

A levegő nyomásfüggő diszperziójának mérése 1 bar - 0.01 mbar között

Börzsönyi Ádám, V. évf. fizikus, SzTE TTK

Témavezető: **Dr. Osvay Károly** egyetemi docens
SzTE TTK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Az ultrarövid lézerimpulzusok diszperzív anyagokban történő terjedés során időben kiszélesednek. Jóllehet a levegő diszperziója közismerten alacsony, ám a néhány femtoszekundumos impulzusok hosszabb úton (~10 m) való terjedése esetén, például egy bonyolult lézerrendszerben, már jelentős kiszélesedést okozhat. A nagy teljesítményű lézerimpulzusok a lézerrendszertől a céltárgyig szintén hosszú utat tehetnek meg, jobbra vákuumcsövekben, alacsony nyomású levegőben, mikor már az esetleges diszperzív kiszélesedésük kompenzálására nincs mód.

A levegő törésmutatójára vonatkozó, nyomásra, hőmérsékletre és páratartalomra korrigált Edlén-formula alapján számolhatunk diszperziós értékeket, melyek jó egyezést mutatnak a mért értékekkel. A formula 1150 mbar és 35 mbar közötti nyomástartományban tekinthető hitelesnek; alacsonyabb nyomásokra nem található információ a szakirodalomban. Céлом volt az érvényességi nyomástartomány kiszélesítése és a nyomásfüggés ellenőrzése a normál légköri nyomástól egészen 0.01 mbar-ig, különös tekintettel a lézeres nyalábterelő csövekre jellemző 1 mbar – 0.01 mbar tartományra.

Alacsony nyomáson a mérendő diszperzió is rendkívül kicsiny, ezért olyan eljárást kellett kidolgoznunk, mellyel ezen kis értékek is mérhetővé válnak. A spektrálisan és térben bontott interferometria – nem kis mértékben a korábbi kiértékelési algoritmus továbbfejlesztésével elért jelentős mértékű javítás után – kiválóan alkalmasnak bizonyult erre a feladatra. A kísérletünkben egy Mach-Zehnder interferométer egyik ágába helyeztük a változtatható nyomású levegőt tartalmazó vákuumcsövet, ami a másik, levegőben lévő karhoz viszonyítva a lézerimpulzus kisebb mértékű fáziseltolódását okozta. Az egymást követő, 800 nm központi hullámhosszúságú impulzusok interferenciáját spektrális bontás után CCD kamerára vetítettük és kiértékeljük. Az elvégzett nagyszámú méréssel bebizonyítottuk, hogy az Edlén-formula legalább a 0.01 mbar nyomásig érvényes marad, azaz az érvényességi körét négy nagyságrenddel megnöveltük.