

## Beszámoló a Magyar Könyvtárosok Egyesülete Műszaki Könyvtáros Szekciójának a BME Nukleáris Technikai Intézetében tett látogatásáról

*Szekciónk 2021. december 2-án a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetébe látogatott, hogy megismerkedjen az Oktatóreaktorral. Az épületben az Intézet munkatársai Horváth András és Milecz-Mitykó Richárd kalauzoltak bennünket. Horváth András atomenergetikai bevezető előadását is hallhattuk.*



A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézete (BME NTI) az egyetem Természettudományi Karához tartozik. Az intézet két szervezeti egységből áll: a Nukleáris Technika Tanszékből és az Oktatóreaktor Nagylaboratóriumából. A Nukleáris Technika Tanszék fő feladata az oktatás és a kutatás, míg a Nagylaboratórium az Oktatóreaktor és a különböző laboratóriumok üzemeltetésének háttérét teremti meg.

Az NTI legfontosabb berendezése a 100 kW névleges termikus teljesítményű, medence típusú oktató- és kutatóreaktor. A reaktor hűtőközege és moderátora könnyűvíz, reflektora víz és grafit. A létesítmény 1971 óta üzemel.

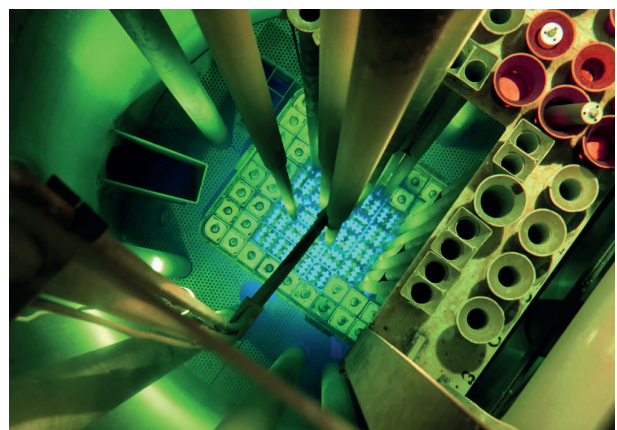
Az Oktatóreaktor reaktorüzemeltetési gyakorlatok oktatására alkalmazzák egyetemi és posztgraduális hallgatók számára, de neutron- és gamma-forrásként is használják. A különböző minták besugárzása a pneumatikus csőposta, valamint a függőleges és vízszintes besugárzó csatornák segítségével történik.

Az Oktatóreaktor Nagylaboratóriumhoz radiokémiai, neutron- és reaktorfizikai, valamint sugárvédelmi laboratóriumok sora tartozik. Az oktatóreak-

tor üzemeltetését a következő 20 évben is folytatni szeretnék, ennek nincs műszaki akadálya. Az üzemeltető személyzet fiatalítása 2005-ben kezdődött.

A Nukleáris Technikai Intézetben egyetemi alapképzés és posztgraduális oktatás is történik. Az egyetemi alapképzés legfontosabb részét a műegyetemi mérnök-fizikus (2006 szeptemberétől Fizika BSc) képzés támogatása jelenti: az NTI tartja a szak nukleáris technikai előadásait és laboratóriumi gyakorlatait. A képzés fő területei a reaktorfizika, atomerőművi termohidraulika, nukleáris biztonság, sugárvédelem, radiokémia stb. A más (gépész, vegyész, villamos) mérnöki szakok oktatásában szintén részt vesz az NTI, mely más magyar egyetemekkel is együttműködik az oktatásban.

A magyar felsőoktatási rendszer átalakítása miatt a korábbi egyetemi képzés helyére a kétciklusú BSc és MSc képzés lépett. A korábbi mérnök-fizikus képzés helyét a Fizika MSc és BSc képzés vette át a Természettudományi Karon belül, 2006-tól megemelt hallgatói létszámmal. Az NTI nukleáris mérnöki MSc képzést is indított.





A posztgraduális képzés fő vonalába a PhD iskola és a reaktortechnikai szakmérnöki képzés tartozik. Az NTI ad otthont a ME Természettudományi Kar Fizika Doktori Iskola reaktorfizikai és nukleáris technikai részének. Általában 10 – állami ösztöndíjas vagy önfinanszírozott – PhD hallgató kutat az intézetben.

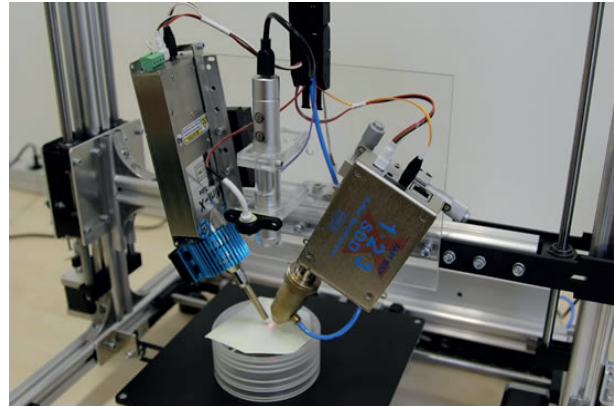
A doktori képzés mellett egyre nagyobb népszerűségnek örvend a reaktortechnikai szakmérnöki képzés is. A hallgatók növekvő létszáma a paksi atomerőmű üzemidő-hosszabbítási terveinek köszönhető. A reaktortechnikai szakmérnöki képzés hosszú múltra tekint vissza az intézetben, a kurzus iránt azonban jelentősen csökkent az érdeklődés a 90-es években. A képzési programnak létfontosságú szerepe van az üzemidő-hosszabbítás kivitelezésében, mivel a nyugdíjazások miatt a közeli jövőben erősen csökken az atomerőműben a tapasztalt szakemberek száma.

Az Intézet nemzetközi oktatási kötelezettségei kétoldalú együttműködésekben és nemzetközi egyezményeken alapulnak. A kísérleti reaktorfizikával foglalkozó *Wigner-kurzust* az ENEN (European Nuclear Education Network) keretein belül évente rendezik meg.

Az Intézet fő kutatási területei a következők: reaktor- és neutronfizika, termohidraulika, radiokémia, sugárvédelem, atomenergia-rendszerek, nukleáris mérés-technika, IV. generációs reaktorok, transzmutációs és fúziós kutatások.

#### A reaktor és neutronfizikai kutatások

- Reaktorfizikai kísérleti adatok és mérések kiértékelése;
- Reaktorfizikai számítógépes kódok fejlesztése;
- Radioaktív sugárzások árnyékolása és sugárzási terek tervezése;



- Reaktordozimetria, reaktortartály sugárkárosodásának vizsgálata, reaktortartály öregedése;
- Monte-Carlo módszerek: például a sérült üzemanyag-kazetták kritikusságának vizsgálata; a sérült tisztítótartály vérszűrő rendszerének reaktivitás-vizsgálata, egyéb biztonsági elemzések.

#### Termohidraulika

- Oktatási célú atomerőművi szimulációs programok fejlesztése;
- Természetes konvekció kísérleti és numerikus vizsgálata;
- Atomerőművek 1 D rendszerkódos vizsgálata (APROS), rendszerelemzések és biztonsági elemzések;
- CFD- (Computational Fluid Dynamics) kódok alkalmazása atomerőművi biztonsági elemzésekhez, VVER-440 reaktorok 3D termohidraulikai vizsgálata, mint például:
- Hűtőközeg-keveredés atomerőművi üzemanyag-kazettán belül, illetve reaktortartályban;
- Sóolvadékos atomreaktorterveinek vizsgálata és fejlesztése;
- Oktatóreaktorok hűtéstechnikai vizsgálata;
- Hőmérsékleti rétegződések modellezése.

#### Radiokémia

- Az akkreditált radiokémiai laboratórium fő kutatási területei a következők:
- Nyomelem-vizsgálat különböző (geológiai, régészeti, nukleáris, aeroszol) mintákban neutronaktivációs analízis (NAA) segítségével;
- Sérült atomerőművi fűtőelemek detektálása primerköri vízminták alapján;
- Természetes és mesterséges radioizotópok meghatározása környezeti mintákban;

- Urán-, plutónium-, kúrrium-, stroncium- és egyéb izotópok elemzése radioaktív hulladékokban
- Hűtőközegbe került urán mennyiségének becslése.

#### **Sugárvédelem**

- Személyi monitorozó rendszerek fejlesztése;
- Dózisbecslés terjedési modellek segítségével.

#### **Atomenergia-rendszerek, a jövő atomerőművei**

- Különböző összetételű atomenergia-rendszerek elméleti elemzése;
- Sóolvadékos reaktorok és gyorsítóval hajtott szubkritikus rendszerek reaktorfizikai és termohidraulikai elemzése;
- Az ITER kísérleti fúziós reaktor egyik teszt-köpenymoduljának (TBM) vizsgálata neutrontranszport és CFD számításokkal;
- IV. generációs reaktorok vizsgálata, SCWR szuperkritikus nyomású vízhűtésű reaktor-termohidraulikai és reaktorfizikai vizsgálata.

#### **Nukleáris műszerek és mérés technika**

- Neutron- és gamma-tomográfiai módszerek fejlesztése atomerőművi üzemanyag safeguard felügyelete céljából;
- Atomerőművi nemesgáz-kibocsátás és primer-szekunder átfolyás meghatározása, különböző detektor-rendszerek fejlesztése;
- Atomreaktorok zajdiagnosztikai módszereinek kutatása és fejlesztése.

Szekciónk tagjai ízelítőt kaptak a Nukleáris Technikai Intézetben folyó sokrétű munkáról. Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az Oktatóreaktor munkatársainak, mindenekelőtt Horváth Andrásnak és Milecz-Mitykó Richárdnak. Látogatásunk lehetővé tette, hogy a könyvtárainkban folyó szaktájékoztatás ne csak az elérhető információk továbbadására korlátozódjon, hanem élményszerű ismeretekkel is kiegészüljön.

A beszámolót Prokné Palik Mária készítette a Nukleáris Technikai Intézet szórólapjának felhasználásával.  
A képek forrása: <http://www.reak.bme.hu/>

*Prokné Palik Mária*  
(BME OMIKK)