

A magyar tudomány az európai kutatási infrastrukturában: lehetőségek és kockázatok

Mezei Ferenc

MTA Wigner FK, Budapest és European Spallation Source ESS AB, Lund

Európai Kutatási Infrastruktúrák

Az egyetlen európai ország lehetőségeit és felhasználási igényeit meghaladó, a kontinens szűksegleteihez méretezett kutatási infrastrukturák létrehozása és működtetése fontos stratégiai eleme az **Európa versenyképességének** biztosítására irányuló közös erőfeszítéseknek. Ezek egyik formája a nemzeti intézmények hálózata, amelyben a gyakorlatilag önálló kutatóhelyként működő, **független intézetek munkájának koordinálásától** többé-kevésbé jogosan nagyobb hatékonyságot lehet elvárni. Az ilyen elosztott infrastrukturák nem járnak kutatási kapacitások átcsoportosításával, és a szellemi és anyagi ráfordítások eredményei is elosztottan, a résztvevő helyszíneken jellenek meg. Ezzel ellentétben, a **nemzetközileg finanszírozott csúcsberendezések** (pl. CERN, ITER, ILL, ESRF, EU-XFEL, ESS,...) esetében nagy eltérések vannak a ráfordítások és az elérte szellemi és anyagi eredmények között: gyakorlatilag a partnerek a helyszín tudományos és gazdasági fejlődését szubvencionálják. Kisebb országok számára különös kihívás a nemzetközi kutatási infrastrukturák területén a lehetőségeket / előnyöket és a kockázatokat / hátrányokat egyensúlyban tartani egy olyan tudományos **világrendben, amelyet a legbefolyásosabb országok érdekei alakítottak ki.**

Mozaiknév	A KKI tevékenységének rövid leírása	Működik-e	A jelenlegi kapcsolat jellege	éves költség	Jogi szintű kapcsolat alapja	Kapcsolattartó intézet	Kapcsolattartó személy
CERN	Nagyenergiás részecske- és magfizikai gyorsítók	műk	teljes jogú tagság	1,4 Md Ft	Korm. határozat	KFKI RMKI/ATOMKI	Vesztergombi György
EFDA-JET	A legnagyobb fúziós berendezés a világon	műk	tag	3-10 MFt	MTA-EFDA szerz	KFKI RMKI	Zoletnik Sándor
ELI	Nagyintenzitású lézer	tervezés alatt		7 Md Ft		ELI-HU	Lippényi Tivadar
ESA-PECS	Európai Ürügynökség	műk	együttműködő állam	Ma 2 M euro	korm. hat: PECS egyezm	Magyar Ürkutatási Iroda	Both Előd
ESRF	Szinkrotron	műk	Konzorciumi tagként	60-70 MFt	MTA egyezm.	KFKI RMKI	Nagy Dénes Lajos
ESS-neutron	A világ legintenzívebb neutronforrása	tervezés alatt	Részv. az Irányító tanácsban	????	Korm. határozat	SZFKI	Rosta László
European XFEL	A világ legintenzívebb röntgenforrása	épül	teljes jogú tagság	500 MFt	Korm. határozat	KFKI RMKI	Nagy Dénes Lajos
GMES (Global Monitoring for Environment and Security)	A Föld-monitorozás infrastrukturális és K+F fejlesztése	EU közös technológiai kezdeményezés			EU tagság		
HALDEN	Kutató reaktor	műk	társult tagság	26 MFt+ 18 MFt in-kind	Társult tagság	KFKI AEKI	Gadó János
ILL	Intenzív kutató neutron forrás upgrade	műk	Konzorciumi tagként	70 MFt	SZFKI-MTA egyezm.	SZFKI	Rosta László
ITER	Tokamak	épül	részvétel a tervezésben		EU tagság	KFKI RMKI	Zoletnik Sándor
JINR Dubna	Egyesített atomkutató	műk	kétoldalú megállapodás	13 MFt tagdíj + 15 MFt hazai	MTA-EAI szerződés	KFKI RMKI	Horváth Dezső, Nagy Dénes Lajos

2.7 + 7(?) Mrd Ft

MTA igényfelmérés

	1	2	3	4	5	6	7
1	Osztály	Név	Fokozat	E-mail cím	Javaslat a már működő, infrastruktúrák további használatára	ESFRI javaslat a kapcsolódásra	Javaslat nem ESFRI programokba való kapcsolódáshoz
2	01 Nyelv- és Irodalomtudományok Osztálya	Kenessei István	nyelvtud. tud. dr.	kenessei.istvan@nytud.mta.hu	CESSDA CLARIN ESS-social SHARE	DARIAH	
3	02 Filozófiai és Történettudományok	Török László	MTA rendes tagja	tl.napata@freemail.hu			
4	Osztály	Pók Attila	kandidátus, közgy.képv.	apok@tti.hu; h5942pok@ella.hu		DARIAH	NORFACE, HERA
5	03 Matematikai Tudományok Osztálya	Patthy László	MTA rendes tagja	patthy@enzim.hu	EMBL	INSTRUCT ELIXIR	
6	04 Agrártudományok Osztálya	Veisz Ottó	MTA doktora	veiszo@mail.mgki.hu			
7	05 Orvosi Tudományok Osztálya	Kemény Lajos	MTA doktora	kl@mail.derma.szote.u-szeged.hu		BBMRI	
8		Maródi László	orvostud. dr.	lmarodi@dote.hu		ECRIN	
9	06 Műszaki Tudományok Osztálya	Bársony István	MTA levelező tagja	barsony.istvan@ttk.mta.hu	ESRF	ESS, EU-XFEL, ELI	
10	07 Kémiai Tudományok Osztálya	Wojnárovits	kém. tud. dr.	laszlo.wojnarovits@energia.mta.hu			
11	08 Biológiai Tudományok Osztálya	Závodszky Péter	MTA rendes tagja	zxp@enzim.hu		EBI	
12	09 Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya	Török Ádám	MTA rendes tagja	torokadam@yahoo.com			
13	10 Földtudományok Osztálya	Bozó László	MTA levelező tagja	bozo.l@met.hu	ESA-PECS, ICOS	GMES	
14	11 Fizikai Tudományok Osztálya	Ábrahám Péter	MTA doktora	abraham@konkoly.hu	ESA-PECS, EPOS	ICOS	
15		Faigel Gyula	MTA rendes tagja	faigel.gyula@wigner.mta.hu	ESRF, ESA-PECS, CERN	ESS, EU-XFEL, ELI	
16		Fülöp Zsolt	MTA doktora	fulop@atomki.hu	CERN, ESRF	ELI, ESS, FAIR, ICOS, SPIRAL2, XFEL	EURISOL
17		Lévai Péter	MTA levelező tagja	levai.peter@wigner.mta.hu	CERN, ESA-PECS, ESRF, ILL	ELI, ESS, FAIR, PRACE, SLHC, XFEL	ET, VIRGO-EGO
18		Mezei Ferenc	MTA rendes tagja	f.mezei@esshungary.eu		ESS, ELI,	ALLEGRO, EURISOL
19		Szabó Gábor	MTA rendes tagja	rektor@rekt.u-szeged.hu; titk@rekt.u-szeged.hu; gszabo@physx.u-szeged.hu			

MTA igényfelmérés

Council of European Social Science Data Archives	CESSDA
Common Language Resources and Technology Infrastructure.	CLARIN
European Social Survey	ESS-social
Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe	SHARE
Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities	DARIAH
Migration in Europe, Social, Economic, Cultural and Policy Dimensions	NORFACE
Humanities in the European Research Area	HERA
European Molecular Biology Laboratory	EMBL
Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe	INSTRUCT
Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure	BBMRI
European Clinical Research Infrastructures Network	ECRIN
European Spallation Source	ESS
European X-ray Free Electron Laser	EU-XFEL
Extreme Light Infrastructure	ELI
European Space Agency plane for European Cooperating States	ESA-PECS
Integrated Carbon Observation System	ICOS

Global Monitoring for Environment and Security)	GMES
European Synchrotron Radiation Facility	ESRF
European Isotope Separation On-Line Radioactive Ion Beam Facility	EURISOL
GAS-COOLED FAST REACTOR	ALLEGRO
European Plate Observing System	EPOS
Einstein Telescope	ET
Institut Laue-Langevin	ILL
Euro Bio-Imaging	EBI
Interferometer for gravitational waves, European Gravitational Observatory	VIRGO-EGO

→ Összesen ~ 12 Md Ft/év

Miért?

MTA igényfelmérés

Council of European Social Science Data Archives	CESSDA
Common Language Resources and Technology Infrastructure.	CLARIN
European Social Survey	ESS-social
Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe	SHARE
Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities	DARIAH
Migration in Europe, Social, Economic, Cultural and Policy Dimensions	NORFACE
Humanities in the European Research Area	HERA
European Molecular Biology Laboratory	EMBL
Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe	INSTRUCT
Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure	BBMRI
European Clinical Research Infrastructures Network	ECRIN
European Spallation Source	ESS
European X-ray Free Electron Laser	EU-XFEL
Extreme Light Infrastructure	ELI
European Space Agency plane for European Cooperating States	ESA-PECS
Integrated Carbon Observation System	ICOS

Global Monitoring for Environment and Security)	GMES
European Synchrotron Radiation Facility	ESRF
European Isotope Separation On-Line Radioactive Ion Beam Facility	EURISOL
GAS-COOLED FAST REACTOR	ALLEGRO
European Plate Observing System	EPOS
Einstein Telescope	ET
Institut Laue-Langevin	ILL
Euro Bio-Imaging	EBI
Interferometer for gravitational waves, European Gravitational Observatory	VIRGO-EGO

→ Összesen ~ 12 Md Ft/év

Miért?

Newton: "...astronomers...(to) better serve the protection of life and property"

New funding opportunity for members: Smart Specialisation (EU)

- = **Fact-based**: all assets
- = No top-down but **process + shared vision among innovation stakeholders, in particular business**
- = **All forms of innovation** – not only technology and research driven
- = **Eco-systems**: creating environments for change, not accumulation of disconnected projects
- = Mobilisation of investments and synergies **across different departments and governance levels** (EU-national-regional)
- = **Source-in** knowledge, & technologies
- = **Be different!**
- = **Competitive advantages**, potential for excellence, opportunities
- = **Global perspective** on potential competitive advantage + potential for cooperation, global value chains
- = **Concentration** of resources on priorities, problems and core needs
- = Accumulation of **critical mass**
- = Not necessarily focus on a single sector / technology, but **cross-fertilisations**, rejuvenating sectors through higher value-added activities + **emerging** sectors / areas!

RIS3 and ERDF Investment Priorities

1. Research, technological development and innovation:

- a. R&I infrastructure and capacity to develop excellence in R&I and promotion of centres of competence
- b. encouraging investment in R&I by enterprises, developing products and services, transfer of technology, social innovation, public service applications, stimulating demand, networking, clustering, open innovation, smart specialisation
- c. supporting research and applied technology, pilot lines, validation actions early products, advanced manufacturing capabilities, first production in key enabling technologies, diffusion of multipurpose technologies*.

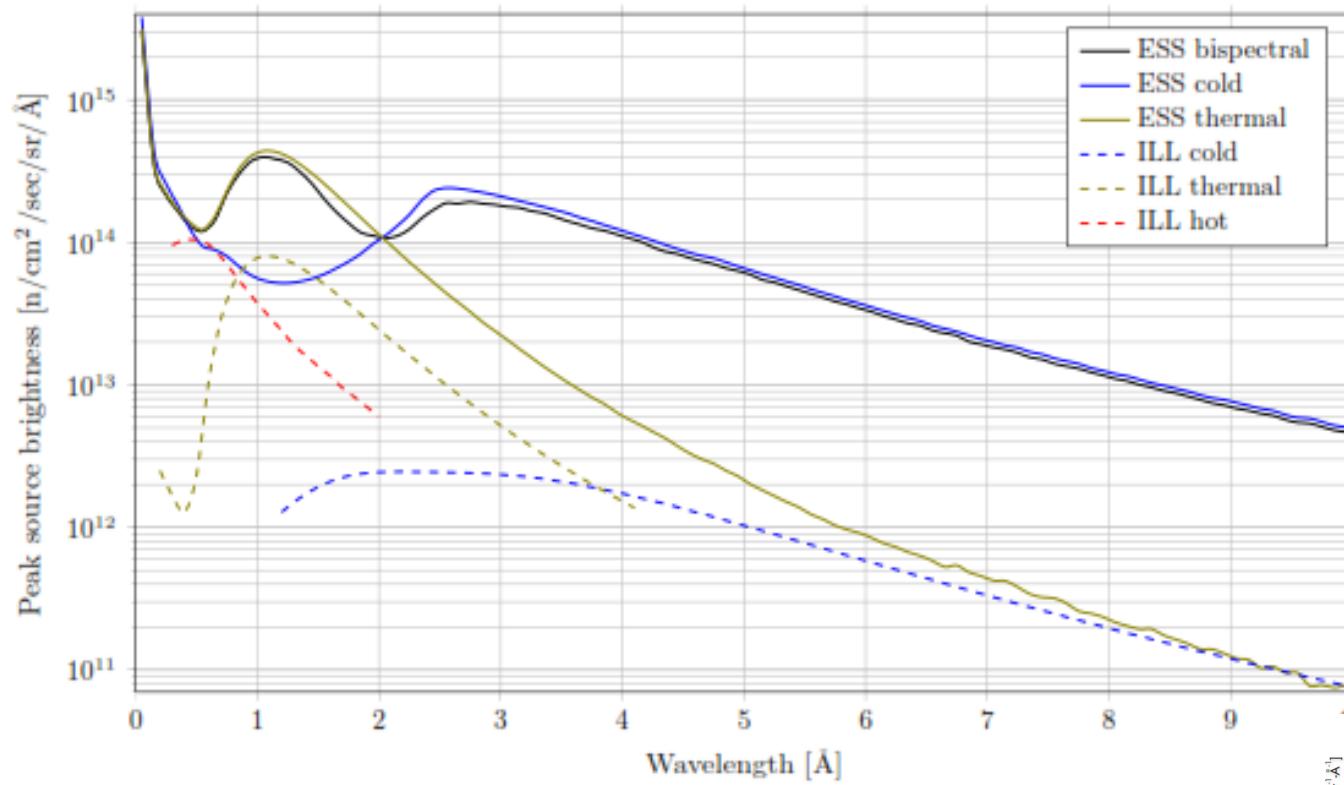
*) ICT, photonics, nano- and bio-technologies, advanced materials, etc..

Smart Specialisation Matrix

HORIZON 2020	Structural Funds Thematic Objective No 1 Strengthening Research, Technological Development and Innovation	
<ul style="list-style-type: none"> • Top Down • Research and Innovation Priorities influencing national and regional priorities 	Thematic concentration for most advanced and transition regions for allocating 80% of the ERDF money for 4 objectives: R&I, ICT, SME competitiveness and low carbon economy	Thematic concentration for less advanced regions for allocating 50% of the ERDF money for 4 objectives: R&I, ICT, SME competitiveness and low carbon economy
EXCELLENCE	SMART SPECIALISATION EX-ANTE CONDITIONALITY <ul style="list-style-type: none"> • Based on a SWOT analysis to concentrate resources on a limited set of research and innovation priorities in compliance with the NRP 	
INDUSTRIAL LEADERSHIP	<ul style="list-style-type: none"> • Measures to stimulate private RTD investment • Monitoring and review system; a framework outlining available budgetary resources for research and innovation 	
SOCIETAL CHALLENGES	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-annual plan for budgeting and prioritisation of investments linked to EU research infrastructure priorities (European Strategy Forum on Research Infrastructures -ESFRI) 	

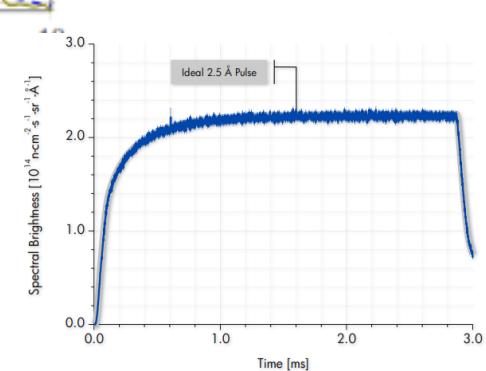
European Spallation Source ESS: Highest power neutron source

Current baseline: ESS peak flux vs. ILL



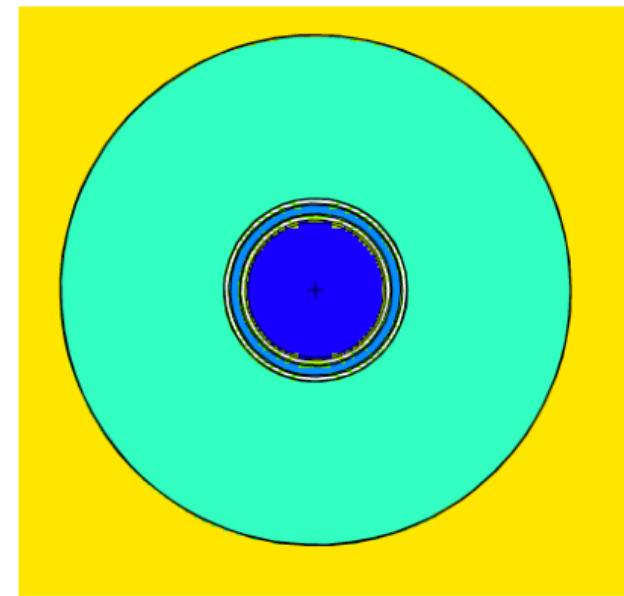
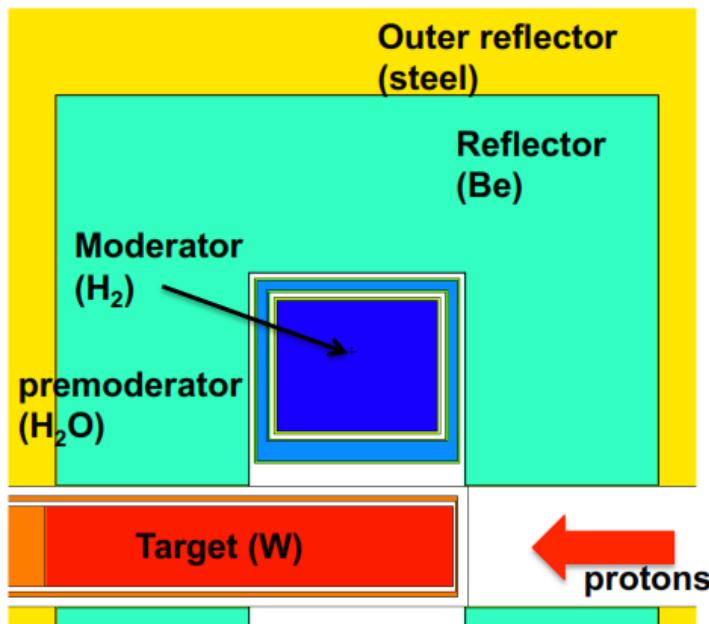
For long enough pulses:
performance scales with peak flux

(cf. F. Mezei, 2007)



Unperturbed moderator flux

New approach to optimization / understanding of neutron generation at spallation sources



Planning and timeline

Main milestones:

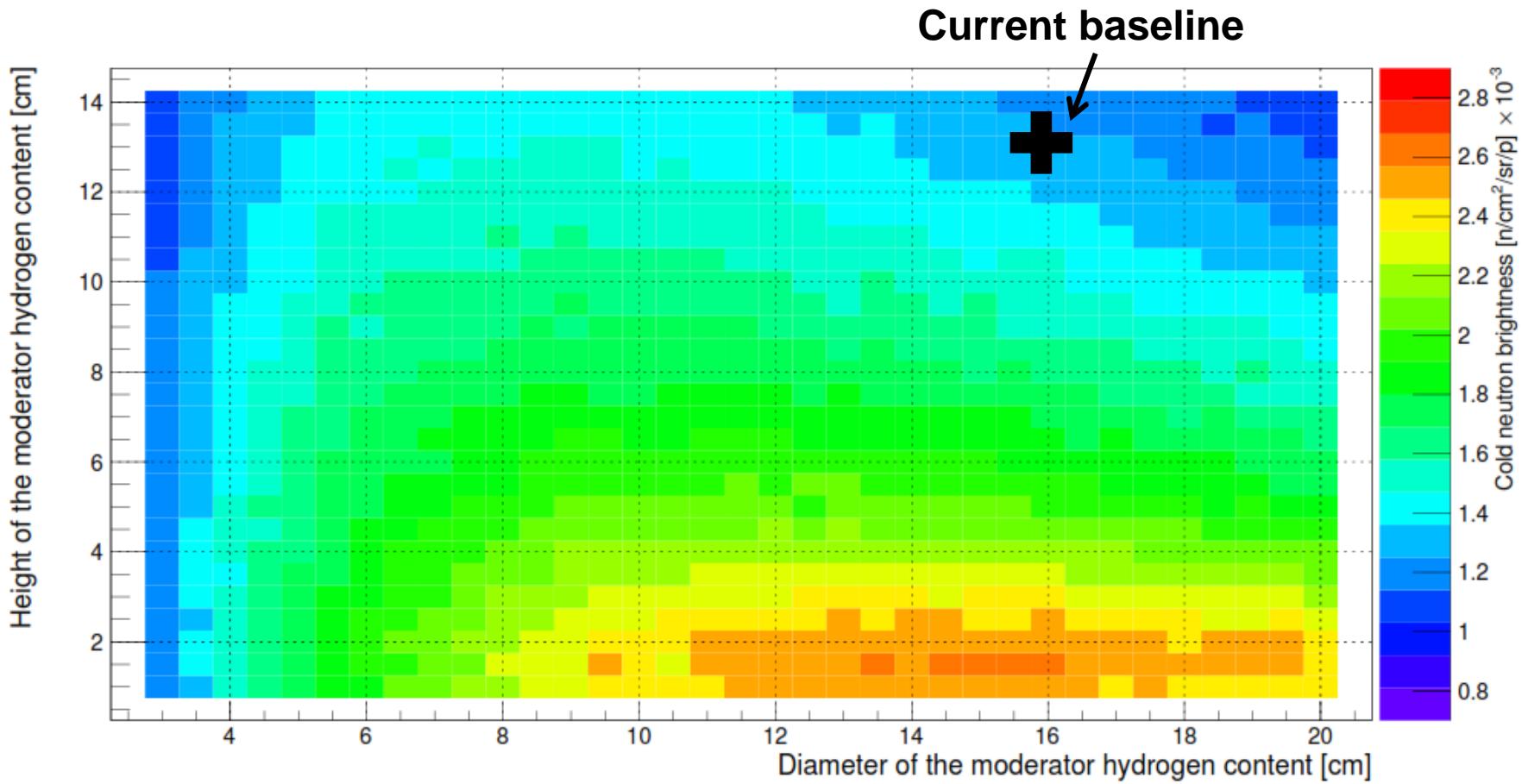
Q1 2013: Technical Design Report (TDR) published

Q3 2014: Target design optimization complete, design frozen

Q3 2019: First beam on target, commissioning with beam starts

Q2 2023: Commissioning complete, routine operation

Unperturbed moderator flux

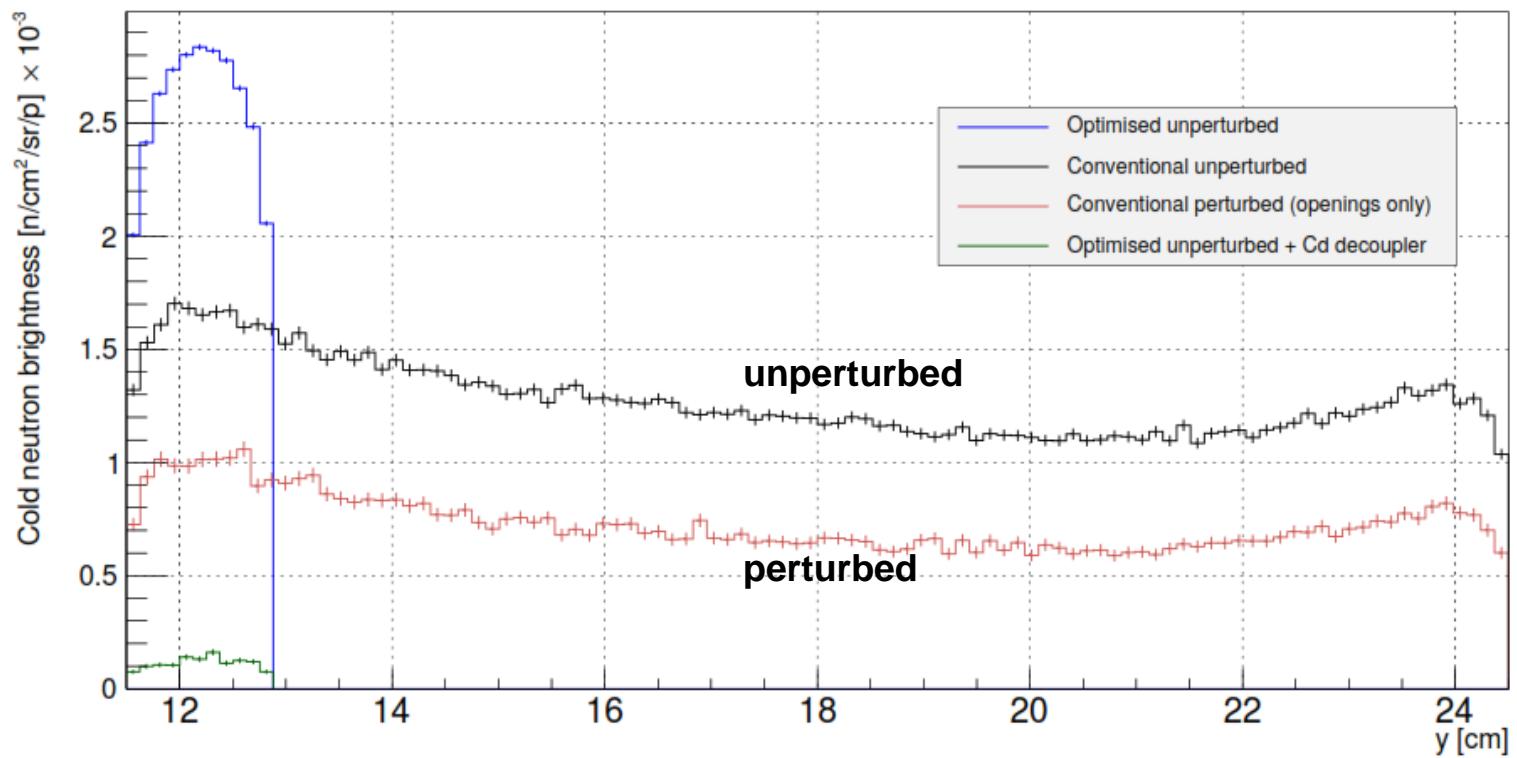


Moderator size for highest unperturbed brightness:

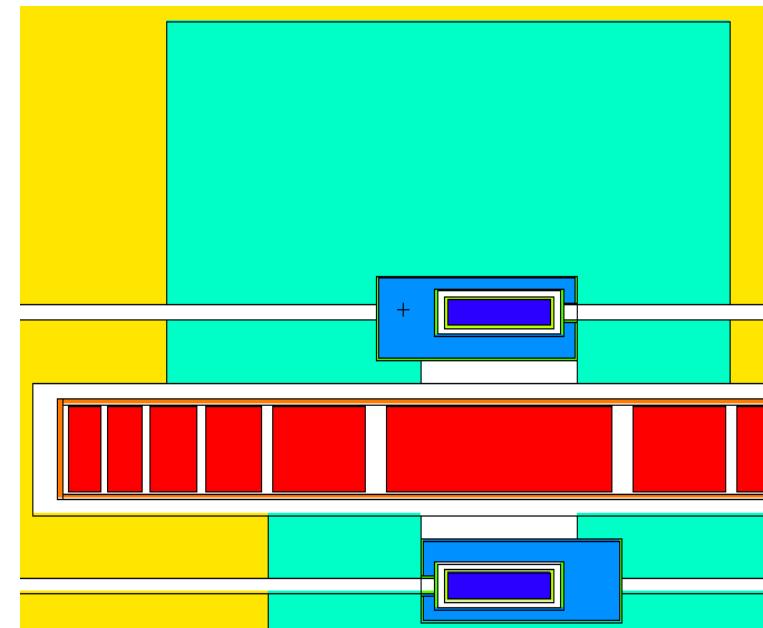
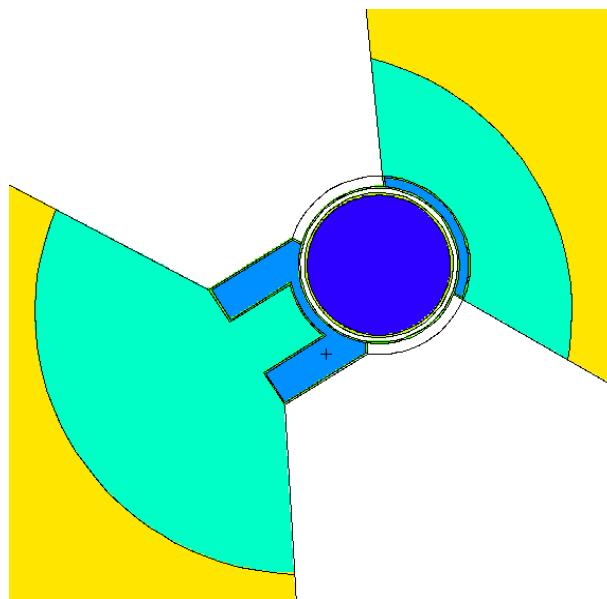
$$\phi=15 \text{ cm}, h=1.4 \text{ cm} !!!$$

Redefines spallation source design: flat moderators (optics trickier)

Perturbed moderator flux



Perturbed moderator flux



**Gain in neutron production efficiency: > 3 fold
ESS → 100 x ILL**

An example: ESS, Lund



Construction: 1843 M€

Sweden: 35 %

Tax collected: ~ 40 %

Partners: 65 %

Cash: 1/3

In-kind: 2/3

E.g. Spain

Planned: 80 M€ total

ESS-Bilbao: ~55 M€

**50 collaborators
+ hardware**

E.g. France

**Saclay-Orsay:
accelerator factory**

E.g. Poland

**Kraków-Bronowice
accelerator installators**

An example: ESS, Lund



Construction: 1843 M€

Sweden: 35 %

Tax collected: ~ 40 %

Partners: 65 %

Cash: 1/3

In-kind: 2/3

Összefoglaló táblázat: az ESS beruházás fő számai és magyar vonatkozásai

ESS beruházás (2012-19)	M€	1500	Magyar részvétel	%	1,54
Magyar hozzájárulás (2012-19)	M€	11,55	Átlagos beruházási támogatás (MFt/év)		350
Magyar hozzájárulás*	MFt	3400	Magyar ipari beszállítás (2012-19)	MFt	9500
Önrész (magyar intézmények)	MFt	600	Beszállítás kincstári visszatérülése	MFt	3200
Költségvetési támogatási igény	MFt	2800	Befizetés-Visszatérülés egyenlege	MFt	+400

*Kerekítve 2012-es értéken, ~300Ft/€ árfolyamon

An example: ESS, Lund



Operation: 140 M€/y

Sweden: 12 %

Tax collected: ~ 40 %

Partners: 82 %

Cash only?

Germany: in-kind too!

Kockázat - lehetőség

- A hazai tudománytól elvont források
- Kivételes kutatási esélyek
- In-kind részvétel: hazai ipar, K+F
- New funding: EU smart specialization
- Nemzetközileg finanszírozott nagyberendezés !!!
 - nettó befizető státusz idővel és cél-tudatossággal elkerülhető lehet (pl. Wigner)