

Szerkezetintegritási és roncsolásmentes vizsgáló szakmérnök képzés, III. évfolyam

Structural Integrity and Non-Destructive Testing Engineer Training Program, 3rd Year

Újabb évfolyam szerveződött hazánk unikális és egyben interdiszciplináris képzésére. Ha nagyon leegyszerűsítjük a képzés célját, akkor az mondható, hogy a cél olyan specializáció elérése, amely a következő kiegészítő kompetenciákkal vértelje fel a mérnököket:

1. Mit kell tenni a már évtizedeket üzemelt mérnöki szerkezetek biztonságának és még adott időtartamig történő biztonságos üzemeltethetőségének megítéléséhez?
2. Milyen roncsolásmentes vizsgálati eljárást válasszunk a szerkezetekben található eltérések detektálásához?
3. Hogyan, milyen módszerekkel értékelhetők az eltérések szerepe az üzemeltetés biztonságának megítélésében?
4. Hogyan és milyen eszközökkel modellezhetők az üzemi viszonyok és ezek hatása a beépített anyagok károsodási folyamataira?

Az első és második évfolyam tapasztalatait, véleményeit a szakmai közvélemény „szüretlenül” megismerhette^{1,2}. Most, 2026-ban újabb 7 fő jutott ilyen – mondhatjuk azt is, hogy „hézagpótló, szintetizáló” ismereteket nyújtó – diplomához. A képzés még Trampus Péter professzortársammal indult, de sajnos az államvizsgákon már nem láthatta visszaigazoltnak a kiváló képességű és szorgalmas hallgatók által befektetett energiák hasznosulását.



Végzett hallgatók csoportja

Mielőtt a most végzett 7 hallgató (fenti kép) véleményét ismertetném, engedje meg a Tisztelt Olvasó, hogy megkíséreljem tisztázni a létszám drasztikus csökkenésének lehetséges okait. Az természetes szemlélet, hogy egy-egy kurzus sikerét a jelentkezők és lefutott évek száma egyértelműen jellemzi. A korábbi és a mostani kurzusok létszámát összevetve természetes „hanyatlás” olvasható. Ennek alapvető oka az, hogy a Debreceni Egyetem Műszaki Kara megteremtette a saját konkurenciáját azzal, hogy meghirdette a Műszaki Diagnosztika Szakmérnök Szakirányú

Továbbképzési Szakot³. Érdekessége a történetnek az, hogy olyan oktató állt az élére a szak indításának, aki a Szerkezetintegritási és Roncsolásmentes Vizsgáló Szakmérnöki Szak (SZI-NDT) első évfolyamán végzett és abban az időben védte meg sikereden PhD dolgozatát a rezgésdiagnosztikai jelek rögzítése, feldolgozása és információtartalma témakörben. Hogy hasznos vagy káros volt-e az új szakmérnöki kurzus meghirdetése? Engedje meg a Tisztelt Olvasó, hogy egyik legilletékesebbjeként, a SZI-NDT kurzus egyik kidolgozójaként fejthessem ki véleményem. Trampus Péterrel sokat beszélgettünk arról, hogy milyen keretekbe szoríthatók a roncsolásmentes vizsgálati eljárások. Sok-sok változat áttekintése után jutottunk arra a megegyezésre, ami a tantervben óraszámokban és tematikában megjelent. Hiányérzetünk természetes maradt, de a kompromisszumot elfogadtuk. Örömmel fogadtuk viszont Deák Krisztián ötletét, a „diagnosztikai szakmérnöki kurzus” tematikájának első változatát. Az új kurzus egyben új gondolkodási logikát is megnyitott. Egy szélesebb körű „műszaki biztonság” területét, hiszen az NDT hol határolható le (?) – merül fel a jogos kérdés. Egy csapágyellenőrzés, avagy rotorvizsgálat rezgésképeinek feldolgozása, elemzése nem roncsolásmentes vizsgálat? És még nem tértünk ki a mágneses jellemzők megváltozása és az anyagban üzemeltetés során végbemenő károsodási folyamatok kapcsolatára! A „műszaki biztonság ellenőrzése” több szakmai területet foglal magába. A jelenleg meghirdetett két szakmérnöki szak része e témakörnek, a szakmai részek egymást kiegészítik, átfogóbb ismereteket nyújtanak. Aki mindkét témakörben jártasságot szerez, átfogóbban tekinthet e szakmai területre. A további – modulszerű – bővítésről pedig célszerű szakmai konzultációkat szervezni.



A sikeres államvizsga utáni pillanatok

¹ Anyagvizsgálók Lapja. 2021/III. 66-68. old.

² Anyagvizsgálók Lapja, 2023/I. 52-54. old.

³ Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Műszaki Diagnosztikai Szakmérnök: <https://mecheng.unideb.hu/muszaki-diagnosztikai-szakmemok> (Letöltés dátuma: 2026.04.13.)

A korábbi gyakorlatnak megfelelően kértük a hallgatókat, hogy név nélkül mondják el érzéseiket, jó és rossz tapasztalataikat, amelyekkel a jövőben segíthetjük szakmai és marketing tevékenységünket. Ezek „szüretlen változatát” a következőkben elemezheti a Tisztelt Olvasó.

„A Szerkezetintegritási és Roncsolásmentes Anyagvizsgáló szakmérnöki szakot azért választottam, mert informatikusként egy roncsolásmentes anyagvizsgáló céggel állok kapcsolatban, és a jövőbeni együttműködés reményében szerettem volna átfogó képet kapni erről a szakterületről.

Elvárásaim között szerepelt egy szélesebb körű ismeretanyag, valamint egy olyan szemléletmód elsajátítása, amely segít megérteni a szakma alapvető összefüggéseit. A képzés tartalmában inkább a szerkezetintegritási ismeretek kaptak hangsúlyt, míg a roncsolásmentes anyagvizsgálatok részletei kisebb szerepet játszottak. A két féléves időkeret miatt a tanulmányok feszes ütemben zajlottak, ami jelentős időráfordítást igényelt, ugyanakkor lehetőséget biztosított az alapvető ismeretek gyors elsajátítására. A beadandó feladatok és az előadásanyagok nagyban segítettek az összefüggések megértését, bár egy egységes, átfogó jegyzet tovább növelhette volna az anyag átláthatóságát. Összességében elégedett vagyok a képzés minőségével, az oktatók felkészültségével és a tantárgyak összeállításával. Különösen pozitívnak tartom, hogy több oktató aktívan dolgozik a szakmában, ami hitelessé és gyakorlatiasabbá tette az oktatást. Az oktatók és a tanulmányi osztály segítőkész hozzáállása szintén kiemelendő. A megszerzett tudás várhatóan hasznos lesz a jövőbeli munkám során. Köszönöm a képzést és a lehetőséget!”

„Gyakorló anyagvizsgálóként vágtam bele a képzésbe, így a hagyományos roncsolásmentes eljárások terén a tananyag számomra inkább egy alapos és hasznos frissítést jelentett. Ami viszont valódi szakmai szintlépést hozott, az az adatok „mögé látásának” képessége.

Munkám során gyakran találkozom olyan korosodó ipari infrastruktúrával, ahol a mai, szigorú gyártási szabványoknak való utólagos megfeleltetés már nem az elsődleges szempont. A képzés olyan módszereket és eljárásokat mutatott be, amelyekkel pontosan megítélhető, hogy egy adott repedés vagy anyagfolytonossági hiány mennyire kritikus a szerkezet tényleges integritására nézve. A kockázatalapú karbantartás, ellenőrzés és az üzemalkalmassági vizsgálatok segítségével ma már számszerűsíteni tudom, milyen kockázatot hordoznak a feltárt eltérések a további üzemeltetés során, vagy éppen mikor válik elkerülhetlenné a berendezés leselejtezése.

Izgalmas kitekintést nyújtott az Ipar 4.0 és a szimulációk világa is. Látni azt, hogyan válnak a helyszíni méréseink egy digitális modell szerves részévé, és hogyan lehet a vizsgálati képességet statisztikai alapokra helyezni, teljesen más megvilágításba helyezi a mérések pontosságát és a vizsgálat terhelő felelősségét.

Összességében a képzés segített elmélyíteni az anyagok károsodási folyamataival kapcsolatos ismereteimet, és betekintést engedett a modellezés nyújtotta lehetőségekbe. Ez a tudás képessé tesz arra, hogy a megrendelőimnek érdemi javaslatokat tegyek az élettartam-gazdálkodással kapcsolatban, és a

megszerzett szemléletmódot a mindennapi gyakorlatban – a vizsgálatok tervezésétől az eredmények kiértékeléséig – közvetlenül hasznosítsam.”

„A képzésre a Debreceni Egyetem Szilárdtest Fizikai Tanszékről érkeztem, mint Phd hallgató. Fizikus és anyagtudós előélettel vonzott a kíváncsiság, hogy az előzetes tanulmányaim során megszerzett tudást, gondolva a fizikai alapjelenségekre és törvényekre, milyen formában lehet hasznosítani az ipar világában az emberiség és a gazdaság működése érdekében.

A szakképzés lehetővé tette számomra, hogy a kutatói világban alkalmazott vizsgálati technikákon és berendezéseken kívül, megismerkedjek az iparban alkalmazott eljárásokkal, mely révén rengeteg új ismerettel gazdagodtam. A két félév során elsajátíthattam a mérnöki gondolkodás alapköveit, megismerkedhettem a szabványok szigorú, de precíz világával. Szimuláció és modellezés témakörében tartott órák pedig lehetőséget nyújtottak a mindennapi életben is használatos mérnöki szoftverek alkalmazására.

Összességében a képzés egy átfogó betekintést nyújtott számomra az iparban felmerülő problémákról, anyagok károsodási lehetőségeiről, illetve a károsodások feltárására és vizsgálatára alkalmazható módszerekről.”

„Roncsolásmentes anyagvizsgáló mérnökként dolgozom, ezért a Debreceni Egyetem Szerkezetintegritási és roncsolásmentes vizsgáló szakmérnöki képzésétől elsősorban azt vártam, hogy a mindennapi munkám során alkalmazott vizsgálati módszerek mögé egy mélyebb elméleti hátteret, valamint a szerkezetek biztonságos üzemeltetéséhez egy átfogó mérnöki szemléletmódot kapjak. A képzés teljes mértékben igazolta az elképzeléseimet.

A kurzus egyedülálló, mind a tematika felépítése, mind pedig az oktatók magas szintű szakmaisága és hitelessége szempontjából.

A képzés egyik erőssége, hogy rávilágít arra hogyan függ össze a szerkezetintegritási szemlélet az anyagvizsgálati módszerek mérnöki alkalmazásával. Ennek tükrében megtanultuk, hogy a biztonságos üzemeltetéshez szükséges intézkedések, beavatkozások meghatározásában hogyan lehet a törésmechanikai alapelveket használni. Ha egy szerkezeti elemben anyagfolytonossági hiányt detektálunk, akkor azt nem azonnal javítatom, hanem először értékelem! Idézve egy, a szakmérnöki képzés során többször elhangzó, bölcs megállapítást: „Ha javítani nem tudsz, akkor legalább ne ronts a szerkezet biztonságán!”

A különböző roncsolásmentes vizsgálati eljárások, azok megbízhatósága, alkalmazási lehetőségei mellett nagy hangsúlyt kaptak a korszerű vizsgálati technológiák is. Itt szeretném megjegyezni, hogy a roncsolásmentes vizsgálatok közül az akusztikus emissziós vizsgálat – véleményem szerint – nem kapott kellő fókuszot. A hagyományos RMV közül az akusztikus emissziós technika egy rendhagyó vizsgálatnak számít, itt a detektált jel magából a vizsgált anyagból származik és meg lehet vele különböztetni az adott igénybevételi szinteken az aktív anyaghibákat, makroszkópikus hibákat, sőt a legkisebb megfolyást is. Mivel fontos szerepet tölt be a szerkezetek integritás vizsgálatában, kezdődő meghibásodások detektálásában,

ezért javaslok több óraszámban érinteni ezt a vizsgálatot.

A végeelem-módszerrel történő szoftveres analízis, modellezés és a CIVA roncsolásmentes szimulációs szoftverrel bemutatott feladatok mind tovább színesítették a képzést.

Különösen jó perspektívának tartom, hogy a szakmérnöki képzés keretén belül lehetőség van 3. szintű minősítés megszerzésére is. Az idei záróvizsgán két hallgató is eredményes 3. szintű fővizsgát tett.

Számomra a képzés nemcsak értékes szakmai és elméleti tudást adott, hanem egy átfogó szemléletmódot is. Egy globális képet kaptam a berendezések biztonságos üzemeltethetőségének módszereiről, törésmechanikai modellekről, az RMV eljárások megbízhatóságáról, az eltérések értékeléséről és arról, hogy ezek milyen összefüggésben állnak egymással.

A csapat nevében szeretnék köszönetet mondani a képzés szervezéséért. Az oktatók szakmai felkészültsége, elhivatottsága és támogatása hozzájárult ahhoz, hogy ez a szakmérnöki képzés valódi értéket jelentsen számunkra.”

Ha nem is kaptuk meg minden végzett hallgató részletes írásos véleményét, mégis azt kell mondani, hogy örömmel olvastuk. Egyrészt azért, mert már konkrét javaslatokat is lehetett kapni a „műszaki biztonság ellenőrzése” témakör irányába történő lépésekhez (akusztikus emisszió, károsodás regisztrálása anyagszerkezeti változások regisztrálásával). Az örömforrás másik oka pedig az lehet, hogy a kurzus indításának alap gondolata nem volt haszontalan



A 2026-ban diplomát kapott szakmérnök hallgatók egy csoportja

annak ellenére sem, hogy napjaink túlhajszoltsága – különösen a fiatal generáció tagjainál – szinte állandósult. Ezt tükrözi a diplomaátvételnél készült fénykép is (a végzett hét hallgatóból csak öten tudtak elmenni oklevelük átvételére).

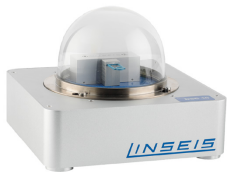
Tóth László, DSc, ny egyetemi tanár
Trampus Péter †, DSc, Professor emeritus, DUE
Mankovits Tamás, PhD, tanszékvezető, DE



INTESZT Méréstechnika Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
 Központ: H-1113 Budapest, Nagyszőlős utca 39.
 Tel: 06 (1) 468 3798 / 06 (1) INTESZT / Fax: 06 (1) 468 3799
 e-mail: info@inteszt.hu web: www.inteszt.hu



LINSEIS BERENDEZÉSEK AZ INTESZT KÍNÁLATÁBAN



Differenciális Pásztázó Kalorimetria



Dilatometria



Differenciális Termikus Analízis



Termogravimetria



Termomechanikai Analízis



Szimultán Termikus Analízis



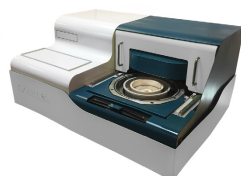
Lézer Flash Analízis



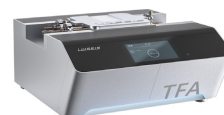
Termikus Diffúzió/ Hővezetőképesség Vizsgálat



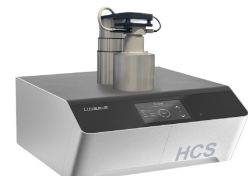
Termoelektromos Analízis



Linseis Calneox Kaloriméter



Vékonyréteg Analízis



Hall Effektus Vizsgálata