

## „Virtuális ESIS Nyári Iskola” az Európai Szerkezetintegrációs Társaság szervezésében

Tóth László, ny. egyetemi tanár

laszlo.toth@bayzoltan.hu

A COVID-19 vírus megjelenése és robbanásszerű terjedése (07.26-án 16,2 millió feletti fertőzött) teljes mértékben átformálta a nemzetközi és hazai eszmecsereket, találkozókat. Az eddig megszokott hazai és nemzetközi rendezvények helyébe az ún. „virtuális” konferenciák, workshop-ok léptek. Ezek száma ugyancsak nehezen követhetően növekszik az egyidejűleg résztvevők számával együtt. Erre legyen csupán az egyetlen példa: a Nemzetközi Hegesztési Szövetség (IIW) 73. Közgyűlésén mintegy 600 szakember regisztrált. Az események – regisztrálást követően – a <https://conference.iw2020.online/> honlapra kattintva követhetők. Az ESIS ugyancsak ezt a módszert választotta. Az ESIS 18 szakmai bizottságában folyó munkák területéről 11 hirdetett meg egynapos virtuális képzést július 8-22 között. Ezekre a világ bármelyik részéből jelentkezni lehetett részvételi díj befizetése nélkül. A programot az 1. Táblázat foglalja össze. Az ESIS tevékenységében hazánk a szervezet alapításától (1977) fogva részt vesz. Úttörő szerepet ebben Dr. Czoboly Ernő vállalt, aki a Magyar Nemzeti Bizottságot (MNB) vezette (1980-1994), majd jómagam (1994-2014) között. Az MNB jelenlegi vezetője Dr. Trampus Péter, aki jelentős nemzetközi tevékenységgel, tapasztalattal is rendelkezik, és az ESIS-ben a TC17 csoportot alapította és vezeti. Jómagam a képzéssel és oktatással foglalkozó TC13-at vezettem 1996-2016 között. A Virtuális ESIS Nyári Iskola célja, hasonlóan a korábbi iskolákhoz az volt,

hogy áttekintést adjon a fiatal kutatóknak egy, a szerkezetintegritással kapcsolatos fontos témáról, a TC-17 esetében a roncsolásmentes vizsgálat (NDT / NDE) alapjairól.

Az idei nyári iskola programjából a TC 17 szakmai részére fókuszálva annak visszhangjáról kívánok egy rövid összefoglaló tudósítást adni, mivel a programban két hazai előadó és egy regisztrált hallgató kapott helyet.

A 45 perces előadások sorát **prof. Trampus Péter** a TC vezetője kezdte „Roncsolásmentes értékelés, mint a szerkezetintegritás becslésének alapja” címmel.



Ennek keretében két fő terület került áttekintésre. Az egyik a beépített anyagok természetes öregedési folyamatai által támasztott roncsolásmentes vizsgálati módszerek (és ezek értékelésnek) igénye, a másik ezek kielégítésének lehetőségei – egyebek mellett – a mikroelektronika döbbenetes fejlődésének eredményeként. Ez utóbbiak kapcsán számos újonnan bevezetett módszer, ezek megbízhatósága került tárgyalásra abból a szempontból értékelve, hogy miképpen járulhatnak hozzá az üzemeltetési kockázat felméréséhez.

### 1. Táblázat. A Virtuális ESIS Nyári Iskola témái és „menetrendje”

TC		Időpont
TC3	Mérnöki anyagok és szerkezetek kifáradása	2020.07.08.
TC4	Polimerek, kompozit anyagok és ragasztott kötéseik	2020.07.13.
TC6	Keramikus anyagok	2020.07.10.
TC8	Numerikus módszerek	2020.07.07.
TC9	Betonok	2020.07.21.
TC10	Környezeti hatások a repedések keletkezésébe	2020.07.15.
TC12	Nagyméretű szerkezetek biztonsága és kockázatelemzése	2020.07.14.
TC14	Biológiai anyagok és orvosi eszközök integritása	2020.07.06.
TC15	Additív technológiával gyártott elemek integritása	2020.07.31.
TC16	Elemi törések mechanikája	2020.07.09.
<b>TC17</b>	<b>Roncsolásmentes értékelés</b>	<b>2020.07.22.</b>

A következő előadást a spanyol roncsolásmentes vizsgálati szövetség részéről **Dr. Rafael Martinez Ona** tartotta „*Modern ultrahangos technikák a nagyteljesítményű eljárások követelményeinek kielégítésére*” címmel. Fellépésében



ugyancsak két lényeges momentum fontosságát hangsúlyozta. Ezek egyikében rámutatott a vizsgáló rendszerek minősítésében résztvevő Európai hálózat (European Network for Inspection and Qualification - ENIQ) szerepére és súlyára. Ennek oka, hogy bármely vizsgálat

során az észlelt „indikációt” mindenki és mindenhol ugyanúgy értékelje, valamint felmérje a vizsgálati módszerek korlátait. A másik érintett terület a fázisvezérelt ultrahangos vizsgálati módszerben (PAUT) rejlő széleskörű detektálási lehetőségek érzékelte-tése volt, hiszen a szerkezetekben egyidejűleg több hibatípus is megjelenhet. Ezek együttesen hathatnak az üzemeltetés biztonságára.

A harmadik előadást **Dr. Dudra Judit** tartotta, „*A roncsolásmentes vizsgálat eredményeinek szerepe a mérnöki szerkezetek megbízhatóságának értékelésében*” címmel. Abból az



alaphelyzetből indult ki, hogy egy üzemelő szerkezeti elem megbízhatóságának becslési eljárásai a méretezés szempontjából aktuális anyagjellemzőt, a szerkezetben levő hibát és az üzemeltetés során bennük ébredő mezőket veszik alapul. Ezek mindegyike azonos fontosságú. Előadásában

bemutatta, hogy a legveszélyesebb, a repedésszerű hibák kimutatására használt detektálási pontatlanságok miképpen befolyásolják a szerkezet biztonsági tényezőjét. Mindez egyértelműen számszerűsíthető a repedésérzékenységi index koncepciójának bevezetésével mind a kvázistatikus, mind pedig az ismétlődő terhelésű szerkezetekre. A gyakorlati alkalmazhatóságot számos ipari példa illusztrálta.

Az ebéd előtti előadást a horvát nemzetiségű **Prof. Lovre Krustolovic-Opara** tartotta „*A középhullámú infravörös termográfia alkalmazása a roncsolásmentes vizsgálatban és a dinamikus mechanikai vizsgálatok érintkezésmentes értékelésében*” címmel.



A termográfiai vizsgálatok széles körben használatosak a legkülönbözőbb területeken, legyenek ezek aktív vagy passzív mérések is (energiát nyel el, vagy bocsájt ki). Az előadó áttekintette a közép- és hosszuhullámú vizsgálatok előnye-it, hátrányait és a bennük

meghúzódó lehetőségeket. Érdekes és új területet jelenthet a kompozit anyagokból készült szerkezeti elemek ellenőrzése, állapotfelmérése, roncsolásmentes vizsgálata, az indikációk feldolgozásának metodikái és matematikai módszerei.

Az ebéd utáni első és egyben a kurzus utolsó előadását a finn nemzetiségű **Prof. Iikka Virkkunen** tartotta „*A roncsolásmentes vizsgálatok megbízhatósága és a detektálás valószínűsége, POD*” címmel. A témakör a roncsolásmentes vizsgálatok alapeleme, hiszen előre tudnunk kell, egyrészt azt, hogy egy



adott vizsgálati módszertől mit várhatunk, eredményei mennyire reprodukálhatók, ill. milyen méretű az a legkisebb hiba, amit megbízhatóan ki tudunk mutatni, a módszer mire képes! Ezen ismeretek nélkül csak a „jvas-asszony” szintű megállapítások tehetők a vizsgált szerkezetek megbízhatóságát

illetően. Mindezen alapvető megállapításokra eljuthatunk a POD (probability of detection – a detektálás valószínűsége) görbék segítségével. Az előadás sorra vette a POD görbék befolyásoló szubjektív és objektív paramétereit és azok szerepét.

Az előadásokat feleletválasztásos vizsga követte, amelyben a résztvevők egyrészt tanúbizonyságot adhattak arról, hogy mi mindent értettek meg,

ill. mennyire figyeltek az előadókra. Igaz egy ilyen vizsga nem csupán a hallgatót, hanem az előadót is minősítheti.

Az ESIS 11 napos nyári iskolájára a világ 25 országából regisztráltak. A TC17 által szervezett napon a regisztráltak száma 27 fő volt. Ezek közül 23 fő sikeres vizsgát tett, amelyet az ESIS oklevéllel ismert el. A regisztráltak és oklevelet kapók száma közötti különbség feltehetően azok okozhatták, akik nem is kapcsolódtak be a rendezvény teljes folyamatába. Hazánkból Erdei Réka, a Bay Zoltán Nonprofit Kft. munkatársa is sikeresen zárta ezt az újszerű, de mindenképpen hasznos napot.

Messzemenő elismerés illeti egyrészt a TC17

vezetőjét, Trampus Péter professzor urat a szakmai nap megszervezésért, koordinálásért, valamint Dr. Dudra Juditot a Bay Zoltán Nonprofit Kft. Mérnöki Divíziójának vezető kutatóját előadásának összeállításáért és megtartásáért.

A TC-k vezetőinek személyes és az itt folyó munkák lényegi részeinek ismerete alapján minden szerénység nélkül mondható, hogy hazánk szakembereinek reprezentáltsága e rendezvény kapcsán (jóval) meghaladta az ESIS-ben képviselt tagállamok teljesítményét. A gratuláció, az elismerés joggal kijár Francesco Iacoviello úrnak, az ESIS elnökének, aki megválasztása óta (2018) kifogyhatatlan energiával szervezi az ESIS tevékenységét.

## 2. Táblázat. A Virtuális ESIS Nyári Iskola programja (részlet)

9:00-9:45	<b>Prof. Trampus Péter</b> (Dunaújvárosi Egyetem, Magyarország) – „Non-destructive evaluation as a foundation of structural integrity assessment” – „Roncsolásmentes értékelés, mint a szerkezetintegritás becslésének alapja”
9:45-10:30	<b>Dr. Rafael Martinez Ona</b> (Spanish NDT Society, Spanyolország) – „Advanced ultrasonic techniques for answering high NDE performance requirements” – „Modern ultrahangos technikák a nagyteljesítményű eljárások követelményeinek kielégítésére”
10:30-11:00	Szünet
11:00-11:45	<b>Dr. Dudra Judit</b> (Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft., Magyarország) – „The role of the NDT results in reliability assessment of engineering structures” – „A roncsolásmentes vizsgálat eredményeinek szerepe a mérnöki szerkezetek megbízhatóságának értékelésében”
11:45-12:30	<b>Prof. Lovre Krstulovic-Opara</b> (University of Split, Horvátország) – „The middle wave infrared thermography in non-destructive testing and contactless evaluation of dynamical testing in experimental mechanics” – „A középhullámú infravörös termográfia alkalmazása a roncsolásmentes vizsgálatban és a dinamikus mechanikai vizsgálatok érintkezésmentes értékelésében”
12:30-13:30	Ebéd szünet
13:30-14:15	<b>Prof. Iikka Virkkunen</b> (Trueflaw Oy, Finnország) – „NDT reliability and probability of detection, POD” – „A roncsolásmentes vizsgálatok megbízhatósága és a detektálás valószínűsége, POD”
14:15-15:00	Vizsga