

## ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET

4026 Debrecen, Bem tér 18/c, 4001 Debrecen, Pf. 51.

Telefon: 06-52-509200, Fax: 06-52-416181

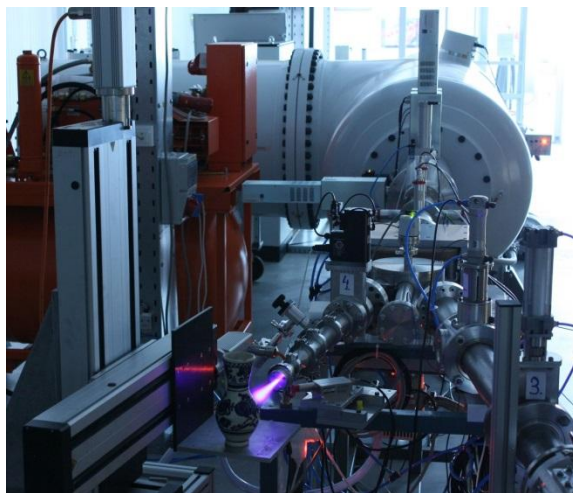
E-mail: [director@atomki.mta.hu](mailto:director@atomki.mta.hu), honlap: <http://www.atomki.mta.hu>

### Rövid összefoglaló a kormánytájékoztatóhoz - 2015

#### A kutatási infrastruktúra fejlesztése

A Fény Nemzetközi Éve 2015 rendezvénysorozat részeként, 2015 november 30. és december 2. között került megrendezésre az MTA Atommagkutató Intézetben az INARIE konferencia (Integrating Access to Pan-European Research Infrastructures in Central and Eastern Europe). Az MTA Atomki, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és az Európai Fizikai Társulat (EPS) által rendezett konferencia a közép- és kelet-európai országoknak a nagy európai kutatási infrastruktúrákhoz való integrált, szervezett hozzáféréséről szólt, és fontos mérföldköve volt az EPS felhasználói konzorciumokat kiépítő projektjének. A találkozón összegyűltek az infrastruktúrák döntéshozói az Európai Bizottság és a nemzeti kormányok részéről, valamint a főbb kutatóközpontok vezetői Európa minden részéből. A tárgyban „Debrecen Declaration” címmel egy nyilatkozat is született, mely szerint ki kell dolgozni a módszereit annak, hogy minden európai kutató, beleértve a kis és közepes méretű országok tudósait, hozzáférhessen a nagy európai kutatási infrastruktúrákhoz.

A konferencia központi eseményére volt az MTA Atomki új Tandetron részecskegyorsítójának ünnepélyes avatása, melyen Lovász László, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke, Christophe Rossel, az Európai Fizikai Társulat elnöke és Papp László, Debrecen Megyei Jogú Város polgármestere mondott beszédet. A számos alap- és alkalmazott kutatási területen alkalmazható, csúcstechnológiájú gyorsító beszerzését döntően az MTA Infrastruktúra Pályázatain elnyert támogatások tették lehetővé, de hozzájárult a Magyar Villamosművek Zrt. is. A Tandetron ionnyalábján az avatás idején már elkezdődtek az első nukleáris asztrfizikai mérések, 2016-ra pedig az elérhető nyalábidő már csaknem teljesen lefoglalásra került.



A levegőre kihozott, biológiai minták vizsgálatára is alkalmas protonnyaláb az Atomki új Tandetron gyorsítójánál.

## Csúcstechnológiás berendezések beszállítása az Európai Spallációs Neutronforrásnak

Az Európai Spallációs Neutronforrás (ESS: <https://europeanspallationsource.se/>) Svédországban épül európai összefogásban, és a tervek szerint 2025-re a világ legnagyobb teljesítményű neutronforrása lesz. Ez a mintegy 2Mrd euró költségű európai kutatóintézet biztosítja majd Európa vezető szerepét nemcsak a neutronokkal kapcsolatos alap- és alkalmazott tudományokban, hanem a releváns ipari alkalmazások terén is. A tervezett berendezés a maga nemében egyedülálló technikai fejlesztéseket igényel.

A tervek szerint a berendezés költségének mintegy 35%-át a finanszírozó országok high-tech berendezések beszállításával fedik le, erősítve ezzel a hazai K+F szektort. A 35%-os átlagos értékkel szemben Magyarország 70%-os arányban fog berendezéseket beszállítani, mégpedig az MTA kutatóintézetek technológiai fejlesztései révén. Az MTA három érintett kutatóintézete (Atommagkutató Intézet, Energiatudományi Kutatóközpont, Wigner Kutatóközpont) a 2015-ös tárgyalások eredményeképpen többféle nagyértékű berendezés kifejlesztésére kapott felkérést és az elsők között került elfogadásra egy 2,2M euró értékű magyar technológiai beszállítás. A kutatóintézetek szakmai tapasztalatának széles spektrumát mutatja, hogy a magyar hozzájárulás egyaránt érinti az ESS részecskegyorsítójának biztonsági, mérésvezérlő rendszereit és kísérletek során használt detektorrendszereket is.



A Lundban épülő Európai Spallációs Neutronforrás látványterve (Fotó: ESS)

## Magas oldalarányú, többszörösen döntött mikro-oszlop mátrix közvetlen előállítása folyékony PDMS polimerben protonnyalábos írással

A rendezett mikro-oszlopok számos különleges tulajdonsággal bírnak, mint például a nagy felület, vagy a szubsztráttól jól elkülönült topográfia. Kedvező tulajdonságaik miatt gyakran alkalmazzák ezeket szuperhidrofób felületek kialakításában, mikro-szenzorokként, vagy reverzibilis száraz kötésként. Többféle módon is előállíthatók, pl. fotolitográfia, elektronlitográfia vagy ionnyaláb litográfia segítségével.

A protonnyalábos írás (PBW) egy direkt írásos (maszk nélküli) litográfiai módszer, melyben fókuszált, néhány MeV energiájú ionok pásztázzák a reziszt anyagot és hozzák létre a mikro- vagy akár nanoméretű struktúrákat. A PBW egyik felhasználási területe a mikrofluidikai eszközök előállítása. A PBW módszerrel többszörösen döntött oszlop mátrixok is előállíthatók. Ennek lehetnek újabb előnyei például sejtek méret szerinti elválasztásában, a felület további növelésében vagy a hatékonyabb keveredés megvalósításában.

A poli(dimetil-sziloxán) (PDMS) egy gyakran használt polimer napjainkban. Elasztomer formában gyakran alkalmazzák mikro-elektro-mechanikai rendszerekben (MEMS), mikrofluidikai eszközökben, öntvényezéssel előállított mikro-bélyegzőként vagy előhívást nem igénylő direkt PBW eljárással előállított mikro-optikai eszközökben. Ugyanakkor, háromdimenziós mikrostruktúrák előállíthatók direkt módon is PDMS-ben a PBW módszerrel. Protonokkal (1-3 MeV) besugározva e polimert folyékony fázisban keresztmetszések, a főlánc felszakadása nélkül, így az anyag megszilárdul.

Munkájuk során háromdimenziós, különböző szögekben döntött, tipikusan 20-50  $\mu\text{m}$  magasságú mikro-oszlop mátrixot állítottak elő PDMS polimerben PBW módszerrel. A polimert folyadékfázisban sugározták be, mely során stabil, rendkívül sima oldalú, nagy oldalarányú mikro-oszlop mátrix keletkezett az előhívás után. A besugárzott területen a polimer adhéziós tulajdonsága, az elasztikus modulusa és a törésmutatója is megváltozik az ion besugárzás indukált kémiai átalakulás következtében, az alkalmazott ion energiájától és dózistól függően. E folyamatok miatt – a besugárzás körülményeitől függően – akár funkcionált mikrostruktúrák is előállíthatók ebben a reziszt anyagban, hangolható fizikokémiai paraméterekkel, ami igen hasznos lehet sok alkalmazás szempontjából. Továbbá, a hagyományos módon, öntéssel készített PDMS mikro-oszlopok oldalaránya erősen korlátozott a polimer kis Young modulusa miatt. Ugyanakkor a PBW módszerrel direkt előállított mikrostruktúrák Young modulusa – és így az oldalarányuk is – jelentős mértékben növelhető az alkalmazott dózis növelésével.

