A KORLÁTOT MEGHALADÓ SUGÁRTERHELÉSE | MAJDNEM BALESET A TÖBBSZINTŰ VÉDELEM ELVESZTÉSE |
| 2. ÜZEMZAVAR | | | ÜZEMZAVAR ESETLEGES BIZTONSÁGI KÖVETKEZMÉNYEKSEL |
| 1. RENDELLENESÉG | | | ELTÉRÉS AZ ENGEDÉLYEZETT ÜZEMI ÁLLAPÓTTÓL |
| 0. SKÁLA ALATTI | | | NINCS BIZTONSÁGI JELENTŐSÉGE |

amelynek kialakításához még sok munkára van szükség. A rizikó, a kockázat és a veszély helye és egységes értelmezése elengedhetetlen.

A kockázat és a veszély ma már számszerűsíthető. A számszerűség kifejezésére szolgáló skálák, illetve a kettő kapcsolatát kifejező kockázati mátrixok megismerése és a társadalom számára történő megismertetése elsőrendű célkitűzés kell hogy legyen.

A társadalmat korrekten tájékoztatni a rizikóról, a kockázatról és a veszélyről. A társadalom tökéletesen érzékeli a földrengés hatását a Richter-skála alapján, függetlenül attól, hogy átélte vagy nem élte át földrengést.

Törekedni kell a technológiai folyamatok veszélyének számszerű jellemzésére ahhoz, hogy a társadalom pontosan érzékeld tudja. Ha ezt elértük, egyben tudatára ébresztettük a

társadalmat arról, hogy a technológiai folyamatok ma már kevésbé veszélyeseek, mint a polgári élet közkezdvelt eseményei.

A témakör rendszeresen visszatérő tárgyalását sürgeti az EU-tagsára törekvés, amely a globális szabványok használata mellett a tökéletes jogharmonizációt igényli, beleértve annak pontos értelmezését.

Rövidítések és hivatkozások

| | |
|-------------|---|
| BLD6-1990 | Blak's Law Dictionary, 6th Edition (1990) |
| COED2-1991 | Compact Oxford English Dictionary, 2nd Edition (1991) |
| CT-1986 | Chambers Thesaurus (1986) |
| MWCD10-1983 | Merriam Webster's Collegiate Dictionary, 10th Edition (1983) |
| RHD2-1987 | Random House Dictionary of the English Language, 2nd Edition (1987) |
| RIT5-1992 | Roget's International Thesaurus, 5th Edition (1992) |

[1] O'neil, R., Jordan, G.M.: Safety and reliability for periodic inspection of pressure vessels. Proc. Conf. On Periodic Inspection of Press. Vessels. London (1972)

[2] Rittinger, J.: Szempontok a roncsolásmentes vizsgálat eredményeivel szemben támasztott követelmények meghatározásához. Előadás. VI. Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Szeminárium. Gyula (1987), Gép XL 235 (1988)

MELLÉKLET

Balesetek a polgári életben és az iparban (1995. évi értékelés)

Nem ipari balesetek (10⁶ h-ra vetítve)

| | |
|---|---------|
| Futball (főiskolai és kollégiumi játékok) | 18054,6 |
| Téli síelés | 2700,0 |
| Biciklizés | 174,4 |
| Úszás | 40,4 |
| Gépjármű használata során | 32,0 |
| Textilipar (a kiesett napok száma) | 14,4 |
| Polgári repülés | 8,2 |
| Vadászat | 6,4 |
| Háztartás | 4,7 |
| Tisztítás (mosógép használata során) | 0,7 |

Ipari balesetek foglalkozási ágak szerinti bontásban (10⁶ h-ra vetítve)

| | |
|--|------|
| Építőipar | 30,0 |
| Bányászat | 27,0 |
| Szállítás | 24,5 |
| Gépipar | 22,0 |
| Magánipar | 17,5 |
| Nagy- és kiskereskedelem | 15,5 |
| Textilipar (a kiesett napok száma) | 14,4 |
| Szolgáltatás | 11,5 |
| Pénzügyi szolgáltatás (biztosítás, ingatlanközvetítés) | 4,5 |
| Tisztítás (mosógépek használata során) | 0,7 |

Csomagolóanyagok mechanikai vizsgálata

A csomagolóanyagok egyre nagyobb szerepet játszanak mindennapi életünkben. Ezen anyagok gyártása igen összetett technológiai folyamatokkal történik, vizsgálatuk pedig mind a továbbfelhasználók (akik termékeiket beletöltik) mind a fogyasztók, végfelhasználók szempontjából igen fontos. A felhasználási területtől függően igen sokrétű és egymástól különböző vizsgálatok, mérések elvégzésére lehet szükség. Ezeket általában a felhasználás körülményei, a csomagolóanyag rendeltetése határozza meg. A továbbiakban a csomagolóanyag mechanikai vizsgálatának néhány mérés-technikai megoldását ismertetjük, valamint néhány példát említünk meg a nem-mechanikai jellegű vizsgálatok közül.

Súrlódási együttható meghatározása:

Tapadási és csúszási súrlódási együttható meghatározása
ASTM D 1894-90:

A vizsgálat elvégezhető szakítógép segítségével is. Ebben az esetben csupán egy egyszerű súrlódó feltételre (1. ábra) van szükségünk, azonban elérhető külön műszer is a súrlódási együttható meghatározására.

$$\mu = \frac{F_s}{F_g}$$

ahol:

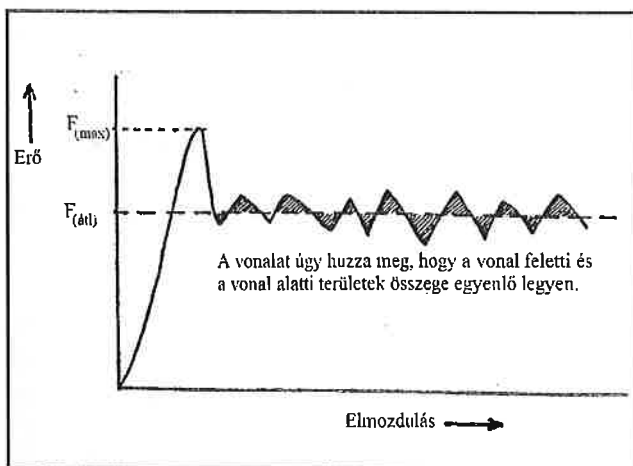
F_s : a vizsgálandó anyagok egymáson való elmozdításához szükséges vízszintes irányú erő

F_g : a csúszóhasáb súlya (tömeg x nehézségi gyorsulás); a test tömege 200 g a szabvány szerint



1. ábra

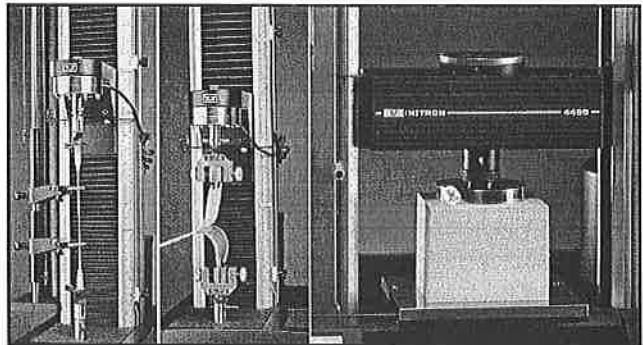
Szabványban rögzített paraméter a minta felületének mérete, a csúszóhasáb mérete, alakja, tömege és az elcsúszás sebessége. A csúszási súrlódási együtthatót a vonalkázott szakaszon fellépő húzóerő átlagából lehet kikalkulálni (2. ábra).



2. ábra

Mechanikai jellemzők meghatározása **ASTM D 882-95a:**

A fajlagos nyúlás (3. ábra), a tépőszilárdság (4. ábra), a hegesztési varrat varratszilárdságának, a habszerű anyagok nyomószilárdságának meghatározása (5. ábra) stb. A próbatest méretét és a szakítás sebességét a szabvány írja elő.



3. ábra

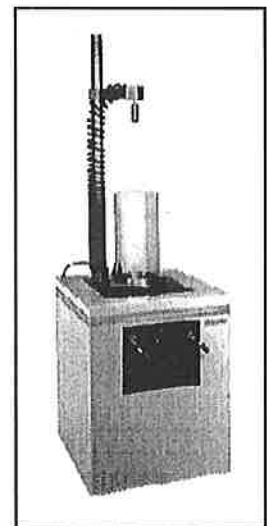
4. ábra

5. ábra

Ejtő vizsgálat (Ball Drop vagy Dart vizsgálat):

ASTM D 1709-97

A módszer a polimer fólia vagy film dinamikus erőhatással szembeni viselkedését vizsgálja: a szabványban rögzített magasságból ejtő súlyokat dobunk a kifeszített fólia vagy filmszerű minta felületére. (6. ábra) A mintafelület nagysága, a súlyfokozatok, a Dart alakja, kiképzése szabványban rögzített. A vizsgálat mérőszáma az ejtő súly (g), amelynél a vizsgált anyag átszakadt (10 ejtésből legalább 5-ször). A minta leszorítása és az ejtő súly elengedése általában pneumatikusan vagy elektromágnesesen történik.

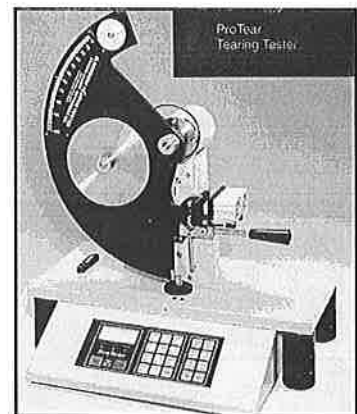


6. ábra

Továbbszakít- hatóság

(Elmendorf
 Tearing Test):
**ASTM D 1922-
 94a**

A mérés elve nagyban hasonlít a fémek anyagvizsgálatában használatos ütőművekéhez. A speciálisan előkészített, bemetszett próbát ingakalapács segítségével a bemetszéstől kiindulva



7. ábra

elszakítják, ezáltal vizsgálva a betépődés menti továbbszakadási tulajdonságokat. Különböző tömegű ütőkalapácsokkal szerelhető a műszer. Mérőszám a szakításhoz szükséges erő newton-ban. (7. ábra)

Hő hatására bekövetkező zsugorodási feszültség mérése: ASTM D 2838-95

A módszer alkalmas 0.8 mm-nél vékonyabb polimer fóliánál a hő hatására fellépő zsugorodási feszültség meghatározására.

A mérést kétféle módon lehet végrehajtani:

1. a mintadarabot rögzíteni kell, gátolva méretének megváltozását. A mérés jelzőszáma a hevítés során fellépő zsugorerő nagysága newton-ban.

2. a mintát adott hőmérsékletre felhevítik és mérik az előre meghatározott mértékű zsugorodáskor fellépő zsugorerőt.

Az említett vizsgálatok mellett még igen sokfajta mérés elvégzésére lehet szükség a csomagolóanyag felhasználási területétől függően. Hogy néhány lehetséges példát említsünk a teljesség igénye nélkül: szín mérés, fényesség mérés, denzitás meghatározása, vastagság mérés, a csomagolóanyagban pl. fóliában levő szemcsék, buborékok méretének, számának, eloszlásának vizsgálata, hegeszthetőség, anti-sztatikus, termikus tulajdonságok vizsgálata. Élelmiszeripari csomagolóanyagok esetén különösen fontos lehet a gázáteresztő képesség és a vízgőzáteresztő képesség vizsgálata.

A fentiekben a teljesség igény nélkül számba vettük a csomagolótechnikai anyagokon elvégezhető mérés-technikai feladatokat. Természetesen a felhasználási terület dönti el, hogy ezen vizsgálatok közül melyek végrehajtása megkövetelt.

Tóth Péter
Testor Bt.

Mitől jó egy röntgenfelvétel?

Harnisch József

A radiográfiai eljárás az egyik legrégebb vizsgálati módszer különböző anyagok (kőnyűfém, öntvény, acél, kerámia, beton stb.) belső anyaghibáinak kimutatására.

A módszer megbízhatósága, hibakimutatói érzékenysége jelentősen függ az alkalmazott film minőségétől. Ha durván fogalmazunk, akkor egy jól vagy rosszul megválasztott filmtípussal el is lehet tüntetni vagy elő lehet segíteni egy-egy kritikus hiba megjelenését. Éppen ezért évek óta törekszenek az ipari szakemberek, szabványtervezők és filmgyártók arra, hogy megbízható, szigorú minőségi követelményekkel rendelkező filmminősítési rendszer álljon rendelkezésre, amely elősegíti a különböző anyagokban (anyagvastagságokban) fellelhető hibák biztonságos kimutatását.

Út a jó felvételhez

A radiográfiai vagy a termékszabványok előírják, hogy milyenek kell lennie egy kész felvételnek, tehát legyen megfelelő feketedés, látható legyen a megfelelő képmínőségjelző etalon (pl. huzalvastagság), helymeghatározó skála stb. Nem írja elő viszont a szabvány, hogy hogyan jutunk el az előírt jó minőségű felvételig, azaz milyen expozíciós idővel, milyen filmmel és milyen filmkidolgozási eljárással tudjuk tartani a kész felvétel minőségét.

Magyarországon ugyan eddig még nem vezették be az EN DIN 584 szabványt, de Európában már érvényes (régóta érvényben van hasonló céllal az ASME E 94-77 sz ISO 5579 és a BS 2600 szabvány). Ez rögzíti a különböző filmek filmkidolgozó eljárással együttesen elérhető minőségét. Azaz a minősítés egy-egy film és a hozzátartozó filmkidolgozási módszer együttes minősítését írja elő, nem egyes filmeket minősít.

Ilyen minősítéseket mutat be az I-IV. táblázat. A minősítéseket a német BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung) Intézet végezte, melynek neve minden országban elismert és elfogadott. Az I-IV. táblázatokból látható, hogy a módszer a film minősítés mindig egy-egy filmtípusra, vegyszerre, eljárásra (kézi-gépi) és meghatározott technológiai adatokra vonatkozik.

Mit lehet kiolvasni és mire lehet használni a táblázatokba foglalt adatokat? Először is, egzakt összehasonlítást tehetünk különböző eljárások és filmek között. Ha megfigyeljük, akkor nincs jelentős különbség az azonos típusú filmek között, hiszen minden filmgyártó igyekszik a felhasználói igényeknek megfelelni, ezért a hosszú éves tapasztalatok szerint kialakultak az ipari gyakorlatban használatos filmtípusok. (Lásd az V. táblázatot). Másodszor, az osztályba sorolás érzékenységi fokozatot is jelent, így használható a besorolás megfelelő minőségi követelmények megadására.

Mikor melyik film?

A legelterjedtebb filmtípus pillanatnyilag Magyarországon a D7, illetve a IX 100 film. Érdekes módon a németországi gyakorlatban a

vezető helyen a finomabb szemcsézetű D4/D5, illetve a IX80-as film viszi. Mi lehet az oka a különbségnek?

Ehhez meg kell vizsgálni a finomabb szemcsézetű filmek előnyös és hátrányos tulajdonságait. Az előnye ezeknek a filmeknek, hogy jobb a hiba kimutathatósága, amely elsősorban kisebb falvastagságnál jelent előnyt, mert itt a C 4/C 5 csoportba tartozó filmek már nem nyújtanak megfelelő minőséget. Hátránya a hosszabb expozíciós idő. Valószínű ez lehet az ok, amiért nálunk nem olyan elterjedt a használata. A két filmtípus között kb. 35-40% az expozíciós idő különbség. Mivel valóságban az expozíciós idő és a mellékidő együttesen jelenti a felvétel idejét, ezért ez a többlet maximum 15-20%-ot jelent. Belátható, hogy ez a többlet a jobb minőség elérése érdekében nem jelent túl nagy áldozatot. Emellett a finomabb szemcsézet nem jelent magasabb filmárát.

Filmkidolgozási hibák és azok hatása a felvétel minőségére

A vegyszer minősége

A vegyszer szavatossági dátumon belüli felhasználásának, a vegyszer keverési módjának igen nagy jelentősége van. Minden esetben be kell tartani a gyártó által előírt recepturát. Elsősorban a hívó vegyszer érzékeny az előhívott film mennyiségére, illetve a vegyszer akkor is öregszik, ha nem használják gyakran. Ezért szükség van a munkanapló pontos vezetésére: mikor keverték, mennyi filmet hívtak elő, mikor használtak hívót, regeneráló adalékok.

Kevésbé kényes vegyszer a fixir, de az előírt recepturát és használati időt itt is érdemes betartani, mert a felvételek öregedési hajlamában döntő szerepe van. Nem elhanyagolható a közbülső és utólagos öblítés minősége. A tiszta, zsírmentes, esetleg enyhén mosószeres öblítővízzel könnyebben érünk el egyenletes, foltmentesen megszáradó filmfelületet, illetve a jól öblített film az időálló felvétel alapja.

A filmkidolgozási hőmérséklet

A táblázatokból is látható, hogy a filmkidolgozási hőmérséklet nagyon erősen befolyásolja a minőséget. A filmelőhívó automatákon általában beállítható és automatikusan ellenőrzött a hőmérséklet, de a kézi hívásnál, főleg helyszínen, laborkocsiban elvégzett filmkidolgozásnál minden évszakban gondot jelenthet a 20-22 °C-os hívó hőmérséklet betartása. Ez a hibaforrás ritkán ellenőrzött, pedig ma már kitűnő, kedvező áru, folyamatos adatregisztrációval rendelkező hőmérők kaphatók. Ezért irodomos lehet a minőségbiztosítási előírásokban rögzíteni a gondosabb ellenőrzés fontosságát.

Gyors és biztonságos vegyszerelleőrés

Mindenképpen szükséges a hívó és a fixir fürdő rendszeres ellenőrzése. Javaslat: egy házilag kivitelezhető acél lépcsős etalon elkészítése. Ha evvel az etalonnal azonos körülmények között 10-15

ANYAGVIZSGÁLAT

Műszerek, vizsgálóanyagok, szabványos
(EN, ASME, stb.)
ellenőrző és mérőetalon

- REPEDÉSVIZSGÁLAT Magnaflux
- UH VIZSGÁLAT Sonatest
- TARTÁLYVIZSGÁLAT TMT
- FALVASTAGSÁGMÉRÉS Sonatest
- RÖNTGEN vizsgálat Philips
- IPARI RÖNTGEN FILM FUJI
- ENDOSZKÓPOK Fiberoptik
- METALLOGRÁFIA Wirtz-Buehler
- MIKROSZKÓPOK Nikon
- SZAKÍTÓGÉPEK Messphysik
- KEMÉNYSÉGMÉRŐK Ernst
- HŐMÉRSÉKLETMÉRŐK Comark
- KRÉTÁK, MARKEREK, Nissen, Pentel,

Az Ön partnere



GRIMAS

Ipari Kereskedelem

Levél cím: 1214 Budapest, Erdősor u. 167.
Telephely: 1214 Budapest, Puli sétány 2-4.
Telefon: 420 5883 Fax: 276 0557
E-mail: grimas@mail.matav.hu
www.grimas.hu

*Cégünk szakmai felkészültsége,
nemzetközi kapcsolatai
és sokéves tapasztalata segíti Önt
a tervezéstől a megvalósulásig
céljai elérésében.*

darab röntgenfelvételt elkészítünk, akkor könnyű bármikor ellenőrizni a vegyszerek állapotát, ugyanis ezeken a felvételeken mindig azonos kell legyen a feketedés. Ha ez nem így van, nem szabad a vegyszerfürdővel tovább dolgozni.

Remélhetőleg e rövid értekezés segítségére lehet vizsgálóknak, vezetőknek, tervezőknek egyaránt. Rávilágít azokra a körülményekre, amik segítik a röntgenfelvételek állandó minőségét előírni, megcsinálni, megkövetelni és ellenőrizni. A mai versenyhelyzetben mindenkinek fontos a hibamentes, gyors munka. Jobb, ha azonnal elkezdjük. Rövidesen jelentkezik az eredménye.

I. táblázat

A FUJI filmek minősítése gépi (NDT 45) hívással, 8 perces előhívási idővel, 28 °C-os hőmérsékleten, AGFA G135 hívóval.

| Film típus | CEN-Systemklasse | Gradient G (D=2) (D=4) | | D=2 | D=2 | CEN érzékenység | Dosis K _a , mGy (D=2) |
|------------|------------------|------------------------|------|--------|-------|-----------------|----------------------------------|
| IX 25 | C1 | 5,60 | 9,30 | 0,0141 | 397,2 | 32 | 28,15 |
| IX 50 | C1 | 4,65 | 7,85 | 0,0150 | 310,0 | 80 | 11,32 |
| IX 80 | C3 | 4,10 | 6,95 | 0,0209 | 196,2 | 160 | 6,04 |
| IX 100 | C5 | 3,85 | 6,40 | 0,0254 | 151,6 | 320 | 3,36 |
| IX 150 | C6 | 3,60 | 6,45 | 0,0357 | 100,8 | 640 | 1,64 |

II. táblázat

A FUJI filmek minősítése kézi hívással, 5 perces előhívási idővel, 20 °C-os hőmérsékleten, AGFA G128 hívóval.

| Film típus | CEN-Systemklasse | Gradient G (D=2) (D=4) | | D=2 | D=2 | CEN érzékenység | Dosis K _a , mGy (D=2) |
|------------|------------------|------------------------|------|--------|-----|-----------------|----------------------------------|
| IX 25 | C1 | 5,00 | 9,70 | 0,0127 | 394 | 25 | 39,54 |
| IX 50 | C2 | 4,55 | 8,25 | 0,0168 | 271 | 100 | 9,52 |
| IX 80 | C3 | 4,10 | 6,90 | 0,0192 | 214 | 160 | 6,12 |
| IX 100 | C4 | 4,25 | 7,40 | 0,0253 | 168 | 250 | 3,60 |
| IX 150 | C6 | 4,25 | 7,80 | 0,0341 | 125 | 500 | 2,08 |

III. táblázat

Az AGFA filmek minősítése gépi (NDT 1) hívással, 8 perces előhívási idővel, 28 °C-os hőmérsékleten, AGFA G135 hívóval.

| Film típus | CEN-Systemklasse | Gradient G (D=2) (D=4) | | D=2 | D=2 | CEN érzékenység | Dosis K _a , mGy (D=2) |
|------------|------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----------------|----------------------------------|
| D 2 | C1 | 5,4 | 9,1 | 0,015 | 360 | 32 | 29,0 |
| D 3 | C2 | 4,5 | 8,4 | 0,016 | 281 | 64 | 14,0 |
| D 4 | C3 | 4,4 | 7,0 | 0,019 | 232 | 100 | 8,7 |
| D 5 | C4 | 4,4 | 7,6 | 0,026 | 169 | 200 | 4,6 |
| D 7 | C5 | 4,4 | 7,6 | 0,031 | 142 | 320 | 3,2 |
| D 8 | C6 | 4,0 | 5,2 | 0,035 | 114 | 400 | 2,5 |

IV. táblázat

Az AGFA filmek minősítése kézi hívással, 5 perces előhívási idővel, 20 °C-os hőmérsékleten, AGFA G128 hívóval.

| Film típus | CEN-Systemklasse | Gradient G (D=2) (D=4) | | D=2 | D=2 | CEN érzékenység | Dosis K _a , mGy (D=2) |
|------------|------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----------------|----------------------------------|
| D 2 | C1 | 5,0 | 8,2 | 0,013 | 384 | 32 | 23,5 |
| D 3 | C2 | 4,8 | 8,1 | 0,016 | 303 | 64 | 14,0 |
| D 4 | C3 | 4,4 | 7,1 | 0,020 | 220 | 100 | 8,7 |
| D 5 | C4 | 4,6 | 8,0 | 0,026 | 177 | 160 | 4,4 |
| D 7 | C5 | 4,6 | 8,0 | 0,032 | 144 | 320 | 3,2 |
| D 8 | C6 | 4,1 | 6,8 | 0,035 | 117 | 400 | 2,2 |

V. táblázat

A legismertebb ipari röntgenfilm típusok a System Classe megadásával.

| AGFA | FUJI | System Classe |
|------|-------|---------------|
| D2 | IX50 | C 1 |
| D4 | IX80 | C3 |
| D5 | | C4 |
| D7 | IX100 | C 4/C 5 |

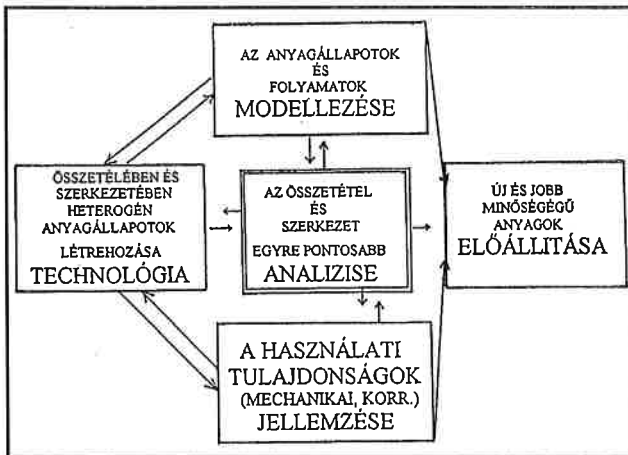
A szilárd testek analitikai módszerei az anyagok minőségbiztosításának és fejlesztésének nélkülözhetetlen eszközei

Csanády Andrásné

Ismeretes, hogy a technikai fejlődés során a tudományterületek állandó változásban vannak és a *szükségleteknek* megfelelően egymást kiegészítve új lehetőségeket kínálnak. Így született meg az *anyagtudomány* az elmúlt évtizedekben. Az anyagtudomány a szilárd testek *mikro- és makroszerkezetére* vonatkozó alapvető szilárdtestfizikai és szilárdtestkémiai ismeretek feltárásával *megmagyarázza az anyagi tulajdonságokat* és azokat alkotó módon *továbbfejleszti*. A felhasználás szempontjából *optimális anyagi tulajdonságok* kialakítása és a kialakított *anyagi minőségek biztosítása* csak a kémiai összetételre és szerkezeti sajátosságokra vonatkozó *szigorú szabályok betartása* útján lehetséges.

Technológiai eljárásaink során – kevés kivételtől eltekintve – *összetélteli, szerkezeti, és morfológiai szempontból heterogén* anyagok jönnek létre. Így az összetétel és szerkezet hagyományos, az anyagok nagyobb részleteinek egészére vonatkozó kémiai és fizikai vizsgálo eljárásai nem tájékoztatnak kielégítő mértékben a mikroszerkezetről, a mikrorészletek összetételéről és morfológiájáról. Nem kétséges, hogy a *hagyományos kémiai, fizikai és mechanikai anyagvizsgálat*, a különböző anyagok egyéb "használati tulajdonságainak", pl. korróziós tulajdonságainak megismerése mellett szükség van az anyagok legelemibb építőelemeinek analizisére, hogy azután a *matematikai modellezés eszközeit* is alkalmazva új és megbízhatóan reprodukálható, jó minőségű anyagokat állíthassunk elő.

A szilárdtestvizsgáló eljárásoknak igen széles skálája ismeretes. Az *anyagtudomány* alapvető feladata, hogy e módszerek segítségével az *anyagi tulajdonságok szempontjából meghatározó jellemzőket*, a *változásokra legérzékenyebb paramétereket ragadja meg*. Az összetétel és szerkezet mind részletesebb tisztázásában egyre fontosabb szerephez jutnak a *felületanalitikai módszerek* is. (1. ábra)



1. ábra. A tudományos kutatás-fejlesztésen és a korszerű minőségbiztosításon alapuló termelés működése

Az anyagok atomi felépítése, szerkezete és az ezzel szorosan összefüggő kémiai összetétele, a heterogén anyagokat felépítő fázisok és ezek kiterjedésének ismerete mind függ a szerkezeti és összetélteli homogenitás és heterogenitás vizsgálatához alkalmazott módszerek úgynevezett *felbontásától* (laterális, mélységi stb.). A módszerek fejlődése, felbontásának, megbízhatóságának és pontosságának szüntelen növelése nélkül a *technológiai fejlesztés is elképzelhetetlen*.

A *kristályos* anyagokat a rács építőköveinek (az atomoknak, ionoknak, molekuláknak) kapcsolódásában érvényesülő meghatározott *hosszú távú rend jellemzi*. Ezeknél az anyagoknál a vizsgálatok célja az *ideális szerkezet* segítségével, a *különböző rács hibák folytán tényle-*

sen létrejövő szerkezet megismerése. Az *amorf* szilárd testeket, mint pl. az üveget, az amorf fémeket csupán az atomok, ionok ill. molekulák *rövid távú rendezettsége* jellemzi. Ma már ismeretesek a *kristályos és amorf anyagok közé besorolható anyagok* is (pl. bizonyos szerves polimerek vagy az úgynevezett kvázikristályos (intermetallikus) anyagok.)

A tömörszerű vagy „bulk” szilárd anyagok szerkezetét a szilárdtestvizsgáló módszerekkel csak *felületük közvetítésével* vizsgálhatjuk, azaz a *szilárdtestvizsgáló eljárások esetében mindig az anyag legközelebbi felületét illetve egy nagyon vékony rétegét vizsgáljuk*.

A szilárd anyagokban található *elemek, ezek kémiai állapotainak mibenléte, eloszlásuk* is csak a *felület útján közelíthető meg*.

A szilárd testek jó néhány *fizikai és kémiai tulajdonsága* is a felület milyenségével (annak geometriájával, elektronszerkezetével stb.) van összefüggésben.

Fontos nemcsak a tiszta felületek, de az idegen atomokkal fedett felületek analizise is (pl. korróziós folyamatok, katalitikus folyamatok vizsgálata)

A szilárdtestvizsgáló módszereket és tárgyalásukat a legkülönbözőbb szempontok szerint lehet csoportosítani:

- A gerjesztő sugárzás (részecske) természetére szerint
- A gerjesztő sugárzás (részecske) és az anyag részecskéi közötti kölcsönhatás természetére szerint (rugalmas–rugalmatlan ütközés)
- A kiváltott jelek, a detektált sugárzás mibenléte szerint
- A jelek természetére és ebből következő *feldolgozási módja* szerint: diffrakció - spektroszkópia.

A *vizsgálóberendezések alapján* elsősorban a leggyakoribb kombinációk, a képalkotás és detektálás lehetőségei szerint stb.

A 2. ábra összefoglalja a legfontosabb szilárdtestvizsgáló módszereket. A csoportosítás a gerjesztő sugárzás és a detektált sugárzás természetét veszi alapul, ezért ebbe a táblázatba nem illeszthető be az újabban egyre jobban elterjedő, legújabb, a táblázat után kiemelten felsorolt STM és AFM eljárás.

| DETEKTÁLT SUGÁRZÁS | GERJESZTŐ SUGÁRZÁS | | | |
|--|--------------------|-------------|---------------------------|--------------------|
| | hv(fény) | hv(röntgen) | e ⁻ | ion |
| hv (fény) | FM | | | |
| hv (röntgen) | | XRF XRD | EPMA | |
| e ⁻ | | | TEM SEM EELS AES | |
| ion | | PIXE | | IMMA, SIMS, RBS |
| ÚJ TECHNIKÁK: STM (PÁSZTÁZÓ ALAGÚT MIKROSKÓPIA) AFM (ATOMI ERŐ MIKROSKÓPIA) | | | | |

2. ábra. Szilárdtestvizsgáló módszerek

RÖVIDÍTÉSEK:

XRF
XRD
ESCA(XPS, UPS)
AES
ESMA
TEM
SEM
EELS
SIMS
IMMA
RBS

RÖNTGENFLUORESCZENS ANALÍZIS
RÖNTGEN-DIFFRAKTOMETRIA
FOTOELEKTRON SPEKTROSKÓPIA
AUGER ELEKTRON SPEKTROSKÓPIA
ELEKTRONSUGÁRÁS MIKROANALÍZIS
TRANZMISSZIÓS ELEKTRONMIKROSKÓPIA
PÁSZTÁZÓ ELEKTRONMIKROSKÓPIA
ELEKTRON-ENERGIAVESZTESÉGI SPEKTROMETRIA
SEKUNDER ION TÖMEGSPEKTROMETRIA
IONSUGÁRÁS MIKROANALIZÁTOR
RUTHERFORD-VISSZASZÓRÁS

| TULAJDONSÁG | ESMA | AES | ESCA | SIMS |
|---|--|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| MELY ELEMÉK KIMUTATÁSÁRA ALKALMAS? | Z>3 EDS (Z>1) | Z>2 | Z>1 | TELJES PERIÓDUSOS RENDSZER |
| A KÉMIAI ÁLLAPOTRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓ | KORLÁTOZOTT | ÁTTÉTELES | SZÉLESKÖRŰ | KORLÁTOZOTT |
| HONNAN JÖN AZ INFORMÁCIÓ? (A) | RENDSZÁMTÓL ÉS kv-TÓL FÜGGŐEN ~10.000 | 15 | 50 | NÉHÁNY MONORÉTEG |
| ÉRZÉKENYSÉG MONORÉTEGBEN | - | 10 ⁻³ | 10 ⁻² | 10 ⁻⁶ |
| ÉRZÉKENYSÉG g/cm ² | 10 ⁻⁷ (10 ⁻⁶) | 10 ⁻¹⁰ | 10 ⁻⁹ | 10 ⁻¹³ |
| MÉLYSÉGI FELBONTÁS PORLASZTÁSTÓL FÜGGŐEN | ~0,5 μm | 2-20 nm | 2-20 nm | 2-20 nm |
| DETEKTÁLÁSI HATÁR (g) | 10 ⁻¹⁴ | 10 ⁻¹⁴ | 10 ⁻⁹ | 10 ⁻¹⁸ |
| AZ ELEMÉK KÖZÖTTI ÉRZÉKENYSÉG-ELTÉRÉSI FAKTOR | 10 | 10 | 10 | 10 ³ |
| LEHET-E KVANTITATÍV ELEMZÉST VÉGEZNI? | IGEN | NEHEZEN | IGEN | ALIG |
| AZ ELEMZÉS IDŐIGÉNYE | KICSI | NAGY | KICSI | NAGY |
| VÁKUUM (TORR) | ~10 ⁻⁶ | <10 ⁻⁹ | <10 ^{-(6,9)} | <10 ^{-(8,9)} |
| RONCSOLÁS MENTES-E AZ ELJÁRÁS? | IGEN | IGEN | IGEN | NEM |
| KÉPALKOTÁS LEHETSÉGES? | IGEN (SEM) | IGEN (SEM) | KÍSÉRLETI SZINTEN | IGEN (IPMA, IMMA) |

3. ábra. Négy fontos felületkémi-analitikai eljárás összehasonlító adatai

A 3. ábrában négy fontos, hazánkban is megtalálható felületanalitikai eljárás legjellemzőbb adatait hasonlítjuk össze.

A fejlődés a biológiában és a technikában egyaránt a rendszerek felület/térfogat, azaz F/V hányadosának növekedésével jár együtt. A felhasznált nyersanyag mennyiségének csökkentése mind erőteljesebb gazdasági kényszerűséggé válik, ebből szükségszerűen következik a szerkezeti anyagok szilárdságának növelésére irányuló fejlesztés. A szilárdság növelése végső soron növeli az adott rendszer, azaz tárgy felületének arányát a benne feldolgozott anyag térfogatához viszonyítva. Hasonló eredményre vezet a miniatürizálásra való törekvés is. Fentiek, továbbá a felületek minősége iránt fokozódó követelmények folytán is egyre növekszik az érdeklődés a felületek tulajdonságai iránt.

Irodalom:

Czanderna, A. W.: *Methods of Surface Analysis*, Elsevier, New York, 1975.

Brümmer, O., Herydenreich, J. Krebs, K.H., Schneider H.G.: *Szilárd testek vizsgálata elektronokkal, ionokkal és röntgensugárással*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.

Amelinckx, S., van Dyck, D., van Landuyt J., van Tendeloo G.: *Handbook of Microscopy*, VCH, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo, 1997.

Magonor, S.N., Whangbo, M.-U.: *Surface Analysis with STM and AFM*, VCH, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo, 1997.

Az ALMEMO-rendszer

Az AHLBORN Meß- és Regelungstechnik cég évek óta készít adatgyűjtőket a minőség-ellenőrzés (off-line quality control), a kutatás és fejlesztés céljára.

Az ALMEMO-rendszer bevezetésével elképzelhetetlen termékválaszték valósult meg. A készülékhez tetszés szerinti mérőelemet lehet csatlakoztatni egy szabadalmazott ALMEMO-csatlakozón

keresztül. Ezek a mérőelemek alkalmasak lehetnek a fizikai mennyiségek, mint pl.: hőmérséklet, nedvesség, nyomás, átfolyás, vezetőképesség, vagy kémiai mennyiségek, pl.: pH, redox, CO, CO₂, O₂ mérésére. A készülék automatikusan felismeri a csatlakoztatott érzékelőt.

A képen is látható **ALMEMO 2290-8 hordozható adatgyűjtőnek** öt adabetmenete (kombinált) van, számítógéphez csatlakoztatható, illetve hálózatba köthető; kezelése egyszerű. Az alapkitétel több, mint 100.000 mért érték tárolására alkalmas. További funkciói: skálázási lehetőség, sleep üzemmód, mérési sorozatok azonosító számmal való ellátása, középérték képzés...

Az AHLBORN cég az adatgyűjtők széles választékával rendelkezik. Ehhez társul az érzékelők teljes kínálata. Az AHLBORN cég mérőműszereit az egész világon használják a szakemberek, a specialisták.



Elég-e érett-e a kolbász?
Friss-e illetve leszedhető-e a gyümölcs?
Mennyire lédús az alma?
Mekkora szélviharnak tud még ellenállni a búza?



Felszakítható-e a joghurt teteje?
Mekkora gyűrődést bír egy flakon?
Mennyire ellenálló a sajt csomagolása?

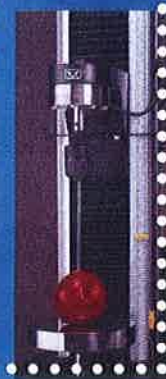


Ilyen és ehhez hasonló kérdések merülnek és merülhetnek fel nap mint nap az élelmiszerek és csomagolásuk vizsgálatánál. Mindezek mérésére pontos és megbízható megoldást nyújtanak az INSTRON cég által gyártott vizsgálóberendezések.

Magyarországi forgalmazó:

TESTOR

ANYAGVIZSGÁLAT - MÉRÉSTECHNIKA
Budapest, XII. Mérédek u. 45, 1538 Bp. Pf. 528
Telefon: 319-4782, Fax: 319-2284



Keménységmérőfej univerzális keménységméréshez

A fémek keménységét szokás szerint Vickers-, Brinell- vagy Rockwell-eljárás alapján mérik. Ezek az eljárások a keletkezésük időpontjában adott műszaki lehetőségeken alapulnak (súlyok vagy rugók az erő létrehozására és indirekt erőmérés, mechanikus mérőóra, illetve mérőmikroszkóp a keménységbenyomat „megmérésére”). A korlátozott lehetőségek az erő létrehozására, valamint az erő- és a benyomódási mélység mérés – de az igény a lehetőleg egyszerű és gyorsan elvégezhető mérésre – nemcsak ezekhez a keménységi eljárásokhoz vezetett, hanem ezek változataihoz. Csak így lehetett a különböző keménységtartományú, keménység-mélységű, mintavastagú stb. alkalmazási területeket lefedni. Így például csupán a Rockwell-keménységmérés esetén több, mint 20 mérési eljárás létezik. Az összes eljárás jellemzői:

- Mindig csak egy pont mérések. A mért érték időtől függő változását nem lehet felismerni.
- A mérést terheletlen állapotban, illetve egy kis vonatkoztatási pontként szolgáló előerőnél végzik.
- A terhelés időbeli lefutása nincs vagy csak nagyon durván van meghatározva és alig reprodukálható, mely egyúttal kihat a mért keménységértékek reprodukálhatóságára is.
- Ezekkel az eljárásokkal és változataikkal meghatározott keménységértékek nem vagy csak feltételesen hasonlíthatók össze.

A HU univerzális keménység

Fentiekkel ellentétben a keménységet minden anyagra ugyanazzal az eljárással meg lehet határozni, így a legkülönbébb anyagok keménysége közvetlenül összehasonlítható, a gumitól a kerámiáig, és az üvegig. Lényeges előnyök:

- Az alkalmazott Vickers-nyomótest a behatolási mélységtől függetlenül nyomat-geometriát eredményez (korlátozással a nagyon kicsi a mikro- és nanotartományú behatolási mélységnél a gyakorlatban nem ideális piramishegy miatt).
- A terhelés rátételt és levételt (és az előre megadott behatási időt) a mért erő vagy behatolási mélység függvényében szabályozzák és ezáltal pontosan reprodukálható.
- A behatolási mélység nullpontját a mérési görbe kezdetének extrapolálásával vagy egy nagyon kicsi (a maximális mérőerő 1/10000 része) előerővel meghatározzák.
- Az univerzális keménységet az azonos idő alatt kapott erő és behatolási mélység értékekből számolják (vonatkoztatva egy előre megadott erőre vagy behatolási mélységre).
- A tárolt mérési adatokból az anyagról és annak állapotáról további információkat lehet kapni. Így például a keménység lefutásról a behatolási mélységen keresztül következtetést lehet levonni a kemény réteg vastagságára.

Az univerzális mérőgép mint alapegység

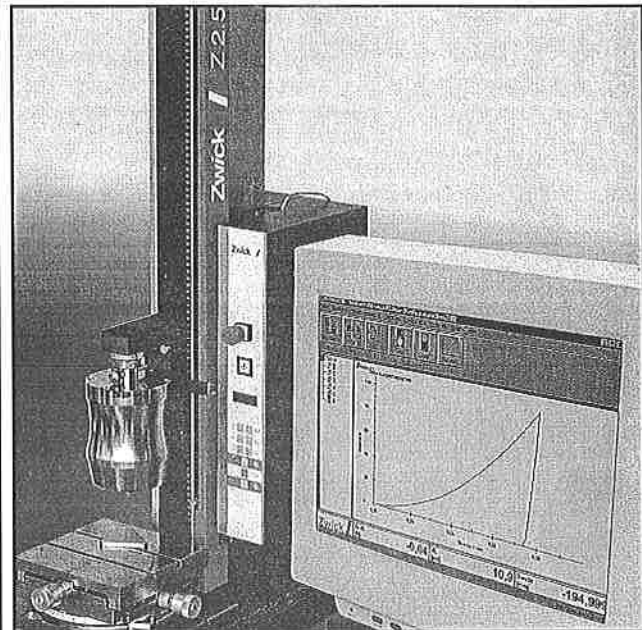
Az univerzális keménység mérése nagy követelményeket támaszt a keménységmérőgéppel szemben. Többek között szükséges egy pontosan szabályozható meghajtás, elektronikus erő- és behatolásimélység-mérő rendszer, valamint egy számítógéppel alátámasztott rendszer a mérési adatok megkapására és értékelésére és a méréslefolys szabályozására. Ez a digitális mérő- és szabályozás-technika egy modern univerzális mérőgépnek már szabványosan rendelkezésre áll.

A keménységmérőfej

A Zwick mérnökeinek sikerült minden mérőfejet egy keménységmérőfejbe adaptálni. A keménységmérőfejben (1. ábra) egy kicserélhető behatoló test, egy erőérzékelő és egy behatolásimélység-mérő rendszer van integrálva. Behatolótestként Vickers-piramis, Rockwell-golyó, valamint különböző átmérőjű golyók állnak rendelkezésre. Az erőérzékelő 5...2500 N tartományban a mindenkor mért értéknél <1% pontossággal érzékeli a nyomóerőt. A mérési jelet több, mint 120000 lépéssel, lépésenként kb. 0,02 N értékkel oldja fel. A digitális behatolásimélység-mérő felbontása 0,04 μm (az E DIN 50359 követelménye a makrotartományban 0,1 μm).

A megfelelő mérési programokkal gyakorlatilag az összes keménységmérő eljárás a behatolási mélység mérésével lehetségesek:

- A HU univerzális keménység átfogja az egész makrotartományt (2-1000 N az E DIN 50359-1 szerint) és ezen túl az 5–2500 N nyomóerőket.
- Rockwell-keménységek HRA-tól HRN/250-ig.
- Vickers- és Brinell-keménységek HVT, illetve HRT a behatolási mélység mérésével.



1. ábra

– Golyónyomó-keménység műanyagokra.

A keménységmérőfejjel az univerzális keménységmérőgép a minta elhelyezése és az indítógomb megnyomásával minden funkciót automatikusan elvégez a behatolótest benyomásától kezdve az induló helyzetbe való visszahúzásáig, és ábrázolja a mérési értékeket, azaz a vizsgálatot végző személytől függetlenül.

Aradi Béla – Sass Attila

Materialprüfung
SENSELEKTRO Kft.
Vörösmarty u. 33
1064 Budapest

Zwick

Mérés Intelligenciával

- ☆ Univerzális vizsgálóberendezés
- ☆ Erő, nyúlás és elmozdulás egzakt mérése
- ☆ „testXpert” az első szoftver, mely a vizsgálatot végzővel együtt gondolkodik, kezelése gyerekjáték

További információ:

☎ 36 1 34 27 - 982
☎ 36 1 28 48 - 180

Az Isonic ultrahang-vizsgálórendszer

A hegesztési varratok kézi ultrahangvizsgálata – a készülékfejlesztés ismert eredményei ellenére – nem nélkülözhető napjainkban sem, különösen az állapotellenőrzés gyakorlatában. Ugyanakkor a kézi vizsgálatot számos bizonytalansági tényező zavarja, mint például a készülék beállítási hibája, a vizsgálati út nem tökéletes letapogatása, a csatolási hi-

bák, a kívánatosnál nagyobb letapogatási sebesség. Mindez nem egyszer odavezetett, hogy a hegesztési varratok vizsgálatához inkább választották a radiográfiai módszert, mint a kétségtelenül leggazdaságosabb ultrahangvizsgálatot.

Mindezeket a bizonytalanságokat kiküszöbölli a **PC-bázisú Isonic vizsgálórendszer**

alkalmazása, köszönhetően a vizsgálófejvezetés és a csatolás folyamatos ellenőrzésének. A rendszer ultrahangkészülékből, hordozható ipari számítógépből és a mechanizmusmentes, ún. léghang (Luftschall) helyzetmeghatározóból áll. Ez utóbbi segítségével pontosan és automatikusan jegyzőkönyvezhető a vizsgálófej mindenkor helyzete és a besugárzás iránya, valamint ez ellenőrzi a csatolás minőségét is. A számítógép teljes körűen rögzíti és dokumentálja a hegesztési varrat vizsgálatának a menetét és eredményét, a képernyőn valós idejűen megjeleníti – a hegesztési varrat geometriájának megfelelően – az ultrahangjeleket, léptékhelyesen ábrázolja a letapogatott felületet a vizsgálófej tényleges útjának megfelelően és megjeleníti a hibajeleket a hegesztési varrat felül- és oldalnézetében, mégpedig egy színskála szerint értékelve. A gyors letapogatásból vagy egyéb rendellenességből eredő zavar azonnal felismerhető a képernyőről, így korrigálható.

A mellékelt fotó egy csővezeték-szakasz körvarratának vizsgálata közben szemlélteti az Isonic ultrahang-vizsgálórendszert, amely garantálja a hegesztési varratok kézi ultrahangvizsgálatának zavartalan végrehajtását és teljes körűen dokumentálja a varrat minőségét.

(Forrás: Krautkrämer News 1997)



USLT 2000: ultrahangvizsgálat notebookkal

Az új PCMCIA-kártya, a Krautkrämer világújdonsága, egy új korszak kezdete, technológiai ugrás az ultrahangkészülék miniaturizálása terén, biztosítva a magas színvonalú vizsgálati technológiát.

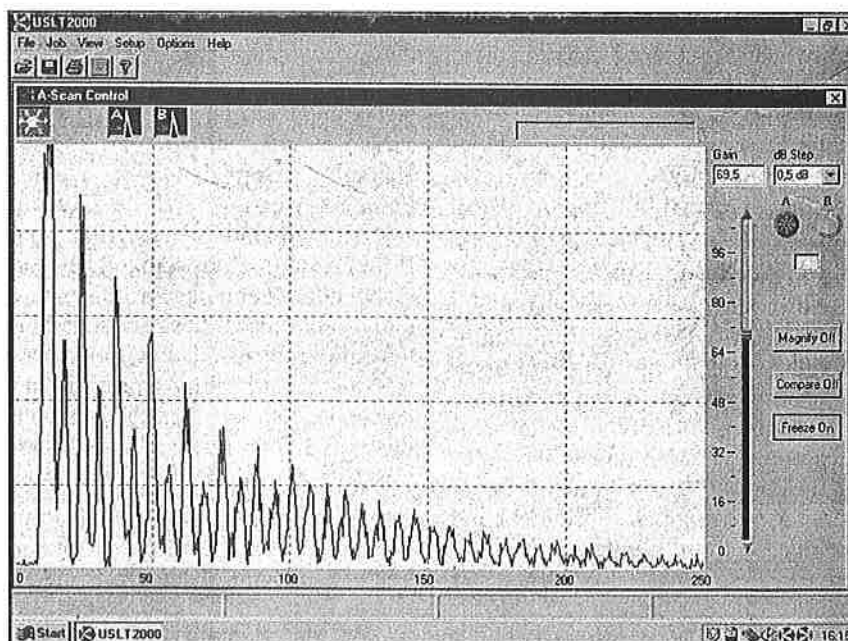
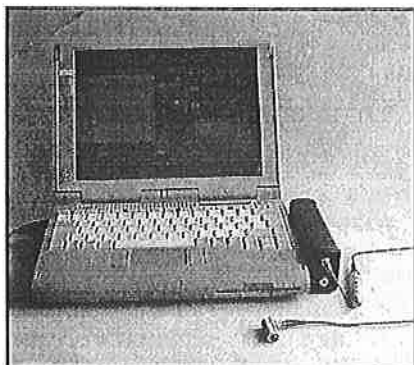
Az **ultrahang-notebook USLT 2000 készüléket** (1. ábra) a nagy mérési pontossága, a nagy frekvencia-tartománya, a jó felbontóképessége, az igen gyors visszhang-kijelzés és a nagy képernyő alkalmassá teszi olyan igényes feladatok ellátására is, mint például a ponthegesztések vizsgálata.

Az USLT 2000 teljes mértékben kihasználja a Windows 95-Welt előnyeit, mint a párhuzamos programfuttatás, a közbenső tárolás, az adatok betöltése minden más

Windows programba. A dokumentációhoz minden Windows alatt installált nyomtató csatlakoztatható. További kényelmet nyújt az adatbank-program használata a vizsgálati észlelések feljegyzéséhez kiegészítő információkkal. Ugyanakkor a grafikai Windows 95 kiszolgáló felülete – erre mutat példát a 2. ábra

– könnyen kezelhetővé teszi a rendszert, amely a testtárával vagy a hozzátartozó egérrel egyaránt kiszolgálható. Az egész rendszer tömege 3,8 kg, az akkuval és a vizsgálófej-dobozzal együtt.

(Forrás: Krautkrämer News 1997)



Az atomreaktor betonvédelmének modellezése

Franciaországban egy atomreaktor modelljét építették fel, hogy valós viszonyokat teremtvén méréseket végezhesse a beton védőszerkezet vízáteresztő képességének a meghatározására.

Az atomreaktor belső védőszerkezetének tervezési bázisadata az a feltételezett baleset, amikor a hűtővizet keringtető csővezeték törése következtében a primér hűtővíz szétfolyik.

Egy 1400 MW teljesítményű reaktornál a hűtővíz hőmérséklete 140 °C és az abszolút nyomása 5,3 bar. Ilyen körülmények között a nyomástartó védőszerkezetre a megengedett szívárgási sebesség a teljes tömeg 1%-a naponta. Az Electricité de France tíz telephelyén, de megrendelésre is végez környezeti hőmérsékleten nyomáspróbákat a szerkezet vízáteresztő képességének ellenőrzése céljából.

Azonban, balesetnél a védőszerkezetben belül az atmoszféra nem levegő és a vízgőz lecsapódik a hideg betonfalra. Ezért ismerni kell az átszámítási tényezőt az 1,2 m vastag betonfalon keresztül levegő- illetve gőzszivárgásra. Továbbá, a hűtés hiánya miatti magolvasdás feltételezett esetben a fém-tartály kilyukadhat és a tervezettnél nagyobb hőmérséklet és nyomás léphet fel.

Mind Ezeket a lehetőségeket is figyelembe vették a MAEVA (Maquette Echange Vapeur Air) modell megépítésénél, amelynek átmérője 16 m (a valós méret 1/3-a), 5 m magas és a falvastagsága 1,2 m, (valós méretű). A Nyugat-Franciaországban Civaux-nál felépített modell védőszerkezetben a nyomás és a hőmérséklet függvényében vizsgálható a betonfalon keresztüli szivárgás sebessége. Ez a tisztán kutatási program képezte az alapját az európai CESA-programnak (Confinement: Evaluation en Situation Accidentelle), amelyben négy országból tizennégyen vesznek részt. Ez lesz a világon az első alkalom, amikor egy ilyen nagy szerkezetben végeznek szivárgásvizsgálatokat.

A nagy szilárdságú betonból készült, horizontálisan kábelekkel, vertikálisan Ø 75 mm-es fémrudakkal előfeszített, gyűrű alakú szerkezet vízmentes előtérben van elhelyezve és le van fedve. Ezt belül acéllemezről készült köpeny veszi körül. Az acélfal és a beton közötti tér hat zónára van osztva (négy kamra a szelvényben és gyűrű alakú kamrák alul és felül), ame-

lyekben különböző hőmérsékleten, nyomáson, páratartalom stb. mellett lehet kísérleteket végezni.

Először a betonszerkezet kiindulási állapotát mérték meg (tömörtség, szilárdság stb.), majd fokozatosan nyomás alá helyezték levegővel és vízgőzzel, összhangban a kiépítési, a jövőbeni európai reaktorok tervezési jellemzőivel: 6,5 bar, 160 °C; ill. 10 bar, 180 °C. Az egyik szegmenst vízhatlan béleléssel ellátva vizsgálják. Az 1997 decemberében indított vizsgálatok folyamán a betonba beépített szenzorokkal, nyúlásmérőkkel, száloptikákkal, hőelemekkel és hidrométerekkel ellenőrzött mérik a gőz szivárgási sebességét.

A modellen kapott valós mérési adatok közvetlenül felhasználhatók a betonon keresztüli szivárgás modellezésére vonatkozó összefüggések meghatározásához az ép és a hajszálrepedezett betonra egyaránt. Ez segíti az esetleges súlyos balesetkor a szükséges intézkedések meghatározását is.

A CESA-program második szakaszában a modell mechanikai viselkedését fogják elemezni a különféle igénybevételi viszonyok között, ellenőrizve a véges elemek módszerén alapuló méretezési modelleket.

(Forrás: VIPS No. 19-1997, ENE 19)

A lézer-ultrahang vizsgálati alkalmazása

Az anyagtudomány fejlesztési eredményeinek köszönhetően növekvő mértékben alkalmazzák a társított anyagokat: a szál- és szöveterősítésű műanyagokat, a szendvics elemeket teherviselő szerkezetek, például járműalkatrészek, repülőgépszárnyak gyártásához. Az ilyen szerkezeti elemek roncsolásmentes minőség- és állapotellenőrzése a hagyományos módszerekkel nehezen elvégezhető feladatot jelent, míg ez a lézer-ultrahangos módszerrel gyorsan és gazdaságosan elvégezhető. S bár a módszer ma még nincs szabványosítva, mégis az említett feladatok elvégzéséhez, például a repülőgépszárnyak ellenőrzéséhez már elfogadott eljárás 1996 óta. Mivel a módszer érintésmentes – azaz csatolóközeg sem kell, a tárgy felülete is érdes lehet –, ezért forró felületű tárgyak, például izzó, varratmentes fémcsövek valós idejű falvastagságának mérésére is alkalmazható.


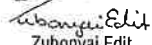
De, mi is a lézer-ultrahangos vizsgálati módszer lényege?

A lézer-ultrahang egy vagy több lézer segítségével gerjesztett és mért ultrahanghullám. A gerjesztő lézersugár a vizsgálandó tárgy felületére fókuszálva lüktetészerűen modulált energiát szolgáltat, amely a termo-elasztikus hatása révén a felületen ultrahanghullámokká alakul át. Ezek a hullámok tüstént és túlnyomóan a felületre merőlegesen behatolnak a tárgy belsejébe, majd a határfelületekről – a hátfalról, az esetleges hibákról – visszaverődve szolgáltatják a regisztrálható valamennyi információt: futásidőt, jelgyengülést. Az információ-szerzéshez egy másik, folyamatos lézersugárzás szolgál, amely a gerjesztő lézersugárral azonos felületi pontra fókuszált és amely a tárgy belsejéből érkező ultrahanghullámok által modulálva verődik vissza a tárgy felületéről. Ezt egy nagy érzékenységu optikai Fabry-Perot-interferométerrel regisztrálják, amely a fényhullám fázisváltozásait amplitúdójellel alakítja át, hogy ebből az eredeti ultrahang-információt ki nyerjék, mégpedig a rendszerhez csatolt PC-vel, a megfelelő szoftvert alkalmazva, előállítva a hagyományos ultrahangvizsgálatnál már ismert A-, B-, illetve C-képet. Am igény szerint arra is mód van, hogy a vizsgált tárgy körvonalrajzát egyidejűleg összevessék az ultrahangvizsgálattal kimutatott hibajellekkel, megkönnyítve ezzel a kiértékelést.

A gyakorlatban a gerjesztő és a mérő lézer fényeit az egyesített üveg-szálas és tükrös, pásztázó mozgást végző optikai rendszer vetíti az akár 2 m-re – sőt, kivételesen 4 m-re – lévő tárgy felületére. Az egyidejűleg megvilágított felület kb. 200 cm² is lehet, azaz a letapogatási (vizsgálati) sebesség viszonylag nagy. A mérési mélység legfeljebb 16 mm.

A lézer-ultrahangos eljárással tehát a nagyobb kiterjedésű, héjszerkezetszerű szerkezeti elemek vizsgálhatók – akár növelt hőmérsékleten is – gyorsan és gazdaságosan.

A részletek iránt érdeklődőknek ajánljuk M. Honlet cikkét: DACH-Zeitung 61. März 1998., pp. 55-58.

|  AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Rt. Anyagvizsgáló tanfolyamok! | |
|--|---|
| A TANFOLYAM TÍPUSA | JELLEGE |
| RONCSOLÁSMENTES ÉS EGYÉB ANYAGVIZGÁLÓ TANFOLYAMOK | |
| Mágneses anyagvizsgáló (MT1, MT2) | A képzés az MSZ EN 473 szabvány követelményeit illetve az Országos Képzési Jegyzék (OKJ) előírásait egyaránt kielégíti. Így a vizsgált tett kolégák MSZ EN 473 szerinti minősítő oklevelet illetve OKJ szerinti szakképesítő bizonyítványt is kapnak. |
| Vizuális anyagvizsgáló (VT1, VT2) | |
| Penetrációs anyagvizsgáló (PT1, PT2) | |
| Ultrahangos anyagvizsgáló (UT1, UT2) | |
| Órvényáramos anyagvizsgáló (ET1, ET2) | |
| Radiológiai anyagvizsgáló (RT1, RT2) | |
| Tömörségi anyagvizsgáló (LT1, LT2) | A képzés az Országos Képzési Jegyzékben rögzített követelményeknek megfelelő. |
| Mecchanikai anyagvizsgáló (1., 2.) | |
| Metallográfiai anyagvizsgáló (1., 2.) | |
| Színképelemző (1., 2.) | |
| TARTÁLYVIZGÁLÓ SZAKKÉPESÍTŐ TANFOLYAMOK | |
| Tartályvizsgáló | A tanfolyam a 44/1995 (IX.15.) sz. IKM rendelettel kiegészített 11/1994 (III.25.) sz. IKM rendelet 6. §-ban meghatározott követelményeknek megfelelő. |
| Tartályvizsgáló szakképesítést kiegészítő („C” modul) | |
| EGYÉB TANFOLYAMOK | |
| Minőségbiztosítási felülvizsgáló és tanúsító | A képzés az Országos Képzési Jegyzékben rögzített követelményeknek megfelelő. |
| Minőségellenőrző | |
| A tanfolyamok helye: AGMI Rt., Budapest XXI. ker. Gyepsor u. 1. Szállás és étkezést igény szerint biztosítunk. | |
| Ígény szerint kihelyezett tanfolyamokat is szervezünk. | |
| Érdeklődni lehet: AGMI Rt. Oktatásszervezési Osztály, Gáspár Anita oktatásszervező 1750 Budapest, Pf. 114, Tel.: 277-0732 · Fax: 276-8650 | |
| Szeretettel várjuk tanfolyamainkon! | |
|  Zubonyai Edit osztályvezető | |

Az I. magyar anyagtudományi és anyaginformatikai konferenciáról

Dunaújváros, 1997. október 29.

Az utóbbi évtized eredményei alapján az anyagtudomány és az informatika a társadalmi haladás, a fenntartható fejlődés meghatározó tényezőjévé vált. Átléptünk a tudatosan megtervezett teljesítő-képességű, tulajdonságú anyagok korszakába, és ez a korszakváltás nem képzelhető el az anyagtudományi modellezés és az informatikai forradalom eredményeinek alkalmazása nélkül. Ezért mindennek – kiemelt állami támogatás mellett – kellő súlyt kell megnyilvánulnia mind a felsőfokú szakképzésünkben, mind a kutatás-fejlesztési programjainkban.

Ez az üzenete a konferenciának, amelyet – reményeink szerint – egy rendszeresen ismétlődő fórum lehetőségeivel a szakterület hazai művelőinek összefogásáért rendezett meg az Amerikai Anyagtudományi Társaság Magyarországi Tagozata bírva a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya és a Dunaferri-csoport együttműködő szakmai támogatását és az Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesület és dunaújvárosi szervezete közreműködő szervezői segítségét.

A konferencia résztvevői – a szakmatörténet mérföldköveit is felidézve – áttekintették és megvitatták e dinamikus fejlődő tudományterület eredményeit, fejlődési irányait és szerepét a műszaki

haladásban és a fenntartható társadalmi fejlődésben. Az előadók mindenekelőtt fontosnak tartották definiálni a szakterületet. Az elhangzottak, elsősorban Prohászka János, Gyulai József és Verő Balázs javaslatai alapján az anyagtudományt a következőképp határozhatjuk meg:

Az anyagtudomány azoknak az elméleti és gyakorlati ismereteknek az összessége, amely az anyagok kémiai összetétele, kötéstípusa, szerkezete és termodinamikai állapota közötti összefüggéseket tárja fel, értelmezi és alkalmazza olyan anyagok megtervezéséhez és előállításához, amelyeknek szerkezete az igények szerint meghatározott tulajdonságokat optimálisan kielégíti.

A felhasznált anyagok köre kibővült. A fémek és ötvözetek, a polimerek és a kerámiák mellett a társított anyagok is egyre nagyobb jelentőséggel bírnak. A felhasználás szempontjából legjobb megoldást az előállítható anyagok összessége között kell keresnünk. A résztvevők az elhangzott előadásokból képet kaphattak a szerkezeti és a funkcionális anyagok széles választékáról és a fejlesztés irányairól. Az érdeklődőknek ajánljuk a Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat 1997. 10–12. számát, amely teljes terjedelemben közli a konferencián elhangzottakat és a vita nyomán elfogadott ajánlást.

– ferko –

Vita a kis sugárdózis biológiai hatásáról

A kis dózisú ionizáló sugárzás biológiai hatásainak a megvitatására konferenciát szervezett Seviliban tavaly novemberben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az Egészségügyi Világszervezet együttműködve az atomi sugárzás hatását tanulmányozó tudományos ENSZ-bizottsággal. A szakmai vita középpontjában a van-e a biológiai hatás szempontjából küszöbértéke az elnyelt sugárdózisnak kérdés állt. Ennek, az ionizáló sugárzás sokcélú, az orvosi diagnosztikától az energiatermelésig terjedő felhasználása társadalmi hasznának és kockázatának reális megítélése szempontjából fontos kérdésnek az eldöntése érdekében a konferencia résztvevői áttekintették a tapasztalatok összehasonlító biológiai elemzésével nyert adatokat – például az átlagos és annál több, mint tízszeres természetes háttérsugárzásos környezetben élő népességre, vagy a reaktorbaeseteket elszennvedtekre vonatkozó adatokat –, illetve a biológiai kísérletek eredményeit és a következőket állapították meg:

Az ionizáló sugárzás biológiai hatásának megítélésére jelenleg elfogadott, a nagy sugárdózis értékekből a kis dózisértékekre – küszöbérték nélkül – lineárisan extrapoláló módszer nem helytálló sem radiobiológiai és járványügyi, sem társadalmi, gazdasági és etikai szempontból, azaz van küszöbérték.

Természetesen számos ok miatt még hosszú időre van szükség ahhoz, hogy ez a megállapítás érvényesüljön például a sugárvédelmi rendszabályokban is. Jelenleg, sajnos, a megengedhető sugárszint szempontjából követendő fontos elv: *az olyan kicsi, amely ésszerűen megvalósítható* (as low as reasonably achievable), amely valamennyi társadalmi és gazdasági tényezőt figyelembe vesz, gyakran eltorzul a *lehető legkisebb, minden áron* (as low as possible, at any cost) követelésé.

A helyes szemlélet érvényesítéséhez tudományos költség-haszon elemzésekre van szükség, amely az ionizáló sugárzás tényleges kockázatát a más civilizációs és természetes kockázatokkal összehasonlítva mutatja be.

(Forrás: Nuclear Europe Worldscan, 1998.No.3-4.)



SIMAX márkaképviselet, cseh laborfelszerelések

BOVIMEX Bt. Laboratóriumi Felszerelések Boltja

Bolt:

8000 Székesfehérvár, Bányászati Zs. u. 5.

Tel./Fax: 06-22/318-666, 06-22/348-462

Kirendeltség:

1148 Budapest, Adria sétány 14.

Telefon: 06-30/249-209

Elegáns KÖTTERMANN kompatibilis laborbútorok, laborszékek reális áron!

Kérjük, adjon meg pontos alaprajzot

(pl. ablakpárkány magasság, oszlopok, nyílászárók, víz-, gáz-, villany-csatlakozási helyeket stb.)

Kérjen árajánlatot, készséggel állunk rendelkezésére!

További ajánlatunk:

Laborüvegáru raktárról - A WITEG GmbH által gyártott ISO 9001-es minőségi tanúsítvánnyal, hiteles német mérőeszközök, diszpenzerek, digitális buretta, digitális pipetta, pipettázó feltét.

AKCIÓ 30%

Rendkívüli árengedménnyel kínálunk egyes üveg-, porcelán-, műanyag-, gumieszközöket készletoptimalizálás miatt. Kérje tájékoztatónkat és árlistánkat!

Kérje katalógusunkat és árlistánkat!

Termékeink megtekinthetők és a raktáron lévő árak megvásárolhatók boltunkban.

Műszaki bibliográfiák az Internet hálózaton

Tóth László*

Bölcs Őseink gyakran emlegetik azt, hogy „*aki a múltat nem ismeri az igazán nem értheti meg a jelent és esélye sincs a jövő tudatos formálására*”. A múlt történéseinek megismeréséhez vezet út mindig fáradságos és időigényes. Napjaink fejlődésének hajtóereje, az informatika azonban sokat segíthet abban, hogy az érdeklődők egyre kevesebb energiával érjék el azokat az információkat, amelyek segítik a múlt megismerését, segítik megtenni ebben az első lépéseket. Ahhoz, hogy ez kézzelfogható valóság legyen a szélesebb réteg számára, egy szűk csoportnak igen nagy energiát kell befektetni sokszor csupán az érdeklődéstől indítva. Ehhez kezdett hozzá egy kis közösség Miskolcon. Munkánk első eredményeit foglalja össze az 1997. évben megjelent következő két kiadvány:

1. **Terplán Zénó: A Technikus, Technika, Műegyetemi Közlemények kiadványok adatai, illetve**

2. **Tóth László: Anyagvizsgálat témájú közlemények az Anyagvizsgálók Közlönye (1914-1944), a Gép és az Anyagvizsgálók Lapja (1991-1997) folyóiratokban.**

Ezen kiadványok (amelyek mindössze 80, ill. 150 példányban jelentek meg) elektronikus változata mindenki számára hozzáférhető az Internet hálózaton a következő címen:

<http://www.bzlogi.hu/baylogi/Quality/Tempus/Index.htm>

A két kiadvány mintegy 4500 közlemény bibliográfiai adatait tartalmazza. Ezt már kellő alaprak lehet tekinteni ahhoz, hogy elinduljunk a közelmúlt fejlődésében meghatározó szerepet játszó események, személyek és tevékenységek megismerésére. A tisztelt olvasó érdeklődésének felkeltésére álljon itt a Terplán Zánó akadémikus által összeállított kiadványhoz írt **Ajánlás** és az anyagvizsgálat témájú közlemények bibliográfiai adatait tartalmazó kiadványhoz készített **Előszó**.

1. **Ajánlás** Terplán Zénó: „A Technikus, Technika, Műegyetemi Közlemények kiadványok adatai”, című kiadványhoz.

A hazai anyagvizsgálat fejlődését nyilvánvalóan igen erősen befolyásolta a mindenkor általános műszaki színvonal. E tekintetben pedig nem

csupán szegénykezésre nincs okunk, hanem igenis büszkék lehetünk elődeinkre, alkotó műszaki szakembereinkre. Mérnökhallgatóink jelenlegi oktatási struktúrájából hiányoznak az olyan tantárgyak, amelyek keretében kellő megalapozottsággal rá lehetne mutatni arra, hogy hazánk milyen mértékben kapcsolódott be az elmúlt másfél század műszaki-technikai fejlődésének vérkeringésébe és hogyan vállalt vezető szerepet egyes területeken. Napjainkban nem alaptalanul szokták azt mondani, hogy a tudományos ismeretanyag több mint 99%-a az elmúlt száz évben keletkezett. Ebből adódóan hazánk szerepe az általános emberi kultúra formálásában is érzékelhető, mérhető. Meggyőződen érzékeltetheti ezt a 12 magyar, illetve magyar származású Nobel-díjasunk (Lénárd Fülöp, Bárány Róbert, Zsigmondy Richárd, Szent-Györgyi Albert, Hevesy György, Békésy György, Wigner Jenő, Gábor Dénes, Wiesel Elie, Polányi John C., Oláh György, Harsányi János) mellett a világszerte ismert és elismert szakembereink, mérnökeink, akiknek nevei nem szerepelnek az előző névsorban pl. Eötvös Loránd, Szilárd Leó, Kármán Tódor, Teller Ede, Bay Zoltán, Bánki Donát, Csonka János, Galamb József, Tetmajer Lajos, Neumann János, Jedlik Ányos, Kandó Kálmán, Ganz Ábrahám, Zipernowsky Károly, Déri Miksa, Bláthy Ottó, Kerpely Antal, Pattantyús Ábrahám Géza. A neveket még hosszasan lehetne sorolni és még ekkor is hiányérzet támadhat az olvasóban, hisz a névsort nehezen lehetne teljessé tenni. Mégis gyorsabban és kényelmesebben közelebb juthatunk elődeink alkotó tevékenységének megismeréséhez, ha rendelkezésünkre állnak a korabeli folyóiratoknak legalább a tartalomjegyzékai. A műszaki tudományok történetével is behatóan foglalkozó **Terplán Zénó akadémikusnak** sokat köszönhetünk azzal, hogy összeállította a **Technikus, Technika, Műegyetemi Közlemények** részletes tartalomjegyzékét az 1919-1949 periódusra. E folyóiratokban is nyomon követhető hazánk „*nagy mérnökgeneráció*”-jának tevékenysége, munkássága. Érzékeltesse ezt a Technika c. folyóirat X. évfolyamának 1. számában a főszerkesztő **Pattantyús Ábrahám Géza** professzornak „*A gépészmérnök hivatásáról*” 1929-ben írott cikke.

Bízom abban, hogy minden érdeklődő olyan örömmel és hasznosan fogja használni ezen adatokat múltunk megismerésére, mint amilyen gondossággal ezt Terplán Zénó Professor Úr összeállította (**Tóth László**).

2. **Előszó** Az „Anyagvizsgálat témájú közlemények az Anyagvizsgálók Közlönye (1914-1944), a Gép és az Anyagvizsgálók Lapja (1991-1997)” c. kiadványhoz.

Bölcs Őseink gyakran emlegetik azt, hogy „*aki a múltat nem ismeri az igazán nem értheti meg a jelent és esélye sincs a jövő tudatos formálására*”. Hiszem és vallom, hogy ez igaz a tudomány bármely területére, így az **anyagvizsgálat**-ra is. E témakört művelő szakemberek – vagy ahogyan az **Anyagvizsgálók Közlönyének** 1914. június 25.-én megjelent első számában az „*Elnöki beköszöntő*”-ben Rejtő Sándor írja „*szakférfiak*” – 1897. június 16.-án megalakították a **Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete**-t azzal az alapvető céllal, hogy hazánkat a nemzetközi rendezvényeken már ne az osztrák-magyar egyesület képviselje. Az alakuló ülés meghívójában ez áll:

„*Kívánatosnak tartjuk, hogy az egyesületet már most, azaz az idei stockholmi kongresszus megnyitása előtt létesítsük, mert ez esetben a kongresszuson már, mint a magyar anyagvizsgáló egyesület tagjai vehetünk részt; tehát nemzeti függetlenségünket teljesen érvényre juttathatjuk, ellenkező esetben pedig mint osztrák-magyarok szerepelnénk, tehát az osztrákokkal közösen egy csoportba sorolhatunk, éppen úgy, mint a zürichi kongresszus alkalmával.*”

A fenti célkitűzésnek megfelelően a Stockholmban 1897. augusztus 23-25. között megrendezett VI. kongresszuson hazánk már önállóan képviseltette magát.

Szakmai elődeinknek nem csupán politikai éleslátását kell dicsérni, hanem szaktudását is, hisz nem véletlenül hazánkban alakult meg a második nemzeti szervezet, a **Tetmajer Lajos** vezetésével 1895. szept-



* egyetemi tanár, Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai Intézet, Miskolc-Tapolca, Iglói u. 2. 3519

tember 9–11. között Zürichben életre hívott **Anyagvizsgálók Nemzetközi Szervezete** után (az első a **Német Anyagvizsgálók Szervezete** volt, amelynek alakuló ülésére Karlsruheban került sor 1896 október 25.-én). A **Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete** folyamatosan működött és csak az 1945 utáni zavaros politikai helyzetben szűnt meg tevékenysége. Az egyesület elnökei

- 1897–1904 **Czigler Győző** (műegy. tanár)
- 1904–1910 **Nagy Dezső** (műegy. tanár)
- 1910–1914 **Czékus Aurél** (min. tanácsos)
- 1914–1917 **Rejtő Sándor** (műegy. tanár)
- 1917–1924 **Zielinski Szilárd** (műegy. tanár)
- 1924–1927 **Gállik István** (mint alelnök, államtitkár)
- 1927–1930 **Czakó Adolf** (műegy. tanár)
- 1930–1934 **Zorkóczy Samu** (műsz. vezérigazgató)
- 1934–1939 **Mihalich Győző** (műegy. tanár)
- 1939–1942 **Quirin Leo** (műegy. tanár)
- 1942–1944 **Misángyi Vilmos** (műegy. tanár)

voltak. Rejtő Sándor professzor elnöksége idején megindult hazánkban az első olyan szakmai folyóirat, amely csak az **anyagvizsgálat** témakörével foglalkozott. Korábban az 1867. augusztus 10.-én újjára bocsátott **Magyar Mérnök Egyesület Közlönye** (későbbiekben a **Magyar Mérnök- és Építészegylet Közlönye**), ill. az 1868. január 15.-én beindult **Bányászati és Kohászati Lapok** adott helyt az anyagvizsgálati témájú közleményeknek. A hányatott sorsú **Anyagvizsgálók Közlönyének** összesen 22 évfolyama és 116 száma jelent meg (*1. táblázat*), miközben az I. világháborút követően tíz évig szünetelt a kiadása (5. évfolyam 1918, 6. évfolyam 1928).

A lap szerkesztői feladatát a következő szakemberek látták el:

- 1914–1916 **Miklósi Kornél**
- 1916–1918 **Varga Bálint**
- 1918–1918 **Czakó Adolf**
- 1928–1933 **Misángyi Vilmos** (1933/1 és /2 szám)
- 1933–1939 **Czakó Miklós**
- 1939–1942 **Jáky József** (1942/4.-ig)
- 1942–1944 **Nemesdy József**

1. táblázat

Anyagvizsgálók Közlönyének megjelent számai

Kiadja: Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete

| Évfolyam | Év | Számok |
|----------|------|----------|
| 1 | 1914 | 1-5 |
| 2 | 1915 | 1-10 |
| 3 | 1916 | 1-10 |
| 4 | 1917 | 1-10 |
| 5 | 1918 | 1,2-9,10 |
| 6 | 1928 | 1-5 |
| 7 | 1929 | 1-3 |
| 8 | 1930 | 1-3 |
| 9 | 1931 | 1-4 |
| 10 | 1932 | 1-5 |
| 11 | 1933 | 1,2-9,10 |
| 12 | 1934 | 1-5 |
| 13 | 1935 | 1-5 |
| 14 | 1936 | 1-5 |
| 15 | 1937 | 1-5 |
| 16 | 1938 | 1-5 |
| 17 | 1939 | 1-5 |
| 18 | 1940 | 1-5 |
| 19 | 1941 | 1-5 |
| 20 | 1942 | 1-5 |
| 21 | 1943 | 1-5 |
| 22 | 1944 | 1 |

Célunk az, hogy e lapban megjelent összes cikk bibliográfiai adatainak közreadásával hozzájáruljunk ahhoz, hogy az érdeklődők egyrészt hű képet kaphassanak múltunkról, másrészt e múlt fejlődését nyomon követve ismerjék meg azon szakemberek tevékenységét akiknek közös szakmánk igen sokat köszönhet.

A szakmánk történetére való visszapillantásban nyilvánvalóan csak "torzó" érzékelnénk, ha az 1945 utáni fejlődésről nem szólnánk semmit és arra nem utalnánk hitelesen. Ilyen megfontolásból gyűjtötte össze **dr. Lehofer Kornél** a **Gép c.**, havonta megjelenő lap anyagvizsgálattal

foglalkozó cikkeinek bibliográfiáját az 1949–1996 éves periódusra. A szakma új folyóirattal bővült 1991-ben, amikor az **Anyagvizsgálók Lapja** indult útjára a TESTOR Bt. jóvoltából. A negyedévenként megjelenő lapban az 1991-1997 között publikált közlemények bibliográfiáját ugyancsak **dr. Lehofer Kornél** állította össze.

Biztosan állítható, hogy jelen kiadvány nem teljesen hű tükörképe a hazai anyagvizsgálat történetének, hisz nem csupán az említett folyóiratokban publikáltak szakembereink. Az viszont biztosan kijelenthető, hogy az **Anyagvizsgálók Közlönyének 400 cikkéről**, a **Gép c. folyóirat 722** és az **Anyagvizsgálók Lapja 341 közleményéről** e füzetben közreadott bibliográfia hasznosan szolgálja az anyagvizsgáló szakma történetének megismerését, megértését. E törekvést kívánja elősegíteni az is, hogy a füzetben található bibliográfiai adatok elektronikus formában is rendelkezésre állnak és a kényelmesebb felhasználás érdekében olyan szoftver készült, amely a legkülönbözőbb kritériumok szerinti keresést teszi lehetővé.

Bízom abban, hogy mindazok munkája nem volt haszontalan, akik e füzet létrehozásában és a szoftver elkészítésében segítettek. Így első-sorban Lévay István, Bánfalvi Tibor, Mura Andrea, Magyar Zoltán és Kapdos Ferenc doktorandusz hallgatók tettek sokat annak érdekében, hogy a bibliográfiát, annak elektronikus változatát és annak kezelő szoftverét Önöknek, Tisztelt Olvasók átnyújthassam (**Tóth László**)

Bízom abban, hogy a Tisztelt Olvasók egyre növekvő számban fogják „látogatni” a megadott **Internet** címet és az ott található adatok, információk megelégedésükre szolgálnak. A letölthető szoftvert pedig eredményesen fogják használni esetleg más témakörökhöz tartozó információk adatbank kialakításánál is. Megjegyzéseiket örömmel várom a következő E-mail címen is: tlaszlo@alpha.bzlogi.hu.



**OKTATÁS ÉS RENDEZVÉNY SZERVEZŐ,
ADATSZOLGÁLTATÓ ÉS KIADVÁNYGONDOZÓ BT.**
1211 Budapest, XXI., Tancsics Mihály u. 85.
☐ 1752 Budapest, Pf. 101. • Telefon/Fax: 277-6226
Mobil: 06-20-582-659

Tisztelt Kollégán! Tisztelt Kolléga!

Az ORSZAK BT az év folyamán a roncsolásmentes anyagvizsgáló módszerek teljes skáláján szervez mind az **OKJ**, mind az **MSZ EN 473** szabvány követelményeit kielégítő tematikájú, 1. és 2. fokozatú **roncsolásmentes anyagvizsgáló tanfolyamokat**:

VT, PT, UT, ET, RT, MT, AET, LT, VAT, SPT

E széles skálából külön is kiemeljük a

**tömörsegvizsgáló (LT-1, LT-2); rezgésmérő (VAT-1);
rezgéselemző (VAT-2);**

akusztikus emisziós (AET-1, AET-2); szinképelemző (SPT-1, SPT-2) tanfolyamokat. Roncsolásmentes anyagvizsgáló tanfolyamaink hallgatói nyomtatott jegyzeteket, az MHE tematikáit és vizsgakérdéseit, valamint étkezést kapnak. Kívánságra szállást is biztosítunk félpanzióval, illetve buszjegyet a tanfolyam időtartamára.

1998-tól **lényeges változás**, hogy az **MPV-tanfolyamokat** eljárásokként **külön tanfolyamként** kell szervezni. Ugyancsak leválasztjuk az anyagvizsgáló tanfolyamokról az **alapozó tárgyakat** (anyagvizsgálat, anyag- és gyártásismeret), amelyeket külön blokkként, **az adott tanfolyamot megelőzően** kell teljesíteni.

Segítségét adunk a **szakterület** megválasztásához, tájékoztatunk az 1. és 2. fokozatú roncsolásmentes anyagvizsgáló tanfolyamra való **jelentkezés feltételeiről** (alapozó tanfolyam, orvosi alkalmasság, alapképzettség, gyakorlati idő, mentesítés).

Az ORSZAK BT oktatási programjában továbbra is szerepelnek az immár hagyományos **szakmai napok**, amelyek aktuális műszaki témák megismerését, ismeretek rendszerezését segítik elő. Kiterjedt kapcsolatrendszerünk, az anyagvizsgáló területén szerzett több évtizedes tapasztalatunk a biztosíték arra, hogy **szakmai rendezvényeinken** felkészült, elismert előadók az adott téma iránt érdeklődő közönség előtt tartsanak jól hasznosítható előadásokat.

Bővebb felvilágosítást a fenti címen adunk, kívánságra tematikát és jelentkezési lapot küldünk.

Forduljon hozzánk bizalommal!

Szűcs Pál

Szűcs Pál
ügyvezető

Terplán Zénó: Az én gépészeim

Szabad időben nem dúsálván az elmúlt néhány napomat mégis egy, a szívemhez közel álló területhez kapcsolódó új könyv olvasása töltötte ki. Ez a *Miskolci Egyetemi Kiadó* gondozásában 1998. évben jelent meg 288 oldal terjedelemben. Joggal hiszem, hogy a könyv több szempontból is igen kedves a mérnökök és különösen a Miskolcon végzett gépészmérnökök számára. Kedves egyrészt azért, mert szerzője Terplán akadémikus a gépészmérnökök generációiban hagyott kitorolhetetlen nyomot élvezetes, közvetlen előadásával és egyszerre mindkét kezével rajzolt „nyomdakész” ábrával, ill. a „kiváltságoknak” gyöngy betűkkel írott leveleivel. Kedves a könyv azért is, mert olyan emberekkel foglalkozik, akik döntően befolyásolták hazánk műszaki fejlődését egy olyan korban – az elmúlt század második felében és e századunk első részében –, amikor nemhogy szegyenkeznünk kellett volna műszaki színvonalunkért, hanem igenis a világ élvonalába tartoztunk. Gondoljunk csak arra, hogy az európai kontinens első kéregvasútja Budapesten épült meg, avagy a Zipernowsky-Bláthy-Déri-féle transzformátorra, a Kandó-féle nagyvasútvillamosításra, a Mechwart-féle hengersizékre vagy „forgó ekére”, az igazán európai egyéniségre, Tetmajer Lajosra, akinek kihajlással kapcsolatos vizsgálatain kívül talán jelentősebb tevékenysége volt az, hogy megalakította az Anyagvizsgálók Nemzetközi Egyesületét és ezzel összefogta, koordinálta a szakma tevékenységét egy olyan korban, amikor évente több mint 10.000 km hosszúságú vasútvonalat építettek a világon stb. Kedves a könyv azért is, mert a könyvet kézbe véve negyven(!) ilyen meghatározó személyiség rövid életútjával ismerkedhetünk meg. Hogy kik tartoztak a kiválasztottak közé? Szemléltesse ezt a könyv tartalomjegyzéke:

1. Példaképem (Pattantyús-Á. Géza)
2. Hazai gépelemes professzorok (Bánki Donát, Schimanek Emil, Cserhádi Jenő, Herrmann Miksa, Vörös Imre)
3. Magyar fogaskerek szakemberek (Vidék Emil, Szeniczei Lajos, Botka Imre)
4. Az elektrotechnika hazai úttörői (Jedlik Ányos, Zipernowsky Károly, Déri Miksa, Bláthy Ottó Titusz)
5. A Ganz-gyár nagy vezetői (Ganz Ábrahám, Mechwart András, Kandó Kálmán, Jendrassik György)
6. Váratlan feladatok (Bartel János, Csonka János, Fonó Albert, Galamb József, Heller László, Kármán Tódor, Tetmajer Lajos)
7. Két kiváló professzorom (Mullnyánszky Ádám, Szabó Gusztáv)
8. Három miskolci tanártásam (Pattantyús-Á. Imre, Sályi István, Zorkóczy Béla)
9. Barátaim (Grüber József, Gillemot László, Varga József, Szőke Béla)
10. Munkatársaim (Szabaczkó Károly, Lendvay Pál)
11. Néhány külföldi személyiség (J. Watt, G. Stephenson, C.J. Bach, K. Kutzbach, I.I. Artobolevskij)
12. Zárszó helyett: A gépészeti tudományág fejlődése J. Watt és Kármán Tódor között

Meggyőződéssel hiszem és vallom, hogy önmagában a névsor is joggal kelti fel kíváncsiságunkat és érdeklődésünket ezen kiemelkedő személyek élete, tevékenysége iránt. Erre szükségünk van már csak azért is, mert a múlt ismerete nélkül nem érthetjük meg igazán a jelent, és esélyünk sincs arra, hogy jövönket, a várható fejlődésünk irányait biztosan prognosztizáljunk és ennek érdekében tudatosan cselekedjünk. Különösen fontosnak tartom a közelmúlt technikai fejlődését megismertetni a fiatalsággal, hisz' ez nem csupán az egészséges és jogos nemzeti önbecsülés kialakítását segíti, de hozzájárul ahhoz is, hogy az alkotás, az új létrehozása, előállításra újból kellő elismerésben részesülhessen társadalmi szinten is. Ez egyrészt vonzóan hathat az ifjú nemzedékre, másrészt az új érték létrehozása nélkül a fenntartható gazdasági növekedés hangoztatása, csupán üres szólam.

Terplán Zénó akadémikus most megjelent könyve mindenképpen jelentősen hozzájárulhat ahhoz, hogy az oktatással, a fiatalság szemléletének formálásával foglalkozóknak „breviáriuma” lehessen, hisz az említett negyven szakember életrajzi adatait, főbb tevékenységét igazán kellő részletességgel taglalja. Ezt egészíti ki Dr. Péter József docens úr

azzal, hogy megrajzolta minden egyes személy portréját, amely már önmagában is tudománytörténeti kuriózum, arcképcsarnok.

Külön értéke a könyvnek az, hogy ennek tartalma Terplán akadémikus eddigi nyomtatásban nem közölt előadásainak egy részéből született válogatás. Erről Ő így ír a könyv bevezetésében: „Amikor 1996 nyarán egy szüükségessé vált súlyos, de sikeres műtét után a kórteremben a gyógyuláson kívül más dolgom nem akadt, eszembe jutott, hogy a kerekített háromszáznyi különbség (Terplán professzor úr által összeállított és nyomtatásban megjelent előadások, közlemények különbsége) közül néhány elhangzott előadásom érdekes lenne nyomtatásban”. Köszönettel tartozom a Szerzőnek mind a magam, mind pedig a leendő olvasók nevében azért, hogy ily remek és értékes könyvvel ajándékozott meg bennünket, és várom azt, hogy hamarosan tovább szűküljön Terplán professzor nyomtatásban eddig meg nem jelent munkáinak sora.

Bízom abban, hogy az 500 példányban megjelent könyv utánnymására is hamarosan sor kerülhet. A könyv beszerezhetőségéről a Miskolci Egyetem Gépelemek Tanszéke tud részletes felvilágosítást adni.

Tóth László
egyetemi tanár

Advances in Adaptive Computational Methods

Az Elsevier Science Ltd. kiadó ez év áprilisában jelentette meg a Tanulmányok az alkalmazott mechanika tárgyköréből sorozat 47. köteteként az *Advances in adaptive computational methods* című kötetet, amelyet a franciaországi Cachanban 1997 szeptemberében megtartott számítógéppel segített műszaki mechanika korszerű módszereivel foglalkozó munkaülésen elhangzott előadások alapján P. Ladeveze és J.T. Oden szerkesztettek. A könyv a műszaki mechanika rugalmas és képlékeny lineáris 3D, a nem lineáris, időfüggő, valamint a lengéstani feladatainak a numerikus modellezéssel, a véges elemek és egyéb módszerekkel való megoldásait és annak hibabecslési módszereit tárgyalja.

TÁJÉKOZTATÓ

A Magyar Minőség Társaság, az együttműködő szervezetekkel, elkészítette az

Akkreditált és tanúsított szervezetek Magyarországon
című, 155 oldalas kiadványt.

A kiadvány célja, hogy országosan információt adjon az államigazgatási és a gazdálkodó szervezeteknek, valamint az érdeklődőknek a jövőbeni üzleti partnereik kiválasztásában, elősegítse a közbeszerzési törvény alá tartozó a pályázatok elbírálását, továbbá tájékoztatást adjon az igénybe vehető szolgáltatásokról azon szervezeteknek, amelyek a közeljövőben kívánják minőségbiztosítási és környezetvédelmi rendszerüket kialakítani.

A kiadvány tartalmazza, az ISO 9000-es és 14000-es szabványsorozatokat, valamint a QS 9000 szerint tanúsított cégek adatait, a tanúsító és felkészítő szervezetek adatait, szakterületük szerint a Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált laboratóriumokat és szervezeteket, továbbá a Környezetbarát Termék Kht. jegyzékét azokról a termékekről, amelyek megszerezték a védjegy használatának jogát, valamint a Magyar Minőségügyi Adatbázis szolgáltatásait.

A kiadvány ára: 2.8750,- Ft + 12% ÁFA = 3.192,- Ft

A kiadvány utánvétellel megrendelhető, vagy készpénzért megvásárolható a Magyar Minőség Társaságnál (1091 Budapest, Üllői út 25.)

Felvilágosítást ad: Neumann Emese. Tel.: 218-3011/480, Fax: 218-0267

Várjuk szíves megrendelésüket.

Magyar Minőség Társaság

Bemutatjuk a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet KÉKIPACK Élelmiszer Csomagolási Centrumát

Centrumot a KÉKI a Világbank Agráripari korszerűsítés technikai segélynyújtási programja keretében hozta létre 1991-ben. Az Élelmiszer Csomagolási Centrum tevékenysége alapvetően arra irányul, hogy az élelmiszer-előállítók, csomagolóanyag-gyártók, kereskedők részére összegyűjtse és szolgáltatásszerűen rendelkezésre bocsássa mindazokat a szakmai információkat, amelyek lehetővé teszik a magas színvonalú, versenyképes csomagolást.

Tevékenységével a hazai élelmiszerek versenyképességének javítását kívánja szolgálni. Tanácsot nyújt, műszaki és szakértői háttérrel biztosít azoknak a kis- és középvállalkozóknak, akik élelmiszerek csomagolásával foglalkoznak. A Centrum munkatársai az élelmiszercsomagolás területén a következő tevékenységek elvégzésére vállalkoznak:

Kutatás-fejlesztés

Csomagolóanyagok és csomagolóeszközök élelmiszeripari alkalmazási vizsgálatai. Élelmiszerek eltarthatósági idejének meghatározása a csomagolás függvényében. Élelmiszeripari felhasználásra szánt csomagolóanyagok és csomagolóeszközök alkalmazási területeinek kutatása. Természetes körülmények között biológiailag lebomló csomagolóanyag élelmiszeripari alkalmazásának kidolgozása.

Mérési, minősítő tevékenység

Elsősorban műanyag, vagy műanyag/papír/fém kombinált hajlékony falú, félmerev és merev csomagolóanyagok és eszközök mérése, minősítése.

Információs, tanácsadó tevékenység

Az élelmiszercsomagolás hazai és nemzetközi helyzetével, a fejlődés irányával összefüggő kérdések, piaci információk, az élelmiszercsomagolással összefüggő hazai és külföldi, elsősorban EU szabványok, irányelvek, előírások, vizsgálati módszerek figyelése, alkalmazása a szaktanácsadási tevékenység során. A csomagolástechnológiával, új csomagolóeszközök alkalmazásával összefüggő ökonómiai értékelés.

A csomagolás ökológiai kérdései

A csomagolóanyagok, a csomagolás környezetterhelési, ökológiai értékelése. A csomagolóanyag, csomagolóeszköz újrafelhasználása, környezetbarát, környezetkímélő csomagolóanyagok használata.

Csomagolástervezés

A csomagolást tervezők segítése az OMFB támogatásával kialakított csomagolás-tervezési szakértő rendszerrel, elsősorban a tervezéskor figyelembe veendő (az adott értékesítési piacon érvényes) előírások, anyagválaszték, esztétikai megfontolások rendelkezésre bocsátása útján. A csomagolások megjelenése, esztétikája valamint az élelmiszercsomagolásokkal kapcsolatos előírások, követelmények összehangolása terén igen nagy segítséget kapott és kap a Centrum az Ipari Formatervezési Tanácstól és az Iparművészeti Főiskolától.

Minőségsszabályozás

A Centrum vállalja csomagolási folyamatok, minőségsszabályozási rendszerek kialakítását (csomagolóanyag kiválasztása, a rendelések műszaki specifikációja, anyagátvételi rendszer kialakítása, csomagolás minőségellenőrzési rendszere stb.), a kérdéskörrel kapcsolatos mérések, ellenőrzések végzését.

Környezetvédelem

Az egyes csomagolási módok környezeti hatásvizsgálatainak végzése. Részvétel a környezetvédelemmel foglalkozó hazai és nemzetközi testületek munkájában, a csomagolással kapcsolatos törvények tervezetének szakmai előkészítésében.

Oktatási tevékenység

A Centrum munkatársai részt vesznek a szakirányú főiskolai, egyetemi graduális és posztgraduális képzésben (Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Kőnyűipari Műszaki Főiskola). Vállalják vállalati szakemberek célorientált kiképzését, oktatását.

Vizsgálati tevékenység

A Centrum műanyag, valamint kombinált (műanyag/papír, műanyag/műanyag) csomagolóanyagok és csomagolóeszközök alábbi vizsgálatait tudja elvégezni:

Mechanikai tulajdonságok vizsgálata

Szakító-, nyomószilárdság, szakadási nyúlás, rugalmassági modulus meghatározása számítógép-vezérlésű Lloyd szakítógépen. A berendezés termokamrával van felszerelve, ami lehetővé teszi a mérések szobahőmérséklettől 300 °C-ig való elvégzését. Speciális kiegészítő berendezésekkel a dinamikus és statikus sűrűdési együtthatók meghatározhatók.

A szakítógépen elvégezhető a műanyag fóliák és filmek hegesztési varratainak szilárdsági mérése is. A fóliák, filmek hegeszthetőségének vizsgálatára Kopp-gyártmányú, laboratóriumi hegesztőgép áll rendelkezésre. A berendezés vonal- és körhegesztés végzésére egyaránt alkalmas, változtatható hegesztési idő és hegesztési nyomás, valamint 450 °C-ig változtatható alsó és felső hegesztési hőmérséklet mellett.

Gáz- és vízgőzáteresztés mérése

Műanyag palackok, dobozok, fóliák és filmek gázáteresztésének meghatározása

- oxigénre az OXTRAN 200 (MOCON) berendezésen,
- szén-dioxidra a PERMATRAN C 200 (MOCON) berendezésen, és
- a vízgőzáteresztés meghatározása PERMATRAN WIA (MOCON) berendezésen.

Fóliák gázáteresztésének gyors meghatározása LYSSY L100 (LYSSY) berendezésen.

A számítógép-vezérlésű, elektronikus adatgyűjtővel ellátott műszerek 5–50 °C hőmérséklet-tartományban dolgoznak a PERMATRAN WIA berendezést kivéve, mely 25–50 °C hőmérséklet-tartományban dolgozik.

Légtér, szennyeződés meghatározása „head-space” oxigén-, vagy széndioxid-tartalmának meghatározása SERVOMEX M574 ill. SERVOMEX MPA404 SVS (SERVOMEX) hordozható készülékkel.

Vastagságmérés

Műanyag fóliák, papírok vastagságának meghatározása digitális, precíziós MI 20 ADAMEL LHOMARGY készülékkel.

Fajhő, entalpia, olvadáspont és T_g meghatározása DSC92 (SETARAM) differenciál scanning kaloriméteren. A mérés lehetőségét ad a csomagolásban felhasznált műanyagok azonosítására.

Migráció, szennyeződés meghatározása HP 5890A típusú Hewlett-Packard GC-MS készüléken. Az élelmiszer és a csomagolóanyag kölcsönhatásának vizsgálata.

Eltarthatóság-vizsgálat

A 417532 típusú HOTPACK termokamra alkalmas tárolási kísérletek végzésére -3 °C ... +95 °C hőmérséklet-tartományban 10–98% rel. páratartalom mellett.

Polimer fóliák, filmek mélyhúzóhatóságának vizsgálata EMP 5045 mélyhúzó készüléken.

Vákuum és módosított légterű kísérleti mintacsomagok készítése kamrás Multivac vákuumlezáró készüléken.

A Centrum tevékenységéről tájékoztatást nyújtanak:

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Dr. Cserhádi László | gazd. főig. Centrumvezető |
| Dr. Keszler Balázs | Centrumvezető-helyettes |
| Haidekker Borbála | laboratórium vezető |
| Fehér József | kutatási szakértő |

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet,

Budapest, II. ker. Herman Ottó u. 15.

Levél cím: H-1538 Budapest Pf. 393.

Telefon: 274-1004, fax: 155-8991, 155-928

Dr. Keszler Balázs

Tanfolyamok 1998-ban

KÖRNYEZETI MENEDZSMENT RENDSZER, KMR-TANFOLYAMOK

A Groupe Uni-Concils (GUC) – Egyetemek Közötti Tanácsadók Szövetsége, Genf–Budapest, a Magyar Minőség Társaság (MMT) és A Minőség Oktatásért Alapítvány (MOA) tanfolyami programja tartalmazza az ISO 14001 és az EMAS előírásait.

1. KMR gyakorlati bevezető A vezetőség részére egynapos tanfolyam, 1998. január 12-én.
2. KMR megszervezése kétnapos tanfolyam a munkatársak részére 1998. január 14–15-én. A végzett hallgatók ORDINEX – Nemzetközi Szakértők Szövetsége, Párizs és MMT-tanúsítványt kapnak. A tanfolyamok díja: naponta 12.500 Ft/fő

A British Standards Institution (BSI) Oktatási Szolgálat, a GUC, az MMT és a MOA tanfolyamai:

3. KMR – belső auditor, háromnapos tanfolyam 1998. január 19–21-én és február 2–4-én. Résztvételi feltétele: a 2. tanfolyami vagy ezzel egyenértékű végzettség.

A végzett hallgatók BSI- és MMT-tanúsítványt kapnak.

A tanfolyam díja: 56.500 Ft/fő

4. KMR auditor, vezető auditor, ötnapos tanfolyam a képzéssel már gyakorlatot szerzett auditorok részére, 1998. február 9–13-án. A tanfolyam díja: 96.500 Ft/fő.

A végzett hallgatók BSI-tanúsítványt kapnak.

Az 1–4. tanfolyamok szakmai vezetője: Prof.Dr.h.c. Turchany Gyula.

Jelentkezési határidő: a tanfolyamok kezdési időpontja előtt két héttel az MMT titkárságán.

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI TANFOLYAMOK

1. A kölni TÜV Akademie Rheinland tanúsítványát adó tanfolyamok

- 1.1. Minőségügyi szakember. Időtartama: 8 nap + vizsga (2x1 hét). Tanfolyami + vizsgadíj: 93.700 + 20.000 Ft
- 1.2. Minőségügyi megbízott. Időtartama: 12 nap + vizsga (3x1 hét). Tanfolyami + vizsgadíj: 147.000 + 20.000 Ft
- 1.3. Minőségügyi menedzser. Időtartama: 12 nap + vizsga (3x1 hét). Képesített minőségügyi megbízottak részére! Tanfolyami + vizsgadíj: 147.000 + 20.000 Ft

- 1.4. TÜV CERT auditor tanfolyam, 11 nap + vizsga + 4 audit gyakorlat.

Képesített minőségügyi megbízottak részére. Tanfolyami + vizsgadíj: 259.300 + 20.000 Ft
Magánszemélyek részére a TÜV Rheinland Alapítvány 85% támogatást ad, azaz a hallgatóknak 38.880 Ft tanfolyami díjat kell fizetni.

- 1.5. Mérőeszköz-megbízott. Időtartama: 8 nap + vizsga (2x1 hét).

Tanfolyami + vizsgadíj: 108.600 + 20.000 Ft

2. A TÜV Rheinland Akadémia magyar nyelvű tanúsítványát adó szaktanfolyamok

- 2.1. Mérőeszköz-felügyelő. Időtartama: 3 nap. Tanfolyami + vizsgadíj: 39.500 + 6000 Ft
- 2.2. Értékesítési folyamatirányító. Időtartama: 2 nap. Tanfolyami + vizsgadíj: 26.600 + 6.000 Ft
- 2.3. Beszerzési folyamatirányító. Időtartama: 2 nap. Tanfolyami + vizsgadíj: 26.600 + 6.000 Ft
- 2.4. Karbantartási folyamatirányító. Időtartama: 2 nap. Tanfolyami + vizsgadíj: 26.600 + 6.000 Ft
- 2.5. Vállalati auditor. Időtartama: 3 nap. Tanfolyami + vizsgadíj: 39.500 + 6.000 Ft
- 2.6. Vevőszolgálati megbízott. Időtartama: 2 nap. Tanfolyami + vizsgadíj: 26.600 + 6.000 Ft
- 2.7. Minőségügyi oktató. Időtartama: 3 nap. Képesített minőségügyi megbízottak vagy menedzserek részére! Tanfolyami + vizsgadíj: 39.500 + 6.000 Ft
- 2.8. Minőségügyi tanácsadó. Időtartama: 3 nap. Képesített minőségügyi menedzserek részére! Tanfolyami + vizsgadíj: 39.500 + 6.000 Ft

A 2. pontban felsorolt tanfolyamok 1998. március hónap végén indulnak Budapesten. A Minőség Oktatásért Alapítványhoz csatlakozott vállalatok alkalmazottai a részvételi költségekből 20% kedvezményt kapnak. Szállás igényelhető (kétágyas szoba + reggeli és vacsora személyenként 4.500 Ft/éjszaka).

Felvilágosítás: MMT, Somogyi Miklós, tel.: 215-6061, fax: 218-0267.

TÜV Rheinland Akadémia, Serester Andrea, tel.: 268-0364, fax: 268-0671.

OKJ szerinti szakképzést nyújtó tanfolyamok: Minőségbiztosítási felülvizsgáló és tanúsító (53 5401 05 sz.)

Minőségellenőr (50-5401-01 sz.)

A tanfolyamok 1998. március hónap végén indulnak. Jelentkezés: 1998. március 6-ig. – Feltétel: szakközépiskolai végzettség + két éves gyakorlat. A tanfolyamok költsége: 62.500 Ft., vizsgaköltséggel együtt.

A Minőség az Oktatásért Alapítványhoz csatlakozott vállalatok alkalmazottai a részvételi költségekből 20% kedvezményt kapnak. Vonatkozik ez a TQM alaptanfolyamra is!

Jelentkezés és felvilágosítás: Magyar Minőség Társaság, 1091 Budapest, Üllői út 25. Tel.: 215-6060. Fax: 218-0627.

KÖRNYEZETVÉDELMI TANFOLYAMOK

Az ISO 14000 szabványsorozat szerinti környezeti irányítási rendszerek bevezetésére felkészítő tanfolyamrendszer:

- Környezetvédelmi auditor (TÜV-bizonyítvány);
- Környezetvédelmi szakelőadó (OKJ-szakképzés);
- Veszélyes hulladék- és termékíj ügyintéző;
- Alapfokú közegészségügyi (mérlegkezelő): ÁNTSZ-bizonyítvány;
- Veszélyes áru ügyintéző (ADR), OKJ-szakképzés;
- Települési és nem veszélyes hulladék kezelő, OKJ-szakképzés.

Jelentkezés és felvilágosítás: GTE Oktatási Iroda, 1027 Bp., Fő utca 68. III. em. 344. Tel.: 202-1382 vagy 201-2011/422, 626, Fax: 201-7180

ANYAGVIZSGÁLÓ TANFOLYAMOK:

- Radiológiai vizsgáló: RT1, RT2, RT3
- Ultrahangos vizsgáló: UT1, UT2, UT3, UT2T
- Mágneses, penetrációs, vizuális vizsgáló: MPVT1, MPVT2
- Örvényáramos vizsgáló: ET1, ET2
- Tömörsegtvizsgáló
- Mechanikai anyagvizsgáló
- Tartályvizsgáló
- Rezgéselemző: VAT1, VAT2
- Színképelemző: ST1, ST2
- Általános hegesztett terméket vizsgáló inspektor: INSP

Vizsgaköteles közép- (1), felsőfokú (2 és 3) és továbbképző tanfolyamok.

Szervezők: ORSZAK BT., AGMI Rt., (lásd a hirdeteiket) és a GTE.

Nemzetközi rendezvények 1998-ban

ECCM-8 European Conf. on Composite Materials, Nápoly, Olaszország. 1998. június 3-6. Szervező: University of Naples

Nemzetközi karbantartási konferencia és kiállítás, Nyíregyháza, 1998. június 24-26. Szervező: a GTE Karbantartási szakosztálya és Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Szervezete.

SPT-6 – Int. Conf. on Structural Failure, Product Liability and Technical Insurance, Bécs, Ausztria. 1998. július 13-15. A konferencia keretében július 14-én: Special Symposium on Gas Turbines and Turbomachinery. Cím: Dr. H.P. Rossmanith, Inst. of Mechanics Vienna University of Technology, A-1040 Vienna, Austria, fax: ++43-1-587 5863, E-mail: rossmanith@emch80.una.ac.at.

Int. Acoustic Emission Conf. (14th int. symp. and 5th world meeting) Big Island, Hawaii, USA. 1998. augusztus 9-14. Szervező: Acoustic Emission Working Group

1st Int. Conf. on Barkhausen Noise and Micromagnetic Testing, Stuttgart, Németország. 1998. szeptember 1-3. szervező: Stresstech AST/IFW.

ISMT'98 – 4th Int. Symp. on Measurement Technology and Intelligent Instrument, Miskolc. 1998. szeptember 2-4. Levelezési cím: Prof. Dr. Dudás Illés, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc-Egyetemváros. fax: 46/364-941, E-mail: ggytvar@gold.uni-miskolc.hu.

8th Solid Sampling Spectrometry Colloquium, Budapest, 1998. szeptember 1-4. Levelezési cím: Prof. Dr. Záray Gyula, ELTE, 1518 Budapest 112. Pf.: 32, Fax: 1/209-0602, E-mail: zaray@ludens.elte.hu.

35th Int. Conf. on Ultrasonics and Acoustic Emission, Chateau of Trest, Czech Republic, 1998. szeptember 14-18. Cím: ing Hana Kotschová, Geophysical Inst.AS CR, Booni II/401, 14131 Prague 4, Czech Republic. Tel.: +420 2 671 03074, fax: +420 2 761 549. E-mail: hko@ig.cas.cz.; WWW: http://www.ig.cas.cz.

6th Liège Conf. on Materials for Advanced Power Engineering, Liège, Belgium. 1998. október 5-7. Felvilágosítást ad a konferencia tanácsadó testületének tagja: dr. Arlinger István egyetemi tanár, BME Mechanikai Technológiai Tanszék, Budapest, Bertalan Lajos u. 7. Tel.: 463-1234, fax: 463-1366, E-mail: mechtech@dora.inflab.bme.hu.

4th EUROLAB Symposium, Zürich, Svájc, 1998. október 8-9. Levelezési cím: M.Holmgren, EUROLAB c/o SP, Box 857, SE-50115 Boras, Sweden, Fax: +4633165010, e-mail: magnus.holmgren@sp.se.

1st Int. Conf. on NDE in Relation to Structural Integrity for Nuclear and Pressurised Components, Amsterdam, Hollandia. 1998. október 20-22. Szervező: Joint Research Centre of the European Commission, Inst. for Advanced Materials.

2nd Conf. Computermethods and Inverse Problems in NDT and Diagnostics, Minsk, Belorusszia. 1998. október 20-23. Szervezők: BANK/DGZIF/ASNT.

Ultraschallprüfung an austenitischen Werkstoffen Seminar, Berlin, Németország. 1998. október 26-29. Szervező: DGZIF.

XVIII. Hőkezelő és anyagtudomány a gépjáratásban országos konferencia, Győr, 1998. október 27-29. Jelentkezés június 15-ig. Cím: Dr. Tóth Tamás, ME Dunaújvárosi Főiskolai Kar, 2401 Dunaújváros, Pf. 152. Fax: 25/412-620

Defektoszkópia '98, Prága, Csehország, 1998. november 17-19. Szervező: CNDT.

9. Seminar Durchstrahlungsprüfung und Strahlenschutz, Dortmund, Németország. 1998. november 18. Szervező: DGZIF.

Előzetes 1999-re és 2000-re

6th ICTP- Int. Conf. on Technology of Plasticity, Nürnberg, Németország. 1999. augusztus 19-23. Jelentkezés előadásra 400 szavas kivonattal 1998. augusztus 1-ig. Levelezési cím: PD Dr.-Ing.U. Engel, Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, Egerlandstr. 11. 91058 Erlangen, Germany. Tel.: +49/9131/85-8866, fax: +49/9131/36403, E-mail: ictp@lit.uni-erlangen.de.

3. Thermografie-Kolloquium, Stuttgart, Németország. 1999. szeptember 25. Szervező: DGZIF/VDI/THETA/VET/VTD

Int. Conf. on Case Historien on Integrity and Failures in Industry, Milánó, Olaszország. 1999. szeptember 27-október 1. Jelentkezés előadásra: 1998. október 31-ig. Levelezési cím: V. Bicego, ENEL SRI Polo Diagnostica e Materiali, Via Reggio Emilia 39, I-20090 Segrate Milan, fax: +39 2 2167 2620, e-mail: 0727bice@sl.cise.it.

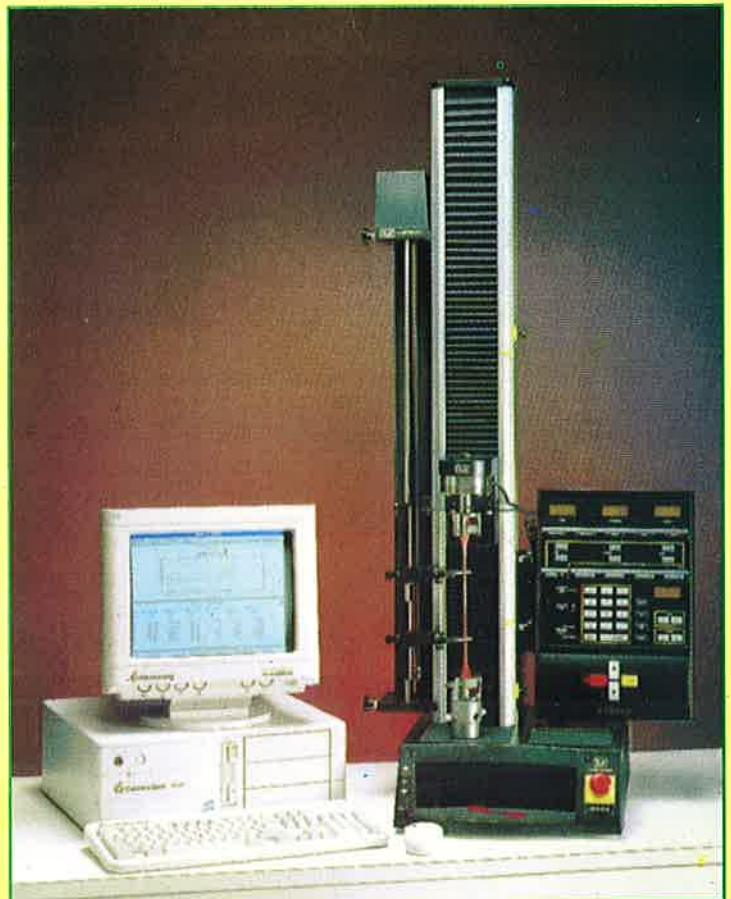
15.WCNDT – roncsolásmentes világkonferencia, Róma, Olaszország. 2000. október 15-21. Szervező: AIPnD.

TESTOR

ANYAGVIZSGÁLAT – MÉRÉSTECHNIKA



INSTRON UNIVERZÁLIS ANYAGVIZSGÁLÓGÉPEK a mechanikai anyag- és szerkezeti jellemzők meghatározásához



Zwick

Materialprüfung

anyagvizsgálat felsőfokon



- univerzális szakítógépek (nyomó- és hajlítógépek), speciális vizsgálatok elvégzésére is;
- próbatest-kivágók, próbatest-marók;
- keménységmérők (Rockwell, Vickers, Brinell, Knoop, Shore A, Shore D);
- Melt-index mérő;
- ingás ütőművek;
- automatikus fonálszakítók;
- kopásvizsgáló;
- kapillár reométer,
- mooney-viszkoziméter



Materialprüfung

Toni Technik

Hidraulikus építőanyagvizsgáló gépek
6–6000 kN tartományban.

Komplett berendezések cement- és
betonlaboratóriumok részére,
mérőműszerek cementvizsgálathoz



AHLBORN

- hőmérséklet, nyomás,
- légsebesség, légnedvesség,
- frekvencia, fordulatszám,
- mV, mA és egyéb jellemzők mérése és dokumentálása egy készülékkel;
- érintés nélküli infrahőmérők,
- adatgyűjtők, – szoftverek, – nyomtatók



Magyarországi képviselő: **Senselektro Kft.** 1064 Budapest VI., Vörösmarty u. 33. Tel.: 3427-982, Fax: 2848-180

Forgalmazás, üzembehelyezés, garancia, garanciaidőn túli szervizszolgáltatás, karbantartás, pótalkatrész- és tartozékszállítás

Kérésre ingyenes részletes gyártmánykatalógust és információt küldünk!