

Szerkezetintegritási és roncsolásmentes vizsgáló szakmérnök képzése

II. évfolyam

2nd Special Course on „Structural Integrity and Non-destructive Testing” has been finished

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 várja fel a mérnököket:

1. Mit kell tenni a már évtizedeket üzemelt mérnöki szerkezetek biztonságának és még adott időtartamig történő biztonságos üzemeltetésének 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, 2020/21-es évfolyam tapasztalatait közkinccsé tettük¹. Most, 2023. január 19-én újabb 13 fő tett sikeres államvizsgát, megvédve önállóan összeállított szakdolgozatukban felsorakoztatott eredményeiket.

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. A felmerülő gondolatokat igyekeztünk keretek, kérdések köré csoportosítani, annak érdekében, hogy azon problémákra nagyobb hangsúlyt fordítsunk a jövőben, amelyek általánosnak tekinthetők. A feldolgozás tapasztalatait, a véleményeket így kérdésenként foglaljuk össze azzal a megjegyzéssel, hogy a válaszok a „lakonikusan rövid”-től és a „részletesen alátámasztott”-ig terjedtek.



A sikeres államvizsga utáni pillanatok

1. Hogyan szerzett tudomást e szak meghirdetéséről?

- „Az egyetem honlapjáról.”
- „A Debreceni Egyetem Műszaki Karának honlapján és Facebook hirdetésében találkoztam először ezzel az új képzéssel, de a helyi rádióadásokban is szóltak a Műszaki Kar és a MAROVISZ megállapodása alapján induló új képzésről.”
- „Kollégák hívták fel a figyelmemet rá.”
- „Érdekelt a témakör a munkám miatt és a tanulmányok folytatásában támogatók között a jelenlegi cégem is szerepelt. Szerettem volna szakmérnöki diplomát szerezni, és utánanéztem a képzéseknek a témában, akkor láttam, hogy a Debreceni Egyetem is szervez ilyen kurzust és gondolkodás nélkül jelentkeztem.”
- „Az internetről.”
- „Az első, korábbi csoport tagjától, aki még a COVID járvány ellenére is tudott jót mondani a képzésről.”
- „Ott szeretném kezdeni, hogy engem egy személyes találkozó indított el abba az irányba, hogy hasznos lenne ismét beülni az iskolai padba. A találkozást Eger városában, egy roncsolásmentes anyagvizsgálói konferencián éltem át. Tanár Úr tartotta az előadását, és a képzés népszerűsítésén fáradozva, érdekes párhuzamot vont a hegesztőmérnök és a roncsolásmentes anyagvizsgáló szakmérnök képzés között. Talán ismét szóba került Répcelak, és

az ott történt tragédia, ami felhívta a figyelmét a szakma képviselőinek, hogy bizony komoly lemaradásban vagyunk, lépni kell, ha fel akarunk zárkózni a fejlett nyugati országok iparához, ill. ha hasonló ipari tragédiákat el akarunk kerülni a jövőben.”

2. Miért választotta ezt a témakört?

- „Hegesztőmérökként és roncsolásmentes anyagvizsgálóként szerettem volna az elméleti ismereteimet elmélyíteni, aktuális, korszerű képzésben részt venni ezen a szakterületen.”
- „A tanárok, oktatók személye is garancia volt a magas színvonalú képzésre, egyben hiánypótló ismeretek a hazai műszaki felsőoktatásban.”
- „Ebben a munkakörben dolgoztam és most is kapcsolódik a munkakörömhöz.”
- „Roncsolásos anyagvizsgáló mérnök vagyok, arra gondoltam, ezzel kiegészíthetem a tudásomat.”
- „Mert kapcsolódik a munkakörömhöz.”
- „Tervezőként az anyag kiválasztás (megválasztás) és roncsolásmentes vizsgálat eléggé a „levegőben lógott”, így ezek beillesztését tevékenységembe hasznosnak reméltem.”
- „Gyakorló hegesztőmérökként, nem egyszer találtam magam abban a kellemetlen szituációban, hogy a konstrukcióval

¹ Anyagvizsgálók Lapja. 2021/III. 66-68. old.: https://avilap.hu/view_article.jsp?article=1221 (Megtekintés: 2023.03.06.)

egyetemben döntést kellett hoznunk egy feltárt eltérésről, indikációról. Munkahelyemen minden osztály persze addig elemezgette a hibát, amíg az egy másik osztály felelőtlen műszaki hozzá nem értésére volt visszavezethető. Szóval addig tettük fel egymásnak a kínosabbnál kínosabb kérdéseket, míg a másik bele nem unt. Érdemi válaszok, strukturált műszaki megoldás nem érkezett.”

3. Milyen ismereteket várt el a képzéstől?

- „A törésmechanika, a károsodások elemzése és a roncsolásmentes vizsgálati területeken szerettem volna a legújabb ismereteket, módszereket elsajátítani. A végeselemes modellezés mára már megkerülhetetlen lett a mérnöki gyakorlatban, ez számomra teljesen új ismereteket adott.”
- „Én inkább a roncsolásmentes anyagvizsgálati oldal technológiáinak megismerését vártam.”
- „Nem volt prekonceptióm. Érdekes, a műszaki látókörömet szélesítő képzést vártam. A munkám során meglévő hibaanalízis feladatkörhöz szerettem volna új szempontrendszert, háttéranyagokat megismerni. Ki akartam kerülni a szokásos komfortzónámból.”
- „Az, hogy megkapjam a roncsolásmentes vizsgálatok módszereinek áttekintését, betekintést nyerjek számos tudományág világába (törésmechanika, vizsgálati eljárások, szerkezetintegritás). Ezen a területen szeretném magam tovább fejleszteni, az ehhez szükséges ismereteket maradéktalanul megkaptam a nemzetközileg is elismert professzoroktól.”
- „Anyagvizsgálati módszereket, újdonságokat szerettem volna mélyebben megismerni.”
- „Olyanokat, ami egy tervezői területen biztosabb mozgást, érzést segít elő.”
- „A konferencián a Tanár Úr azt ígérte, a tervezett képzés olyan ismereteket fog nyújtani, amelynek segítségével a berendezések biztonsága alaposabban megítélhető. A mondat valahogy így hangzott: „Mi, Debrecenben olyan mérnököket képzünk, akik a megszerzett tudással képesek lesznek felelősségteljes döntést hozni egy szerkezet élettartamáról, üzemben tartásának kockázatáról.”

4. Mivel szeretné kiegészíteni a képzést?

- „Bővebb anyagismereti, metallográfiai ismeretekkel és a roncsolásos vizsgálatokkal.”
- „Amennyiben lehetséges, akkor „élő-üzemi” roncsolásmentes vizsgálatok bemutatása, valamint roncsolásos laborban való törésmechanikai vizsgálatok végzése, vagy bemutatásokkal történő szemléltetése lenne hasznos.”
- „Véleményem szerint a hibaanalízis, károsodás elemzések és ehhez kapcsolatos anyagvizsgálatok nem eléggé hangsúlyosak. Legalábbis nekem hiányzott.”
- „Például több gyakorlati témával, készülékismeret kialakítására irányuló kurzusokkal, gyár/üzemlátogatásokkal (pl. Paks, MOL finomító stb.)”
- „Anyagtudományi ismeretekkel, gyakorlati, életszerű számítási példák kidolgozásával, levonható következtetések megfogalmazásával.”
- „Mi van, akkor ha” kérdések megfogalmazásával és megválaszolásának módozataival szinte minden érintett témakörben.”

- „Nem állítom, hogy érdemben hozzá tudnék szólni a paksi atomerőmű üzemidő meghosszabbításának műszaki dokumentumaihoz, de legalább kaptam egy átfogó képet, hogyan készülnek ezek, milyen eszközök, módszerek, műszaki irányelvek segítik a döntéshozók munkáját.”

5. Mit tartott felesleges ismereteknek?

- „A matematikai tárgyakat, esetleg egy félévbe sűríteni és helyette más szakmai tárgyat indítanék.”
- „Túl sok elméleti síkú károsodási tananyag volt, amelynek a feldolgozása nehezen kivitelezhető, ha nem lehet társítani hozzá gyakorlatot. Ezen elméletek megértéséhez szükséges olyan gyakorlati bemutató, amivel illusztrálni lehet egy káreseményt.”
- „Számomra nem volt ilyen terület, témakör.”
- „Aszak elvégzése során nem tartottam semmit sem feleslegesnek.”
- „Statisztikai módszerek, Gépi tanulás tantárgyak kisebb óraszámokban kerülhetne a tantervbe.”
- „Egy újszülöttnek minden vicc új” hozzáállással felesleges ismeretek számomra nem voltak.”
- „Nehéz megítélni a „mi a jó és mi felesleges”, inkább az lehet releváns kérdés, hogy „ki a jó és ki a nem annyira jó előadó”. A témakörök érdekesek.”

6. Mely ismeretek átadását tartotta leghatékonyabbnak és miért?

- „A törésmechanika, a végeselemes szimuláció és a károsodások elemzése volt a leghatékonyabb.”
- „A képzés során látogatást tettünk a TVK káreseményi múzeumában, amely sok újdonsággal szolgált. A káresemények megtörtént valós és nagyon szemléltető példák.”
- „Biztonság, megbízhatóság, kockázat tantárgy és egyes roncsolásmentes anyagvizsgáló előadások (MMM, RTG), illetve a károsodás típusok. A hatékonyság alatt azt értem, hogy sikerült megértenem, valamennyire koherensen kezelve a tantárgyat. Sikerült megértenem egyfajta gondolkodásmódot, ami a szerkezetintegritást illeti. Munkahelyemen végzünk végeselemes számításokat, funkció-tesztet és jelentős konstrukciós kompetenciával is rendelkezünk. Ezeknek a társosztályoknak a munkáját értettem meg jobban, az ő munkájukba láttam bele.”
- „A szakmérnöki oktatás ezen irányát kidolgozó vezető oktatók által tartott előadások során érezhető volt az az átélés, amelyet az iparágban eltöltött munkájuk során építettek fel. Szenvedélyességüknek és szakértelmüknek köszönhetően nagyon hatékony volt az általuk tartott előadás. Egy pillanatra sem unatkoztam óráik során, példáikat a való életből, karrierjükből merítették, hitelesen foglalták össze a különböző eseteket.”
- „Roncsolásmentes anyagvizsgálatok és a törésmechanikai alapismeretek.”
- „Megérttem a törésmechanika helyét, szerepét a szerkezetek biztonságának megítélésében.”
- „Mindannyiunk nagy kedvence volt a „Törésmechanika”, ill. az „Üzemeltethetőség megállapításának mérnöki módszerei”.
- „A törésmechanika megértéséhez, nincs jobb módszer, mint amit az oktatás is követett, végig kell számolni egy adott példát.”

7. Mely témakör/témakörök magyar nyelvű változatát tartja a leggyorsabban kiegészítendőnek.

- „A végelelemes modellezést.”
- „A roncsolásmentes vizsgálattechnológiákban több gyakorlati megközelítésű vizsgálatot lehetne bemutatni. Nagyon jó lehetőség lenne „élet-szerűen”, akár a gyakorlatban bemutatni egy kiemelt fontosságú létesítményben (atomerőmű, finomító).”
- „A roncsolásmentes vizsgálattechnológiákban több gyakorlati megközelítést lehetne fejleszteni.”
- „A törésmechanika. Ez a legérdekesebb része, ugyanakkor – előképzettség híján – ez a legnehezebben követhető, elsajátítható.”
- „Az előadásokon kívül egyfajta jegyzet, tankönyv sokat segített volna több tantárgynál is.”
- „Nem találkoztam ilyennel.”
- „Anyagtudományi ismeretek, gyakorlati, életszerű számítási példák.”
- „Törésmechanika kidolgozott számítási példákkal, gyakorlati alkalmazásokkal és a begyakorláshoz példatárral (ugyanúgy, mint a matematikai tárgyaknál középiskolában).”

8. Milyen gondolatai, ötletei, javaslatai vannak a képzés színvonalának emelésére?

- „Anyagvizsgáló memókként hirdetném meg a képzést, kiegészítve a roncsolásos vizsgálatok elméletével és gyakorlatával. A szerkezetintegritási rész szerintem színvonalas, erősíteném a képzést még a végelelemes modellezés és szimuláció magasabb óraszámával, valamint a roncsolásmentes vizsgálatok gyakorlatával.”
- „Több roncsolásmentes/roncsolásos vizsgálat gyakorlati bemutatása.”

- „Egy kicsit mélyvíznek éreztem egyik-másik tantárgyat. Nyilván az én hibám is, mivel nem volt szakirányú előképzettségem és roncsolásos területről érkeztem. Ugyanakkor az előadók, tanárok szaktudása kiemelkedő volt.”
- „Nagyon hasznosnak találtam a TVK, kiállításának megtekintését. Ha van rá lehetőség, a jövőben javasolnám a Bay Zoltán Intézet miskolci laborjának a bejárását is. Az „Üzemeltethetőség megállapításának mérnöki módszere” tárgyban leadott előadás jobban megragadna, ha azt lehetne pár konkrét kéreseményhez kötni.”

9. Véleménye szerint megszervezhető-e hazánkban ipari szintű iparágakra fókuszáló hasonló képzés annak figyelembevételével?

- „Szerintem igen, a szervezésbe, oktatásba bele lehetne vonni, az adott terület szakmai szervezeteit (pl. GTE, MAHEG), cégeket, a Magyar Mérnöki Kamarát, a Kereskedelmi és Iparkamarát.”
- „Azt gondolom a képzés anyagi vonzata nem akadályozza olyan ismeretek elsajátítását, amelyeket a piaci szereplőktől lehet megtanulni. Továbbá szükséges olyan kiemelt iparágak képviselőit meghívni, akik ezen ismereteket át tudják adni esetleg a gyakorlati oktatással, bemutatóval egybekötve.”
- „A saját területemből kiindulva szkeptikus vagyok. Többször szerettünk volna speciális képzéseken részt venni (pl. alumínium szövetszervezete és vizsgálata, emissziós spektrométeres vizsgálat és elmélet stb.) a saját területünkön, de a képzés sosem indult el, létszámihiány miatt. Szerkezetintegritás témában lehet, hogy biztatóbb a helyzet (az érintett iparágak: kőolajfeldolgozás, erőművek).”
- „Természetesen megszervezhetőnek tartom.”
- „Az ilyen jellegű képzésekre ciklikusan mutatkozik igény (~3-5 évente).”

Végezetül pedig engedje meg a Tisztelt Olvasó, hogy a válaszok közül egy olyan mondatra utaljunk, amely az ilyen kurzusok egy nagyon lényeges szerepét emeli ki.

A folyosói beszélgetések, egymás munkahelyi tapasztalatainak megvitatása, az ország különböző pontjairól érkező mérnök kollegák érdekes történetei, a személyes kapcsolatok mind, mind olyan járulékos pozitív élmény, ami a résztvevőket lelkiében is gazdagítja. Mindenki számára csak ajánlani tudom! (A Nagyerdő, gyönyörű; a gyógyfürdő kellemes, a „Csak hal” bisztró különleges, és ezeket lehetne vég nélkül sorolni!)

Köszönjük a végzett hallgatóink őszinte véleményét. Ki-ki elolvassa az egybegyűjtött gondolatokat, benyomásokat, mindenki saját maga vonja le a következtetéseket mind általánosságban, mind pedig a konkrét kérdésekre kapott tématerületről. A közlemény szerzői, akik a szakmérnöki kurzus tematikájának összeállítói, részben megvalósítói, örömmel és elgondolkozva olvasták a véleményeket, benyomásokat, de a tapasztalatok alapján már iparági sajátosságokat is megjelenítő kurzus előkészítését is elkezdték. Témája röviden: szerkezetintegritás – roncsolásmentes vizsgálat – gázállapotú hidrogén szállítása gázvezetékben. Hogy meddig is jutottunk? Az Egerben március 21-23. között tartott RAKK2023 rendezvény egyik előadása ezt fogja taglalni.

Hogy a 2023-ban szakmérnöki diplomát szerzettek meddig jutottak? Érzékeltesse ezt ez a fénykép.



A 2023-ban diplomát kapott szakmérnök hallgatók egy csoportja

Tóth László, Trampus Péter, Mankovits Tamás