



3. ábra. A vizsgálókeret fényképe

## A szivárgásvizsgálat tesztelése

### A vizsgálati módszer érzékenységének igazolása

Egy síklapba beépített Leybold CAT-FABR No. 155.65 típusú etalonnal Proof Check folyadékkal igazoltuk, hogy a vizsgálókerettel  $10^{-5}$  Pa.m<sup>3</sup>/s szivárgás a buborékképződéssel kimutatható. Ezt bizonylatolni kellett. Érdekesképpen megemlítendő, hogy ugyancsak bizonylattal kellett igazolni azt, hogy a buborék-indikátor nem tartalmaz 200 ppm-nél több kloridot vagy halogén elemet.

### Szivárgásvizsgálat modellen

A kondenzátor szivárgásvizsgálatát megelőzően a vizsgáló rendszert egy 30 (6x5 csövet) tartalmazó, 1000 mm hosszú, zárt doboz kialakítású rendszeren is kipróbáltuk. Ennek – az egyébként többféle szivárgásvizsgálathoz kialakított – mintatestnek („etalonnak”) azonban mindkét oldalán a csővégek egy szintben voltak a csőfállal. A szivárgás előidézése érdekében a titáncsőveket a névleges, 50 és 25 %-os nyomattal szajtottuk be.

Legnagyobb meglepetésünkre az első vákuumos szivárgásvizsgálat során egyetlen buborék sem jelent meg a 0.4 MPa nyomáskülönbség hatására.

A vizsgálódoboz lehetővé tette, hogy belső túlnyomás hozzunk létre és 1.2 MPa-nál, 0.2 MPa túlnyomásnál a Proof Check már buborék-képződést jelezett. Ezt követően végrehajtott vákuumos vizsgálatok során már egyértelműen jelentkezett a szivárgás, még pedig oly módon, hogy a 25 %-os értékkel bepréslés csővekből 9, míg a az 50 %-osakból 4 db szivárgása volt észlelhető. A technológiai előírásnak megfelelően elkészített csővégek közül egy sem szivárgott. Ez összhangban volt azzal, hogy a technológia megválasztásakor egyrészt ellenőrizni kellett a szivárgást (erre külön vizsgálódény készült), valamint mérni a kiszakító erő nagyságát.

### Szivárgásvizsgálat a csőfállakon

A vákuum szivattyú teljesítménye 400 l/perc volt, kb. 1/2–1 percre volt szükség az előírt vákuum érték eléréséhez. A vizsgálat során az

előírt nyomáskülönbség legalább 0.4 MPa volt, amit minden egyes esetben a vákuumkerethez csatlakozó manométeren ellenőrizni kellett, majd a 30 másodperces kiváráskor kezdődött. Az előírás szerint minden egyes lépéskor a vizsgált területet jelölni kellett a térképen, és természetesen magán a csőfállon is. A tévedési lehetőség csökkentése érdekében vízszintesen egy zsinórt feszítettünk ki, ami meghatározta vertikális irányban a vizsgálókeret pozícióját, míg a horizontális pozícióját minden egyes lépésnél a csőfállon megjelöltük, illetve felvezettük a térképre is. Minden egyes vizsgálati pozíció az azonosíthatóság érdekében egy betű-szám kombinációs jelet kapott, amelyet a térképre is felvezettünk.

A vizsgálatok során egy fő kezelte a keretet, egy fő felvezette az adatokat a térképre és három fő pedig a csőfáll hátoldalának dugózását végezte. A vizsgálatokhoz kb. 2000 dugót kellett beszerezni és a vizsgáló oldallal a szinkronitás biztosításához 50 – 60 dugót kellett áthelyezni percenként. Mindezt a tevékenységet 0,5 – 4 m magassági szinten, természetesen mozgatható állványok igénybevételével.

Egy-egy modul vizsgálatát, mindkét oldalon, az ÁEF szakemberei – természetesen váltott személyekkel – kb. 20 óra alatt, de minden esetben 24 órán belül hajtották végre.

A vizsgálatok menetét néhány esetben olyan körülmény is hátráltatta, hogy maga a gumidugó nem biztosított megfelelő vákuumtömörésgét, mert például repedt, porózus volt. Ezt a vizsgálókeretet kezelő személy úgy érezte, hogy buborék-képződés nem volt, de a célértéknek megfelelő vákuum értéket nem lehetett elérni. Ilyen esetekben meg kellett vizsgálni, hogy a vákuumkeret tömítése a rossz, vagy a keret pozíciója nem megfelelő, vagy meg kellett találni az 50 – 80 dugó közül, melyik a hibás.

### A vizsgálatok eredménye

Az ALSTOM Power Hungaria Kft. által alkalmazott technológia és minőségbiztosítási rendszer eredményeképpen – a 6 modul 2 – 2 csőfállának vizsgálatáról készült 12 vizsgálati jelentés szerint – a 215 000 darabot meghaladó csővégek közül egyetlen egy sem szivárgott. Ezt az eredményt az is alátámasztja, hogy a csővégek közül egy sem folyt a beépítés helyszínén végrehajtott nyomáspróba során.

## Összefoglalás

Közel 6 x 36 000 csővég vákuumos tömörésgvizsgálatát kellett végrehajtani. Két alapvető problémát kellett megoldani:

1. a hőcserélő szekrénye nyitott volt, tehát nem lehetett túlnyomásos, csőveken kívüli teret létrehozni,
2. a csőfállból a csővégek 1–2 mm-re kiálltak, mivel a csőfállat később még bevonattal is ellájták.

Az adott feltételek mellett csak a vákuumos tömörésgvizsgálat volt megfelelő. Kellő gondosságu előkészítést követően ezeket a vizsgálatokat az ÁEF Laboratórium a rendelkezésre álló rendkívül rövid idő alatt végrehajtotta és a végvevő által is elfogadott módon dokumentálta.

## SZABVÁNYOSÍTÁS

### Új, érvényes nemzeti szabványok

A Magyar Szabványügyi Testület által, a Szabványügyi Közlöny 2005/5.–6. számaiban közzétett és szakterületünket érintő érvényes szabványok a következők:

#### 03 Szolgáltatások. Vállalatszervezés, irányítás és minőség.

– MSZ EN ISO/IEC 17020:2005; Ellenőrzést végző különféle típusú testületek működésének általános kritériumai.

– MSZ EN ISO/IEC 17040:2005; Megfelelőség-értékelés. A megfelelőség-értékelő testületek és az akkreditáló testületek által végzett társértékelés általános követelményei.

#### 25 Gyártástechnika

– MSZ EN 13100-2-3:2005; Hőre lágyuló félkész termékek hegesztett kötéseinek roncsolásmentes vizsgálata. 2. rész: Röntgenvizsgálat. 3. rész: Ultrahangos vizsgálat.

#### 45 Vasúti járművek

– MSZ EN 12408:2005; Személyszállításra tervezett kötélpálya-berendezések biztonsági követelményei. Minőségbiztosítás.

– MSZ EN 12927-7-8:2005; Személyszállításra tervezett kötélpálya-berendezések biztonsági követelményei. Kötelek. 7. rész: Ellenőrzés, javítás és karbantartás. 8. rész: Mágneses kötélvizsgálat (MRT).

#### 77 Kohászat

– MSZ EN ISO 376:2005; Fémek. Egytengelyű vizsgálóberendezések ellenőrzéséhez alkalmazott eszközök kalibrálása.

#### 91 Építőanyagok és építés

– MSZ EN 1015-19:2005; Falszerkezeti habarcsok vizsgálati módszerei. 19. rész: A megszilárdult vakolóhabarcsok páraáteresztő képességének meghatározása.

– MSZ EN 14157:2005; Természetes építőkövek vizsgálati módszerei. A kopásállóság meghatározása.

– MSZ EN 14579:2005; Természetes építőkövek vizsgálati módszerei. A hangterjedés sebességének meghatározása.

– MSZ EN 14581:2005; Természetes építőkövek vizsgálati módszerei. A lineáris hőtágulási együttható meghatározása