|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Tisková zpráva Praha 2. března 2021

Akademie věd ČR  
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1   
www.avcr.cz

# ČEŠTÍ VĚDCI SE PODÍLELI NA VÝVOJI SUPER TERMOSTATU V ZAŘÍZENÍCH PRO JADERNOU FÚZI

# 

**Jaderná fúze představuje slibný zdroj stabilní a nízkoemisní energie. Jedním ze zásadních problémů na cestě k její praktické využitelnosti je udržení plazmatu o teplotě sto milionů stupňů Celsia od stěn reaktoru. Na vývoji nového komplexního systému, který dokáže v reálném čase měřit a řídit tok energie z plazmatu na komponenty první stěny fúzního reaktoru, se podíleli i čeští vědci. Výsledky zveřejnil prestižní časopis *Nature Communications.***

Jako základní způsob ochrany stěny reaktoru se v zařízeních typu tokamak využívají silná magnetická pole, která brání nesmírně energetickým částicím plazmatu proudit z centra plazmatického výboje na stěnu reaktoru. Tato izolace plazmatu ale není dokonalá a nedokáže zcela potlačit jeho nežádoucí interakci se stěnami. Působení plazmatu je možné dále omezit vstřikováním určitých plynných příměsí (například dusíku nebo argonu), které okrajové plazma ochlazují. Tento proces je ale zapotřebí přesně kontrolovat, aby při něm nedošlo k nežádoucímu ochlazení centra plazmatu, což by vedlo ke ztrátě podmínek vhodných pro hoření fúzní reakce. Oněch sto milionů stupňů Celsia potřebují izotopy vodíku k tomu, aby mezi nimi mohlo dojít k fúzní reakci.

**Ochránce MANTIS**

Tým evropských vědců pod vedením výzkumníků z institutu DIFFER v Eindhovenu (Nizozemsko) vyvinul multispektrální zařízení MANTIS, které umožňuje sledovat vyzařování atomů uhlíku v plazmatu pomocí vysokorychlostní kamery. Uhlík je v plazmatu v malém množství přítomen jako příměs a emituje záření při relativně nízkých teplotách (odpovídajících přibližně 50–100 tisícům stupňů Celsia). Znalost vzdálenosti oblasti vyzařování od stěny tokamaku tak umožňuje poměrně přesně určit, jestli je plazma v blízkosti komponent první stěny reaktoru dostatečně chladné, aby nedocházelo k poškozování stěny reaktoru. V praxi tento zpětnovazební systém vyhodnocuje obraz z kamery pomocí speciálně vyvinutých algoritmů 800x za sekundu a na základě takto určené polohy oblasti s vysokým vyzařováním reguluje přítok dusíku do okrajové oblasti plazmatu.

Systém MANTIS byl úspěšně otestován na tokamaku TCV ve Švýcarsku v rámci výzkumu prováděného evropským konsorciem Eurofusion; výsledky otiskl prestižní časopis *Nature Communications*.

**Čeští vědci a český tokamak**

*„Evropský výzkum jaderné fúze je specifický v tom, že na rozdíl od mnoha jiných oborů, kde mezi sebou jednotlivé národní laboratoře soutěží, jde o silně kolaborativní typ vědecké práce,“* vysvětluje Michael Komm z Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, který se podílel na realizaci těchto experimentů na pozici jednoho z vědeckých koordinátorů. „*V tomto případě systém vyvinutý v Nizozemí byl použitý na tokamaku ve Švýcarsku pod vedením výzkumníků z Velké Británie, Německa, České republiky a dalších zemí. Díky tomuto propojení je možné efektivně sdílet specifické know-how jednotlivých laboratoří a zároveň koordinovat aktivity nezbytné k úspěšné realizaci první fúzní elektrárny,“* říká Michael Komm.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Čeští vědci mají v evropské fúzní komunitě výbornou pověst.* |  |

Způsob kontroly vstřikování plynných příměsí do plazmatu, který byl otestovaný na tokamaku TCV, by měl být s určitými úpravami využitelný také v budovaném tokamaku ITER, který má prokázat technickou a fyzikální proveditelnost získávání energie z fúzní reakce s vysokým energetickým ziskem. Zároveň bude tento systém využit i v novém tokamaku COMPASS-U, který se aktuálně staví v Ústavu fyziky plazmatu AV ČR a nahradí od roku 2023 stávající tokamak COMPASS.

*„Čeští vědci mají v evropské fúzní komunitě výbornou pověst, a to především díky výsledkům získaným na domácím tokamaku COMPASS provozovaným Ústavem fyziky plazmatu AVČR,“* dodává Radomír Pánek, ředitel Ústavu fyziky plazmatu AV ČR. *„Tento poměrně mladý tým se za posledních 10 let vypracoval na špičkovou úroveň a to mu otevírá dveře k účasti na takových rozsáhlých mezinárodních aktivitách*.“

Více informací: **Mgr. Michael Komm, Ph.D.**  
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, Oddělení tokamak  
komm@ipp.cas.cz  
+420 777 553 579

**Videa:** [Tokamak COMPASS](https://www.youtube.com/watch?v=oGfg0A5EsSE)  
[Efekt příměsi dusíku v tokamaku](https://www.youtube.com/watch?v=DAssKNprOGA)

Článek v *Nature Communications*: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-21268-3>

Více informací: <https://www.differ.nl/news/Nat-Comm-DIFFER-EPFL>

## Fotogalerie

|  |  |
| --- | --- |
| Schéma fungování systému MANTIS na tokamaku TCV FOTO: Julia van Leeuwen, DIFFER | 3D vizualizace budoucího tokamaku COMPASS-U KREDITt: ÚFP AV ČR |

|  |
| --- |
| Tokamak TCV FOTO: A. Herzog / EPFL |

|  |
| --- |
| Výboj v tokamaku COMPASS FOTO: Jordan Cavalier, Michael Komm |

|  |  |
| --- | --- |
| Michael Komm (archiv autora) | Lokalizace místa vyzařování atomů uhlíku získaná pomocí systému MANTIS. KREDIT: Springer-Nature |