

## Összefoglalás

A müográfia egy gyorsan fejlődő képalkotó eljárás, amely a kozmikus sugárzásból keletkező müon részecskéket használja fel. Ezek a természetben előforduló nagy energiájú müonok akár több kilométer kőzeten is képesek áthatolni. A képalkotás alapja, hogy a sűrűbb anyag több müont nyel el, hasonlóan a csontokat átvilágító röntgensugárzáshoz. Első közelítésben a detektált müonfluxus csak az érkező részecskék zenitszögétől és a müon útja mentén integrált anyagsűrűségtől (sűrűség-hossz) függ. A müonfluxus és a sűrűség-hossz közötti szigorúan monoton összefüggés az abszorpciós müográfia alapja, ami ezáltal hatékony eszköz a 10–1000 m-es kőzetrétegek átlagsűrűség-leképezésére. A kutatási terület természeténél fogva interdiszciplináris, ami a fejlődés egyik fő kihívása volt az elmúlt évtizedekben. Méréstechnikai oldalról különböző – nagyenergiás részecskefizikai kísérletekből származó – müonnyomkövető detektortechnológiai irányok alakultak ki müográfiára. Doktori értekezésemben a gáztöltésű detektorokon végzett kutatás-fejlesztéseimet, továbbá a müográfiai alkalmazásokra vonatkozó adatkiértékelési munkáimat mutatom be.

Részletezem a MWPC (Multi-Wire Proportional Chamber) detektortípusra vonatkozó fejlesztéseimet a müográfiai szituációk széles skálájában való alkalmazhatóság érdekében (1. tézis), amely a következő követelményeket támasztja a detektorokkal szemben: hosszú távú stabilitás földalatti vagy felszíni méréseknél, környezeti paramétereknek való ellenállás (hőmérséklet-, nyomás- és páratartalom), mobilitás és szállítási igénybevételekkel szembeni robusztusság, a költséghatékonyság, biztonság és az autonóm működés.

Megmutatom az MWPC-k alacsony gázfogyasztását célzó kutatási eredményeimet a detektor karbantartásának jelentős csökkentése érdekében (2. tézis). A detektor autonómiája, és ennél fogva a karbantartást csökkentő alacsony gázfogyasztás kulcsfontosságú bizonyos müográfiai alkalmazásokban. Mivel a távoli adatgyűjtés hónapokig is eltarthat, így ha gyakori karbantartásra lenne szükség, akkor a müográfiai felmérés bizonyos esetekben kivitelezhetetlen lenne (általában amikor az infrastruktúra nem áll rendelkezésre). Céлом az volt, hogy megvizsgáljam hogyan lehet az egyszerűség szem előtt tartásával a lehető legalacsonyabb gázáramlással működtetni a gáztöltésű detektorokat, ami még biztonságos detektorteljesítményt eredményez.

Bemutatom a “Leopard” elnevezésű pásztázó rendszerünkön végzett fejlesztéseimet, amellyel a GEM (Gas Electron Multiplier) detektorok egyedien részletes diagnosztikai vizsgálata végezhető el (3. tézis), ami ígéretes technológia a müográfia számára is. Fejlesztéseim célja a pásztázás felbontásának növelése volt, így nem csak a vastag GEM-eket (300–400  $\mu\text{m}$  lyukátmérők), hanem a szabványos GEM fóliákat (50–70  $\mu\text{m}$  lyukátmérők) is lehet pásztázni, továbbá nemcsak aranyozott felületek, hanem a szélesebb körben elterjedt rézbevonatos felületek is mérhetőek (amelyeknek alacsonyabb a kvantumhatásfoka, így kisebb fotoelektron-hozama). A detektorfizikai fejlesztések eredményeképpen a motivációm a GEM-ek erősítés-homogenitásának és a gyártási hibák hatásának vizsgálata volt a technológia optimalizációja és minőségellenőrzése érdekében.

A dolgozat záró fejezeteiben bemutatom a müografikus képalkotásra irányuló erőfeszítéseimet, amelyek a sűrűségeloszlások rekonstruálását célozzák (4. tézis). A müográfiai adatfeldolgozáson túl célkitűzésem volt egy tomográfiai inverziós módszer kidolgozása a sűrűséganomáliák térbeli elhelyezkedésének meghatározására. Az adatfeldolgozást alkalmaztam a Királylaki-táróban gyűjtött kísérleti adatokon, hogy meghatározzuk az összetett sűrűséganomália-rendszert tartalmazó föld alatti kőzetréteg három dimenziós szerkezetét, és azonosítottam az ezt lehetővé tévő lényegi kísérleti feltételeket (mérések minősége és mennyisége, lokális geometria ismerete, illetve módszertani buktatók).