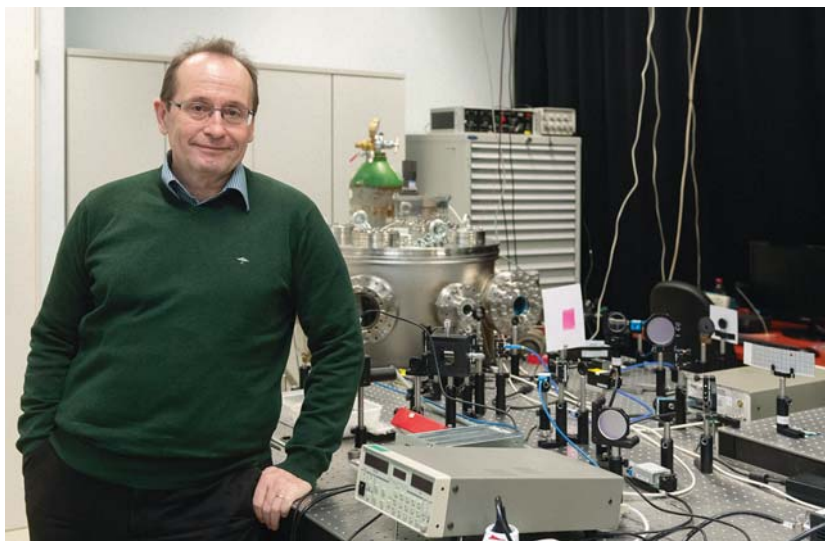


Szerző: Paulik Katalin

https://www.innoteka.hu/cikk/energiatermeles_inercialis_fuzioval.2308.html

Energiatermelés inerciális fúzióval

A bőséges, hatékony és környezetbarát energiatermelés egyik ígéretesnek tűnő módszere az inerciális fúzió, amelyhez a **Wigner Fizikai Kutatóközpontban** (Wigner FK) a rövid, intenzív lézerimpulzusok plazmonkeltését szeretné hasznosítani a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal Nemzeti Laboratóriumok Program támogatásával tavaly alapított Nanoplazmonikus Lézeres Fúzió Kutatólaboratórium. **Biró Tamás Sándor**, a projekt szakmai vezetője elmondta, hogy az inerciális fúzió technikájának fejlesztésében egy teljesen új, innovatív megközelítést javasolnak, amelynek során a magfúzió begyűjtása hatékonyabbá és gazdaságosabbá válhat az előzetes számítások alapján. Ezt nanorészecskék hozzáadásával a fúziós üzemanyaghoz tervezik elérni.



A nanofúziós projekt szakmai vezetője Biró Tamás Sándor, a Wigner Fizikai Kutatóközpont RMI gyorsító lézeres laboratóriumában.



Mai tudásunk szerint a fenntartható energiatermelésnek hosszú távon a magfúzió lehet a leghatékonyabb módja, ha megvalósul.

–A fúzió az energianyeres olyan módja, amit még sehol a világon nem művelnek ipari szinten, azonban óriási ígéret rejlik benne: egy gramm fúzióra bírt anyaggal Magyarország éves elektromos-áram-fogyasztását meg lehet termelni. A fúzió mesterséges megvalósítására két nagy irányzat alakult ki idáig. Az egyiknél a nagyobb méretű berendezésekben erős mágneses teret hoznak létre, hogy a forró plazma ne érintkezzen a berendezés falával. A másik módszer az úgynevezett tehetetlenségi vagy inerciális fúzió, ahol az energiát nem melegítésre, hanem közvetlen energiaközlésre használják, és lézerekkel sugározzák be a pár milliméteres célpontot. Ebben a projektben azt kutatjuk, hogy vannak-e olyan alternatív lehetőségek, amelyekhez nincs szükség az ITER-hez (*International*

A Nanoplazmonikus Lézeres Fúzió Kutatólaboratórium főbb céljai

1. Plazmonhatás keltése és tanulmányozása nanorészecskékkel adalékolt polimer mintán.
2. Különleges eloszlású és irányítottágú arany nanoantenna tervezése és optimalizálása.
3. Nanoantenna-adalékolás megvalósítása.
4. Szilárdtestfóliák besugárzása ultrarövid lézerimpulzusokkal, az impulzusok térbeli és időbeli átfedésének technikai kidolgozása kétoldali besugárzás esetén.
5. Mintaelemzés mikroszkópiai, spektroszkópiai és magfizikai eszközökkel.
6. Hatáskeresztmetszet és tríciumhozam-számolások, illetve számítógépes szimulációk kifejlesztése, tesztelése.



A Wigner FK RMI lézertudományi laboratóriumában használt vákuumkamra azért kell, mert a nagy teljesítményű fókuszált lézertér egy levegőben túlságosan szóródna, energiát veszítene.

Thermonuclear Experimental Reactor – a szerk.) hasonló óriási méretekre, hiszen annak a belső plazmaterében is csak mindössze egy gramm anyag van.

Kérem, mutassa be röviden a laborban folyó munkát.

–Az ultrarövid lézertimpulzussal indukált plazmonok hatásait vizsgáljuk.

Miért kell, hogy rövid idejű legyen?

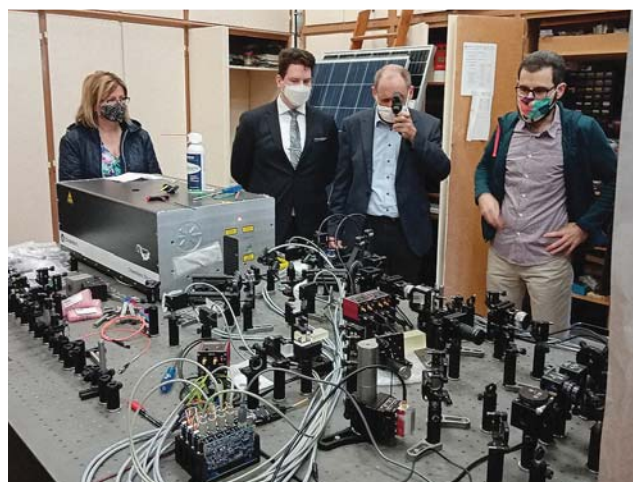
–Azért használunk ultrarövid lézertimpulzusokat, hogy elkerüljük a Rayleigh–Taylor-féle instabilitás kialakulását. Jelenleg egy néhány centiméteres, 20 mikron vastagságú hátrtyával kísérletezünk, amivel azt szeretnénk elérni, hogy a minta egyszerre nyelje el az energiát a felületén és a belsejében. Ehhez az kell, hogy egyszerre gyulladjon be minden pontján, mert így nem tud az instabilitás kifejlődni. Az instabilitás elkerülése mellett javítani szeretnénk az energia befogadását is, ezért tervezzük, hogy a fúziós üzemenyagba 25 nanométer átmérőjű és 85 nanométer hosszúságú rudacsákat helyezünk. Ha a kísérlet olyan fázisba jut, hogy a Wigner Fizikai Kutatóközpontban rendelkezésre álló lézerek energiája már nem lesz elegendő, akkor folytatjuk a szegedi ELI-ben, ahol ugyanezt a kísérletet nagyobb energiával tudnánk elvégezni. Amennyiben a fúziós küszöb megközelíthetővé vagy elérhetővé válik, megkezdődhet a második fázisban a fejlesztési munka: ezeknek a fizikai folyamatoknak a hasznosítása áramtermelésre.

A lézertér kalandos utakat tesz meg a laboratóriumban, amíg kellően fókuszálva eléri a céltárgyhoz.



Hogyan áll össze a kutatólaboratórium?

–Négy fő csoportra osztottuk a munkát. Az elméleti csoport tagjai nagyrészt Szegedről érkeztek, ők végzik nagy kapacitású számítógépekkel a lézertér optimális és egyenletes elnyeléséhez szükséges számításokat. A minta-előkészítő csoport a nanotechnológiával foglalkozik, vezetője **Bonyár Attila** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Elektronikai Technológia Tanszékéről. A Wignerben dolgozó egyik csoportunk felel a vákuumkamráért, az optikáért és a lézeres belövésért, a másik csoport pedig a belőtt és kezelt céltárgyak utólagos vizsgálatát végzi el. Azt keressük spektroszkópiai módszerekkel, hogy hogyan változott meg az anyag szerkezete, összetétele, valamint azt, hogy keletkezett-e benne valami, ami a neutronok elnyelésére utal. Jelenleg azzal kísérletezünk, hogy miként adja át a lézer egyenletesen az energiát, és ehhez milyen rétegeket kell előállítanunk. Ezt a nanorészecske-sűrűségprofil kialakításával képzeljük el, ami azt jelenti, hogy a különböző rétegekben más és más a nanorészecskék sűrűsége, közepén több, a szélén, ahol amúgy is előbb nyeli el az energiát, kevesebb.



Az egyik Raman spektroszkópiai laboratórium a Wigner FK-ban a Hunatom mérnökeinek és Kovács Pál energiáiggyért felelős államtitkárnak a látogatása alatt. Itt a lézertér infra-vörös, szabad szemmel láthatatlan.

Miért gondolták, hogy érdemes ezzel foglalkozni, honnan jött az ötlet, és milyen perspektívát látnak a kutatásban?

–A nanotechnológia és az egyidejű lézeres begyűjtés terve két magyar fizikus ötletének az „összeházasításából” fakad. **Csernai László** Norvégiában élő professzornak és **Króó Norbert** akadémikusnak, a hazai plazmonika és lézeres kutatás egyik úttörőjének két ötlete jelentette a kiindulási pontot. 2019 őszén határoztuk el, hogy belevágunk ezekbe a kutatásokba, amihez az Eötvös Loránd Kutatói Hálózattól 2020 tavaszától kezdve kaptunk támogatást. 2020 szeptember végén pedig megérkezett kutatási programunk jóváhagyása az Innovációs és Technológiai Minisztériumtól. Öt évre tervezzük: ez egy alapkutatás, aminek a végén arra törekszünk, hogy elkészüljön egy megvalósíthatósági tanulmány. A kutatás végén tehát azt kell eldönteni, hogy ezek az ötletek együtt technikailag működnek-e, és hogy meg tudjuk-e valósítani azokat Magyarországon. A távlatok fantasztikusnak tűnnek, mert teljesen új az, amit csinálunk. ■