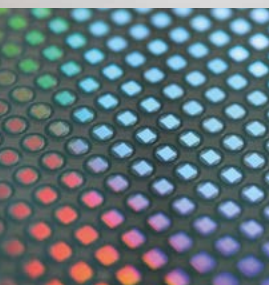




HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont





Bemutató	3
Küldetés	4
Kutatóközponti Tudományos Tanács	5
Környezetvédelmi Szolgálat	6
Minőségügyi szervezet	7
Oktatás	8
Budapest Neutron Centrum	9
Budapesti Kutatóreaktor	11
Atomenergia-kutató Intézet	14
Fúziós Plazmafizika Laboratórium	15
Fúziós Technológia Laboratórium	17
Fűtőelem és Reaktoranyagok Laboratórium	19
Nukleáris Biztonság Laboratórium	21
Reaktor Monitorozó és Szimulátor Laboratórium	23
Sugárbiztonsági Laboratórium	25
Sugárvédelmi Laboratórium	27
Úrkutatási Laboratórium	29
Energia- és Környezetbiztonsági Intézet	32
Felületkémiai és Katalízis Laboratórium	33
Környezetfizikai Laboratórium	35
Neutronspektroszkópiai Laboratórium	37
Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium	39
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet	42
Fotonika Laboratórium	43
Komplex Rendszerek Laboratórium	45
Mikrorendszerek Laboratórium	47
Nanobioszenzorika Laboratórium	49
Nanoszerkezetek Laboratórium	51
Nanoérzékelők Laboratórium	53
Vékonyréteg-fizika Laboratórium	55
Főbb Partnereink	57
Organogram	58



Kedves Olvasó!

Ön az Energiatudományi Kutatóközpont tevékenységét bemutató kiadványt tartja a kezében.

Az Energiatudományi Kutatóközpont 2012-ben jött létre az MTA megújulási folyamatának részeként, a KFKI Atomenergia Kutatóintézet és az MTA Izotópkutató Intézet összevonásával. 2015-ben csatlakozott a Központhoz a Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet.

Az Energiatudományi Kutatóközpont az Eötvös Loránd Kutatói Hálózat tagja és az MTA Kiváló Kutatóhelye.

Az Energiatudományi Kutatóközpont (EK) működésének célja, hogy nemzetközi színvonalú alap-, alkalmazott- és fejlesztő tudományos kutatásokat folytasson a nukleáris energetika, a funkcionális anyagok és nanorendszerek, a környezetvédelem, az energiatakarékosság és az energiabiztonság területein.

Célterületek:

- az atomenergiáról szóló törvényben foglaltaknak megfelelő alap-, alkalmazott és fejlesztő kutatás
- az atomerőművek biztonsági elemzése
- szabályozott magfúziós energiatermeléshez szükséges magashőmérsékletű plazmafizikai kutatás
- alap-, alkalmazott, környezetvédelmi és fejlesztő kutatás a megújuló energiaforrások területén
- környezeti ellenőrző rendszerek fejlesztése
- előírt szerkezetű és funkciójú anyagok és eszközök létrehozása, alkalmazása
- alap- és alkalmazott kutatás, valamint kísérleti fejlesztés az anyagtudomány és a műszaki fizika területén
- a Budapesti Kutatóreaktor üzemeltetése
- neutronkutatói módszerek és eszközök kutatása és fejlesztése



Főigazgató:

Dr. Horváth Ákos

- Kutatás és fejlesztés a nukleáris tudomány és technológia területén a nukleáris technológia magyarországi átvételének és biztonságos használatának elősegítésére
- Részvétel az atomerőművek új generációjának létesítését és az üzemanyagciklus lezárását célzó nemzetközi kutatásokban
- A nukleáris tudomány és technológia területén való kompetencia fenntartása és fejlesztése, különösen a nukleáris biztonság, egészségügyi fizika, nukleáris és izotópkémia területén
- Plazmafizikai kutatás és technológia fejlesztés a szabályozott megfúziós energiatermelés megvalósítására
- A Budapesti Kutatóreaktor (BKR) biztonságos működésének garantálása, valamint a reaktor körüli kutatóhelyek hozzáférhetőségének biztosítása
- A BKR neutronjai felhasználásával K+F tevékenység végzése a nukleáris analitikai és képzési módszerek fejlesztése, valamint energetikai és anyagtudományi alkalmazása területén
- Az energiapolitikát támogató tanulmányok készítése az energiatermelés és elosztás, a megújuló energia és az energiatakarékosság stratégiai kérdéseiről, valamint ezek közegészségre és környezetbiztonságra gyakorolt hatásuk kutatása
- Kutatás és fejlesztés az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiatechnológiák és az ipari technológiák energiamegtakarításának területén
- Komplex funkcionális anyagok és nanométer léptékű szerkezetek interdiszciplináris kutatása, fizikai, kémiai és biológiai alapelvek feltárása, integrált mikro- és nanorendszerekben való kiaknázása, karakterizálási technikák fejlesztése
- Az eredmények terjesztése a nemzetközi programokban, az oktatásban, az ipari kutatásokban, illetve közzététele a nagyközönség számára



A Tanács Elnöke:

Dr. Imre Attila

A Kutatóközponti Tudományos Tanács (KUTTA) a főigazgató tanácsadó szerve, amely véleményt nyilvánít, javaslatot tesz a Kutatóközpont tudományos tevékenységével kapcsolatos kérdésekben. A KUTTA a Kutatóközpont legszélesebb körű szakmai fóruma; ellátja mindazon feladatokat, amelyeket jogszabály vagy egyéb vonatkozó szabályozás tudományos tanácsi hatáskörébe utal.

A KUTTA feladatai:

- véleményt nyilvánít, javaslatot tesz a Kutatóközpont célkitűzéseinek, tudományos koncepciójának, kutatási főirányainak és témacsoportjainak meghatározására
- a középtávú időszakokban legalább egy ízben átfogó beszámolót hallgat meg egy-egy – a főigazgató által kijelölt – tudományterületről, aminek alapján javaslatokat tehet a tudományterület kutatásainak módosítására (bővítésére, szűkítésére, megszüntetésére)
- véleményt nyilvánít a tudományos továbbképzéssel kapcsolatos kutatóközponti tématervekről
- elbírálja a Kutatóközpontban a kutatási témákra beadott pályázatokat, javaslatot tesz a főigazgatónak a költségvetési támogatás felhasználására
- állást foglal az intézetek tudományos tevékenységével kapcsolatos kérdésekben
- véleményt nyilvánít a főigazgató által kért bármilyen – a kutatóközpont alaptevékenységével kapcsolatos – témában

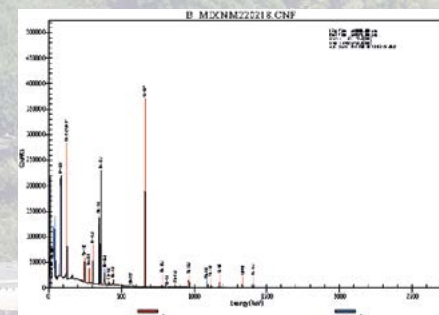


Szolgálatvezető:

Endrődi Gáborné

A KFKI Telephelyen több mint 50 éves múltra tekint vissza a sugárvédelem és a környezetellenőrzés. Az Energiatudományi Kutatóközpont Környezet-védelmi Szolgálat ellátja a telephely nukleáris környezetellenőrzését, valamint részben a munka-helyi sugárvédelmet és a személyi dozimetriai tevékenységet. A környezeti sugárzási szintek folyamatos monitorozása a telephelyen kihelyezett 16 db GM szondával történik, melyek a Szolgálat ügyeleti helyiségeivel on-line kapcsolatban vannak.

A telephelyen négy környezet-monitorozó mérőállomás található, ahol aeroszol- és kihullás-mintavevőkkel gyűjtik napi, heti és havi rendszerességgel a mintákat. A szennyvízkibocsátás ellenőrzése a telekhatár közelében kiépített vízmintavevő állomáson, havi rendszerességgel, valamint a tervezett kibocsátások alkalmával történik. A mérőállomásokon begyűjtött minták elemzése béta- és gamma spektroszkópiával történik. Radioaktív kibocsátás esetén izotópszelektív analízis segíti a kibocsátó forrás azonosítását és a szükséges intézkedések megtételét. A felsorolt mérésekhez a Szolgálaton alacsony háttérű spektrométerek és kéziműszerek állnak rendelkezésre.



A telephelyen dolgozók személyi dozimetriai ellenőrzése – a hatósági doziméteren kívül – saját termolumineszcens doziméterekkel történik. A belső sugárterhelés kockázatának kitett dolgozók rendszeres egésztest számlálós mérésen is átesnek. A Szolgálat működteti a telephely Központi Izotópraktárát (KIR), ahol a pillanatnyilag használatban nem levő sugárforrásokat tárolják. Szintén a Szolgálat által működtetett besugárzó helyiségben doziméterek és sugárzásmérők tesztelése és kalibrálása folyik. Erre a célra többféle gamma- és neutronforrás áll rendelkezésre. A Szolgálat munkáját segíti egy mobil laboratórium is, ahol számos környezetellenőrző mérés külső helyszínen is elvégezhető.



Minőségügyi megbízott:

Makai-Lengyel Réka

Az Energiatudományi Kutatóközpont az MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány szerinti minőségirányítási rendszert alkalmazza. A Kutatóközpont vezetésének a minőségirányítás iránti elkötelezettségét a Központ és az Intézetek minőségpolitikája rögzíti. Az energiatudományok területén a Minőségügyi Szervezet végzi a minőségirányítási rendszer folyamatos működtetését és karbantartását, míg a Kutatóreaktor és a Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet önálló minőségirányítást tart fenn.



A Minőségügyi Szervezet fő feladata, hogy biztosítsa a Kutatóközpont tevékenységében a vonatkozó minőségpolitikai előírásoknak való megfelelést. Működteti a Kutatóközpont minőségpolitikai szabályzatának megfelelő tevékenységet. Gondoskodik a dokumentumok ellenőrzéséről, nyilvántartásáról és tárolásáról. Szükség esetén kalibráló laboratóriumot tart fenn a Kutatóközpont mérőeszközeinek rendszeres pontossági ellenőrzése céljából. A Minőségügyi Szervezetet a minőségügyi vezető irányítja.



Bár az Energiatudományi Kutatóközpont nem oktatási intézmény, de elkötelezett a jövő szakembereinek képzésében.

A legjelentősebb szegmens a PhD-képzés. A Kutatóközpont munkatársai szinte az összes nagyobb magyar egyetem természettudományi, illetve műszaki doktori iskolájában szerepet vállalnak, mint témavezetők, oktatók, illetve doktori iskolai törzstagok. A Kutatóközpontban kutató PhD hallgatók formálisan ezekhez a doktori iskolákhoz tartoznak, de a kutatási tevékenységüket a Kutatóközpontban végzik. A hallgatók száma változó, általában 30 és 50 közötti, ami a teljes kutatói állomány kb. 10%-a.

Ugyancsak intenzív a BSc és MSc szintű képzésben való részvétel. Ennek egyik formája a szakdolgozat és diplomamunka témavezetés és konzultáció; ezek a hallgatók leginkább a budapesti egyetemekről (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Óbudai Egyetem) érkeznek, de szinte minden hazai egyetemről érkeztek már hallgatók.

Kutatóink jelentős része emellett rendszeres oktatási tevékenységet is folytat a fenti egyetemeken. Ezt részben külső oktatóként teszik, Ön az Energiatudományi Kutatóközpont tevékenységét bemutató kiadványt tartja a kezében.

A Kutatóközpontnak több, hallgatókat megcélzó gyakornoki programja is van, amelyek célja a szakdolgozat vagy diplomamunka előtt álló BSc vagy MSc hallgatók mentorálása. A hallgatók egy-egy érdekes kutatási programban vesznek részt és amennyiben mindkét fél elégedett, a kutatásból szakdolgozat, diplomamunka vagy esetleg a későbbiekben PhD dolgozat is lehet. Az egyik ilyen program például az "Energiatudományi Kutatások az Energiatudományi Kutatóközpontban" (EK²), amely már ötödik éve folyik.

Szintén az oktatási tevékenység része, hogy nemzetközi oktatási programokban veszünk részt; rendszerint a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség felkérésére (pl. sugárvédelmi oktatások).

Fiatalkutatók (PhD, MSc hallgatók) számára nemzetközi iskolát szervezünk, amelynek keretében lehetőség nyílik a neutronos anyagvizsgálati módszerek megismerésére, elsajátítására.





A BNC Tudományos programiroda vezetője:

Dr. Baranyainé Fliszár Rózsa

A BNC feladata a Kutatóreaktor mérőhelyein végzett kutatások és fejlesztések koordinálása, valamint a BNC saját ún. felhasználói programjának működtetése, amely lehetőséget teremt a világ bármely részéről érkező mérési javaslat megvalósítására. Ennek feltétele kiváló szintű mérési idő pályázat benyújtása és az eredmények publikálása. E nyílt hozzáférés keretében ipari partnereket megbízásos formában is fogadnak. A felhasználói programot egy nemzetközi bíráló bizottság felügyeli, és biztosítja a magas színvonalú kutató munkát.

A BNC partnere az európai neutron központok hálózatának valamint 2019-óta alapító tagja a fejlett európai neutronforrások (LENS) konzorciumának és 2016 óta partner infrastruktúráként vesz részt a CERIC ERIC középeurópai konzorcium munkájában. Küldetésének fontos eleme, hogy kutatási infrastruktúrát biztosítson a közép-európai régióban dolgozó mintegy 500 neutronkutató számára.

A konzorciumot a Magyar Tudományos Akadémia intézetei alapították a Budapesti Kutatóreaktor teljes körű felújítása után (1993) azzal a céllal, hogy a megújult kutatóreaktor nagyberendezéseinek tudományos hasznosítását koordinálja. Jelenleg, az átszervezéseket követően, a BNC kutatói állományát teljesen az EK dolgozói adják.

A kutatóreaktor vízszintes csatornához közvetlenül vagy neutronvezetőkön keresztül 15 mérőberendezés kapcsolódik, amelyek anyagtudományi, mérnöki, biotechnológiai és szilárdtest-fizikai kutatásokat tesznek lehetővé.

A BNC műszerparkja folyamatosan bővül. A fejlődésnek egyik jelentős állomása a hideg neutron forrás üzembe helyezése és a szupertükör-bevonatú neutronvezető rendszer kialakítása volt. A fejlesztések

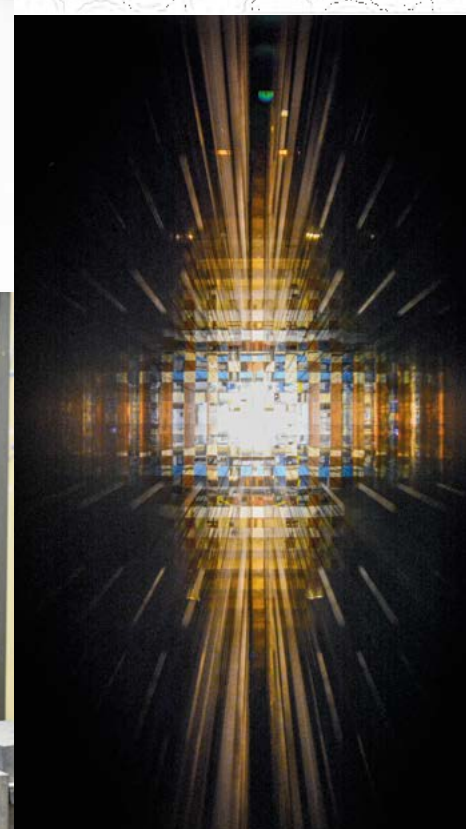
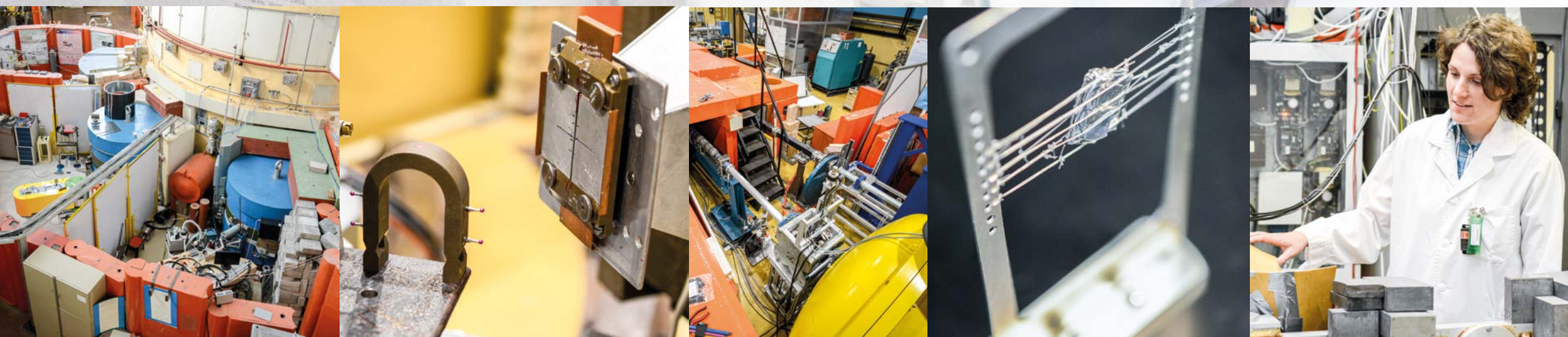


a mai napig tartanak, azonban a hangsúly a berendezések modernizálására és a mintakörnyezet továbbfejlesztésére helyeződött át.

A BNC számos EU által támogatott programban vett részt: NMI3 (Integrated Infrastructure Initiative for Neutron Scattering and Muon Spectroscopy), SINE2020 (Science and Innovation with Neutrons in Europe in 2020), BrightnESS (Building a Research Infrastructure and Synergies for Highest Scientific Impact on ESS), IPERION CH (Integrated Platform for the European Research Infrastructure ON Cultural Heritage) és ERINDA (European Research Infrastructures for Nuclear Data Application).

A BNC kutatói elkötelezettek a jövő kutatóinak képzésében. Laboratóriumi gyakorlatot tartanak a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, az Eötvös Lóránd Tudományegyetem és a Pannon Egyetem hallgatói számára. Speciális kurzust alakítottak ki az ELTE geológus hallgatói számára. Kutatási együttműködést alakítottak ki a Szent István Egyetemmel a mesterséges intelligencia alkalmazásának megvalósítására a mérés és adatfeldolgozás területén. Minden évben megszervezik a neutronfizikai iskolát (Central European Training School on Neutron Techniques - CETS), ahol a résztvevők elsajátíthatják a neutronos vizsgálati módszerek alapjait, elméleti és gyakorlati képzésen vesznek részt.

A BNC weboldala: www.bnc.hu





A Reaktorüzem vezetője:

Juhász Péter

A Budapesti Kutatóreaktor (BKR) szovjet gyártmányú és 1959 óta működik a KFKI telephelyen.

A reaktor üzemeltetője az Energiatudományi Kutatóközpont (EK).

A reaktoron az üzembe helyezését követően két alkalommal átfogó korszerűsítést hajtottak végre, melyeknek köszönhetően a reaktor teljesítménye a kezdeti 2 MW-ról 10 MW-ra nőtt.

A második rekonstrukciót követően, melynek során a reaktor építészeti létesítményein kívül a legtöbb szerkezeti elemét is kicserélték, és számos biztonságnövelő beruházást is végrehajtottak, a reaktor az üzembe helyezési próbák sikeres befejezése után 1993. novemberében kapta meg az üzemeltetési engedélyt.

A korszerűsített reaktor az újraindítását követően éves átlagban 2500-3000 órát üzemelt. A reaktor üzemeltetési engedélye 2023-ig érvényes. A reaktor üzemidejének meghosszabbításához szükséges tervezési tevékenységeket megkezdtük.

A kutatóreaktor az alap- és alkalmazott kutatások számára nagyteljesítményű (nagy neutron sűrűségű) neutronforrásként szolgál, s mint ilyen valós tudományos szükségletet elégít ki.

A tudományos célú felhasználás szervezésére és folyamatos javítására a második rekonstrukciót követően még az 1993-as üzembe helyezés előtt létrejött a Budapesti Neutron Centrum (BNC), amely a reaktor körül tudományos célú berendezések közös gazdája.



A BNC és a reaktor tudományos célú hasznosításának sikerességét mutatja, hogy ez az egyetlen kelet-európai berendezés, amelyet az Európai Közösség nagyberendezés programja is magáénak tart. A BNC közvetítésével magyar és külföldi kutatóintézetek és egyetemek nagyszámú kutatója végzett, illetve végez méréseket a reaktornál. www.bnc.hu

A reaktor hasznosítására nemcsak tudományos, hanem szolgáltatói jelleggel is sor kerül. A reaktor alkalmas az egészségügyben és az iparban használható radioaktív izotópok előállítására, valamint szerkezeti anyagok besugárzására. A szerkezetek sugárkárosodásának kutatása az atomerőművek és fúziós reaktorok várható üzemidejének tervezését segíti.

Biztonságpolitika:

A Kutatóreaktor biztonságpolitikájában az üzembe helyezésétől kezdődően az a szigorú és következetesen képviselt szemlélet érvényesül, amely szerint az üzemeltetésben elsőrendű és legfontosabb követelmény a biztonság. Az üzemeltetés és a tudományos célú hasznosítás így szervezetileg is elkülönül a Kutatóközpontban. A BKR biztonságpolitikájának része az átláthatóság, ezért a reaktor, egy előzetes bejelentkezést követően, szakszerű vezetés mellett látogatható. A belépésről és bejelentkezésről a kutatóreaktor oldalán a <https://www.ek.hun-ren.hu/budapesti-kutatoreaktor/> olvashatnak bővebben.





Igazgató:

Dr. Horváth Ákos

Az Intézet az atomenergia békés célú alkalmazásával kapcsolatos K+F+I tevékenységeket végez, mint a jelen igényeinek megfelelő, nukleáris biztonsággal kapcsolatos kutatások és a Magyarországon létesítendő új atomerőművi blokkok előkészítése. Hosszú távú stratégiai cél a fűtőelemciklus zárásával és a negyedik generációs reaktorok fejlesztésével foglalkozó nemzetközi kutatásokban való részvétel.

Az intézet tevékenységi köre az alábbi területekre fókuszál:

- reaktorfizikai kutatások
- fűtőelem és reaktoranyagok kutatás-fejlesztése
- üzemanyag ciklus optimalizálása, radioaktív hulladékok kezelése
- negyedik generációs reaktorok
- nukleáris biztosítéki és sugárbiztonsági tevékenység
- nukleáris törvényszéki analitika (NAÜ Együttműködési Központ)
- úridőjárás kutatása és dozimetriai fejlesztés
- magfúziós kutatások
- a Budapesti Kutatóreaktor üzemeltetésének műszaki-tudományos támogatása

Laboratóriumok:

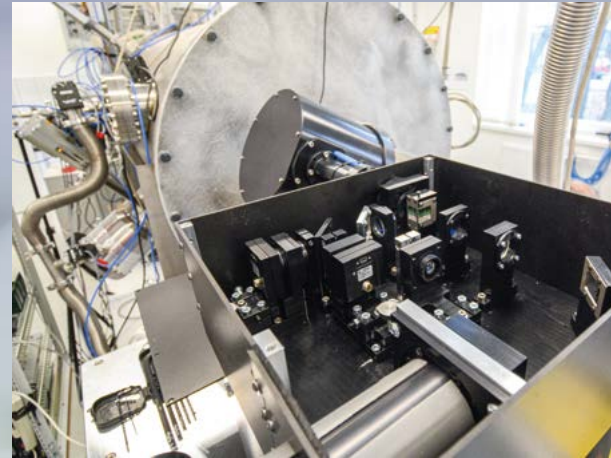
- Fúziós Plazmafizika Laboratórium
- Fúziós Technológia Laboratórium
- Fűtőelem és Reaktoranyagok Laboratórium
- Nukleáris Biztonság Laboratórium
- Reaktor Monitorozó és Szimulátor Laboratórium
- Sugárbiztonsági Laboratórium
- Sugárvédelmi Laboratórium
- Űrkutatási Laboratórium



Laboratóriumvezető:

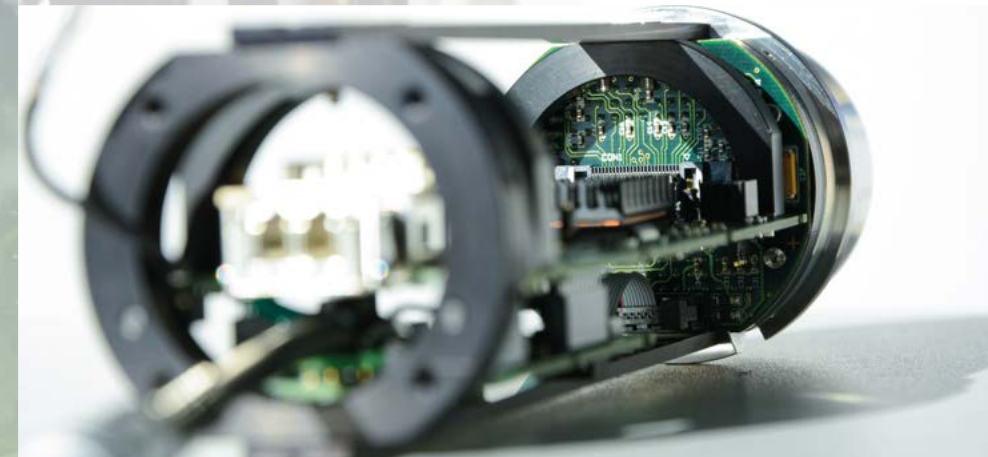
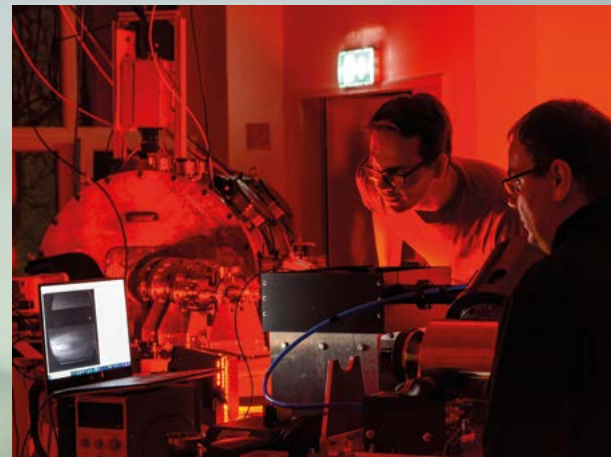
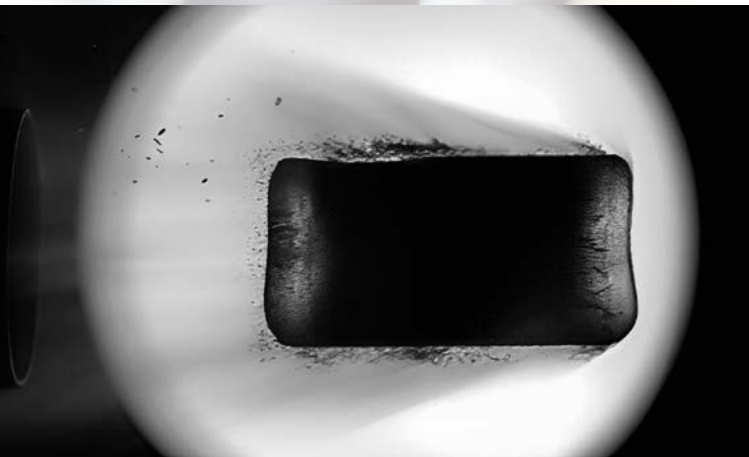
Dr. Zoletnik Sándor

A Fúziós Plazmafizika Laboratórium kutatási területe a szabályozott magfúziós energiatermelés és az ehhez kapcsolódó technológiák fejlesztése. Ennek keretében a laboratórium diagnosztikai berendezéseket épít és működtet a világ jelenlegi legnagyobb mágneses fúziós berendezéseiben, melyekben saját fejlesztésű technológiákat alkalmaz: speciális előidejű feldolgozásra



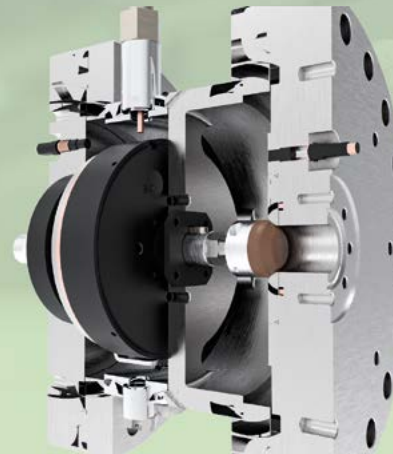
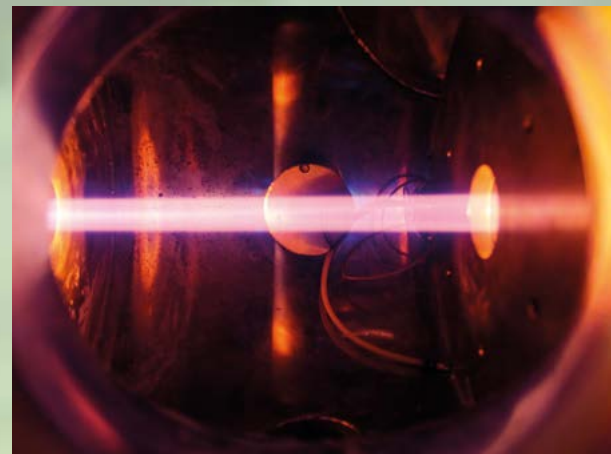
nyoznak. Az adatelemzéshez statisztikus módszereket és fizikai modelleket fejlesztenek. A kutatási eredményeket a szakterület vezető folyóirataiban publikálják.

A kutatások során a Laboratórium együttműködik számos fúziós kutatóintézetrel a világon és részt vesz az alábbi berendezéseknél folyó kutatásokban: JET(EU), MAST-Upgrade (Egyesült Királyság), ASDEX Upgrade, Wendelstein 7-X (Németország), COMPASS (Csehország), KSTAR (Dél-Korea), EAST (Kína), JT-60SA (Japán). A munka túlnyomó többsége az EUROfusion konzorcium keretében az Európai Unió támogatásával zajlik. Az EUROfusion keretében folyó magyar munkát a Laboratórium koordinálja.



is képes kamerák, alkáli-atomnyaláb-gyorsítók, nagy-sebességű és nagyérzékenységű optikai mérőrendszerek. A jövő fúziós berendezései közül részt vesz a DONES anyagtesztelő berendezés tervezésében, tört-pellet belövő technológia fejlesztésében az ITER-hez és különböző mérnöki megoldások kidolgozásában az európai DEMO fúziós reaktorhoz.

A Laboratórium által épített legtöbb diagnosztikai rendszert a laboratórium dolgozói üzemeltetik és ezzel plazmafizikai jelenségeket tanulmá-



A Laboratórium tevékenysége az alapkutatástól a technológia fejlesztésén át berendezések tervezéséig és építéséig terjed, ennek megfelelően a dolgozók közel azonos arányban állnak mérnökökből is fizikusokból. Speciális szolgáltatásokat és gyártási feladatokat válogatott alvállalkozók oldanak meg. Egyetemekkel folytatott együttműködés, valamint hallgatók oktatása a B. Sc. szinttől a Post. Doc. szintig szintén fontos része a Laboratórium tevékenységének.

A magyar fúziós kutatásokról a magfuzio.hu oldalon találhatóak részletesebb információk.



Laboratóriumvezető:

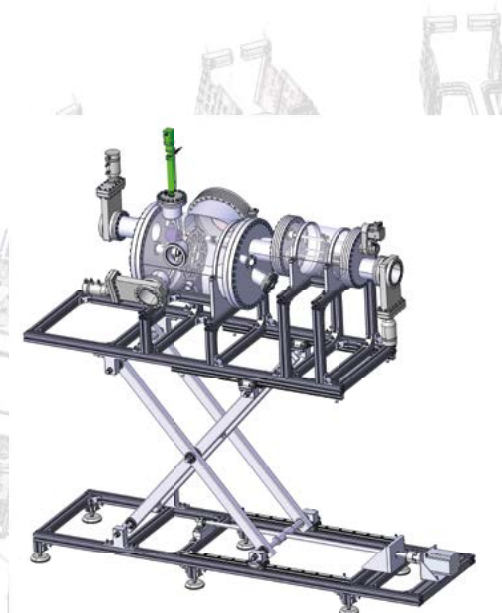
Dr. Veres Gábor

A Fúziós Technológia Laboratórium a szabályozott magfúziós kutatások során felmerülő technológiai vonatkozású kutatás-fejlesztési kérdésekre keres megoldásokat. Legfontosabb tevékenységi területe a fúziós nagyberendezésekhez és nagy kutatási infrastruktúrákhoz (ITER, DEMO, DONES) kapcsolódó mérnöki szolgáltatások nyújtása a rendszertervezéstől a részletes modellek megalkotásán, valamint a prototípusok legyártásán és tesztelésén át a végleges eszköz/berendezés leszállításáig, üzembe helyezéséig terjed.

ITER:

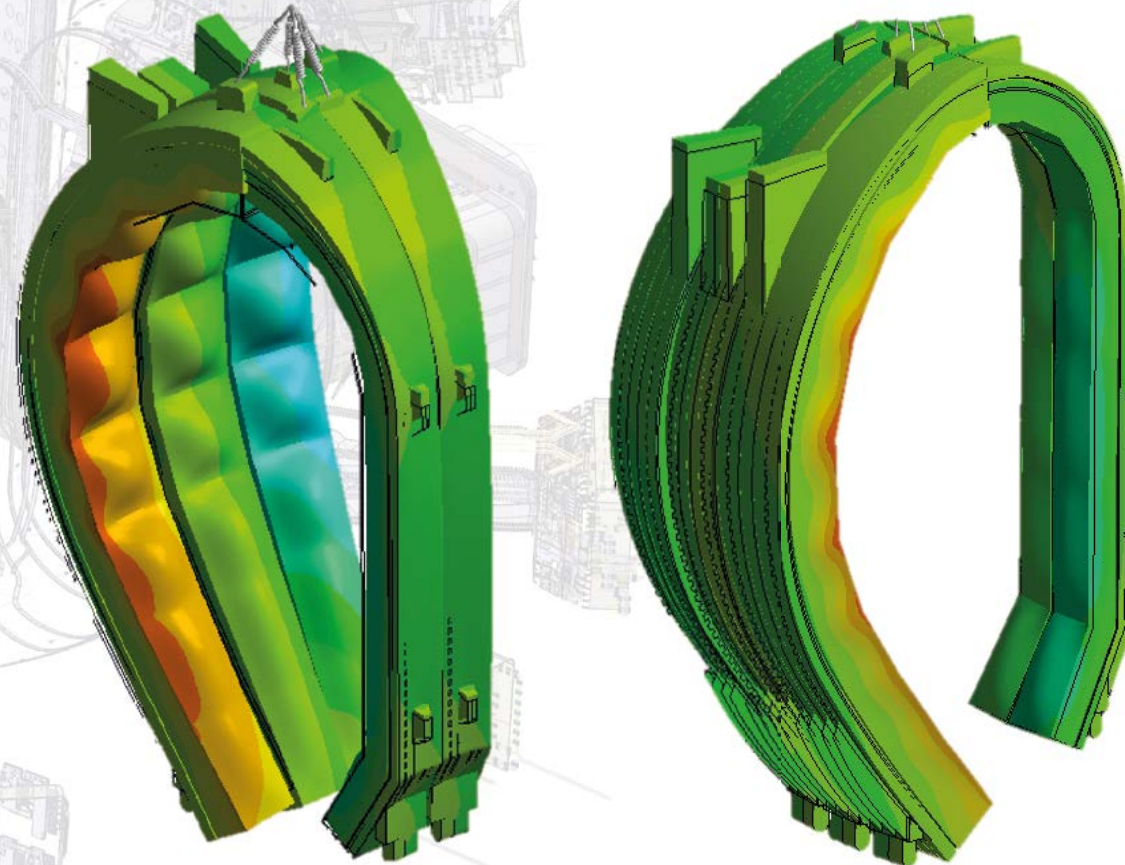
A Laboratórium együttműködése az ITER projekten Franciaországban dolgozó szakemberekkel sokéves múltra tekint vissza, a Laboratórium a projekt fő kapcsolattartója Magyarországon. A munkatársak jelentős részt vállalnak az ITER diagnosztikák elektromos infrastruktúrájának fejlesztéséből. A projekt célja, hogy a kamrán belüli diagnosztikai eszközök jeleit a vákuumkamrából a külvilágba továbbítsuk. A diagnosztikai eszközök által kibocsájtott jelek vagy az ITER biztonságos működéséért felelősek vagy a plazma fizikai jellemzőit (például hő, sugárzás) mérik, vagy a mágneses mezőt monitorozzák és kontrollálják. Összesen több tízezer alkotóelemet, több tíz kilométernyi kábelt kell megfelelően elhelyezni a vákuumkamra falán úgy, hogy képes legyen megbízhatóan szállítani a mérési adatokat a kamrán kívülre.

A munka a tervezésen kívül kiterjed végelelemes elemzések elvégzésére is, valamint az eredmények kiértékelésére a kapcsolódó nukleáris szabványoknak (ASME, RCC-MRx) megfelelően, ami a komponensek szerkezeti integritásának igazolására szolgál. A Laboratórium munkatársai többek között szakértői támogatást nyújtanak az ITER Diagnosztikai Osztálynak az ITER alsó portjaiban lévő diagnosztikai rendszerek fejlesztésében, gépészmérnöki szolgáltatást nyújtva a modellezés, a távolról működtethető (úgynevezett Remote Handling) szerszámok fejlesztése és az elemzések terén, valamint valós méretű prototípusok fejlesztésében.



ITER - EDM:

Az eróziós üledékmonitor (erosion deposition monitor = EDM) az ITER egy olyan kulcsdiagnosztikája, amely a berendezés hosszútávú működtethetőségéhez nélkülözhetetlen és a divertorlemez erózióját méri a nagyteljesítményű plazmakisülések alatt. A teljes diagnosztika tervezését, tesztelését, gyártását hazai szereplők (köztük az EK Fúziós Technológia Laboratórium mérnökei) végzik. A diagnosztika divertor dóm alatt elhelyezkedő központi egységének gyártásakor úttörő megoldást, úgynevezett Hot Isostatic Pressing hegesztési módszert fogunk használni. A HIP hegesztés folyamatának műszaki-fizikai tulajdonságaival a Laboratórium mérnökei önálló kutatások keretében is foglalkoznak.





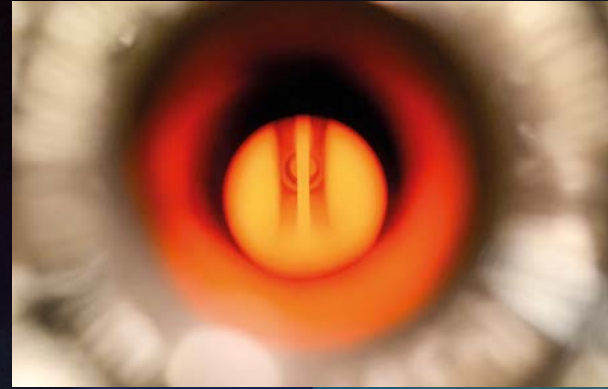
Laboratóriumvezető:

Dr. Hózer Zoltán

A Fűtőelem és Reaktoranyagok Laboratórium munkatársai az atomreaktorokban használt fűtőelemekben és az atomerőmű szerkezeti anyagaiban végbemenő folyamatokat vizsgálják különböző anyagvizsgálati módszerekkel, kísérletekkel, numerikus modellek fejlesztésével. A laboratórium tevékenysége elsősorban a Paksi Atomerőműben is működő VVER-440 típusú reaktorokhoz kapcsolódik, de számos projekt foglalkozik az újabb reaktor típusokkal és a fúziós technológia néhány kérdésével is. A nemzetközi együttműködés valamilyen területen nagyon fontos, ezért a laboratórium rendszeresen részt vesz OECD, EU és NAÜ projektekben.

A fűtőelemes kutatások lefedik a normálüzemi és üzemzavari állapotokat, valamint a baleseti körülményeket, továbbá a kiégett kazetták nedves és száraz átmeneti tárolását.

A kísérleti munka jelentős részét az atomerőművi fűtőelemek cirkónium burkolatának vizsgálata jelenti. Kisléptékű berendezésekben a burkolat oxidációját, elridegését, hidrogénfelvételét, képlékeny deformációját és felhasadását vizsgálják. A tervezési üzemzavarok és súlyos balesetek során fellépő jelenségek vizsgálatára a laboratóriumban számos magas hőmérsékletű berendezés létesült. Integrális mérésekre elektromosan fűtött kötegekkel a CODEX berendezés ad lehetőséget. Az atomerőművi biztonsági elemzésekhez számítógépes modelleket használnak, amelyek továbbfejlesztését, validációját a kísérleti programok is támogatják.

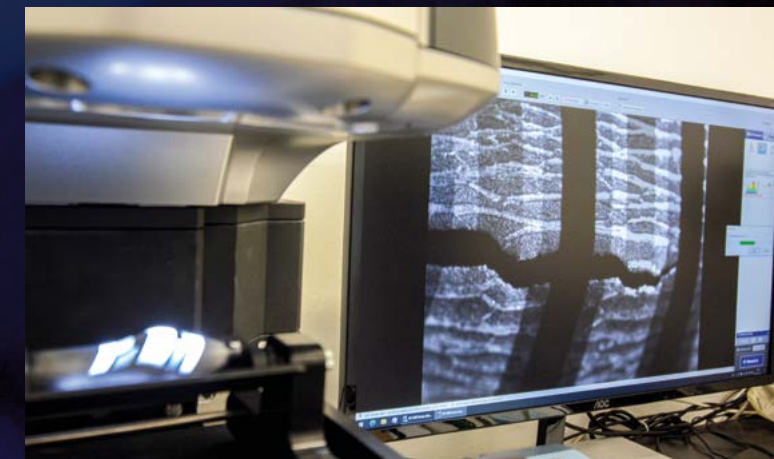


A reaktoranyagok kutatásokat két önálló kutatócsoport végzi:

A Reaktoranyag Kutatócsoport munkatársai különböző anyagok sugárkárosodását kutatják a Budapesti Kutatóreaktorban létesített BAGIRA besugárzó szonda segítségével. Mechanikai tesztek és anyagvizsgálatokat végeznek a paksi atomerőműből származó próbatestekkel a reaktoracélok öregedésének jellemzésére. Számos fejlesztés alatt álló, fúziós és atomerőműves anyag sokoldalú vizsgálatára kerül sor különböző kísérleti és anyagvizsgálati eszközök felhasználásával.



A Szerkezetintegritási Kutatócsoport a reaktortartályok és más, nagyméretű berendezések biztonságos üzemeltetésének lehetőségét alátámasztó számítások elméleti és numerikus modelljeinek fejlesztésével foglalkozik. A kutatócsoport munkatársai fejlesztették ki egyebek között a reaktortartályok nyomás alatti hűtésének (PTS) vizsgálatához szükséges numerikus modelleket, melyeken részletes termomechanikai és törésmechanikai számításokat végeznek a jelenleg üzemelő VVER-440 és a tervezett VVER-1200 blokkok reaktortartályaira.





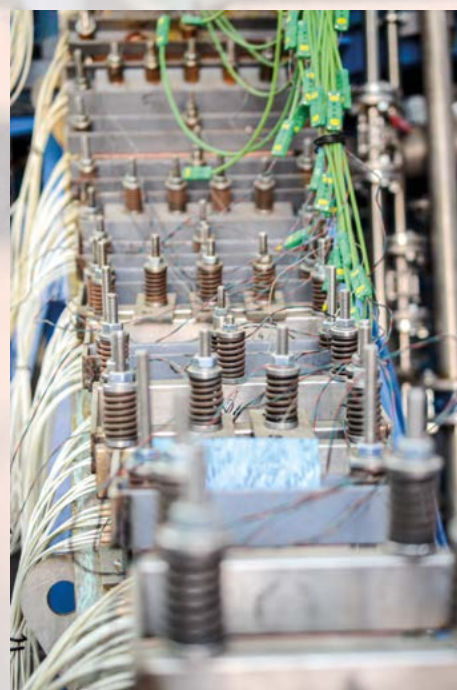
Laboratóriumvezető:

Dr. Panka István

A Laboratórium a Reaktoranalízis és a Termohidraulikai Csoportokból áll és elsősorban a különböző generációs nukleáris reaktorok determinisztikus biztonsági elemzéseivel kapcsolatos kutatásokra fókuszál.

A Reaktoranalízis Csoport tevékenysége hagyományosan a könnyűvízes reaktorok statikus és kinetikai reaktorfizikai számításaira terjed ki a visszacsatolások figyelembevételével. Az utóbbi célból a számítási módszereket együttesen, a termohidraulikai és a termomechanikai algoritmusokkal összekapcsolva vizsgálják, alkalmazzák. Kitüntetett figyelmet fordítanak a VVER-440, VVER-1000, VVER-1200 és a Budapesti Kutatóreaktor aktív zónájára. Ezekre a célokra kifejlesztették a KARATE zónatervezési és a KIKO3D háromdimenziós reaktor-kinetikai kódot. A számítási pontosság számszerűsítése (validálás), a bizonytalanságok csökkentése szintén fontos részét képezik a kutatás-fejlesztési tevékenységnek. A kifejlesztett módszereket speciális (pl. engedélyezési) célokra is alkalmazzák. A validáláshoz kritikus rendszereken végzett méréseket, matematikai benchmark feladatokat és erőművi méréseket használnak fel. A validált saját fejlesztésű kódok pl. az alábbi speciális feladatok megoldására alkalmasak: reaktivitás üzemzavarok és üzemzavari védelem nélküli események („ATWS”) biztonsági elemzése, számításai, stb.. A Laboratórium munkatársai aktívan részt vesznek a V4G4 Center of Excellence együttműködésben zónatervezéssel és biztonsági elemzésekkel.

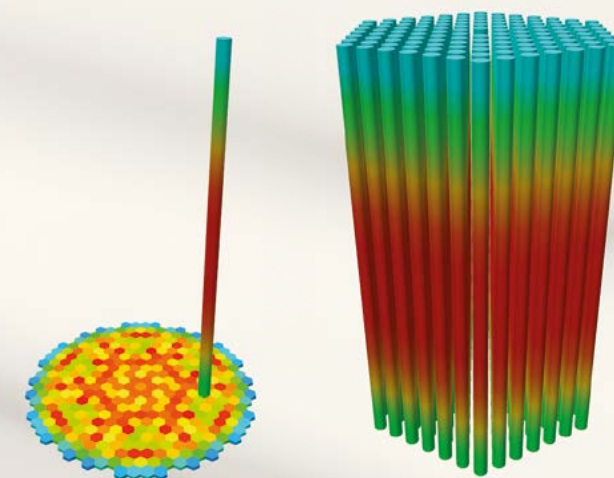
A Termohidraulikai Csoport nagy gyakorlattal rendelkezik a VVER típusú atomreaktorok termohidraulikai vizsgálatában mind kísérleti, mind számítási területen. A kísérleti tevékenység bázisa a PMK-2 berendezés, amely a Paksi Atomerőmű primer és részben szekunder körének kicsinyített integrális modellje. A kísérletek elsősorban a számítógépes rendszer-termohidraulikai kódok (RELAP5, ATHLET és CATHARE) validációját szolgálják, a mérések megfelelő szimulációja alapozza meg a kódok



alkalmazhatóságát a VVER típusú atomreaktorok üzemzavari elemzéseire. A PNK-n végzett mérésekkel alapozták meg egyes balesetkezelési stratégiák kidolgozását különböző baleseti helyzetekre (pl. szekunder oldali “bleed and feed”). A Csoport tagjai a Paksi Atomerőmű számos balesetkezelési projektjének végrehajtásában vettek részt a RELAP5 és az ATHLET kódokkal végzett számítógépes elemzések révén. Ezen túlmenően készült egy koncepció a teljes zónaolvadással járó súlyos baleseti helyzetben a reaktortartály hűtésére, a bizonytalanságok miatt kísérleti igazolással is alá kellett támasztani a kialakított rendszer működőképességét. A CERES (Cooling Effectiveness on Reactor External Surface) kísérleti modellen végrehajtott mérésorozattal igazolták a kialakított koncepció megfelelőségét.

A Laboratóriumban folytatott kutatások eredményei nagymértékben hozzájárultak a Paksi Atomerőműnél a korábbi teljesítménynöveléshez, új fűtőelem típusok bevezetéséhez (nemrégiben a „karcsú fűtőelem”), Paks II. esetén pedig független biztonsági elemzések készültek. A VVER típusú atomerőművek normálüzemi, üzemzavari és baleseti viselkedésének folyamatos tanulmányozása alapozza meg a biztonsági elemzések magas színvonalát.

A következő évtizedek nukleáris K+F tevékenységének alapvető részét fogják képezni a jövőbeli IV. generációs erőművek különböző koncepcióinak elemzése. Az utóbbi időben folytatódott a folyékony nátriummal hűtött gyorsreaktor típusok vizsgálata: a KIKO3DMG kódot validálták egy NAÜ projekt keretében a Kínai Kísérleti Gyorsreaktoron keresztül (CEFR). A gázhűtési reaktorok területén az ALLEGRO demonstrátor reaktor tervezése már régóta folyik, jelenleg az EU H2020 SafeG projektben a Laboratórium lényeges szerepet játszik a zónatervezés és a biztonsági elemzések területein.





Laboratóriumvezető:

Dr. Házi Gábor

A Reaktor Monitorozó és Szimulátor Laboratórium (RMSzL) az alábbi, nukleáris erőművekben használt technológiai informatikai rendszerek fejlesztésére koncentrálnak.

A laboratórium személyzete tapasztalt reaktorfizikusokból, villamos- és gépészmérnökökből, valamint rendszer- és alkalmazói programozókból áll.

Hagyományosan a laboratórium felel a VERONA zónamonitorozó rendszer fejlesztési munkáiért és karbantartásáért. A VERONA ma a Paksi Atomerőmű négy blokkján üzemszerűen működik. A rendszer jelenlegi verziója egy többéves fejlesztési projekt eredménye, melynek a célja egy olyan rendszer kialakítása volt, amely támogatja a reaktor teljesítményének növelését, az új, kiegészítő mérget tartalmazó fűtőelemek alkalmazását és a 15 hónapos reaktorkampányokra történő áttérést. Másik hagyományos kutatási-fejlesztési területünk a reaktorbeli zajdiagnosztikai mérőműszerek fejlesztése, valamint diagnosztikai adatgyűjtő és adatfeldolgozó rendszerek létrehozása. Laboratóriumunk az utóbbi 15 évben rendszeresen végzett zajdiagnosztikai méréseket a PAE összes blokkján, ennek alapján nagyon értékes adatsorok állíthatók össze, amelyek jól mutatják az egyes blokkok zónájának hosszú távú viselkedési tendenciáit. A Paksi Atomerőmű teljesléptékű szimulátorát az AEKI Szimulátor Laboratórium fejlesztette ki a nyolcvanas években, paksi szakemberekkel és a finn Nokia Afora céggel együttműködve. A szimulátor, mint az operátorok képzésének nélkülözhetetlen eszköze, több mint húsz éve szolgálja a személyzet képzését. A Laboratórium munkatársai a szimulátor modell rendszerét a 2000-es évek közepén modernizálták: egy új, saját fejlesztésű 3D-s neutronfizikai modellt és egy új, nodális kétfázisú termohidraulikai modellt helyeztek üzembe.

A Laboratórium számos egyéb technológiai informatikai rendszer kialakításában működött közre. Ebbe a körbe tartozik a Blokkszámítógép, melynek Kritikus Biztonsági Funkciókat Monitorozó felújított alrendszerét néhány éve helyezték üzembe.

Egy új típusú neutron detektoron alapuló Átrakási Neutron Ellenőrző és Reaktivitás Monitorozó (ÁNE-REM) rendszer kialakítását 2020-ban fejezték be a Laboratórium munkatársai, jelentősen egyszerűsítve a reaktor ún. indítási méréseinek kivitelezését.

A Paksi Atomerőmű sugárvédelmi ellenőrző rendszerének környezet- és kibocsátásellenőrző alrendszere öt különféle típusú, az erőmű környezetében és területén elhelyezett, több mint negyven darab ellenőrző állomásból áll. A fukusimai eseményeket követő célzott biztonsági felülvizsgálat ezen állomások földrengésekkel szembeni ellenálló-képességének megerősítését és feszültségkieséssel járó üzemzavarok esetén külső tápfeszültség nélküli hosszabb rendelkezésre állását irányozta elő. Az állomások újratervezését és kivitelezését fővállalkozóként szintén a Laboratórium munkatársai végzik.

A CERTA-VITA rendszert a 2000-es évek elején fejlesztették ki a Laboratórium munkatársai. A rendszer feladata az, hogy percre pontos információval lássa el a hatóság munkatársait a Paksi Atomerőmű négy blokkjának és szimulátorának pillanatnyi állapotáról. Ehhez az erőmű legfontosabb technológiai informatikai rendszereinek kiválasztott folyamatváltozóit a rendszer összegyűjti és eljuttatja az Országos Atomenergia Hivatalba. 2015-ben a rendszert a labor munkatársai kibővítették becsatolva a monitorozható rendszerek közé a Budapesti Kutatóreaktort is.





Laboratóriumvezető:

Dr. Völgyesi Péter

A Sugárbiztonsági Laboratórium (SBL) tevékenysége a nukleáris védetség (nuclear security) és a nukleáris biztosítéki rendszer (safeguards) területén végzett kutatásokra és ezek gyakorlati alkalmazására, illetve hazai és nemzetközi szervezetek és cégek szakmai támogatására terjed ki.

A kutatási, módszerfejlesztési és műszaki szolgáltatási feladatok több, egymással szorosan együttműködő témacsoportban folynak: roncsolásmentes (gamma-spektrometriai és neutronmérési), roncsolásos (tömegspektrometriai, alfa-spektrometriai), dozimetriai, műszer fejlesztési, detektálási és mozgó szakértői csoportok, valamint detektor tesztelő laboratórium.

A Laboratórium fő tevékenysége a nukleáris anyagokkal kapcsolatos illegális tevékenységekkel szembeni küzdelem támogatása, úgy mint: illegális forgalmazás (illicit trafficking), illetve a nukleáris terrorizmus (sugárzó anyagokkal való visszaélés, pánikkeltés). A talált, vagy lefoglalt nukleáris és egyéb radioaktív anyagok helyszíni elemzését és laboratóriumi szakértői vizsgálatát, azaz nukleáris törvényszéki elemzését a 490/2015 (XII.30.) Kormányrendelet delegálja az Energiatudományi Kutatóközpont-hoz. Az SBL állandó készenlétet tart fenn a 490/2015-ös rendelet tevékenységének ellátásához és szükség esetén helyszíni vizsgálatokhoz, továbbá az ismeretlen anyagoknak az EK telephelyére történő beszállításához. A mozgó laboratórium radioaktív anyagok felderítésére kiépített kapacitásával alkalmas tömegrendezvények biztosítására is. A nukleáris törvényszéki területen az intézet a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kinevezett együttműködő központja (IAEA Collaborating Centre for Nuclear Forensics).



A nukleáris védetség további támogatása érdekében az SBL üzemeltet egy sugárzásmérő detektorok tesztelésére alkalmas laboratóriumot, amellyel sikeresen vett részt nemzetközi projektekben és összemérésekben. Az elérhető széles spektrumú nukleáris és egyéb radioaktív anyagoknak köszönhetően a Laboratórium munkatársai együttműködnek detektorgyártó cégekkel hatékonyabb és gyorsabb sugárzásmérő rendszerek – pl. határvédelmi rendszerek – fejlesztésének érdekében.

Az utóbbi években a Készenléti Rendőrség Nemzeti Nyomozó Irodájának, Bűnügyi Technikai Főosztályával közösen bűnügyi helyszínelési eljárásrendet is kifejlesztettek olyan helyszínek kezelésére, ahol nukleáris vagy más radioaktív anyag található. Kialakítottak egy nemzeti és nemzetközi célokat is kiszolgáló oktató- és gyakorlóközpontot, amely az elsődleges reagáló szervek számára nyújt lehetőséget radiológiai felderítési eljárásrendek teszteléséhez és begyakorlásához. A nukleáris védetség területéhez kapcsolódóan az SBL több nemzetközi projektben is részt vesz.

A nukleáris biztosítéki rendszerhez kapcsolódó tudományos támogató tevékenységet a Laboratórium a Paksi Atomerőművel, az Országos Atomenergia Hivatallal és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel (NAÜ) fennálló évtizedes kapcsolatok alapján végzi.

Az SBL az iparhoz köthető kutatás-fejlesztési tevékenységével (pl. fűtőelem-kazetták kiégésének mérése, friss üzemanyag-kazetták dúsításának mérése, korróziós termékek vizsgálata) több évtizedes együttműködések keretében a hazai nukleáris ipart (főként az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-t) is támogatja. Emellett az SBL szakértői háttérrel biztosítanak és szakmai feladatokat látnak el az Országos Atomenergia Hivatal különböző hatósági tevékenységeinek alátámasztására.





Laboratóriumvezető:

Dr. Pázmándi Tamás

A 2012 januárjában megalakult Sugárvédelmi Laboratórium kutatói a sugárvédelem számos aspektusával foglalkoznak. A laboratóriumban folyó kutatási tevékenységek jelentős része a mért vagy számított mennyiségek bizonytalanságainak azonosítására és a bizonytalanságok csökkentésének lehetséges módjaira összpontosít.

A laboratóriumban végzett munka fő területei

- személyi dozimetria, a külső és a belső sugárterhelés meghatározása mérésekkel és számításokkal;
- környezeti dozimetria, elsősorban a sugárvédelmi környezetellenőrzésben alkalmazható valós idejű, szakaszos, valamint mintavételezésen alapuló mérési módszerek eredményeinek pontosítása
- modell-, algoritmus- és szoftverfejlesztés az aktivitás terjedésének modellezésére épületen belül és a környezetben, valamint a sugárzási következmények meghatározása nukleáris létesítmények biztonsági elemzéséhez és a baleset-elhárítás során



A laboratórium kutatói az üzemelő és a tervezett atomerőművek biztonsági elemzése mellett több hatósági útmutató tervezetében is részt vesznek, a munkavállalók belső sugárterhelésének monitorozásához, a sugárvédelmi környezetellenőrzés optimalizálásához, illetve a légköri kibocsátási kritériumok teljesülésének igazolásához kapcsolódóan.

Az elmúlt évek során új modelleket dolgoztak ki a légköri diszperzió, a száraz és nedves kiülepedés, valamint a radioaktív csóvából és a talajra kiülepedett aktivitásból, illetve a szervezetbe beléggzéssel és lenyeléssel bekerülő aktivitásból származó dózis meghatározására.

A SINAC környezeti szimulátor programrendszer segítségével az atomerőművi balesetek során a légkörbe kibocsátott radioaktív anyagok terjedése modellezhető. A programrendszert évtizedek óta használják döntéstámogató rendszerként az Országos Atomenergia Hivatal Veszélyhelyzeti Intézkedési, Gyakorló és Elemző Központjában.

Az elmúlt években egy új módszert és az ehhez szükséges szoftvert fejlesztettek ki a nukleáris létesítmények kibocsátási kritériumoknak való megfelelésének igazolására. A módszert a magyarországi üzemelő és tervezett atomerőművek biztonsági elemzéseinek alkalmazására.





Laboratóriumvezető:

Dr. Hirn Attila

Az Energiatudományi Kutatóközpont egyike azoknak a kutatóhelyeknek, melyek Magyarországon legelőbb foglalkoznak űrkutatással. Ennek eredményeképpen már közel száz, az EK-ban, illetve annak jogelődjeiben készített magyar eszköz jutott fel geofizikai rakéták, műholdak, bolygóközi szondák, emberes űrhajók és űrállomások fedélzetén a világűrbe.

Az Űrkutatási Laboratórium jogelődje, az Űrelektronikai Csoport (később Űrdozimetriai Kutatócsoport) 1970-ben alakult. A laboratórium munkatársai az általuk fejlesztett műszerekkel az elmúlt fél évszázadban mérték a mikrometeoritok paramétereit, a földi ionoszféra jellemzőit, vizsgálták a napszelet, valamint a Halley üstökös és a Marsot körülvevő plazmát. Két detektoruk a Rosetta űrszonda leszállóegységén végzett méréseket a 67P/Csurjumov-Geraszimenko üstökös felszínén. Világviszonylatban is egyedülálló fedélzeti dózismérő berendezésük (Pille) rendre továbbfejlesztett változatait 1980 óta alkalmazták és alkalmazzák orosz és amerikai űrhajókon és űrállomásokon, valamint a földi sugárvédelemben. Legújabb ilyen rendszerük a Nemzetközi Űrállomás szolgálati eszközeként folyamatosan üzemel, Magyarország fontos hozzájárulásaként ehhez a hatalmas nemzetközi űrlaboratóriumhoz. Az Európai Űrügynökség (ESA) megbízásából az Űrkutatási Laboratórium jelenleg a Hold körüli pályán az Artemis-program keretében megépülő űrállomás, a Lunar Gateway első európai belső műszeregyüttese, az IDA (Internal Dosimetry Array) dózismérő kísérlet megvalósíthatóságán és alapkonceptióján is dolgozik. A berendezés része lesz az EK-ban fejlesztett TRITEL háromtengelyű űrdozimetriai teleszkóp.



A főbb kutatási területek:

- űrdozimetriai célú vizsgálatok (a dózisterhelés térbeli eloszlásának a feltérképezése űreszközök fedélzetén, dózismonitorozás, személyi dozimetria, az emberi testben kialakuló dóziseloszlás mérése emberszerű fantomban, biológiai kísérleteket támogató sugárzásvizsgálatok) aktív és energiaellátást nem igénylő, passzív dózismérő rendszerekkel; módszer-, detektor- és műszerfejlesztés
- űridőjárás célú módszer-, detektor- és műszerfejlesztés; az űrbéli sugárzási tér összetételének, spektrumának, valamint a geomágneses tér változásainak egyidejű mérése
- űrbéli sugárkárosodásra vonatkozó elemzések, a küldetésre és az űreszköz pályájára vonatkozó sugárzási tér leírása, a teljes elnyelt dózis (TID) és a sugárzási tér lineáris energiaátadás (LET)-spektrumának számítására szolgáló részecsketranszport-számítások Monte Carlo módszerekkel

Projektjeink nemzetközi együttműködések, nagy részben az ESA programjai, valamint a magyar-orosz űrkutatási és űrtechnológiai állami együttműködés keretében valósulnak meg.

Az elmúlt években az EK-ban az Európai Űrügynökség által auditált, az európai űripari szabványoknak megfelelő űrkutatási fejlesztő laboratórium és űripari tesztközpont létesült, elősegítendő, hogy a hazánkban készülő űreszközök részére az űripari szabványoknak megfelelő tesztelési képességek álljanak rendelkezésre.

Az Űrkutatási Laboratórium honlapja:

<http://spacedosimetry.com>

Az EK űripari spin-off cégének, a REMRED Kft.-nek a honlapja:

<http://remred.space>



Forrás: NASA JSC



Igazgató:

Dr. Belgya Tamás

Az intézet magas színvonalú alap- és alkalmazott kutatásokat folytat valamint szakértői tevékenységet lát el az alábbi területeken:

- energiaátalakítási technológiák és azok környezeti hatásainak és gazdaságosságának a fejlesztése, elemzése
- energiagazdálkodás, hálózatosodás vizsgálata
- energiamixek optimalizálása
- a megújuló energiák, hidrogén-gazdaság és energiatárolás technológiai kutatása
- környezetbarát kémiai módszerek és azok ipari eljárásainak tudományos kialakítása
- veszélyes ipari berendezések technológiájának javítását célzó K+F+I tevékenység
- környezetvédelmi kutatások
- sugárkémiai és az élővizek minőségének megóvásával kapcsolatos kutatások

Az Intézetben jelentős oktatási tevékenység is folyik.

Laboratóriumok:

- Felületkémiai és Katalízis Laboratórium
- Környezetfizikai Laboratórium
- Neutronspektroszkópai Laboratórium
- Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium



Laboratóriumvezető:

Dr. Ollár Tamás

Laboratóriumunk a hatékony energiátárolás és felhasználás néhány kiemelt fontosságú kérdésével foglalkozik. Vizsgáljuk az elektro- és fotoelektrokatalitikus vízbontás új katalitikus rendszereit (1), valamint az üvegházhatású gázok, főképp a szén-dioxid és a metán, új, ipari szinten még nem megoldott, környezettudatos katalitikus átalakításának lehetőségeit (2).

1. A kémiai energiátárolás egyik kiemelkedő technológiája a víz elektrolízisével termelt tiszta hidrogén felhasználására épül. Céljaink: 2D anyagok felületének módosítása, elektrokatalitikus aktivitásuk növelése érdekében, rögzítési módszerek kidolgozása molekula-nanoanyag elektrokatalizátorokhoz, fémek atomhatékony felhasználása vegyes összetételű nanoanyagokban és elektrokatalizátorként történő alkalmazásuk, alulról építkező molekula-nanoanyag keverékek létrehozása hangolt tiltott sáv szélességű hordozókon.



2. Az általános cél a katalitikus aktivitás és a katalizátorszerkezet összefüggéseink megértése egy a metán környezetkímélő hasznosítására alkalmas katalizátor fejlesztésének érdekében. A száraz reformálás során a metán és szén-dioxid szintézisgázzá alakítható át ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$), melyből további lépésben értéknövelt termékek nyerhetők. A csoport által vizsgált másik metánkonverzió, a metánpirólízis során a tiszta, H_2 mellett csak szilárd szén képződik ($\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$). A katalizátor szerkezetével és összetételével befolyásolható a nagyon tiszta H_2 gáz termék mennyisége és a nanostrukturált szén minősége és tisztasága is (a nanocsőtől a koromig)

3. Laboratóriumunk működtet egy 4 MeV-os, Linac típusú elektrongyorsítót, mellyel rövid idő alatt igen nagy dózis közölhető az adott mintával, és ezzel vizsgáljuk nagyenergiájú ionizáló sugárzás alkalmazhatóságát a különböző gyógyszerhatóanyagok eliminálására.

4. Továbbá laboratóriumunkban korróziós folyamatok elektrokémiai vizsgálatával, és megújuló forrásból származó üzemanyag komponenseinek mennyiségi meghatározásával is foglalkozunk

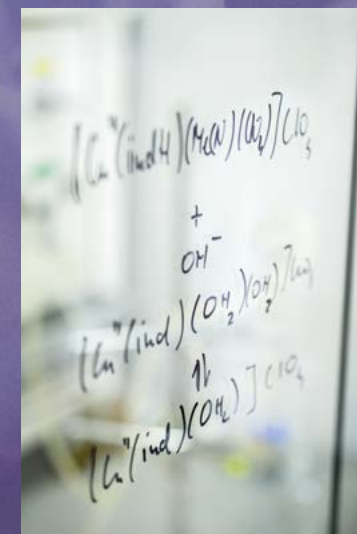
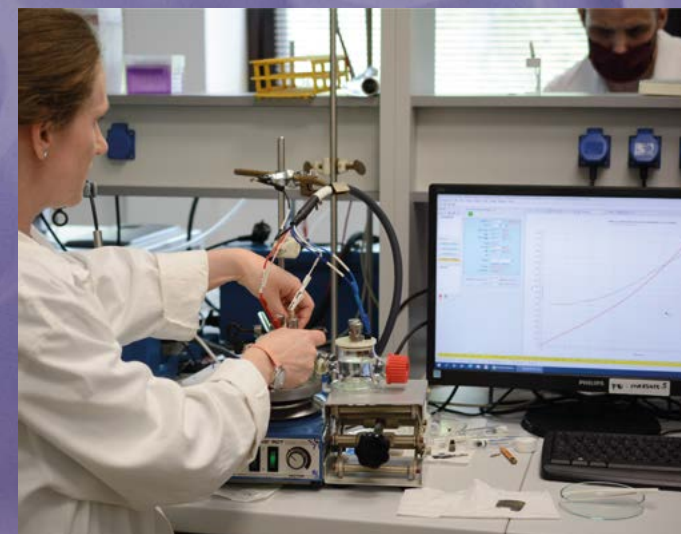


Kompetenciák:

- heterogén, homogén, elektro és fotokatalitikus átalakítások
- katalizátor, elektro-katalizátor tervezés és jellemzés
- spektroszkópai/szerkezeti/felületi analízis
- 2D anyagok felületének módosítása
- nanorészecskék előállítása és alkalmazása (egy- és kétfémes)
- elektrokémia, foto-elektrokémia, elektrokatalízis, korrózió
- Lineáris elektron gyorsító, HPLC-MS,
- kémiai- és biokémiai oxigénigény, teljes szerves széntartalom (TOC) meghatározása

Tématerületek:

- Elektrokatalitikus vízbontás elektródjainak fejlesztése, a vízbontás alulról építkező katalitikus rendszereinek kutatása
- CH_4 és CO_2 molekulák katalitikus aktiválása és átalakítása: szerkezet-reaktivitás kapcsolat vizsgálata Ni-alapú katalizátorokon
- Nanoszerkezetű, többkomponensű fém és fénoxid katalizátorok, elektrokatalizátorok készítése, szerkezetük és katalitikus tulajdonságaik vizsgálata
- Korróziós folyamatok elektrokémiai vizsgálata
- Ionizáló sugárzás alkalmazása ipari szennyvizek tisztítására





Laboratóriumvezető:

Dr. Farkas Árpád

A Környezetfizikai Laboratórium intenzív kutatásokat folytat a környezeti terhelések jellemzésére, valamint az ember és környezete kölcsönhatásának tanulmányozására. Célunk a fosszilis, megújuló és nukleáris energiaciklusok környezeti hatásainak értékelése, a jövőbeni energiaszcenáriók rangsorolása, a légszennyezők meghatározása és emberi egészségre gyakorolt hatásuk jellemzése.

Kiemelt témáink:

A radioaktív hulladékok végleges elhelyezését célzó kutatómunka a természetes gátak fizikai-kémiai-geológiai vizsgálatára és a többlépcsős mérnöki gátrendszer optimalizálására fókuszál. A kutatás magába foglalja:

- a nagyaktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére kijelölt befogadóközet értékelését a radionuklidok megkötése szempontjából
- a radioaktív hulladékok kondicionálására aktinoida-lantanoida tartalmú boroszilikát üveg-összetételek fejlesztését és az összetevők kioldódási paramétereinek meghatározását



- a mérnöki gátrendszer elemeként alkalmazott fémkonténerek korróziós vizsgálata (üveg/acél/agyag és üveg/acél/beton felületeken).
Támogató projekt: EU Horizon2020 EURAD-847593

Az energiarendszer-modellezési csoport interdiszciplináris projekteken és kapcsolódó kutatási kérdéseken dolgozik, fókuszterületei a villamos- és hőenergia-rendszerek, az épület- és városenergetika, az energetikai meteorológia valamint a klíma- és energiasztisztika.

A Laboratórium aktív tématerülete a szubmikronos és ultrafinom aeroszolrészecskék méreteloszlásának, morfológiájának és kémiai összetételének vizsgálata, valamint mintavételi és mérési módszerek fejlesztése.

A kutatások kiterjednek az ionizáló sugárzás biológiai hatásának vizsgálatára egyebek mellett a belélegzett radioaktív aeroszol részecskék légzőrendszeri kiülepedésének, tisztulásának és bomlásának modellezése által. Az itt kidolgozott eljárások részben alkalmazhatók a belélegzett nem radioaktív aeroszolok légzőrendszeri transzportjának tanulmányozására is. Támogató projekt: RadoNorm.

A Laboratórium munkatársai jelentős neutron- fizikai és sugárnyelkolási kutatást végeznek nagyberendezéseknél (pl. ESS, ELI) alkalmazott szerkezeti anyagok sugárterhelésének és sugárzás alatti viselkedésének leírására. Támogató projekt: European Spallation Source.





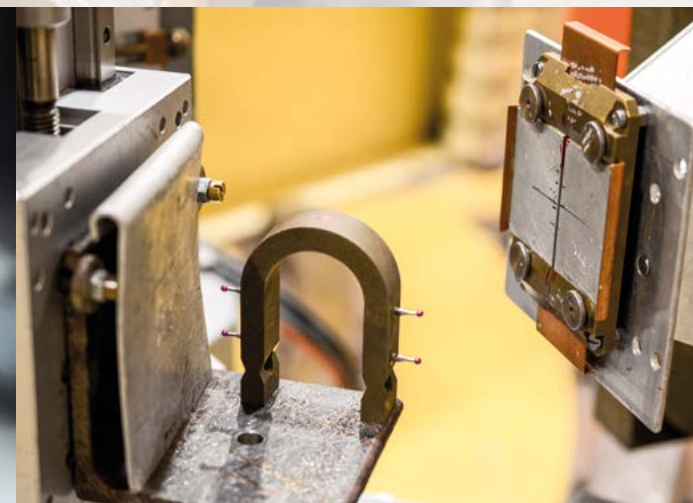
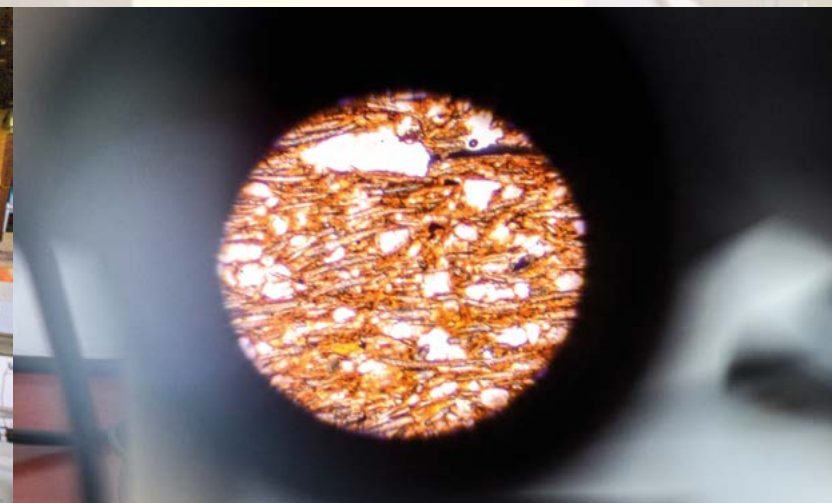
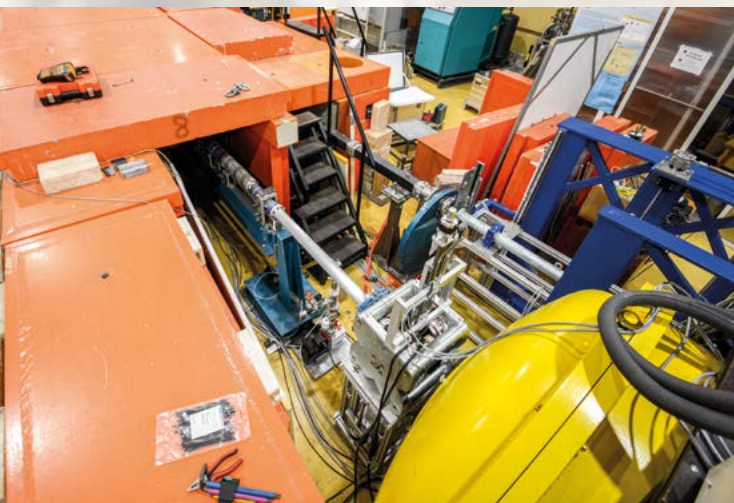
Laboratóriumvezető:

Dr. Dudás Zoltán Imre

A Neutronspektroszkópai Laboratórium (NSL) fő kutatási feladata az anyagok mikroszkopikus szerkezetének kutatása neutronszórási módszerekkel.

A Laboratórium munkatársai számos multidiszciplináris területen – (pl: fotoszintézissel kapcsolatos vizsgálatok, orvosi és gyógyszerészeti anyagkutatás, régészeti anyagtudomány, energiatárolással kapcsolatos vizsgálatok, neutronoptikai fejlesztések stb.) főleg neutronszórás segítségével folytatnak kutatásokat.

A Laboratórium a Budapesti Neutron Központ (BNC) által koordinált felhasználói rendszerben kilenc felhasználói nagyberendezést működtet és nyílt hozzáférésű pályázati rendszerben biztosít kísérleti lehetőséget nemzeti és nemzetközi kutatócsoportok számára. A Laboratórium üzemelteti a kisszögű neutronszórási spektrométereket, a hagyományos mérettartományú SANS és a fókuszáló FSANS berendezést, két, a GINA és a REF neutronreflektométert, egy termikus és egy hideg neutronokhoz való háromtengelyű spektrométert, a TAST / HOLO-t és az ATHOS-t, valamint két diffraktométernyalábot, a TOF-ND-t és az MTEST-et.



Ezek a berendezések a vizsgálatokban a kísérleti opciók és mintakörnyezetek tárházát biztosítják az anyagminták széles köre számára a folyadéktól a szilárd anyagokig, a tömbi anyagoktól a biomembránokig, a mikrokristályoktól a beágyazott nanorészecskéken keresztül a habokig, nemcsak szobahőmérsékleten, hanem magas és kriogén hőmérsékleteken, vákuumban és gázatmoszférában, külső mágneses térben, vagy anélkül is.

Ugyanakkor a Laboratórium számos EU által támogatott és közvetlen szerződéses projektje kapcsolódik a neutronoptikához, a neutron-módszertani és akár ipari fejlesztésekhez is (CREMLIN+, EASISTRESS). A kutatók neutron-instrumentáció terén szerzett tapasztalatai kedvezően hasznosulnak más neutronszóró központokkal (például az ESS ERIC Lund, a HZB Berlin, a JINR Dubna) és az ipari partnerekkel (pl. Mirrotron Kft., Budapest) közös projektekben.

Több kutató tart alap- és posztgraduális előadásokat különböző magyar egyetemeken. A Laboratórium számos tagja előadó és tutor speciálizált kurzusokon, például a CETS-en, a BNC két évenként PhD-hallgatók és pályakezdő szakemberek részére megrendezésre kerülő kurzusán.

A BNC-ről és a berendezésekről további információt talál a www.bnc.hu honlapon.



Laboratóriumvezető:

Dr. Szentmiklósi László

A laboratórium alap- és alkalmazott kutatásokat végez a Budapesti Kutatóreaktor neutronjain, valamint komplementer röntgensugárzáson alapuló, elemanalitikai-, képalkotó- és roncsolásmentes anyagvizsgálati technikák felhasználásával, valamint fejleszti és üzemelteti az ezekhez a munkákhoz szükséges berendezéseket az alábbi területeken:

- prompt-gamma aktivációs analitika és elemterképezés
- neutron aktivációs analitika
- hordozható röntgenfluoreszcens elemanalitika
- neutronradiográfia, tomográfia hideg és termikus neutronnyalábbal
- dinamikus neutron- és röntgenradiográfia
- in-situ analitikai és képalkotó mérések különleges mintakörnyezetben
- nukleáris és atommagszerkezeti adatok, továbbá neutronaktivációs technikákban használatos spektroszkópiai adatok mérése
- nyomjelzéstechnika
- Mössbauer-spektroszkópia

Az említett mérés technikák a neutron-, röntgen- vagy gammasugárzás és az anyag kölcsönhatását használják fel analitikai, radiográfiai és spektroszkópiai feladatok megoldására.

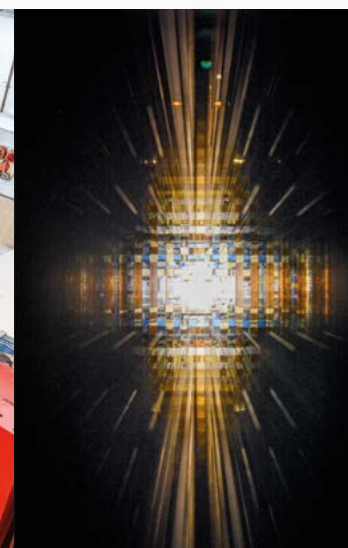
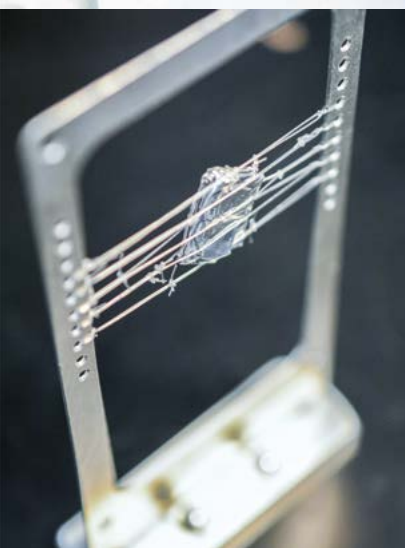
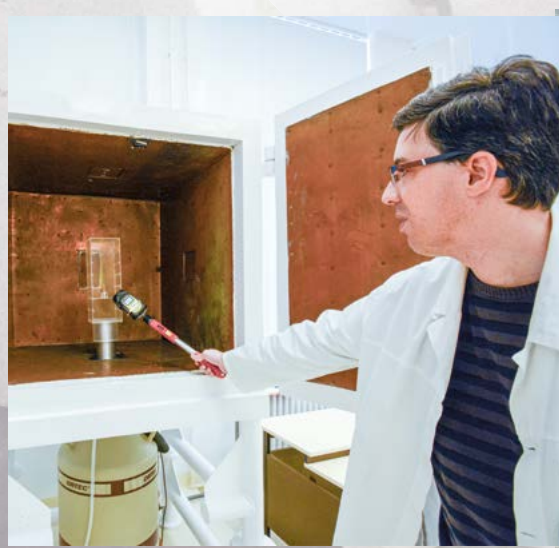
A laboratórium feladatainak ellátásához hét nagyműszer áll rendelkezésre:

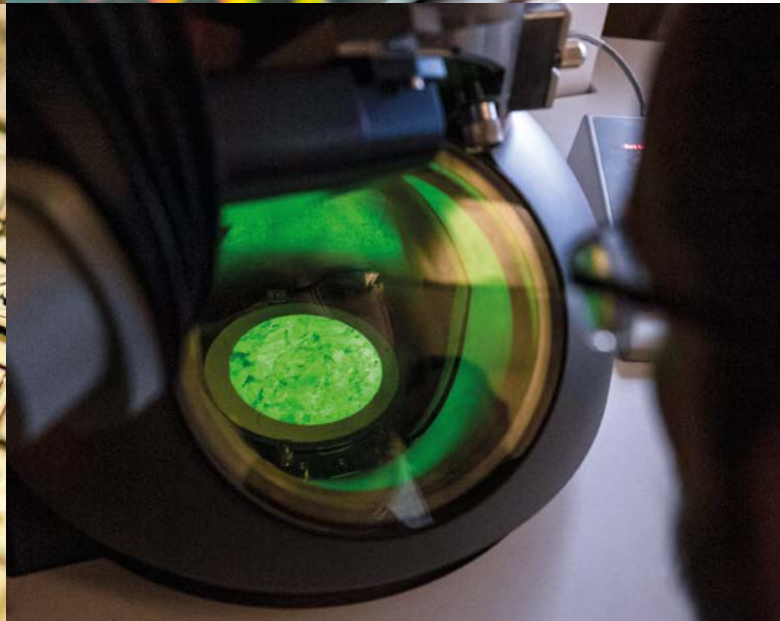
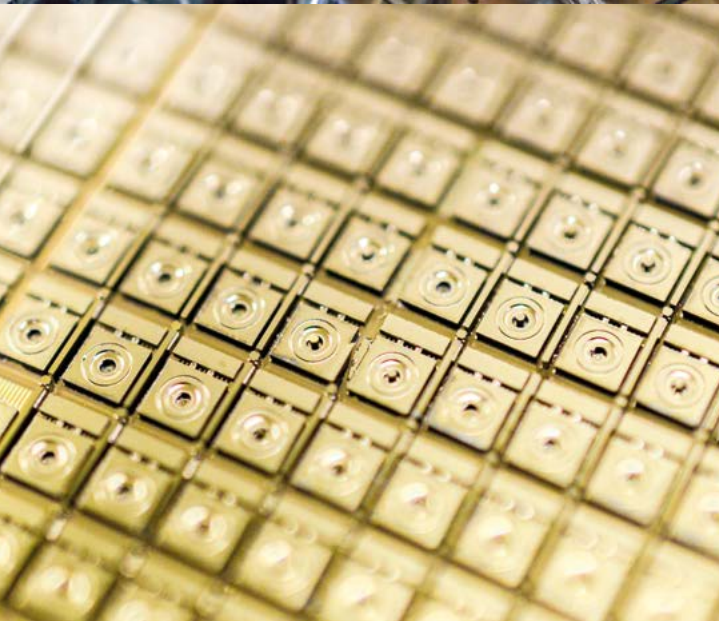
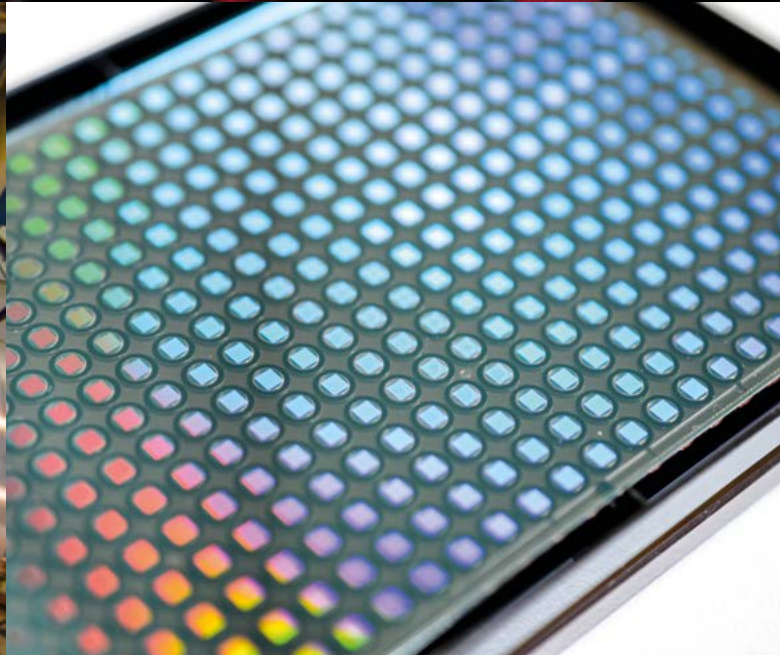
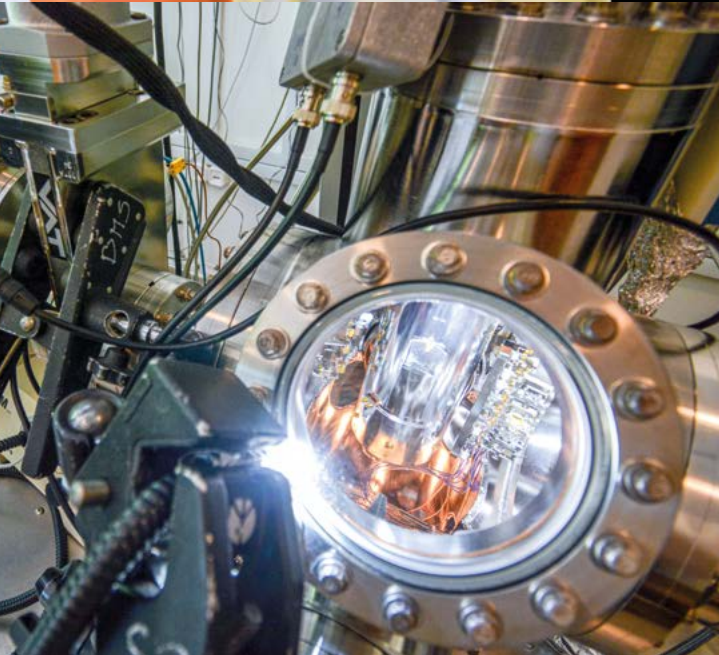
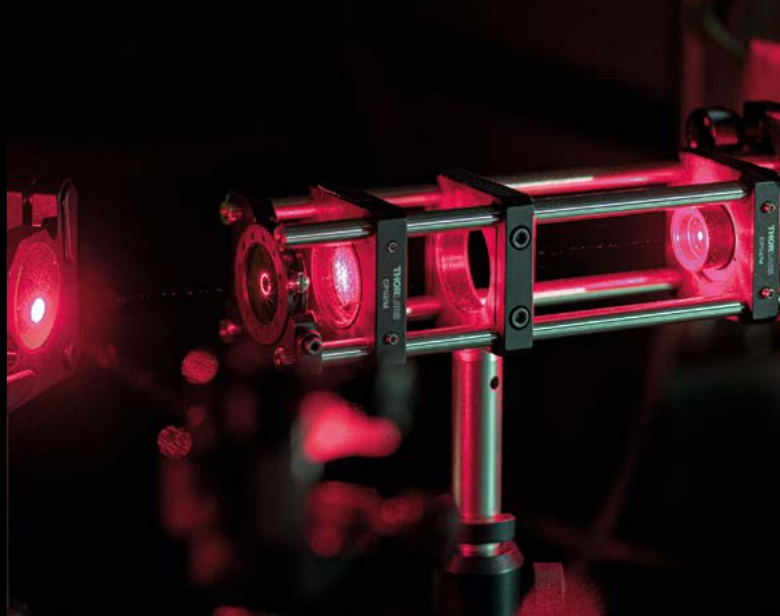
- A Prompt Gamma Aktivációs Analitikai (PGAA) és a Neutron Indukált Prompt-gamma Spektrometriai (NIPS) berendezés; utóbbi opcionálisan képalkotó és 3D mintamozgató rendszerrel is használható (Neutron Optics and Radiography for Material Analysis, NORMA)
- A Neutron Aktivációs Analitikai (NAA) laboratórium
- Neutron- és röntgentomográfiai (RAD) berendezés
- Mössbauer-spektroszkópiai (MS) berendezés
- Alacsonyháttérű gamma spektrométer (DÖME)

A módszerek fő alkalmazási területei az anyagtudomány, a geo- és kozmokémia, a kulturális örökségtudomány, illetve a magfizika.

A fenti kísérleti lehetőségeink mellett a Laboratórium jelentős tapasztalattal rendelkezik a gamma spektrumok értékelése, a nukleáris adatok feldolgozása, a két- és háromdimenziós képfeldolgozás, 3D vizualizáció területén, valamint az MCNP6 és a geant4 Monte Carlo szimulációs programok használatában.

A BNC-ről és a berendezéseinkről további információt talál a www.bnc.hu honlapon.





Igazgató:

Dr. Pécz Béla

Az intézet a komplex funkcionális anyagok és nanométerű szerkezetek interdiszciplináris kutatása köré szerveződik, fő feladata a fizikai, kémiai és biológiai elvek feltárása és alkalmazása integrált mikro- és nanorendszerekben valamint a vizsgálati módszerek fejlesztése. A fő tématerületek:

- új érzékelő eszközök fejlesztése nanoszálak, piezoelektromos rétegek felhasználásával
- implantálható mikrorendszerek fejlesztése orvostechikai célokra
- mikrofluidikai rendszerek kémiai és sejtanalitikai célokra
- jelölésmentes optikai módszerek fejlesztése egyedi sejtek vizsgálatára
- sejtek hatóanyag stimulusokra adott válaszainak vizsgálata érzékelők fejlesztésével
- új típusú 2D anyagok előállítása, karakterizálása és módosítása
- korszerű félvezető eszközök szerkezeti kutatása
- nanoszerkezeti vizsgálatok elektronmikroszóppal (TEM, SEM)
- grafénnal adalékolt kerámiák és biokerámiák fejlesztése
- roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások fejlesztése ipari alkalmazásokhoz.
- fizika módszereinek alkalmazása sokszereplős biológiai, társadalmi rendszerekre

Laboratóriumok:

- Fotonika Laboratórium
- Komplex Rendszerek Laboratórium
- Mikrorendszerek Laboratórium
- Nanobioszenzorika Laboratórium
- Nanoérezékelők Laboratórium
- Nanoszerkezetek Laboratórium
- Vékonyréteg-fizika Laboratórium



Laboratóriumvezető:

Dr. Petrik Péter

A Fotonika Laboratórium kutatási területei:

- vékonyrétegek, felületek és komplex nanoszerkezetek létrehozása és roncsolásmentes vizsgálati módszereinek fejlesztése
- optikai és mágneses mérési módszerek fejlesztése, különös tekintettel az érzékenység növelésére és az alkalmazhatósági kör kiszélesítésére
- önszerveződő felületi nanostruktúrák készítése és spektroszkópai vizsgálata
- szilárd-folyadék határületi folyamatok nyomon követése az adszorpciós folyamatok megértése és szenzorikai vékonyréteg struktúrák fejlesztése céljából

Példák az eszközeinkkel mérhető mintatulajdonságokra:

- vékonyrétegek optikai tulajdonságainak és vastagságának meghatározása az egy nanométertől a közel tíz mikronig terjedő vastagságtartományban
- roncsolásmentes mágneses anyagvizsgálat
- transzmissziós és reflexiós spektroszkópia (egyedi plazmonikus nanorészecskéken is)
- nedvesítési tulajdonságok és kontaktszög meghatározása
- tükröző felületek simaságának, görbületének és topográfiájának meghatározása
- fotolumineszcencia
- koloid nanorészecskék méretmeghatározása folyadékban, mikrospektroszkópai mérések
- UV-Vis-NIR transzmisszió és abszorpció mérése folyadék és szilárd mintákon





Laboratóriumvezető:

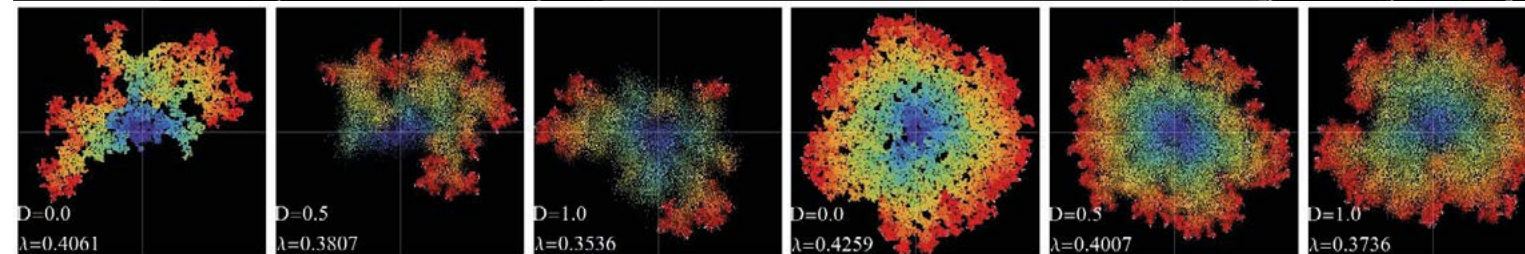
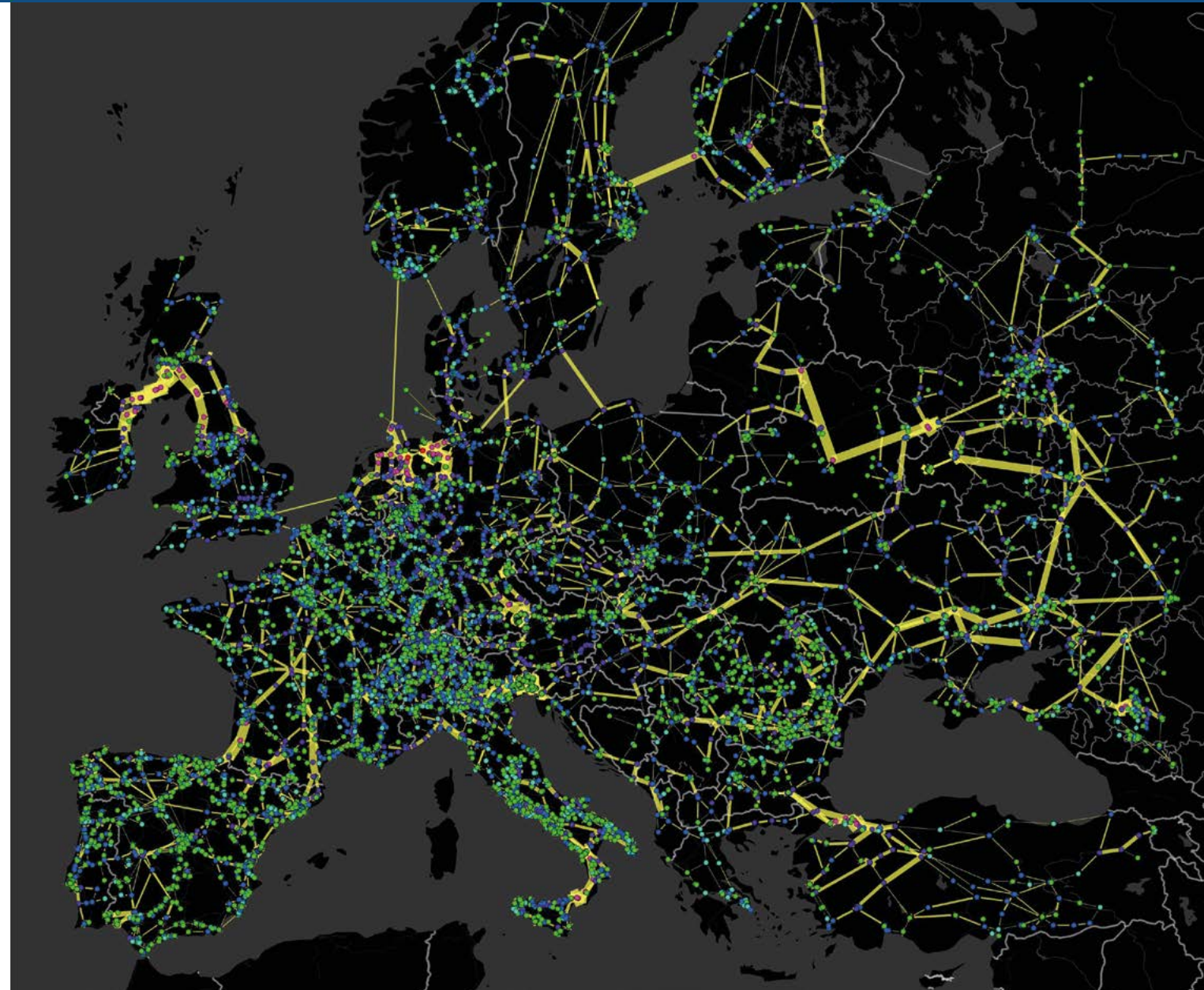
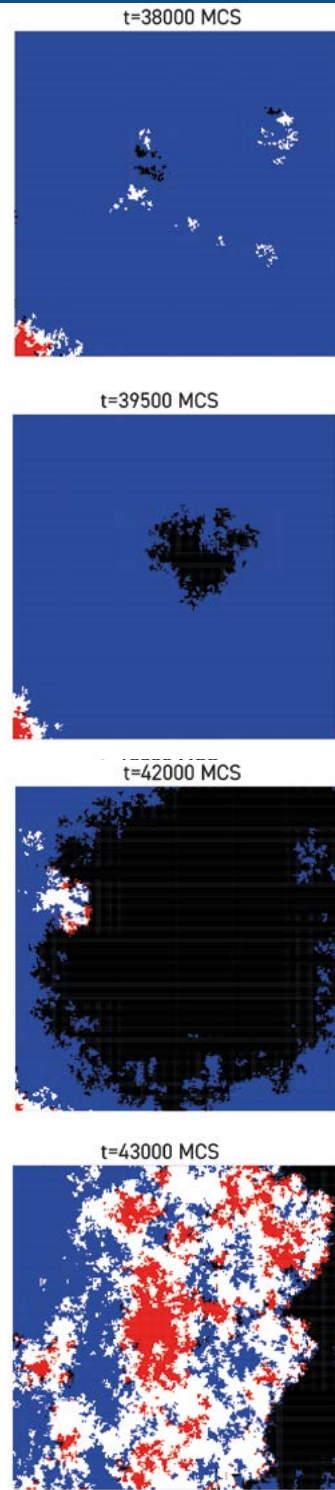
Dr. Ódor Géza

Kutatási témák:

- hálózati elméleti modellek dinamikus vizsgálata
- evolúciós játékelmélet
- heterogenitások és skálaviselkedés villamos és agyhálózati modellekben
- nemegyensúlyi fázisátmenetek, kritikus jelenségek, felület növekedés, reakció-diffúzió
- népzenei, nyelvi és genetikai adatok számítógépes elemzése, párhuzamos algoritmusok

A Laboratórium hagyományos kutatási területe az egyensúlyi és nem-egyensúlyi komplex rendszerek statisztikus fizikai elemzése, ami az utóbbi években kezd kibővíteni a tanulóalgoritmusok alkalmazásával és fejlesztésével. Továbbá, sokszereplős evolúciós játékelméleti modellek vizsgálata olyan rendszerekben, ahol az egyén és a közösség érdeke ellentétes.

Nemzetközi társszerzőkkel kutatják pl. a jutalmazás és büntetés optimális kombinációját, az információ és értékelés átadásának fontosságát és pontatlanságának következményeit, a periodikus változók hatásait. A játékokat leíró kölcsönhatás-mátrixok elemi (ortogonális) összetevőkre bontása lehetővé teszi az elemi kölcsönhatások azonosítását a szimmetrikus potenciáljátékok körében. Az elemi kölcsönhatások összjátékának szisztematikus vizsgálatát kiterjesztették olyan rendszerekre, amelyeknél a potenciál létezését (és egyúttal a fizikai rendszerekre jellemző viselkedést) ciklikus komponensek akadályozzák. A heterogenitások által keltett ún. Griffiths fázisok skálaviselkedési tulajdonságainak numerikus elemzését végzik, pl. agymodelleken vagy villamos hálózatoknál. Ezek felderítése alkalmas a kísérleteknél megfigyelhető kritikus dinamikájú lavinajelenségek méret és idő eloszlásának leírására, valamint a szinkronizációs jelenségek skálaviselkedésének értelmezésére. A népzenei és genetikai adathalmaz állandó növelése megköveteli az elemző algoritmusok folyamatos fejlesztését is. Az újonnan kifejlesztett algoritmusok alkalmasak a csoportosulások azonosítására és az evolúciós öröklődés követésére mind a genetikai (haplocsoport) jellemzőkben, mind pedig a népzenei dallamok népi jellegzetességeiben.





Laboratóriumvezető:

Dr. Fürjes Péter

A Mikrorendszerek Laboratóriumban folyó kutatások elsődleges célja a mikro- és nanotechnológiai megoldások alkalmazásával megvalósítható integrált mikroérzékelők, MEMS és BioMEMS rendszerek fejlesztése, magában foglalva mind a szenzorok, mind a technológiai megoldások és anyagrendszerek kutatását. A Laboratórium munkatársaink elsősorban mechanikai, fizikai és kémiai (és biokémiai) szenzorok, funkcionális mikro- és nanofluidikai szerkezetek és implantálható mikrorendszerek, infravörös LED eszközök fejlesztésén dolgoznak.

Hagyományosnak mondható MEMS szenzorok fejlesztése, mint a gázérzékelők, környezet monitorozására alkalmas szenzorok, mechanikai szenzorok, kiemelt figyelemmel a 3D mikroszerkezetek megvalósítási technológiáinak fejlesztésére.

BioMEMS, érzékelők, mikrorendszerek orvosi alkalmazásai:

Szilícium alapú érzékelők, implantálható mikrorendszerek fejlesztése, specifikus elektro-mechanikai integrációja kifejezetten orvosi alkalmazásokhoz.

Lab-on-a-Chip / Organ-on-a-Chip

Mikro- és nanofluidikai rendszerek, LoC eszközök fejlesztése az orvosi gyakorlatban egyre nagyobb hangsúlyt kapó Point-of-Care diagnosztikai eszközök számára. OoC szerkezetek tervezése és kutatása hatóanyag és sejtelettani vizsgálatokhoz.

IRLED

A stabil, néhány ezres éves darabszámú IR LED gyártás és fejlesztés és (pl. spektroszkópiái) alkalmazásuk környezetanalitikai, élelmiszerbiztonsági és bioanalitikai célokra.



Infrastruktúra / technológia

A Laboratórium hazánkban egyedülálló infrastruktúrája olyan mikro- és nanotechnológiai háttérrel nyugvó rendszertechnológiai alapot ad, amely lefedi a mikromechanikai technológiák széles spektrumát maximálisan 1 μm közeli UV litográfiával, saját maszkgenerálási lehetőséggel, közel 10 nm felbontású elektronsugaras litográfiával, 20 nm felbontású fókuszált ionsugaras megmunkálással, fizikai és kémiai rétegleválasztási lehetőségekkel, nedves és száraz marási megoldásokkal. A gyártási lehetőségek kiegészülnek multi-domén véges elem modellezési (COMSOL), illetve technológiai szimulációs (Silvaco) háttérrel is, illetve széleskörű karakterizációs, minősítő módszerekkel: mikroszkópia, SEM, AFM, profilométer, EIS, UV-VIS-IR / FTIR / fluoreszcens spektroszkópia, mechanikai, elektromos karakterizáció stb.

Tudományos, ipari és oktatási kapcsolatok

Szoros együttműködést tartunk fent számos nemzetközi és hazai kutatási centrummal és ipari partnerrel. A technológiai, fejlesztési és tudományos eredmények közvetlenül bekerülnek a felsőfokú oktatásba előadásokon, laborgyakorlatokon, TDK, diploma és PhD munkákon keresztül.

A Mikrorendszerek Laboratórium nagyon fontos küldetése, hogy hozzájárulást biztosítson egyetemi hallgatóknak a mikromechanikai technológiákhoz és az ehhez kapcsolódó minősítő eljárásokhoz, illetve megismertesse a jövő mérnökeivel, fizikusaival, vegyészeivel, biológusaival ezt a tudományterületet.

Honlapok: www.mems.hu, www.biomems.hu





Laboratóriumvezető:

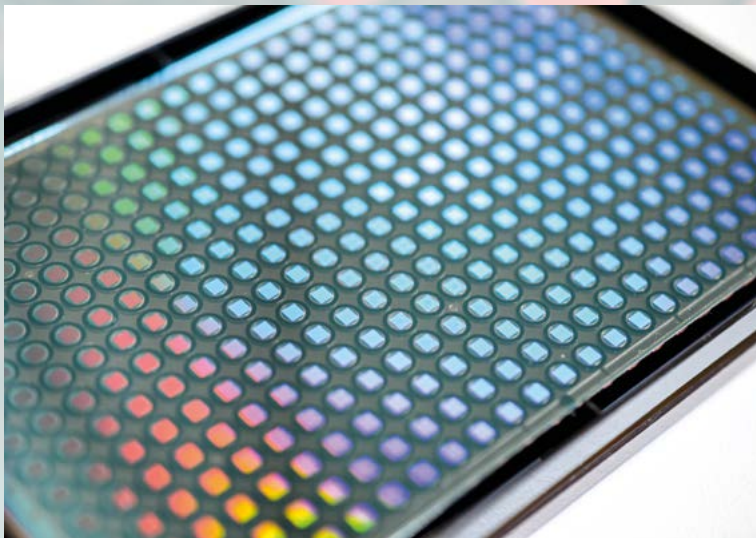
Dr. Horváth Róbert

A Nanobioszenzorika Laboratórium a Nanobioszenzorika „Lendület” Kutatócsoportból alakult meg. A Nano-bioszenzorika „Lendület” Kutató-csoport 2012 júliusában kezdte meg tevékenységét. Kutatási profilja a jelölésmentes optikai bioszenzorok fejlesztése és alkalmazása, valamint biológiai és biofizikai folyamatok matematikai modellezése. A csoport fontos lépéseket tett mind a kutatási infrastruktúra fejlesztése, mind a személyes és együttműködési hálózat létrehozása terén. Műszerfejlesztési együttműködése említésre méltó egy svájci start-uppal, a kimagasló érzékenységű jelölésmentes optikai bioszenzorokat forgalmazó Creoptix AG-vel. A kollaborációs partnerei közé tartoznak továbbá számos hazai egyetem kutatói. A sejtenyésztési laboratórium létrehozásával egy új és ígéretes kutatási vonalat lehetett elindítani, mely révén élő sejteket vizsgálnak jelölésmentes bioszenzorokkal. A csoport fő kutatási témái; a sejtheadhézió, a migráció és a jelátvitel kinetikájának vizsgálatától kezdve, az új biomimetikus felületeken át, a mért biológiai jelek matematikai modellezéséig.



Jelölésmentes bioszenzorok és technikák:

A kutatás a különféle bioszenzoros technológiákra összpontosít; optikai bioszenzorok és fluidikai technikák, újszerű nagy érzékenységű módszerek fejlesztése és alkalmazása. A vezető optikai és mechanikai módszerek ötvöztetésével képesek vagyunk az egyedi sejtek, valamint sejtpopulációk kivételes pontossággal történő manipulálására és érzékelésére.



Bevonatok és jellemzésük:

A Laboratórium munkatársainak nagy tapasztalata van a sejtek adhézióját befolyásoló polimer filmek előállításában (fehérjék, dextrans, PLL-g-PEG polimer és nanorészecske bevonatok a bioszenzoros felületeken). A sejtek tapadásának hangolására flagellin alapú biomimetikus bevonatokat is alkalmaznak a Pannon Egyetemmel együttműködésben. Figyelembe véve a rákos sejtek adhézióját, a csoport először dolgozott ki egy módszert az integrin receptor-RGD ligandum egyensúlyi állapotjának meghatározására az élő sejtekben, jelölés alkalmazása nélkül.

Egyedi sejt elemzése és manipulációj:

Az egyedi élő sejtek vizsgálata egy új irány, amely lehetővé teszi olyan fontos mechanizmusokat, melyeket rejtve maradnak, amikor sejtpopuláció átlagokat vizsgálnak. A jelölésmentes technikák alkalmasak arra, hogy egyedi sejtek adhéziós erejét, és más morfológiai tulajdonságait rögzítsék, valamint arra is, hogy egyedi sejteket áthelyezzenek, kiválogassanak.

Hatóanyagok és sejt-szignalizáció:

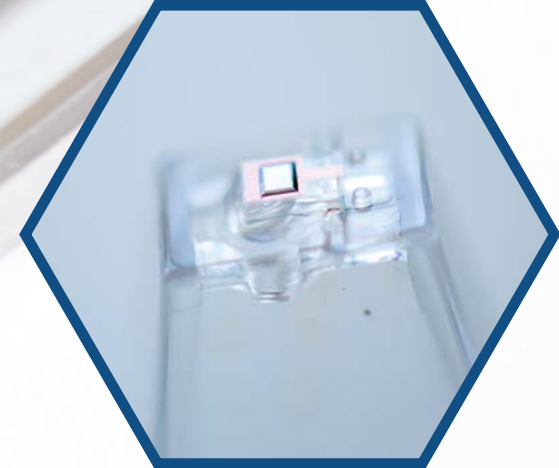
Jelölésmentes bioszenzorokkal meg lehet vizsgálni a sejtek különböző hatóanyagokra és stimulusokra adott kinetikai válaszaikat is. A Laboratórium munkatársainak tapasztalata van már a B-sejt (immunsejt) szignalizáció, és emlős sejtek arany nanorészecskék, valamint természetes hatóanyag (zöld tea polifenol, epigallokatekin-gallát) kezelésre adott valós idejű válaszainak vizsgálatában.

Bioszenzor adatok analitikai és numerikus modellezése:

A mért jelenségek megértéséhez elengedhetetlen a kapott kinetikai adatok értelmezése és modellezése. A Laboratórium szoftvereket fejleszt a biofizikai és biológiai folyamatok modellezésére (NBS programok).

Ezek az eredmények – alapkutatási jelentőségükön túl - hozzájárulhatnak biotechnológiai és egyéb orvos-diagnosztikai alkalmazások fejlesztéséhez is.

A csoport weboldala(angol nyelven): nanobiosensorics.com





Laboratóriumvezető:

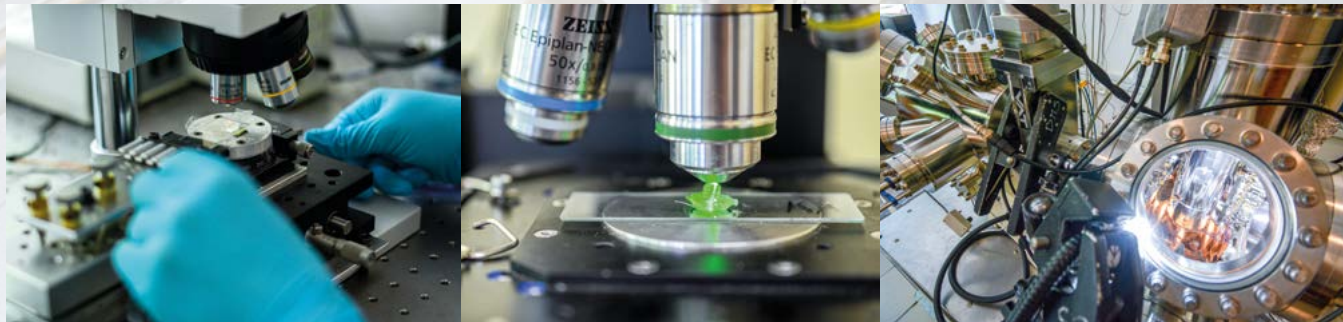
Dr. Tapasztó Levente

A Nanoszerkezetek Laboratórium fő tevékenysége egy új anyagcsalád, a kétdimenziós (2D) anyagok kutatása. Tevékenységük magában foglalja új 2D anyagok előállítását, szerkezetük atomi szintű feltárását és nanotechnológiai eljárásokkal történő célzott módosítását új elektromos, optikai, mágneses és katalitikus tulajdonságok létrehozására. A t grafénkutatás mellett nagy hangsúlyt kap az új 2D átmenetifém kalkogénid kristályok, 2D kristály/fém nanorészecske hibrid anyagok, topologikus szigetelő kristályok, valamint a különböző 2D kristályokból atomi rétegenként felépített mesterséges kristályok kutatása. A 2D anyagok kutatása mellett továbbra is aktívan kutatják a biológiai eredetű és bioinspirált fotonikus nanoszerkezeteket.

Kutatási területek:

2D anyagok előállítása:

A Laboratóriumban egy olyan új előállítási módszert dolgoztak ki 2D kristályok mechanikai leválasztására, amely a korábbiaknál több nagyságrenddel nagyobb, akár négyzetcentiméteres laterális méretű egyrétegek előállítására képes. A módszert később olyan világhírű egyetemeken is átvették és továbbfejlesztették, mint a Stanford vagy a Berkeley Egyetem. A mechanikai leválasztás mellett CVD (kémiai gőzfázisú leválasztás) módszerrel is növesztenek nagy felületű 2D kristályokat.



2D kristályok atomi és elektronszerkezetének feltárása: A vizsgált új anyagok atomi és elektronszerkezetét pásztázó alagútmikroszkóp (STM) segítségével atomi felbontásban képesek feltérképezni. A Laboratóriumban elsőként sikerült leképezni különböző 2D kristályok ponthibáinak (vakanciák) atomi szerkezetét, valamint megfigyelni a kristály szerkezetébe a légkörből beépülő oxigén atomokat. Pt₂HgSe₃ kristályban megfigyelték a topologikus tiltott sávot és a létrejövő védett él-állapotokat, amelyek ellenállás nélkül képesek vezetni az elektromos áramot.



2D anyagok nanométeres pontosságú megmunkálása:

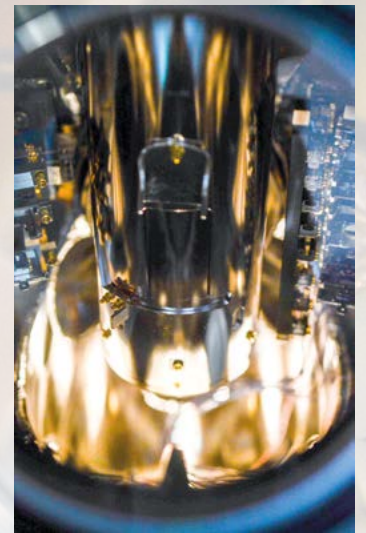
A Laboratóriumban több olyan új nanotechnológiai eljárást fejlesztettek ki, amely jelenleg is a létező legpontosabb megmunkálási eljárás 2D anyagokra. STM litográfias eljárás segítségével fél nanométeres (0.5 nm) pontossággal tudnak kialakítani grafén nanoszerkezeteket, pontosan szabályozva azok elektromos és mágneses tulajdonságait. Atomierő mikroszkóp (AFM) litográfia épülő módszerük újítása a 2D anyagok magas szimmetriájú kristálytani irányok menti hasítása, amellyel sokkal pontosabb (< 10 nm) megmunkálás érhető el szigetelő hordozókon is.

2D anyagokra épülő nanoelektronikai eszközök és katalizátor alkalmazások:

Létrehozták az eddigi legrobosztusabb grafén kvantum pont kontaktus eszközt, amely a korábbinál jóval magasabb (40 K) hőmérsékleteken mutat kvantált vezetőképesség platókat. 2D átmenetifém kalkogénid kristályokat atomi vagy nanométeres skálán módosítva sikerült azokat katalitikusan sokkal aktívabbá tenni, amely eljárás nagyon ígéretes olcsó és hatékony katalizátorok fejlesztésére hidrogénfejlesztéshez.

Bioinspirált fotonikus nanoarchitektúrák:

Célkitűzésük bizonyos lepkék szárnyának kék színét adó fotonikus nanoarchitektúrák szerkezetének és optikai tulajdonságainak kísérleti meghatározása, modellezése, reprodukálása bioinspirált mesterséges szerkezetekkel, valamint alkalmazásuk optikai érzékelésben.



A laboratórium által üzemeltetett tudományos weboldal (angol nyelven):

www.nanotechnology.hu

A laboratórium által üzemeltetett népszerűsítő jellegű weboldal (magyar nyelven):

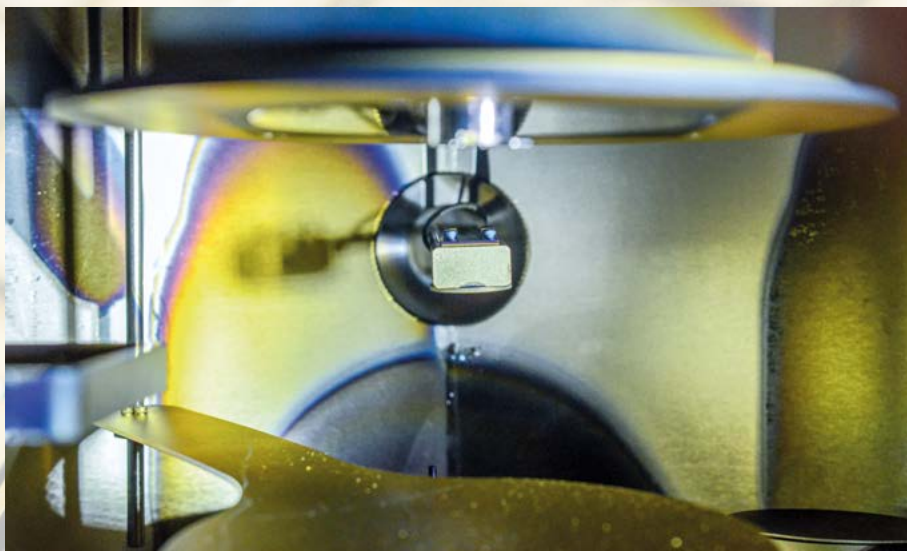
www.nanotechnology.hu/magyarul.html



Laboratóriumvezető:

Dr. Volk János

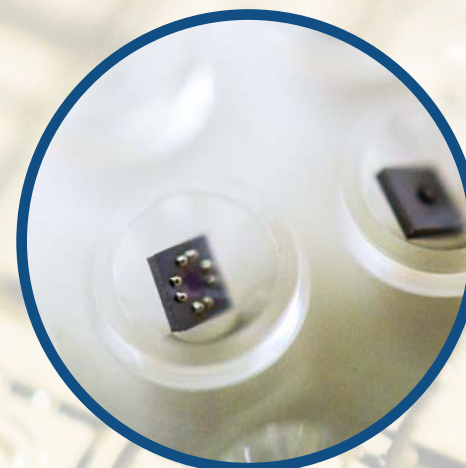
A Nanoérzékelők Laboratórium célja a nanotechnológia és anyagtudomány területén elért legfrissebb alapvetési eredmények alkalmazása új típusú fizikai érzékelőkben, különös tekintettel a mikro- és nanoméretű elektromechanikai szenzorokra. Kutatásaikat több nemzetközi és hazai projekt keretében végzik, melyek számos egyéb tudományos együttműködéssel egészülnek ki.



A hazai projektek közül a legjelentősebb a „Korszerű funkcionális anyagok hálózatba szervezhető autonóm érzékelőkhöz” elnevezésű program. A munkát három szálon párhuzamosan végzik:

1. MEMS technológiával kompatibilis funkcionális vékonyrétegek kutatása (anyag)
2. Fém alapú (hibrid) MEMS vibrációs energiagyűjtők, ill. frekvenciaszelektív gyorsulásmérők kutatása (eszköz)
3. Drótnélküli szenzorok prototípus szintű fejlesztése (rendszer)

A funkcionális anyagok közül kiemelendő a nagy piezoelektromos állandóval rendelkező ScAlN ötvözet, mely a piezo-MEMS eszközök egyik meghatározó anyaga lehet a közeljövőben. A Laboratórium munkatársai a rétegeket reaktív vákuumporlasztással hozza létre és minősítését más intézeti kutatókkal közösen végzi. A másik kiemelten kutatott anyaga a Laboratóriumnak a VO₂, mely viszonylag alacsony hőmérsékleten (67°C) végbemenő félvezető-fém átmenete miatt mind a fázisváltó memóriák, mind a fotokromatikus bevonatok szempontjából előtérbe került.



Az eszközök területén végzett kutatás célja egyfelől a szenzorok energiaellátásának biztosítása a vibrációs energia átalakításával (energy harvesting), másfelől olyan rendkívül kisméretű frekvenciaszelektív rezgőnyelvek fejlesztése, melyek a későbbiekben pl. középfül implantátumokban kaphatnak szerepet. Emellett új típusú tapintásérzékelőket is kutatnak, melyekben központi szerepet kapnak az AlGaN/GaN heteroátmenetet tartalmazó, nyomásra érzékeny membránok.



A fejlesztett, rádiós kommunikációval ellátott rendszerek között megtalálható egy intelligens kerékpárforgalom-számláló, egy autonóm rezgésdiagnosztikai eszköz, egy autógumiba integrált 3D erőmérő, ill. egy gamma háttérsugárzást monitorozó mobil detektor.

A labor további fontos tevékenysége a nanoelektronikával kapcsolatos, a BME Fizika Tanszékével együttműködésben végeznek. Ezen belül az egyik a spintronikai eszközök kutatását tűzte ki célul a Nemzeti Kvantumtechnológiai Program keretében (HunQuTech, Csonka Szabolcs csoportjával), míg a másik esetben a cél nanoméretű memristív kapcsolók vizsgálata (OTKA, Halbritter András csoportjával). A HunQuTech programban a Laboratórium szerepe a projektben, hogy biztosítsa a nanotechnológiai infrastruktúrát a konzorcium számára, ill. kielégítse a felmerülő mintapreparációs és eszközkészítési igényeket.



A laboratórium weboldala: www.nems.hu



Laboratóriumvezető:

Dr. Balácsi Katalin

A Laboratórium a vékonyrétegek és a kerámia fejlesztésének több egymáshoz szervesen kapcsolódó területén végez kutatást. Az évtizedes múlttal rendelkező kutatásaik tapasztalatait főként a polikristályos rétegek szerkezetének vizsgálatában, a modern nanokompozit bevonatok vagy újszerű félvezető rétegek esetében hasznosítják. Fenti kutatási területeik kiegészültek a korszerű műszaki kerámiák és biokerámiák témáival. Egyik fő erősségük hazai és nemzetközi szinten is a transzmissziós elektronmikroszkópia, mely segítségével meghatározzák a szerkezet hatását az előállított/növesztett anyag különféle tulajdonságaira.

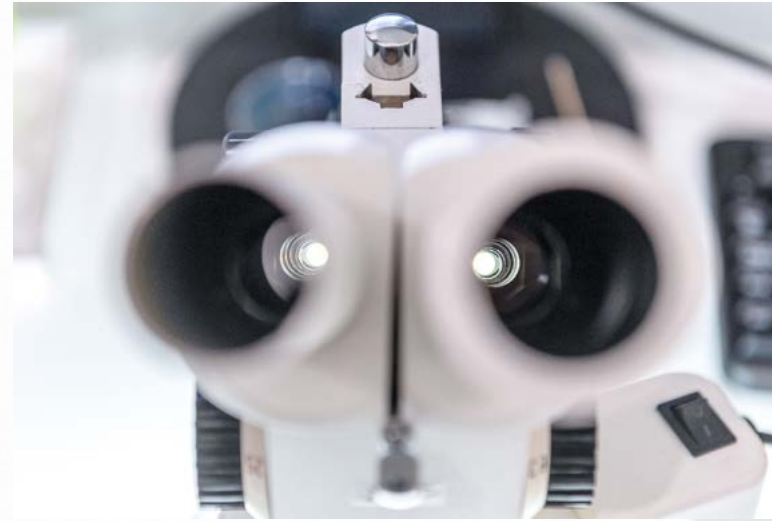
Legfrissebb eredményeik:

A világon elsőként teljesen új széles tiltószávú félvezetőről, a 2D-indium-nitridről számoltak be. A GRIP-HONE fantázianevű FLAG_ERA projekt keretében svéd-olasz-magyar együttműködésben a világon elsőként sikerült a SiC-hordozó és az azon levő epitaxiális (hidrogénezett) grafén közötti térben egy mindössze két rétegből álló indium-nitridet létrehozni.

A Laboratórium saját: www.thinfilms.hu,

Facebook oldala: <https://www.facebook.com/VekonyretegFizika/>

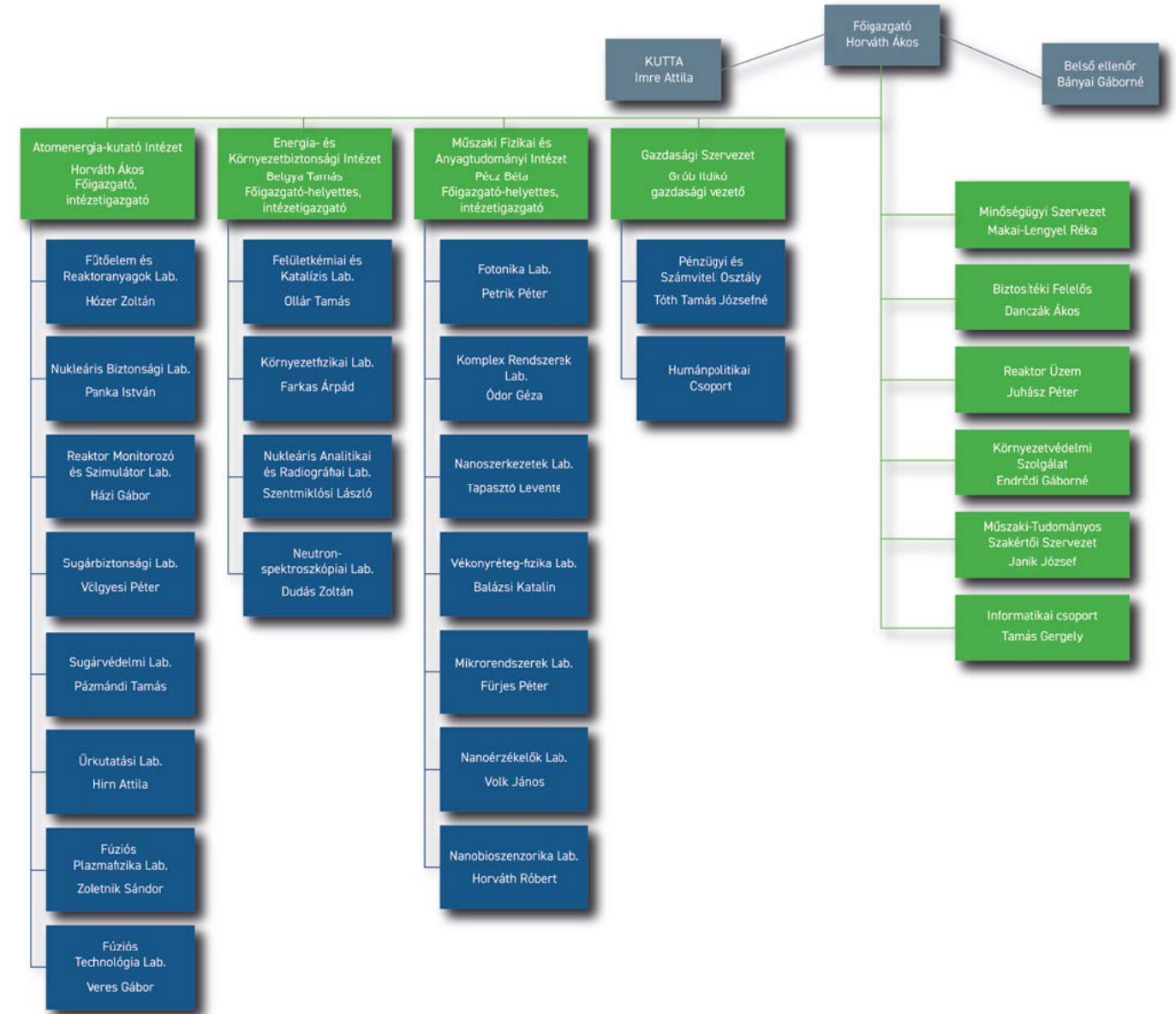
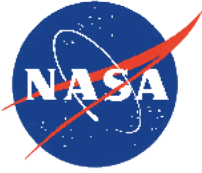
A laboratórium legfontosabb berendezései: <https://www.mfa.kfki.hu/kutatas/vekonylab/>



A kétösszetevős vékonyréteg rendszerek koncentrációfüggő tulajdonságainak hatékonyabb vizsgálatára az "egy minta elven" alapuló ún. mikro-kombinatorika módszerét fejlesztették ki. Hatékonyabbá tették a TEM és HREM minták előállítását egy SEM Dual Beam FEI SCIOS2 megvásárlásával. A fókuszált ionsugárral történő mintaelőállítás lényegesen gyorsabb, mint a hagyományos módszerek.

Sikeresen állítottak elő portechológiai módszerrel szilíciumnitrid /grafén kerámia multiréteget. Attritoros őrléssel, majd meleg izosztikus préseléssel különféle Si₃N₄ – Si₃N₄/ 5 t% grafén – Si₃N₄ 30 t% grafén rétegből álló tömbi kerámiát állítottak elő többfunkciós új, feltörekvő alkalmazásokhoz.

Sikeresen állítottak elő nanoszerkezetű hidroxipatit réteget Si₃N₄ hordozón. A 3 t% szén nanocső adagolásával a szigetelő Si₃N₄ hordozót vezetőképesé tették, ezáltal a biokerámia réteg kialakításához alkalmazható volt az elektromos ráporlasztási módszer.



Kiadó

HUN-REN
Energiatudományi Kutatóközpont
1121 Budapest,
Konkoly-Thege Miklós út 29-33.
Telefon: +36 1 392 2222
Email: info@ek.hun-ren.hu
Weblap: ek.hun-ren.hu

Szerkesztők

Kovács Zsuzsanna
Fábián Margit
Balácsi Katalin
Szabolics Tamás

Dizájn

Bányai Anita
Hegedűs Sándor
Szabolics Tamás

