

# Lökéshullámok ablálódó pelletek körül kialakuló áramlásban

Wágner Dávid, IV. évf., BME TTK

Témavezető: **Dr. Kálvin Sándor** PhD  
KFKI-RMKI Plazmafizikai Főosztály

A tokamak típusú fúziós berendezésekben az anyagutánpótlás egyik lehetséges módja, ha fagyasztott deutériumot, tríciumot kis anyagdarabkák (pellet) formájában juttatunk a plazmába. A pellet felületét a plazma elektronjai fűtik, melyről semleges molekulák lépnek ki, ablálódni kezd. Ezek a molekulák sűrű felhőt képeznek a pellet körül, így részlegesen elszigetelik azt a forró plazmától. Ez megváltoztatja a pellet párolgási sebességét.

A pellet körül kialakuló felhő kezdetben gömbszimmetrikusan tágul, majd ionizálódik, és a plazmában lévő mágneses indukcióvonalak mentén kezd mozogni. A pelletfelhő ezen expanzióját lényegében tekinthetjük egy változó keresztmetszetű csőben történő áramlásnak [1]. A tágulás és a fűtés együttes hatása miatt a kezdetben szubszonikus áramlás felgyorsul, szuperszonikussá válik, majd egy lökéshullámon keresztül ismét hangsebesség alá lassul. A lökéshullámban a sűrűségeloszlás megváltozik és ez hatással van a kialakuló áramlásra, befolyásolja a pellet élettartamát és azt, hogy anyaga hol rakódik le a tokamakban. E folyamat megértése segíthet az üzemanyagpótlás megtervezésében, hatékonyságának meghatározásában.

A dolgozat három fő részből áll: először áttekintjük az ide vonatkozó hidrodinamikai, magnetohidrodinamikai egyenletek megoldásainak matematikai tulajdonságait és ismertetjük a megoldásra vonatkozó legfontosabb tételeket; megvizsgáljuk, hogy mi a szakadások kialakulásának oka. Ezután a fenti áramlás leírására alkalmas numerikus módszert keresünk, mellyel a harmadik részben a hidrodinamika egyenleteit oldjuk meg 1 térdimenzióban, változó keresztmetszetű csőáramlás esetén. Célunk, hogy megvizsgáljuk a lökéshullám kialakulásának helyét, erősségét, illetve hatását a pellet körül kialakuló áramlásra.

## Hivatkozások

- [1] P. B. Parks, R. J. Turnbull, *Effect of transonic flow in the ablation cloud on the lifetime of a solid hydrogen pellet in a plasma* Phys. Fluids, **21**,1735-1741, 1978