

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

www.mmsz.hu/MMK

MTA-MMSZ Kft.

- *Az MTA-MMSZ újra-akkreditált kalibráló laboratóriuma*
- *Akkreditált laboratóriumok közötti összehasonlító mérések*
- *Ion meghatározás korszerű módszerei*
- *Az Internet egy mérnök szemével II. rész*
- *Hordozható gyümölcs-keménység mérő műszer*
- *Nemzetközi metrológiai értelmező szótár*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.
Telefon: 481-1111 <http://www.mmsz.hu>



MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és OPERATÍV LÍZING

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése, műszerek, termelőeszközök, gépek bérbeadása hosszabb időtartamra

telefon: 481-1333, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket, légnedvességet, nyomást, elmozdulást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 481-1174, 481-1335, fax: 203-4328

MŰSZERJAVÍTÁS

METEX, HUNG-CHANG, GOOD WILL és más gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 481-1172, fax: 203-4355

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Zaj, rezgés, mechanikai mennyiségek, hőmérséklet, hálózati feszültség és fogyasztás vizsgálata,

analízise, erő- és nyomásmérő kalibrátorok bérbeadása járulékos szolgáltatásokkal

telefon: 481-1335, fax: 203-4328

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Kisműszerek és kéziszerszámok, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 481-1330, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyárak magyarországi kereskedelmi és szerviz képviselője (METEX, HUNG-CHANG, GOOD WILL)

telefon: 481-1172, fax: 203-4355

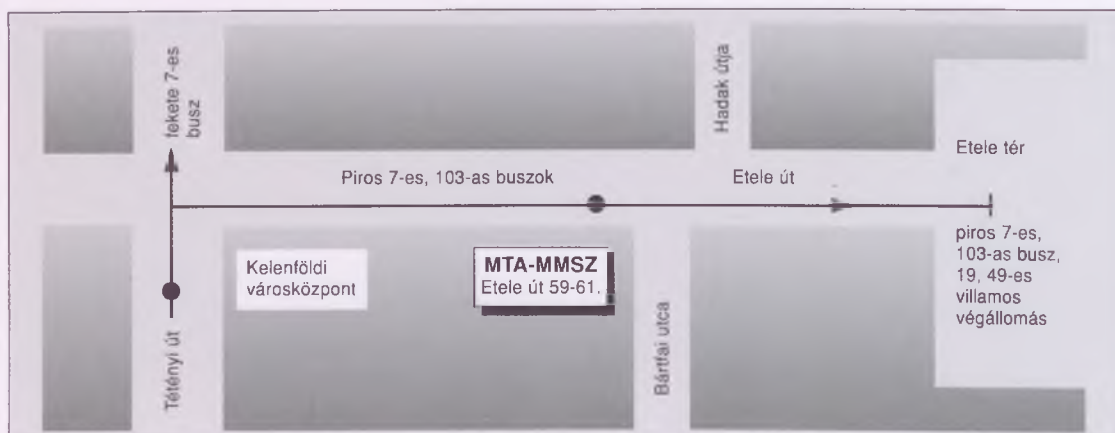
MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

tel./fax: 481-1320

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, Országos Műszernyilvántartás, szervizképviseletek nyilvántartása

telefon: 481-1256, fax: 481-1197



Szerkeszti:

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Kiss József

Felelős szerkesztő:

Radnai Rudolf

Szerkesztőségi munkatárs:

Miklósi Endréné

E számunk szerzői:

Bánkuti László

Deákvári József

Fekete András

Fekete Jenő

Felföldi József

Hete Gabriella

Kiss József

Komáromi Tibor

Lambert Miklós

Dr. Lukács Gyula

Radnai Rudolf

Ritz Ferenc

Tomka Péter

Szerkesztőség:

MTA-MMSZ KFT.

1119. Budapest,

XI., Etele u. 59-61.

Levélcím: 1502 Budapest, Pf. 58

Telefon: 481-1256

E-mail: rradnai@mta.mmsz.hu

Terjeszti:

MTA-MMSZ KFT.

HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:

Kiss József

Nyomdai munkák:

Innova-Print Kft.

Felelős vezető:

ifj. Komornik Ferenc

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

37. évfolyam, 67. szám, 2001

TARTALOM

MINŐSÉG ÉS MÉRÉSÜGY

Komáromi Tibor:

Újra-akkreditált kalibráló laboratórium.....3

Akkreditált laboratóriumok közötti összehasonlító

mérések.....15

Tomka Péter:

A mérések szerepe a frekvenciagazdálkodásban III. rész.....21

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Fekete Jenő–Hete Gabriella–Ritz Ferenc:

Ion meghatározás korszerű módszerei31

Radnai Rudolf:

Az Internet egy mérnök szemével II. rész47

HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Fekete András–Felföldi József–Deákvári József:

Hordozható gyümölcs-keménység mérő műszer57

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Összeállította: Dr. Lukács Gyula.....63

MŰSZAKI HORIZONT

Lambert Miklós:

Bináris prefixumok69

Kiss József:

A nemzetközi metrológiai értelmező szótár

kivonatos, háromnyelvű változata73

Lukács Gyula:

Az értelmiségi élet utai és tévutai II. rész.....77

KÖNYVISMERTETÉSEK

Radnai Rudolf:

Könyvismertetések81

**Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért
Alapítvány szponzorálta**

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 37, No. 67, 2001

CONTENTS

QUALITY AND METROLOGY

T. Komáromi: <i>Re-accredited calibration laboratory</i>	3
<i>Interlaboratory comparison measurements</i>	15
P. Tomka: <i>The role of measurements in the frequency management Part 3</i>	21

NEW TRENDS IN INSTRUMENT AND MEASUREMENT TECHNIQUE

J. Fekete-J. G. Hete-F. Ritz: <i>Modern methods for ion determination</i>	31
R. Radnai: <i>The Internet with the eye of an engineer. Part 2</i>	47

NEW HUNGARIAN INSTRUMENTS

A. Fekete-J. Felföldi-J. Deákvári: <i>Portable penetrometer for fruit testing</i>	57
Gy. Lukács: <i>New instruments from abroad</i>	63

TECHNICAL HORIZON

M. Lambert: <i>Binary prefixes</i>	69
J. Kiss: <i>Abbreviated 3-language version of the International Metrological Dictionary</i>	73
Gy. Lukács: <i>The ways and false tracks "Intellectuals" lifestyle 2</i>	77
R. Radnai: <i>Book reviews</i>	81



Használt műszer értékesítési akciónk folytatódik!

Használt műszer értékesítési akciónk változatlan feltételekkel
10-25%
árcsökkentéssel folytatódik.

Tekintse meg kínálatunkat honlapunkon (www.mmsz.hu) vagy
jelezze érdeklődését a 481-1236 vagy 481-1250 telefonon.

Újra-akkreditált kalibráló laboratórium

KOMÁROMI TIBOR

Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma (továbbiakban Laboratórium) közel tíz éve (1994. óta) folyamatosan, akkreditált laboratóriumként végez kalibrálási tevékenységet. 2000. december 21-től új akkreditálási okirat birtokában nyújt szolgáltatást a megrendelőknek.

Akkreditáló szervezet: a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT). Az akkreditálási okirat száma: 502/0093.

Akkreditálási követelmények

Az akkreditálás alapja: az MSZ EN 45001 magyar szabvány [1] és a NAT által előírt további követelmények.

Magyarország – a NAT révén – 1999-től teljes körű tagja az Európai Akkreditálási Együttműködés (EA, European co-operation for Accreditation, korábban EAL) szervezetének. Az EA az európai elvárásokat fogalmazza meg útmutatók, irányelvek (EA-dokumentumok) formájában. A nemzeti akkreditálási követelmények megfelelnek az EA-irányelveknek. Ez elengedhetetlen ahhoz, hogy megvalósulhasson a mérési eredmények, kalibrálási bizonyítványok országhatárokon is átnyúló kölcsönös elfogadása.

Minőségirányítási követelmények

A kalibráló laboratóriumok az akkreditálási követelményeknek megfelelő minőségbiztosítási rendszert működtetnek, amelynek jelenleg az MSZ EN 45001 szabvány az alapja. Azok a szervezetek, amelyek a kalibráló laboratóriumot, mint beszállítót minősítik, felvethetik a kérdést: mennyiben felel meg egy akkreditált laboratórium minőségbiztosítási rendszere az ISO 9000 szabványok szerinti minőségirányítási rendszer-követelményeknek?

Nincs ellentmondás az akkreditálási és az ISO 9000 szabványokban megfogalmazott követelmények között, de a kalibráló laboratórium esetében a hangsúly a metrológiai szemponton van. Ha a beszállító laboratórium ISO 9000 szerint is tanúsított, több bizalommal lehet a minősítő a kalibrálási szolgáltatást nyújtó iránt, mivel a minőségbiztosítási elemek mindegyike megfelel saját rendszerük követelményeinek is.

Több esetben a gyártó szervezetektől is elvárják az üzleti partnerek, hogy a mérőberendezéseik és mérőeszköz gyártmányaik kalibrálását végző saját laboratórium is akkreditált legyen. Ezzel bizonyítható a méréstechnikai háttér megfelelő felkészültsége és biztosítható az együttműködő felek között a mérési eredmények kölcsönös elfogadása.

A szabványosító szervezetek is törekszenek arra, hogy javuljon az összhang a minőségbiztosítási és az akkreditálási szabványok között. 2001-ben nemzeti szabványként is bevezetik az ISO 17025 szabványt, amely az ISO/IEC GUIDE 25 [2] és az EN 45001 szabványt váltja fel. Egyik lényeges eleme a tervezett változásnak, hogy azok a vizsgáló- és kalibráló laboratóriumok, amelyek az új szabvány szerinti minőségügyi rendszerben dolgoznak, egyidejűleg az ISO 9001 és 9002 szabványok előírásainak is megfelelnek.

Milyen változást jelent a Laboratórium tevékenységében az újra-akkreditálás az előző időszakhoz képest? [3]

Bővült a kalibrálási szolgáltatások köre:

- Új mérési terület: a nyomásmérők kalibrálása.
- A hagyományos területeken - a kalibráló eszközök lehetőségeinek jobb kihasználásával és új eszközök alkalmazásával - a Laboratórium több mérendő jellemző esetében kiterjesztette a mérési tartományt, bővítette a kalibrálható eszközök körét.

Az újra-akkreditált mérési területeket és a mérési tartományokat a 1. táblázat tekinti át.

1. táblázat. Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriumának akkreditált mérési területei

A kalibrálandó mérőeszközzel mért vagy előállított mennyiség	A Laboratórium eszközeivel előállítható helyes értékek	A Laboratórium eszközeivel mérhető helyes értékek
Egyenfeszültség	0 V...1100 V	0 V ... 6000 V
Hőelem jelleggörbék szerinti termofeszültség	B, E, J, K, S, T hőelem-jelleggörbék feszültségértékei	B, E, J, K, S, T hőelem-jelleggörbék feszültségértékei
Egyenáram	0 A...25 A Lakatfogók kalibrálása esetén: 0 A...1000 A	0 A...1000 A
Egyenáramú ellenállás	0,1 m...100 GΩ	0,1 mΩ...100 GΩ
Ellenállás-hőmérő jelleggörbék szerinti ellenállás	Pt100 jelleggörbe szerinti ellenállás értékek	Pt100 jelleggörbe szerinti ellenállás értékek
Váltakozó feszültség valódi effektív-értéke	0...3,5 V (10 Hz...30 MHz) 0 V... 220 V (40 Hz...1 MHz) 220 V...1100 V (50 Hz...10 kHz)	0...30 V (40 Hz...1 MHz) 30 V... 100 V (40 Hz...500 kHz) 100 V...500 V (40 Hz...100 kHz) 500 V...1000 V (40 Hz...10 kHz) 0,5 kV...4 kV (50 Hz...1 kHz)
Váltakozó áram valódi effektív-értéke	0 A...2,2 A (40 Hz...10 kHz) 2,2 A...20 A (40 Hz...1 kHz) Lakatfogók kalibrálása esetén: 0 A...1000 A (50 Hz)	0 A...2 A (50 Hz...5 kHz) 2 A...600 A (50 Hz...400 Hz)
Frekvencia	5 MHz (Relatív bizonytalanság: $5 \cdot 10^{-11}$) 10 mHz...200 MHz (Relatív bizonytalanság: $1 \cdot 10^{-9}$) Opto-elektronikus érzékelőkhöz fényimpulzus frekvencia: 10 mHz...160 Hz	10 mHz...200 MHz (Relatív bizonytalanság: $1 \cdot 10^{-9}$) 10 kHz...1 GHz (Relatív bizonytalanság: $1 \cdot 10^{-7}$) Villanócsöves impulzus-adók frekvenciája: 10 mHz...160 Hz
Időtartam	10 ns...100 s	10 ns... $1 \cdot 10^{12}$ s
Látszólagos ellenállás Kapacitás	0,1Ω ...10 kΩ (50 Hz...1 kHz) 1 pF...1 μF (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz) 1 μE...10 μF (100 Hz, 1 kHz)	0,1Ω ...10 kΩ (50 Hz...1 kHz) pF...1 μF (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz) 1 μE...10 μF (100 Hz, 1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)
Hőmérsékletmérők	0 °C...+250 °C	0 °C...+250 °C
Légnedvesség	Harmatpont: -30 °C...+22 °C Relatív páratartalom: 1 %...85 %	Harmatpont: -30 °C...+22 °C Relatív páratartalom: 1 %...85 %
Nyomásmérők levegő nyomóközeggel	Abszolút nyomás: 0,2 bar...21 bar Túlnyomás: -0,7 bar...20 bar	Abszolút nyomás: 0,2 bar...21 bar Túlnyomás: -0,7 bar...20 bar
Nyomásmérők olaj nyomóközeggel	Túlnyomás: 0 bar...400 bar	Túlnyomás: 10 bar...400 bar

Változott a mérési bizonytalanság megadásának módja.

A mérési bizonytalanság meghatározását és megadási módját illetően, a nemzetközi – egyúttal a NAT – követelményeknek megfelelően, a Laboratórium is az EA-4/02 irányelvet (korábban EAL-R2) alkalmazza a korábban előírt WECC Doc. 19 helyett. [4] [5]

Az EA-4/02 útmutató szövege – a Függetlékben lévő példaktól eltekintve – megfelel a korábbi EAL-R2 kiadványnak, mely utóbbinak magyar nyelvű fordítása is megjelent. [6]

Az EA-4/02 szerint, a kalibrálási bizonyítványban a mért értékekhez tartozó mérési bizonytalanság a kiterjesztett mérési bizonytalanságot jelenti, amely a standard bizonytalanságok (statisztikai szórások) eredőjének általában $k=2$ kiterjesztési tényezővel megszorított értéke, ami normális eloszlás esetén közelítőleg 95% fedési valószínűségnek felel meg. Ez a kiterjesztett mérési bizonytalanság tartalmazza a használati etalonokból, a kalibrálás módszeréből, a környezeti feltételekből és a kalibrált eszköz befolyásoló hatásából eredő bizonytalanságokat.

Az „általában $k=2$ ” azt jelenti, hogy a 95% fedési valószínűséghez tartozó kiterjesztési tényező értéke függ a statisztikai eloszlás jellegétől és a szabadságfoktól.

Javult a Laboratórium legjobb mérési képessége

A legjobb mérési képesség – az EA-4/02 irányelv szerinti értelmezésben – azt a legkisebb mérési bizonytalanságot jelenti, amit a laboratórium – akkreditált mérési területén, egy meghatározott mérési tartományban – el tud érni, amikor valamelyik mennyiség egy vagy több ismert értékének meghatározására, megvalósítására, fenntartására vagy ismételt előállítására szolgáló közel tökéletes etalonnak, vagy az adott mennyiség mérésére szolgáló közel tökéletes eszköznek többé-kevésbé begyakorlott kalibrálását végzi.

A „többé-kevésbé begyakorlott” jelző azt jelenti, hogy a laboratórium szokásos tevékenysége során biztosítani tudja, ha az akkreditálásának megfelelően működik.

A „közel tökéletes” jelző azt jelenti, hogy a legjobb mérési képesség nem függhet a kalibrált eszköz jellemzőitől, hogy a kalibrált mérő-

eszköznek nincs jelentős hozzájárulása a mérési bizonytalansághoz.

A legjobb mérési képességet a kiterjesztett mérési bizonytalanság formájában adjuk meg, a laboratóriumok által egységesen alkalmazandó $k = 2$ kiterjesztési tényezőnek megfelelően.

A kalibráló laboratóriumok – a dolog természetéből fakadóan – nem adhatnak meg legjobb mérési képességüknél kisebb mérési bizonytalanságot.

A legjobb mérési képességet jellemző mérési bizonytalanság az alábbi összetevők eredője:

a./ Helyes érték bizonytalansága:

- a használati etalonok leszármaztatási bizonyítványában megadott mérési bizonytalanság,
- a leszármaztatási időközökre vonatkozó bizonytalanság, amelyet a gyártó által megadott műszaki adatokból, vagy az egymást követő leszármaztatások bizonyítványaiából a helyes értékek változására becslünk.

b./ A kalibrálási eljárásból származó, a mérési módszerre és a mérési elrendezésre jellemző bizonytalanság.

A legjobb mérési képességet jellemző mérési bizonytalanság nem tartalmazza a kalibrálandó mérőeszköztől, valamint a kalibrálás környezeti feltételeitől függő összetevőket.

A Laboratórium legjobb mérési képességét a 2. táblázat tartalmazza.

A kalibrálási bizonyítványok tartalma

A Laboratórium által kibocsátott kalibrálási bizonyítványok tartalma, összhangban az EA-4/01 irányelv nemzeti alkalmazásával [7]:

a./ A bizonyítvány magyar nyelvű, amely a megrendelő külön kérésére tartalmazhatja a szöveg angol nyelvű fordítását is.

b./ A bizonyítvány megnevezése, címe: „KALIBRÁLÁSI BIZONYÍTVÁNY”

c./ Minden oldalon (fejlécben, láblécben) szerepel a bizonyítványt kibocsátó laboratórium neve, címe, az akkreditáló szervezet neve, az akkreditálási okirat azonosító jele, a bizonyítvány egyedi sorszáma, a bizonyítvány kiadásának dátuma, az össz oldalszám és az oldal-sorszám.

2. táblázat. Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriumának legjobb mérési képessége

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonon mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)
1. Egyenfeszültség-mérés			
1.1	Feszültségmérők kalibrálása	0...220 mV 220 mV...1,1 kV	$2,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \text{ V}$ $2,2 \cdot 10^{-5} + 1,2 \text{ V}$
1.2	Feszültségforrások kalibrálása	0 V...1000 V 0,5 kV...6 kV	$6 \cdot 10^{-5} + 4 \text{ V}$ $5 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ V}$
2. Egyenáram-mérés			
2.1	Árammérők kalibrálása	0...22 mA 22 mA...220 mA 220 mA...2,2 A	$7,8 \cdot 10^{-5} + 10 \text{ nA}$ $8,6 \cdot 10^{-5} + 1,0 \text{ A}$ $1,5 \cdot 10^{-4} + 30 \text{ A}$
2.2	Lakatfogók kalibrálása mérő-tekerccsel	0...220 A 220 A...1000 A	$1,5 \cdot 10^{-4} + 30 \text{ A}$ $5 \cdot 10^{-3}$
2.3	Áram-kimenetek kalibrálása	0...1 A 1 A...2 A 2...25 A 25...1000 A	$5 \cdot 10^{-4} + 40 \text{ A}$ $1 \cdot 10^{-3} + 40 \text{ A}$ $2 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{-2} + 0,5 \text{ A}$
3. Egyenáramú-ellenállásmérés			
3.1	Ellenállásmérők kalibrálása		
	Négyszögletes mérés	0,1 mΩ, 1 mΩ, 10 mΩ, 0,1 Ω, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ,	$2 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-5}$ $2 \cdot 10^{-5}$ $4 \cdot 10^{-5}$
	Kettő-, vagy négyszögletes	1 Ω, 1,9 Ω, 10 Ω, 19 Ω, 100 Ω, 190 Ω, 1 kΩ, 1,9 kΩ, 10 Ω, 19 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 1,9 MΩ,	$2,5 \cdot 10^{-4}$ $6 \cdot 10^{-5}$
		10 MΩ, 19 MΩ,	$7 \cdot 10^{-5}$
		100 MΩ	$1,3 \cdot 10^{-4}$
		n·0,1 Ω, n·1 Ω, n·10 Ω, n·100 Ω, n·1000 Ω, n·10 kΩ, n·100 kΩ, n·100 kΩ, és ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 0...10, egészszám.	$3 \cdot 10^{-4} + 2 \text{ mΩ}$
		n·1 MΩ, n·10 MΩ, n·100 MΩ, n·1 GΩ, n·10 GΩ és ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 0...10, egészszám.	$5 \cdot 10^{-4}$ $3 \cdot 10^{-3}$
3.2	Ellenállás mértékek kalibrálása egyenáramon	0... 10 MΩ 10 MΩ...100 MΩ 100 MΩ...100 GΩ	$5 \cdot 10^{-5} + 2 \text{ mΩ}$ $2 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-3}$
4. Váltakozó feszültség mérése			
4.1	Feszültségmérők kalibrálása	1 μV...22 mV, 40 Hz...50 kHz 220 μV...22 mV	$3 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ μV}$

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)	
	Feszültségmérők kalibrálása (folytatás)	40 Hz...20 kHz	$4,2 \cdot 10^{-4} + 6 \mu\text{V}$	
		20 kHz...50 kHz	$5,7 \cdot 10^{-4} + \mu\text{V}$	
		50 kHz...100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} + 8 \mu\text{V}$	
		100 kHz...300 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} + 15 \mu\text{V}$	
		300 kHz...500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 30 \mu\text{V}$	
		500 kHz... 1 MHz	$4 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{V}$	
		22 mV...220 mV		
		40 Hz...20 kHz	$1,7 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$	
		20 kHz...50 kHz	$3,8 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$	
		50 kHz...100 kHz	$9,1 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{V}$	
		100 kHz...300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} + 30 \mu\text{V}$	
		300 kHz...500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{V}$	
		500 kHz... 1 MHz	$3,6 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$	
		220 mV...22 V		
		40 Hz...20 kHz	$1,6 \cdot 10^{-4} + 7 \mu\text{V}$	
		20 kHz...50 kHz	$1,9 \cdot 10^{-4} + 20 \mu\text{V}$	
		50 kHz...100 kHz	$3,1 \cdot 10^{-4} + 80 \mu\text{V}$	
		100 kHz...300 kHz	$6,1 \cdot 10^{-4} + 150 \mu\text{V}$	
		300 kHz...500 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} + 400 \mu\text{V}$	
		500 kHz... 1 MHz	$3,0 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ mV}$	
		22 V...220 V		
		40 Hz...20 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 1 \text{ mV}$	
		20 kHz...50 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4} + 4 \text{ mV}$	
		50 kHz...100 kHz	$6,3 \cdot 10^{-4} + 10 \text{ mV}$	
		100 kHz...300 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} + 110 \text{ mV}$	
		300 kHz...500 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} + 110 \text{ mV}$	
		500 kHz... 1 MHz	$1,3 \cdot 10^{-2} + 220 \text{ mV}$	
		220 V...1,1 kV		
50 Hz...10 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 4 \text{ mV}$			
4.2	Nagyfrekvenciás feszültségmérők kalibrálása. Frekvencia tartomány: 10 Hz...30 MHz Hullám-impedancia: 50 Ω	0...110 mV		
		10 Hz...30 Hz	$8 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu\text{V}$	
		30 Hz...120 kHz	$6 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu\text{V}$	
		120 kHz...2 MHz	$7 \cdot 10^{-3} + 3,4 \mu\text{V}$	
		2 MHz...10 MHz	$9,3 \cdot 10^{-3} + 3,4 \mu\text{V}$	
		10 MHz...20 MHz	$11 \cdot 10^{-3} + 3,4 \mu\text{V}$	
		20 MHz...30 MHz	$2,0 \cdot 10^{-2} + 16 \mu\text{V}$	
		110 mV...1,1 V		
		10 Hz...30 Hz	$5,5 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$	
		30 Hz... 2 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$	
		2 MHz...10 MHz	$5,1 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$	
		10 MHz...20 MHz	$7 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$	

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)		
	Nagyfrekvenciás feszültségmérők kalibrálása. (folytatás)	20 MHz...30 MHz	$1,310^{-2} + 100 \mu\text{V}$		
		1,1 V...3,5 V			
		10 Hz...30 Hz	$5 \cdot 10^{-3} + 500 \mu\text{V}$		
		30 Hz... 2 MHz	$3 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$		
		2 MHz...10 MHz	$4,7 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$		
		10 MHz...20 MHz	$5,6 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$		
		20 MHz...30 MHz	$1,2 \cdot 10^{-2} + 100 \mu\text{V}$		
4.3	Váltakozó feszültségű jelforrások kalibrálása	0...10 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$		
		100 kHz...200 kHz	$6 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$		
		200 kHz...500 kHz	$1,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$		
		500 kHz...1 MHz	$3,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$		
		10 V...30 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
		100 kHz...200 kHz	$5 \cdot 10^{-3}$		
		200 kHz...500 kHz	$3,5 \cdot 10^{-2}$		
		500 kHz...1 MHz	$12 \cdot 10^{-2}$		
		30 V...100 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
		100 kHz...200 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$		
		200 kHz...500 kHz	$3,5 \cdot 10^{-2}$		
		100 V...500 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
		500 V...1000 V, 40 Hz...10 kHz	$1 \cdot 10^{-3}$		
		0,5 kV...4 kV, 50 Hz...1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 5 \text{ V}$		
		5.	Váltakozó áram mérése		
		5.1	Árammérők kalibrálása	0...0,22 mA	
		40 Hz...1 kHz	$4,3 \cdot 10^{-4} + 20 \text{ nA}$		
		1 kHz...5 kHz	$8,1 \cdot 10^{-4} + 50 \text{ nA}$		
		5 kHz...10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 100 \text{ nA}$		
		0,22 mA...220 mA			

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság ($k = 2$)
	Árammérők kalibrálása (folytatás)	40 Hz...1 kHz	$4,3 \cdot 10^{-4} + 40 \text{ nA}$
		1 kHz...5 kHz	$8,1 \cdot 10^{-4} + 500 \text{ nA}$
		5 kHz...10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ mA}$
		220 mA...2,2 A	
		40 Hz...1 kHz	$8,5 \cdot 10^{-4}$
		1 kHz...5 kHz	$9,4 \cdot 10^{-4}$
		5 kHz...10 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$
		2,2 A...10 A 50 Hz	$2 \cdot 10^{-3}$
		10 A...20 A 50 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3}$
		2,2 A...20 A 40 Hz...1 kHz	$1 \cdot 10^{-2} + 25 \text{ mA}$
5.2	Lakatfogók kalibrálása mérő-tekerccsel	0...200 A 50 Hz	$8,5 \cdot 10^{-4} + 40 \text{ nA}$
		200 A...1000 A 50 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3}$
5.3	Áram-kimenetek kalibrálása	0...2 A 45 Hz...5 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 2 \text{ mA}$
		0...2 A 45 Hz...500 Hz	$1,5 \cdot 10^{-2} + 0,1 \text{ mA}$
		2 A...25 A 45 Hz...1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 150 \text{ mA}$
		1 A...10 A 50 Hz	$2 \cdot 10^{-3}$
		10 A...25 A 50 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3}$
		10 A...600 A 50 Hz ...400 Hz	$2 \cdot 10^{-2} + 0,5 \text{ A}$
6.	Frekvencia- és időmérés		
6.1	Digitális frekvenciamérők, időalap-generátorok kalibrálása az órajel-frekvencia mérésével; stabilitásmérés	10 mHz...200 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$
			$1,7 \cdot 10^{-6}$
6.2	Frekvenciamérők kalibrálása helyes értékek mérésével	5 MHz	$5 \cdot 10^{-11}$
		1 Hz...10 MHz tartományban állandó értékek 1-2-5 lépésekben, valamint 50 MHz és 100 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$ Mérési idő > 10 s
		10 kHz...1 GHz	$1 \cdot 10^{-7}$
6.3	Generátorok kalibrálása. Mért jellemző: frekvencia	10 mHz...200 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$
6.4	Fény-impulzusjel bemenetű fordulatszám-mérők kalibrálása helyes frekvencia-értékek mérésével.	10 mHz160 Hz	$5 \cdot 10^{-4}$
6.5	Időintervallum mérők, időkapcsolók kalibrálása		
		impulzus-szélesség mérésével	10 ns100 s
	impulzus-számlálással	$1 t_p \dots 10^{10} t_p$, ahol t_p a számlált impulzus periódus-ideje	$1 \cdot 10^{-9} + 2,5 t_p$
7.	Kapacitásmérés		
7.1.	Kapacitásmérők kalibrálása helyes értékek mérésével,	1 pF 10 pF 100 pF 1 nF 10 nF 100 nF 1 μ F névleges értékekél	$1 \cdot 10^{-4} + 0,01 \text{ pF}$

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)
	Mérési frekvenciák: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, Kalibrált üzemmód: párhuzamos-kapacitásmérés	n·0,1 nF, n·1 nF, n·10 nF, n·100 nF n·1 μF, valamint ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 1...10, egészszám.	1·10 ⁻³ + 5 pF 3·10 ⁻⁴
7.2	Kapacitás-mértékek kalibrálása párhuzamos helyettesítőkép szerint,	1 pF, 10 pF, 100 pF 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μF névleges értékeknél (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	2·10 ⁻⁴ + 0,01 pF
		1 pF... 1 μF (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz) 1 μF... 10 μF (100 Hz és 1 kHz)	5·10 ⁻⁴
8.	Induktivitásmérés		
8.1	Induktivitásmérők kalibrálása helyes értékek mérésével. Mérési frekvenciák: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz	0,1 mH, 1 mH, 10 mH, 100 mH, 1 H névleges értékekél Kalibrált üzemmód: soros-induktivitásmérés	1·10 ⁻³ 2·10 ⁻³
8.2	Induktivitas-mértékek kalibrálása soros helyettesítőkép szerint	0,1 mH, 1 mH, 10 mH, 100 mH, 1 H névleges értékeknél (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	1·10 ⁻³
		0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	2·10 ⁻³
9.	Ellenállásmérés váltakozó áramon		
9.1.	Ellenállás-mérők kalibrálása 50 Hz...1 kHz tartományban	0,1Ω ...10 kΩ	1·10 ⁻³
9.2.	Látszólagos ellenállás mérése 50 Hz...1 kHz tartományban	0,1Ω ...10 kΩ	0,5·10 ⁻³
10.	Oscilloszkópok		
	Kalibrált jellemzők Egyenfeszültség-eltérítés Idő-eltérítés Feszültség-eltérítés frekvencia-függése	0...100 V 10 Hz...1 MHz 10 Hz...30 MHz	1·10 ⁻³ + 10 V 1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³
11.	Hőmérséklet-érzékelők villamos mérőkörei		
11.1	Termofeszültséget mérő eszközök kalibrálása Szabványos hőelem jelleg-görbék szerinti helyes feszültség értékek mérése	Hőmérsékleti skálán értelmezve: E-típ.: -150...+1000 °C J-típ.: -200...+1000 °C K-típ.: -200...+1200 °C S-típ.: 0...+1760 °C B-típ.: +540...+1810 °C T-típ.: -200... + 400 °C	Hőmérsékleti skálán értelmezve: 0,2 °C 0,2 °C 0,2 °C 0,6 °C 1,3 °C 0,2 °C
11.2.	Ellenállás-hőmérőhöz illesztett mérőeszközök kalibrálása Pt100 (α=0,00385 1/°C) jelleggörbe szerinti helyes ellenállás értékek mérése	Hőmérsékleti skálán értelmezve: -195 °C...+800 °C	Hőmérsékleti skálán értelmezve: 0,2 °C

Sorszám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)	
12.	Hőmérsékletmérés			
12.1	Hőmérsékletmérők kalibrálása szabályozott hőmérsékletű térben. (Helyes érték mérése)	Érzékelők bemenési mélysége, benyúlási hossza: < 200 mm. Átmérő: < 8 mm.		
12.1.1	Kalibrálás folyadékfürdőben	0...+100 °C	0,1 °C	
	Fémtömb termosztátban	+90 °C... +250 °C	0,5 °C	
12.1.2	Hőelem-termofeszültség mérése	0...100 mV	$5 \cdot 10^{-5} + 10 \mu\text{V}$	
12.1.3	Ellenállásos hőmérséklet-érzékelők ellenállásának mérése	0...2 kΩ	$2,6 \cdot 10^{-4} + 5 \text{ m}\Omega$	
13.	Páratartalom-mérés			
13.1	Abszolút-légnedvességmérők kalibrálása	Levegő-harmatpont: -30 °C...-20 °C -20 °C... +22 °C	0,4 °C 0,2 °C	
13.2	Relatív-légnedvességmérők kalibrálása	1%...6% 6%...10% 10%...85%	$4,5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ $2,5 \cdot 10^{-2}$	
14.1	Túlnyomásmérők kalibrálása	Nyomóközeg: levegő	-1 bar...-0,2 bar -0,2 bar...0,2 bar 0,2 bar...20 bar	$2,5 \cdot 10^{-4}$ 0,05 mbar $2,5 \cdot 10^{-4}$
14.2	Abszolútnyomás-mérők kalibrálása	Nyomóközeg: olaj Nyomóközeg: levegő	0 bar...400 bar 0 bar...21 bar	0,23 bar $2,5 \cdot 10^{-4} + 0,15 \text{ mbar}$

e./ A szöveges rész minden esetben tartalmazza a következőket:

- ügyfél (megrendelő, felhasználó) megnevezése, címe,
- a kalibrált mérőeszköz megnevezése, gyártója, típusa, gyártási vagy egyéb azonosítási száma, a kalibrálás szempontjából azonosítandó tartozék megnevezése és azonosítási adatai,
- az alkalmazott kalibráló eszközök és azok leszármaztatási (hitelesítési vagy kalibrálási bizonyítvány) azonosító adatai, valamint állítás a mérések visszavezethetőségére,
- kalibrálás helyszíne és ideje, a kalibrálást végző neve,
- az alkalmazott eljárás azonosítója és az eljárás alkalmazásának, a kalibrálás körülményeinek rövid ismertetése,
- a helyes és a mért értékek;
- a mérést befolyásoló környezeti és üzemi jellemzők mért értéke,
- mérési bizonytalanság, valamint nyilatkozat a bizonytalanság megadásának módjára,

- állítás, hogy „a kalibrálás a talált metrológiai jellemzőket rögzíti”,
- nyilatkozat, hogy a bizonyítvány kiadható,
- a kalibrálást végző és a bizonyítványt ellenőrző, a kibocsátást jóváhagyó aláírása.

f./ Megjegyzésként tartalmazhatja a bizonyítvány – a forrás vagy az előírás megjelölésével – azt, hogy rendeltetésszerű használat esetén mikor vagy milyen időközönként célszerű a mérőeszközt újra kalibrálni.

g./ A mérési eredményekhez kapcsolódó megjegyzésként tartalmazhat állítást a bizonyítvány mérés technikai előírásoknak való megfelelésre, az alábbi feltételekkel:

- Mérés technikai előírások lehetnek: országos vagy nemzetközi szabványok, gyártói műszaki adatok, vagy a megrendelő által közölt adatok.
- A tanúsítás alapja csak az akkreditált mérési tevékenység lehet.
- A bizonyítvány csak a mérés technikai jellemzőkre vonatkozhat, és meg kell adni, hogy a megfelelési állítás az előírt adatok mely elemére vagy elemeire vonatkozik.

- Egy mérés technikai jellemzőről akkor állítható, hogy a tűrésen belül van, ha a mért érték és a mérési bizonytalanság összege a megadott határértékek között van.
- Sem a megfelelés, sem annak ellenkezője nem igazolható, ha a mért érték és a bizonytalanság összege a tűrésen kívülre, a mért érték és a bizonytalanság különbsége pedig a tűrésen belülre esik. Ilyenkor a bizonyítványban csak a mért érték és a mérési bizonytalanság közölhető, de a megfelelésre vonatkozó állítás nem.

Kötelező hitelesítésű mérőeszközök esetében a kalibrálási bizonyítványban fel kell tüntetni a következő tartalmú figyelmeztetést:

A mérőeszköz kalibrálása nem mentesíti a mérőeszköz tulajdonosát vagy üzemeltetőjét a hitelesítési kötelezettség alól.

Hitelesítés helyett kalibrálás

A Kormány 68/2000. (V.19.) Korm. rendelete módosította a mérésügyről szóló 1991. évi XLV törvény végrehajtásáról rendelkező és korábban is többször módosított 127/1991. (X.9.) Korm. rendeletet (Vhr.). A változás a nemzetközi jogszabályi egységesítést szolgálja, amelynek kalibrálás szempontjából két lényeges elem van:

- Hatályát veszítette 2000. június 1-től a használati etalonok hitelesítési kötelezettsége bekezdés. Ahhoz, hogy továbbszármaztatás céljára használhassunk egy mérőeszközt – megfelelően az ISO szabvány-követelményeknek – a visszavezetettséget kell biztosítani az országos, vagy más nemzeti etalonokra, azaz kalibrálási bizonyítvány megléte elegendő feltétel.
- 2001. január 1-től lényegesen kisebb a kötelező hitelesítésű mérőeszközök köre. Pl. joghatással járó mérésekhez a nyomásmérőket és anyagvizsgáló gépek erőmérőit is elegendő kalibrálni.

A kalibráló szervezet és a megrendelő közötti megállapodás jellemzői

Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma vállalkozási szerződéses jogviszony keretében nyújt kalibrálási szolgáltatást az akkreditált mérési területén.

A Laboratórium akkreditálásán túlmenően, az MTA-MMSZ Kft. MSZ EN ISO 9002, illet-

ve MSZ EN ISO 14001 szabványok szerinti tanúsított minőségirányítási, illetve környezetirányítási rendszereket működtet.

A kalibrálási tevékenységet a Kalibráló Laboratórium megegyezéses ár ellenében végzi legjobb mérési képességének keretén belül, Minőségügyi Kézikönyvben dokumentált követelmények szerint.

A kalibrálás (ellentétben a hitelesítéssel) nem hatósági tevékenység, de – a mérésügyről szóló 1991. évi XLV törvény, illetve a többször módosított Vhr. értelmében – joghatással járó mérésnek minősül.

A hitelesítettésre kötelezett mérőeszközök kötelező hitelesítése kalibrálással nem helyettesíthető.

Kalibrálási tevékenységünk helyszíne: a kalibráló laboratórium helyisége, vagy a Megrendelő telephelye (az üzemeltetés helye), előzetes megállapodástól, a kalibrálás végrehajtásához biztosítandó környezeti és üzemeltetési feltételektől függően.

A Laboratórium csakis egyedi azonosító adatokkal ellátott mérőeszközt kalibrál.

Valamely mérőeszköz kalibrálás céljából történő átvétele és a kalibrálás megtagadható, ha az üzemképtelen, erősen szennyezett, használata balesetveszélyes, értékmutatása nem olvasható le egyértelműen, bármely okból nem szolgáltat reprodukálható mérési eredményeket, nem áll rendelkezésre a műszerkönyve, továbbá, ha nem adottak a műszer üzemeltetési feltételei.

A kalibrált állapot jelölése a Laboratórium saját nevét és a kalibrálási bizonyítvány számát tartalmazó címkével történik, a kalibrálást végző kézjeggyel is ellátva.

A kalibrálási szolgáltatás fenti jellemzői és feltételei a kalibrálásra vonatkozó megrendelések mindegyikére érvényesek. A tényleges kalibrálási feladathoz kapcsolódó egyéb feltételekben a Megrendelő és a Kalibráló Laboratórium külön állapodnak meg.

A megrendelők igénye a kalibráló laboratóriumokkal szemben – a mérések vissza-vezethetőségén, valamint a kalibrálási bizonyítványok egybevetethetőségén és kölcsönös elismerés-

résén túlmenően – az, hogy hatékony, gyors és jó minőségű szolgáltatásban részesüljenek. Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma mindent megtesz annak érdekében, hogy ezeknek az elvárásoknak folyamatosan és maradéktalanul megfeleljen.

Irodalom:

1. MSZ EN 45001 magyar szabvány: Vizsgálólaboratóriumok működésének általános feltételei.
2. ISO/IEC GUIDE 25:1990 (General Requirements for the Competence of Calibration and Testing Laboratories) nemzetközi ajánlás.
3. Kalibrálási szolgáltatások. Műszerügyi és Mérés-technikai Közlemények, 1998/62 p. 13-20.
4. Irányelvek a mérési bizonytalanság specifikálásához. „WECC Doc. 19” Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 1994/55 p.9-27.
5. EA-4/02 Expression of the Uncertainty of Measurements in Calibration. Publication Reference, December 1999. <http://www.european-accreditation.org>
6. EAL-R2: A mérési bizonytalanság meghatározása kalibrálásnál. OMH Mérésügyi Közlemények 1998/3 p.56-65.
7. NAR EA-4/01 (korábban EAL-R1) Az akkreditált kalibráló laboratóriumok által kiadott bizonyítványokra vonatkozó követelmények.



COLOR GUIDE	színmérő spektrofotometer
COLOR GUIDE plus	színmérő spektrofotometer kibővített memóriával
COLOR GUIDE GLOSS	színmérő spektrofotometer + fényességmérő
COLOR VIEW	labor - színmérő spektrofotometer
MICRO TRI GLOSS	fényességmérő
MICRO TRI GLOSS μ	fényességmérő + rétegvastagságmérő
BYKO TEST	rétegvastagságmérő
RÁCSVÁGÁSOS	tapadásvizsgálók
BUCHHOLZ	felületi keménységmérő
DIN, ISO, FORD	mérőpoharak, merítőpoharak
PYKNOMETER	
GRINDOMETER	
LACKHANTEL	
TEMP GARD	hőmérsékletregisztráló készülék beégető-, hőkezelő kemencékhez, szárító alagútakhoz

Hivatalos képviselő:
SCHEEN MÉRNÖKIRODA KFT.
1086 BUDAPEST, Koszorú u. 30.
T: (1) 313 4602 Fax: (1) 313 9621

189 funkció egy műszerben 33 mennyiség kijelzése

MIKROVIP3 PLUS

Az ELCONTROL *ENERGY* S.p.A. terméke

Hordozható energia- és felharmónikus analízátor egy-és aszimmetrikusan terhelt háromfázisú hálózatok méréséhez



Az új hordozható műszer egyfázisú és aszimmetrikusan terhelt háromfázisú hálózatok energia- és teljesítményviszonyainak mérésére szolgál. Áram a három darab együtt szállított lakatfogóval mérhető.

A háttér világítású, kiváló felbontású LCD kijelzőn 33 mért mennyiség jeleníthető meg valódi effektív értékben.

A beépített 1MB-os memóriában hosszú mérési folyamatok eredményei tárolhatók, köztük az áram és feszültség jelalak is.

A 42 oszlopos beépített grafikus nyomtatón további 156 mért mennyiség nyomtatható ki, beleértve a feszültség és áram 24 felharmónikusát egyenáramú összetevővel és eltolódási tényezővel, a hullámalakot és a harmonikusok oszlopgrafikonját.

Gyors adatletöltés PC-re nagy sebességű soros csatlóval.

Programozható áram- és feszültségváltó áttételek, csillag-delta-egyfázis és integrálási időtartam.

IEC 1036 szerinti pontossági osztály: 1.

DC lakatfogó opció. Hálózati vagy beépített akkumulátoros táplálás. Beépített naptár-óra.



MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61.

Telefon: 481-1162, Fax: 203-4355

E-mail: mszmrecsanyi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>

Akkreditált laboratóriumok közötti összehasonlító mérések

1. Bevezetés

A mérésekkel szemben támasztott alapkövetelmény, hogy egységesegek, a mérés céljának megfelelően pontosak és megbízhatók legyenek. A pontosság és a megbízhatóság nem szűken értelmezett szakkifejezések, hanem a mindennapokban használt olyan fogalmak, amelyek az állampolgárok számára többé-kevésbé ugyanazt a jelentést közvetítik. A mérőeszközök vonatkozásában ezek a fogalmak azt az elvárást fedik, hogy ugyanannak a mennyiségnek a mérése, bárhol, bármilyen mérőeszközzel, bárki végezze is, közelítőleg ugyanazt az eredményt adja.

Az egységesség fogalmát azonban tisztázni kell. A mérések egységesegek, ha eredményüket törvényes mértékegységekben fejezik ki, és ha a mérési bizonytalanság meghatározása a nemzeti vagy nemzetközi ajánlásokban előírt, általánosan elfogadott eljárással történik.

Számos mérőeszkőzfajta pontosságának ellenőrzése, mint szolgáltatás, a szaklaboratóriumok – kalibráló- és vizsgálólaboratóriumok – feladata, ha jogszabály nem írja elő a hatósági ellenőrzést. Alapvetően fontos e szolgáltatások minőségének biztosítása és ellenőrzése.

A laboratóriumi szolgáltatások minőségének ellenőrzésére számos módszert alkalmaznak. Lehetséges például a szolgáltatás minőségét befolyásoló tényezőket külön-külön ellenőrizni: az alkalmazott mérés technikai felszerelést, a mérőeszközöket hitelesítéssel vagy kalibrálással; a személyzet szakmai felkészültségét képesítési szintek előírásával, hatósági vizsgáztatással; a laboratóriumi környezeti feltételek betartását rendszeres ellenőrző mérésekkel, stb.

A különféle módszerek közül ebben a cikkben a *laboratóriumok közötti összehasonlító mérésekkel* foglalkozunk. Ennek a módszernek alapelvét az ismert angol közmondás foglalja

mazza meg: „a puding próbája az evés”. Az összehasonlító mérési program keretében ugyanis, a laboratórium azt a feladatot végzi el egyeztetett feltételek mellett, ami megfelel az általa nap mint nap nyújtott szolgáltatásnak, és így az általa megadott összehasonlító mérési eredményben a szolgáltatás minőségét befolyásoló összes tényező együttes hatása nyilvánul meg.

A laboratóriumi összehasonlítások nemzetközi, országcsoport (regionális) és nemzeti szinten is szervezhetők. Nemzetközi szintű összehasonlító méréseket szerveznek például a Méteregyezmény tagállamai abból a célból, hogy megállapítsák a nemzeti etalonok metrológiai egyenértékűségét és megteremtsek a feltételeket a nemzeti metrológiai intézetek által kiadott kalibrálási és egyéb mérési bizonyítványok kölcsönös elismeréséhez. Ezeknek az összehasonlító méréseknek különleges elnevezése van: a „kulcsösszehasonlítás”.

Országcsoport, például európai szinten – a kalibrálás területén – az Európai Akkreditálási Együttműködés Szervezete (EA) a laboratóriumok közötti összehasonlító méréseket a nemzeti kalibrálási szolgálatok közötti kölcsönös bizalom erősítése fontos eszközének tekinti. Kellő tapasztalatok hiányában jelenleg még nem tűzhető ki célul a módszer kiterjesztése a vizsgálólaboratóriumok közötti összehasonlításokra.

Nemzeti szinten laboratóriumok közötti összehasonlító méréseket szervezhet a Nemzeti Akkreditáló Szervezet az országcsoport program részeként, vagy abból a célból, hogy a sikeres részvételtől tegye függővé a laboratórium akkreditálását, vagy az akkreditált állapot fenntartását.

A módszer főbb elemei és az abban előírt követelmények azonban a fenti szintektől függetlenül közősek, sőt korlátozottan a vizsgálatokra is alkalmazhatók. Az országcsoport szintű összehasonlító mérések módszerének részletes leírása az EA 2/03 jelű dokumentumában található.

2. A laboratóriumok közötti összehasonlítások elvei

2.1 A laboratóriumok közötti összehasonlítások céljai és alaptípusai

A laboratóriumok közötti összehasonlítások kettős célt szolgálnak: a) igazolni az akkreditált laboratóriumok felkészültségét, beleértve – ahol csak lehetséges – a megadott mérési bizonytalanság helyességét; b) igazolni a Nemzeti Akkreditáló Szervezet működését.

A laboratóriumok közötti összehasonlításoknak ugyanakkor nem célja az, hogy a laboratóriumok vagy a szolgálatok összehasonlítható képességeit értékelje vagy rangsorolja.

A laboratóriumok közötti összehasonlításokhoz felhasználható eszközök a következők: referenciaetalonok, mértékek, mérőeszközök és anyagminták. Ezeket azoknak a laboratóriumoknak kell megmérniük, amelyeket a Nemzeti Akkreditáló Szervezet a részvételre kijelölt. A mérési eredményeket a Referencialaboratórium (rendszerint a Nemzeti Metrológiai Intézet szaklaboratóriuma) által megállapított referenciaértékekkel kell összehasonlítani. Az összehasonlításokról szóló jelentéseket hozzáférhetővé kell tenni a programban részt vevő laboratóriumok számára.

A laboratóriumok közötti összehasonlításnak két alaptípusa van:

Kör-összehasonlítás. Az eszköz körbeküldése a részt vevő laboratóriumokhoz, úgyhogy az összehasonlítás a Referencialaboratóriumban kezdődik és ott is fejeződik be.

Csillag-összehasonlítás: Az eszköz mindannyiszor visszatér a Referencialaboratóriumba, miután valamelyik részt vevő laboratórium a mérést befejezte, vagy pedig mindegyik résztvevő kap egy-egy olyan mintadarabot egy tételből, amelyet a Referencialaboratórium előzetesen megmért.

Országcsoport szinten a két típus kombinálása is lehetséges; például az eszköz mindannyiszor visszatér a referencialaboratóriumba, valahányszor az egyes részt vevő országokban a „kört” teljesítették.

2.2 A részt vevő laboratóriumok

A részt vevő laboratórium rendszerint olyan laboratórium, amelyet a Nemzeti Akkreditáló Szervezet az adott mérésfajtára akkreditált, és felkért vagy felszólított a laboratóriumok közötti összehasonlításban való részvételre.

A laboratóriumok közötti összehasonlítások többnyire a kalibrálólaboratóriumok számára szerveződnek, azokban a Nemzeti Metrológiai Intézet (NMI) csak abban az esetben vesz részt, ha (1) Referencialaboratórium, vagy (2) ha azt a Nemzeti Akkreditáló Szervezet szükségesnek tartja, vagy (3) ha a Nemzeti Akkreditáló Szervezet magát az NMI-t is akkreditálta.

Országcsoport szinten a tagállamok kötelesek laboratóriumokat jelölni az EA által szervezett laboratóriumok közötti összehasonlításokra, ha az adott szakterületen vannak akkreditált kalibrálólaboratóriumaik.

A laboratóriumok közötti országcsoport szintű összehasonlításokat, ha csak lehetséges, a Nemzeti Akkreditáló Szervezet laboratóriumok közötti összehasonlítási programja részének kell tekinteni. Ebből következik, hogy az EA keretében végzett laboratóriumok közötti összehasonlítást a laboratóriumok szempontjából nem önkéntes tevékenységnek, hanem az akkreditált állapot fenntartásához szükséges, teljesítendő követelménynek kell tekinteni.

3. A laboratóriumok közötti összehasonlítások tervezése és előkészítése

A laboratóriumok közötti összehasonlításnak egy adott mérésterületen a következő feltételeknek kell eleget tennie:

- olyan mérésfajtát kell kiválasztani, amit a laboratóriumok többsége végez, és ami a laboratóriumok tevékenységének jelentős részét képezi;
- a laboratóriumok rendszeres tevékenységébe nem illeszkedő, különleges méréseket olyan esetekben kell végezni, amikor az akkreditáló szervezetek számára gazdaságosabb a laboratóriumok közötti összehasonlításokhoz szükséges eszközök közös használata.

Laboratóriumok közötti összehasonlítások szervezésére nemzeti szinten a Nemzeti Akkreditáló Szervezetek tehetnek javaslatot. A javaslatnak legalább a következőket kell tartalmaznia:

- a mérendő fizikai mennyiséget
- a körözendő eszközt (típusát, stb. és tulajdonosát)
- az előírt mérési pontokat vagy tartományokat (előnyösebb a mérési pontok megadása a számítások egyszerűsége érdekében)
- a mérési eljárást (szokásos laboratóriumi eljárás vagy külön előírt eljárás)
- a Referencialaboratóriumként működő laboratóriumot
- a készülék felbontóképességét és érték-tartását (stabilitását), ha alkalmas
- az Akkreditáló Szervezet adatait, amely szervezi a laboratóriumok közötti összehasonlítást és jelentést ad az eredményeiről
- a szállítás módját
- az összehasonlítás megkezdésének és befejezésének javasolt időpontját
- a beszámoló jelentés megküldésének időpontját.

3.1 Az eszköz kiválasztása

A laboratóriumok közötti összehasonlítás-hoz használt eszköznek, ha csak lehetséges, megbízhatónak és érték-tartónak kell lennie, hogy kalibrálásának bizonylatolt eredménye feltételezhetően érvényes legyen a laboratóriumok közötti összehasonlítás teljes időtartama alatt. Ha ez nem biztosítható, akkor gyakori új-rakalibrálásra van szükség.

Lehetőleg kerülni kell azt, hogy a mérendő mennyiségek „kerek” értékek legyenek, például pontos dekadikus értékek (azaz 10 egész számú hatványai), mert akkor bizonyos mérési hibák rejtve maradhatnak. A mérési eredmények egybevetetősége érdekében ajánlható a tartományok helyett egyedi értékeket választani, hogy a kalibrációs görbe kiszámítása elkerülhető legyen stb.

Előnyös körülmény, ha az eszköz már szerepelt a programba bevont laboratóriumok egyikének részvételével korábban szervezett laboratóriumok közötti összehasonlításban. Ilyenkor az eszköz működésének előzetes története megismerhetővé válik, és az eszköz azonnal rendelkezésre tud állni.

Az eszköz kiválasztásának és az eljárás alapelveinek olyanoknak kell lennie, hogy az összehasonlítás elvégzése a részt vevő laboratóriumok egyikében se igényeljen nyolc óránál több időt (beleértve azokat a laboratóriumokat is, amelyek az adott gyártmányt és típust nem ismerik).

Az eredményeknek a Nemzeti Akkreditáló Szervezet által történő feldolgozásához szükséges becsült időtartam nem lehet egy hétnél hosszabb.

3.2 A laboratóriumok közötti összehasonlítások előkészítése

A Nemzeti Akkreditáló Szervezetnek előzetes tájékoztatót kell készítenie, amelynek legalább a következő ismereteket kell tartalmaznia:

- a szervezéssel megbízott személy nevét és címét
- a Referencialaboratórium nevét
- az eszköz(ök) leírását (gyártmány, típus, gyártási szám, súly, csomagolás, stb. a csomag minden tételére és az egész csomagra)
- a csomag tartalmának teljességi jegyzékét (beleértve a kézikönyveket stb.)
- a szállításra vonatkozó bármilyen különleges ajánlást
- az eszköz műszaki kiszolgálására vonatkozó bármilyen különleges ajánlást
- a műszaki kézikönyvet, amely az eszközre vonatkozó összes adatot tartalmazza (például a hőmérsékleti együtthatót), ha alkalmas
- ha szükséges, az eredmények megadására vonatkozó egyedi utasításokat (nagyon ajánlott, hogy a hivatalos kalibrálási bizonyítvány mellett külön űrlapok készüljenek az eredmények összegzésére).

Hacsak nincsen másképpen előírva, mind-egyik résztvevőnek az általánosan elfogadott eljárással kell kalibrálnia az eszközt, és szokásos kalibrálási bizonyítványt kell kiadnia.

4. Köröztetési ütemterv

A Nemzeti Akkreditáló Szervezet elkészíti az összehasonlító mérések ütemtervét. A következő szempontokat kell figyelembe vennie:

- a köröztetés teljes időtartamát, ami rendszerint nem lehet hosszabb, mint 18 hónap;

- az egyes laboratóriumokban eltöltött napok számát, ami a mérendő mennyiségtől függ; általában az ajánlott időtartam egy-két hét (beleértve a szállítás idejét);
- a lehető legrövidebb utaztatási távolságokat.

5. Végleges utasítások

A Nemzeti Akkreditáló Szervezet a hozzá érkezett tervezetek és észrevételek alapján kidolgozza a végleges utasításokat. Az utasításokba be kell foglalnia a köröztetési ütemtervet is.

Amennyiben valamennyi érintett laboratórium egyetértett az utasításokkal, a laboratóriumok közötti összehasonlítás megkezdődhet.

6. Biztosítás

Az összehasonlító mérésekhez használt eszköz tulajdonosa és a Nemzeti Akkreditáló Szervezet között megállapodást kell kötni arról, hogy ki viseli a felelősséget az eszköz megsérülése vagy elvesztése esetén. Hacsak másképpen nem egyeznek meg, a Nemzeti Akkreditáló Szervezetnek kell viselnie a felelősséget. Ezt a kockázatot megfelelő biztosítással lehet kiküszöbölni.

A Nemzeti Akkreditáló Szervezetnek fel kell kérnie az összes részt vevő laboratóriumot, hogy a mérések elvégzése után két héten belül küldje meg a mérési eredményeiről kiállított bizonyítványt. Ha egyértelműen kitűnik, hogy valamelyik mérési eredmény rossz, akkor azonnal meg kell vizsgálni annak az okát, és helyesbítő intézkedést kell tenni.

7. A laboratóriumok közötti összehasonlítás végrehajtása

7.1 Referenciaértékek

A laboratóriumok közötti összehasonlítások jellemző tulajdonsága az, hogy az elvégzendő mérésekhez léteznie kell egy olyan referenciaértéknek, amelyre a laboratóriumi eredményeket vonatkoztatják. A referenciaértékeket szolgáltató Referencialaboratórium általában a Nemzeti Metrológiai Intézet szaklaboratóriuma, de ha alkalmas, lehet egy másik ország Nemzeti Metrológiai Intézetének szaklaboratóriuma vagy egy akkreditált laboratórium is.

7.2 Előzetes referenciaérték

Az előzetes referenciaérték az eszköz Referencialaboratóriumban végzett kalibrálása alapján kapott érték. Feltéve, hogy a referencia eszköz megfelelően állandónak bizonyul, ezt az előzetes referenciaértékeket lehet felhasználni a jelentésekhez és a helyesbítő tevékenységekhez. A referenciaértékeket nem szabad a Nemzeti Akkreditáló Szervezeten kívül más szervezet számára hozzáférhetővé tenni mindaddig, amíg a végleges jelentést közzé nem teszik.

7.3 Végleges referenciaérték

Referenciaértékeket kell megállapítani a laboratóriumok közötti összehasonlítások előtt és után. Néha célszerű lehet megmérni az eszközöket minden egyes laboratóriumi mérési program teljesítése után annak az ellenőrzésére, hogy az eszköz kellően állandó és sértetlen állapotban van-e.

Eltérés esetén, amit például az eszköz nem megfelelő állapota okozhat, a végleges referenciaértékeket a Referencialaboratóriumnak kell megállapítania. Ha szükséges, különböző referenciaértékek állapíthatók meg a különböző laboratóriumokra, figyelembe véve a kapott értékek időbeli eltolódását.

8. Szállítás

A kalibrálandó eszközt gondosan kell kezelni, azaz csak képzett személy kezelheti. A csomagon figyelmeztető feliratot kell elhelyezni, amely felhívja a figyelmet arra, hogy a csomagot csak a laboratóriumi személyzet bonthatja ki.

A csomag tartalmától függően a szállítás történhet szokásos fuvarozással, végezheti azt egy felkészült szállító szervezet, történhet postán, vagy a Nemzeti Akkreditáló Szervezet illetve az egyik részt vevő laboratórium képviselője által, kézipoggyászként.

Egyes Nemzeti Akkreditáló Szervezetek azt a helyes gyakorlatot alakították ki, hogy a laboratórium képviselője a mérések befejezése után elviszi a csomagot a következő laboratóriumba, és az utolsó laboratórium képviselője viszi vissza a Nemzeti Akkreditáló Szervezethez vagy a Referencialaboratóriumba.

Érzékeny eszközök esetében mérlegelni kell egy erős felépítésű maximum-minimum hőmérő és egy gyorsulásmérő elhelyezését a csomagban, hogy meghatározható legyen, történt-e olyan hőmérsékletváltozás vagy mechanikai rázkódás a szállítás során, amely befolyásolhatja a készülék metrológiai jellemzőit.

9. Jelentések

A részt vevő laboratóriumoknak a mérés befejezése után két héten belül jelenteniük kell a kapott eredményeket.

Miután a laboratóriumoktól megkapta a bizonyítványokat, a Referencialaboratórium kidolgoz egy rövid összefoglalást és a mérések befejezését követő egy hónapon belül a bizonyítványok másolataival és kiegészítő tájékoztatással együtt elküldi azt a Nemzeti Akkreditáló Szervezetnek. Az összegzés a részt vevő laboratóriumok eredményeinek rövid magyarázatára, a mérési bizonytalanság meghatározásának módjára, a részt vevő laboratóriumok legjobb mérőképességére és az esetleges helyesbítő tevékenységekre korlátozódhat.

Ha a tényleges mérési bizonytalanság jelentős mértékben eltér a legjobb mérőképességtől, akkor azt a laboratóriumnak meg kell indokolnia. Az okot szerepeltetni kell az összegzésben. Amennyiben részt vett, akkor közölni kell azt, hogy milyen körülmények indokolták a Nemzeti Metrológiai Intézet részvételét.

10. Helyesbítő tevékenységek

Ha szükséges, a Nemzeti Akkreditáló Szervezet helyesbítő tevékenységeit a lehető legrövidebb időn belül le kell folytatni. A helyesbítő tevékenységek a laboratóriummal folytatott tárgyalástól az akkreditálás visszavonásáig igen változatosak lehetnek. A helyesbítő tevékenységekre a következő fázisokban kerülhet sor:

- A laboratóriumi bizonyítvány beérkezésekor. Ha az ütemterv megengedi, a laboratóriumot fel lehet kérni arra, hogy kiegészítő méréseket végezzen. A helyesbítő tevékenységeket bele kell foglalni a jelentésbe.
- Az előzetes referenciaérték beérkezésekor. A Nemzeti Akkreditáló Szervezetet

értesíteni kell a helyesbítő tevékenységről annak érdekében, hogy azt bevehesse a jelentése tervezetébe.

A jelentés tervezetének beérkezésekor. A Nemzeti Akkreditáló Szervezetet értesíteni kell a helyesbítő tevékenység eredményéről, hogy azt bevehesse a végleges jelentésébe.

11. Az eredmények elemzésének egy példája

A laboratóriumok közötti összehasonlító mérések eredménye minőségének megítéléséhez a legalkalmasabb módszer a megállapított bizonytalanságtól való E_n normalizált eltérésnek a kiszámítása. A normalizált eltérést megadó összefüggés:

$$E_n = \frac{x_{\text{lab}} - x_{\text{ref}}}{\sqrt{U_{\text{lab}}^2 + U_{\text{ref}}^2}}$$

ahol x_{lab} a részt vevő laboratórium által a kalibrálási bizonyítványban megadott mérési eredmény, x_{ref} a mérőeszköznek abban az időpontban tulajdonított referenciaérték, amikor az x_{lab} értéket kapták, U_{lab} az x_{lab} értéknek a kalibrálási bizonyítványban megadott bizonytalansága, U_{ref} az x_{ref} bizonytalansága, amelynek bizonyos tűrést kell tartalmaznia a mérőeszköznek az összehasonlítás időtartama alatti viselkedésére (és ez az időtől függhet). Az E_n -re az egységnél (1-nél) kisebb értékeket kell kapni ahhoz, hogy a mérés elfogadható legyen.

A mérési eredmények táblázatos formában való megadásán kívül azok ábrán is szemléltethetők. Egy-egy jellemzőnek a laboratóriumokban mért értékei pontokkal, a megfelelő (megállapított) mérési bizonytalanságok vonalakkal ábrázolhatók, a laboratóriumok közötti összehasonlítások eltelt idejének sorrendjében.

12 Következtetések

A magyarországi vagy a hazánkban működő Nemzeti Akkreditáló Testület teljes jogú tagja az Európai Akkreditálási Együttműködés Szervezetének, ezért arra kell felkészülnie, hogy mind gyakrabban és mind több területen indokolt a magyar részvétel a regionális szintű összehasonlító mérési programokban. A hazai akkreditált kalibrálólaboratóriumoknak már a közeli jövőben számítaniuk kell arra, hogy az országon belüli összehasonlító mérésekben va-

ló részvételük az akkreditálás odaítélésének egyik – talán legfontosabb – feltétele lesz.

* * *

Ebben a cikkben nem tértünk ki több olyan fontos kérdésre, mint például a mérési programokkal járó költségek fedezése, a referencialaboratórium kijelölésének feltételei, az összehasonlító mérések elvégzéséhez szükséges eszközök biztosítása, mert a kérdésekre adható válaszok az illetékes szervezetek közötti egyeztetést igényelnek. Ez a megállapítás még inkább érvényes az országcsoport szintű összehasonlító mérésekre.

A cikkben kifejtett gondolatok az EA 2/03 jelű dokumentumán alapulnak, az abban rögzített eljárást alkalmazzák a hazai viszonyokra. Ez az ajánlás angol nyelven az EA web-oldalain hozzáférhető. A kapcsolódó témakörnek egye-

bővebb nemzetközi és hazai szakirodalma van. Ezek a cikkek többnyire az összehasonlítási sémák metrológiájával, a referenciaérték meghatározásának módjával foglalkoznak. Az érdeklődők számára néhány ilyen forrást a következőkben sorolunk fel:

Irodalmi források:

EA 2/03: Interlaboratory comparisons

M. G. Cox: A discussion of approaches for determining a reference value in the analysis of key comparison data; NPL Report CISE 42/99

Gáti Ernő: Korrelált mennyiségek kezelése a metrológiában. Mérésügyi Közlemények, 1998. évi 2. szám.

Gáti Ernő: Javaslat laboratóriumok közötti összehasonlítások referenciaértékének meghatározására. Mérésügyi Közlemények, XLI évf. 2. szám.

(B. L.)



ECM ECO Monitoring Kft.

1062 Budapest, Andrássy út 74.

Telefon: 353-2673 Fax: 312-7687

E-mail: info@ecm.co.hu

<http://www.ecm.co.hu>

Az ECM ECO Monitoring egy nemzetközi holding cég, amely több mint 25 éves múlttal, tapasztalattal rendelkezik az ökológiai mérések, folyamatos mérési, ellenőrzési rendszerek (monitoring) és a gyártási folyamatok mérése terén. Az ECM ECO Monitoring Kft. a világ élenjáró gyártóit képviseli a magyar piacon, ahol az egyes partnerek gyártmánykálaja úgy egészíti ki egymást, hogy minden felhasználási problémára optimális megoldást tudunk ajánlani.

KÉPVISELT CÉGEK:

TSI: a munkaegészségügy és a légkondicionálás területén készít kiváló hordozható mérőműszereket.

SERVOMEX: a cég neve az oxigénmérésben, az IR mérés technikában az emisszió- és folyamatmérésben a minőséget képviseli a világ összes országában.

ESC: Environmental System Corp. - az USA piacán a legnagyobb részesedéssel rendelkezik. Dataloggerek, adatfeldolgozó-, adatátviteli rendszerek emissziós és imissziós mérőállomások területén.

SERES: vízminőség meghatározó műszerek, melyek mind szennyvíz, ökológiai és technológiai mérések vonatkozásában szerepelnek.

TURNER DESIGN: hordozható és telepített FTIR műszereket gyártó cég.

WHATMAN: ipari, légtechnikai és mérés technikai szűrőket gyártó angol cég.

NIRA: emissziós-, imissziós- és folyamat-kromatográfok gyártása.

ISTRAN: szlovák cég, akik amerikai minta alapján nehézfémek kimutatására alkalmas műszereket gyártanak.

DELMAR EUROPE: francia vállalkozás, amely nagyon pontos műszereket gyárt többek között a kénhidrogén detektálására.

EG&G CHANDLER: kanadai cég, amely folyamat- és labor kromatográfokat gyárt elsősorban a földgázmérés területén. Készít még turbinás és ultrahangos áramlásmérőket, vibrációs sűrűségmérőket is.

BAS ELEKTRA: elektrosztatikus porleválasztók és segédberendezéseinek gyártása.

PCME: triboelektromos portartalom- és sebességmérő szondákat gyártó angol cég.

PROCAL: in-situ IR emisszió méréseket készít kiváló műszereket.

EPM: a hígítós mintavevő szondák gyártásában a világ élvonalába tartozó holland cég.

CHEMTRAC: Kiváló amerikai szabványnak is megfelelő műszert készít szilárd test kimutatása kazántápvizekben. Kanadai cég

MONITOR EUROPE: dinamikus fejlődésű amerikai cég, amely imissziós és hígítós emissziós mérésekre alkalmas műszerek gyártásában a jelenlegi technika csúcs színvonalát képviseli.

GASTECH: gázdetektorok gyártásában jeleskedő cég.

A mérések szerepe a frekvenciagazdálkodásban

III. rész

TOMKA PÉTER*

A térerősség mérése

A Közlemények előző 66. számában az olvasó megismerhette a frekvenciagazdálkodási jellemzők mérés technikai értelmezését és megállapíthatta, hogy az idetartozó mérések alapvetően a térerősség vizsgálatára vonatkoznak. A következőkben a térerősség mérésének gyakorlatáról adunk tájékoztatást.

Mennyiségek és mértékegységek

A térerősség általában használt mértékegysége a V/m, illetve legtöbbször annak tizedes rendszerű törtrészei (mV/m, vagy $\mu\text{V}/\text{m}$). Szigorúan véve ez a mértékegység a térnek csak az elektromos összetevőjére érvényes (E), gyakran használják azonban a mágneses tér (H), illetve a tér mágneses összetevőjének kifejezésére, a terjedési impedanciával való összefüggése révén. A szabad tér hullám impedanciájának ($Z_0 = 377 \Omega$) figyelembevételével, a mágneses tér erőssége (H) az elektromos térerősség mértékének ismeretében kiszámítható:

$$H(\text{A}/\text{m}) = E(\text{V}/\text{m}) / Z.$$

A fentiek figyelembevételével a továbbiakban a térerősség fogalmát mindig az elektromos összetevőre vonatkoztatjuk.

A térerősség mérésekor általános gyakorlat a logaritmikus mértékegység, a dB (legtöbbször $1 \mu\text{V}/\text{m}$ értékhez viszonyított) használata:

$$e(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}) = 20 \log E(\mu\text{V}/\text{m}).$$

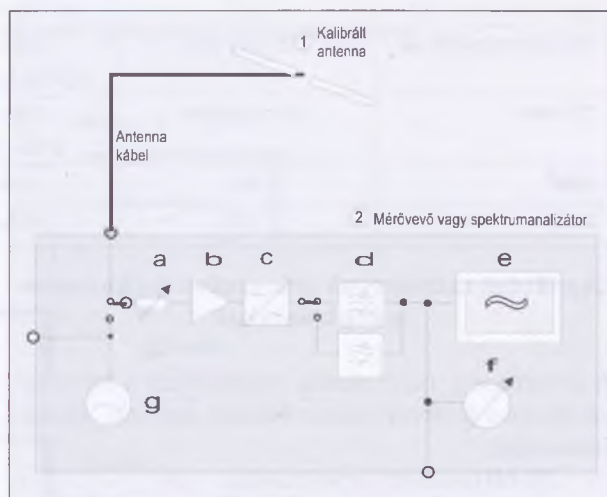
Tudva azt, hogy a vételi ponton megfelelően elhelyezett vevőantenna kapcsain, az adó által kisugárzott térerősséggel arányos feszültség jelenik meg, a térerősség mérésére, egy antennával összekapcsolt feszültségmérő szolgál. Az

arányosság mértékét az ún. antenna tényező (K_a) határozza meg, melynek ismeretében a kapocsfeszültség (V_o) méréssel a térerősség a következő összefüggés alapján meghatározható:

$$E(\mu\text{V}/\text{m}) = K_a V_o(\mu\text{V}).$$

Térerősség mérésére szolgáló berendezések

Az általános térmérő rendszer felépítését és elemeit az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. Általános térerősség mérő rendszer felépítése:

- a.) – csillapító és előválasztó áramkörök
- b.) – előerősítő
- c.) – a fő keverő és a
- d.) – (kapcsolható) középfrekvenciás szűrő
- e.), f.) – mérő- és kijelző eszköz, például analóg vagy digitális műszer, regisztráló készülék, vagy analóg-digitális átalakító számítástechnikai eszközzel;
- g.) – kalibrációs forrás (folyamatos hullámú jelgenerátor vagy követőgenerátor, impulzusgenerátor vagy véletlenszaj-generátor)

A térerőmérő rendszer elemei egyetlen vagy több külön készülékben lehetnek elhelyezve, utóbbi esetben mindegyik készülék a kívánt funkciók közül egyet vagy többet valósít meg. Gyakran használnak mikroprocesszoros rendszert, mely vezérli a vevőt, a kalibráló eszközt, a nyomtatókat és/vagy rajzgépeket, továbbá képes a mérési eredményeket kijelzeni és tárolni.

Amikor modulált adások megfigyeléséről van szó, akkor meglehetősen fontos, hogy is-

* Hírközlési Főfelügyelet

meretekkel rendelkezünk a térerősség mérésére használt berendezés sávszélességéről, mérési (detektálási) üzemmódjairól, például hogy lineárisan vagy logaritmikusan átlagol-e, hogy csúcs, kvázi-csúcs vagy effektív értéket mutat-e, valamint időállandójáról, hogy egy-egy mért érték mennyi idő alatt kapható meg. Lényeges követelmény a térerő méréseknél, hogy a mérési sávszélesség legyen elegendően nagy ahhoz, hogy a jelet a modulációs spektrum meghatározó részével együtt lehessen venni. A példának vett alábbi esetekben az adott jeltípus vételehez a következő sávszélességre és detektorfajtákra (üzemmódokra) van szükség:

Jeltípus	A minimális sávszélesség, kHz	Detektálás
Két oldalsávós AM	9 vagy 10	lineáris átlagérték
Egy oldalsávós SSB	2,4	csúcsérték
FM műsorszórás jel	120 vagy több	Lineáris, vagy logaritmikusan átlagérték
TV vivő	200 vagy több	Csúcs, vagy kvázi-csúcs érték
GSM	300	csúcsérték
DAB	1500	effektív érték

A mérési módszerek felosztása frekvenciasávok szerint

A térerősség mérésének módszereit a következő három frekvenciatartomány szerint szokás besorolni:

- 30 MHz alatti frekvenciák;
- 30 MHz-től 3000 MHz-ig terjedő frekvenciák;
- 3 GHz feletti frekvenciák.

Ez a felosztás annak következménye, hogy mindegyik tartományban más az alkalmazható mérési technika. Ez bizonyos mértékig a gyakorlatban használható ant



2. ábra. Keretantenna

ennák mérete és a mérendő jelek hullámhossza közötti viszonyból adódik, és abból is, hogy a talaj közelségéből eredő hatások a mérést más és más vonatkozásban befolyásolják a három tartományban. Mintegy 30 MHz alatt (kb. 10 m-t meghaladó hullámhosszúságokon) a gyakorlatban használható antennák mérete rendszerint kicsi ($<1/10$) a hullámhosszhoz vi-

szonyítva. A legközönségesebb mérőantenna az egymástól villamosan elszigetelt egy vagy több menetből álló keretantenna, melynek átmérője kb 0,6 m, vagy az olyan függőleges botantenna, mely rövid a negyed-hullámhosszhoz viszonyítva. Az ilyen antennák aktívak vagy passzívak lehetnek. Aktív antenna használata esetén ügyelni kell a túlterhelés elkerülésére. A függőleges botantennát a földön elhelyezett ellensúllyal használják.

30 MHz alatt a térerősséget olyan magasságban kell mérni, ami villamos értelemben a Föld közelében van. A talaj és a környező növényzet, a vezetékek és építmények másképp befolyásolják a tér villamos és mágneses összetevőjét, valamint a polarizáció szögét. Kihathatnak az antenna impedanciájára is. A villamosan árnyékolt keretantennával végzett mérést a közeli tereptárgyak rendszerint lényegesen kisebb mértékben befolyásolják, mint a botantennával végzett mérést.

A 30 MHz-től 3000 MHz-ig (mintegy 10 m-től 10 cm hullámhosszig) terjedő tartományban a gyakorlatban használt antennák nagy-

sága összemérhető a hullámhosszal. Ebben a tartományban valamely rögzített frekvencián a térerősség méréséhez leginkább használatos antenna a félhullám hosszúságú rezonáns dipólus. A dipólus a mérőműszerhez szimmetrizáló transzformátorral (balun), koaxiális tápvonalon csatlakozik. A rezonáns dipólus a keret- és a botantennától abban különbözik, hogy igen jó a hatásfoka (sugárzási ellenállásához képest kicsiny a veszteségi ellenállása). Ennek a frekvenciatartományban a felső részében gyakran használnak szélesávú vagy irányított antennákat, logaritmikusan periodikus és kónikus logaritmikusan spirális kivitelben.



3. ábra. Térmérő antennarendszer

3 GHz felett (kb. 10 cm hullámhossz alatt) a dipólus apertúrájának területe már túl kicsiny ahhoz, hogy a szükséges érzékenység létrejöhetne. Ilyen frekvenciákon a szokásos gyakorlat olyan antennák használata, melyek a hullámhosszhoz viszonyítva nagy területen (nagy felületű apertúrán) gyűjtik össze az energiát. Ilyenek a tölcésantennák vagy a parabolikus reflektoros rendszerek. Ezekre az antennákra rendszerint nagy (50%-ot meghaladó) határfok és a nagy iránythatás a jellemző.

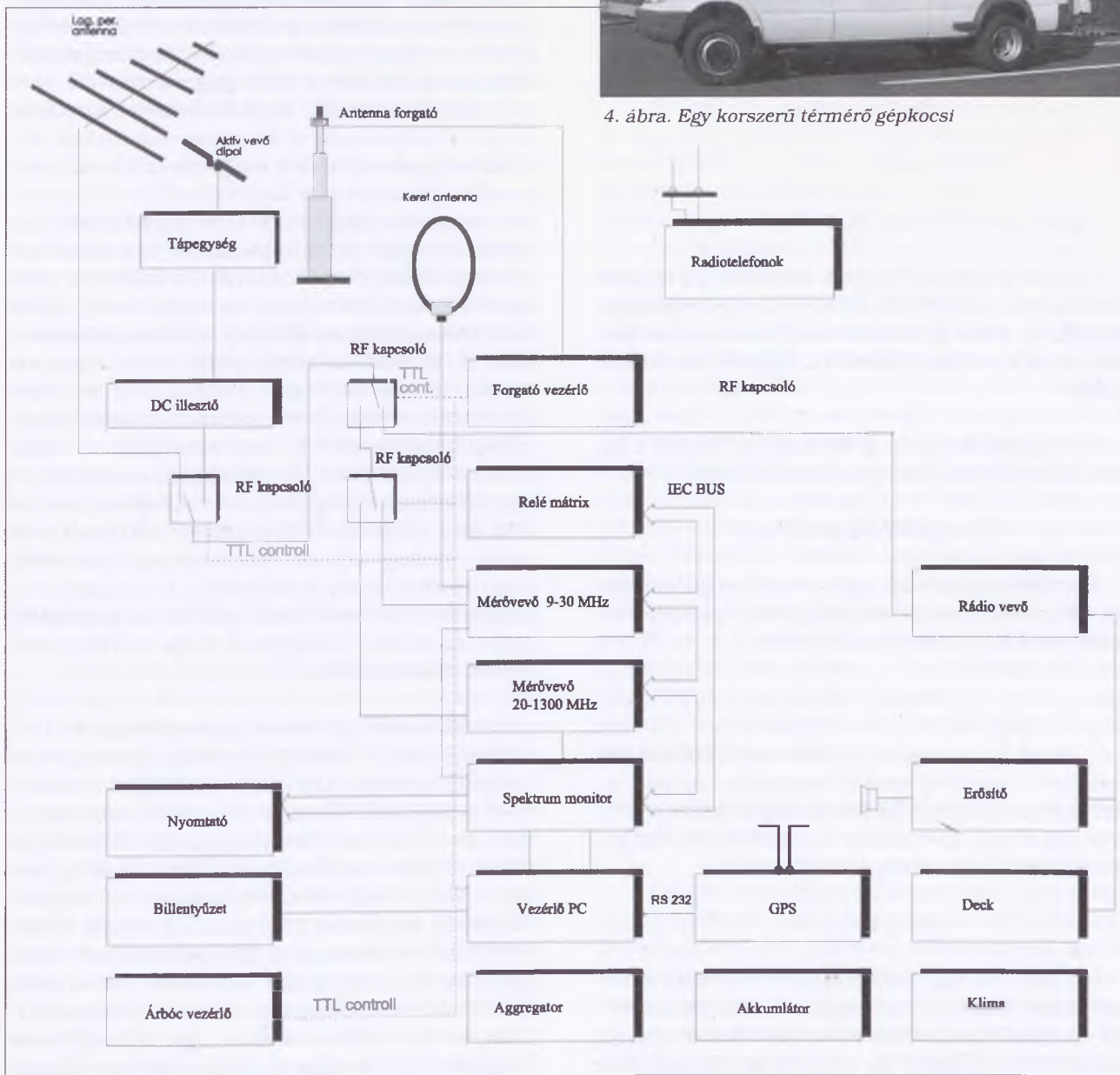
A rádió-mérőszolgálati gyakorlatban telepített mérőrendszerekkel, ún. mérőállomásokkal, vagy gépjárműben elhelyezett, mobil mérőrend-

szerekkel, valamint egyes esetekben kézi termé-
rő berendezésekkel végzünk terméréseket.

A 4. és 5. ábrán egy, a Hírközlési Főfelügyelet által kifejlesztett és használt térerősség-
mérő gépkocsi felépítését mutatjuk be.



4. ábra. Egy korszerű termé-
rő gépkocsi



5. ábra. Egy korszerű térerősségmérő rendszer felépítése

Az antenna-tényező meghatározása

Az antenna-tényező meghatározása térerősség mérés esetén:

Valamely vevőantenna K_a antenna-tényezője a síkhullám E villamos térerősségének és az antenna névleges terhelő ellenállással R_N (rendszerint 50Ω) lezárt kapcsain mérhető V_o feszültségnek a hányadosa

$$K_a = E / V_o .$$

Az antenna-tényező helyett gyakran az antennának a minden irányban egyformán viselkedő (izotropikus) antennára vonatkoztatott G nyereségét adják meg. Az összefüggés a G izotropikus nyereség és a K_a antennatényező között a következőképpen írható le:

$$K_a = \frac{1}{\lambda \sqrt{G}} \cdot \sqrt{\frac{4\pi Z_0}{R_N}} = \frac{9.73}{\lambda \sqrt{G}} = \frac{f}{30.81 \sqrt{G}}$$

ahol $Z_0 = 377 \Omega$ és $R_N = 50 \Omega$.

Mivel a feszültség és a térerősség értékeit rendszerint $\text{dB}(\mu\text{V})$ és $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ egységekben fejezik ki, mint szinteket, ezért az antenna-tényezőknél is használatos a logaritmikus formája:

A $k_a = 20 \log K_a$ és $g = 10 \log G$ jelöléssel a k_a antenna-tényező dB egységben értendő

$$K_a = -29,77 \text{dB} - g + 20 \log f$$

értékűnek adódik, így a térerősség e szintje az antenna kimenőfeszültségének v_o szintjéből a következő képlettel számítható:

$$e = v_o + k_a .$$

Mivel k_a rendszerint nem tartalmazza az antenna és a mérővevő közötti kábel okozta a_c csillapítást, ezért a képletet még ki kell egészíteni (és ebben az esetben v_o a mérővevő bemeneténél lévő feszültség szintjét jelenti)

$$e = v_o + k_a + a_c .$$

Példa: ha egy antennának 100 MHz frekvencián $6,5 \text{ dB}$ a nyeresége és $3,7 \text{ dB}$ az antenna-tényezője; akkor ha a bemenő feszültség v_o szintje $33,4 \text{ dB}(\mu\text{V})$ és a kábel a_c csillapítása $1,1 \text{ dB}$, a térerősség $38,2 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$.

A térerősség mérő rendszerek kalibrálása

A térerősség mérése önmagában igen egyszerű művelet, csupán egy antennára és a hozzá kapcsolt szűk sávban mérő (szelektív) mérővevőre, vagy spektrum analízátorra van szükség. Mint minden mérésnél itt is rendkívül fontos azonban, hogy a mérési eredmény megbízhatóan és hitelesen képviselje a valóságot. Ezért a térerősség mérés fontos része az eszközök mérés előtti kalibrálása.

Szintmérés kalibrálása

Ha olyan mérővevőt használnak, melynek nincs belső kalibrálási üzemmódja, akkor az erősítés mértékének kalibrálása elvégezhető a kívánt frekvenciasáv egészén át hangolható folyamatos hullámú (CW) jelgenerátorral, impulzusgenerátorral, vagy kimeneti tulajdonságait illetően ismert és nagy stabilitású véletlen zaj-generátorral, melynek kimeneti impedanciája egyenlő a kalibrálandó vevő bemeneti impedanciájával. A CW jelgenerátor kimeneti szintje rádiófrekvenciás teljesítménymérővel hitelesíthető. Ajánlatos kalibrált csillapítót használni a kimenő teljesítménynek a vevő bemenetén megkívánt szintre alakításához. A kalibrálás rendszerint nem egyetlen mérés, hanem mérések sorozata, mivel a kalibrálandó mérőműszer jellemzői mindig függenek a frekvenciától és a jel szintjétől. Az általános célra készült térerősség mérőknek több folyamatosan hangolható frekvenciatartománya van, amplitúdó (dinamika-) tartományuk pedig mintegy 100 dB . Ha tehát egy ilyen műszert csak néhány kiválasztott frekvencián és jelszinten hitelesítenek, akkor a gyakorlati mérések során túlságosan nagy mérőműszer miatti hiba adódhat.

A korszerű automatikus mérővevő és térerősség mérő berendezésekbe rendszerint beépítik a kalibráló forrást, mellyel a mérővevő a teljes frekvencia- és szint-tartományban, minden sáv szélességgel és detektálási üzemmóddal kalibrálható. Ilyen esetekben tanácsos a beépített kalibrálási referenciaforrást is rendszeresen, például évente ellenőrizni. A mikroszámítógéppel vezérelt modern berendezéseknek beépített önműködő önellenőrző rendszerük is van a hardver hibák korai felismerésére, így elkerülhető, hogy hosszabb időn át hibás mérési adatok keletkezzenek.

A mérőantennák kalibrálása

Antenna-tényezőnek kalibrációs szempontból, azt a részt nevezzük, amelyet az antennarendszer tulajdonságai határoznak meg (vagyis a nyereség, és a transzformátor valamint a tápvonal okozta veszteségek). A kalibrálás módszerei három csoportba sorolhatók: az ismert térerősségen, az ismert antennán és az ismert távolságon (ismert helyen) alapuló módszerek csoportjába.

Valamennyi módszernek olyan antenna-tényezőt kell eredményeznie, mely a szabadtéri terjedés távolféris viszonyaira érvényes. Fontos, hogy a mérésekhez az antenna rögzítésének olyan módját kell választani, mely mellett a közelben levő tárgyak: antennaárbocok, kábelek, más antennák vagy visszaverő felületek nem gyakorolhatnak hatást az antenna jellemzőire.

Az ismert tér módszere (közvetlen kalibrálás)

A legalapvetőbb hitelesítési módszer az ismert tér módszere (standard field method), mely közvetlenül az antenna-tényező egyenletéből ered. Ekkor az antennát olyan elektromágneses mező hatásának teszik ki, amelynek térerőssége pontosan ismert. A térerősség számításal határozható meg az ismert méretű és árameloszlású adóantennán mért áramból. Ennek a módszernek az alkalmazása gyakorlati okokból a keretantennák kalibrálására korlátozódik, mivel más típusú antennáknál pontosabb eredmények nyerhetők más módszerekkel.

Antennák kalibrálásának közvetett módszerei

Rövid botantennát használó eszközök kalibrálására a közvetlen módszert nem használják, mivel pontosan ismert, egységes területen léte-rehozni, melyet az eszköz és antennája elfoglal. A közvetett módszer abban áll, hogy az antenna számított vagy mért jellemzőiből és az eszköz mért jellemzőiből számításal nyerik a kalibrációs tényezőt. A térerősség mérő berendezésről eltávolítják a felfogó elemet, és olyan jelgenerátort kapcsolnak oda, melynek impedanciája az antennával megegyezik. A berendezés fennmaradó részét (az impedancia-illesztőt és a mérővevőt) egy megfelelő műantenna használatával rádiófrekvenciás feszültség- vagy teljesítmény mérőként kalibrálják a jelgenerátor-

ral. Az antenna-tényezőt az egyes frekvenciákra az antenna mérete és árameloszlása alapján számítják ki, vagy úgy, hogy az antennát a hullámhosszhoz képest nagyméretű nyílásnak (apertúranak) tekintik, vagy az antenna mért nyereségével számolnak. Tápvonal (kábel) használata esetén célszerű azt a vevő részének tekinteni, és a kalibráló generátort ahhoz kapcsolni; így nincs szükség arra, hogy külön határozzák meg és vegyék számításba a kábel veszteségeit. Árnyékolt keretantennájú térerősség mérőt – valamely rádióállomás zavar-talan ugynevezett távoli terében – arra lehet használni, hogy ellenőrizzük a botantenna kalibrálására kapott eredményt.

Ismert antenna módszere (helyettesítési módszer)

Az ismert antenna módszere abban áll, hogy ismeretlen térerősségű síkhullámot előbb olyan antennával mérnek, melynek pontosan ismert az antennatényezője (ismert nyereségű antenna, például szabályos dipólus), majd ezt felcserélik (helyettesítik) a kalibrálni kívánt antennával. A vevő bemeneti feszültségének szintjében mutatkozó különbségből meghatározható az antenna-tényező dB-ben kifejezett értéke. Az ismert nyereségű antennák antenna-tényezője akár számításal határozható meg méretükből és az illesztő elemek (például balun) mért jellemzőiből, akár valamely pontos kalibrálási eljárással nyerhető. A helyettesítési módszernek megvan az a hátránya, hogy az antenna-tényező hibája hozzájárul a módszer teljes hibájához. További hiba forrása az ismert nyereségű antenna és a kalibrálni kívánt antenna alakjának különbözősége, amennyiben a mező nem ideális síkhullámú. A fél hullámhosszúságú dipólusnak – ismert nyereségű antennaként használva – hátránya az is, hogy minden újabb frekvenciára mechanikus eszközökkel kell ráhangolni.

Ismert távolságon (ismert helyen) alapuló módszerek

Az ismert távolság módszere (standard distance method), más néven ismert hely módszere (standard site method) alkalmazása során az antenna kalibrálását visszavezetik arra, hogy pontosan megméri két azonos antenna között mutatkozó csillapítás nagyságát, és az eredményt egybevetik a helyek közötti csillapítás (site attenuation) számított értékével. Ha a

szabadtéri antenna-tényező meghatározása a cél, akkor a kalibrálásra lehetőleg szabadtéri elrendezést kell használni, mert ez adja a legpontosabb eredményt. Ilyenkor úgy kell a két antennát elhelyezni, hogy elhanyagolhatók legyenek a környező tárgyakról származó visszaverődések. Irányított antennák esetében ez rendszerint lehetséges. Ha nem sikerül szabadtéri viszonyokat létrehozni, akkor alkalmazható például a visszaverődéses módszer, amikor is a két antennát visszaverő sík (reflecting ground plane) felett helyezik el, és a csillapítást olyan elméleti értékhez hasonlítják, melyet úgy tekintenek, mint amely a közvetlenül beeső és a visszavert hullámnak a vevőantenna helyén való összegződéséből ered. Ezt a módszert nagy körültekintéssel szabad csak alkalmazni, mert az antenna és a visszaverő sík közötti kölcsönös csatolás befolyásolhatja az antenna-tényezőt. Ezért a két antenna között, valamint egy-egy antenna és a visszaverő sík között elegendően nagy távolságra van szükség, hogy a kölcsönös csatolás elhanyagolható legyen. Különös figyelmet kell szentelni az antennák fázisközéppontjai (phase centers) helyének. Ez a lehetséges hibaforrás úgy küszöbölhető ki, hogy figyelembe vesszük a mért csillapításra gyakorolt hatását a hely csillapításának (site attenuation) kiszámítása során.

Az ismert távolság módszerével kapott eredmények kiértékelését illetően különbséget kell tenni a két-antennás és a három-antennás módszer között. Ha csupán két antennával végeznek csillapítás-mérést, akkor csak a két antenna dB-ben kifejezett nyereségének összegét lehet helyesen megkapni. A kiszámított antenna-tényezőt csak akkor lehet az egyik antennához hozzárendelni, ha a másik antenna adatai előre ismertek. Ez a korlát leküzdhető úgy, hogy három mérést végeznek három antennával, melyekből párokat képeznek (a+b, b+c, c+a). Egy három ismeretlenes egyenletrendszer megoldása útján a nyereséget (és az antenna-tényezőt vagy a hatásos felületet) az a,b,c antennák mindegyikére külön-külön meg lehet határozni.

Az antenna-tényező kiszámítása méretekből és árameloszlásból

Az antenna-tényező kiszámítását néhány egyszerű antenna-típus alkalmazásával meg lehet könnyíteni. A nagy kiterjedésű talajsíkra (ground plane) állított vékony és rövid (egy

hullámhossznál rövidebb) függőleges botantenna árameloszlása például lineárisnak tekinthető, ami annyit jelent, hogy hatásos hossza a fizikai hossz fele. Impedanciája közelítőleg utánozható a jelgenerátor és a mérőeszköz közé bekötött soros kondenzátorral. Egy másik példa a félhullámhosszúságú vékony dipólus, melyet gyakran használnak kalibrálás céljára; ennél szinuszos árameloszlás tételezhető fel. Az ilyen antenna hatásos hossza λ/π , sugárzási ellenállása $73,3 \Omega$ a szabad térre számítva. Egy valóságos hengeres dipólust a félhullámhossznál lényegesen rövidebbre kell készíteni a rezonancia eléréséhez, és hatásos hossza, sugárzási ellenállása kisebb, mint a végtelenül vékony antennáé. A különbségek a véges vastagság miatti árameloszlásnak a következményei. A gyakorlatban létező dipólus irány-jelleggörbéje azonban kevésbé különbözik az elméleti (vékony) dipólusétól, és ebből következően a nyereség és a rendelkezésre álló teljesítmény nagyon közel áll az elméleti vékony antennáéhoz. Ez a megfontolás arra mutat, hogy a valóságos dipólus egyenértékűnek fogható fel az elméleti vékony antenna és egy transzformátor együttesével, mely a sugárzási ellenállások közötti különbséget veszi figyelembe. A balun egy további transzformátor, melynek használata jelentős hibák forrása lehet, hacsak impedancia-illesztést meg nem oldják, és veszteségeit figyelembe nem veszik. Kaphatók olyan különlegesen pontos dipólusok, melyeknek külön csillapítójuk van, ami az antenna-kalibrálás szempontjából előnyös.

Az antenna ismert méretei alapján módunk van az antenna-tényező kiszámítására. Ügyelni kell, hogy ennek során megfelelő módon alkalmazzuk a momentum-módszert, és méréssel ellenőrizni kell annak eredményét, amikor csak lehetséges.

Kalibrálás műsorszóró adókhoz

A helyi műsorszóró állomások is felhasználhatók kalibráló forrásként. Ha széles frekvenciatartományban kell méréseket végezni, akkor kalibrációs görbét lehet készíteni a kérdéses frekvenciasávban sűrűn felvett mérési pontokban végzett összehasonlításokkal. Az ilyen összehasonlítások során figyelni kell arra, hogy a térerősség mérő antennája azonos polarizációjú legyen a műsorszóró adó antennájának polaritásával (például mindkét antenna a függőlegesen polarizált adásoknak vagy a

vízszintesen polarizált adásoknak megfelelően legyen beállítva).

A mérések pontossága

Valamely mutatott vagy regisztrált érték pontosságát a mutatott érték hibája és a valódi érték arányával fejezik ki, százalékban vagy decibelben. Tekintve, hogy a valódi érték nem határozható meg egyértelműen, a méréssel vagy számítással nyerhető legpontosabb értéket tekintik valódi, illetve hivatkozási értéknek (reference value).

A megkívánt pontosság

Az ITU-R SM 378 Ajánlás a térerősség mérésektől elvárt pontosságra a következőket írja elő:

Frekvenciasáv	Megengedett hiba
30 MHz alatt	2 dB
30...3000 MHz között	3 dB

A pontosság 1 GHz felett általában nem lesz kevesebb, mint 1 GHz alatt, mivel az irányított antennák kalibrálása (ha irányítottságuk nem kívánja meg a nagyon nagy elválasztó távolság betartását) 1 GHz felett könnyebb, mint a dipólus-antennák kalibrálása 30 MHz alatt.

A pontosság korlátai

Maga a 378-as Ajánlás is ad fontos korlátokat a pontosságra nézve: az elvárt pontosság akkor érvényes, ha annak nem állít korlátokat a vevő zajszintje, az atmoszférikus zaj vagy valamely külső zajforrás. Az elérhető pontosság sok más tényezőtől is függ, így az adási osztálytól, a szükséges detektor típusától, a jel szintjétől, a jel frekvenciájának stabilitásától, a mérési helyszín sajátosságaitól. Amikor az elérhető pontosság rovására menő körülmények állnak fenn, akkor valamelyes javulás érhető el csoportos (cluster) méréssel, hordozható műszerrel végzett megfigyelések átlagolásával, vagy a térerősség folyamatos regisztrálása útján.

Az elérhető pontosság

A legkedvezőbb körülmények között, jó állapotban levő és jó minőségű műszerekkel megközelítőleg az alább megadott pontosságok érhetők el:

Laboratóriumban vagy más módon ellenőrzött körülmények között (beleértve a rádiófigyelő állomásokon telepített regisztrálókat is)

10 kHz és 5 MHz között	keretantenna	± 1 dB
	rövid botantenna	$\pm 1,5...2$ dB
5 MHz és 30 MHz között	keretantenna	± 1 dB
	rövid botantenna	$\pm 2...2,5$ dB*
30 MHz és 40 GHz között	rezonáns antenna	$\pm 2...3$ dB
	irányított antenna	$\pm 2...3$ dB

Közönséges üzemi körülmények között (hordozható vagy mozgó eszközökkel)

10 kHz és 5 MHz között	keretantenna	$\pm 1,5$ dB
	rövid botantenna	$\pm 2,5$ dB*
5 MHz és 30 MHz között	keretantenna	± 2 dB
	rövid botantenna	± 3 dB*
30 MHz és 1 GHz között	rezonáns antenna	$\pm 2...3$ dB
	irányított antenna	$\pm 2...3$ dB
1 GHz felett	irányított antenna	$\pm 2...3$ dB

Megjegyzés: A fenti értékek olyan jelekre vonatkoznak, melyek szintje jelentősen meghaladja a rendszer zajának és a külső zajoknak a szintjét. Kisebb szinteken, ahol a zaj észrevehetően hozzájárul a leolvasott értékhez, ott ezt figyelembe kell venni.

** Bár az elérhető pontosság nem minden esetben tesz eleget az ITU-R SM 378 Ajánlásnak, irányítatlan vételi tulajdonsága miatt a rövid botantenna a térerősség mérésnek hasznos eszköze*

Mérési módszerek

A térerősség mérések módszerei nagy általánosságban, két fő csoportba sorolhatók: a normál módszerek használatosak, ha a legnagyobb elérhető pontosság a cél, a gyors módszerek pedig olyankor, amikor elfogadható a csekélyebb pontosság is, és amikor az egyszerűbb eljárásokkal és/vagy eszközökkel hamarabb vagy kényelmesebben lehet a méréseket végrehajtani. A normál módszereket használják általában tudományos vagy szabályozási célú, joghatással járó adatok gyűjtéséhez (például terjedési vizsgálatok, térerősség-megfigyelések céljára, antenna irány-jelleggörbéjének, harmonikus- vagy melléksugárzások csillapításának méréséhez, határokon átnyúló zavartatási esetek méréseihez). A gyors módszereket főleg más műveletekkel összekapcsolva alkalmazzák állandó helyű rádiófigyelő állomásokon, ha pontosabb mérés helyett elég a térerősség közelítő értékének megállapítása. Ha az ered-

mények ismételtősége fontos, akkor a normál módszereket kell használni.

Mérés egy meghatározott mérőponton

Pillanatérték mérése

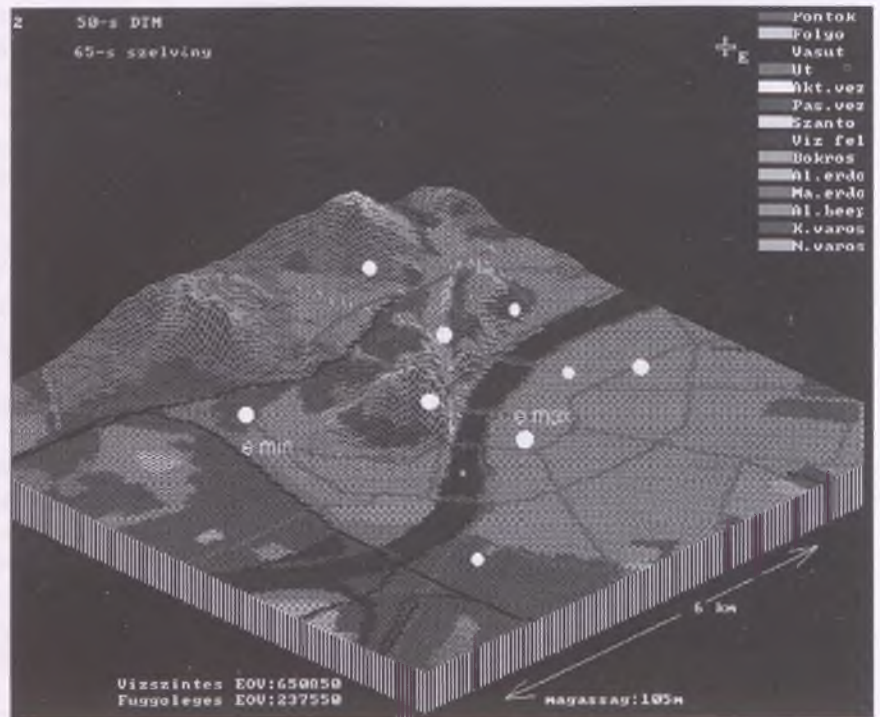
Az adótól adott távolságban levő mérőponton mintákat lehet venni a térerősségből. Az antennát a kívánt magasságban az adó felé kell fordítani. A mérés ideje alatt az antenna magasságát és irányát változtatni kell, a legnagyobb térerősség leolvasása érdekében.

Rövid idejű és hosszú idejű mérések

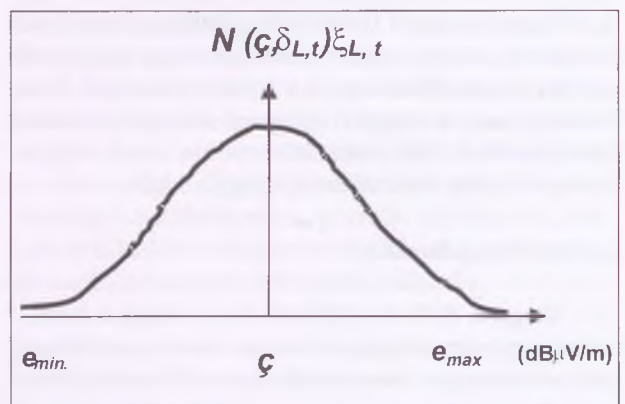
A térerősség időbeli eloszlásának mérése érdekében rövid és hosszú idejű mérések végezhetők telepített rendszerekben, például állandó helyű vagy konténerbe épített állomáson. A mérés lehet folyamatos, vagy szabályos időközönként ismétlődő, amikor is több frekvencia figyelhető meg. Adott terv szerint végrehajtott mérési program alkalmas eredményekkel szolgál a terjedési tulajdonságok meghatározásához, melyek a nap óráitól és a napfoltok alakulásától függően változnak. A nagyon hosszú idejű mérések közben ellenőrzés céljából rendszeresen szükség van rövid kalibrálásokra.

A térerősség hely szerinti eloszlásának mérése

Az alábbiakban példát láthatunk a térerősség hely szerinti eloszlásának meghatározására, a behatárolt területet a DTM digitális tér modell (6. ábrán) egy szelvényével bemutatva. Hogy nagy megbízhatósággal lehessen becsülni a térerősség várható értékét az adótól meghatározott távolságban levő ponton, ahhoz a mérési pont helyi környezetében ismerni kell a térerősség térbeli eloszlását. Ennek érdekében egy körülhatárolt terület több pontján kell méréseket végezni. Kellően nagy számú mérés esetén alátámasztható, hogy a térerősség log-normál eloszlású, következésképpen, az azonos értékű mérési eredmények sűrűsége a 7. ábrán bemutatott görbe mentén rendezhetők. A te-



6. ábra. Egy behatárolt területen kijelölt mérési pontok, a térerősség hely szerinti eloszlásának vizsgálatára



7. ábra. A térerősség log-normál eloszlása

ületen a térerősség dB-ben meghatározott értékei normál eloszlást mutatnak.

Ennek megfelelően egy behatárolt területen végzett mérések [dB]-ben megadott eredményei a normális eloszlású $N(\bar{e}; \sigma_{L,t}), \xi_{L,t}$ hely és idő valószínűségi változó statisztikai mintáinak tekinthetők. Kellő számú mérés (mintavétel) esetén kívánt valószínűségi biztonsággal lehet megbecsülni a térerősség várható értékét.

Az $N(\bar{e}; \sigma_{L,t})$ eloszlásfüggvényből meghatározható a térerősség várható értéke, melyet a következő véletlen helyzetű tartomány fed le:

$$\bar{e} - u_p \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq e_v \leq \bar{e} + u_p \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ahol:

e_v = a térerősség várható értéke (dBmV/m),

e = a térerősség minták számtani közepe (dBmV/m),

δ = a térerősség szórása (dB),

n = a térerősség minták száma (db.),

u_p = a Student eloszlás (1-p)100%-os megbízhatósági szintjéhez tartozó valószínűségi változó,

A szükséges és elégséges mérőpont szám

A területek térerősség ellátottsági vizsgálatainak során lényeges kérdés hány mérésre van szükség, illetve hány mérőponton kell mérést végezni annak érdekében, hogy a térerősség várható értéke nagy megbízhatósággal meghatározható legyen.

A normál eloszlás értelmében a szórástól függ a szükséges minták száma, amelyek alapján a térerősség átlaga valamely adott mértékű megbízhatósággal a térerősség várható értéke körüli meghatározott értéktartományba esik. A terület legjobb és legrosszabb vételű helyét megtalálva meghatározható a szükséges és elégséges mérőpontszám.

A térerősség értékei hely és idő szerint szórást mutatnak:

$$\sigma_{L,t} = \sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_t^2} [dB]$$

ahol:

σ_L = a térerősség hely szerinti szórása (dB)

σ_t = a térerősség idő szerinti szórása (dB)

A fentiek alapján a szükséges mérőpontszám meghatározható:

$$n \geq u_p^2 \frac{\sigma^2}{d^2}$$

ahol:

d = a konfidencia intervallum fele:

$$d \geq u_p \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Megválasztható, pl. ± 1.5 dB

Az alábbi táblázat szerint meghatározott mérőpont szám alkalmazásával elérhető, hogy a várható érték 90%-os megbízhatósággal a mérései eredmények átlagának, ± 1.5 dB-es környezetében maradjon.

Δe [dB]	0-5	6-10	11-15	16-20
n	3	5	10	20

ahol:

Δe [dB]: a mért szélső értékek különbsége ($e_{\max} - e_{\min}$)

n : a szükséges és elégséges mérőpontszám

Példa: Ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy adott helyen, vagy behatárolt területen mekkora, egy bizonyos rádió adó által keltett térerősség, több mérőponton kell mérést végezni, annak érdekében, hogy a várható érték megfelelő valószínűséggel becsülhető legyen. A mérőpontok kiválasztásánál törekedni kell arra, hogy a várhatóan legjobb és legrosszabb vételű helyeken egyaránt történjen mérés. Tetelezzük fel, hogy öt mérőponton elvégzett mérések eredménye a következő értékeket adta:

mérőpont	1.	2.	3.	4.	5.
Térerősség (dB μ V/m)	56	63	58	50	54

$$e_{\max} = 63 \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

$$e_{\min} = 50 \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

$$\Delta e = e_{\max} - e_{\min} = 13 \text{ dB}$$

Összevetve a Δe értékét, a mérőpontszámot meghatározó táblázat adataival, láthatjuk, hogy a szükséges/elégséges mérőpontszám: $n = 10$. Tehát annak érdekében, hogy kellően megbízható eredménnyel rendelkezünk további öt mérőponton kell mérést elvégezni. Legyenek ezek a mérési eredmények a következők:

mérőpont	6.	7.	8.	9.	10.
Térerősség (dB μ V/m)	53	63	58	51	54

Látható, hogy a Δe értéke, nem változott, a mérőpont szám elégséges, a térerősség várható értékének meghatározásához:

$\bar{e} = 56 \text{ dB}\mu\text{V}/\text{m}$, tehát a térerősség várható értéke az adott térségben:

$e_v = 56 \text{ dB}\mu\text{V}/\text{m} \pm 1.5 \text{ dB}$ (90%-os megbízhatósággal)

A térerősség mérés technikai megvalósításának bemutatásával az olvasó képet kaphatott, a cikksorozat első két részében tár-

gyalt frekvenciagazdálkodási jellemzők, hely és időfüggő tulajdonságairól, meghatározásuk mérés technikai problémáiról. A frekvencia sávok felosztása, és a különböző szolgáltatók számára való kiosztása a Hírközlési Főfelügyeleten komoly számítások és mérések eredményeként valósul meg. Az egyre nagyobb igényű rádió-távközlési piac biztonsága, a szolgáltatások minősége csak az így meghatározott követelmények betartásával érhető el.

A **Tektronix** mérőműszerek teljes kínálata

Digitális-foszfor oszcilloszkópok
Digitális tárolós oszcilloszkópok
Kézi oszcilloszkópok
Protokoll-analizátorok
Logikai analizátorok
Spektrumanalizátorok
OTDR
Jelgenerátorok
Bithibaarány-vizsgálók
Video jelgenerátorok
CATV kábelteszter
SDH/SONET teszter
Kábeltesztetek
Lakafogók



www.foldertrade.hu
folder@foldertrade.hu

Forgalmazó:



FOLDER TRADE

Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.
Tel./fax:(36-1) 349-0140, (36-1) 349-7189

Ion meghatározás korszerű eszközei

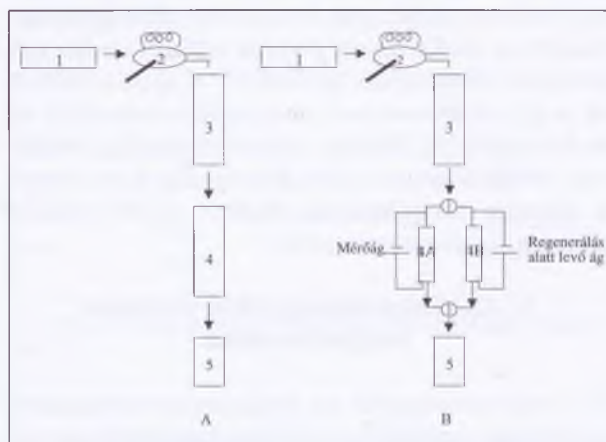
FEKETE JENŐ* - HETE GABRIELLA* - RITZ FERENC**

Bevezető

A szervesen anionok és kationok környezetünkben egyszerre jelentik a jót és a rosszat. Misund és [1] munkatársai 56 ásványvizet vizsgáltak meg véletlenszerű mintavétel után, ezekben 66 különböző elemet, illetve iont határoztak meg. Az ionok meghatározása ionkromatográfias módszerrel történt. Csak egyetlen példát kiemelve: a fluorid-ion $0,7-1,5 \text{ mg/dm}^3$ között csont és fogzománc erősítő hatású, $1,5 \text{ mg/dm}^3$ fölötti koncentrációban csont és fogzománc problémát okoz. A vizsgált minták között találtak $2,2 \text{ mg/dm}^3$ fluorid-ion tartalmú ásványvizet. Ilyen ásványvizet gyerekek már nem fogyaszthatnak. A fenti példával azt kívántuk bemutatni, mennyire fontos, hogy megbízható analitikai módszerek álljanak rendelkezésünkre anionok és kationok egymás melletti meghatározására. A több összetevőt tartalmazó mintákban (összetett mátrixokban) az ionok meghatározására két módszer áll rendelkezésünkre: az ionkromatográfia és a kapilláris elektroforézis.

Az ionkromatográfiát 1975-ben vezették be a folyadékkromatográfias módszerek közé Small és munkatársai [2]. A technikát, amelyben kis ioncserélő kapacitású állófázist, kolonna utáni ionelnyomást és vezetőképesség mérő detektort alkalmaztak, ma már a reakciós detektálási módot használó folyadékkromatográfias módszerek közé soroljuk. Ezt az ion-meghatározási eljárást kémiai ionelnyomással jelzővel látták el (suppressed ionchromatography). Tekintettel a szabadalmaztatott módszerre, megindultak azok a kutató-fejlesztő munkák, amelyeknek eredménye az ún. egykolonnás ionkromatográfias rendszer bevezetése lett. Gjerde [3] és munkatársai a kis ioncserélő ka-

pacitású állófázishoz kis vezetőképességű mozgófázist alkalmaztak. Így lehetővé vált, hogy az ioncserélő kolonna után közvetlenül kapcsolják a vezetőképességi detektort. Ezt az ionmeghatározási módszert a nemzetközi irodalom az egykolonnás ionkromatográfias (Single Column IonChromatography, SCIC) módszer mellett, mint non-suppressed ionchromatography, azaz nem ion elnyomós ionkromatográfias módszerként vezette be. A szakirodalomban 1997-ben publikálták [4] az Alltech Associates által kereskedelmi forgalomba hozott Electrically Regenerated Ion Suppressor [ERIS] módszert. Amennyiben az 1975-ben levezetett módszert kétkolonnás ionkromatográfianak nevezzük, akkor ez a technika háromkolonnás változata, a „Suppressed” ion meghatározási módszernek. A két módszer közötti különbséget az 1. ábrán mutatjuk be.



1. ábra. Az ionelnyomós, (suppressed) A ábra, és az elektrokémiailag regenerált ionelnyomó (electrically regenerated ion-suppressor, ERIS) B ábra elvi felépítése.

Jelölések: 1-mozgófazist szállító nagynyomású szivattyú, 2-mintaadagoló, 3-ioncserélő kolonna, 4-nagy ioncserélő kapacitású kolonna, 4A-azonos a 4.-el, 4B-elektrokémiailag regenerált kolonna, 5-vezetőképességi detektor

Az 1A ábrán a 4-gyel jelölt ionelnyomó kolonnát az ioncserélő kapacitásának kimerülése után ki kell cserélni. Az 1B ábrán, 4A mérőágon, nagy ioncserélő kapacitású kationcserélővel eltávolítják a háttérvezetést (vagy na-

* BME Általános és Analitikai Kémia Tanszék

** Richter Gedeon Rt

gyon kis értékűvé alakítják). A 4B kolonna töltete azonos a 4A-val, melyet elektrolízissel előállított hidrogénionokkal regenerálnak. A következő mintaadagolásnál a két ág szerepe felcserélődik. Így átlagos ionkoncentráció és mérési időt figyelembe véve minden egyes minta a regenerált ionelnyomó kolonnán keresztül áramlik. Az időrendi sorrendet figyelmen kívül hagyva tehát három ionkromatográfiás módszerrel beszélhetünk:

- egykolonnás (non-suppressed),
- kémiai ionelnyomós (suppressed), ennek első változata „kétkolonnás” ionkromatográfia,
- míg a harmadik, időrendben utolsó módszer az elektrokémiailag ionelnyomóval felszerelt ionkromatográfia (Electrically Regenerated Ion Suppressor), amely „háromkolonnás” ionkromatográfiás módszernek tekinthető.

Technikailag új módszernek tekinthető az elektromosan polarizált ioncserélők alkalmazása [5]. Ennél a módszernél, a nátrium-hidroxid mozgófázishoz a hidroxid iont egy kationcserélő membránon keresztül juttatják a kromatográfiás rendszerbe. Small és munkatársai [6] szerint az egy „ion-reflux eszköz”, amelyben egy kálium-formában levő ioncserélőre hosszirányban elektromos térerőt alkalmaznak egy porózus elektródon keresztül. A gyakorlatban itt is két elektromosan polarizált ioncserélőt alkalmaznak [7]. Ezt az elektrokémiailag előállított mozgófázisos ionkromatográfiás rendszert a Dionex forgalmazza Dionex EG40 Elvent Generator márkanév alatt.

1. Az ionkromatográfiás módszer meghatározása

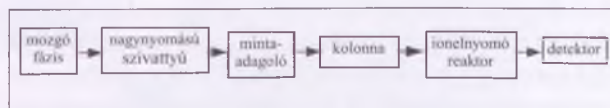
Az ionkromatográfia az elválasztási módszerek azon ága, amelyben az egyes összetevőket ionos állapotban határozzuk meg. Ez a meghatározás rendkívül tág, mert így például ebbe a csoportba kellene sorolnunk az ionpárkromatográfiát, vagy a peptidek elválasztását is. A gyakorlatban ionkromatográfia alatt azon módszereket értjük, amelyekkel szerves anionokat, kationokat, hidrophil savakat és bázisokat választunk el. Ezzel a behatárolással a módszert leszűkítjük a vízben jól oldódó összetevőkre. Az ionkromatográfia közel negyed évszázados történetében az alkalmazások zöme a szerves anionok különböző összetett mintákban (mátrixokban) való meghatározására

tevéődött át. A környezetvédelmi analitika szempontjából ez azért fontos, mert amíg kationok egymás melletti meghatározása atomspektroszkópiai módszerrel (indukciós kapocs-lású plazmaégő) megoldott, addig 1975-ig nem állt rendelkezésünkre olyan analitikai módszer, amellyel anionok egymás mellett 1 mg/dm³ koncentráció alatt egyszerre mérhetők lettek volna.

A módszer tárgyalását megnehezíti, hogy az analitikai eljárás kifejlesztésével párhuzamosan megpróbálták ezt a területet szabadalmilag is levédeni. Amennyiben az „ionkromatográf” elnevezés kizárólagos használatára a szerzők szabadalmi jogot kaptak volna, az kizárta volna a többi folyadékkromatográfot gyártó céget a piacról. Ez nem történt ugyan meg, de a módszer jelentőségét mutatja, hogy az irodalomban számos elnevezés (terminológia) vált használatossá. Ahhoz, hogy a szakirodalomban könnyebb legyen az eligazodás, a magyar szakkifejezés mellett megadjuk az angolt is. Mivel a történeti sorrend azt kívánja meg, s így a nevezéktan is könnyebben érthető, először a bonyolultabb rendszer elnevezéseit adjuk meg:

- ionelnyomós ionkromatográfia (suppressed ion chromatography),
- kémiai ionelnyomós kromatográfia (chemically-suppressed ion chromatography),
- eluens által ionelnyomott ionkromatográfia (eluent suppressed ion chromatography),
- kétkolonnás ionkromatográfia (dual column ion chromatography).

Mindezen elnevezések alatt a 2. ábrán látható felépítésű folyadékkromatográfiás rendszer értendő.

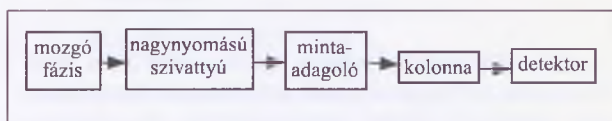


2. ábra. Az ionelnyomós (suppressed ion chromatography) folyadékkromatográfiás rendszer felépítése.

Amennyiben ebből a rendszerből az úgynevezett ionelnyomó reaktort elhagyjuk, az általánosan alkalmazott folyadékkromatográfiás rendszert kapjuk (3. ábra). Ez a módszer az ionelnyomós ionkromatográfia után fejlődött ki, ezért megkülönböztetésül az előzőtől, használják a „non-suppressed ion chromatogra-

phy” elnevezést. Ezt az elválasztási módszert a következőképpen nevezik a szakirodalomban:

- nem ionelnyomós ionkromatográfia (non-suppressed ion chromatography),
- egykolonnás ionkromatográfia (Single Column Ion Chromatography, SCIC),
- elektromosan ionelnyomott ionkromatográfia (electronically-suppressed ion chromatography).



3. ábra. Készülék felépítés az egy kolonnás (non suppressed ionchromatography) ion meghatározásnál.

Az ionkromatográfiát a „hagyományos” folyadékkromatográfiától a következők különböztetik meg:

- kis ioncserélő kapacitású töltetek alkalmazása,
- vezetőképességi detektor alkalmazása az összes anion egy időben történő méréséhez.

Módszertani szempontból az, hogy kis vagy nagy kapacitású ioncserélőt (ioncserélő gyantát) használunk, vagy a vezetést mérjük az elválasztás után, nem jelent különbséget. A megkülönböztetés ionkromatográfia és folyadékkromatográfia között itt a gyakorlati felhasználás miatt történt. Ebben természetesen benne foglaltatnak bizonyos tudományos elvek (diszciplínák), de az üzleti megfontolások nagyobb szerepet kaptak a megkülönböztetésnél.

2. Az ionkromatográfiában használt álló fázisok

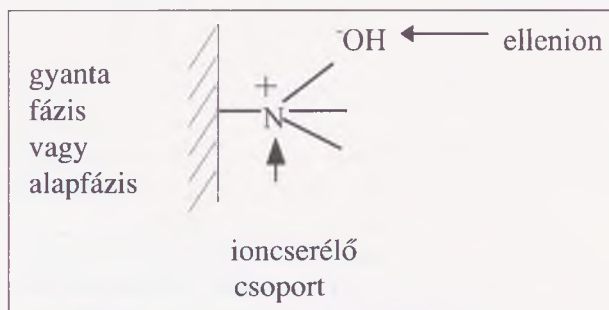
Az ionkromatográfiában döntően ioncserélőket használunk álló fázisként. A továbbiakban ezeket tekintjük át.

Az ioncserélőket töltésük alapján két osztályba soroljuk:

- anioncserélők, jellemzőjük, hogy az álló fázis felületén rögzített pozitív töltésű csoportok vannak az elválasztás körülményei között,
- kationcserélők, jellemzőjük, hogy az álló fázis felületén rögzített negatív töltések találhatók az elválasztás körülményei között.

Az ioncserélőket töltésük pH függése alapján ismét két csoportba sorolhatjuk:

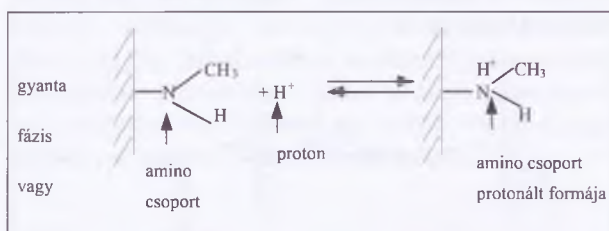
Erős anioncserélők azok, amelyek ioncserélő kapacitása független a mozgó fázis (eluens) pH értékétől. Ilyenek a kvaterner-ammónium vegyületek (4. ábra).



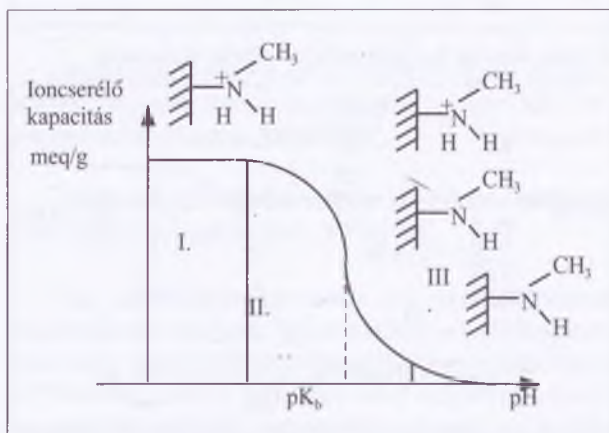
4. ábra. Erős anioncserélő gyanta (álló fázis) szerkezete

Az ioncserélők döntő többsége szerves polimer alapú. Ezeket az alapfázisokat az angol szakirodalom „resin”-nek, azaz gyantának nevezi. Innen ered a gyanta fázis elnevezés.

Gyenge anioncserélők, ezeknél a fázisoknál az ioncserélő kapacitás a mozgó fázis (eluens) pH értékének függvénye. Ilyen csoportok a primer, a szekunder és tercier aminok. A 5. és 6. ábrákon adjuk meg a protonálódási egyensúlyi folyamatot és az anioncserélő kapacitás pH függését.



5. ábra. Gyenge ioncserélőcsoport protonálódási folyamata



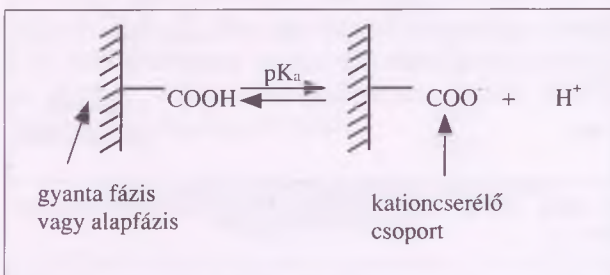
6. ábra. A gyenge anioncserélő kapacitásának függése a mozgó fázis pH értékétől

A protonálódás a mozgó fázis pH értékének függvénye, ezért az ioncserélő kapacitás is ettől az értéktől függ.

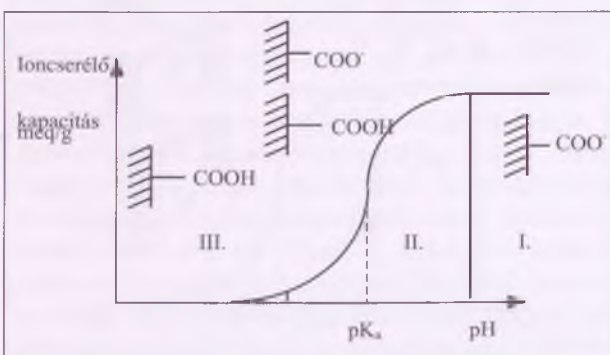
Az ioncserélő kapacitás adatokat az ioncserélő gyanta szárazanyag tömegére vonatkozva szokás megadni. A 6. ábra alapján a következő megállapítások tehetők:

- A teljes ioncserélő kapacitás értéke akkor érhető el, ha a mozgó fázis pH értéke az amino csoport pK_b értékénél legalább 2 egységgel kisebb. (I. szakasz).
- Ha a mozgó fázis pH értéke legalább 2 egységgel nagyobb, mint a cserélő csoport pK_b értéke, akkor az ioncserélő gyanta ioncserélő kapacitása nullává válik, s továbbiakban ionos vegyületek elválasztása töltésük alapján nem lehetséges. (III. szakasz).
- A pK_b érték körül az ioncserélő kapacitás nagy mértékben függ a mozgó fázis pH értékétől. (II. szakasz) Ezen a szakaszon bármilyen hatás, amely a mozgó fázis pH értékét megváltoztatja, visszatartás változást okoz. (Például, ha a kolonnára adagolt minta pH értéke különbözik a mozgó fázisétól.)

A gyenge kationcserélőkre az előző megállapítások az ionos állapotnak megfelelően igazak. Gyenge kationcserélő szerkezetét és az ioncserélő kapacitás pH függését a 7. és 8. ábrákon adjuk meg.



7. ábra. Gyenge kationcserélő álló fázis szerkezete

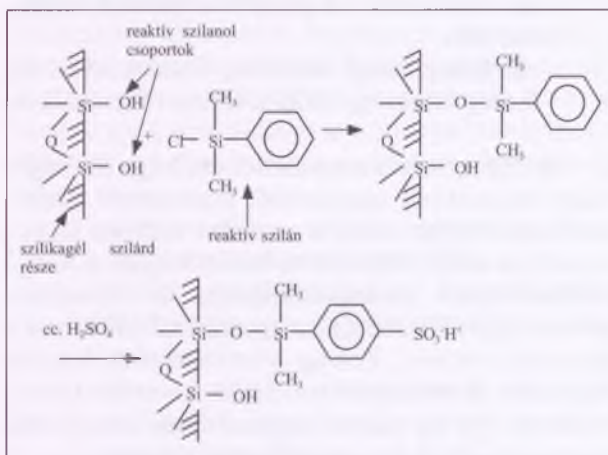


8. ábra. Az ioncserélő kapacitás függése a mozgó fázis pH értékétől

Az ioncserélőket az alap álló fázis minősége alapján csoportosíthatjuk:

Ioncserélő álló fázisok		
szilikagél alapúak	szerves alapúak	egyéb szervesen alapúak
- szerves polimerrel fedettek	- szerves polimer	- alumínium oxid
- módosított szilikagélek	- cellulóz alapúak	- alumínium szilikátok
	- dextrans alapúak	- heteropolisavak
		- agyag alapúak

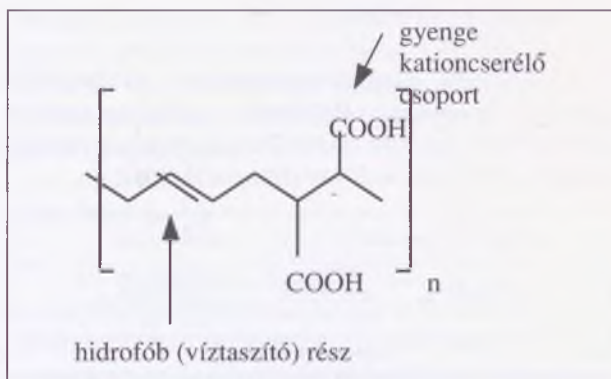
Az aláhúzott fázisok azok, amelyek nyomás alatt alkalmazhatók, így kis szemcseátmérőjű töltettel töltött kolonnákban használhatók, azaz nagy hatékonysággal üzemeltethetők. Az első csoportban szereplő szilikagél alapú álló fázisok csak pH 3 és 7 közötti oldatban használhatók. Ezek az anyagok porózusak, az ioncserélő csoportokat a szilikagél módosításával alakítják ki. (9. ábra)



9. ábra. A szilikagél kémiai módosításával készített ioncserélő

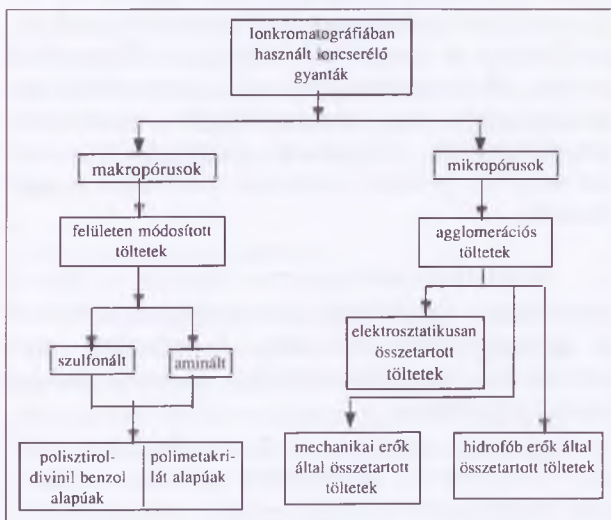
A fázis előnye, hogy nyomásálló, bármely szerves oldószerrel használható és nagy kinetikai hatékonyságú, s ennek megfelelően jó elválasztást kapunk használatával. A másik csoportba a szerves polimer borított szilikagél álló fázisok tartoznak. Például a kationcserélőknél az 5 mm szemcse-átmérőjű szilikagélt előpolimerrel fedik, majd rögzítik (immobilizálják) a felületen. Ilyen polimer a poli-(butadién-maleinsav)-kopolimer. A szilikagél felületén a 10. ábrán leírt szerkezettel jellemezhető ioncserélő helyek alakulnak ki.

A másik megoldás, hogy viszonylag nagy szemcseátmérőjű üvegyöngyre (2-35 μm) vékony polimerfilmet készítenek (szintetizálnak). Ezen a rétegen alakítják ki a megfelelő ioncse-



10. ábra. Szerves polimerrel fedett szilikagél szerkezete

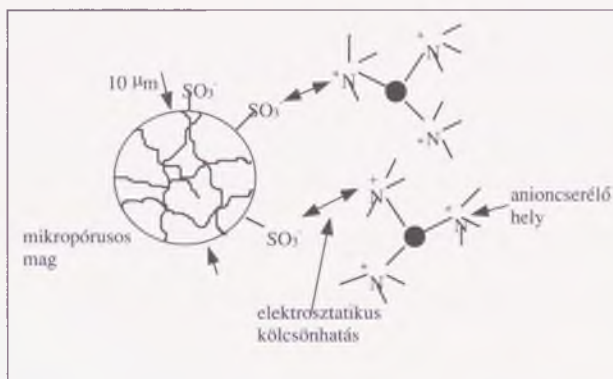
rélő csoportot. Ezek a töltetek alakítják az ún. héjas vagy pellikuláris álló fázisokat. Az ionkromatográfiában alkalmazott töltetek (álló fázisok) többsége ma még a szerves polimernek csoportjába tartozik. Több fajtájuk ismert. Ezeket adjuk meg a 11. ábrán.



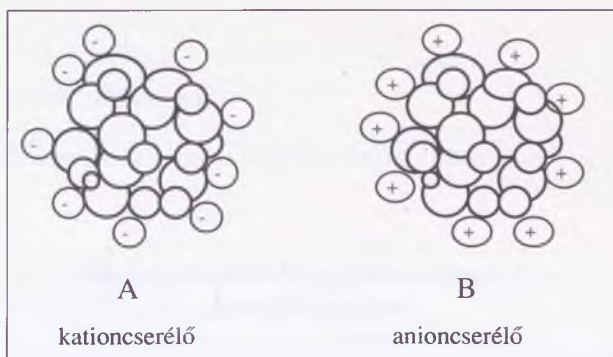
11. ábra. Szerves polimer alapú (gyanta) ionkromatográfiában használt töltetek csoportosítása

Az összes töltet közül az elektrosztatikus erő által összetartott töltetet alkalmazzák a leggyakrabban. A töltet szerkezete a 12. ábrán látható. Ioncsere csak a külső felületen történhet, így a gyanta ioncserélő kapacitása kicsi. Hátránya, hogy minden olyan hatás, amely csökkenti az elektrosztatikus kölcsönhatás erősségét, az álló fázis tönkremenetelét eredményezi. Például, ha a mozgó fázis nagy mennyiségben tartalmaz metanolt, akkor a kis polimergyöngyöt (látex) lemoshatjuk a mikropórusos magról.

A makropórusos felületen szulfonált ioncserélőknél a gyanta külső felületén alakítanak ki anion vagy kationcserélő csoportokat (13. ábra).

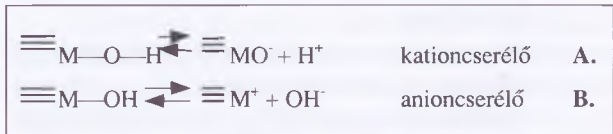


12. ábra. Elektrosztatikus erővel összetartott kis ioncserélő kapacitású töltet



13. ábra. Felületen módosított makropórusos ioncserélők

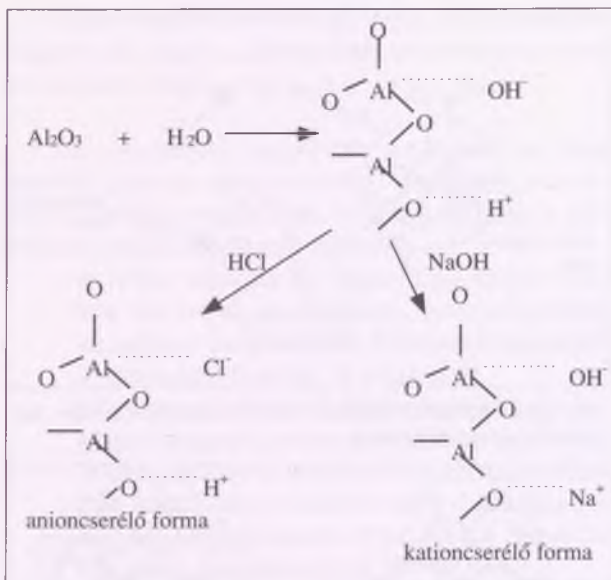
A fémoxid alapú töltetek lehetnek mind anion, mind kationcserélők. Ezek közé tartoznak a következő fémoxidok: alumíniumoxid (Al₂O₃·nH₂O), szilikagél (SiO₂·nH₂O) cirkónium-oxid (ZrO₂·nH₂O). Amennyiben a hidratált fémoxidok hidrogéniont adnak le, akkor kationcserélőként, ha a folyamatban hidroxil-ion kerül a vizes mozgó fázisba, anioncserélőként viselkednek.



Szilikagél pH >2 érték felett a fenti egyenletnek megfelelően ionizálódik, s így kationcserélőként használható (A).

Alumínium-oxid amfoter viselkedésű így a hidratált formája is (14. ábra) az.

Az alumínium-oxidnak az izoelektromos pontján mind anion, mind kationcserélő kapacitása van. Izoelektromos pontnak nevezzük azt a pH értéket, ahol a felületen lévő negatív és pozitív töltések száma megegyezik. Ennek az értéke viszont a használt puffertől függ, például citrát pufferben $pI=3,5$ karbonát pufferben $pI=9,2$.



14. ábra. A hidrált alumínium-oxid anion és kationcserélő formája

3. Ionkromatográfiában használt mozgó fázisok

Az ionkromatográfiában használt mozgó fázisok általában szerves oldószert tartalmazó pufferek. A megfelelő mozgó fázis kiválasztásánál a következő paramétereket kell figyelembe venni:

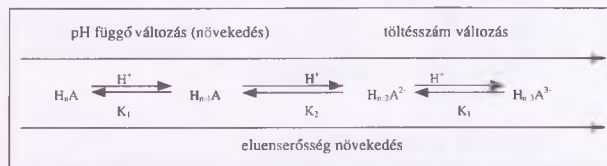
- a mozgó fázisnak kompatibilisnek kell lennie a detektálási móddal,
- a mozgó fázis pH értékét,
- a puffer kapacitást,
- az eluenserősséget,
- a komplexképzésre való hajlamosságot (affinitást),
- a mozgó fázis szerves összetevőjének minőségét és koncentrációját,
- az ellenion minőségét és koncentrációját.

Kompatibilitás a detektálási móddal

Ionkromatográfiában általánosan vezetőképeségi detektort használunk. Ahhoz, hogy a detektorokat jól tudjuk üzemeltetni, kis ionkoncentrációval kell dolgoznunk. Ennek biztosítása mind az egykolonnás, mind az ionelnyomósos technikánál fontos. Amennyiben UV-fény elnyelő anyagokat vizsgálunk, akkor a mozgó fázis fény abszorpciójának kicsinek kell lennie. Ha az ionokat oxidáljuk (amperometriás detektor), akkor a mozgó fázisba nem tehetünk könnyen oxidálható anyagokat.

Mozgó fázis pH értéke

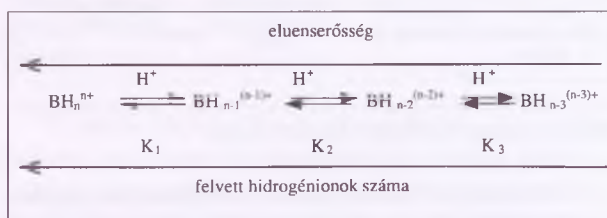
Anionok meghatározásakor többértékű gyenge savakat, kationok elválasztásakor többértékű gyenge bázisokat teszünk a mozgó fázisba. Többértékű sav disszociációja:



15. ábra. Anionok meghatározásakor a mozgó fázisba tett gyenge savak disszociációja (ionizációja)

Ahol a K_1 , K_2 , K_3 a megfelelő protonálódási állandókat adják meg. A 15. ábrán látható egyenletnek megfelelően a mozgó fázis pH értékének növelésével nő a negatív töltések száma. Ez egyben a mozgó fázisba tett puffer anion egyre erősödő kölcsönhatását is jelenti az álló fázis felületén, és így az elválasztandó ionok kiszorulnak az ioncserélő helyről. A többértékű savak alkalmazásakor a pH nagymértékben befolyásolja az elválasztandó összetevők visszatartását. Kationok meghatározásakor többértékű gyenge bázisokat teszünk a mozgó fázisba.

Minél több hidrogéniont vesz fel a többértékű bázis, annál nagyobb mértékű a kötődése a kationcserélő felületén. A növekvő protonálódás, növekvő mértékű eluenserősséget jelent (16. ábra).



16. ábra. Kationok meghatározásakor a mozgó fázisba tett gyenge bázisok protonálódása

Pufferkapacitás

A 2. fejezetben bemutatott álló fázisok ioncserélő kapacitása kicsi. Ennek megfelelően kis koncentrációban kell a puffert alkalmazni. A mozgó fázis pufferkapacitása a puffert alkotó gyenge sav (bázis) pK_a értéke körül a legnagyobb. Ha ettől eltérő pH értéken dolgozunk, akkor a mozgó fázis pufferkapacitása kicsi. A minták pH értéke általában nem egyezik meg a

mozgó fáziséval. Ez a hatás ún. rendszercsúcsot és csúcsszélesedést okoz. Lehetőleg tehát a puffer összetevőit úgy válasszuk meg, hogy a mérés körülményei között legnagyobb legyen a pufferkapacitása.

Eluenserősség

Az előzőekből látható volt, hogy az eluenserősség egyrészt a mozgó fázisba tett puffer összetevő pH megszabta ionizáltságától függ, másrészt az ioncsere folyamatban a meghatározandó összetevő és puffer-ion verseng az ioncserélő helyen való kötődésért. Ha növeljük a puffer-ion koncentrációját ez csökkenti a minta összetevő megkötődési lehetőségét, így a visszatartását.

Komplekképzésre való affinitás (hajlamosság)

A mozgó fázis komplexképző sajátossága különösen fontos, ha több értékű fémionok elválasztását akarjuk megoldani. A többértékű fémionok erősen kötődnek a kation-cserélő felületén és ez nagy visszatartást eredményezne. Ezt csökkentjük az eluenshez adott komplexképzővel.

Szerves oldószer hatása

A visszatartás és a szelektivitás befolyásolására metanolt, etanolt, butanolt, glicerint és acetonitrilt kell adni a pufferhez. Ezek a szerves oldószerek adszorbeálódnak az álló fázis felületén. Mindazon ionok visszatartása és szelektivitása változni fog, amelyeknél a retenciót az álló fázis hidrofób részével történő kölcsönhatás befolyásolja. Például vízben oldódó szerves anionokét, ilyenek a formiát, acetát, propionát stb.

Az ellenion minőségének és koncentrációjának hatása

Az ioncsere egyensúlyi folyamat, amelyben a meghatározandó összetevő verseng a mozgó fázisban található ellenionnal ennek a folyamatnak az eredménye megszabja a visszatartást és a szelektivitást.

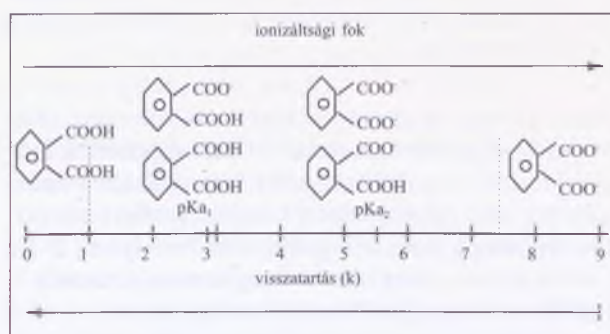
3.1. Mozgó fázisok az egykolonnás ionkromatográfiában

Az egykolonnás ionkromatográfiában (non suppressed ion chromatography) a meghatározandó összetevővel az ioncserélő helyen vetél-

kedő mozgó fázis összetevők gyenge szerves savak (15. ábra) és sóik lehetnek. Ez a megállapítás a szerves anionok meghatározásakor igaz. Ilyen mozgó fázis összetevők a következők:

- benzoésav,
- o-ftálsav,
- trimezilsav,
- citromsav,
- borkősav,
- glükonsav.

Az ilyen a gyenge szerves savakra jellemző, hogy ionizáltsági fokuk (töltésük) a mozgó fázis pH-jának függvénye. Például o-ftálsav esetén, amelynek pKa értékei 2,95 és 5,41, a 17. ábrán adtuk meg az ionizáltsági fok pH függését:

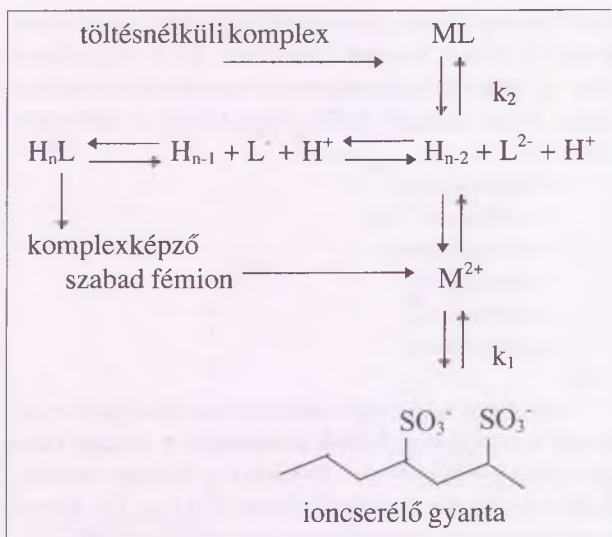


17. ábra. Az o-ftálsav ionizációjának és eluenserősségének függése a mozgó fázis pH értékétől

A visszatartás a mozgó fázis ionjának töltésétől függ, bármilyen hatás, amely pH változást okoz megváltoztatja a visszatartást.

A szerves savak és sóik mellett alkalmazhatunk lúgot, például KOH-t. Mivel a hidroxilion affinitása a legkisebb az erős anioncserélők alkalmazásakor, így a kálium-hidroxid tartalmú mozgó fázis eluenserőssége kicsi. Előnyös viszont, hogy a gyenge savak teljes mértékben ionizálódnak a nagy pH értékében, például: HCN, H₂S, H₃AsO₄. Hátránya viszont, hogy használatkor indirekt (közvetett) vezetőképességi detektálást kell alkalmazni. (A módszer elvét lásd a 18. ábrán.)

Az egykolonnás ionkromatográfiás meghatározások egy jelentős részénél poliol-borát komplexet használunk mozgó fázis összetevőként. Poliol vegyületként alkalmazhatunk glukózt, fruktózt, glükonsavat, borkősavat stb. A bórsav és a borátok a poliol vegyületekkel komplexet képeznek. Lúgos közegben a komp-



18. ábra. Egyensúlyi viszonyok kialakulása komplexképző alkalmazásakor többértékű vagy erősen kötődő kationok meghatározásakor

lexnek egy negatív töltése van, s így eluenserőssége kicsi. A polihidroxi-vegyületek közül legtöbbet a glükonsavat használják. Például nátrium-glükonátot és borát puffert tartalmazó mozgó fázis pH-ja kb. 8,6, amelyhez 2-12 térfogatrész acetonitril és glicerint tesznek a visszatartás megváltoztatása végett.

3.2. Mozgó fázisok az egykolonnás ionkromatográfiában kationok elválasztására

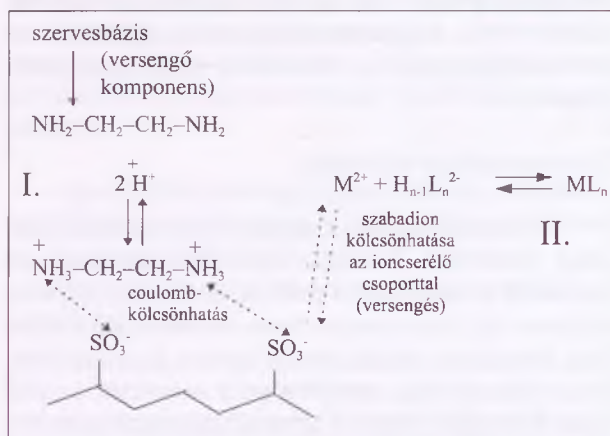
Hig ásványi savak, például salétromsav, a leggyakrabban használt mozgó fázis összetevők. A mozgó fázisba tett ásványi savak teljes mértékben disszociálnak, és a hidrogén-ion verseng az ioncserélő helyért a meghatározandó fémionnal. A mozgó fázis pH értéke alapvetően megszabja a fémionok visszatartását. Mérésekor figyelembe kell venni, hogy 0,01 és 0,001 mol/dm³ koncentrációban használt ásványi savak puffer-kapacitása kicsi, másrészt, pl. a HClO₄ vagy HCl korróziót okoz. A mozgó fázis vezetése nagy, ezért vagy az ún. közvetett (indirekt) vezetőképességi detektálást alkalmazzuk, vagy a kolonna utáni származékképzéssel színes vegyületeket hozunk létre, s így UV-VIS detektálási módot használunk. Szervetlen sók is felhasználhatók a mozgó fázisban a kationok elválasztására, így réz(II)-szulfát, cérium(III)-szulfát alkalmazható kis koncentrációban.

A 16. ábrán bemutatottak alapján gyenge szerves bázisok is alkalmazhatók mozgó fázis összetevőként kationok elválasztására. Minél

kisebb a mozgó fázis pH-ja, annál nagyobb az eluenserősség. Az egyértékű kationok elválasztására olyan szerves bázisok használhatók, amelyek semleges vagy bázikus közegben protonálódnak. Pl. 2-metil-piridin (pH=5,46) 0,5 mmol/dm³ koncentrációban használható alkálifém-ionok elválasztására. A pH-értéket csökkentve és többfunkciós szerves bázisokat alkalmazva az alkáli-földfém-ionok is elválaszthatók. Etilén-diamin /citrát puffert alkalmazva pH=2,8 értéknél mind az alkálifém, mind az alkáliföldfém-ionok meghatározhatók.

A többértékű és az ioncserélő csoporton erősen kötődő kationok meghatározásakor a mozgó fázisba komplexképző anyagokat kell tennünk. A komplexképzők csökkentik a fémionok affinitását az ioncserélő helyhez, ezen keresztül csökken a visszatartásuk.

Amennyiben a mozgó fázis csak komplexképzőt tartalmaz, akkor a 19. ábrán megadott egyensúlyi viszonyok jönnek létre.



19. ábra. A visszatartást megszabó folyamatok komplexképzőt és szervesbázist tartalmazó mozgó fázis alkalmazásakor

A többértékű kationok kötődését a szabad fémion koncentrációja szabja meg. Ezt viszont a komplex stabilitási állandója (k_2) és a komplexképző koncentrációja szabja meg. Komplexképzőként citromsavat, borkősavat, oxálsavat és 2-hidroxi-vajsavat használnak.

A mozgó fázis pH-értékét lítium-hidroxiddal kell beállítani. A lítium-ion affinitása kismértékű, ezért a visszatartást csak kevésbé befolyásolja.

Amennyiben a fémionok visszatartása komplexképző alkalmazásakor is még nagy, akkor szerves bázist (versengő összetevőt) is kell a

mozgó fázisba tenni. Ekkor a visszatartást a komplex stabilitása, a komplexképző koncentrációja (II) és a szerves bázis és a kation versengése szabja meg az ioncserélő helyért (I) (19. ábra).

Komplexképző alkalmazásakor a fémionok detektálása kolonna utáni származék-képzéssel történik. Ez megoldható közvetlenül úgy is, hogy a komplexképző egyben színes vegyületet hoz létre a fémionokkal. Például o-krezoltaleint, komplexont, klórfoszfono(III)-t vagy arzenazo(III)-t oldva a mozgó fázisban, az átmeneti fémek színes komplexet képeznek.

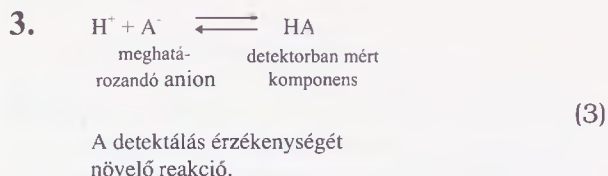
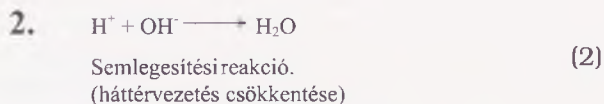
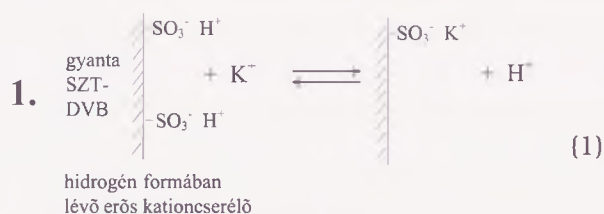
3.3. Mozgó fázisok a kémiai ionelnyomós ionkromatográfiában (suppressed ionchromatography).

A 2. ábrán megadtuk a kémiai ionelnyomós ionkromatográf elvi felépítését. Az ábrán látható, hogy az analitikai kolonna után ionelnyomó reaktor (suppressor) található. Az ionelnyomó reaktor működése megszabja az alkalmazható mozgó fázis összetételét. Ezért először az ionelnyomó reaktor működését tekintjük át.

Az ionelnyomó reaktor funkciója az, hogy a mozgó fázis vezetését jelentős mértékben csökkentse. Anion meghatározásnál a visszatartást a mozgó fázisba tett szerves vagy szerves anyag anionja befolyásolja.

KOH-dal is megoldható az anionok meghatározása. A KOH teljes mértékben disszociál a mozgó fázisban. Ahhoz, hogy az eluens nagy vezetését csökkentjük, a kálium-ionokat kell hidrogén-ionra cserélnünk, mert akkor semlegesítési reakcióban a hidroxil-ionokból víz keletkezik. A kálium-ion cseréjét hidrogén-ionra, erős kationcserélővel tudjuk megoldani. Az ionelnyomó reaktorban lejátszódó folyamatokat az alábbiakban adjuk meg.

Az (1. reakció) a mozgó fázis és a minta kationjainak kicserélése történik hidrogén-ionra. A hidrogén-ion reagál a hidroxil-ionnal, a keletkező víz vezetése kis mértékű (2. reakció). Ennek következtében az ionelnyomó reaktoron áthaladt mozgó fázis vezetése kis mértékű (háttérvezetés csökkentése). Az ionelnyomó reaktorból az anionok semleges vegyület formájában távoznak úgy, hogy kationjuk hidrogén-ionra cserélődik. Az így létrejövő, és a mozgó fázisban ionizálódó savak vezetése nagy, bekövetkezik az a jelenség, amelyet a detektálás érzékenyítésének nevezünk (3. reakció).

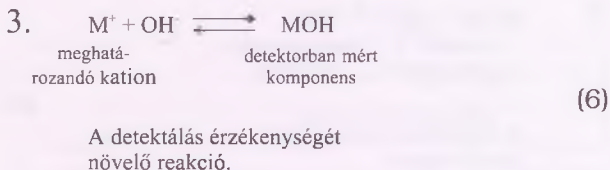
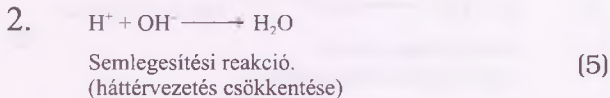
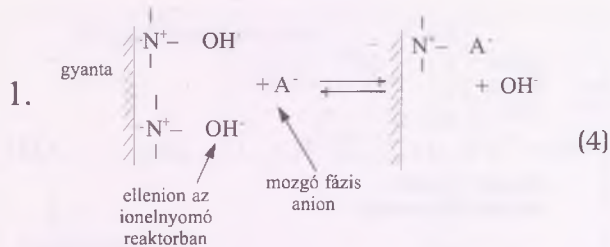


Az alkáli lúgokra megadottakat általánosítva megadhatjuk azokat a feltételeket, amelyek teljesülésekor az egyes vegyületek, mint mozgó fázis összetevők alkalmazhatók. Ezek a feltételek a következők:

- a mozgó fázis kationjának kvantitatív módon hidrogén-ionra kell cserélődnie az ionelnyomó reaktorban,
- a mozgó fázis anionjának gyors reakcióban kis vezetőségű vegyületté kell alakulnia,
- a mozgó fázis anionjának nagy affinitásúnak kell lennie az anioncserélőhöz, hogy az anionok visszatartása megfelelő legyen,
- a mozgó fázis anion koncentrációjának olyan kis mértékűnek kell lennie, amely az ionelnyomó reaktor ioncserélő kapacitását nem haladja meg,
- a protonált anionnak disszociált formában kell lennie, amikor az ionelnyomó reaktorból távozik.

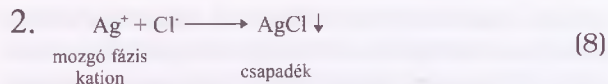
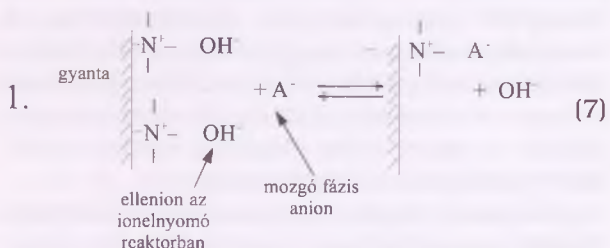
Az előzőekben megadott feltételeknek az alkáli-lúgok, az alkáli-karbonátok és bikarbonátok különböző arányú oldatai, bórax-anion és néhány aminosav anion tesz eleget. A gyakorlati életben az alkáli-karbonát, alkáli-bikarbonát különböző arányú oldatai használatosak. A két összetevő mennyiségének változtatásával a mozgó fázis eluenserősségét befolyásolhatjuk. A háttérvezetést csökkentő reakcióban keletkező szén-sav vezetése kis mértékű. Az eluens kationjaként – a visszatartás megfelelő értéken tartására – nátrium-iont alkalmazunk.

Kationok meghatározásánál az ionelnyomó reaktorban a következő reakciók játszódnak le:



A 4. reakcióban a mozgó fázis anion nitrát vagy klorid, a töltéssel rendelkező szerves töltésű kationok meghatározásánál. Az alkáliföldfém kationok meghatározásánál már csak salétromsav használható.

A hidroxid-formában üzemeltetett ionelnyomó reaktor használati lehetőségét megszabja a 6. reakció. Az ionelnyomó reaktorból a fémionok a megfelelő hidroxid formában távoznak. Ahhoz, hogy ezek a összetevők megjelenjenek a detektorban, és mérhetők legyenek, oldódniuk és disszociálódniuk kell a mozgó fázisban. A fémek és az átmeneti fémek hidroxid csapadékainak oldódása vízben kis mértékű. Ebből következik, hogy hidroxid formában levő anioncserélő, amelyen az ionelnyomási reakció lejátsszódik, elsősorban csak alkáli és alkáliföldfém kationok meghatározására alkalmas. A vezetés csökkentésére, amikor fémeket és átmeneti fémeket akarunk meghatározni, vagy csapadékképzést, vagy a komplexképzési reakciót használjuk ki. Például csapadékképzésnél az ionelnyomó reaktorban az ioncserélőt klorid formába hozzuk, és mozgó fázis összetevőként ezüst-nitrátot használunk. Ekkor az ionelnyomó reaktorban a következő reakciók játszódhatnak le:

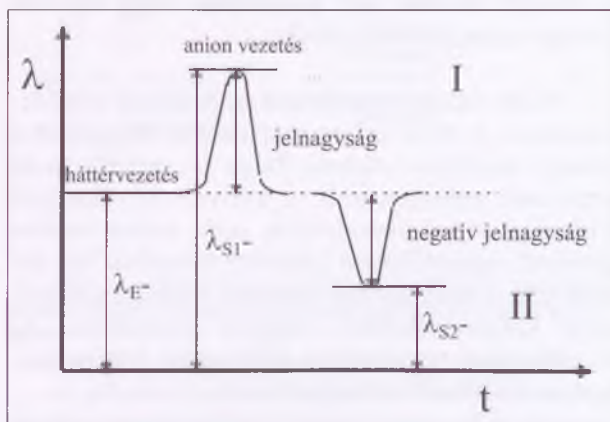


Bárium-nitrát eluens használatakor az ionelnyomó reaktorban az ioncserélőt szulfát-formába hozzuk, és a vezetés csökkenését a $BaSO_4$ kiválása okozza.

A háttérvezetés csökkentését elérhetjük úgy is, hogy a mozgó fázis kationt komplexbe visszük. Például az ioncserélőt réz-formába visszük, és mozgó fázis összetevőként etiléndiamin- N,N' -diacetát dikálium sóját használjuk (K2EDDA). A réz-kálium ioncsere eredményeként a mozgó fázisba került réz-ion gyengén disszociáló komplexet képez az etiléndiamin- N,N' -diacetáttal (CuEDDA).

4. Detektálási lehetőségek az ionkromatográfiában

Az ionkromatográfiában fő detektálási módszer a mozgó fázis vezetésének figyelése, mérése. Az egykolonnás ionkromatográfiában ez egy átfolyó mérőteres vezetőképességi cellát jelent. A kémiai ionelnyomós ionkromatográfiánál ehhez a cellához egy ionelnyomó reaktor is tartozik.



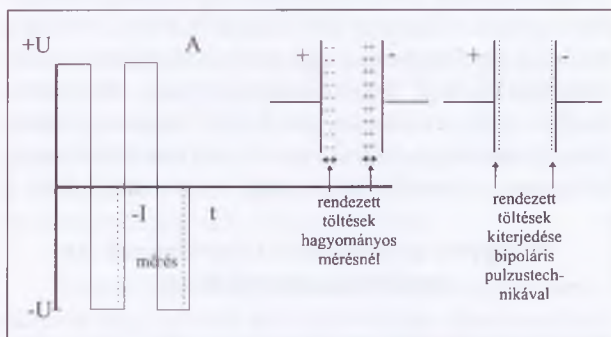
20. ábra. Jel kialakulása az egykolonnás ionkromatográfiában

Az I. esetben a jel a háttérvezetésnél nagyobb, ez az ún. közvetlen detektálási mód az ionkromatográfiában.

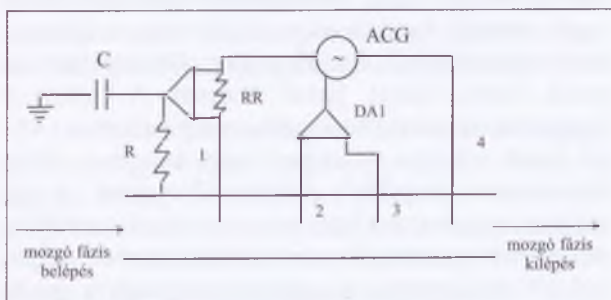
A jel a II. esetben a háttér-vezetésnél kisebb, ezt nevezzük közvetett vagy indirekt detektálási módnak. Egykolonnás ionkromatográfiában a detektálás érzékenységét, ezen keresztül a detektálás alsó határát a

mozgó fázis összetétele és a meghatározandó ion együttesen szabja meg. A konduktometriás vezetés mérésénél problémát jelent az elektródok felületén kialakuló kettős réteg. Ez zajforrást jelent, és a hagyományos mérő-megoldásnál nagy időállandót. A zaj kiküszöbölésére és a gyors vezetésváltozás mérésére vezették be a bipoláris pulzus technikát.

A mérési elvet a 21. ábrán mutatjuk be. A bipoláris pulzustechnikában egymás után két feszültségimpulzust alkalmazunk. A két pulzus abszolút értékben azonos, csak előjelük különböző. Az áramerősséget a második pulzus végén mérik. Az ellentétes előjelű pulzusok eredményeképp az elektródok felületén csak kis vastagságban alakul ki kettősréteg. Ez a mérés zaját jelentősen csökkenti. A négyelektródás ellenállásmérés tovább csökkenti a mérésnél észlelt zajt (22. ábra).



21. ábra. A bipoláris pulzustechnika alkalmazása az elektród felületén kialakuló kettősréteg



22. ábra. Négyelektródás ellenállásméréssel működő vezetőképességi mérőcella elvi vázlatja

Az ACG generátor szinuszos jellegű áramot ad az 1 és 4 elektródra. A 2 és 3 elektród a differenciál erősítőn keresztül vezérli az ACG generátort, hogy a 1 és 4 elektród között állandó legyen a potenciálkülönbség. A mérés közbeni áramváltozás Ohm törvénye értelmében az RR ellenálláson változó feszültségét

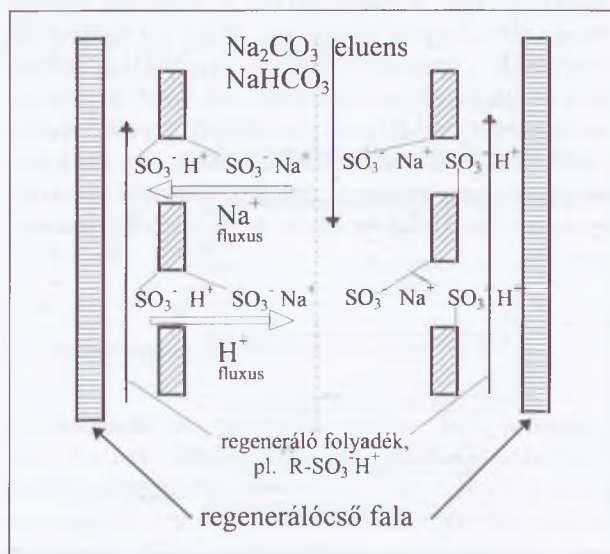
jelent. Ez a feszültségváltozás arányos lesz a mérendő összetevő koncentrációjával. A cellatartót használják 5. elektródnak, amely a földhöz képest C kapacitástag zajt okozó hatását küszöböli ki.

A kémiai ionelnyomósos ionkromatográfiában a detektor az ionelnyomó reaktorból és a vezetőképességi mérőcellából áll. Továbbiakban a vezetés csökkentésére szolgáló eszközöket (ionelnyomó reaktorokat) mutatjuk be.

Az ionkromatográfia bevezetésekor az ionelnyomó reaktor egy erős kationcserélővel megtöltött kolonna volt. A vezetés csökkentését (1-3. reakció) már bemutattuk. Ma már NaOH tartalmú eluens helyett Na_2CO_3 és NaHCO_3 különböző arányú oldatát használjuk. Ennek megfelelően a 2. reakció a következőképpen módosul:



A H_2CO_3 gyenge sav, disszociációja kis mértékű, és így vezetése is kis értékű. Az egymás után sorba kötött kolonnákról kapta a „kétkolonnás” ionkromatográfia elnevezést. Az ionelnyomó kolonnán a mozgó fázis kationjai akkor is lecserélődtek, ha mérés nem történt. Ennek következtében a kolonna ioncserélő kapacitása kimerült, így az elemzést le kellett állítani, és a kolonnát regenerálni kellett. Következésképpen porózus csövet alkalmaztak, amelynek porusait szulfonálták. A porózus cső folytonos működését a 23. ábrán adjuk meg.

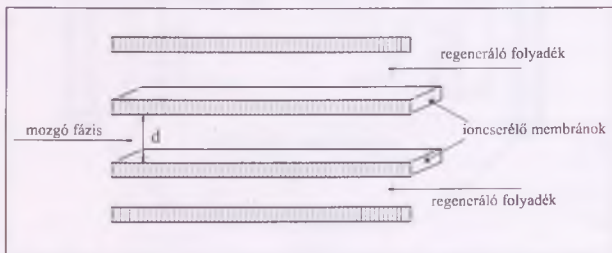


23. ábra. Ioncserélő kapilláriscső felépítése

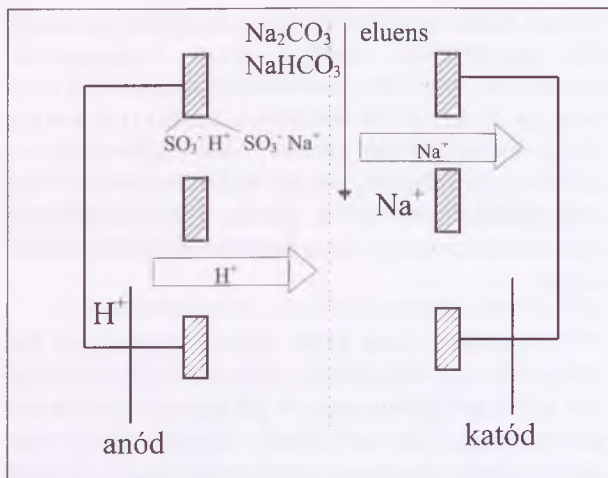
A mozgó fázis a belső szulfonált pórusú kapilláriscsőben áramlik. A nátrium-karbonát és nátrium-hidrogénkarbonát kationjai a cső pórusaiban hidrogénionra cserélődnek. (1. reakció).

A folytonos működéshez szükséges, hogy ezeket a nátrium-ionokat újra hidrogén-ionokra cseréljük. Ezt úgy érjük el, hogy a szulfonált pórusú ioncserélőcső külső részén áramoltatjuk a regeneráló folyadékot, pl. H_2SO_4 -at, dodecil-szulfonsavat. Ha a hidrogén-ion fluxusa megegyezik a nátrium-ion fluxusával, akkor folytonos működést tudunk elérni. Az ionelnyomó jó működésének alapfeltétele, hogy a mozgó fázisban lévő összes nátrium-iont hidrogén-ionra kell cserélni, mikor a mozgó fázis elhagyja az ioncserélő csövet. A kis átmérőjű csövek ioncserélő kapacitása kicsi volt, ezért csak kis ionkoncentrációnál voltak használhatók.

A mikromembrán ion-elnyomóknál a felületet úgy sikerült megnövelni, hogy térfogata kicsi maradt. A mikromembrán működési elvét a 24. ábrán adjuk meg. A regeneráló folyadékot, egy pulzálásmentes szivattyú a nagy fajlagos felületű membrán külső részén, a mozgó fázissal ellentétes irányban áramoltatja. A nagy fajlagos felület miatt a membrán ioncserélő kapacitása viszonylag nagy. Ennek következtében nagyobb ionerősségű mozgó fázisok használhatók, mint az ioncserélőcső alkalmazásakor. Mind a cső, mind a mikromembrán típusú ionelnyomóknál a hidrogén-ion és a nátrium-ion transzportját a diffúzió szabja meg. Hátrányuk továbbá, hogy a regeneráló folyadék áramoltatására pulzálásmentes szivattyút kell alkalmazni. Az iontranszport sebessége jelentősen növelhető, ha ez elektromos térerő hatására történik. Az elektrokémiai ionelnyomó (elektrochemical suppressor) működési elvét a 25. ábrán mutatjuk be.



24. ábra. Mikromembrán ionelnyomó működési elve

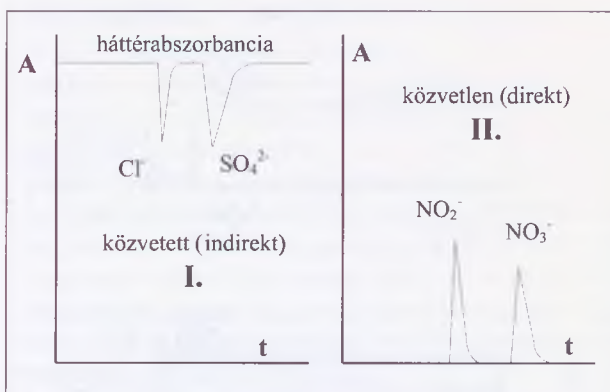


25. ábra. Elektrokémiai ionelnyomó működési elve

Az ioncserélő membránon keresztül a külső térből hidrogén-ion fluxus indul a katód felé. Ugyanakkor a belső térből nátrium-ion fluxus halad szintén a katód felé. A nátrium-ionok vándorlási sebességét az ioncserélő helyekhez tehát az elektroforetikus hatás nagyban növeli. Regeneráló folyadék lehet kénsav, dodecil-szulfonsav, vagy akár desztillált víz is. Körülbelül 4 V feszültségkülönbség elegendő, hogy a cella árama 50 mA körül legyen, amelynek hatására a kationok vándorlási sebessége elég nagy a megfelelően gyors regeneráláshoz.

5. Egyéb detektálási lehetőségek az ionkromatográfiában

Korábban részletesen foglalkoztunk a folyadék-kromatográfia spektrofotometriás detektálási módszereivel. Ion folyadékkromatográfiában csak néhány ionnak van az UV vagy a látható fénytartományban fényelnyelése. Ezek például a jodid, nitrit, nitrát, jodát, kromát. A kationok meghatározásánál használhatunk kolonna utáni (post column reaction) vagy kolonna előtti (precolum reaction) származékképzést, s így színes komplexeket kapunk. Amennyiben például az UV-fényt nem abszorbeáló összetevők mérését UV-VIS detektorral akarjuk megoldani, akkor a **közvetett (indirekt) UV detektálási** (26. ábra) módot kell használnunk. A mozgó fázisba ekkor UV elnyelő összetevőt teszünk, és a mérési hullámhosszat úgy állítjuk be, hogy a mozgó fázisnak még legyen fényáteresztése. A nagyobb fényáteresztésű összetevő megjelenésekor a fényabszorbanancia csökken, és egy negatív jelet kapunk. A közvetett detektálási módszernél például 0,1-5 mM mennyiségben kálium-hidrogén-ftalátot, benzoátot tartalmaz a mozgó fázis.



26. ábra. Közvetett (indirekt) és közvetlen (direkt) UV detektálás az ionkromatográfiában

Néhány anion elektrokémiaailag oxidálható. Ezeket az ionokat amperometriás és coulometriás detektorral közvetlenül lehet mérni: arzenid, azid, bromát, bromid, klorid, klorát, cianid, jodát, jodid, nitrát, nitrit, szulfid, szulfít, tetracionát, tiocianát, tioszulfát.

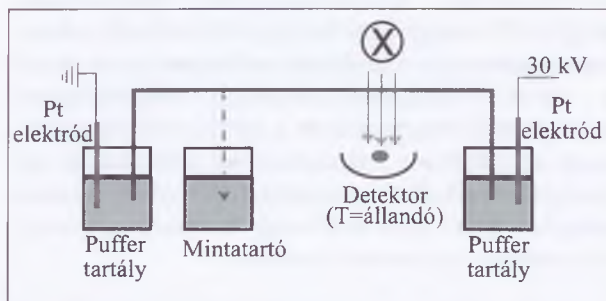
Elektrokémiai detektálásnál is megvalósítható a közvetett (indirekt) mérés. A mozgó fázisba könnyen oxidálható anyagot teszünk, pl. szalicilsav, nátrium-szalicilát oldat elegyét. Azok az ionok, amelyek a mérési potenciálon nem oxidálódnak, áram-csökkenést okoznak. A jelképzés tehát hasonlóan történik, mint a közvetett (indirekt) UV-detektálás.

Szelektív és nagy érzékenységgű mérés valósítható meg ionszelektív elektródok alkalmazásával. Például fluorid, klorid ion meghatározása összetett környezeti mintákban. Mind közvetlen, mind közvetett méréseknél használatos a réz elektród. A réz elektród potenciálját (E) a Nernst-összefüggés felhasználásával adhatjuk meg.

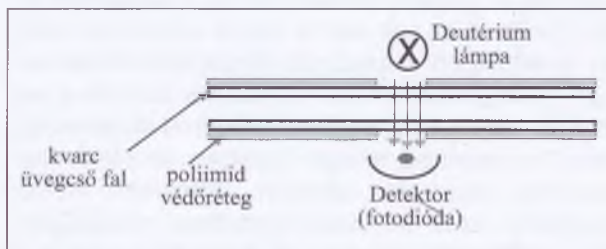
Például komplexképzőt teszünk a mozgó fázisba. Figyelembe véve az egyenletet, bármely anyag, amely az elektród felületére kerül és megváltoztatja a rézelektrod felületén a szabad rézion koncentrációját, potenciálváltozást okoz, s így felhasználható jelképzésre. Ez a módszer is használható közvetlen (direkt) és közvetett (indirekt) ion meghatározásra. Például klorid, bromid, jodid iont közvetlen, míg acetát, formiát, szulfát iont közvetett detektálással tudunk meghatározni. A különböző formában lévő ionok elválasztását és azonosítását teszi lehetővé, ha az ionkromatográfiás elválasztás után atomabszorpciós (AAS), indukciósan csatolt atomemissziós (IC-ICP-AES) módszereket használunk detektorként.

6. Ion meghatározás kapilláris elektroforézissel

Kapilláris elektroforézis az elválasztás-technikáknak az a módszere, amikor az egyes összetevők eltérő sebességgel vándorolnak egy 50-100 μm átmérőjű kapillárisban 10-30 kV feszültség különbség hatására. A mérésre használt rendszer felépítése egyszerű. A 27. ábrán a feszültséget stabilizált tápegység szolgáltatja. A mintaadagolás úgy történik, hogy a Pt elektródot és a kvarc kapilláris végét egy mechanikai szerkezet a mintatartóba helyezi. A minta a kapillárisba, vagy nyomáskülönbség hatására (hidrodinamikusan adagolás), vagy nagyfeszültségű impulzus hatására (elektrokinetikus adagolás) kerül. Az adagolt mintatér fogat 1-40 nanoliter között van. A reprodukálható mintaadagoláshoz automata mintaadagolókat kell alkalmazni. A összetevők vándorlása az 50-100 mm átmérőjű kapillárisban történik. Anyaga ma az esetek többségében kvarcüveg, de bármely szigetelő tulajdonságú anyag, pl. teflon is lehet. Detektáláshoz a kvarc kapillárisról a védő poliimid réteget eltávolítjuk, és jól fókuszált UV fényrel átvilágítjuk (28. ábra).



27. ábra. A CE rendszer felépítése



28. ábra. UV detektálás a CE-ben

A megoldás egyszerű ugyan, de a kimutató határt megszabja az optikai úthossz, amely a kapilláris átmérőjével egyezik meg. Ennek növelésére vagy a detektálásnál buborékot képzünk, vagy meghajlítjuk a kapillárisot, és tengelyirányból világítjuk meg. Egyéb detektá-

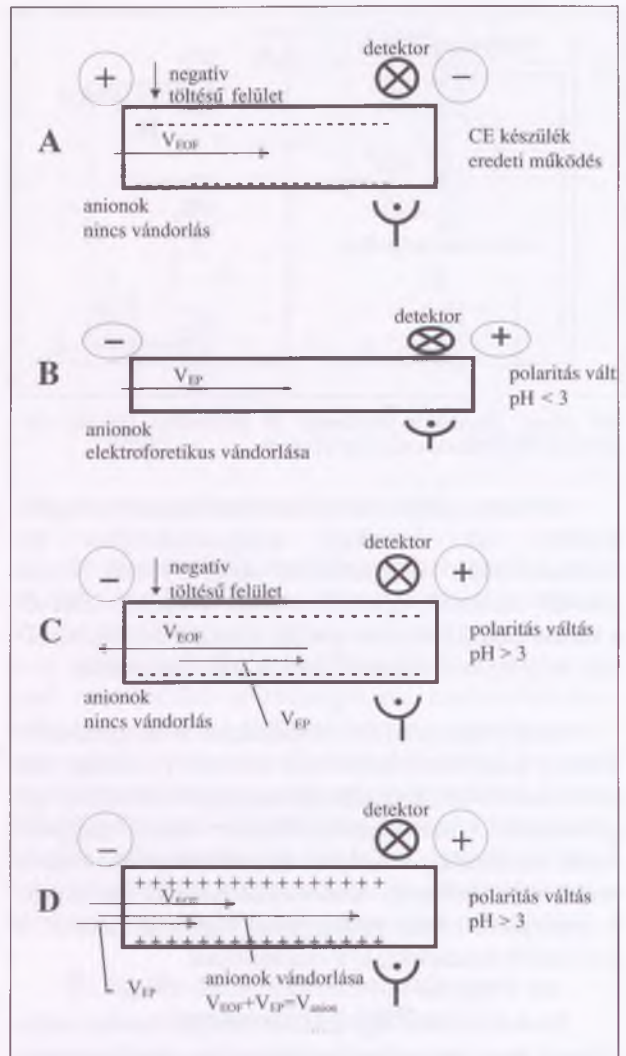
lási módszerek bevezetésére történtek kísérletek, pl. lézer indukált fluoreszcens vagy elektrokémiai detektálási módszerek adaptálása, de a ma kapható készülékeknél az esetek 80-95%-ában az UV detektálást használják az összetevők figyelésére.

6.1. CE alkalmazása szervesetlen anionok meghatározására

A kapilláris elektroforézis egyik fő területét a nagy molekulatömegű ionos anyagok meghatározása jelenti. Így fehérjék, polipeptidek, nukleinsavak meghatározásánál fő módszer. A másik gyakori alkalmazási területe az optikailag aktív összetevők meghatározása. A nagy kinetikai hatékonyság következtében, már kis szelektivitás esetén is elválaszthatók az enantiomerek (optikai izomerek). Az enantiomer szelektivitás könnyen elérhető, ha a pufferhez optikailag aktív anyagot, pl b-ciklodextrin származékot adunk.

Újabb kutatások eredményeképpen gyors anion meghatározásra alkalmas módszereket fejlesztettek ki a gyártó cégek, így a környezetvédelemben, gyógyszeriparban alkalmazása elkerülhetetlen. Általánosságban elmondható, hogy a CE megfelelő kiegészítők alkalmazásával minden olyan területen alkalmazható, mint a HPLC (nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia). Nagy előnye a HPLC-vel szemben, hogy az oldószer felhasználása minimális, így környezetvédelmi szempontból alkalmazása előnyös, mert nem kell nagy mennyiségű szerves oldószert ártalmatlanítani.

A 27. ábrán látható készülék elrendezésnél a detektor a katód oldalra kerül. A megadott elrendezésnél az anionok a minta adagolása után az anódtérben maradnak (elektroforetikus hatás). Az elektroforetikus vándorlás irányát a polaritás – anód-katód – felcserélésével oldják meg. pH>3 savasságú mozgó fázisban az elektroosmotikus vándorlás létrejön, amelynek értéke nagyobb, mint az elektroforetikus vándorlása. Ahhoz, hogy az anionok a detektor felé vándoroljanak, az elektroosmotikus áramlás irányát is meg kell változtatni. Ezt úgy lehet megoldani, hogy a pufferbe pozitív töltésű hidrofób iont teszünk. A hidrofób ion adszorbeálódik a kapilláris belső felületén, és a puffer felé pozitív töltésű lesz. A pozitív töltésű felület kialakulását és ennek következtében kialakuló elektroosmotikus vándorlást a 29. ábrán mutatjuk be.



29. ábra. Anionok meghatározása CE-sel

A mérésnél előnyös, hogy a szervesetlen anionok elektroforetikus vándorlási sebessége nagy, így ezek minden összetevőnél gyorsabban mozognak. Ennek következtében a mátrixhatás nem jelentkezik (vagyis a mintában lévő többi anyag nem zavarja a mérést).

Néhány – a cikkben szereplő – szakkifejezés magyarázata:

affinitás: vegyrokonság; egyes kémiai anyagok képessége, hogy bizonyos anyagokkal könnyen egyesülnek,

koncentráció: egységnyi oldószerben levő anyagmennyiség,

detektálás: valamilyen jellemző tulajdonság kimutatása; valamilyen jellemző tulajdonság számszerű értékének meghatározása,

kis kapacitású: kevés ioncserélő hellyel rendelkező ioncserélő gyanta,

protonálódás: hidrogén ion felvétellel pozitív töltés alakul ki a molekulában,

amfoter viselkedés: erős savakkal és erős bázisokkal is sókat alkotó, hol savként, hol bázisként viselkedő vegyület,

puffer (puffer oldat röviden): kiegyenlítő oldat; egy gyenge savból és egy gyenge sav erős bázissal alkotott sójából, vagy egy gyenge bázisból és a gyenge bázis erős savval alkotott sójából álló rendszerek, amelyek pH-ja kis mennyiségű erős sav, vagy kis mennyiségű erős bázis hatására csak kis mértékben változik,

kolonnát regenerálni: a kolonnát alkalmazás előtt eredeti állapotába hozni, megfelelő oldószer átáramoltatásával, újra felhasználhatóvá tenni,

kompatibilis: illeszthető, itt a mozgófázis összetétele nem teszi lehetetlenné az ionok mérését,

komplex: bonyolultan összetett; egy-, vagy néha több központi iont (általában fémiónt) és az ehhez kapcsolódó egy-, vagy többatomos ionokat, oldószer molekulákat, szerves molekulákat, vagy szervetlen molekulákat tartalmazó vegyületek,

disszociáció: megfordítható (reverzibilis) átalakulási folyamat; itt egy molekulából kétféle vagy több ion keletkezik, amelyek megfelelő körülmények hatására ismét eredeti terméké alakulnak vissza,

disszociáló komplex: lásd a fenti meghatározást,

kompleképző: komplex vegyület kialakításában résztvevő ionok vagy molekulák,

szelektivitás: az a sajátság, hogy valamely kölcsönhatás csak bizonyos anyagokban, illetve bizonyos körülmények között hoz létre változást; itt két ion elkülöníthetősége a kromatográfiás rendszerrel.

retenció: visszatartás; itt a komponensek vándorlása során a kolonnán szorbeált állapotban eltöltött idő, amely az ionok elkülönülését adja egy nem kötődő ionhoz képest.

Irodalom

1. A Misund; B. Frengstad; V. Siewers; C. Reimann:
2. The Science of Total Environment 234/244 (1999) 21-24
3. H. Small; T. S. Stevens; W.C. Bauman: Anal. Chem. 47, (1975) 1801
4. D.T. Gjerd; J. S. Fritz, G. Schmuckler: J. Chromatog. 186 (1979) 509
5. R. Saari Nordhaus; J. M. Anderson: J. Chromatog. A 782 (1997) 75
6. Y. Lin; N. Avdalovic; C. Pohl; R. Matt; H. Dhillon; R. Kiser: Am. Lab. 30 (1998) 48ff.
7. H. Small; Y. Lin; N. Avdalovic: Anal. Chem. 70 (1998) 3629
8. W.Z. Hu; P.R. Haddad: Anal. Commun. 35 (1998) 317
9. Környezetvédelmi Analitika, Műegyetemi Kiadó (1998) Szerk.: Kőmives József, 194-293. o.



LABOR EXPORT[®]

THE LABORPARTNER

Analitikai műszerek
teljes választéka

Komplett
laboratóriumok

Tanácsadás

Labortechnikai
eszközök és
berendezések



HPLC/MS/MS

FT-IR/Raman spektrométer



Új cím!

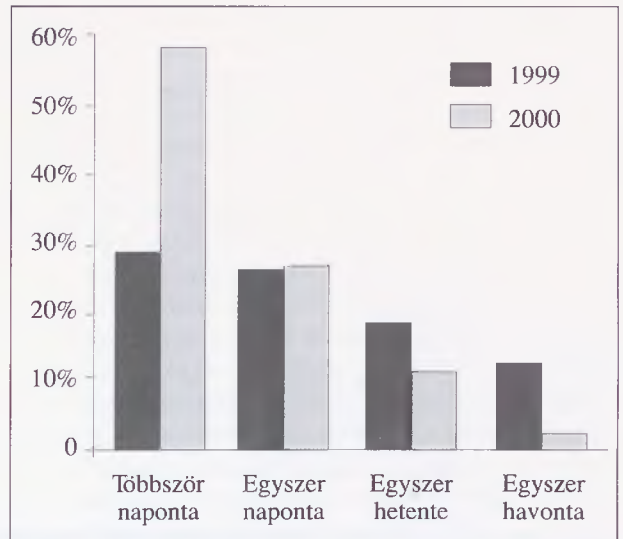
1113 Budapest, Ibrahim utca 8. Postacím: 1507 Budapest, Pf. 165.,
Tel.: 209-6424, 209-6425, Fax: 209-6426,
E-mail: sales@laborexport.hu, homepage: www.laborexport.hu

Az Internet egy mérnök szemével II. rész

RADNAI RUDOLF

Az Internet, ez az új „világ” a technika fejlődésének megfelelően egyre nagyobb szerephez jut mindennapi életünkben, így szakmai munkánkban is. Az Internethez való hozzáférés természetesen önmagában csupán lehetőség. Viszonylag jelentős azoknak a használóknak az aránya, akik alig-alig kapcsolják be a kezük ügyében lévő gépet, és ha igen, akkor is csupán játéokra vagy vizuális szórakozásra. Az Internetet használók köre az információt keresőkre és a barangolókra (szörfözőkre) osztható. Az első csoport már ismert helyeken tájékozódik, vagy tudatosan keres a hálón. A másik csoport, amely legtöbbször szórakozásból keresgél az Interneten: elindul valahonnan és eljut valahová, legtöbbször a legváratlanabb helyekre. Az információ-szerzés átválthat kikapcsolódásba, de a kettő egyszerre is történhet.

A mérnöki munka alapfeltétele a megfelelő tájékozottság, a szakterület újdonságainak ismerete. Az Internet különleges lehetőségeket nyújt a mérnökök számára és ezt – úgy tűnik – egyre többen ki is használják. Számtalan statisztika és felmérés készül minden évben az Internet használatával kapcsolatban. Ezek sorába tartozik az amerikai Global Design News 2000 év végén készült felmérése is, amelyben néhány adat és megállapítás figyelmet érdemel [1]. A felmérés alapvető megállapítása, hogy egyre többen használják az Internet-et, valamennyi válaszoló használja szakmai munkája végzésekor, és egyre több időt töltenek a világháló vonzásában. Ez önmagában még nem lenne meglepő, viszont meglepő a növekedés szinte elképesztő mértéke. Az 1. ábrán látható, hogy az elmúlt egy év alatt 28%-ról 58%-ra nőtt például az Internet-et naponta többször is felkeresők aránya. A Global Design News adatai szerint a legtöbb mérnök elsősorban elektronikus levelezésre használja az Internet-et, ezt követi a gyártmányok, anyagok adatainak bekérése és az adatbázisokban való keresés. A mérnökök jelentős része, mintegy 60%-a szoftverek letöltésére is használja az Internet-et. Ez utóbbi alkalmazást egy kifejezetten erre a célra született eljárás segíti.

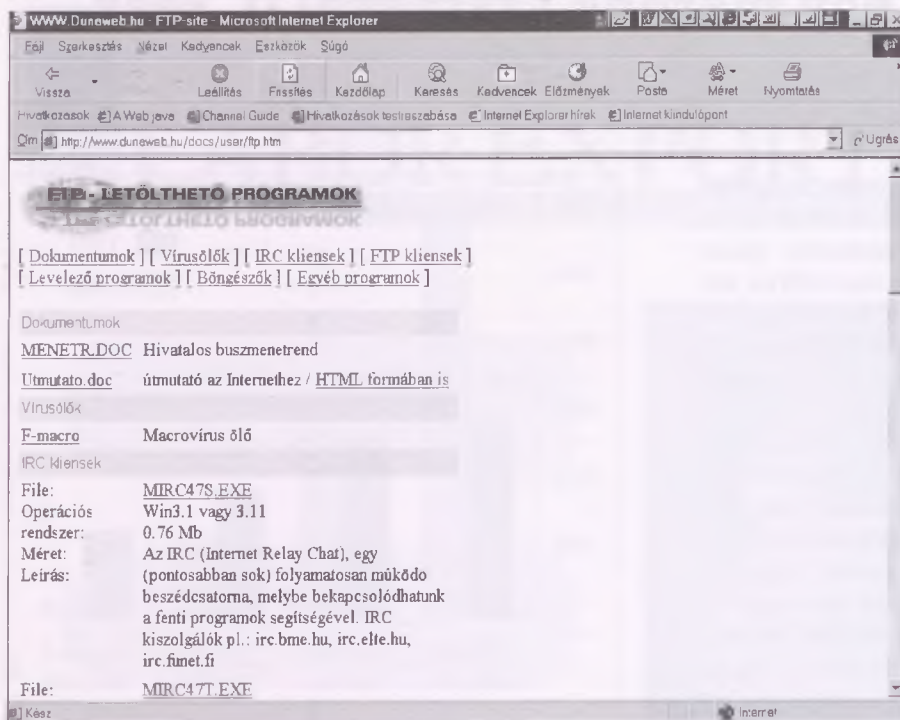


1. ábra. Az Internet használata jelentősen nőtt egy év alatt

FTP

Az FTP (File Transfer Protocol) a TCP/IP hálózati szabvány azon része, mely az állományok átvitelét szabályozza. Az Interneten egy böngésző programmal (Internet Explorer, Netscape) barangolva időnként olyan oldalakra bukkanhatunk, amelyeken „letölthető” fájlok találhatók. Ha a böngésző címsávjának elején a „http://” kezdet, amely a World Wide Web protokolljának neve, „ftp://”-re változik, akkor úgynevezett FTP szerverre léptünk. Az FTP szerverek olyan számítógépek, illetve adott számítógépen futó szerver programok, melyeket kifejezetten azzal a céllal kötöttek be az Internet hálózatába, hogy a rajtuk tárolt fájlokhoz mások hozzáférhessenek, azokat letölthessék. Az FTP kétirányú kapcsolatot tesz lehetővé, tehát nemcsak letölteni, hanem küldeni is lehet fájlokat vele. 1995 márciusáig az Internet adatforgalmának legnagyobb részét az FTP-hez kapcsolódó adatátvitel tette ki, ekkor körözte le a World Wide Web.

Leggyakrabban különböző programokat tárolnak-terjesztenek FTP-vel. Akár egy teljes Internet szolgáltatás kialakítható az ingyenes programokból; ezen túlmenően, ezernyi hasznos programot találhatunk az FTP szervereken a legkülönbözőbb operációs rendszerekre, amelyekhez hasonlókat a számítástechnikai lapok CD-ROM mellékletein találhatunk (2. ábra).



2. ábra. Magyar nyelvű FTP-hely nyitólapja

Az FTP szerverek egy része csak szűk felhasználói kört szolgál ki, és az ezekhez való kapcsolódáshoz az adott gép rendszergazdájától kapott egyedi azonosító (login név) és jelszó szükséges. Az FTP szerverek másik, nagyobb része úgynevezett anonim FTP szerver. Ezek nyílt hozzáférésűek, azaz gyakorlatilag bárki letöltheti róluk az erre szánt fájlokat. A távoli gépre (host-ra) ekkor is be kell jelentkezni egy felhasználói névvel. A legtöbb gép megengedi az „Anonymous” (névtelen) vagy a „Guest” (vendég) felhasználó bejelentkezését is. A névtelen FTP szerverek esetében jelszóként a saját E-leveél címet szokás megadni. Egyes FTP szerverek, vissza is ellenőrzik, hogy a jelszóként begépett E-leveél cím létezik-e, és ha nem, megtiltják a hozzáférést. Az FTP szervereken a letölthető fájlok általában a /pub könyvtárban találhatóak. Sok szerveren a /pub könyvtárat „nem is látjuk”, ez azt jelenti, hogy a szerver úgy van beállítva, hogy csak a nyílt hozzáférésre szánt részét láthatjuk, azaz azt, amit máshol a „/pub” mögött találunk.

Az FTP-szerverek gyakran korlátozzák az egy időben rájuk kapcsolódó felhasználók számát. Amikor ezt elérték (ami népszerű szervereken gyakran előfordul) újabb belépést nem engednek meg. Ha hibaüzenetet kapunk, hogy a belépési kísérlet nem sikerült, valószínűleg ez van a háttérben, próbáljuk meg később újra. Az FTP-szerveren található fájlok nagy része tömörített

(archív) formátumban van. Az ilyen típusú fájlknál a kibontáshoz egy tömörítő/kibontó segédprogramra van szükség. A DOS/Windows fájlhoz a WinZip vagy a PKUNZIP, a Mac fájlhoz a Stuffit nevű program, és az UNIX-felhasználóknak a GZIP másolatát kell beszerezniük. Ha nincs tömörítő/kibontó programunk, mindháromat le tudjuk tölteni a gatekeeper.dec.com címről.

Az FTP-szerverek használatakor fokozott a vírusveszély. A legtöbb szerver-adminisztrátor az összes, szerverre érkező fájl ellenőrzi, de néhány fertőzött fájl így is bekerülhet a rendszerükbe. Mielőtt letöltenénk a fájlokat, győződjünk meg arról, hogy van-e valóban korszerű víruskeresőnk.

A jobb víruskeresők beállíthatók „automatikus védelem” módba, amikor a program folyamatosan fut és keresi a vírusokat és a vírushoz hasonló működést (mint a fájl tulajdonságainak megváltoztatása és így tovább). Az automatikus védelem állandó használata némileg lassítja a számítógéppel végzett munkát, de nagy gondot okozó problémákat előzhetünk meg vele.

Az FTP szerverek nemcsak WEB böngészővel érhetők el, hanem kifejezetten FTP használatra szolgáló programok segítségével is. Ha így jelentkezünk be egy távoli szerverre, akkor a fájlátvitel során az FTP-szolgáltatók nyitva tartják az élő vonalat, így a programokat nagy sebességgel vihetjük át. Ha ellenben Web-en keresztül jutottunk be az FTP-be, akkor a kapcsolat a csomagkapcsolt küldési módszer miatt szakadozott, ami jelentős sebesség-lassulást eredményez, főleg a zsúfolt Internetes időszakokban.

Az egyik legjobb FTP felhasználói program a CuteFTP, amelynek régebbi változatai még ingyenesek voltak. A legfrissebb 4.2 változat, amely már fizetős, alábbi helyről tölthető le: <http://www.cuteftp.com/>. A Windows 95 is tartalmaz FTP segédprogramot, amely azonban szöveges alapú program, használata kényelmetlen.

Elektronikus levelezés

Az Internet nem azonos a World Wide Web-el. Míg az Internet egy számítógépes hálózat összefoglaló neve, addig a World Wide Web sok más alkalmazás közül az egyik – igaz, a legnagyobb mértékben elterjedt – alkalmazása ennek a hálózatnak. Egy másik igen elterjedten használt szolgáltatás az elektronikus levelezés, az E-levél (E-mail). Az Internethez csatlakozók kapnak egy levelezési címet, és erről küldhetnek-fogadhatnak üzenetet.

A cím a felhasználói személyre utaló névből, az ezt követő szimbólumból @ (jelentése: -ban, -ben) és egy címből áll. Ez utóbbi részt domain-nek vagy körzetnek hívják. A körzet az Internethez csatlakozó gépek egymásra épülő címrendszerének valamelyik szintje, a hálózat egy adott tartományát jelöli; a legfelső szint az országot (pl. .hu) vagy az intézmény típusát (pl. .edu) jelzi, az alatta levő pedig a gép tulajdonosát (pl. .iif) Felépítésük fordított rangsor szerinti (hierarchikus), a cím végén lévő főkörzeteknek 3 típusa van: országok, intézmények és hálózatok.

Az országokat az ISO szabvány szerinti kétbetűs rövidítésük jelöli:

AT	Ausztria	IT	Olaszország
BG	Bulgária	LT	Litvánia
BE	Belgium	LU	Luxemburg
CH	Svájc	NL	Hollandia
CZ	Csehország	NO	Norvégia
DE	Németország	PL	Lengyelország
DK	Dánia	PT	Portugália
ES	Spanyolország	RO	Románia
FI	Finnország	RU	Oroszország
FR	Franciaország	SE	Svédország
GR	Görögország	SI	Szlovénia
HR	Horvátország	SK	Szlovákia
HU	Magyarország	SU	a volt Szovjetunió
IE	Írország	UA	Ukrajna
IS	Izland	UK vagy	
		GB	Nagy-Britannia

Az intézmény főkörzetek néhány fajtája:

COM	kereskedelmi cég
EDU	oktatási, kutatóintézmény
NET	a hálózati szolgáltató
MIL	katonai szervezet
GOV	kormányintézmény
ORG	egyéb (non profit) intézmény

Az E-levél fejrésze tartalmaz minden fontos adatot, amely a kézbesítéshez szükséges. A vett leveleknél a fejléc azt is megmutatja, hogy milyen úton érkezett az üzenet a feladótól. Ha a levél nem jut célba, akkor visszakérül a feladóhoz, s a feladó a fejrészből kiolvashatja, hogy merre járt a levél és mi nincs rendben.

Az elektronikus levelezésnek több kedvező tulajdonsága van:

- Ha az Internethez egy helyi szolgáltatón keresztül férünk hozzá, akkor helyi távbeszélő tarifával – viszonylag olcsón – kerülhetünk kapcsolatba a világgal.
- Az üzenetekhez különböző fájlokat csatolhatunk, amelyeket a címzett – ha a gépen telepítve van a megfelelő változatú alkalmazás (MS Word, EXCEL stb.) – felhasználhat. Különbőféle ábrákat, programokat, hangot, sőt videót is lehet továbbítani az üzenetekkel.
- Ha csak levelezni szeretnénk, a vonal adatátviteli sebességének nem kell nagy-nak lenni, mert egy átlagos levél néhány kbájt hosszúságú, és ennek az átvitele rövid idő alatt megtörténik.
- Egy levelet egyidőben több címre is elküldhetünk, még azt is eldönthetjük, hogy a különböző címzettek tudjanak-e arról, hogy más is megkapta az adott küldeményt.
- Ez a szolgáltatás off-line jellegű: azaz a levél írása és olvasása és a tényleges elküldése időben szétválik. Másszóval az üzeneteket akkor olvashatjuk el, amikor az számunkra leginkább megfelel.

A levelek küldését és fogadását egy, folyamatos hálózati kapcsolattal rendelkező számítógépen futó program, a levelező (Mail)-szerver végzi. A felhasználók ténylegesen ennek a programnak küldik a leveleket, illetve ettől kapják meg a leveleket. Az elküldött és a kapott leveleket ez a program tárolja, és a címek alapján végzi a hálózaton keresztüli kézbesítést. Lényeges megkülönböztetni a hálózati Internet címeket a levélcímtől. A levelek címrésze határozza meg annak a gépnek az Internet címét, amelyen a levelezést kiszolgáló program fut, és ezen program alapján a gépre küldött leveleket egy olyan lista segítségével kézbesíti, amely a gépen a levelezésbe bevont felhasználókat azonosítja.

Az E-level egyik vonzó tulajdonsága, hogy gyors. Természetesen a gyorsaság csak akkor érvényesül, ha a levelező partner is megfelelően vesz részt az adatközlésben. Nem illik partnerünket napokig megvárakoztatni a válasszal. Egy gyors üzenetet arról, hogy miért nem válaszolunk azonnal és részletesen, mindig van idő elküldeni! Minden levélírótól elvárható, hogy minél rövidebben és érthetőbben próbálja meg összefoglalni a közlendőjét, mert a címzett valószínűleg ugyanolyan elfoglalt és csak néhány perce van az elektronikus posta átnézésére. Ne csodálkozzunk, ha a hosszabb leveleket olvasatlanul hagyják, vagy megfedkeznek a válaszról.

Az elektronikus levelezés sokkal kevésbé formális, mint a hagyományos, a címzésre, megszólításra és aláírásra használt túlzottan hivataloskodó megoldásokat az elektronikus levelekben el kell kerülni. A magyar nyelvű levelezésben is gyakoribb a tegeződés. Mindazonáltal önmagunknak kell megítélnünk, hogy milyen mértékben élünk ezzel a szabadsággal. A legtöbb levelezőprogramban, ha egy levélre válaszolunk, az eredeti szöveget beilleszthetjük a válaszukba, hivatkozásként. Ezt a fajta idézetet eredeti szöveg sorai elé írt „>” karakter jelzi. Általában nem szükséges a teljes levelet idézni, különösen akkor, ha hosszabb üzenetről van szó, és csak rövid megjegyzést akarunk hozzáfűzni. Ilyenkor töröljük ki a válaszuk szempontjából érdektelen sorokat, és csak a fontosabb mondatokat idézzük. Vagy állítsuk be úgy a levelező programot, hogy ne küldje az eredeti üzenetet.

Levelezőlisták

Az elektronikus levelezésben a címzett lehet egy – parancsokat végrehajtó – számítógép program is, tehát üzenetet nem csupán személyeknek küldhetünk, hanem a levelek, illetve az azokban lévő parancsok fogadására felkészített számítógépeknek is. Ezen alapul egy igen elterjedt, közösségi formája az elektronikus levelezésnek: a levelezőlista vagy levelezőcsoport (mailing list, listserv list, distribution list, discussion forum, interest group, electronic conference, e-forum). A levelezőlisták híryanagát olyan elektronikus postafiókomba továbbítják, amelyeknek a tulajdonosai feliratkoztak az illető csoport listájára. A listának, mint egy felhasználónak saját elektronikus címe van, amelyre küldött levelet a listakezelő

program minden listatagnak elküldi. A listák többsége teljesen nyitott, a listakezelő program címére küldött „subscribe” tartalmú levéllel feliratkozhatunk rá, az „unsubscribe” tartalmúval pedig kiiratkozhatunk belőle.

A levelezőcsoportok egy szűkebb kört (jellemzően néhány száz embert) érdeklő témák megvitatására alkalmasak. Néhány fajtája a levelezőcsoportnak: Szakmai fórumok (egy tudomány- vagy szakterület, ill. érdeklődési kör tagjainak tájékozódását, információcseréjét teszi lehetővé egyenrangú részvétellel) – Vitázó és beszélgető fórumok (nem tematikus alapon szerveződő vagy széles témakörrel foglalkozó csoportok, a fő céljuk a „beszélgetés” és a „demokratikus vitatkozás”) – Hírcsatornák egy személy vagy egy intézmény által szolgáltatott információs anyagok terjesztésére jönnek létre; a szétküldött levelek esetleg származhatnak a lista többi tagjától is.

A levelezőcsoportok alapítása bizonyos felelősséggel jár együtt, mivel lehetőséget teremtünk arra, hogy egy nagyobb közösséghez juttassunk el gondolatokat, véleményeket. Sajnos az Internet-et sem kizárólag jó szándékú, felelősséggel, jó ízléssel és türeklépességgel bíró emberek használják. Ezért nem ritka eset, ha eldurvult, vagy személyeskedő viták alakulnak ki a párbeszéd folyamán. Némi védelmet nyújtanak ez ellen a „zártkörű” listák, ahol a szerkesztő (moderátor) vagy a tulajdonos joga az új tagok felvétele, így lehetőség van a tagság megválogatására, illetve a nem kívánatos tagok kizárására. Ez a megoldás arra is alkalmas ad, hogy megkérjük az újonnan jelentkezőket, küldjenek szakmai önéletrajzot vagy valamilyen bemutatkozó levelet a többi tagnak. Ez megkönnyíti a későbbi levelezést.

A szerkesztett (moderált) listáknál a szerkesztő kizárólagos joga a levelek továbbküldése a lista tagjainak, sőt esetleg az új tagok felvételét is ő engedélyezheti egyedül. A lista tulajdonosa és a szerkesztő nem feltétlenül ugyanaz a személy, s mivel egy szerkesztett lista napi feladatokat jelent, ezért gyakran többen, felváltva vállalják a szerkesztő szerepét. A szerkesztőnek egyidőben kell szerkesztőnek és diplomatának lennie. A szerkesztő nemcsak megsűrheti a leveleket, hanem belátása szerint saját megjegyzéseivel is elláthatja azokat. A tapasztalatok szerint a szerkesztett levelezőcsoportoknál könnyebb elérni a párbeszéd ma-

gas színvonalát és elkerülni a témától való elkalandozást, de ez több időt és munkát igényel a fenntartók részéről. Az elektronikus levelezőcsoport indítása és fenntartása viszonylag kevés számítástechnikai ismeretet igényel és különösebb gépi háttér sem kell hozzá [5]. Egy-egy listára feliratkozni igen egyszerű, tehát érdemes megpróbálni. A belépés után rendszeresen megkapjuk a kiadványokat. Ez a csoport-híryanag napi 100 kb-át is lehet, tehát azért óvatosan kell bánni a listákkal.

A magyar vonatkozású levelezőcsoportok adatait többek között a Magyar Elektronikus Könyvtár-ba illesztett HUNLIST (<http://www.mek.iif.hu/porta/virtual/magyar/hunlist.htm>) tartalmazza. Egy másik levelezőcsoport gyűjtemény a <http://www.centralnet.hu/gyujtemenyek/levlista/abc.php3> címen található.

A magyar nyelvű levelezési listák között rendkívül népszerű a HIX, amelynek Web-címe: <http://www.hix.com/>, illetve E-levél címe: help@hix.com <mailto:help@hix.com>. Ez a listagyűjtemény több ezer tagot számlál. Sok rész-listája van. A HIX egy nyilvános magán-információs rendszer a „közösség szolgálatában” – szolgáltatásai bárkinek ingyen a rendelkezésére állnak, aki azokat a lehetőségek keretein belül, jóindulattal használja.

Biztonsági kérdések

Nem lenne teljes a kép, ha nem szólnánk az elektronikus levelezés hátrányos tulajdonságairól is. Szakértők szerint Magyarországon több ezer otthoni és munkahelyi számítógépben van olyan illegálisan bejuttatott program, amely lehetővé teszi azt, hogy a gép tulajdonosának tudta és beleegyezése nélkül az Internet felől bárki beléphessen a számítógépébe, és ott adatokat töröljön, módosítson, információkat, jelzőket stb. lopjon a gépből, fájlokat töltsön fel a gépre, vagy egyszerűen lehetetlenné tegye a számítógép további működését. Az ún. crackerek rendszeresen pásztázzák az Internet-et, és kipróbálják, hogy az útjukba akadó számítógépeken akad-e ilyen beépült kapu-nyitó „trójai faló <trojai_csaladok.shtml>” típusú program. A programok illegális beépítése leggyakrabban E-levéllal (küldd el ezt a levelet tíz másik címre, és nagy szerencse fog érni...), vagy „ajándékba” küldött hasznos programok (képernyővédők, születésnap köszöntő programok stb.) segítségével történik. A számítógépbe be-

épült program ezután az Internet felől érkező kérdésre válaszol, és a támadó számára kinyit egy „kiskaput” a gépen. Az Internet-en kereső felhasználók többsége ma átlagosan 3-6 óránként kap ilyen láthatatlan támadást. Napjainkban Magyarországon is valószínűleg több százan folytatják ezt a „játékot”.

Ezen kívül E-levélben sajnos lehet rosszindulatú levélbombát is kapni. Ennek lényege, hogy egy adott nagy terjedelmű üzenetet valaki szándékosan, egy erre alkalmas programmal ezres nagyságrendű másolattal küld el címünkre. Az elküldött üzenet, amint eléri a levél-szervert, a megadott példányszámra sokszorozza magát, és megérkezése után elfoglalja az összes E-levél tárterületünket, emiatt más, fontos levelek visszaküldésre kerülnek. Rosszabb esetben az Internet szolgáltató meg is szüntetheti a postafiókot arra hivatkozva, hogy nem töltöttük le a leveleinket. A levelek letöltésének felesleges nekiállni, érdemesebb a postaláda teljes tartalmát törölni, és azokat, akikkel gyakran levelezünk, értesíteni az eseményről, hogy újra küldjék el az esetleges üzeneteiket.

Az elektronikus levelezésnek még a jó szándékú felhasználás esetén is vannak biztonsági korlátai. Ezek közül a legfontosabb az, hogy az elektronikus levelező rendszerekben – egyelőre még – probléma a levelek hitelességének és a „kézbesítés” tényének ellenőrizhetősége. Az Interneten a legtöbb elektronikus posta éppolyan nyilvános, mint egy postai levelezőlap. Az üzenet a feladó számítógépet elhagyva egyik kiszolgálóról a másikra kerül és a címzett felé tartó hosszú útja során könnyedén elfoghatók, ráadásul lehetetlen megmondani, hogy az üzenetet elolvasta-e valaki, mielőtt célba ért volna. Egyetlen módon védhetjük meg elektronikus postánkat a kukkollóktól: ha titkosítjuk őket, az üzenetet lényegében egy digitális borítékba rejtjük, amelyet a leselkedők nem tudnak felnyitni. A Web legnépszerűbb rejtjelező programja a Pretty Good Privacy (PGP), amelyet Phill Zimmemann számítógépes biztonsági szakember dolgozott ki.

Napjainkban az Internet egyik legbosszantóbb jelensége a tömegesen postázott kéretlen levél (spam). Az ilyen levelek – amelyek legtöbbször hirdetések, reklámokat tartalmaznak – pazarolják az Internet erőforrásait, leterhelik a szervereket, az embereknek pénzbe és időbe kerülnek.

A kérértlen leveleket legtöbbször illegális címlisták alapján küldik ki. Ezek úgy készülnek, hogy egy kereső programot (robotot) valaki ráállít a weblapokra, hogy azokon végig járva minden ott szereplő E-leveél címet tároljon el egy listában. Ezeket a címekeket aztán árulják, vagy egymás között cserélgetik. Az is előfordul, hogy levelezőlisták leveleiből, vagy hírcsoportokból gyűjtik le – szintén erre a célra írt programokkal – a címekeket. Szintén elég gyakori az a módszer, hogy egy web-lapon „regisztrációhoz” kéri el az E-leveél címed, amit aztán beillesztenek egy kérértlen leveél listára, és eladják világszerte.

Az összegyűjtött címlisták, pl. E-leveél és hirdetési kampány alapjai lehetnek, bár az Internet illemszabályai (pl. a netikett: <http://www.sch.bme.hu/net/netiquett.html>) tiltják a felhasználók elárasztását elektronikus levelekkel. Ezt általában be is tartják, illetve finom módszerekkel kerülik meg. Például Web-oldalokon reklámoznak levelezési listákat, amiken keresztül bizonyos adatokhoz, szolgáltatáshoz – pl. hírekhez, adatokhoz, ingyen programokhoz – juthatunk, s közben minden leveélben kapunk valamilyen hirdetési anyagot is. Különösen érdeemes vigyázni, pl. az ingyen képeket (clip-art-okat) ajánlgató oldalakkal, könnyen valamilyen ravaszul szerkesztett reklám oldalra kerülhetünk.

A kérértlen levelek feladója sok esetben valamilyen számítógép közbeiktatásával küldi el üzenetét. Így a feladót nehezebb vagy lehetetlen megtalálni, és felelősségre vonni. A feladó azonosításában segíthet a levelek fejléce, amelyből megállapítható az út, amit a leveél megtett, és ha az nem is deríthető ki hogy pontosan ki volt a feladó, megállapítható a szolgáltatója, aki már az időpontok alapján meg tudja találni az illetőt. A kérértlen leveél elleni harc egyre hevesebb. Egyre több szolgáltató zárja ki azonnal a kérértlen leveleket küldő felhasználóit, egyre több helyen létezik már olyan cím, ahol lehet reklamálni. A reklamációt a teljes fejlécet idézve kell megtenni, mert abból látszik, hogy ki volt a feladó.

A rossz-szándékú kérértlen leveél küldők általában nem a saját szerverüket használják fel a levelek elküldésére, hanem más szervereket, amelyek úgy vannak beállítva (konfigurálva), hogy bárkitől (tetszőleges címről), bárkinek (tetszőleges címnek) továbbítják a leveleket. Az

ilyen szolgáltatást angolul open relay-nek hívják. Az Internet közösségének egyik védekezése a kérértlen leveél ellen, hogy az ilyen tulajdonságú gépeket kitiltják, vagyis ezekről a gépekről érkező leveleket nem fogadják el. Az open relay tulajdonságú gépek IP címeit az ORBS <<http://www.orbs.org/>> (Open Relay Blocking System, <http://www.orbs.org/>) nevű szervezet gyűjti.

A postán küldött kérértlen hirdetések, a szemetesládában végzik. A kérértlen leveél is hasonló, de van néhány lényeges különbség a két dolog között. A kérértlen levelek továbbítási költségét nem a feladó fizeti, hanem a címzett. A felhasználó fizet a lehívott adatmennyiségért, a postaláda méretéért, a levelek lehívási ideje alatti telefonszámláért. Sok kérértlen leveél – sok kidobott pénz. A bosszankodásról és az elveszett időről persze nem is beszélve, ami végignézésükkel és törlésükkel jár együtt.

A hirdetésekről

Az utóbbi időben kialakult az Internetről egy olyan nézet, hogy az nem más, mint egy új, igen hatékony reklámfelület. Valóban lehet hatékonyan hirdetni a világháló lapjain, de ez általában közvetett módon történik. Gyakran látogatott, szolgáltató jellegű, illetve érdekes oldalakra szoktak elhelyezni hirdetéseket reklámcsíkok formájában, mert a reklámszakemberek is felismerték, hogy nem célszerű egész oldalköteget hírverésre kialakítani, mert azokat senki sem látogatná.

Mindenkit idegesít a kérértlen hirdetés. Ma már az újságokban, folyóiratokban néha oldalakat kell lapozni, amíg értelmes tartalomra bukkanunk. Sajnos a világhálón is egyre több a reklámcsík, főként a leglátogatottabb helyeken, a keresőknél.

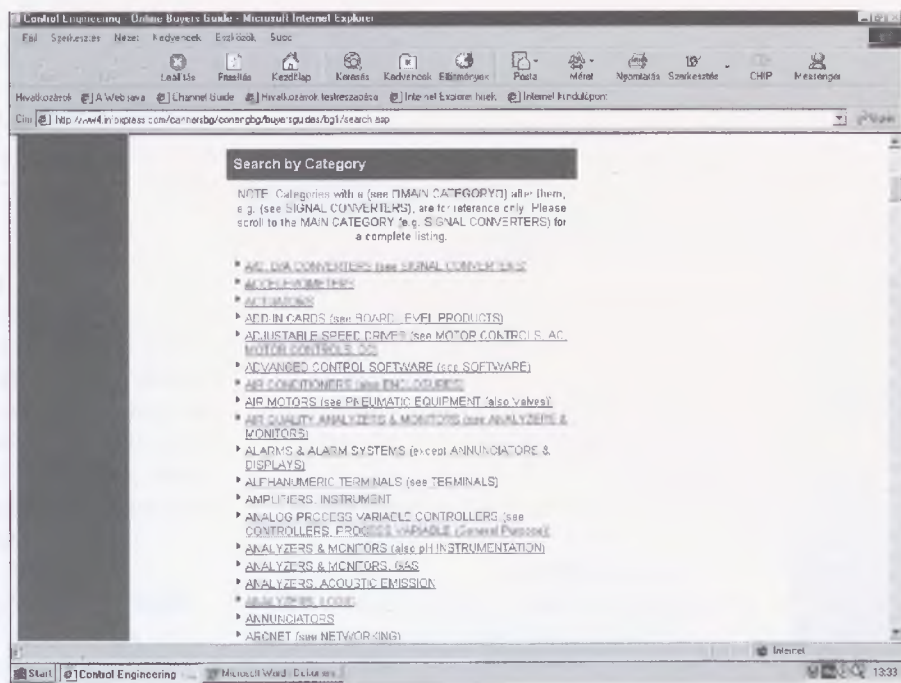
Arra, hogy hogyan döntse el egy cég, hogy hova helyezi el a hirdetését, statisztikák állnak rendelkezésre. Pontos adatok vannak arról, hogy melyik szolgáltatást hetente vagy naponta hány találat éri, hányszor keresték. Ez a nagy keresők esetében több milliós szám szokott lenni. Akik a Web-en kínálnak hirdetési felületet, gyakran ígérik, hogy az oldalakat több millióan fogják látni. Abból azonban, hogy sok millió ember használja az Internetet nem következik, hogy mindannyian rendszeres látogatói is a Web-lapoknak, illetve, hogy mindannyian felkeresik a hirdetésünket.

Ezért a hirdetőket gyakran csalódás éri az internetes hirdetésből várt bevétel-növekedéssel kapcsolatban. A látogatottság mérésére használt számlálók nem a látogatókat, hanem a látogatásokat számolják, ami lényegesen nagyobb eredményt ad. Például a Webcrawler nevű kereső saját állítása szerint 2000. március 12-18 között 18 millió kérést kapott, ez ugyancsak saját állításuk szerint mintegy 2 millió felhasználót jelenthet. Nemritkán a számlálókat befolyásolják: mesterségesen pörgetik, vagy a szövegbe olyan csalikat helyeznek el, amit a keresők találatként kiadnak, s így csálnak olvasókat az oldalra, akik aztán látva a félrevezetést bosszúsan

továbbállnak. A számlálók tehát megbízhatatlannak, nem alkalmasak egy hirdetés hatékonyságának meghatározására. Az sem állapítható meg, hogy az oldalt mennyi ideig olvasták, hiszen az oldal letöltése után megszakad a kapcsolat az olvasó és a kiszolgáló gép között. A nyilvántartásokkal is vannak problémák: az ismeret, az adat ugyanis érték, és ezt már sokan felismerték. A gyanútlan látogatók adataiból készült adatbázisok piacra kerülhetnek, és a bennük szereplők akaratuk ellenére reklámkampányok célpontjává válhatnak, illetve más módon visszaélhetnek adataikkal. Ez az oka annak, hogy a felhasználók egyre kevésbé hajlandók nyilvántartásba vetetni magukat.

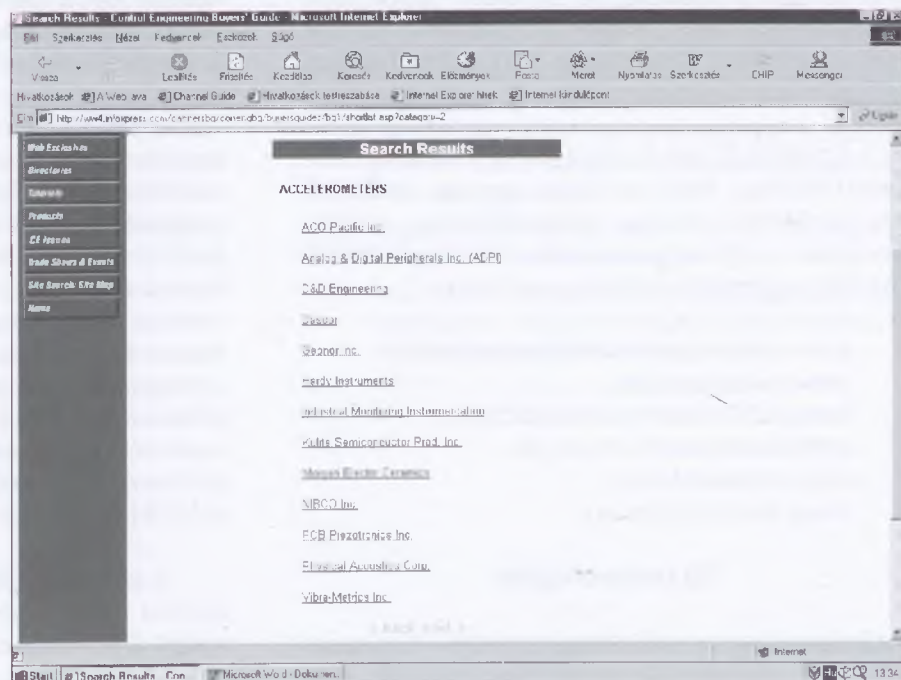
Portálok

A portálok egyes nagy Internet tartalomszolgáltatók által létesített Web-helyek, „kirakatok”, ahol néhány oldalon információforrásokat gyűjtenek össze, továbbá linkeket helyeznek el a hálózat legnépszerűbb szolgáltatásaira (pl. keresőrendszerekre, hírszolgáltatókra). Az Internet-nek ezek

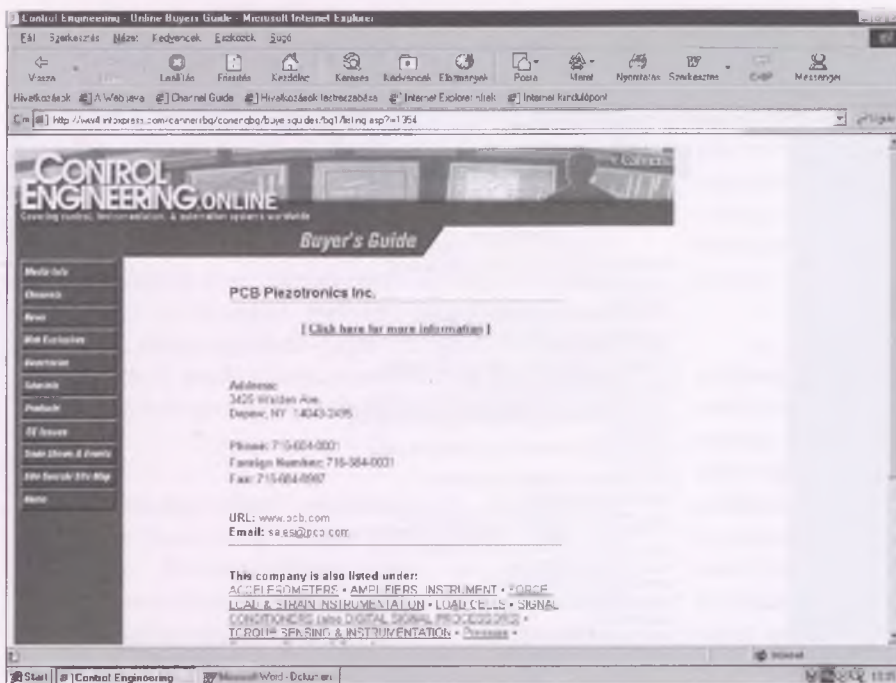


3. ábra. Műszerfajta szerinti kereső menü

a „főbejáratai” rendkívül népszerűek. Egyre több a szakmai portál is, ezek egy-egy szűkebben vagy tágabban vett szakma ismereteit kínálják a felhasználóknak rendezett, könnyen használható formában. A műszertechnikával kapcsolatos portálok például osztályozási rendszer (műszerfajta) és gyártó cég név szerint lehet adatot keresni (3. és 4. ábrák). Ha eljuttunk egy gyártóig, vagy egy adott típusig, álta-



4. ábra. Gyorsulásmérők gyártói a Control Engineering portálon



5. ábra. Műszergyártó adatai

Iában egyetlen kattintással küldhetünk E-levelet további, részletes adatot vagy árajánlatot kérve (5. ábra).

Magyarországon nincs általános célú műszer-, mérés-technikai Web-portál. A külföldi és magyar gyártók saját termékeiket reklámozó honlapokat tartanak fenn, ezen kívül néhány meghatározott szakmai területen működő folyóirat, pl. a Lombik és Reaktor (www.lombikesreaktor.hu), vagy a Labor Hírnök (www.labor.hu) honlapján van kereskedelmi jellegű vásárlói tájékoztató.

Az iparilag fejlett országokban vannak műszertechnikai Web-portálok egy-egy szűkebb szakterületre, például labortechnika, kémiai analitika, vagy automatizálás. Néhány külföldi műszer-, mérés-technikai portál címe:

www.electricnet.com/BuyersGuide,
www.componet.de,
www.laboratoryequipment.com,
www.instrument-et.co.uk,
www.tmworld.com,
www.isadirectory.org.

Új technológiák

Az Internet nemcsak a hagyományos levelezést váltja ki, hanem más területekre is betör, például a vezeték- és mobil távközlésbe. Egyre

élesebb a küzdelem a telefongyárak és a számítógépes hálózati berendezéseket gyártó új óriás cégek között. Az már nyilvánvaló, hogy az Internet által elterjesztett IP és az állandó, 64 bites adatcsomagokat továbbító aszinkron hálózati protokoll (ATM, Asynchronous Transfer Mode) a telefonhálózat részévé válik. Szinte biztosra vehető, hogy a közeljövőben megvalósul a beszédet, zenét, mozgóképet továbbító távközlési és a számítógépes hálózati eszközök egybeolvadása. A kérdés az, hogy ki szállítja ehhez az eszközöket, az otthonról telefonon beszélők hangját digitalizáló és visszaalakító gépeket, az új

rendszerű központokat, a közöttük haladó átmenő vonalakon a forgalmat lebonyolító berendezéseket, illetve hogy milyenek lesznek a „beszéd az IP-n” (Voice over IP, VoIP) elnevezéssel jelölt rendszer szabványai. Ennek a rendszernek egyik fontos felhasználása az Internet-en keresztül való telefonálás, amelynek hangminősége ma még gyengébb a hagyományosnál. 1999 óta hazánkban is több mobilszolgáltató vezette be a VoIP nemzetközi összeköttetést biztosító szolgáltatását, amely jelentősen csökkentette a nemzetközi telefonhívások díját.

A legfrissebb Internet újdonságok egyike a mobiltelefonról való internetezés lehetőségét biztosító WAP (Wireless Application Protocol, magyarul: Vezeték Nélküli Csatlakozási Protokoll). A jelenlegi WAP szolgáltatással kapcsolatban az általános vélemény az, hogy a felfokozott elvárásoknak még nem felel meg a színvonal. Sokan nehezményezik azt, hogy megvásárolják a drága, wap-böngészős mobil telefonokat, ám a gyakran túlterhelt, foglalt szerverekről cserébe csak néhány soros, lassan mozgó szöveget lehet letölteni, ráadásul egy bankkártya felénél is kisebb felületen kell azt elolvasni.

A legalapvetőbb szolgáltatások, amelyeket kivétel nélkül mindenki elvár a WAP-tól, az a mobil E-levelet hozzáférés és az elektronikus fizetés/bankkártya használat. A testreszabott információk – időjárás előrejelzés, tőzsdei ada-

tok/hírek – mellett igény van bonyolultabb és műszakilag igényesebb „valódi” szolgáltatások iránt. Ezeknél a megoldásoknál több szolgáltató – mobil szolgáltató, Internet tartalomszolgáltató, pénzügy – együttműködésére van szükség és a berendezések hatékony összehangolására.

Az amerikai International Data Corporation meglepő előrejelzése szerint 2002 végére a vezeték nélküli felhasználók száma meghaladja majd a hagyományos módon Internetre kapcsolódók számát. Az előrejelzés szerint 2 év múlva a világon mintegy 700 millió WAP-böngészős telefon felhasználó lesz, közülük várhatóan 200 millió fogja mobiltelefonján keresztül használni az Internetet.

Az Internet és az informatika jövőjéről

Az Internet és a World Wide Web jelentőségéhez nem férhet kétség; többet jelentenek, mint egy új hírvivő eszköz vagy egy új távközlési technológia. Súlyuk akkora, hogy a tájékoztatási rendszert, a kereskedelmet, a jogrendszert és a szociális kapcsolatokat egyszerre változtatják meg. Az információ áramlása soha nem látott méreteket ölt. A fejlődést azonban nem értékelhetjük egyértelműen hasznosnak és örvendetesnek, hiszen arról van szó, hogy az ember megtalált egy olyan sebességű információ hordozót, amely próbára teszi saját információfelfogó és döntéshozó képességét. A számítógépek számos unalmas tevékenységtől szabadítanak meg bennünket, az így felszabaduló időnket értelmesebb célokra, emberi kapcsolataink építésére fordíthatjuk. Ugyanakkor az informatika veszélyeire is oda kell figyelniük: az információözönben – amely akár az Interneten, akár a hagyományos távközlő csatornákon keresztül zúdul ránk – könnyen elveszíthetjük az igazi értékeket. Az Internet segítségével mindenki kiléphet a nyilvánosság elé. Milliók vihetik (és viszik is) fel a maguk mondandóját a há-

lózatra, s milliók hívhatják azt le, azaz nincs itt semmiféle információs befolyásoló hatalom. Az is igaz ugyanakkor, hogy a felhasználók számára az elérhető információk döntő része tökéletesen érdektelen. Elemi érdekünk, hogy megtanuljunk válogatni, csak az értékes, hasznos ismeretekre fordítani figyelmünket. Ahogy meg kell tanulnunk használni a technikai forradalom által nyújtott eszközöket, ugyanúgy meg kell tanulnunk az információs forradalom „áldásait” is kezelni. Egyensúlyt kell teremteni a legkorszerűbb információs és kommunikációs technológia és az emberi kapcsolattartás között olyan módon, hogy az alkalmazott technológia ne akadályozza, hanem segítse a természetes emberi kapcsolatok kialakulását.

Irodalom

1. Porter, P.: Growth spurt: Engineers continue to increase their use of the Internet, including their time online. *Global Design News*, October 2000, 85-89 p.
2. Kenzler Mihály: Grafikai tervezés laikusoknak (PC World 1996 március-április-május)
3. Perlaki Attila: Hogyan készítsünk saját honlapot a WEB-en? (Magyar Elektronikus Könyvtár) <http://www.mek.iif.hu>
4. Tölgyesi, János (1997) Tanuljunk mindennapi internetünket! (Paul Gilster Digital Literacy című könyve kapcsán) JEL-KÉP, 1997/4.
5. Hogyan indítsunk saját BITNET/INTERNET levelezőcsoportot? TI: NIIF füzetek (sorozatcím) AU: Drótos László DT: oktatási segédlet PD: 1995/03 SO: NIIF információs füzetek II/4 — NIIF Budapest, 1995.
6. Design Issues Architectural and philosophical points. <http://www.w3.org/DesignIssues/Overview.html>
7. Hypermedia, or the Fate of Writing. <http://www.cc.rochester.edu/College/FS/Seminars/DigiCult/6aHypermedia.html>
8. Hypertext and Critical Theory. <<http://landow.stg.brown.edu/ht/contents.html>>
9. State of the Art Review on Hypermedia Issues And Applications. http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/hypertext_review/index.html

Akkreditált kalibráló laboratórium



Segítünk, hogy mérőeszközei pontosságát ellenőrizni tudja!

Visszavezett mérésekhez alkalmazott műszereit kalibráljuk.

Akkreditált mérési területeink és fő jellemzői

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	0 V...1100 V (Jelforrások: 0 V ... 6 kV)
Egyenáram	0 A...25 A (Lakatfogók: 0 A...1000 A)
Egyenáramú ellenállás	0,1 mW...100 GW
Váltakozó feszültség	0... 1100 V (Jelforrások: 0,5 kV...4 kV, 50 Hz)
Váltakozó áram	0 A... 25 A (Lakatfogók: 0 A...1000 A, 50 Hz)
Frekvencia	10 mHz...1 GHz
Opto-elektronikus fordulatszám-mérők:	0,1 Hz...160 Hz
Időtartam	10 ns...10 ⁴ s
Kapacitás	1 pF...1 μF (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz), 1 μF...10 μF (100 Hz, 1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)
Látszólagos ellenállás	0,1 W...10 kW (50 Hz...1 kHz)
Hőmérséklet	0 °C...+250 °C
Levegő-páratartalom	Harmatpont: -30 °C...+22 °C. Relatív páratartalom: 1 %...85 %
Nyomás	Levegő nyomóközeggel: 0,2 bar...21 bar abszolút nyomás; -0,7 bar...20 bar túlnyomás. Olaj nyomóközeggel: 0 bar...400 bar túlnyomás.

Kérjen bővebb felvilágosítást !

MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma

502/0093 számon a Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált szervezet

Cím: 1119 Budapest, Etele út 59-61.

Postacím: 1502 Budapest, Pf.: 58.

<http://www.mmsz.hu>

Telefon: 481-1335, 481-1175

Fax: 203-4328

E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu

tkomaromi@mta.mmsz.hu



Hordozható gyümölcs keménységmérő-műszer

FEKETE ANDRÁS* - FELFÖLDI JÓZSEF* - DEÁKVÁRI JÓZSEF**

1. Előzmények

Az európai és az amerikai piacon egyaránt egyre nagyobb a kínálat gyümölcsből és zöldségből. Ebben jelentős részük van a fejlődő országoknak is. Ebből következően az eladhatóság és piacképeség egyik alapvető feltétele – természetesen az ár mellett – a garantált és ellenőrzött minőség. A minőségellenőrzés és minőségbiztosítás megköveteli a megfelelő mérés technikát: a megfelelő mérési módszert és mérőeszközt.

A gyümölcs minőség külső és belső minőségi tulajdonságokkal jellemezhető. A külső minőségi tulajdonságokat (alak, méret, szín) egy bizonyos pontossággal szemrevételezéssel is meg lehet állapítani. A belső minőségi tulajdonságok között lényeges jellemző a keménység. A gyümölcs és zöldség keménységét többféle módon lehet jellemezni. Ezt a fogyasztó érzékszervi értékelés alapján állapítja meg, például megnyomja a narancsot, vagy a barackot, megkopogtatja a dinnyét, vagy megkóstolja azt. Ennek eredményeként a termény olyan kifejezésekkel jellemezhető, mint ropogós, rágós, nyúlós stb. Az ilyen jellemzés alapja az érzékszervi bírálat, ezt azonban nehéz, vagy lehetetlen objektív módon, méréssel számszerűsíteni. A keménység műszaki definíciója ennél egyértelműbb, műszaki tekintetben keménységen az anyagnak a vizsgálandó próbatestbe behatoló nyomófejjel szembeni ellenállását értjük. Ezt természetesen többféle módszerrel mérhetjük. Ebből következően a keménységet általában az erővel és az alakváltozással (deformációval) jellemezzük.

Amint láttuk, a keménység a terménynek fontos minőségi jellemzője, melyet ismernünk kell, hogy meghatározzuk annak

* Fizika–Automatika Tanszék, SZIE, Budapest

** FVM Műszaki Intézete, Gödöllő

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
67. szám, 2001.

- a piaci értékét,
- az érettségét,
- a felhasználási területét (mint piaci forgalmazás friss állapotban, vagy tárolás, esetleg feldolgozás), valamint
- a tárolás során fellépő minőségi változásait.

Mindezek szükségessé teszik, hogy megfelelő keménységmérési és értékelési módszer, valamint mérőeszköz álljon rendelkezésünkre, mellyel a különböző termények mérhetőek és értékelhetőek.

- A cikk írásakor az volt a célunk, hogy
- áttekintést adjunk a gyümölcs és zöldség keménységének mérésére rendelkezésre álló korszerű módszerekről és műszerekről, valamint
 - bemutassuk a keménység gyors és kvázirongcsolásmentes mérésére a Szent István Egyetem (korábban Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem) Fizika-Automatika Tanszékének és az FVM Műszaki Intézetnek együttműködésében kifejlesztett módszert és műszert.

2. A termény mechanikai jellemzése

A különböző termények mechanikai jellemzésének alapja az erőnek a terményre gyakorolt hatása. A terményeknél és más mezőgazdasági anyagoknál ez a hatás alakváltozásban nyilvánul meg. Ez a alakváltozás a mezőgazdasági anyagoknál nemcsak az erőtől, azaz a feszültségtől, hanem az időtől is függ. Ezeket az anyagokat, melyeknél az időben változó az erő-alakváltozás és a feszültség-alakváltozás összefüggés, reológiai anyagoknak nevezzük. Ezen az alapon megkülönböztetünk ideális és nem ideális anyagokat.

Az ideális anyag lehet ideális rugalmas test, ideális plasztikus test, vagy ideális viszkózus folyadék. Az ideális rugalmas test feszültségének és alakváltozásának összefüggése követi a

Hooke-törvényt. Ez azt jelenti, hogy a feszültség egyenesen arányos az alakváltozással, azaz a nyúlással, vagy az alakváltozással, ha a feszültség, vagy az alakváltozás értéke elég kicsi. Az ideális rugalmas test feszültség-alakváltozás összefüggése mind terhelés, mind pedig tehermentesítés esetén megegyezik, tehát a terhelési és tehermentesítési görbék egybeesnek.

Az ideális rugalmas testre gyakorolt nyomás, vagy húzás esetén a rugalmassági modulus értéke:

$$E = \sigma / \varepsilon, \quad (1)$$

ahol:

σ – nyomófeszültség, MPa
 ε – relatív benyomódás.

A relatív benyomódást, vagy a relatív nyúlást ugyancsak ideális anyagra a következő összefüggés adja:

$$\varepsilon = z / l, \quad (2)$$

ahol:

l – a próbatest hossza, mm
 z – a próbatest alakváltozása, mm.

A rugalmassági modulusszal és a relatív benyomódással csak az ideális anyagokat lehet jellemezni, amelyek követik a Hooke-törvényt (pl. acél), a mezőgazdasági anyagokra azonban ez nem érvényes. Ennek alapvető oka, hogy a mezőgazdasági anyagok nem tekinthetők ideális rugalmas testeknek. Ezenkívül a mezőgazdasági anyagoknál, pl. gyümölcsnél, zöldségnél, szemeternénél stb. a felülettől befelé haladva változhat a szilárdság, így a termény nem jellemezhető a Young-féle rugalmassági modulusszal, de különösen nem annak egy meghatározott értékével.

Az ideális plasztikus test a ráható nyírófeszültség következtében folyni kezd, amikor ennek a feszültségnek az értéke eléri a folyási feszültséget. A mezőgazdasági anyagoknál és így mind a gyümölcsnél, mind a zöldségnél egyaránt fellép a rugalmas és a plasztikus alakváltozás, ezért erre sem az ideális rugalmas, sem az ideális plasztikus testekre vonatkozó megállapítások nem érvényesek. Általában a biológiai folyáspont alatti feszültség, vagy alakváltozás esetén nem következik be az anyagban jelentős elváltozás és a sejtszövet sem sérül meg. Gyümölcsnél és zöldségnél a sérülésnek különös jelentősége van.

3. Keménységmérési módszerek és műszerek

A termény keménységét mérhetjük közvetlen és közvetett eljárással. A közvetlen módszer alkalmazásakor olyan fizikai jellemzőt mérünk, amely szoros és közvetlen kapcsolatban van a keménységgel (pl. nyomófeszültség, nyírófeszültség stb.). A közvetett módszer esetén a terményt erő valamilyen külső behatás eredményeként fellépő válaszeljenséget (reakciót) mérjük pl. rezgést, hanghatás stb.

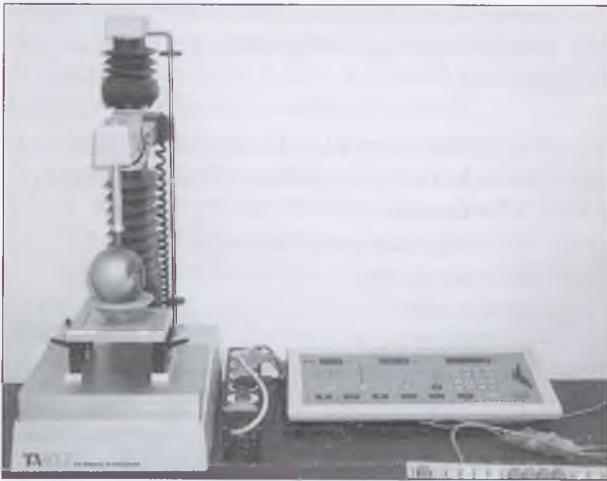
A közvetlen módszerek között a legelterjedtebb a nyomófeszültséggel történő mérés. Ennél valamilyen merev fejet nyomunk a terménybe. Ennek a módszernek lehet nagy pontosságú (precíziós), vagy gyors változata. A különböző változatokat az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat. Nyomófeszültséggel történő keménységmérés módszerei

Módszer	Erő	Alakváltozás
Nagy pontosságú	mért	mért
1. gyors	mért	nem mért
2. gyors	mért	beállított/ közvetve mért
3. gyors	állandó/közvetve mért	mért
4. gyors	nem mért	mért

A nagy pontosságú módszer alkalmazásakor általában hagyományos roncsolásos vizsgálatot végzünk, ekkor nagy pontossággal mérjük az erőt és a alakváltozást, miközben egyenes sebességgel nyomófejet nyomunk a terménybe. Ennél a módszernél a alakváltozás függvényében mérjük az erő változását, ennek eredményeiből meghatározhatók az egyes mechanikai jellemzők, mint a biofolyási feszültség, törési feszültség, rugalmassági modulusz, stb. Előnye ennek a módszernek, hogy alkalmas a jellemzők olyan időbeli változásának a meghatározására, mint a kúszás, a kirugózás és a relaxáció. Ugyanakkor a mérés viszonylag időigényes.

Ennek a módszernek a megvalósítására leggyakrabban az ún. precíziós penetrométereket (pl. Instron, SMS stb. gyártmányok) alkalmazzák (1. ábra). Ezekhez különböző alakú és méretű nyomófejek tartoznak, az előtolás sebessége széles határok között állítható és mérés közben állandó értéken tartható. A terményt különböző kialakítású megfogókba tudjuk befogni. Ezek laboratóriumi penetrométerek.



1. ábra. Precíziós penetrométer

méterek a legkülönbözőbb terményekhez használhatók, természetesen méretüktől, teljesítményüktől és a kifejtendő legnagyobb erőtől függően. A precíziós penetrométerrel felvett jellemző nyomófeszültség-alakváltozás jelleggörbét a 2. ábrán mutatjuk be.

A nyomófeszültség gyors mérési módszereinek alkalmazásakor gyakran elhanyagolásokat teszünk a cél – a gyors mérés – érdekében.

Az 1. gyors módszer (1. táblázat) szerint történik a hagyományos és elterjedten alkalmazott Magness-Taylor-féle penetrométerrel a mérés. Ennél a módszernél hengeres nyomófej nyomunk a terménybe a felületre merőlegesen és mérjük a behatoláshoz szükséges erő értékét. A Magness-Taylor-féle eljárással a termény törését okozó erőt mérjük, azaz azt az erőt, amely a törési feszültséget eredményezi.

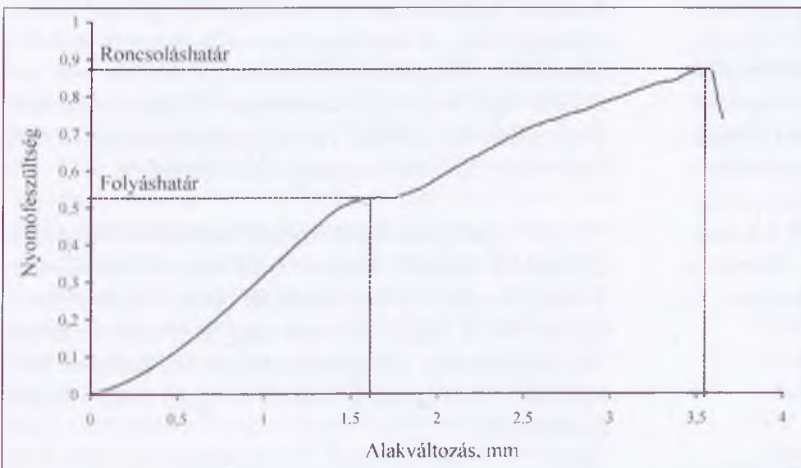
Nem mérhető itt a feszültséghez tartozó alakváltozás. Ennél a mérésnél roncsolódik a termény, azonban egyes terményeknél – pl. almánál – ugyanazon a terményen még egy második mérést is végezhetünk a ellenkező oldalon.

A Magness-Taylor-féle penetrométerhez 7,9 mm és 11,1 mm átmérőjű nyomófejek állnak rendelkezésre, ennél a penetrométernél az erőmérést rugó összenyomódásának a mérésére, tehát elmozdulás mérésére vezetik vissza, a mérés eredményét maximum-mutatós indikátoróra jelzi (3. ábra). Ezzel a módszerrel és penetrométerrel számos mérést végeztek különböző gyümölcsfajtákkal és zöldségfélékkel és az esetek döntő többségében jó egyezést (korrelációt) kaptak az érzékszervi bírálat eredményeivel és a fontosabb reológiai jellemzőkkel. Ennek



3. ábra. Magness-Taylor-féle penetrométer

a penetrométernek nagy előnye, hogy kisméretű és egyszerűen kezelhető, laboratóriumban és terepen is jól használható. Hátránya ennek a módszernek, hogy a nyomófej roncsolja a terményt, a mérési tartomány viszonylag szűk a rugó jelleggörbéje miatt, a mérési hiba függ a rugó jelleggörbétől, valamint a leolvasástól is.



2. ábra. Precíziós penetrométerrel felvett nyomófeszültség-alakváltozás jelleggörbe

A 2. gyors mérési módszer egyik változatánál a nyomófeszültséget közvetlenül, a alakváltozást pedig közvetve mérik, ill. számítják. Bizonyos terményeknél ezzel a gyors eljárással roncsolásmentesen lehet mérni. Ekkor korlátozzák a nyomóerőt és/vagy a alakváltozást, majd a mért adatokból számítják ki a ter-

mény keménységére jellemző értéket. Ennek a módszernek a megvalósítására kialakított hordozható műszernél a terményt – célszerűen bogycs gyümölcsöt – két nyomólap közé helyezik, az egyik nyomólap eltolását léptetőmotor biztosítja, míg a másik nyomólap erőmérő cellára van felfogva, ez a műszer mind a terhelési, mind pedig a tehermentesítési művelet mérésére használható.

A 3. gyors módszernél az erőnek egy állandó, beállított értéke mellett fellépő alakváltozást, azaz a penetrációt mérik. Ezt a módszert elsősorban puha terménynél lehet alkalmazni, ahol viszonylag nagy alakváltozás érhető el. Itt gondot okozhat az erő állandó értékének a biztosítása, valamint az elmozdulás pontos mérése. Kedvező, hogy a mérés gyors és roncsolásmentes, hátrányos azonban, hogy a meghatározott keménységi érték nem abszolút mérőszám.

A 4. eljárás azt jelenti, amikor igen puha terményt sík lapra helyeznek el és megméri az alakváltozását, majd ebből következtetnek a keménységre, az erő mérése nélkül. Ez a módszer nem terjedt el, mivel ezt a gyakorlatban nehéz alkalmazni.

4. A kifejlesztett számítógépes keménységmérő műszer

Az általunk kidolgozott gyümölcs keménységmérési módszer lényeges jellemzője, hogy roncsolásmentes eljárással mérjük a nyomó-feszültséget, amely egy meghatározott kis mértékű alakváltozásnál fellép. Ezeknek a roncsolásmentes vizsgálatoknak az eredményeiből kiszámítjuk a rugalmassági tényezőt: a alakváltozáshoz tartozó nyomó-feszültség és a benyomódási mélység hányadosát. Az alakváltozás, ill. a benyomódási mélység a termény keménységétől függően 0,15 mm, 0,3 mm vagy 0,6 mm-re állítható, az alkalmazott nyomófej mérete a ugyancsak terménytől függően megválasztható, 4, 6, vagy 8 mm átmérőjű nyomófej áll rendelkezésre. A rugalmassági tényezőt, amely a nyomó-feszültség és a alakváltozás viszonya, a következők szerint számítottuk ki:

$$c_e = \sigma / z,$$

ahol:

σ – nyomó-feszültség, kPa

z – alakváltozás, mm.

Ezeket a mérések az adott termény mindkét oldalán egy-egy, vagy több pontban végezhetjük.

A módszer megvalósítására kialakított számítógépes keménységmérő műszer (4. ábra) részei a következők:

- elektronikus penetrométer,
- illesztőegység,
- tápegység,
- számítógép,
- mérést vezérlő és értékelő szoftver.



4. ábra. Számítógépes keménységmérő műszer

Az alkalmazott számítógép lehet asztali PC, vagy Notebook. Notebook használatakor a mérőműszer hordozható kivitelű, ebben az esetben a külön tápegység biztosítja az illesztőegység működését.

Elektronikus penetrométer

A saját fejlesztésű penetrométer gömb alakú fogantyúból, a fogantyúban elhelyezett erő-érzékelőből és nyomófej-készletből áll. Az erő-érzékelő egy nagyérzékenységű nyúlásmérő bélyeg cellát tartalmaz. A méréstartomány 0-50 N és a megengedett legnagyobb erő 65 N.

A rugalmassági tényező mérésére szolgáló nyomófej-készlet három nyomófejet tartalmaz: 4 mm, 6 mm és 8 mm átmérővel. Ezek mindegyike 0,15 mm, 0,3 mm vagy 0,6 mm behatolási mélységre használható. A mélységet különböző vastagságú távtartó gyűrűkkel lehet beállítani.

A gömb alakú fogantyúba építettük be a nyúlásmérő bélyeges erőmérőcellát, amely a

termény vizsgálatakor a keletkezett mechanikai feszültséget elektromos jellé alakítja. Az erőmérő cella 4 db, hídba kapcsolt nyúlásmérő bélyeget tartalmaz, a cella jellemzői:

- mérési tartomány:	35 N
- névleges cellatényező:	2 mV/V
- bemenő ellenállás:	200 Ω
- kimenő ellenállás:	200 Ω

Illesztőegység

Ez csatlakoztatja az elektronikus penetrométert a számítógéphez. Ennek az egységnek a feladata jelerősítés, valamint az analóg erőjel átalakítása digitális jellé, mérőerősítőt és 12 bites analóg/digitális átalakítót tartalmaz.

Az illesztőegység látja el a műszerfogantyúban lévő erőmérőcellát tápfeszültséggel, elvégzi a cella által szolgáltatott villamos jel erősítését, átalakítását digitális jellé, sávzűrését, valamint feldolgozását és a soros kapun (porton) az adatok kiküldését.

A készülék műszaki adatai:

Erőmérőcella bemenet:

- Bemeneti jeltartomány:	1-4 mV/V
- A/D felbontása:	12 bit
- Átalakítási idő:	12 s
- Híd tápfeszültség:	5 V
- Adatátviteli sebesség:	9600 bit/s
- Tápfeszültség:	12 V

Feszültségbemenetek:

- Bemeneti feszültségtartomány:	0 – 5 V
- A/D felbontása:	12 bit.

A bemeneti erősítő egy kis zajú és csúszású (driftű) mérőerősítőtől és egy műveleti erősítőtől áll, az erősítőlánc erősítése 500. Az A/D átalakító 12 bites, ami 4096 egységre történő felbontást biztosít. A híd táplálása, az A/D referencia-feszültséggel történő ellátása – elválasztva a digitális rész tápfeszültségétől – stabilizált tápegységről történik, melynek nagy pontosságú és állandóságú (stabilitású) feszültségreferencia az alapja. Az adatok feldolgozását, a mérés vezérlését, az adatforgalmat mikroprocesszor vezérli. A mérőcella jelének feldolgozásán kívül lehetőség van feszültségmérésre négy független csatornán. Ezek a feszültségbemenetek túlfeszültség ellen vé-

dettek. A PC-vel történő adatforgalom az RS-232 soros vonalon folyik.

Hálózati tápegység

A tápegység az illesztőegység 220 V/50 Hz-es hálózatról való tápellátására szolgál.

Számítógép

A számítógép (PC, Notebook vagy Laptop) az erre a célra kifejlesztett vezérlő és értékelő szoftverrel végzi a mérés vezérlését, valamint az eredmények feldolgozását.

Vezérlő és értékelő szoftver

A mérőegység és a PC közötti adatátvitel a soros porton keresztül történik.

A soros interfész jellemzői:

- Átviteli sebesség:	9600 bit/s
- Adat bithossz:	8 bit
- Adatvégjel:	1 stopbit
- Paritás ellenőrzés:	nincs.

Az adatátvitelt a PC kezdeményezi a mérőegységnél egy parancs kiadásával, majd várja a választ. A rendszer tesztelését a PENTEST EXE program biztosítja.

A szoftvercsomag egyik része a penetrométer-illesztő és a vezérlő számítógép közötti összeköttetést szolgálja. Ez program az illesztőegység ROM-jában van tárolva és feladata a mérőhely-átkapcsolás, az analóg/digitális átalakítás és az adatátvitel közvetlen irányítása.

A felhasználó és a mérőrendszer közötti kapcsolatot egy felhasználóbarát, menü-vezérlésű program valósítja meg: a vezérlő számítógépen futó PENETRO program. Ennek főbb feladatai:

- a penetrométer ellenőrzése és kalibrálása
- a mérési jellemzők (mérőfej-átmérő, behatolási mélység, fájlnev stb.) beállítása
- a mérés vezérlése (erő, rugalmassági tényező, roncsolási határ)
- az eredmények kijelzése (alfanumerikusan vagy grafikusan)
- a rendszer által mért adatok statisztikai elemzése és tárolása.



5. ábra. Keménységmérés a műszerrel

5. Alkalmazás

A kifejlesztett keménységmérő műszert sikeresen alkalmaztuk gyümölcs és zöldség keménységének, érettségének, tárolás közbeni minőségváltozásának a jellemzésére.

A műszert jól lehetett használni a következő gyümölcsökhöz: alma, körte, kajszibarack, őszibarack, cseresznye, meggy és dinnye. Egyes zöldségfélékhez is jól használhatónak bi-

zonyult a keménységmérő, ezek a következők: paradicsom, retek, uborka és hagyma.

A kialakított keménységmérő műszer alkalmazási területét a következőkben foglaljuk össze:

- keménységmérés eredményei alapján: döntés-előkészítés és a döntések megalapozása a termesztési folyamatokban (pl. optimális szedési időpont megállapítása), a termesztési folyamatok tervezésében, valamint a termesztendő fajták megválasztásában,
- gyümölcs és zöldség átvételénél: a felhasználási terület megállapítása (pl. piaci értékesítés, feldolgozás, tárolás, stb.), valamint értékbecslés,
- tárolásnál: minőségbecslés, minőségmegőrzés tekintetében megengedett tárolási időtartam becslése,
- feldolgozásnál: a megfelelő feldolgozási eljárás megválasztása (pl. dzsem, befőtt stb.).

A keménységmérő műszert ma már több hazai és külföldi intézmény használja kutatási, kísérleti, vizsgálati és nemesítési munkájához.



Az IMEKO (Nemzetközi Méréstechnikai Szövetség) amerikai tagszervezetével (ISA = Instrument Society of America) közösen Millenniumi Konferenciát szervez Houston-ban (Texas) 2001. szeptember 10 és 13 között Napjaink aktuális kihívásai és a legmodernebb technológiák címmel a következő témakörökben: erő-, tömeg- és nyomásmérés, keménységmérés, áramlásmérés, hőmérsékletmérés, elektromos-, geometriai és orvostechnikai mérések, robottechnika, környezetvédelem, optikai mérések,

továbbá méréselmélet, mérés- és műszertechnikai oktatás. Részletes információ:

<http://www.isamarketplace.org>

www.imeko.org

Előadás jelentkezési határidő: 2001. március 31

IMEKO Titkárság

Telefon: 353 1562 • e-mail: imeko.ime@mail.mtesz.hu

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: DR. LUKÁCS GYULA

Szagmérés (Olfaktometria)

Az ízlés és a szaglás észlelete az emberben sokszor egyidejűleg, illetve párhuzamosan keletkezik. Velünk született képességünk, hogy négyféle ízt megismerünk, ezek az édes, sós, savanyú, keserű. Orrunkkal több ezer szagot tudunk megkülönböztetni, jellemzésüket azonban meg kell tanulnunk, mert a szagok ismerete nem születik velünk. Az egyes szagkülönbségeket nehezen tudjuk leírni, ezt a legalkalmasabb emberekből összeállított csoportok végzik. Ez az olfaktometria alapja.

A kellemes szagok, az illatok fontos szerepet játszanak egyes termékek eladásában. A trágyatelepeken, a szennyvízülepítőekben, egyes gyártási eljárásokban stb. keletkező rossz szagok, bűzök csökkentése környezetvédelmi feladat. A kibocsátásukat mérésekkel ellenőrizni kellene.

Minden, *csomagoló anyagokat előállító nyomdának* a laboratóriumában saját szakembereiből álló íz- és szagvizsgáló csoporttal kell rendelkeznie annak eldöntésére, hogy szállítmányainak szaga nem befolyásolja-e kedvezőtlenül annak az árunak a szagát, illetve ízét, amelyet gyártmányába csomagolnak. (Scharfenberger, G.: Geruchs- und Geschmacksprüfungen im Druckereilabor. Papier+Kunststoff-Verarbeitung, 11/98.)

Olfaktometria. Egy adott szagminősítéssel kapcsolatban megoldandó minta előkészítési, a szagvizsgálók betanításával és képzésével foglalkozó, valamint a vizsgálat lebonyolításával kapcsolatos teendők összességét, vagyis a szubjektív szagminősítést nevezzük olfaktometriának. Kevés általánosan érvényes szabálya van. Az adott probléma jellegéhez alkalmazkodva alakul ki egy-egy módszer.

A szag által keltett élvezet mértékén alapozik az ún. *hedonikus skála* (hedoné, görög szó, jelentése: öröm, gyönyör, élvezet), amelynek tartományai +4...0, illetve 0...-4 között vannak. +4-et adnak a Chanel No. 5 francia parfümnek; -4-et érdemel az izzadt láb szaga.

A skála közbeeső részeit már nehéz meghatározni, erre szagvizsgáló szakembereket kell képezni.

Egy *szagvizsgáló csoport* működtetéséhez 12 kiképzett résztvevő kell. Egy-egy feladat megoldásában 6 főt szerepeltetnek. A megfelelő személyeket az ún. Cain-féle próbával választják ki. Négy súlyszázalékos butanolt 1:2 arányban hígítanak vízzel, ezt további nyolc hígítás követi. Az utolsó hígításban 2 ppm n-butanol lesz (2 mg/kg). A hígításokból 250 ml-es csi-szoltnyakú üvegekbe 50-50 g-ot töltenek. A jó szaglólérezékű személyek 2...6 ppm butanolt még észlelnek, ez az alsó szagészlelési küszöb. A szagvizsgáló csoport tagjai a munkavégzésük előtti napon nem fogyaszthatnak hagymát és csak kevés alkoholt; nem használhatnak borotvavizet, dezodort stb. A szagvizsgálat végzése előtt közvetlenül nem szabad sem kávéat inni, sem dohányozni, mert ezek az élvezeti szerek befolyásolhatják az észlelést. A szagvizsgálatokat tiszta levegőjű, leginkább klimatizált helyiségben célszerű végezni.

A *szagvizsgáló mintákat* megfelelően kell kiválasztani, és azokat a DIN 10955 számú német szabvány előírása szerinti egy literes csi-szoltnyakú üvegekbe kell tenni. Ha pl. egy 1000 cm méretű mintát 10 mg/m² etil-acetáttal megnyomtatják, akkor ebből kb. 5 mg/m² jut a levegőbe. A mintatartó üvegben visszamarad 0,5 mg/l vagy másképpen 500 mg/m³ etil-acetát. Az etil-acetát alsó és felső szagészlelési küszöbértéke 0,2 és 183 mg/m³. A fenti minta a szagészlelési telítettségi tartományba esik, tehát emberi észleléssel nem értékelhető. Ezért 10, 20, 50, 100, 150 és 200 cm-es mintákat kell készíteni, és mindegyiket egy-egy csi-szoltnyakú üvegbe helyezni. A vizsgálat idejét lerövidítik azzal, hogy a mintákat tartalmazó üvegeket 40 °C-ra melegítik, majd azok lehűlése után végzik el a szagvizsgálatot. Így meg lehet állapítani az alsó és a felső szagészlelési küszöböt és a hedonikus skálán a megfelelő értéket.

Megjegyzés: A szagméréssel foglalkozott egy korábbi közleményünk: Béres András: Különböző kellemetlen szagú eljárások szagkibocsátásának meghatározása. *Mérésügyi és Méréstechnikai Közlemények* 62. sz. 1998. 27-33. p.

Mintaelőkészítő berendezés emberi szagészleléshez, OLFAKTOMAT 606 típus.

LABC Labortechnik, Müller-Zillger GbR.
D-53773 Hennef, Németország

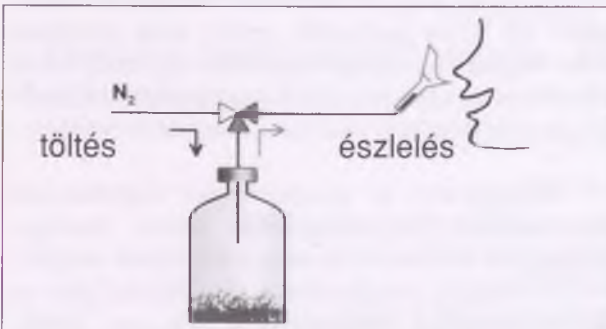
A berendezés (1. ábra) a vizsgálandó szagmintából különböző töménységű mintákat állít elő, és azokat az orrmaszkon át az érzelő orrába juttatja. Így meg lehet állapítani a szagészlelési alsó és felső küszöbértéket, valamint a szagészlelési telítettséghez tartozó töménységet, továbbá az érzelő értékelheti a szagot (2. ábra). Működési elve a gáz folytonos hígítása. Az előkészített minta légmentesen záródó edényben van, amelyben megduplázzák a nyomást valamilyen szagtalan gázzal (pl. N₂-vel) vagy levegővel. Az edényből az orrhoz csatlakozó maszkba már normál nyomású gáz kerül. Az eljárást addig ismétlik, míg az érzelő már egyáltalán nem érzel semmi szagot.

A berendezés jellemzői:

– az érzelőhöz vezető kimeneten az orrmaszk cserélhető,



1. ábra. LABO Labortechnik cég OLFAKTOMAT berendezése a szubjektív szagméréshez



2. ábra. Az OLFAKTOMAT berendezés váltható orrmaszkjá

- a mintát beépített mágneses keverő homogénizálja,
- fűtőberendezés van a minta felmelegítésére,
- önműködő számláló van beépítve,
- a mérési folyamat időtartamát méri,
- pontos a nyomás szabályozása,
- a gázvezetékek könnyen cserélhetők,
- a kapcsoló szelepeket lehet fűteni,
- tartály van a hígító gáz tárolására.

Alkalmazási lehetőségek: helyiségekben a levegőelhasználódás mérése; szagkibocsátás és -elnyelés mérése; oldószerek és keverékek (lakkok és festékek, kozmetikai készítmények, mosószerek, bútorok és textíliák, padlószőnyegek, csomagolóanyagok), élelmiszerek, talajminták stb. szagvizsgálatának előkészítése.

Főbb műszaki adatok:

Méretei: 350x350x350 mm³

Tápforrás: 220 V, 50–60 Hz, <300 VA

Gáz: N₂, 2...6 bar

Folyamatos szagmérő műszer, CMD 1.10 típus.

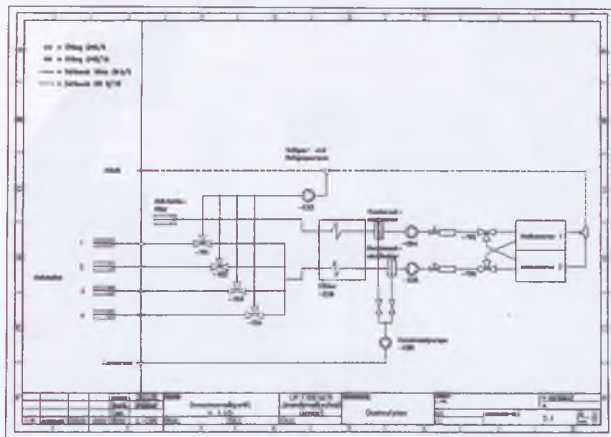
Dr. Födisch, Umweltmesstechnik GmbH,
D-4420 Markranstädt, Németország

A szagkibocsátás (emisszió) folyamatos ellenőrzésére készült műszer (3. ábra). Nem nagyon szelektív, de nagyon érzékeny fénoxid érzékelőkkel működik. A gázutak menetét a 4. ábra mutatja. A mérendő levegő porszűrőn át jut a mérési bemenetek-

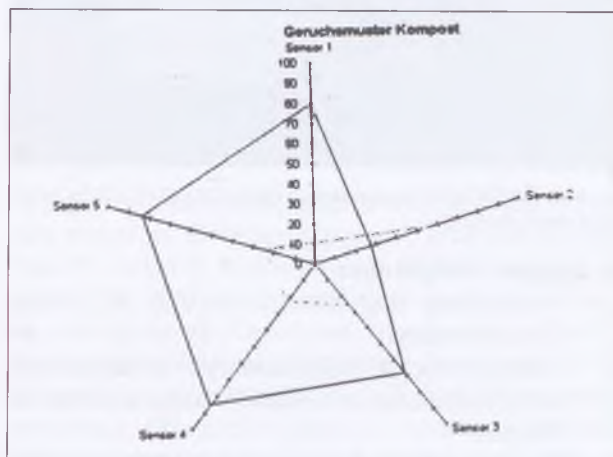


3. ábra. Dr. Födisch Umwelttechnik cég OMD 1.10 típusú folyamatos szagmérő műszere

re, majd előkészítés után a mérőkamrákba kerül. Ezekben egy-egy, az adott feladathoz összeállított érzékelősor (array) van. Az érzékelő jele, a tapasztalat szerint függvénykapcsolatban van az olfaktometrikusan megállapított szaganyag jellemzővel. A műszert a VDI 3881 előírás szerint olfaktometrikus összehasonlító mérésekkel kalibrálják. Ennek alapján öt érzékelővel kapott értékekkel az 5. ábrán látható módon lehet jellemezni a friss és a már érett szerves trágya (komposzt) szagát.



4. ábra. Az OMD 1.10 típ. folyamatos szagmérő műszer gázutai



5. ábra. Friss és érett szerves komposztrágyának az OMD 1.10 típ. folyamatos szagmérő műszerrel meghatározott szagjellemzői

A műszer előnyei:

- folyamatosan működik,
- iparban alkalmazható,
- éjjel-nappali ellenőrzés lehet,
- adatai tárolhatók,
- olfaktometrikus adatokkal kalibrálható,
- a szagcsökkenés automatizálható.

Alkalmazási területek: nyílt és zárt komposzttelepek, istállók, szennyvízderítők; bio-szűrők; szabályozástechnika; bűzforrások ellenőrzése.

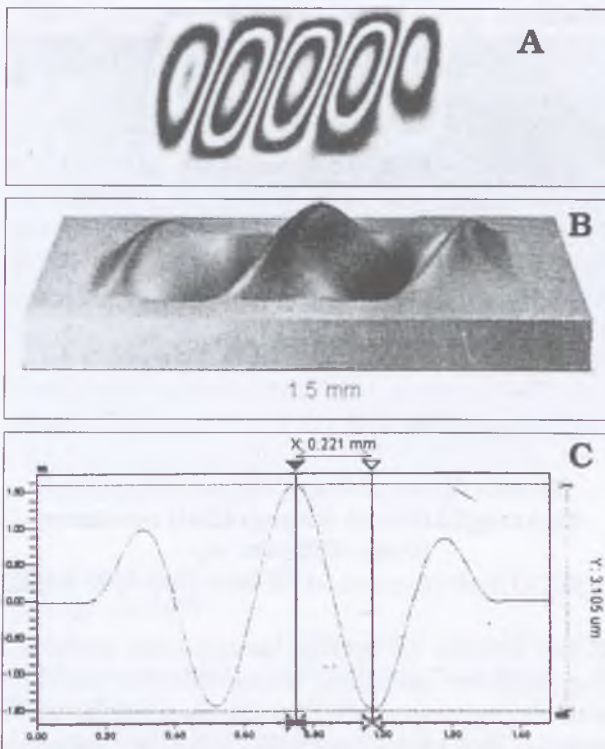
Főbb műszaki adatok:

Kapcsolóegység mérete: 760x600x420 mm³
 Mérési pontok: 1-4 mintavevő hely, gáz-
 minták 100 m-ről is vehetők
 Tápforrás: 230 V, 50-60 Hz
 Kimenet: soros
 Hőfoktartomány: -20...+50 °C

Felületek térbeli vizsgálata fényinterferenciával

A korszerű mikroelektronikai építőelemek, felületeit és méreteiket csak az erre a célra fejlesztett optikai interferenciás alakmérő műszerekkel lehet számszerűen is ellenőrizni. Az új műszer bemutatása előtt két példán megismertetjük, hogy milyen mérési feladatokat lehet megoldani.

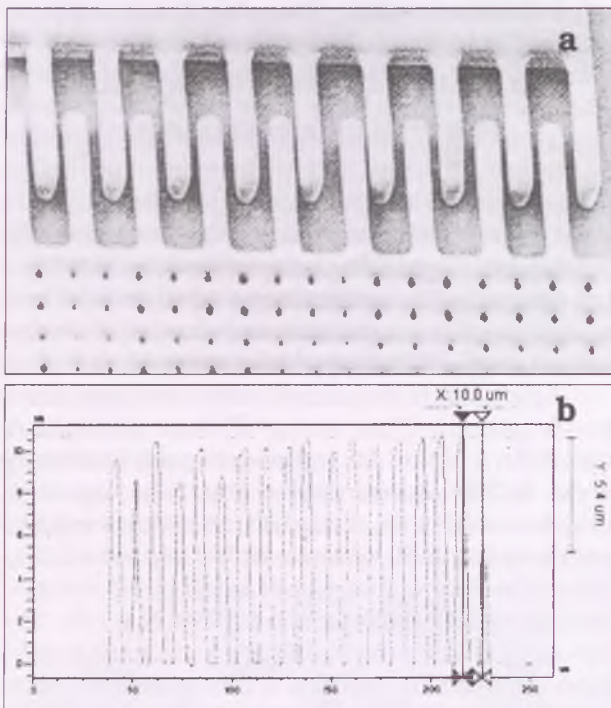
Egy 1,1x0,5 mm méretű szilícium membránra, Xe gázban, 1 μm vastag W-filmet gőzöltek. A membrán a ráható kis nyomásra meggyűrődött. A Wyko NT2000 típusú profilométer, 5-ös nagyítású tárgylencsével, a 6a. ábrán látható interferenciaképet készítette. A 6b. ábrán az előbbi kép térbeli (3D, háromdimenziós) ábrázolását látjuk. A 3D-s térbeli felület egy síkmetszetét (2D-s ábrázolás) a 6c. ábrán találjuk. A vízszintes tengely mm-ben, a függőleges μm-ben van beosztva. A film gyűrődései nem párhuzamosak annak rövidebb oldalával. A gyűrő-



6. ábra. W-film eltorzulásának elemzése a Wyko NT2000 típ. optikai profilométerrel

dést okozhatja az Si-membrán inhomogenitása vagy anizotrópiájából adódó belső feszültsége.

A 7a. ábrán egy kb. $250 \times 220 \times 11 \mu\text{m}$ ($0,30 \times 20 \times 0,01 \text{ mm}$) méretű vibrációs mikrogirométernek pásztázó elektronmikroszkóppal felvett, 650-szeres nagyítású képe látható.



7. ábra. Mikrogirométer fogmagasságainak mérése a Wyko NT2000 típusú optikai profilométerrel

Jól kivehető a fogazat térbeli elhelyezkedése, de ezzel a módszerrel csak nagyon körülményesen lehetne meghatározni, hogy az egyes fogak mennyire emelkednek ki a minta síkjából. Jól megoldható a feladat a Wyko NT2000-es profilométerrel. Legyen az XY sík a fogak kiemelkedésének irányában, akkor a profilométerrel mért magasságait, amelyek $5,4 \mu\text{m}$ és $11 \mu\text{m}$ között változnak, a 7b. ábráról leolvashatjuk. A profilométeres vizsgálat 10 s-ig tart, és mintaelőkészítésre nincs szükség. (Nanovations. VEECO European Newsletter. No. 2–June 2000. 2–3. p.)

Három dimenzióban (3D) mérő optikai alakmeghatározó (topográfiai) rendszer.

Wyko NT2000 típus.

VEECO Instruments Ltd. Histon, CB4 9PW, Anglia

Fehér fényel és optikai fázistolással működő, függőlegesen pásztázó Michelson-féle interferométer; mérésakor nem érintkezik a mintával. A mintán lévő kiemelkedéseket lehet vele mérni a 0,1 nm és 2 mm közötti tartományban. Alkalmazható a felület simaságának, hullámosságá-

nak, egyenetlenségének, torzulásának számszerű jellemzésére, feszültség meghatározására. Mindezek a mérések ezzel a műszerrel könnyebben elvégezhetők, mint a pásztázó elektronmikroszkóppal. Igen széles mérési tartományú, ön-működő, gyors profilmérő rendszer (8. ábra).



8. ábra. A WEECO Instruments cég NT2000 típusú 3D-s optikai profilométerre

A műszer felépítése:

Objektívek nagyítása: 1,5, 2,0, 2,5, 5,0, 10, 20 és 50x

Fényforrása: W halogénlámpa (automatikus szűrőváltással), a használó tudja cserélni a lámpát.

Mérőasztala: kézzel állítható X/Y irányba $\pm 50,8 \text{ mm}$ -t,

forgatható -90° -t;

automatikusan mozgatható (opcionálisan)

X/Y irányba $\pm 101,6 \text{ mm}$ -t,

X irányba $\pm 152,4 \text{ mm}$ -t,

Y irányba $\pm 101,6 \text{ mm}$ -t;

forgatható 360° -ot $101,6 \text{ mm}$ -es vagy $203,3 \text{ mm}$ -es rádiuszon.

Optikai rendszere: számítógéppel ellenőrzött fényforrás

távolság észlelése gumioptikával;

függőlegesen pásztázó rendszer.

Kijelzés: 230 mm-es video kijelző vagy RS 170 egyszínű monitor.

Számítógéprendszer: a legújabb Pentium processzorral, 430 mm-es SVGA monitorral (külön megrendelhető tartozékként 530 mm-es monitorral és nyomtatóval).

Szoftver: Wyko Vision 32, amely a Microsoft Windows NT-vel futtatható.

Főbb műszaki adatok:

Mérési tartomány: függőlegesen: 0,1 nm-től 150 µm-ig, opcionálisan 2 mm-ig

Feloldóképesség: függőlegesen: 0,1 nm az Ra-ban*

Ismétlőképesség, s: 0,01 nm

Pásztázási sebesség: 7,2 µm/s-től felfelé

Mintavétel oldalirányban: 0,08–13,1 µm

Látómezője: 8,24 mm-től 0,05 mm-ig

Lejtés: 25°-tól 1,8°-ig

Visszaverődés: 1%-tól 100%-ig

Környezet: hőmérséklet 15°C-tól 30°C-ig, nedvesség ≤ 80%

Méretek: mikroszkóp: 457x737x813 mm³

Tömege: 95 kg (automatizált kivitelben 230 kg)

Tápforrás: 100–120 VAC vagy 200–240 VAC, 50–60 Hz, <300 W

Refraktometria

Önműködő digitális refraktométer, RFM 110 típus.

Belingham+Stanley Ltd. Tunbridge Wells, TN2 5EY, Anglia

A teljesen automatikusan működő műszert elsősorban az élelmiszeriparnak szánják (9. ábra). A műszer cukorskálán (Brix) mutatja a minta, 20 °C-ra kompenzált mért értékét. A zafír mérőprizmát és annak rozsdamentes acélból készült foglalatát könnyű tisztítani. Ha a mintát a mérőprizmára cseppentettük, és megnyomjuk a baloldali gombot a műszer homloklapján a minta Brix-értékét látjuk a kijelzőn, a középső gomb lenyomásakor a minta hőmérséklete jelenik meg. A jobboldali gombbal lehet nullázni a műszert.

Főbb műszaki adatok:

Mérési tartománya: 0–50 cukorszázalék, Brix

Feloldóképessége: 0,1 Brix

Mérés ideje: 3,5 s

Hőmérsékleti tartomány: 5...40 °C

* Ra az átlagos érdesség mérőszáma, az észlelt felület pontjainak átlagtávolsága középvonaluktól az alaphossz-tartományban.



9. ábra. Bellingham+Stanley cég RFM 110 típusú, önműködő, digitális refraktométere

Digitális klinikai refraktométer, SU-202 típus.

Optima Inc. 29-44-405 Tokyo, Japán

A műszerrel a vizelet fajsúlyát és a szérumban lévő albumin tartalmát lehet meghatározni (10. ábra). A legkisebb mérhető minta mennyisége 0,1 ml. A mérés időtartama 1 s. Cserélhető Ni-Cd elemmel működik, de hálózati táplálással is használható. Ha az üzembe helyezett műszert 5 min-en át nem használják, az önműködő ki-kapcsol.



10. ábra. Optima cég SU-202 típusú, digitális, klinikai refraktométere

Főbb műszaki adatok:

fajsúly alb tart

1,000–1,080 0,0–12,0 g/dl

Utolsó jegy értéke: 0,001 0,1

Pontossága: ±0,001 ±0,1

Hőmérsékleti tartomány: 10...40 °C

Tápforrás: 2x1,2 V Ni-Cd elem vagy 110/220 V-os adapter

ISO 9001 Certified



- Temperature Sensors
- Temperature Control & Measurement Instrumentation
- Magnetic Measurement Instrumentation
- Magnetic Measurement & Electronic Transport Systems



Vibrating Sample Magnetometers



Temperature Sensors



Temperature Controllers and Accessories



Hall Effect Systems

Lake Shore is an international leader in measurement and control instrumentation for science and industry. Recognized as the world's leading supplier of cryogenic sensors and instruments, Lake Shore is also quickly becoming the industry standard in magnetic test equipment. We strive to provide solutions with high levels of accuracy, flexibility, reliability, and ease of use.

LakeShore[®]

Lake Shore Cryotronics, Inc.

575 McCorkle Blvd. Westerville, Ohio 43082

Phone: (614) 891-2244 Fax: (614) 818-1600

e-mail: sales@lakeshore.com

www.lakeshore.com

Bináris prefixumok

LAMBERT MIKLÓS*

Az IEC által megalkotott és elfogadott SI mértékrendszer az egész világra kötelezően érvényes. Ez a mértékrendszer szigorúan a tízes számrendszerre épül, a mértékegységek prefixumai tíz egészszámú hatványai. A számítástechnika azonban a bináris számrendszeren alapul, sajátos mértékrendszerrel, amelyre a decimális prefixumok alkalmazása jelentős félreértésekre adhat okot. A cikk javaslatot tesz ennek feloldására.

A prefixumok szerepe

A fizikai, kémiai, technológiai mértékegységekben mért számértékek átfogási mélysége óriási. Ha nem lennének prefixumok, akkor a szélsőséges esetekben nagyon sok nullát kellene a számértékek elé, vagy mögé írni. A prefixumok arra szolgálnak, hogy az SI mértékegységek tízes hatványú egészszámú többszöröseit jelöljük. Az SI mértékrendszer használatát a prefixumokkal együtt a magyar szabvány a mérésügyi törvény értelmében kötelezően előírja. [1]

(Magam részéről szenvedélyes támogatója vagyok a magyar műszaki nyelv használatának, megfordult a fejemben a prefixum magyarítása. Ez esetben azonban, a Magyar Tudományos Akadémia 1991-ben elfogadott XVI. rendelete értelmében mégis az eredeti latin szót kell használni, tehát ne próbáljunk a prefixum helyett „előtagot”, vagy egyebet használni.[1])

A tízes számrendszerben könnyű a dolgunk, tíz hatványai a tizedesvessző tologatásával igen szemléletesen képezhetők, a műszaki ember begyakorlottan használja. Ez rendet teremt a nemzetközi műszaki életben is, félreértéseket kerülhetünk el pl. az angolszász és magyar köznyelvben használatos billion – milliárd értelmezésben, a $10^9 = \text{giga}$ egyértelmű jelölé-

* ELEKTRONet

sével. Ugyanakkor fel szeretném hívni a figyelmet más rendellenességekre is. A szabvány a prefixumokat az SI mértékegységekhez ajánlja, de nem tiltott használni egyéb területen sem. Tilos viszont olyan új mértékegységeket megalkotni, amely ütközik egy korábbival. A digitális mérés technika például bevezette a mintavétel fogalmát, de ennek nincs mértékegysége. Az angolszász (főként amerikai) műszer-adatlapokon sűrűn előfordul (neves világcégekről van szó), hogy a mintavétel angol nevének, a *sample*-nek S jelölést adnak. Így egy másodpercenként ötmilliárd mintát vevő oszcilloszkóp mintavételi sebességét 5 GS/s-al jelölik. A szomorú ebben az, hogy ez nemcsak az adatlapon, hanem műszaki szakcikkben is szerepel. Az SI mértékrendszerben olvasó műszaki embernek ez másodpercenkénti 5 gigasiemens vezetőképességet jelent, ami természetesen képtelenség. Mondhatjuk ez ellen, hogy a mértékegységet környezetében kell vizsgálni, és az oszcilloszkópoknál senki sem gondol a szupra-vezetőkire, de mintavételezés előfordulhat különböző vezetőképességű anyagok vizsgálatánál is, ami már komoly jelölésbeli félreértésre adhat okot. Én annak vagyok a híve, hogy a műszaki életben sohasem tegyünk ilyen engedményeket, mert nem tudhatjuk, mikor bosszulja meg magát. A fenti példát tehát írhatjuk $5 \cdot 10^9$ minta/s, vagy 5 Gminta/s, vagy 5 gigaminta/s alakban, amíg a mintára nem alakul ki a magyar szakirodalomban használatos egyéb szakkifejezés.

A számítástechnika és a digitális elektronika rohamos terjedésével az új tudományág kialakította saját mértékrendszerét. Bár ezeknek semmi közük az SI mértékrendszerhez, hiszen az információ egységéhez (bit) nem kötődik semmiféle fizikai-kémiai mennyiség, az itt előforduló számok hasonlóan széles skálán mozognak. A problémát tetézi, hogy az itt használatos bináris számrendszerbeli számok a szélsőségekben még több nullát tartalmaznak, mint a decimálisak. Feltehetően a műszaki gyakorlatban kialakult szemlélet okozta, hogy a tízes számrendszerben jól bevált prefixumokat pró-

bálták átvenni a kettes számrendszerbe is. (A számítástechnikában használatos még a hexadecimális számrendszer is, ezeknél azonban nem használnak prefixumot, mert alapvetően ez is bináris, csak a számábrázolás foglal el kevesebb helyet.)

A bináris számrendszerben használatos prefixumok

A problémát az okozza, hogy kettő tizedik hatványa éppen ezer-huszonegy, azaz alig valamivel több a kilo-val jelzett ezernél. Ha nem fizikusi, hanem gyakorlati mérnöki szemlélettel gondolkodunk, akkor ez a 2,4%-os hiba elhanyagolható. Miért ne használhatnánk akkor a jól megszokott decimális prefixumokat? Feltehetően valahogy így alakult ki az a szomorú helyzet, amely a mai műszaki irodalmat jellemzi.

A számítástechnikai szakirodalomban megszokott látvány pl., hogy egy cikknek a terjedelme 38 KB, azaz harmincnyolc kilobájt. Ezt egy fizikus az SI-mértékrendszer szerint Kelvin-bájt-nak olvasná, aminek nincs értelme. Igen, mondhatják a gyakorlati szakemberek, ez szörszálhasogatás, hiszen senki sem mondja a cikk terjedelmét Kelvin-bájt-nak, mindenki tudja, hogy a *ká* kilo-t jelent. Igen, ez egy ismert prefixum, amelyet *ká*val jelölünk. Akkor miért írjuk nagy *ká*val? Feltehetően azért, hogy különbséget tegyünk a decimális és bináris prefixumok között, hiszen itt a kilo ezer-huszonegyet jelent. Ezt még hajlandó lennék (ügyetlen, de) magyarázatnak elfogadni, de mi van akkor a megáival? Ez a decimális rendszerben is nagy *emmel* írandó, a binárisban nem lehet még nagyobb írni! Marad tehát a 25 MB, a GB, a TB, vagyis még a rossz prefixum-használatban is következetlenek vagyunk. Még rosszabb a helyzet, ha pongyola módon még a mértékegységet is elhagyjuk (mert az magától értetődik), és csak prefixumot használunk. Ha egy

memória kapacitása 2k, vagy 2K, akkor nagyon meg kell nézni a szövegkörnyezetet, hogy bitről, bájról, vagy szóról (amelynek hosszúsága a memória szervezésétől függ) van szó, és még akkor is félreértésre adhat okot. És ha ez tisztázódott, akkor további talány, hogy ez ezerhuszonegyet, vagy esetleg tényleg ezret jelent. Ugye, hogy semmi sem egyértelmű?

Az angolszász szakirodalom további furcsaságokkal lepi meg az olvasót. Az adatátviteli sebességet legtöbbször *ká*val írják, így pl. 128 kbps-nak. Itt már semmi jele az SI hatásának, látszik, hogy ennek kialakításában nem mérnökemberek, hanem matematikusok, programozók vettek részt, és a sűrű publikációból kifolyólag elterjedt mértékegységként szolgál. A bitet éppenséggel nem *bún* kis *bével* jelölni, nem ütközik a nyomásegységgel, a bar-al, (amelyet az SI szerint ki kell írni), mégis helyesebb kiírni a három betűvel, lehetőleg ne használjuk a kis *bét* önállóan. A magyar helyesírás szerint viszont a per jelet jelöljük /-el, és ne kis *pével*, ami megint találgatásra adhat okot. A fenti mértéket tehát helyesen 128 kbit/s-al írhatjuk, ha eltekintünk a bináris prefixum nem pontos értékétől, hiszen ebben a rendszerben ez bizonyosan 1024-et jelent. Megjegyezzük, hogy a bit/s-ot a távirótechnikából örökölt Baud-dal (jele: Bd) is jelölhetjük.

A leírt rendellenességeket és következetlenségeket az IEC szakemberei is látták, és megtették első lépésüket, sajnos eléggé későn.

Ajánlott bináris prefixumok

1998 decemberében az IEC (International Electrotechnical Commission) ajánlást tett közzé a bináris prefixumok bevezetésére. Az ajánlásokat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Bináris prefixumok

Szorófaktor	Név	Jelölés	Eredet	Decimális megfelelő
2^{10}	kibi	Ki	Bináris kilo: $(2^{10})^1$	kilo: $(10^3)^1$
2^{20}	mebi	Mi	Bináris mega: $(2^{10})^2$	mega: $(10^3)^2$
2^{30}	gibi	Gi	Bináris giga: $(2^{10})^3$	giga: $(10^3)^3$
2^{40}	tebi	Ti	Bináris tera: $(2^{10})^4$	tera: $(10^3)^4$
2^{50}	pebi	Pi	Bináris peta: $(2^{10})^5$	peta: $(10^3)^5$
2^{60}	exbi	Ei	Bináris exa: $(2^{10})^6$	exa: $(10^3)^6$

Az új prefixumok kétszótagosak. Az első szótagot örökli az SI-rendszerből, és ezt a jelölésben nagybetűvel írjuk. A második szótag mindig bi, amely a bináris jellegre utal. Ezt a jelölésben kis i betű mutatja.

A szabvány-ajánlás néhány példán mutatja be az új prefixumok használatát, és különbözőségét a decimálisaktól.

2. táblázat. Példák a bináris prefixumok használatára

Megnevezés	átszámítás
Egy kibibit	1 Kibit = 2^{10} bit = 1024 bit
Egy kilobit	1 kbit = 10^3 bit = 1000 bit
Egy mebibájt	1 MiB = 2^{20} B = 1048576 B
Egy megabájt	1 MB = 10^6 B = 1000000 B
Egy gigibájt	1 GiB = 2^{30} B = 1073741824 B
Egy gigabájt	1 GB = 10^9 B = 1000000000 B

Ezeket a bináris prefixumokat az IEC Technical Committee (TC) 25 alakította ki, és jelölésrendszerét egyeztette a CIMP (International Committee for Weights and Measures), valamint az IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) szervezetekkel. Ez biztosítja az ütközésmentességet. A bináris prefixum ajánlásról olvashatunk a [2]-szerinti web-oldalon is.

A bináris prefixumok használata

Az eredeti közlemény az IEC 60027-2 kiadvány második módosításában (Amendment 2) jelent meg: **Letter symbols to be used in electrical technology – Part 2: Telecommunications and electronics** címen, az 1999-01-es dokumentumként. [3] Ez a szabvány-ajánlás is hosszú fejlesztő munka eredménye. Az első érdemleges cikket Bruce Barrow tollából olvashattuk az 1997 januárjában megjelent IEEE Standards Bearer-ben „A Lesson in Megabytes” címmel az 5. oldalon. A kétéves fejlesztői munka eredménye mégis csak egy ajánlás, amelyet a jelek szerint nem nagyon tartanak be. Egyesek viszont máris kihasználják jogtalan üzleti előnyök szerzésére. Egyes neves merevlemezgyártók máris megtalálták a módját, hogyan értékeljék fel gyártmányukat anélkül, hogy a terméken változtatnának. Ha ugyanis pl. egy 20 gigabájtos merevlemez kapacitását decimális prefixummal adjuk meg, az adattáblára már 21,5 gigabájtot írhatunk, amely eltérés egy néhány éve még tisztes merevlemez-kapacitás-

ként volt tisztelhető. A helyes az lenne, ha 20 GiB-ot, vagy 21,5 GB-ot íránk a táblára, bár ez utóbbi nem szerencsés, pontatlansága miatt.

De mi a szabványszervezetek hivatalos álláspontja a témában? Ebben mértékadó az EIA (Electronic Industries Alliance) szervezetén belül működő JEDEC Solid State Technology Association állásfoglalása. A szervezet utolsó kiadványa 1999 decemberében született, a JESD100-B (a JESD100-A módosítása), amelyben a számítástechnikai mennyiségek jelölésével, definícióival és mértékegységeivel foglalkozik (Terms, Definitions, and Letter Symbols for Microcomputers, Microprocessors, and Memory Integrated Circuits). Ennek 8. oldalán a *mega* magyarázatánál tér ki a bináris prefixumok értelmezésére, és egyértelműen 1 048 576-os (azaz 2^{20} , vagy K^2 , ahol $K = 1024$) szorzóként tünteti fel. Hivatkozik a már említett IEC 60027-2 szabványajánlásra, amely ugyan még nem kötelező érvényű, de elfogadott ajánlásként tünteti fel.

Hogyan használja a külföldi szakirodalom?

Sajnos kevésbé! Jellemző az általánosan megszokott „számítástechnikai” prefixum használat, ami az SI-vel merőben ellenkezik, ütközik. De azért vannak kivételek. Egy csoporttal bemutattunk ezekből, mind az elektronikus, mind a nyomtatott sajtóból.

- A www.nada.kth.se/dataterm/rek.html svéd weboldalon (2000 szeptember 14) olvashatjuk a bináris és decimális prefixumok magyarázatát, használatukat
- A www.rdet.nl/weet/990504weet02.html holland weboldalon (1999 május 4) Door S. M. de Bruijn tollából olvashatjuk a „Een schijf van 10 tebibyte” című cikket a tárgyban. Ez hivatkozik Roger B. Marks levelére, amelyről a következőben olvashatunk
- Az IEEE 802-es csoportjának levelezéséből olvashatunk a www.grouper.ieee.org/groups/801/secmail/msgQ0358.html weboldalon Roger B. Marks tollából a témában, amelyre az előbbi hivatkozik
- Nemcsak az elektronikus, a nyomtatott sajtó is foglalkozik a témával. A Semiconductor International 2000 novemberi számában John Baliga „1 Gb Memory Challenge” cikkében a memóriák kapacitásával kapcsolatosan szintén megjegyzi a különbséget a decimális és bináris prefixumok között.

Mi a helyzet a hazai szakirodalomban?

A hazai szakirodalomban is siralmas a helyzet. A folyóiratoktól a tankönyvekig mindenki egyenesen majmolja az amerikai „gyakorlatot”. A hazai szabványkidolgozó szervek még nem nyilatkoztak. Nem láttam eddig hivatalos állásfoglalást sem tudományos, sem gyakorlati-műszaki körökből az ellentmondás feloldására. Valószínűleg azért, mert nem tartják annak. Pedig a felhozott példák magukért beszélnek. Az ELEKTROnet-ben a tavalyi év elején ismertetem az IEC ajánlást, és szerkesztő bizottságunk bevezetésre elfogadta az abban foglaltakat. [4] Eddigi következetes használata nem hozott át-törést, sok szakmabeli véleménye szerint szélmalomharcnak tűnik kezdeményezésünk. Jellemző, hogy a legtöbben nyomdahibának vették a Mibit-et, csak az tűnt fel, hogy szűkebb szövegkörnyezetben sokszor előfordult ugyanígy, ami eredhet a korszerű nyomdatechnika szövegátemelési technológiájából is. Mások óva in-

tenek a széles körben elterjedt gyakorlat megváltoztatására tett szándékunktól, csak megzavarná a fejeket, az eltérés gyakorlati értéke elhanyagolható, így kísérletünk eleve halálra van ítélve. Ezekben továbbra sem hiszek, remélem egyszer mértékadó körök keményen kiállnak a rendcsinálás mellett. Sajnos minél később történik ez meg, annál nehezebb lesz az átállás. A digitális technika ilyen mértékű további terjedésével ez elkerülhetetlen lesz.

Irodalom:

- [1] Bánkúti László: Az SI-egységek többszöröseinek és törtrészeinek képzéséhez használt prefixumok. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 66. szám.
- [2] web-lap: <http://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html>
- [3] IEC 60027-2 kiadvány (Amendment 2): Letter symbols to be used in electrical technology - Part 2: Telecommunications and electronics, 1999.
- [4] Lambert Miklós: Nem állhatom meg szó nélkül... ELEKTROnet. 2000/1. 102. o.

JOB OPPORTUNITIES AT GAMMA SPECTRUMS, Inc. DALLAS, TEXAS U.S.A.

You are a software/ hardware developer with university degree; have you ever thought of working in a high-tech environment in the American telecommunication and information system industries?

Would you like a prestigious, well-paid job, a legal work permit, a green-card and you'd prefer to take your family with you?

Wouldn't it be very nice if someone arranged all the necessary formalities; from the H-1 visa and air-ticket to the rented apartment and car waiting for you in America?

Would you like to have all these guaranteed by a serious, trustworthy company?

Please look up our website at www.gammanews.com , where you will find all the information you need and answers to all your questions you may have, or contact

**Németh Miklós
European Director of
Gamma Spectrums, Inc.
Phone: 20 962 7492
E-mail: nemethm@gammaeurope.com**

A nemzetközi metrológiai értelmező szótár kivonatos, háromnyelvű változata

KISS JÓZSEF

Az eredeti kiadvány, amelyet hét, a metrológiával szoros kapcsolatban levő szervezet (BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML) dolgozott ki, angol nyelven készült (címe: International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology; röviden: VIM). A felhasználó országok rendre lefordították és a hétköznapi használat számára a legkülönbözőbb módon tették hozzáférhetővé. A finn Olli Aumala professzor Tampere University of Technology kezdeményezésére és kezelésében az Interneten a <http://mit.tut.fi> címen elérhető – címszavas formában – az egyre bővülő soknyelvű változat is. Ennek felhasználásával tesszük most közzé a háromnyelvű (angol, német, magyar), kivonatos változatot. Ismereteink szerint a kiadvány átdolgozása már évek óta folyik, amennyiben elkészül, és kiadják, tudatni fogjuk kedves olvasóinkkal.

Megjegyzés a magyar változathoz: ebben a változatban sok olyan címszó található, amely megfelel a metrológiában jártas szakemberek mindennapi szóhasználatának. Azonban gyakran olyankor is idegen eredetű kifejezés szerepel, amikor hasonlóan jó, a tartalomnak megfelelő magyar kifejezés is van a magyar szókincsben. A teljesség igénye nélkül felsorolok itt néhányat (az előfordulások sorrendjében):

koherens egység:	összefüggő egység (összhangban levő egység)
koherens egységrendszer:	összefüggő egységrendszer (összhangban levő egységrendszer)

konvencionális valódi érték:	egyezményes valódi érték (megegyezéssel valódi érték)
korrigálatlan eredmény:	helyesbítetlen eredmény (nyers eredmény)
korrigált eredmény:	helyesbített eredmény
reprodukálhatóság:	újra előállíthatóság
korrekció:	helyesbítés
korrekciós tényező:	helyesbítési tényező
regisztrációs eszköz:	pont- v. vonalíró eszköz
detektor:	észlelő
lineáris skála:	egyenletes léptékű skála
nemlineáris skála:	egyenlőtlen léptékű skála
referencia feltételek:	vonatkoztatási feltételek
stabilitás:	állandóság
drift:	elállítódás

Tudom, hogy nem minden olvasó ért egyet valamennyi javaslattal. Ennek ellenére ha nem próbálkozunk, nem vitatkozunk, vagyis nem foglalkozunk a műszaki nyelv magyarosításával, az idegen eredetű műszaki szavak legjobb magyar megfelelőjének keresésével, akkor a magyar nyelv jelenlegi állapota rohamosan fog romlani, és egy nehezen kezelhető, burjánzó keveréknyelv alakul ki. A különböző szakmákban használt keveréknyelvnek a köznapi nyelvre gyakorolt hatásaként – amint azt nap mint nap tapasztaljuk – eredeti anyanyelvünk sorvadása, torzulása lesz az eredménye.

Nr.	English	Deutsch/German	Magyar
1	Quantities and units		Mennyiségek és egységek
1.1	(measurable) quantity	(meßbare) Größe	(mérhető) mennyiség
1.2	system of quantities	Größensystem	mennyiségrendszer
1.3	base quantity	Basisgröße	alapmennyiség
1.4	derived quantity	abgeleitete Größe	származtatott mennyiség
1.5	dimension of a quantity	Dimension einer Größe	mennyiség dimenziója
1.6	quantity of dimension one, dimensionless quantity	Größe der Dimension 1	egység dimenziójú mennyiség dimenziótlan mennyiség
1.7	unit (of measurement)	Einheit	egység (mértékegység)

1.8	symbol of a unit (of measurement)	Einheitenzeichen	egység (mértékegység) jele
1.9	system of units (of measurement)	Einheitensystem	egységrendszer (mértékegységrendszer)
1.10	coherent (derived) unit (of measurement)	kohärente Einheitkoherens	egység (mértékegység)
1.11	coherent system of units (of measurement)	kohärentes Einheitensystem	koherens egységrendszer
1.12	International System of Units, SI	Internationales Einheitensystem, SI	Nemzetközi Mértékegység-rendszer, SI
1.13	base unit (of measurement)	Basiseinheit	alapegység
1.14	derived unit (of measurement)	abgeleitete Einheit	származtatott egység
1.15	off-system unit (of measurement)	Systemfremde Einheit	rendszeren kívüli egység
1.16	multiple of a unit (of measurement)	Vielfaches einer Einheit	egység (mértékegység) többszöröse
1.17	submultiple of a unit (of measurement)	Teil einer Einheit	egység (mértékegység) törtrésze
1.18	value (of a quantity)	(Größen-) Wert	mennyiség értéke
1.19	true value (of a quantity)	Wahrer Wert (einer Größe)	valódi érték
1.20	conventional true value (of a quantity)	richtiger Wert	konvencionális valódi érték (mennyiségé) helyes érték
1.21	numerical value (of a quantity)	Zahlenwert (einer Größe)	mérőszám (mennyiségé)
1.22	conventional reference scale, reference-value scale	Referenzwertskala	egyezményes skála referenciaérték-skála
2	Measurements		Mérések
2.1	measurement	Messung	mérés
2.2	metrology	Metrologie	metrológia
2.3	principle of measurement	Meßprinzip	mérési elv
2.4	method of measurement	Meßmethode	mérési módszer
2.5	measurement procedure	Meßverfahren	mérési eljárás
2.6	measurand	Meßgröße	mérendő mennyiség, mért mennyiség
2.7	influence quantity	Einflußgröße	befolyásoló mennyiség
2.8	measurement signal	Meßsignal	mérőjel
2.9	transformed value (of a measurand)	transformierter Wert (einer Meßgröße)	transzformált érték (mérendő mennyiségé)
3	Measurement results		Mérési eredmények
3.1	result of a measurement	Meßergebnis	mérési eredmény
3.2	indication (of a measuring instrument)	Anzeige (eines Meßgerätes)	értékmutatás (mérőeszközé)
3.3	uncorrected result	unkorrigiertes Messergebnis	korrigálatlan eredmény
3.4	corrected result	berichtigtes Meßergebnis	korrigált eredmény
3.5	accuracy of measurement	Meßgenauigkeit	mérési pontosság
3.6	repeatability (of results of measurements)	Wiederholpräzision (von Meßergebnissen)	megismételhetőség (mérési eredményeké)
3.7	reproducibility (of results of measurements)	erweiterte Vergleichpräzision (von Meßergebnissen)	reprodukálhatóság (mérési eredményeké)
3.8	experimental standard deviation	empirische Standardabweichung	tapasztalati szórás
3.9	uncertainty of measurement	Meßunsicherheit	mérési bizonytalanság
3.10	error (of measurement)	Meßabweichung	hiba (mérési hiba)
3.11	deviation	Abweichung	eltérés
3.12	relative error	relative Meßabweichung	grelatív hiba
3.13	random error	zufällige Meßabweichung	véletlen hiba
3.14	systematic error	systematische Meßabweichung	rendszeres hiba
3.15	correction	Korrektion	korrekció

3.16	correction factor	Korrektionsfaktor	korrekciós tényező
4	Measuring instruments		Mérőeszközök
4.1	measuring instrument	Meßgerät	mérőeszköz
4.2	material measure	Maßverkörperung	mérték
4.3	measuring transducer	Meßumformer	mérőátalakító
4.4	measuring chain	Meßkette	mérőlánc
4.5	measuring system	Meßeinrichtung	mérőrendszer
4.6	displaying (measuring) instrument, indicating (measuring)	instrumentanzeigendes Meßgerät	értékmutató műszer jelző (mérő) műszer
4.7	recording (measuring) instrument	registrierendes Meßgerät	regisztráló (mérő) eszköz
4.8	totalizing (measuring) instrument	summierendes Meßgerät	összegző (mérő) eszköz
4.9	integrating (measuring) instrument	integrierendes Meßgerät	integráló (mérő) eszköz
4.10	analogue measuring instrument, analogue indicating instrument	Meßgerät mit Analogausgabe	analóg mérőeszköz
4.11	digital measuring instrument, digital indicating instrument	Meßgerät mit Digitalausgabe	digitális mérőeszköz
4.12	displaying device, indicating device	Anzeigeeinrichtung	értékmutató szerkezet kijelző szerkezet
4.13	recording device	Registriereinrichtung	regisztráló szerkezet
4.14	sensor	Aufnehmer	érzékelő (szenzor)
4.15	detector	Detektor	detektor
4.16	index	Ablesemarke	mutató
4.17	scale (of a measuring instrument)	Skala (eines Meßgrätes)	skála
4.18	scale length	Skalenlänge	skála hosszúság
4.19	range of indication	Anzeigebereich	jelzési tartomány
4.20	scale division	Skalenteil	skála osztásköz
4.21	scale spacing	Teilstrichabstand	skála osztástávolság
4.22	scale interval	Teilungswert	skála osztásérték
4.23	linear scale	Lineare Skala	lineáris skála
4.24	nonlinear scale	nichtlineare Skala	nemlineáris skála
4.25	suppressed-zero scale	Skala mit Unterdrücktem Nullpunkt	lenyomott nullájú skála
4.26	expanded scale	gedehnte Skala	nyújtott skála
4.27	dial	Skalenträger	skálalap
4.28	scale numbering	Skalenbezeichnung	skálaszámozás
4.29	gauging (of a measuring instrument)	Skalieren (eines Meßgrätes)	skálakészítés (mérőeszköze)
4.30	adjustment (of a measuring instrument)	Justierung	beszabályozás (mérőeszköze)
4.31	user adjustment (of a measuring instrument)	Einstellung	felhasználói beszabályozás (mérőeszköze)
5	Characteristics of measuring instruments		Mérőeszközök jellemzői
5.1	nominal range	Nennbereich	névleges tartomány
5.2	span	Spanne	átfogás
5.3	nominal value	Nennwert	névleges érték
5.4	measuring range, working range	Meßbereich	mérési tartomány
5.5	rated operating conditions	Bemessungsbedingungen	előírt működési feltételek
5.6	limiting conditions	Grenzbedingungen	határfeltételek
5.7	reference conditions	Referenzbedingungen	referenciafeltételek
5.8	instrument constant	Gerätekonstante	műszerállandó

5.9	response characteristic	Übertragungsverhalten	válaszfüggvény
5.10	sensitivity	Empfindlichkeit	érzékenység
5.11	discrimination (threshold)	Ansprechschwelle	érzékletlenségi küszöb
5.12	resolution (of a displaying device)	Auflösung (einer Anzeigeeinrichtung)	elbontóképesség (értékmutató szerkezeté)
5.13	dead band	Totzone	holtsáv
5.14	stability	Meßbeständigkeit	stabilitás
5.15	transparency	Rückwirkungsfreiheit	visszahatásmentesség (transzparencia)
5.16	drift	Meßgerätedrift	drift
5.17	response time	Einstelldauer	beállási idő
5.18	accuracy of a measuring instrument	Genauigkeit eines Meßgerätes	pontosság
5.19	accuracy class	Genauigkeitsklasse	pontossági osztály
5.20	error (of indication) of a measuring instrument	Meßabweichung (der Anzeige) eines Meßgerätes	mérőeszköz (értékmutatásának) hibája
5.21	maximum permissible errors (of a measuring instrument), limits of permissible error (of a measuring instrument)	Grenzwerte für Meßabweichungen (für ein Meßgerät)	legnagyobb megengedett hiba (mérőeszközé)
5.22	datum error (of a measuring instrument)	Referenzwertabweichung (eines Meßgerätes)	ellenőrzőponti hiba
5.23	zero error (of a measuring instrument)	Nullpunktabweichung (eines Meßgerätes)	nullahiba
5.24	intrinsic error (of a measuring instrument)	Eigenabweichung (eines Meßgerätes)	alaphiba (mérőeszközé)
5.25	bias (of a measuring instrument)	systematische Meßabweichung (eines Meßgerätes)	torzítás (mérőeszközé)
5.26	freedom from bias (of a measuring instrument)	Richtigkeit (eines Meßgerätes)	torzításmentesség (mérőeszközé)
5.27	repeatability (of a measuring instrument)	Wiederholpräzision (eines Meßgerätes)	ismétlőképesség (mérőeszközé)
5.28	fiducial error (of a measuring instrument)	bezogene Meßabweichung (eines Meßgerätes)	redukált hiba (mérőeszközé), vonatkoztatott hiba
6	Measurement standards, etalons		Étalonok
6.1	(measurement) standard,	etalonNormal	etalon
6.2	international (measurement)	standardinternationales Normal	nemzetközi etalon
6.3	national (measurement)	standardnationales Normal	országos etalon
6.4	primary standard	Primärnormal	elsődleges etalon
6.5	secondary standard	Sekundärnormal	másodlagos etalon
6.6	reference standard	Bezugsnormal	referenciaetalon
6.7	working standard	Gebrauchsnormal	használati etalon
6.8	transfer standard	TransfERNormal	összehasonlító (transzfer) etalon
6.9	travelling standard	Reisenormal	utazó etalon
6.10	traceability	Rückverfolgbarkeit	visszavezethetőség
6.11	calibration	Kalibrierung	kalibrálás
6.12	conservation of a (measurement) standard	Bewahren eines Normals	etalon fenntartása
6.13	Reference material (RM)	Referenzmaterial (RM)	anyagminta
6.14	Certified reference material (CRM)	Zertifiziertes Referenzmaterial (ZRM)	hiteles anyagminta (etalon anyag)

Az értelmiségi élet útjai és tévútjai II. rész

DR. LUKÁCS GYULA

A mostani század- és ezredforduló nem hozott magával észrevehető, ugrásszerű változást életünkben, de alkalom arra, hogy korunk néhány szellemi, erkölcsi jelenségét értékeljük értelmiségi életünk szempontjából. Folytatjuk ezzel az értelmiségi életmóddal foglalkozó korábbi közleményeinket [1, 2].

Megváltozott a szóösszetételben szereplő „világ” szó tartalma, mást takarnak a világtörténelem és a világirodalom szavak, mint korábban. A legújabb világvonatkozású jelenséget pedig globalizációnak hívják. Ez utóbbi kedvőtlen erkölcsi hatásainak ellensúlyozására H. Küng [3] azt javasolja, hogy folyamodjunk a „világéthosz”-hoz, az emberi bölcsesség és jó élettapasztalat kimeríthetetlen tárházához. Számunkra, s közleményeink olvasói előtt ez nem újdonság, most két nagyon jó példát ismertetünk.

Az egyetemessé válás

A világtörténelem (amit egyetemes történetnek is neveztek) egy fél évszázaddal ezelőtt elsősorban Európa történetét jelentette. Később azután megjelentek minden országgal egyformán foglalkozó művek is [4].

A világirodalomnak többféle meghatározását ismerjük. *Babits* Mihálynál olvassuk, hogy a világirodalom szót Goethe találta ki, de az már jóval korábban volt [5]. „A világirodalomnak hosszú évszázadokon át külön közege volt, külön nyelve a latin. Ezen futott a főáram, az egyes nemzetek irodalmi sokáig csak szerény, földalatti életet éltek. A latin pedig csak jogutódja gazdagabb elődjének, a görögnek, mely hatalmas, régi korszakok folyamán szintén az irodalmi világnyelv szerepét töltötte be.” „A latin meghalt, de a gazdag örökséget már életében a gyengülése idején fokozatosan átvették s továbbgazdagították leánynyelvei.” Polcunkon lehet ma is a római császár, *Marcus Aurelius* (121–180) halhatatlan műve, amelyet ő – művelt ember lévén

– görögül írt meg, s nem latinul. A kétnyelvű magyar kiadásában az eredeti szöveget is megtaláljuk [6]. J. W. Goethe nevezetes mondata Eckermannhoz így hangzott: „A nemzeti irodalom most nem mond sokat, most a világirodalom korszaka van soron, és mindenkinek az irányba kell hatnia, hogy ez a korszak mielőbb bekövetkezzék.” [7] A fent említett leánynyelvek ma az angol, a francia, a német, s talán még a spanyol. Az tekinthető a világirodalomba tartozónak, amit ezen nyelvek valamelyikén vagy közülük többön, sokan olvasnak. Érdemes itt megemlíteni, hogy tanúi vagyunk a nagy magyar író, *Márai Sándor* (1900–1989) nemzetközi felfedezésének és nagy európai íróvá való kikiáltásának. Egyik regénye a 2000. évben Németország 15 legolvasottabb (Bestseller) könyve között a 11. helyen szerepelt. Kiadták még egy regényét és naplóját [8].

A *The Economist* c. angol gazdasági hetilap szerint a 90-es években vált sokat emlegetett fogalom a **globalizáció**, hol pozitív, hol negatív minősítésként. A szó tartalma ma sincs még egyértelműen tisztázva. Körülírhatjuk a következőképpen: A globalizáció a kapitalizmusnak az a formája, amelyben a *laissez faire* – *laissez passer* (hagyjuk csinálni a dolgokat – menjenek azok maguktól) liberális célkitűzés maradéktalanul megvalósul, és minimális az állam szabályozó vagy korlátozó befolyása. Fontos eleme a gazdasági életnek a multinacionális vállalatok térhódítása és az ún. nyílt társadalom megvalósítása. A globalizációba beleértjük a politikai, társadalmi, kulturális és egyéni életben bekövetkezett változásokat is. A hetilap terjedelmes cikksorozatban világította meg a globalizáció problémáit [9], amit a következőkben foglalunk össze. A kapitalista gazdasági rendszerben a globalizáció azt jelenti, hogy a nemzetállamok integrálódnak, egységbe tömörülnek, ennek eredményeképpen növekszik a külkereskedelem, több lesz a beruházás és jobban fog áramlani a tőke az egyik országból a másikba. Megnövekszik az áruváltás az egyes országokban, és egyre több multinacionális vállalat fog működni az országhatárokon keresztül. Nagyobb lesz mindenütt a termelékenység és

emelkedik az életszínvonal. A munkaigényes termékeket ott gyártják, ahol olcsó a munkaerő, ahol magasabb a munkabér, ott fejlettebb iparágakra szakosodnak. Ezek az előnyök. A globalizáció bírálói szerint viszont a verseny miatt a fejlődő országokban munkanélküliség lesz, a gazdagabbakban pedig csökken majd a foglalkoztatottság. Lesznek majd olyan országok is, ahol csökkentik a munkabéreket, visszafogják a társadalmi juttatásokat és eltűrik a környezetszennyezést, hogy versenyben maradhassanak. Azt is mondják, hogy a finánc-tőke pénzügyi válságokat okoz, amint az 1992–93-ban Európában, 1994–95-ben Mexikóban és 1997-ben Dél-Kelet-Ázsia országaiban történt.

A globalizáció nem teljesen új jelenség. Már az első világháború előtt nagy volt a javak, a tőke és a munkaerő határokon keresztül történő mozgása. Abban az időben szabadon lehetett utazni egész Európába (kivéve Oroszországot) és Amerikába. A 19. század közepétől 1914-ig 60 millió ember kelt át az óceánon Amerika felé. Ma a munkaerőnek csak kis része lépi át az országhatárokat, bár ennek az Európai Unió országaiban semmi akadály nincs. Okai: a nyelvi nehézségek, a kultúrában, a nevelésben, valamint a szakképzettségben fennálló különbségek. A konzervatív angol hetilap biztatónak látja a helyzetet, s szerinte a nehézségek idővel megoldódnak.

A globalizáció hatása, hogy **a gazdagok egyre gazdagabbak, a szegények egyre szegényebbek** lettek [10], és ez sok feszültséget okoz. A világon 53 000 multinacionális vállalat van, amelyek 450 000 telephelyükkel behálózák az egész világot, s ők bonyolítják le a világereskedelem 2/3-át. Működésüket alapvetően a részvényeseiknek az az igénye szabja meg, hogy a korábbi 8–10%-kal szemben legalább 15%-os hasznot kell termelniük. A vállalatok vezetése csak úgy tudja növelni a részvényesei jövedelmét, hogy alacsonyan tartja az alkalmazottak keresetét. Ez valamennyi jóléti államban így van. Az USA-ban a keresők 4/5-ének órabére 1995-ben 11%-kal kevesebb volt, mint az 1973. évi, annak ellenére, hogy ebben az időszakban a gazdaság teljesítőképessége 30%-kal növekedett. A többletjövedelem az egész világon egyre inkább a gazdagokhoz áramlik. A világ összes jövedelmének a gazdagok és a szegények közti megoszlása így alakult:

A világ összjövedelméből jutott

	1960-ban	1994-ben
A leggazdagabbak 20%-ának	70%	86%
A legszegényebbek 20%-ának	2,3%	1,1%

A világ egyötödét alkotó jóléti társadalmakban az egy főre jutó jövedelem a világ többi részében elért jövedelemnek 1960-ban 30-szorososa volt, ma ez a szorzószám 78. Kudarcba fulladt az az elgondolás, hogy a piacgazdálkodás önmagát szabályozza. „Az emberiség globális integrációjának jövője az évszázad végén éppen olyan bizonytalan, mint annak elején volt.” [10]

A világéthosz

Az *éthosz* görög szó, jelentése: erkölcs, jellem, szokás, a gondolkodás és cselekvés módja, a hagyomány. [11] Az *egyéni éthosz* a következőket tartalmazza: az ember erkölcsé és jelleme, gondolkodási módja, cselekvési módszerei és szokásai, megszokásai, általános és nemzeti hagyományai. [12, 13]

Sokszor elhangzik a szólam, hogy mai világunkban az egyén szabadsága a legfontosabb; s hogy mindent szabad az egyes embernek, amit a törvény nem tilt. Ez a nézet veszedelmes féligazság, mert tudni kell hozzá, hogy kötelességeink is vannak, és nem minden hasznos a számunkra, ami szabad. Ebben a mai helyzetben *H. Küng* is azt mondja [3], hogy csak akkor tudunk helyesen eljárni, ha mindenki megalakítja magának saját egyéni éthoszt. De miből? *Küng* válasza: a világéthoszból, ezalatt érti a bölcsességnek azt a garmadát, kincsét, amit az emberiség eddig felhalmozott. Most egy kínai és egy észak-amerikai indián példa következik.

„Mit kellene elérni az életben?” (A kínai éthoszból.)

Konfuciusz (a *Kung Fu-ce* kínai név latinított alakja) kínai filozófus (Kr. e. 555–479), a kínai vallás megalapítója [14]. Tanítványai állították össze a *Beszélgetések* és *mondások* (*Lun Yü*) c. művet, ebből következik az V. könyv 25. fejezete [15].

Egyszer *Yen Yüan* és *Gi Lu* együtt voltak *Konfuciusz*szal, amikor a Mester így szólt:

„Mondjátok meg nekem: mi az, amit a legjobban szeretnétek elérni.” Gi Lu kezdte: „Kocsit és lovat szeretnék, meg finom prémes bundát. A barátaimmal együtt használnám ezeket, és ha ők tönkretennék, emiatt nem haragudnék meg rájuk.” Yen Yüan így folytatta: „Azt szeretném megtartani, hogy ne dicsekedjek képességeimmel, és azzal, ami jó bennem; s azt se szeretném, ha jócselekedeteimnek híre menne.” Ekkor Gi Lu Konfuciuszhoz fordult: „Hallhatnánk most, hogy a Mesternek mi lenne a szívévágya?” A Mester így szólt: „Az öregeknek békeességet szeretnék teremteni; a barátaimhoz és a hozzám közel állókhoz hűséges maradni, és anyásan szeretgetném a gyermekeket.”

R. Wilhelm a kiváló kinológus írja, hogy ez a kínai irodalom egyik leghíresebb része: a nemes emberség gyönyörű fokozatai. Gi Lu, a bőkezű barát esete. A belső szerénység bontakozik ki Yen Yüan szavaiban. Majd a közösségben élő bölcs ember, Konfuciusz összefoglalja, hogy milyen kötelességeket kell vállalnunk: megadni mindenkinek azt, amire neki leginkább szüksége van. Az öregeknek megteremteni a hön vágyott békeességet, amit maguktól nem tudnak elérni. Alighanem mindenkinek az a legfontosabb, hogy közelálló hűségére számíthasson. Végül mindenkinek úgy kell szeretnie minden gyereket, ahogy azt az édesanyáknál látjuk.

Érdeemes észrevenni, hogy a Mester nehézségi sorrendben is állítja a teendőket. Az öregekhez kell a legtöbb megértés és türelem, mert a legtöbbet készületlenül éri el a hajlott kor, a megértésre és szeretetre nagy szüksége van. Könnyebb a hűséget megtartani, azért is, mert barátainkat megválogathatjuk. Végül a gyerekekkel a legkönnyebb, mert ők nyitottak és befogadóképesek, sokszorosan viszonzják a nekik adott szeretetet; ezt manapság a férfiak nem tudják.

„Hogyan lesz az ifjúból harcos?” (Az indián éthoszból.)

Tertullianus (120–230) késő római író és hittudós megállapítása: az ember lényegéhez tartozik, hogy meg tudja ismerni a természetes erkölcsi törvényeket [17]. A különböző földrajzi, gazdasági és társadalmi körülmények között élő természeti népek a természetes erkölcs törvényei szerint éltek. Az észak-amerikai indiánok szigorú erkölcsös élete bámulatba ejtette az őket megismerő tisztességes fehér embereket. A legtanulságosabb ol-

vasmányok közé tartozik a Feketelábúak törzséből származó Hosszú Lándzsa emlékezései [18]. Gyermekként még a hagyományos indián életet élte, majd missziós iskolába került és egyetemet is végzett. 1914-ben katonáskodott, majd a négy Északi Feketelábú törzs egyikének főnökévé választották. Újságíró lett, elbeszéléseket is írt, ezután jelentek meg emlékezései. Néhány részlet ebből a könyvből. „Elmondhatom, hogy minden játékunkban, minden versengésünkben a *becsület* volt az uralkodó vonás. Egyikünk sem vitatta el soha a többiek eredményét vagy jóhírét, egyikünk sem kételkedett soha társainak szavában. Szüleinktől megtanultunk, hogy a hazugság a „nagy szégyen”, amely mögé a „hazug rejti el gyalázatát”. Elhittük egymás szavát, és ritkán fordult elő, hogy bármelyikünknek is bizonyítékokkal kellett volna támogatnia igazát a játszótársak előtt.” A fiataloknak kegyetlen felavatási próbán kellett átesniük, hogy férfinak számítsanak. A törzs varázslója a férfitársa előtt álló ifjak mindkét mellébe mély vágásokat tett, és ezeken két hosszú szíjat húzott át, és a szíjak egyik végét összekötötte. A fiataloknak azután a Nap-ünnepi táncban a szíjat ki kellett szakítaniuk magukból azután, hogy a szíjak másik végét egy oszlophoz kötötték. „Az indiánok nem engedték a hadiösvényre fiaikat, hogy szembeszálljanak az ellenséggel, míg át nem estek e kegyetlen próbatételen, hogy esetleg gyávának ne bizonyuljanak és szégyent hozzanak a törzsre. Az olyan embert, aki nem volt hajlandó részt venni a táncban egészen addig, amíg a szíj kiszakadt a testéből vagy amíg elvesztette az eszméletét, sohasem tekintették harcosnak és sohasem harcolhatott harcosként.” Az indián férfiak a nőkkel gyengédek voltak, szeretettel bántak gyerekeikkel és gondoskodtak az öregekről. „Öregeink annak idején nagy harcosok voltak, számtalan fejbőrrel dicsekedhettek, és mi törzsbeliek többre becsültük őket, mint bárki mást, s mély tisztelettel tekintettünk fel rájuk. Ahhoz, hogy valaki ilyen magas kort érhessen meg, vitéznek, erősnek és kiváló harcosnak kellett lennie, mi tehát arra törekedtünk, hogy hozzájuk hasonlókká legyünk. Amikor valamelyikük méltóságteljesen, szótlanul végigsétált a táboron, s megállva előttünk karjával átölelte vállunkat és rövid imát mondott jóvoltunkért a Nagy Szellemhez, ebben a legmagasabb kitüntetését láttuk.” Az ilyen öregekkel bizonyosan nem sok gond volt.

Jegyzetek

- [1] Lukács Gyula: Az értelmiségi életforma. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 63. sz., 1999, 43–49. p.
- [2] Lukács Gyula: Az értelmiségi élet utai és tévutai 1. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 66. sz., 2000, 65–70. p.
- [3] Leitplanken für die Moral. Hans Kung über ein Weltethos. *Der Spiegel*, 1999. 12. 20., 70–73. p.
- [4] Világtörténelmi kisenciklopédia. Bp. Kossuth Kiadó, 1973. 815. p.
- [5] Babits Mihály: Az európai irodalom története. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1957, 554. p.
- [6] Marcus Aurelius: Elmékedések. Ford.: Huszti József. A Parthenon kétnyelvű klasszikusai. Bp. Parthenon Kiadó, 1943, 266 p.
- [7] Eckermann, J. P.: Beszélgetések Goethével. Ford.: Györfly Miklós, Bp. Magyar Helikon Kiadó, 1973, 653 p.
- [8] Traus, R.: Der glückliche Pessimist. *Der Spiegel*, 2000. 12. 25., 204–206. p.
- [9] Lukács Gyula: A globalizációról. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*. 61. sz., 1998, 49–56. p. (A *The Economist*, 1997. 10. 18. és 1997. 12. 06. között megjelent hét, egymást követő számában közölt cikkek ismertetése.)
- [10] Schumann, H.: „Revolution des Kapitaless” Jahrhundert der Kapitalismus. Die Globalisierung. *Der Spiegel*, 1999. 06. 21., 121–137. p.
- [11] Hasonlóan hangzik, de megkülönböztetendő a kifejtésben a görög *ethosz* (tehát e-vel és nem é-vel) szó, amelynek jelentése szokás, erkölcs; melléknévi nőnemű alakja az *ethika*, ennek felel meg ma használt etika szavunk.
- [12] Rothmann János: Idegen szavak a filozófiában. Bp. Kossuth Kiadó, 1988, 227 p.
- [13] Splett, J.: Az etika ma: Mit szabad és mit kell tennünk – és miért? *Mérleg*, 1991/4, 387–399. p.
- [14] Kung, Hans–Julia Ching: Párbeszéd a kínai vallásokról. Bp. Palatinus Könyvek Kft., 2000, 314 p.
Lin Yutang: The wisdom of Confucius. N.Y. Random House, 1938, 290 p.
- [15] Analects of the conversations of **Confucius** with his disciples and certain others. As translated into English by William Edwards *Soothill*. London, Oxford Univ. Pr., 1937, 254. p.
Confucius et Mencius. Les quatre livres de philosophie morale et politique. Traduit de chinois par M. G. *Fauthier*. Bibliotheque–Charpentier, 1906, 466 p.
Kung Futse: Gespräche (Lun Yü). Aus dem chinesischen verdeutscht und erläutert von Richard *Wilhelm*. Jena, Diderichs, 1910, 466 p.
- [16] A kínai szövegeket nehéz a modern nyelvekre átültetni, a különböző Konfuciusz-fordítások között eltérések szoktak lenni. A most közölt fejezetnek az utolsó mondata a kritikus. A fenti három fordításban ezt találjuk: „cherish the young”, „aux enfants et aux faibles, donner des soins tout maternels” és „die Kleinen möchte ich Herzen”. A magyar megfogalmazás pedig így szól: „anyásan szeretgetném a gyermekeket”. *Lin Yutang* és a nem idézett *Hamvas Béla* (1943), valamint *Tőkei Ferenc* (1962) fordításai a fentiektől eltérők.
- [17] *Rahner, K.–H. Vorgrimler*: Teológiai kasszótár. 10. kiad. Bp. Szt. István Társ., 1980, 30. p.
- [18] *Bölcényfia Hosszú Lándzsa*: Emlékezései. Egy indiánfőnök önéletrajza. Ford.: *Baktay Ervin*. Bp. Káldor kvk., 1934, 272 p.

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Mobile Networking with WAP Wiesbaden, Vieweg, 2000, 392 p.

A legtöbbet ígérő kommunikációs újdonságok egyike a mobiltelefonnal való internetezés lehetősége, azaz a WAP (Wireless Application Protocol, magyarul: Vezeték Nélküli Csatlakozási Protokoll). A WAP az 1999-es Genfi Telecom Szakkiállítás szenzációja volt. Ekkor mutatták be a gyártók az első WAP mobil telefonjaikat, és ekkor jelentették be a távközlési vállalatok az első WAP szolgáltatásaikat. Néhány vezető távközlési vállalat a Planet, a Nokia, az Ericsson és a Motorola 1998-ban kezdte el egy olyan új szabványrendszer kidolgozását, amely lehetővé teszi az Internet elérését mobiltelefon-készüléken keresztül. Megalapították a WAP Forum nevű független és nonprofit szervezetet, amely a WAP-szabványok kidolgozását hangolta össze. Tavaly a Microsoft cég is csatlakozott a WAP-hez, amely mára olyan más nagy világcégek érdeklődését is felkeltette, mint az AT&T, az Alcatel, az IBM, akik komoly dollármilliókat fordítanak a technológia fejlesztésére. A világ mobiltelefon-piacát uraló gyártók szerint azért van szükség az általuk megalkotott mobilkommunikációs szabványra, hogy felgyorsult világunkban a vásárlók ezentúl biztonsággal vásárolhassanak és utalhassanak át pénzt közvetlenül mobiltelefonjaikról. A bankokkal és természetesen a kereskedelemmel szövetkező gyártók azt remélik, hogy a világ több mint egymilliárd viszonylag nagyobb vásárlóerővel rendelkező mobiltelefonálója a készüléken keresztül vásárol majd egyre több árucikket. A WAP szabvány előírásai határozzák meg a WML (Wireless Markup Language) nyelvet, amelyet úgy használnak a WAP világában, mint a HTML nyelvet a Web programoknál.

A Vieweg könyvkiadó és az SCN Education B.V. közös kiadványa a WAP kínálta üzleti lehetőségeket és a rendszer technikai hátterét mutatja be. A mű 3. kötete az információ technológiai oktatással foglalkozó SCN ún. „HOTT Guide” sorozatának. Az eddig megjelent

Webvertising és az ASP-Application Service Providing kötetekhez hasonlóan ez a könyv is egy új és üzleti szempontból nagy jelentőségű szakmai terület feltérképezéséhez nyújt segítséget. A HOTT-sorozat kötetei tanfolyami jegyzetekhez hasonlóak, szerkezetük rövid fejezetekre tagolt, szövegezésük tömör és célratoró. A szövegek megértését több száz kitűnő ábra és jól megszerkesztett táblázat könnyíti meg. Néhány fejezetcím a könyvből: Mi a WAP? Mobil hálózatok fejlesztése multimédiás szempontok szerint; A GSM rendszer fejlesztése az UMTS felé; Mobil üzleti alkalmazások; Mobil részvény kereskedelem stb.

(Vieweg Fachverlage, Abraham-Lincoln-str. 46, D-65189 Wiesbaden, Germany, Fax: 0611.7878-475, www.vieweg.de)

Environmental Engineering 1999 Reston, ASCE, 1999, 936 p.

A környezet szennyezésének elkerüléséhez és a hulladékokban rejlő alapanyagok minél nagyobb arányú kihasználásához jól szervezett tevékenységek szükségesek (válogatással kiegészített begyűjtési rendszerek, hulladékudvarok, átrakó és válogató telepek létesítése stb.). E tevékenységek végzéséhez különleges berendezésekre, létesítményekre, biztonsági előírásokra és szakismeretre van szükség. A feldolgozó rendszerbe kerülő hulladékok további kezelésre való előkészítését, a hulladék fizikai-kémiai-biológiai kezelését, hasznosítását, végső ártalmatlanítását a fejlett országokban szigorú törvények szabályozzák. Hazánkban is komoly veszélyt jelent a környezetre az évente képződő, mintegy 80 millió tonna, iparból, szolgáltatásból származó termelési hulladék. Ennek jelentős részét az adott gyártási folyamatban felhasználják, hasznosítják. Az utóbbi időben ezen a területen hozott kormányzati intézkedések célja egyrészt hulladékszegény, illetve fajlagosan kevesebb alapanyagot felhasználó eljárások bevezetése és olyan beruházások megvalósítása, amelyek a hulladékok nagyobb hányadának a gyártáson, illetve üzemben belüli hasznosítását teszik lehetővé, másrészt a termelési folyamatból kikerülő nem veszélyes hulladékok összegyűjtése és hasznosítása.

1999. július 25-28 között a Virginia állambeli Norfolkban rendeztek szakmai összejevetelt az USA-ban a környezetvédelmi eljárások fejlesztésében elért legújabb eredményekről. A rendezvény kiadványa 96 előadás anyagát tartalmazza. Az előadók a legszélesebb körből kerültek ki, állami intézmények műszaki szakemberei, akadémiai kutatók, ipari vállalatok környezetvédelemmel foglalkozó munkatársai egyaránt megtalálhatók voltak közöttük. Néhány előadáscím a konferenciáról: Réz-előfordulás folyamatos figyelése Virginia folyóiban; Talajvíz szennyezés PCE (Tetrachloroethylene) és TCE (Trichloroethylene) vegyületekkel; A GIS (Geographic Information System) alkalmazása légköri szennyezések azonosításakor; Elhagyott katonai bázisok környezetvédelmi helyreállítása; Mezőgazdasági üzemekből kifolyó szennyvizek kezelése.

(*American Society of Civil Engineers, 1801 Alexander Bell Drive, Reston, VA 20191-4400, USA, Fax: 703 295-6333, www.asce.org*)

**Klußmann, N.: Lexikon der
Kommunikations- und Informations
technik 2nd Ed.**

Heidelberg, Hüthig, 2000, 871 p. + CD-ROM

Csaknem minden szakmáról elmondható, hogy a legkorszerűbb irodalma angol nyelvű. Különösen igaz ez a kommunikációra és az információ-technikára. A nem angol anyanyelvű országok szakemberei válaszütt előtt állnak, vagy átveszik az új fogalmakat jelölő angol szavakat, vagy saját szakmai nyelvet dolgoznak ki, és gondoskodnak annak elterjesztéséről. Mindkét módszernek megvannak a saját előnyei és hátrányai. Emiatt a szakemberek véleménye is megoszlik a követendő útról. Abban azonban mindenki egyetért, hogy nemzeti szaknyelv kialakításához nélkülözhetetlenek a friss szótárak és lexikonok.

1977-ben jelent meg Niels Klußmann művének első kiadása, amely rövid idő alatt fogalommal vált a német nyelvterülethez tartozó országokban. Az azóta eltelt három év alatt témérdek új fogalom jelent meg a kommunikáció és az információ-technika területén. Ezeket figyelembevéve dolgozta át a szerző a kéziratot. Az új kiadásban több mint 6800 szakmai fogalom részletes magyarázata található meg.

A könyvhöz egy CD-ROM tartozik, amely a lexikon teljes anyagát tartalmazza elektroniku-

kus formában. Ez nagymértékben megkönnyíti azok munkáját, akik számítógépen dolgozva kívánják használni a lexikont. Egy külön ablakban megnyitva, bármikor rendelkezésünkre áll a terjedelmes mű. A „Klußmann”-t fordítók és német szakirodalmat olvasó diákok, szakemberek és vezetők egyaránt jól felhasználhatják.

(*Hüthig Verlag, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg, Germany, Fax: 0 6221/4 89-623, <http://www.huethig.de>*)

**Vargaftik, N.B. - Vinogradov, Y.K. - Yargin,
V.S.: Handbook of Physical Properties of
Liquids and Gases**

New York, Begell House, 1996, 1358 p.

Napjainkban a tudomány és a technika számos területén szinte alapvető szükség van a gázok és folyadékok termofizikai tulajdonságainak ismeretére. Hatalmas mennyiségű kísérleti eredmény és adat gyűlt össze az elmúlt évtizedekben, ezeknek hatalmas gyakorlati jelentősége van a jelenlegi és a jövőbeli kutatásoknál. 1963-ban orosz nyelven jelent meg ennek a könyvnek az első kiadása, ezt még négy további kiadás követte orosz, illetve angol nyelven. Az újabb átdolgozott kiadásban egy egész sor új adat is szerepel, elsősorban az igen nagy és igen alacsony hőmérsékletek tartományában. Ezek az új mérési adatok – az eredeti kéziratához hasonlóan – orosz kutató intézetekben végzett munka- és eszközigényes kísérletek során keletkeztek. Főbb fejezet címei a hatalmas kézikönyv első részéből: Hidrogén és hidrogén vegyületek; Fémek; Szénvegyületek; Szénhidrogének és néhány szerves vegyület; Nitrogén és ammónia; Oxigén; Kéndioxid; Kénhexafluorid; Halogének; Nemesgázok. A második rész keverékek jellemző adatait tartalmazza. Néhány fejezetcím a második részből: A levegő jellemzői különleges hőmérsékleteken; Diffúzió gázokban; Termódifúzió gázokban; Gázkeverékek és oldatok termofizikai jellemzői; Folyékony hajtóanyagok; Olajok stb. Sajátossága a könyvnek, hogy az adatokhoz nincs, vagy csak elvétve található magyarázat, illetve megjegyzés. Ez mitsem von le az orosz tudomány kiválóságai által szerkesztett mű gyakorlati, szakmai értékéből.

(*Begell House Publishers, 79 Madison Ave, New York, NY 10016, USA, Fax: (212) 213-368; www.begellhouse.com*)

Rao, S.M.: Time Domain Electromagnetics
San Diego, Academic Press, 1999, 372 p.

Az elektromágneses jelenségek vizsgálatára egészen a közelmúltig a matematikailag könnyebben kezelhető frekvencia-tartománybeli (Frequency-Domain, FD) módszereket használták. Ennek ellenére a Maxwell-egyenletek leírása óta, nyilvánvaló a tudósok előtt, hogy az olyan elektromágneses jelenségeket, amelyek változnak az időtartománybeli (Time-Domain, TD) elemzés módszerével közelíthetjük meg a legjobban. Különösen igaz ez az elektromágneses szóródással és kölcsönhatásokkal kapcsolatos jelenségek tanulmányozásakor, például a rövid-impulzus radar és antenna technikában, valamint az elektromágneses hullámterjedés kutatásakor. A 60-as évek óta növekvő számú cikk és közlemény foglalkozott ezzel a módszerrel, átfogó, rendszerező jellegű könyv azonban csak most látott napvilágot. A Sadasiva Rao által szerkesztett könyvet 14 szerző írta, a nemzetközi szerzőgárdában amerikai, francia, spanyol és szerb kutatók kaptak helyet. A műnek 9 fő fejezete van. Az egyes fejezetekben a szerzők egyszerű gyakorlati példák sorával világítják meg a bonyolult matematikai levezetéseket, segítve azok megértését. A könyv szerkesztőjét dicséri, hogy a különböző szerzők által írt fejezetek teljesen egységes felépítésűek. A könyv kitűnően használható a felsőfokú oktatásban, és a magasabb szintű villamosmérnöki tervezési gyakorlatban, elsősorban az antenna- és a radar-technikában.

(Academic Press, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, CA 92101-4495, USA, Fax: 619-699-6380, E-mail: ap@acad.com)

Seal, S. - Dahotre, N.B. - Moore, J.J. - Mishra, B. Eds.: Surface Engineering: In Materials Science
Warrendale, TMS, 2000, 460 p.

A felületi jelenségek kutatása az anyagtudományok egyik leggyorsabban fejlődő területét jelenti. A plazma-, ion- és lézer megmunkálással olyan vékony felületi rétegek alakíthatók ki, amelyek mechanikai és egyéb jellemzői kedvezőbbek, mint az alapanyag jellemzői. 2000. március 12-16 között az Egyesült Államokbeli Nashville-ben rendezték meg a TMS anyagtudományi mérnöki egyesület, évi közgyűlése keretében, a felületi technológiákkal foglalkozó szakmai találkozót. A felületi jelenségekkel

több tudományág is foglalkozik, ezt a tényt világosan mutatja a rendezvény előadásait tartalmazó kötet. A kiadvány három fő fejezetében az elhangzott 43 előadás teljes anyaga megtalálható. Az előadók mintegy fele az USA különböző laboratóriumainak munkatársai közül került ki, a többiek a világ minden tájáról érkeztek, Koreától Lengyelorszáig. Az előadások a felület-módosító technológiák ismertetésén kívül különböző korszerű vizsgálati eljárásokat, mint az XPS (Röntgen Fotoelektron Spektroszkópia) és az ISS (Ion-szórásos Spektrometria) is bemutattak. Néhány előadócím a kötetből: Felületi film készítés fémeken és ötvözeteken elektrokémiai- és plazmaoxidációval; Kompozit bevonatok kialakítása elektronsugaras megmunkálással; Lágú acélok szelektív megmunkálása lézeres felületi ötvö-zéssel; Ferrit acélok lézeres felületi ötvözése az oxidáció ellenállás növelésére stb.

(TMS, 184 Thorn Hill Road, Warrendale, PA 15086-7528, USA, Tel: 724-776-9000/ext.270, www.tms.org)

The Internet Law and Business Handbook
Menlo Park, Ladera, 2000, 320 p.

Az Internet az informatika egész területén döntő változásokat hozott, de a legdrámaibb hatása a szerzői jogok és a szellemi termékek védelme területén jelentkezett. Ami megjelenik az Internet-en, az azonnal másolhatóvá és terjeszthetővé válik, mégpedig gyakorlatilag ellenőrizhetetlenül. A szerzők számára egyfelől óriási lehetőséget jelent a szinte korlátlan és igen gyors közreadás, másrésztől anyagi érdekeiket sérti az illegális másolás és terjesztés. Ez adja a jelentőségét a Ladera kiadó kézikönyvének, amely a multimédia termékek kiadásának és védelmének jogi kérdéseivel foglalkozik. A mű nem jogászok számára készült, sőt összeállításánál az egyik fő cél éppen az volt, hogy segítsen megelőzni, vagy elkerülni azokat a helyzeteket, amelyek ügyvédekhez vagy a bíróságokra vezetnek. Megtudhatjuk a kézikönyvből, hogy:

- milyen jogszabályokat kell figyelembe vennünk, ha Internet-es terjesztésre szánt anyagot készítünk;
- milyen feltételek mellett terjeszthetjük a terméket (művet);
- hogyan használhatunk fel Internet-en található anyagokat, és
- hogyan vehetünk részt az elektronikus kereskedelemben.

A mű számtalan gyakorlati példával mutatja be, hogyan kell alkalmazni az előírásokat és jogszabályokat adott helyzetekben. A könyvet a multimédia termékek előállítói és felhasználói mellett könyvtárosok és oktatási szakemberek is haszonnal forgathatják.

(Ladera Press, 3130 Alpine Rd, Ste. 200-9002, Menlo Park, CA 94025, USA, Fax: 650-854-0642, E-mail: sales@laderapress.com)

Gasch, M.: Wörterbuch

Leiterplattentechnik. Deutsch-Englisch-Französisch

Saulgau/Würth., Eugen G. Leuze, 1999, 840 p.

Schulz, H. - Cebals, R.: Taschenwörterbuch der Fertigungstechnik

Englisch-Deutsch, Deutsch-Englisch
München, Carl Hanser, 1999, 212 p.

expert Praxislexicon EDV-Abkürzungen. Elektronik, Computertechnik, Telekommunikation.

Renningen, expert, 2000, 396 p.

Talán még sohasem volt olyan égető szükség korszerű szótárakra, mint napjainkban. A technika elképesztően gyorsan fejlődik, napról-napra jelennek meg új fogalmak és kifejezések, míg régiek elavulnak, vagy elvesztik jelentőségüket. Másrészt az Internet széleskörű használata tovább növelte az angol nyelv előnyét a műszaki életben, más nyelvekkel szemben. Szinte valamennyi német, francia vagy japán honlapnak van angol nyelvű változata. Ezek a hatalmas és igen fejlett iparú országok szakemberei is kénytelenek az angol nyelvet használni külkapcsolataikban. Ma már szinte lehetetlen vállalkozás átfogó, minden szakterületet felölelő műszaki szótárt készíteni. Ezért sorra jelennek meg a kisebb, egyes szakterületre vonatkozó szótárak.

A Leuze kiadó 3 nyelvű szótára a nyomtatott áramköri lapok gyártásának szakterületét fedi le. Ez a kiadó a Galvanotechnik és a Produktion von Leiterplatten und Systemen című szaklapok kiadása révén vált ismertté Németországban. Ez a kiadványuk telitalálat, amely rendkívül széles szakmai kör érdeklődésére tarthat számot. A nyomtatott áramköri lapok gyártása az elektronika ipar egyik alapművelete, a gyors technológiai fejlesztés miatt igen gyorsan változó szakmai nyelv jellemzi.

A Carl Hanser kiadó kétnyelvű szótára a gyártás- és felületkezelési technológia szak-

nyelvének szavait tartalmazza. A szerzők Előszóban megfogalmazott célja az volt, hogy az angol nyelvű szakirodalom németre való fordítását segítsék elő. A szótár 10 táblázatot és 546 magyarázó ábrát is tartalmaz.

Az expert kiadó könyve nem szótár, hanem egy átfogó rövidítés-gyűjtemény, amelyben német, angol és francia szavakból képzett rövidítések magyarázata található. A kiadvány szerzője több mint 11 ezer rövidítést dolgozott fel az elektronika, a számítástechnika és távközlés területéről.

(Eugen G. Leuze Verlag, Karlstr. 4 · D - 88348 Bad Saulgau/Württ., Tel: (07581) 48 01-0, Fax: 07581 48 01-10,

E-mail: mail@leuze-verlag.de)

(Carl Hanser Verlag, Postfach 86 04 20, 81631 München, Germany, Fax: (089) 9830-269, www.hanser.de)

(expert Verlag GmbH, Postfach 2020, D-71268 Renningen, Germany, Fax: (07159) 9265-20; E-mail: expert@expertverlag.de)

Pier, J.P. Ed.: Development of Mathematics 1950-2000

Basel, Birkhäuser, 2000, 1384 p.

1994-ben adta ki a Birkhäuser kiadó a "Matematika fejlődése 1900-1950" című referenciakönyvet. A Jean-Paul Pier szerkesztésében megjelent mű bemutatta a század első felének legfontosabb matematikai vonatkozású eseményeit. Most jelent meg ezen könyv folytatása; a következő 50 év, az elmúlt fél évszázad matematikájának fejlődés-története. Nem szükséges talán mondanunk, hogy az 1950 és 2000 közötti időszak kivételesnek számít a matematikában, mert alapvető változások következtek be ezen a területen is. Erre az időszakra esik az elektronikus számítógépek megjelenése és elterjedése, és az időszak utolsó évtizedében kialakult az Internet-alapú adatátvitel és információ-közlés, amely elképesztő mértékben megkönnyítette és hatékonyabbá tette a kutatóhelyek kapcsolattartását. Ma a matematika kutatásban olyan gyors a fejlődés, hogy még a legkiválóbb matematikusok sem tudnak teljes körűen tájékozódni a legújabb eredményekről. Ez adja a jelentőségét ennek a műnek, amely mintegy 40 matematikus közös munkája, valamennyien az általuk feldolgozott szakterület vezető kutatói. A szerkesztőt dicséri, hogy ezek az elvont tudományos kutatással foglalkozó tudósok közért-

hető stílusban foglalják össze és értékelik szakterületük főbb eseményeit, bepillantást adva a nagy matematikai műhelyek elmúlt öt évtizedes munkásságába. Az egyes fejezetek végén bőséges irodalomjegyzék található, a szöveges részeket kitűnő ábrák egészítik ki, és mintegy 200 fotó mutatja be az elmúlt időszakban maradandót alkotó matematikusokat. A kiadvány kétnyelvű, az áttekintéseket körülbelül fele-fele arányban angol, illetve francia nyelven írták az egyes szerzők.

(Birkhäuser Verlag AG, Viaduktstrasse 42, CH-4051 Basel, Switzerland, Fax: +41 61 202 07 99, www.birkhauser.ch)

**Eigler, H.: Mikroszenzorik und Mikroelektronik
Vom physikalischen Effekt zur Grundstruktur und zum Mikrosystem
Renningen, expert, 2000. 765 p.**

A jelenkor nem kedvez a szakkönyv írásnak. Az elképesztően felgyorsult technikai fejlődés következménye az, hogy mire egy könyvet megírna a szerző, az már elavultnak számítana, nincs értelme kiadni. Másrészt egyre kevesebben engedhetik meg maguknak, hogy hónapokat, vagy netán éveket szánjanak rá egy átfogó könyv írására. Szerencsére vannak azért kivételek, ezek közé tartozik Hans Eigler professzor aki több német egyetemen, illetve főiskolán oktatott mikroelektronikát és félvezető-technikát. Ez a könyv jó értelemben idézi a múltat, azt az időt, amikor még voltak olyan referencia könyvek, amelyekből évek hosszú során több egymást követő nemzedék tanult és tájékozódott. A mű alcíme kitűnően kifejezi tartalmát, a szerző az elektromos-, optoelektromos-, mikroakusztikus-, és mikromechanikus elven működő építőelemek tulajdonságait és jellemzőit mutatja be. A könyv tárgyalásmódja egyetemi szintű, részletes matematikával, helyettesítő ábrákkal, egyenletekkel, sőt néhol levelezésekkel. Külön elismerés illeti a szerzőt, amiért nem vész el a részletek túlhangsúlyozásában és valamennyi fejezetben gondosan ügyel a legújabb eredmények és technológiák bemutatására. A műnek kilenc fő fejezete van, ezek címei jól mutatják, milyen átfogó alkotással lett gazdagabb német nyelvű elektronikai szakirodalom: Fogalom meghatározás; Felületi szerkezetek; Félvezető-átmenetek; A mikromechanika építőelemei; Elektronikus kapcsolók és más elemek; Integrált kapcsoló- és tárolóelemek;

Alapáramkörök; Elektronikus építőelemek zaja; Mikroérzékelők. A könyv talán legérdekesebb és legtöbb újdonságot tartalmazó fejezete a mikroérzékelőkkel foglalkozik. Ez a terület a mérés- és automatizálástechnikának az a része, ahol a félvezetőket eredeti, elektronikai alkalmazásuktól alapvetően eltérő módon használják. A könyvet kivételesen gazdag irodalomjegyzék és egy rövid, de igen hasznos lexikon zárja.

(expert Verlag GmbH, Postfach 2020, D-71268 Renningen, Germany, Fax: (07159) 9265-20; E-mail: expert@expertverlag.de)

**Data Warehousing and Data Mining:
Implementing Strategic Knowledge
Management**

Charleston, CTR, 2000, 184 p.

Ma már minden üzleti tevékenység adatbázisokra épül. Ezek az adatbázisok vásárlói-, forgalmi és könyvelési adatokat, valamint beszállítókra vonatkozó információkat tartalmaznak. Mára már új fogalmakhoz kapcsolódó eljárások is születtek a hatékony üzleti és vállalati adatkezelés megvalósítására, ilyenek az adattárház és az adatbányászat. Az adattárház az informatikai rendszerek mintegy tíz éve megjelent új osztálya, amelynek létrejöttéhez számos ok vezetett. Néhány ezek közül: a hagyományos adatbázisokkal kapcsolatos felhasználói elégedetlenség; a széttagoltan fejlesztett információs rendszerek utólagos egybeolvasztásának kudarcjai; a szolgáltatók versenyének éleződése, egyre gyorsabb processzorok, gyors és megbízható adatátviteli hálózatok; az elemző szoftvereszközök fejlődése és árcsökkenése; a mesterséges intelligencia beépülése az elemző eszközökbe. Az adattárházak létesítésekor a cél olyan nagy teljesítményű információ-tárolási, és -feldolgozási megoldás kialakítása, amely a vállalat jövőbeni feladatainak ellátásához szükséges adatok megbízható elérését biztosítja. Az adattárházakból kinyerhető rejtett, belső adatkapcsolatok, összefüggések hasznosítása jóval nagyobb hasznot hozhatnak a felhasználóknak, mint az előre megtervezett, rendszeres jelentéscsomagok, és a döntéstámogatás más hagyományos eszközei. Az adattárház-építés és az adatbányászat szoros összefüggése nyilvánvaló, hiszen az értékes összefüggéseket feltáró adatbányászat az adattárház technológia egyik lényeges eleme. Néhány példa az adatbányászat alkalmazására: fogyasztók magatartásának elemzése, keresztértékesítés-

elemzés, fogyasztói típusok felismerése, folyamat ésszerűsítés stb.

A CTR kiadó elemző jelentése az adattárház és az adatbányászat technológiák alkalmazásának jelenlegi és várható jövőbeli helyzetét tekinti át. Az átfogó elemzés részletesen foglalkozik az adatkezeléshez és hasznosításhoz rendelkezésre álló hardver és szoftver eszközökkel, a szükséges vállalat-átstrukturizációkkal, az azokkal kapcsolatos személyi kérdésekkel és a döntés-előkészítés új módszereivel. Külön fejezet foglalkozik múltbeli, sikertelen adattárház-rendszerekkel kapcsolatos tapasztalatokkal.

(*Computer Technology Research Corp., 6 North Atlantic Wharf, Charleston, SC 29401-2115, USA, Fax: 843-853-7210, E-mail: editors@ctrcorp.com*)

Vaver, D.: Copyright law
Toronto, Irwin, 2000, 355 p.

Intellectual Property Law
Copyright/Patents/Trade-Marks
Toronto, Irwin, 1997, 348 p.

A szabadalom tulajdonosa számára a versenytársakhoz képest előnyösebb helyzetet teremt a termékek és a gyártási eljárások piacán. A szabadalom tulajdonosának kizárólagos joga van a találmány szerinti megoldás hasznosítására. Más személyek csak a szabadalom tulajdonosának engedélyével hasznosíthatják a találmányt. A szabadalmak szintjét el nem érő találmányok jogi oltalmának biztosítása céljából valamely tárgy kialakítására, szerkezetére vagy részeinek elrendezésére vonatkozó megoldásra használati mintaoltalom szerezhető. A védjegy a legfontosabb árujelző, amely az egyes áruk és szolgáltatások azonosítására, egymástól való megkülönböztetésére, a fogyasztók tájékozódásának előmozdítására szolgáló jogi oltalom. A gazdasági verseny alapvető eszköze, kiemelkedő szerepet játszik a piackutatás és a hirdetések területén. Az ipari minta a termékek külső formájának jogi oltalmát biztosítja. Az oltalom révén annak tulajdonosa megteremtheti vagy tovább erősítheti piaci helyzetét. Az Irwin Law kiadó Essential of Canadian Law könyvsorozatának ez a két kötete elsősorban nem jogászok hanem iparban dolgozó szakemberek számára készült. Mindez elsősorban azt jelenti, hogy a száraz jogi meghatározásokat műszaki tartalommal töltötte ki a szerző. Mit véd és mit nem véd egy adott védjegy? Milyen jogai vannak a tulajdonosának? Milyen jogai vannak a termék

felhasználójának? Milyen hibákat kell elkerülni a védjegy kiváltásakor? Ilyen és ezekhez hasonló kérdésekre talál választ az olvasó a könyvekből. Illik megemlítenünk, hogy a szerző David Vaver az Oxford University tanára az iparjog egyik legismertebb kutatója, akinek Kanadában számtalan könyve jelent meg ebben a témakörben.

(*Irwin Law Inc., One First Canadian Place, Suite 930, Box 235, Toronto, ON, M5X 1C8, Canada, Fax: 416-862-8073, <http://www.irwinlaw.com>*)

Abrie, P.L.D.: Design of RF and Microwave Amplifiers and Oscillators
London, Artec House, 2000, 480 p.

Az elektronikának egy különleges területéhez tartoznak az igen nagyfrekvenciás áramkörök és berendezések. A MHz és GHz frekvenciatartományokban az áramköri elemek másképp viselkednek, mint alacsonyabb frekvenciákon, nő a szórt elemek jelentősége, és az összekötő vezetéseket a hullámterjedés szempontjai szerint kell kialakítani. Az igazán jó rádiófrekvenciás (RF) és mikrohullámú erősítőket kis bemeneti állóhullámarány, kis zaj, nagy dinamika-tartomány, kis kimeneti állóhullámarány és nagy kimenő-teljesítmény jellemzi. Ezen tulajdonságok eléréséhez az erősítőkben használt tranzisztorok karakterisztikáját frekvenciafüggő visszacsatoló és terhelő elemekkel kell beállítani. A könyv szerzője, az Előszóban fogalmazta meg ezt az alap gondolatot és a mű gyakorlatilag ezen gondolat részletes kifejtését tartalmazza. 1985-ben jelent meg Abrie első könyve arra, ez a mű az abban leírtakra épül. A könyvnek 10 fejezete van, ezek címei a következők: Lineáris áramkörök jellemzése és analízise RF és mikrohullámú frekvenciákon; Aktív áramkörök jellemzése és analízise; Rádiófrekvenciás alkatrészek; keskenysávú impedancia-illesztés induktív/kapacitív (LC) hálózatokkal; Csatolt induktivitások és transzformátorok; Tápvonal-transzformátorok; Film-ellenállások és egyrétegű, párhuzamos elektródájú kapacitások; Szélessávú impedancia-illesztő hálózatok tervezése; Elosztott és szórt elemek mikrohullámon; Rádiófrekvenciás és mikrohullámú erősítők és oszcillátorok tervezése. Valamennyi fejezetet irodalomjegyzék egészíti ki. A könyvhöz tartozó mágneslemezen tervezési programok vannak forráskódú és futtatható formában.

(*Artec House Books, 46 Gillingham Street, London, SW1V 1AH, UK, Fax: +44 (0) 20 7630-0166, www.artechhouse.com*)

Fundamentals of Laboratory Safety

Darmstadt, GIT, 2001, 204 p.

A kemikáliákkal való munka, az ehhez szükséges eszközöknek és berendezéseknek használata komoly veszélyeket rejt magában. Csak azok képesek elkerülni a baleseteket, akik ismerik a használt vegyszerek tulajdonságait, tisztában vannak azok tárolásának, adagolásának, jelölésének stb. szabályaival, és ezeket a szabályokat be is tartják mindennapi munkájukban. Adatok tanúsítják, hogy a laboratóriumokban bekövetkezett balesetek túlnyomó többségét valamilyen emberi mulasztás, vagy figyelmetlenség okozta. Ez a tény vezette az egyik legnagyobb vegyszergyárat a Merck KG-t ezen könyv összeállítására és kiadására. Nem törekedtek arra, hogy a laboratóriumi biztonság valamennyi területét részletesen bemutató művet adjanak ki, ennek a kisterjedelmű, gyakorlatias kézikönyvnek a célja a figyelemfelkeltés a különböző veszélyforrások iránt. A könyvnek 10 fejezete van. Néhány fejezetcím: A laboratóriumi biztonság alapelvei; Alapvető biztonsági szabályok és eljárások; Biztonsági és védőeszközök; Veszélyes anyagok; Biztonságos tárolás és szállítás; A laboratóriumi hulladék elhelyezése; Veszély esetén követendő eljárások; Elsősegély nyújtás; Egységes biztonsági jelölésrendszer; stb. A könyv gazdagon illusztrált, többszáz kitűnő ábra és számtalan hasznos adatot tartalmazó táblázat egészíti ki. A könyv rendkívül széles érdeklődésre tarthat számot, igen jól használható lehet például az oktatásban és az egészségügyben.

(GIT Verlag GmbH, Rösslenstrasse 90, 64293 Darmstadt, Germany, Fax: 06151/8090144, www.gitverlag.com)

Kleemann, A. - Engel, J. - Reichert, D. - Kutscher, B.: Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications. 4th Edition, Vol.I.-II.

Stuttgart, Thieme, 2001, 2448 p.

Ez az átfogó gyógyszerészeti referencia kiadvány 2267 kereskedelmi forgalomban kapható gyógyszer alapanyag (API, Active Pharmaceutical Ingredients) előállításának/elválasztásának folyamatát írja le. A kötetekben az anyagokról az alábbi adatok találhatóak: név (INN, International Nonproprietary Name); a CAS (Chemical Abstract Service) szám; a molekula képlet; az ATC (Anatomic Therapeutic Chemical) kód; az EINECS (European Inventory of Existing Chemical Substances) szám; a molekulásúly, az előállítási folyamat; irodalmi és szabadalmi utalások; kereskedelmi nevek a különböző országokban; a bevezetési év; a szabadalmaztatás dátuma; az alkalmazási területek; és a forgalmazó cég vagy cégek nevei. A terjedelem csökkentésére a szerzők sok helyen rövidítéseket használtak, ezek magyarázata egy külön listában található, a kötetek belső borítóján.

Több évtizede jelent meg ennek a hatalmas gyűjteménynek az első kiadása, az azóta megjelent újrakiadásokba beépítették az újabb gyártott anyagok leírását is. A negyedik kiadás a könyv alak mellett CD-ROM-on is megjelent. Ezt az elektronikus kiadást a FIZ CHEMIE BERLIN készítette, úgy hogy az általuk kidolgozott módszerek a könyv jövőbeli kiadásait is megkönnyítik.

(Georg Thieme Verlag, Rüdigerstrasse 14, 70469 Stuttgart, Germany, Fax :07 11 / 78 99-1010, E-mail:leser.service@thieme.de)

A MÉRÉSTECHNIKAI, AUTOMATIZÁLÁSI ÉS INFORMATIKAITUDOMÁNYOS EGYESÜLET 2001. ÉVI NAGYRENDEZVÉNYEI



2001. FEBRUÁR 20-23 KÖZÖTT KERÜL MEGRENDEZÉSRE A MAGYAR REGULA SZAKKIÁLLÍTÁS

A kiállítással párhuzamosan a rendező CONGRESS KFT-vel közösen

2001. február 20-án de. 10 órákor
IPARI MÉRÉSTECHNIKA ÉS SZABÁLYOZÁSTECHNIKA AZ ENERGIA, a VEGYI ÉS OLAJIPARBAN
címmel szimpóziumot rendezünk.

A szimpózium programja

- 10 órákor a szimpóziumot megnyitja: NAGY LEVENTE a MATE főtíkára
- A MAGYAR ENERGIAPOLITIKA AKUTÁLIS KÉRDÉSEI
Előadó: ZARÁNDY TAMÁS osztályvezető Gazdasági Minisztérium
- A MÉRÉSI FOLYAMAT, MINT RENDSZER a KÉSZÜLŐ 10012/ JELŰ SZABVÁNY ÉRTELMEBEN
Előadó: KISS JÓZSEF ügyvezető igazgató MTA MMSZ
- SIEMENS RT - BEMUTATKOZÓ ELŐADÁS
Előadó: GYÜRŰ GÉZA igazgató SIEMENS RT.
- MÁTRAJ ERŐMŰ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI RETROFITJA SIEMENS ESZKÖZÖKKEL
Előadó: DOROGHÁZI TIBOR számítástechnikai osztályvezető, Mátrai Erőmű
- FRISS SZÉL AZ ULTRAHANGOS MÉRÉSTECHNIKÁBAN EchoTREK KOMPAKT TÁVADÓ a NIVELCOTÓL
Előadó: Dr.VARGA SÁNDOR témavezető és WINKLER TIBOR vezérigazgatóhelyettes, Nivelco RT.

SZ Ű N E T

- ENERGIAELSZÁMOLÁSOS MÉRÉSEK MEGBIZHATÓSÁGI KÉRDÉSEI AZ ÉRTÉKESÍTÉS ÉS a FELHASZNÁLÁS SZEMPONTJAIBÓL
Előadók: Dr.EDŐCSÉNY ÁDÁM és PAPP ANDRÁS ügyvezető TEXELEKTRONIK
- ANYAGÁRAMMÉRÉS ÉS NYOMÁSKÜLÖNBSÉG ELVÉN MŰKÖDŐ ESZKÖZÖKKEL
Előadó: Dr.SZILASSY LÁSZLÓ ügyvezető igazgató Gamma Analcont
- VÉGREHAJTÓK MEGBIZHATÓSÁGI KÉRDÉSEI
Előadó: MÓCZÁR ZSOLT fejlesztő mérnök Gamma Analcont
- ÚJ MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK A GAMMÁNÁL
Előadó: LÉB GYÖRGY tanácsadó Gamma Analcont

A szimpózium részvételi díja: 25. 000.-Ft + ÁFA.
További felvilágosítás a MATE Titkárság és a Congress KFT készsége ad

• • •

2001. február 21-én

SZABVÁNYOS TEREPI BUSZ, FIELDBUSZ RENDSZEREK, TEREPI BUSZ SZABVÁNYOK címmel szimpóziumot rendezünk.

A szimpózium programja

- 9, 30 MEGNYITÓ Dr. IVANYOS LAJOS a MATE Folyamatirányítási és Ipari Informatikai Szakosztályának elnöke
- TEREPI BUSZOK ÉS ALKALMAZÁSAIK
Előadó: Dr. JÓNAP KÁROLY az Ipari Busz Fórum elnöke
- A PROFIBUS JELLEMZŐI ÉS MAGYARORSZÁGI ALKALMAZÁSAI
Előadó: SOLT ATTILA manager SIEMENS RT
- A FOUNDATION FIELDBUS JELLEMZŐI ÉS MAGYARORSZÁGI ALKALMAZÁSAI
Előadó: HORVÁTH LÁSZLÓ manager Fischer Rosemount Kft.

S Z Ű N E T

- AZ INTERBUS JELLEMZŐI ÉS MAGYARORSZÁGI ALKALMAZÁSAI
Előadó: VÁNDOR LÁSZLÓ manager, Phoenix Contact Kft.
- A CAN BUS JELLEMZŐI ÉS MAGYARORSZÁGI ALKALMAZÁSAI
Előadó: GOMBÁS VILMOS ügyvezető Elektromatika BT.
- Kb 14,30 AZ IPARI BUSZ FÓRUM KONZULTÁCIÓJA

A szimpózium részvételi díja: 25. 000.-Ft + ÁFA
Mindkét szimpóziumon való részvétel esetén 40. 000.-Ft kedvezményes részvételi díj fizethető

• • •

A BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM MÉRÉSTECHNIKAI ÉS INFORMATIKAI RENDSZEREK TANSZÉKE ÉS A MÉRÉSTECHNIKAI AUTOMATIZÁLÁSI ÉS INFORMATIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

2001. április 20-án

ELEKTRONIKAI TERVEZŐ RENDSZEREK FELHASZNÁLÓI FÓRUMA címmel szimpóziumot rendez.

• • •

A MATE HŐTECHNIKAI ÉS TERMOGRAMMETRIAI SZAKOSZTÁLYA

2001. június 13-15.

között rendez a 12.NEMZETKÖZI HŐTECHNIKAI ÉS TERMOGRAMMETRIAI KONFERENCIÁT, Budapesten.

Hibás a műszere? Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!

*Jól felszerelt szervízünkben az alábbi cégek műszereinek
szakszerű javítását vállaljuk:*

METEX,

MAXCOM,

GOODWILL,

HUNG CHANG.

**Munkatársaink várják szíves látogatását a MAGYAR REGULA szakkiállításon,
2001. február 20-23. között a SAP Rendezvénycsarnok B 103 kiállítóhelyén!**



MTA-MMSZ
Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 481-1172, Fax: 203-4355

E-mail: jbekasi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Ha nincs műszere vagy szakembere egy váratlanul felmerülő mérési feladat elvégzésére forduljon hozzánk bizalommal!

A mérési feladatokat a megbízó részére vagy teljes egészében mi végezzük el, vagy az igényelt mértékben veszünk részt abban. A méréseket nagy tapasztalattal rendelkező mérnökeink bonyolítják le a megrendelő helyszínén, illetve laboratóriumainkban.

Jellemző szakterületek, melyeken mérésszolgáltatást vállalunk:

- mechanikai mennyiségek mérése
- hőmérsékletmérés

Villamos méréseket akár a fentiekben vázolt területeken jelentkező feladatokkal együtt, vagy önálló feladatként is vállalunk.

Ilyenek például:

- tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata: lassú és gyors effektív érték változások, impulzuszavarok, frekvencia változás mérése adatgyűjtéssel, a zavar események időpontjának megadásával,
- váltakozóáramú hálózatban, egy- vagy háromfázisú rendszerekben, beleértve a védőföldelő rendszert is,
- egyenfeszültségű hálózatban a feszültség változások, zavar- és túlfeszültség impulzusok gyűjtésével összekapcsolva,
- az impedancia jellemzők mérése,
- jelalak vizsgálata,
- teljesítmény- és fogyasztás analízis.

Részletes információval és árajánlattal szolgálunk az alábbi telefonszámokon:



MTA-MMSZ

**Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 481-1335, Fax: 203-4328

E-mail:tkomaromi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>

