

Kalibráció a roncsolásmentes anyagvizsgálat gyakorlatában

Szűcs Pál*

Az anyagvizsgáló szakember, dolgozzék akár MSZ EN 45001:1991 szerint akkreditált vizsgáló-laboratóriumban, akár ISO 9002:1994 szerinti minőségügyi rendszerrel tanúsított munkahelyen, rendszeresen szembesül mérőeszközöknek, vizsgálóműszereknek működőképesség és pontosság (kalibráltság) szerinti ellenőrzésével.

A kiinduló pont az 1991. évi XLV. törvény, de ebből csak az derül ki, hogy joghatással járó mérést – és minden, harmadik fél részére végzett vizsgálat az, vagy az lehet – csak hitelesített vagy kalibrált mérőeszközzel végezhetünk. A roncsolásmentesen vizsgáló laboratóriumok részére az MSZ EN 45001:1991 szabvány 5.3.3 pontja ad érdemi eligazítást a mérő- és vizsgálóberendezések kalibrálásának módjára, működtetésére.

Ezek szerint a rendszer jól szabályozott és áttekinthető – vagy mégsem? Próbáljuk vizsgáló eljárásunként sorba venni a tennivalókat és a lehetőségeket.

A személyzet

Hazánkban anyagvizsgáló szakképesítést az 1993. évi LXXVI törvény, a 18/1995 (VI.6.) IKM rendelet és a 22/1997 (XII.30.) MüM rendelet alapján lehet elérni. A kétfokozatú, államilag elismert szakképesítés határozatlan időre szól, időszakos továbbképzést (kivétel a radiológus szakma) nem ír elő. A 45/1995 (IX.21.) IKM rendelet a jogilag szabályozott területen tevékenykedő roncsolásmentes anyagvizsgálók részére kötelező szabványként bevezette az MSZ EN 473:1994 szabványt. E szabvány szerinti tanúsítást csak az államilag elismert szakképesítés birtokában, a szabványban előírt eljárásrend szerint lehet elnyerni. Az MSZ EN 473:1994 szabvány meghatározza a roncsolásmentes anyagvizsgáló alkalmasságát, és szabályozza, melyik fokozat birtokában követelhető meg a vizsgálóeszköz működőképességének ellenőrzése az anyagvizsgálótól, és mi a szükséges feltétele a mérőműszer kalibrálásának.

A roncsolásmentes anyagvizsgálónak évente látásélesség és színkontraszt vizsgálaton kell részt vennie. A látásélesség vizsgálatnak azt kell igazolnia, hogy az anyagvizsgáló szabad szemmel vagy szemüveggel képes 30 cm távolságból elolvasni a minimálisan „1. Jaeger-szám” (ez megfelel a 4 pont nagyságú Times Roman betűnek) nagyságú szöveget. A hazai gyakorlatban Csapody: Látáspróbák (Medicina, 1980) című könyvének mellékletében fellelhető olvasóablát használják, amely az N1-N13 nagyságú betűkkel írt bekezdéseket I-XIII. számokkal jelöli. Tehát látásélességünknek a Csapody IV-et kell kielégítenie (MSZ EN 473:1994 6.3 pont).

A szabvány 5.3.1 és 5.3.2 pontjai szólnak arról, hogy csak a 2. fokozatú roncsolásmentes anyagvizsgáló kell hogy képes legyen a vizsgálóberendezés kalibrálására.

Vizuális vizsgálatok

A vizuális vizsgálat legelterjedtebben használt „műszerének”, szemünknek „kalibrálása” után vegyük sorra a szemrevételezéshez használt eszközöket. Ezek sorában hossz- és szögmérő eszközöket és optikai eszközöket különböztetünk meg.

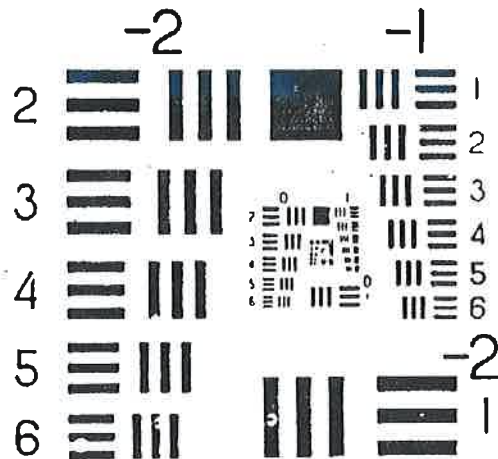
A hosszmérő eszközök kalibrálása egyszerűen megoldható hitelesített mérőhasáb-készlet birtokában. A mérés menete és kiértékelése a VT-2 tanfolyamok anyaga. A mérőhasáb-készlet hitelesítését az OMH vállalja. A hitelesített készlet birtokában, megfelelő környezeti felté-

teleket (mérőszoba) biztosítva, a kalibrálást metrológus képesítésű, vagy VT-2 végzettségű, a munkáltató által erre felhatalmazott (munkaköri leírás) kolléga elvégezheti.

A kalibrálás gyakoriságát nem írja elő jogszabály, a különböző országok ajánlásai eltérő kalibrálási gyakoriságot javasolnak. Ez érthető is, hiszen az adott műszer típusa, a használat gyakorisága és körülményei eltérő rendszerességet, illetve rendkívüli felülvizsgálatot, kalibrálást igényelnek. A vizsgáló-laboratórium minőségügyi kézikönyvében szabályozni kell az egyes mérő- és vizsgálóműszerek kalibrálásának módját (eljárásrend, kalibrálási utasítás), gyakoriságát és a kalibrálást végző személyét.

Az optikai eszközök kalibrálásához hitelesített kalibrálóábrákat használunk. A mérőmikroszkópokat hitelesített optikai rács segítségével lehet kalibrálni. A különböző típusú endoszkópok és videorendszerek kalibrálásához beállítóábrákat használunk. Ezek egyaránt lehetőséget nyújtanak a felbontóképesség, a nagyítás és a lencserendszer elmozdulásából adódó torzítások (asztigmatizmus, hordósság) észlelésére, meghatározására. A kalibráláshoz több vonalrendszer is használatos, a műszerek gyártói ezek kombinációjából alkotják meg saját beállítóábrájukat (pl. 1. ábra). A műszer beszerzésekor tanúsítvánnyal rendelkező beállítóábrát is rendelni kell.

United States Air Force Resolution Test Chart



This type of test chart is used to measure the resolving power of an optical system. The resolution of the two inspection scopes shown in Figure 2 was evaluated by similar testing.

1. ábra

Folyadékbehatolásos vizsgálat

A folyadékbehatolásos repedésvizsgálat az MSZ 7876:1986 és MSZ 7878:1986 szabványokban kellően körülhatárolt. A szabványok rendelkeznek a vizsgálóanyagok fizikai és kémiai tulajdonságainak ellenőrzéséről; ezek

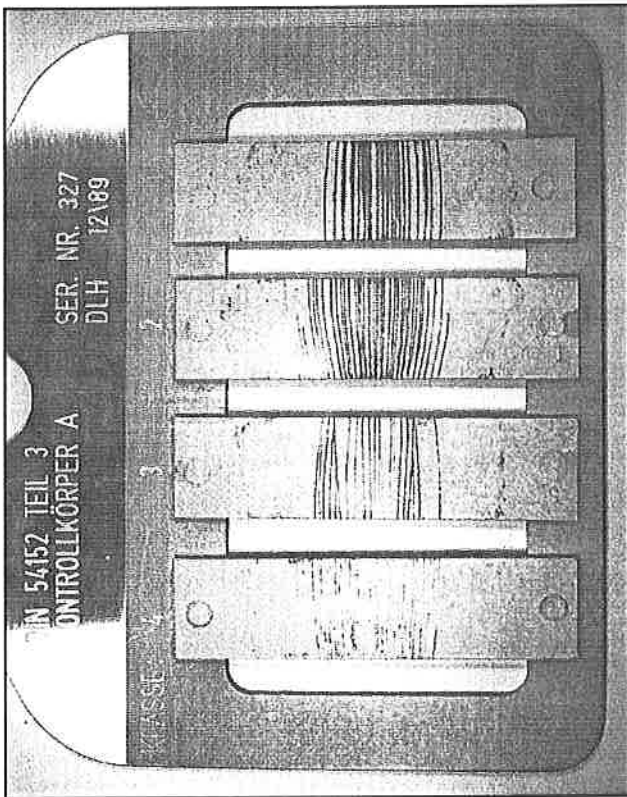
* ORSZAK Bt.

- a jelzőfolyadék sűrűsége (areométer), színintenzitása, összeférhetősége a vizsgálandó anyaggal, nedvesítő-képessége (csepp-próba);

- az előhívó tisztasága, sűrűsége (areométer), összeférhetősége a vizsgálandó anyaggal.

A folyadékbehatolásos rendszer működőképességét legalább naponta, de ezen belül a vizsgálati körülmények megváltozásakor is **ellenőrző testek** segítségével ellenőrizni kell. Az ellenőrzés eredményét az ellenőrző test dokumentumával kell összevetni.

Az MSZ 7879:1986 szabvány melléklete három csoportba osztja az ellenőrző testeket:



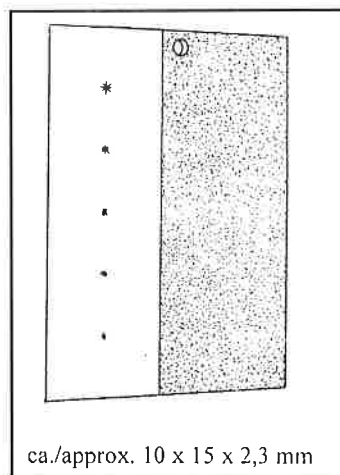
2. ábra

Krómozott ellenőrző testek (alakítással repesztett, pl. hajlítással, mint a DIN 54152/3 – 2. ábra –, illetve az EN 571/3 szerinti; vagy golyó benyomásával: 3. ábra).

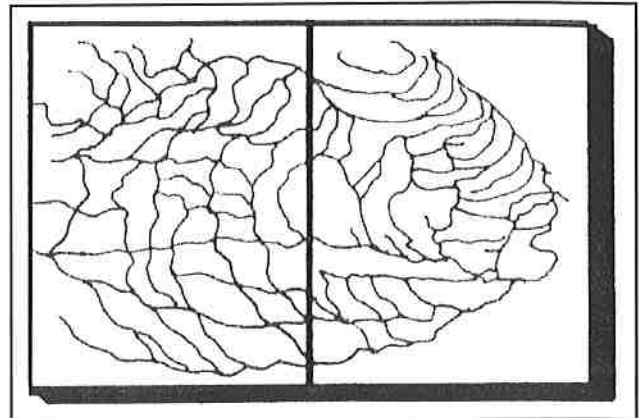
Ötvözött alumíniumból készült ellenőrző testek (edzéssel repesztett) pl.: az ASME V. szerinti (4. ábra) ellenőrző test, amelynek „A” oldalát az összehasonlító szerekkel, „B” oldalát a vizsgálatra használt szerekkel kell kezelni.

Használható ellenőrző darabnak ismert, dokumentált hibát tartalmazó próbaalkatrész vagy hőkezeléssel repesztett acéltárcsa is. Az ellenőrző darabokat csak azonos vizsgálat-technológiához, pl. vagy csak fluoreszkáló, vagy csak színes eljáráshoz szabad használni.

Használat után az ellenőrző darabokat gondosan meg kell tisztítani és oldószerben kell tárolni.



3. ábra



4. ábra

Az ultrabolya fényforrás kalibrálása

Az érvényes MSZ 7875:1986 szabvány a 320-400 nm hullámhossz tartományú ultrabolya fényforrás intenzitás-változásának közvetett értékelését írja le.

Az emberi szemre káros 200-300 nm tartományú ultrabolya sugárzás mérésére nincs előírás, és a lámpa, illetve a lámpa + UV-fényszűrő által kibocsátott fény spektrális eloszlását sem szabályozza előírás.

Sem az MSZ 7879:1986, sem az MSZ 17733:1968 szabvány nem ír elő minimális megvilágítási értéket. Az MSZ ISO 4986:1993 szabványban szerepel a legalább 800 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ megvilágítási érték.

Laboratóriumi gyakorlatban elterjedt az UV-lámpák kalibrálása ultrabolyafényerősség-mérővel. Az eljárás során a következőket kell szem előtt tartani:

- az UV-lámpa tápfeszültségét stabilizálni kell,
- az UV-fénymérő érzékelője és a lámpa kilépő felülete közötti távolságot (300–500 mm) pontosan le kell mérni, a megvilágítás iránya legyen merőleges a mérési síkra,
- a fénymérő fotocelláját addig kell mozgatni, amíg a fénysugárzás maximumát nem találjuk meg,
- az UV-fénymérőt hitelesíteni kell.

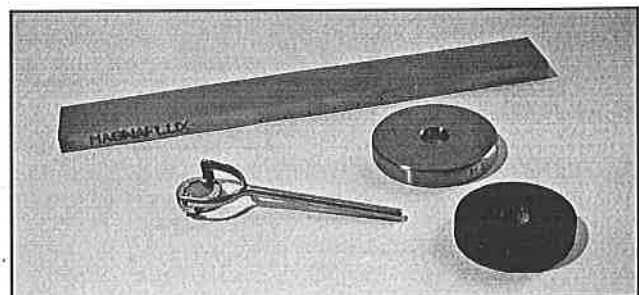
Mágnesezhető poros vizsgálat

A ferromágneses anyagok mágnesezhető poros hibavizsgálatát az MSZ 17733:1968 szabvány tartalmazza. Az eljárás eszközei közül hitelesíthető a mágneses térerősséget mérő műszer, az áramátfolyásos készülék ampermérője, a maradó mágnesezettséget mérő műszer.

A szuszpenzió ellenőrzésére centrifugál kémcső (ASTM-körte) illetve fluxa ellenőrző test használatos. Mivel a fluxa-testbe beépített természetes mágnes helytelen kezelés esetén veszít mágnesezettségéből, ezért kétévenkénti cseréjét javasolja a gyártó.

A centrifugál kémcső csak a mágnesezhető por mennyiségét, a fluxa-test a mágnesezhető por minőségét is ellenőrzi összehasonlító mérés formájában.

Az MSZ 17733:1968 szabvány hibajelző „etalonként” (a szabvány



5. ábra

szóhasználata) a hibakimutató érzékenysége ellenőrzésére a Berthold-tárcsát (5. ábra) és az ék alakú ellenőrző testet sorolja fel. Ismert még az ASTM E 709 szabvány szerinti A3 hibajelző etalon (nyolcszögletű tárcsa), segédvezetékes mágnesezésnél az MTU tárcsa és a Magnaflux ellenőrző hasáb.

Az MSZ ISO 4986:1996 szabvány D melléklete további indikátorokat nevez meg.

Járommágnesekhez a térerősség megfelelőségének ellenőrzésére elterjedten alkalmazzák az emelkedésség vizsgálatot: két pólussal 10 font, egy pólussal 5 font, (4,50 kg illetve 2,25 kg) tömegű ferromágneses lemezt emeljen meg a mágnes.

Ultrahangos vizsgálat

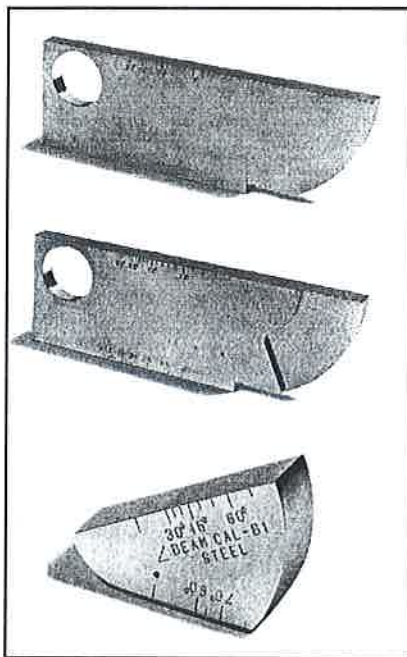
Az ultrahangos vizsgálóberendezés kalibrálására az érvényes hazai szabványok közül az MSZ 7874-2:1987, MSZ 7865-1:1976 és MSZ EN 27963:1995 szabványok használhatók fel.

Az ultrahangos készülékek és fejek kalibrálását az ismert ellenőrző testek segítségével el lehet végezni. Az ellenőrző testek geometriai méreteit MSZ EN 45001 szerint akkreditált kalibráló-laboratóriummal ellenőriztetni kell.

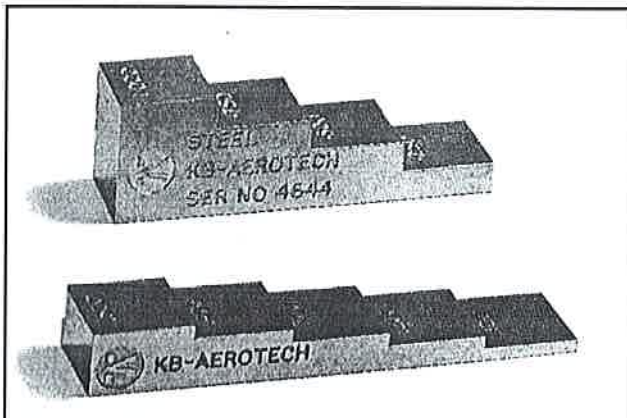
Az ismert ET-1 és ET-2 ellenőrző testnek (6. ábra) 12 és 24 mm széles változata is létezik, utóbbinál az oldalfalak reflexiója nem jelentkezik. ET-3 lépcsős ellenőrző test (7. ábra) a falvastagságmérés és a merőleges fej lineáris kalibrálására szolgál.

Az ultrahangos készülék beállítása ellenőrző testekkel az UT-1, UT-2 tanfolyamok tananyaga.

Ha a készüléket nem lehet az ellenőrző testek segítségével beállítani, szükséges lehet a műszer átvizsgálása, ismételt beállítása. A készülék átvizsgálását a gyártó céggel, vagy a gyártó céggel szerződéses viszonyban álló szervizzel kell elvégeztetni.



6. ábra



7. ábra

Ha a készüléket a gyártó cég vizsgálja át, célszerű megkövetelni az ISO 9001:1994 szerinti tanúsítottságot, és az átvizsgált készülék új beállítási adatait tartalmazó mérési lap kiállítását.

Ha a készülék átvizsgálását szervizre bízuk, ellenőrizzük, hogy a szerviz szerződéses kapcsolatban áll-e a gyártóval, rendelkezik-e felhatalmazással a műszerek átvizsgálására, illetve rendelkezik-e ISO 9002:1994 szerinti tanúsítottsággal. A szerviztől is meg kell követelni a mérési lap kiállítását.

Az ultrahangos készülék és fejek kalibrálására elmondottak értelem szerint átvihetők az örvényáramos műszerek és szondák, a rezgésmérő műszerek és érzékelők, valamint az akusztikus emissziós műszerek és érzékelők kalibrálására.

Radiográfia

Röntgen- vagy gamma-radiográfiai vizsgálat esetén a sugárvédelmi ellenőrzésekre használt mérőműszer hitelesítés köteles.

Az anyagvizsgálók napi tevékenysége a képminőség jelzők és feketedésmérők alkalmazására korlátozódik. Akár MSZ EN 462-1:1995 szabvány szerinti huzalsoros képminőség jelzőt, akár MSZ EN 462-2:1995 szabvány szerinti lépcsős-furatos képminőség jelzőt alkalmazunk, mindig tanúsítvánnyal együtt szerezzük be őket.

A film helyes megvilágítottságát feketedésmérő műszerrel ellenőrizhetjük, a műszer hitelesíthető. Sokszor elegendő a Denstep feketedésmérő skála használata. Ezeket a skálákat vagy kalibráló adatsorral kell beszerezni, vagy egy feketedésmérő segítségével magunknak kell kalibrálnunk. A feketedésmérő skálák kalibrálása általában 2 évig érvényes, mert a filmben végbemenő kémiai folyamatok megváltoztatják a feketedést.

*

Röviden igyekeztem vázolni az egyes roncsolásmentes anyagvizsgáló eljárások alkalmazása során szükséges hitelesítések és kalibrálások körét, a laboratórium személyzete által követhető eljárásokat.

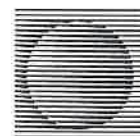
Tudatosan az érvényes magyar szabványok körében maradtam. Azok a laboratóriumok, amelyek külföldi tanúsítással is rendelkeznek, természetesen tudnak további példákat, eljárásokat, ellenőrző testeket. Az EN szabványok átvétele során jelentősen nem fog változni a követendő eljárás, és a vázolt lényegét nem fogja EU-csatlakozásunk megmásítani.

ANYAGVIZSGÁLAT- I

eszközök és műszerek kereskedelme

- Metallográfiai gépek és anyagok
- Ipari mikroszkópok, mérőmikroszkópok
- Képiértékelő szoftverek és hardverek
- Keménységmérő és szakítógépek

Az Ön partnere



GRIMAS

Ipari Kereskedelem

1214 Budapest, Puli sétány 2-4.

Telefon: 420-5883 Fax: 276-0557

E-mail: grimas@matavnet.hu Internet: www.grimas.hu



Harnisch József hozzászólása

A roncsolásmentes anyagvizsgálatban használt ellenőrző és mérő etalonok időszakos ellenőrzése és kalibrálása azért is nagyon fontos, mert ezek az eszközök nagyszámú mobil vizsgálatnak, nagyobb igény-

Folyadékbehatolásos vizsgálat

Eljárás – Készülék - Ellenőrző test	Felülvizsgálati ciklus	Felülvizsgálatot végző
Vizsgálóanyag	Gyártás	Gyártó
Vizsgálóanyag állapota	Időszakosan	Alkalmazó labor
Technológiai adatok, érzékenység	Alkalmanként	Alkalmazó labor
UV-fénymérő készülék	Kétévente	Szakszerviz, független kalibráló
UV-lámpák, égők	Időszakosan	Alkalmazó labor
Ellenőrző etalonok	Gyártás	Gyártó
Ellenőrző etalonok állapota	Időszakosan	Alkalmazó labor

Mágneses repedésvizsgálat

Eljárás – Készülék - Ellenőrző test	Felülvizsgálati ciklus	Felülvizsgálatot végző
Vizsgálókészülék	Évenként	Szakszerviz
Vizsgálókészülék-technológiai adatok	Időszakosan	Alkalmazó labor
Vizsgálóanyag	Gyártás	Gyártó
Vizsgálóanyag állapota	Időszakosan	Alkalmazó labor
Térorösségmérő készülék	Kétévente	Szakszerviz, független kalibráló
Maradék-mágneseségmérő készülék	Kétévente	Szakszerviz, független kalibráló
UV-fénymérő készülék	Kétévente	Szakszerviz, független kalibráló
UV-lámpák, égők	Időszakosan	Alkalmazó labor
Ellenőrző etalonok	Gyártás	Gyártó
Ellenőrző etalonok állapota	Időszakosan	Alkalmazó labor

bevételek, elhasználódásnak illetve „elállítódásnak” vannak kitéve.

Az ellenőrzési ciklusok időtartama magyar és német szerviztapasztalokra illetve szabványokra épül.

A táblázatokban felsoroljuk az egyes eljárásokhoz kapcsolódó felülvizsgálatok rendjét.

Ultrahangos vizsgálat

Eljárás – Készülék - Ellenőrző test	Felülvizsgálati ciklus	Felülvizsgálatot végző
Vizsgálókészülék	Évenként	Szakszerviz
Vizsgálókészülék-technológiai adatok	Időszakosan	Alkalmazó labor
Ellenőrző testek	Gyártás	Gyártó
Ellenőrző testek állapota	Időszakosan	Alkalmazó labor
Vizsgálófejek	Gyártás	Gyártó
Vizsgálófejek	5 évenként	Szakszerviz

Radiográfia

Eljárás - Készülék - Ellenőrző test	Felülvizsgálati ciklus	Felülvizsgálatot végző
Röntgenkészülék	5 évenként	Szakszerviz
Röntgenecső, fókusz méret	Gyártás, javítás	Gyártó, szakszerviz
Izotóptartó + kivételző	Évenként	Szakszerviz
Sugárzásmérő készülék	Kétévente	OMH
Feketedésmérő készülék	Évenként	Gyártó, független kalibráló
Feketedéslépcső	5 évenként	Gyártó, független kalibráló
Huzalos képminőségjelző	Gyártás	Gyártó
Rtg-film	Gyártó	Gyártó
Filmelőhívó eljárás	Adagonként	Alkalmazó labor
Filmlekeledés	Darabonként	Alkalmazó labor
Filmkiértékelő lámpa	Időszakosan	Alkalmazó labor
Fényerősségmérő készülék	Évenként	Szakszerviz

Látásvizsgálat: Jaeger-teszt kontra Csapody-tábla

Dr. Dénes Gábor*

Az 1994 márciusától hatályos MSZ EN 473 szabvány 6.3. pontja szabályozza, hogy évente miként kell ellenőrizni a roncsolásmentes anyagvizsgálók látóképességét. A szabvány gyakorlati alkalmazása a mai napig sem mondható problémamentesnek, pedig a szabvány látszólag a laikus számára is egyértelmű:

„6.3. Látóképesség

A jelöltnek igazolnia kell, hogy a vizsgálatához megfelelő látóképességgel rendelkezik optikus, szemvizsgáló vagy más, orvosilag elismert személy (foglalkozás-egészségügyi vagy családorvos) által meghatározva a következő követelmények figyelembevételével:

a) a közellátással kapcsolatosan legyen képes félszemmel, szükség esetén szemüvegben felismerni legalább 30 cm távolságból az 1. Jaeger-számot;

b) a színlátása legyen megfelelő ahhoz, hogy különbséget tehessen a munkáltató által előírtak szerinti roncsolásmentes vizsgálati eljárások során használatos színek kontraszthatásai között.

A látóképesség igazoltatását évente el kell végezni.”

Csak hogy a hazai orvosi gyakorlat nem ismeri a Jaeger-tesztet, és mivel a szabvány szerkesztői – ők maguk nem lévén szemészek – nem magyarázták el egy lábujgyzet erejéig sem ennek a látásélesség próbának a lényegét, megmaradt a bizonytalanság.

Az előírásnak megfelelő látásvizsgálatok

A Jaeger-teszt nem új fogalom az anyagvizsgálatban. A radiológus kollégák tudják, hogy a radiogramok értékelését régóta ahhoz kötik a hazai szabványaink, hogy az értékelő képes legyen a 0,5 mm nagyságú betűket felismerni, elolvasni az éleslátás távolságából. Tehát, a Jaeger-tesztnak való megfelelés azt jelenti, hogy az anyagvizsgáló szabad szemmel vagy szemüveggel képes legyen 30–40 cm távolságból elolvasni egy 0,5 mm-es betűkkel írt szöveget.

A hazai szemészeti szakrendelések, foglalkozás-egészségügyi rendelők, de még a családorvosi rendelők nagy része is rendelkezik a dr. Csapody István: Látáspróbák, illetve a dr. Shinobu Ishihara: Test for colour-blindness című könyvekkel.

* ORSZAK BT. Egészségügyi Szolgálat

A Csapody-féle olvasókönyvben szereplő látásélesség-vizsgáló tábla IV. fokozata azonos betűméretű, mint az 1. Jaeger-szám.

Ha Ön alkalmas anyagvizsgálónak, az alábbi N4 betűnagyságú idézetet is el tudja olvasni:

Nem azért küzdök,
Mint ha bízva volna a küzdésben,
De mert a jó bajnoknak
Utolso csepp véréig kiüzennie kell.

A színlátás vizsgálatkor a gépkocsivezetői orvosi alkalmassági vizsgálatról ismert színes pöttyös oldalakon kell felismerni az elrejtett számot.

Összefoglalva: amennyiben a kolléga egészségi állapota nem indokolt további vizsgálatokat, úgy az MSZ EN 473 szabványban megkövetelt évenkénti látásvizsgálatot a munkáltató foglalkozás-egészségügyi orvosa is elvégezheti.

Végül egy gyakorlati tanács az anyagvizsgáló kollégáknál leggyakrabban előforduló – az éleslátást is befolyásoló – problémáról:

Az ultrahangos fényben folyó vizsgálatokat végző, illetve a radiogramokat kiértékelő kollégák gyakran panaszkodnak szemégsére. Ilyenkor olyan érzésünk van, mintha homok, por került volna a szemünkbe. Súlyosabb esetben a szemfehérje véres érágas kellemetlenségén kívül ez az állapot enyhe éleslátás-romlást is okozhat, ami miatt tovább erőltetjük, dörzsöljük szemünket – rontva annak állapotát.

E diszkomfort érzés oka a szemszárazság, amit környezeti ártalom, szennyezett levegő, általános kimerültség, fáradtság, allergia stb. okozhat. Ilyenkor célszerű a szemünket megvizsgáltatni, és ha az orvos más megbetegedést nem diagnosztizál, a csökkent könnyképződést a patikában kapható (mintegy 20-féle) műkönnnyel pótolni; a műkönnnyek a szaruhártya részére fontos vitaminokat is tartalmaznak.

Irodalom

MSZ EN 473:1994; Roncsolásmentes anyagvizsgálatot végzők minősítése és a minősítés tanúsítása.

Dr. Csapody István: Látáspróbák, többnyelvű olvasókönyv, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1979. ISBN 9632406354

Dr. Shinobu Ishihara: Test for colour-blindness

Karl Velhagen, Dieter Broschmann: Színlátásvizsgáló-táblák, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1992. ISBN 963242123X