

## Általános bevezető

A bennünket körülvevő világ fizikai, biológiai és kémiai elemi folyamatainak nagy része femto- illetve attoszekundumos ( $10^{-15}$  s –  $10^{-18}$  s) időskálán játszódik le. A mai lézertechnikában azonban már előállíthatóak olyan ultrarövid lézerimpulzusok, amelyek segítségével ezen elemi folyamatok kísérleti vizsgálata is lehetséges. Lézerlaboratóriumunkban femtoszekundumos impulzusokat állítunk elő, erősítjük őket, s az így felerősített ultrarövid impulzusokkal végzünk kísérleteket, valamint ezek tulajdonságait vizsgáljuk. Megfelelő paraméterű femtoszekundumos impulzusokat nemesgázba fókuszálva pedig már attoszekundumos impulzusok keltésére is lehetőségünk van.

## Kutatási módszerek, főbb kutatási területek

- Femtoszekundumos impulzusok előállítása, erősítése: Fázismodulált-impulzus erősítésen alapuló rendszer
- Attoszekundumos fizika: magasharmonikusok generálása, attoszekundumos impulzusok keltése
- Impulzusdiagnosztikai rendszerek fejlesztése: Spektrálisan bontott interferometriai módszerek Vivő-burkoló fázis vizsgálata és stabilizálása
- Biológiai, biokémiai minták időbontott spektroszkópiai vizsgálata pumpa-próba kísérletekkel
- Oldatok, gázok, bevonatos tükrök, prizmák, fotonikus szálak és egyéb optikai elemek diszperziójának mérése
- Optikai elemek sérülésküszöbének lézeres vizsgálata különböző tulajdonságú lézerimpulzusokkal
- hELlos hallgatói labor: oktatás és felkészítés a lézerekkel kapcsolatos kutatómunkára pl. az ELI-ALPS-ban

## Impulzusparaméterek

### Lézeroscillátorok:

- <7 fs, 650-950 nm, 75 MHz, 5 nJ , fázisstabilizált (TeWaTi)
- <25 fs, 760-840 nm, 74 MHz, 3 nJ (hELlos)
- <100 fs, 800 nm, 80 MHz, 35 nJ

### Pumpalézerek:

- 532 nm, 360 mJ, 3 ns, 10 Hz
- 527 nm, 45 mJ, 150 ns, max. 10 kHz
- 532 nm, 438 nJ, 20 ps, 80 MHz, 35 W átlagteljesítmény

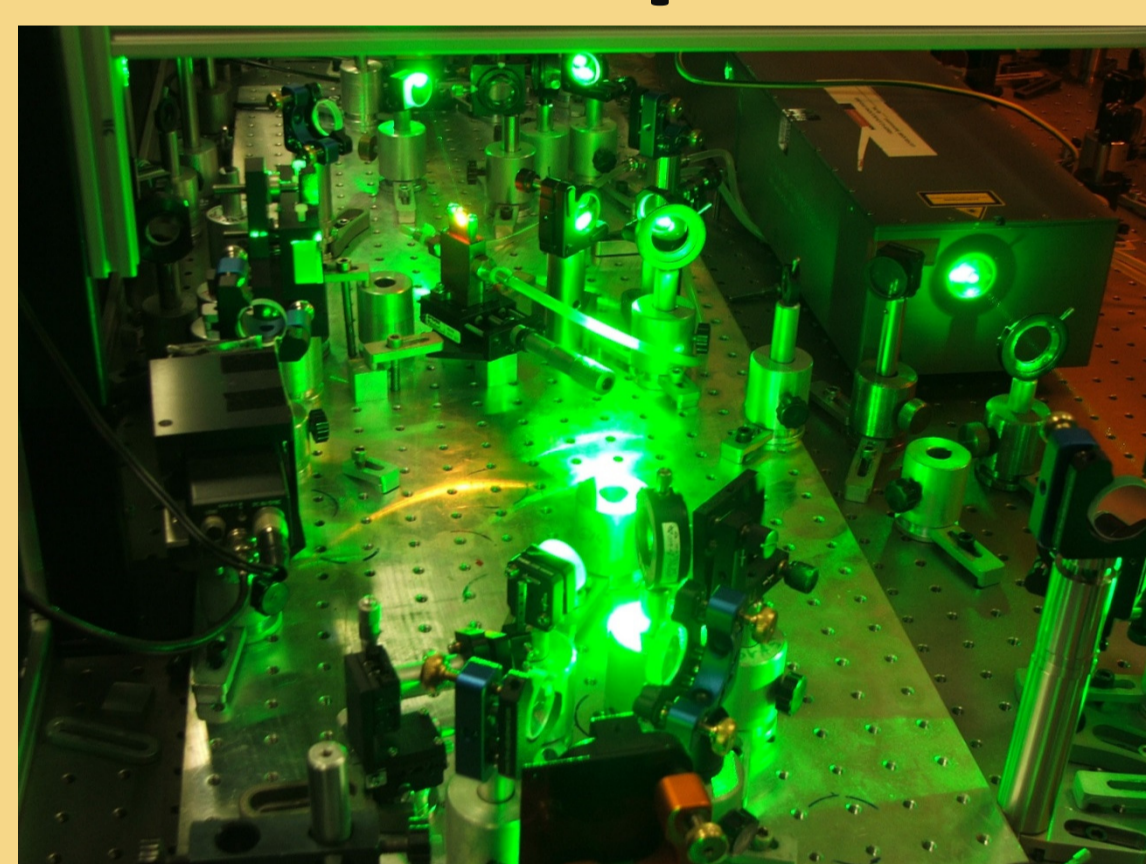
### Erősítők:

- Első fokozat: >2 mJ, 800 nm, < 25 fs, 1000 Hz
- Második fokozat: ~100 mJ, 800 nm, <35 fs, 10 Hz (tervezett)
- Nagyfrekvenciás erősítő: 150 nJ, 80 MHz, 800 nm
- "Gyakorló" erősítő: ~1 mJ, 800 nm, <35 fs, 50 Hz (hELlos)

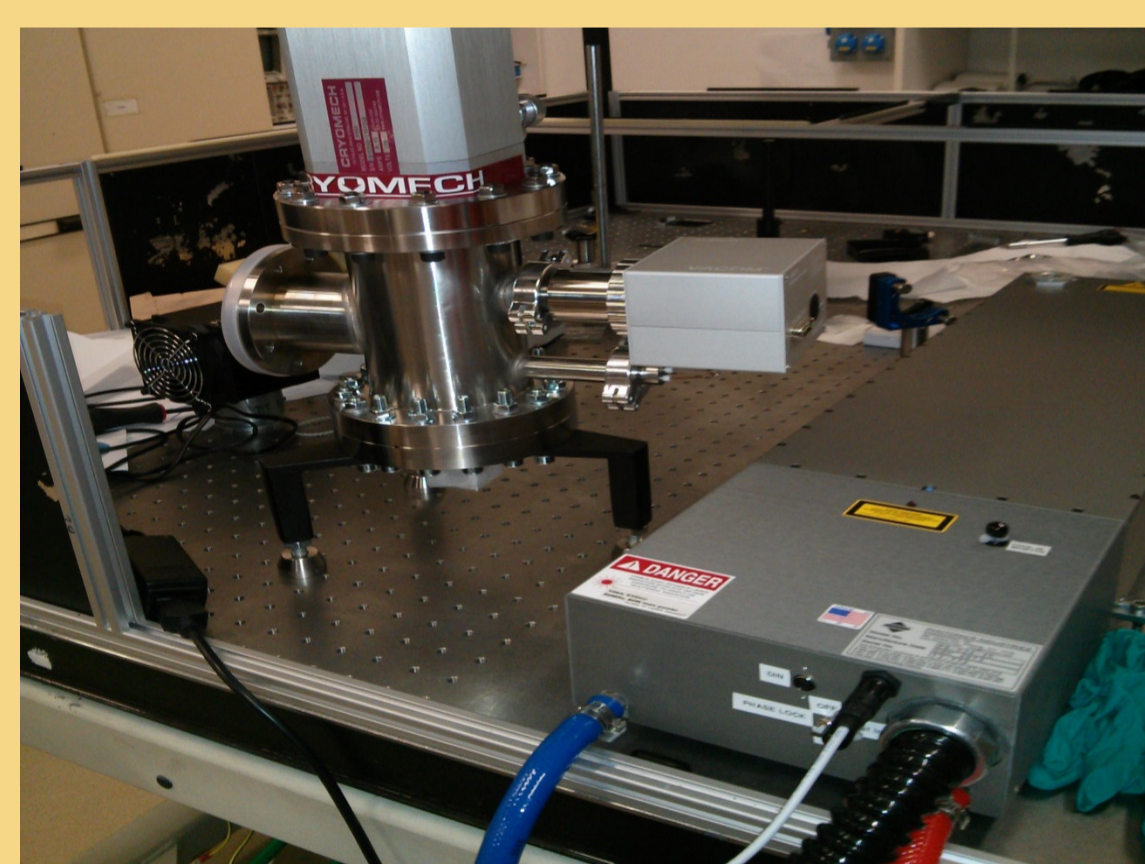
## Eszközpark



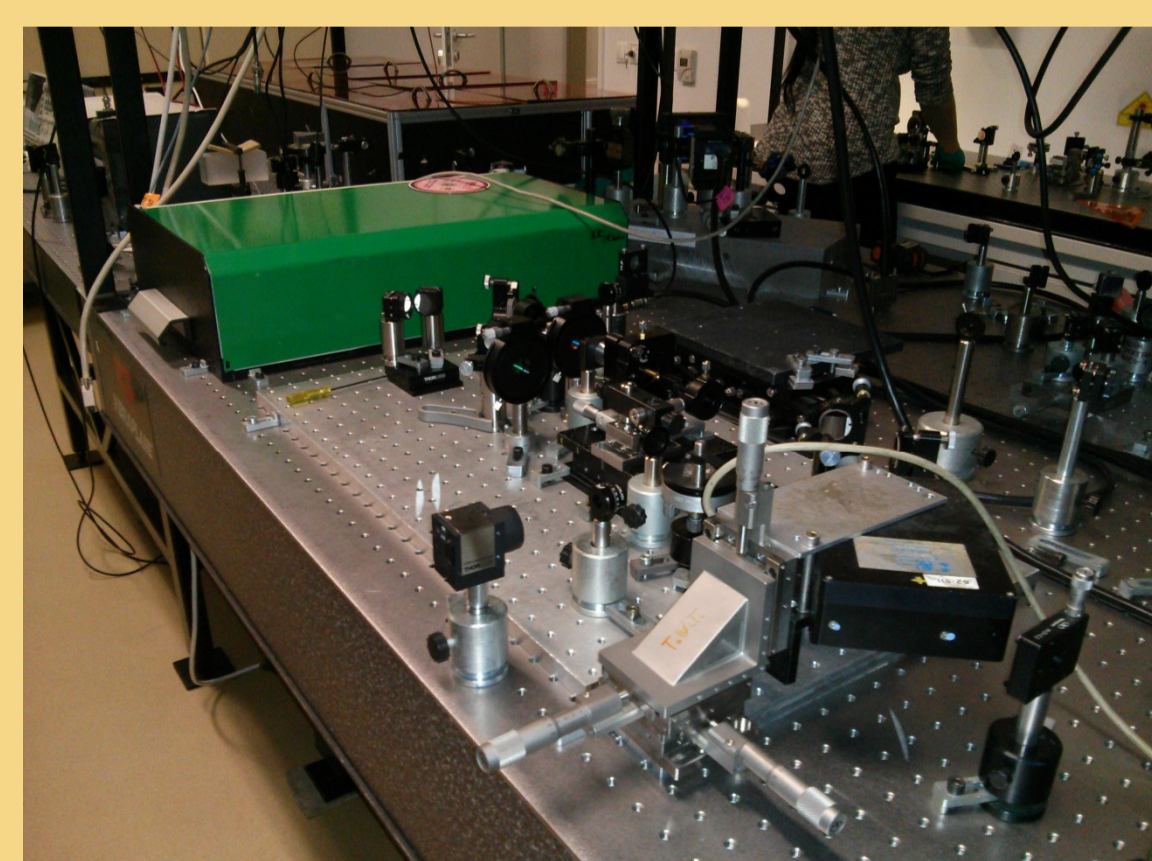
Femtosekundumos lézeroscillátor



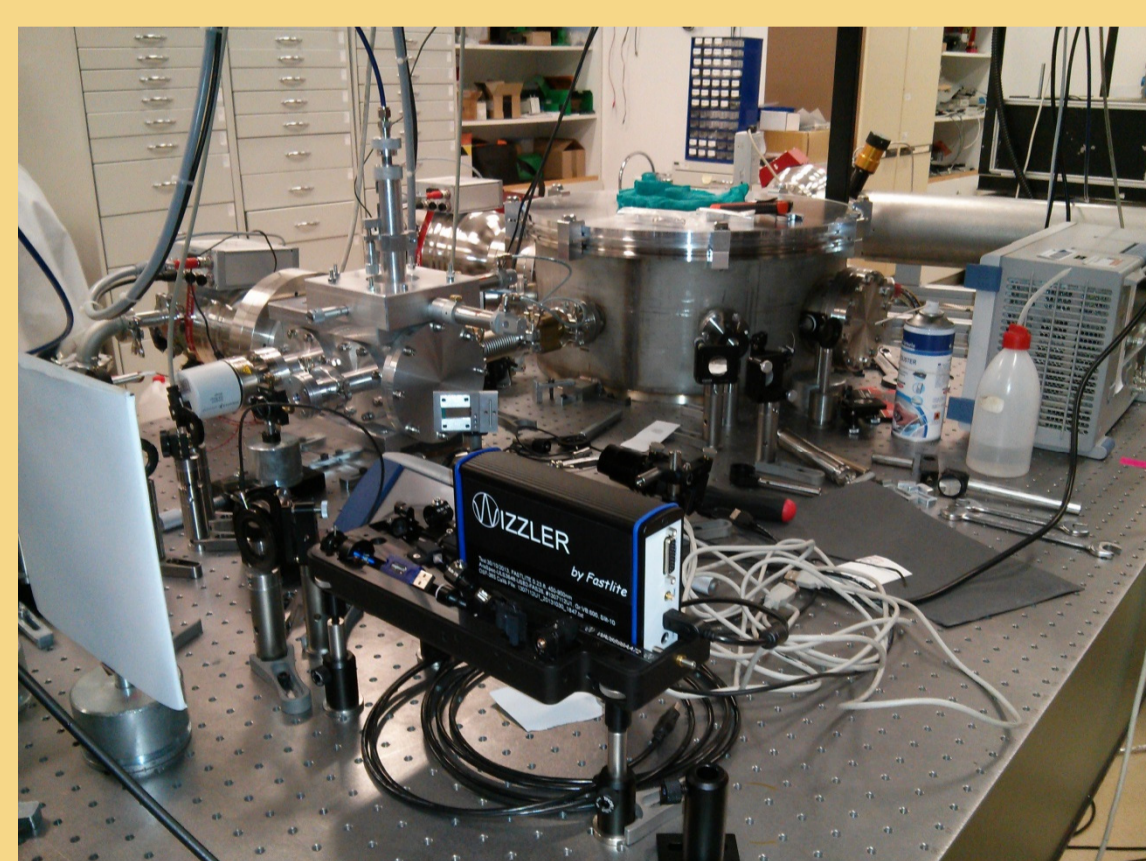
Nagy intenzitású lézererősítő rendszer



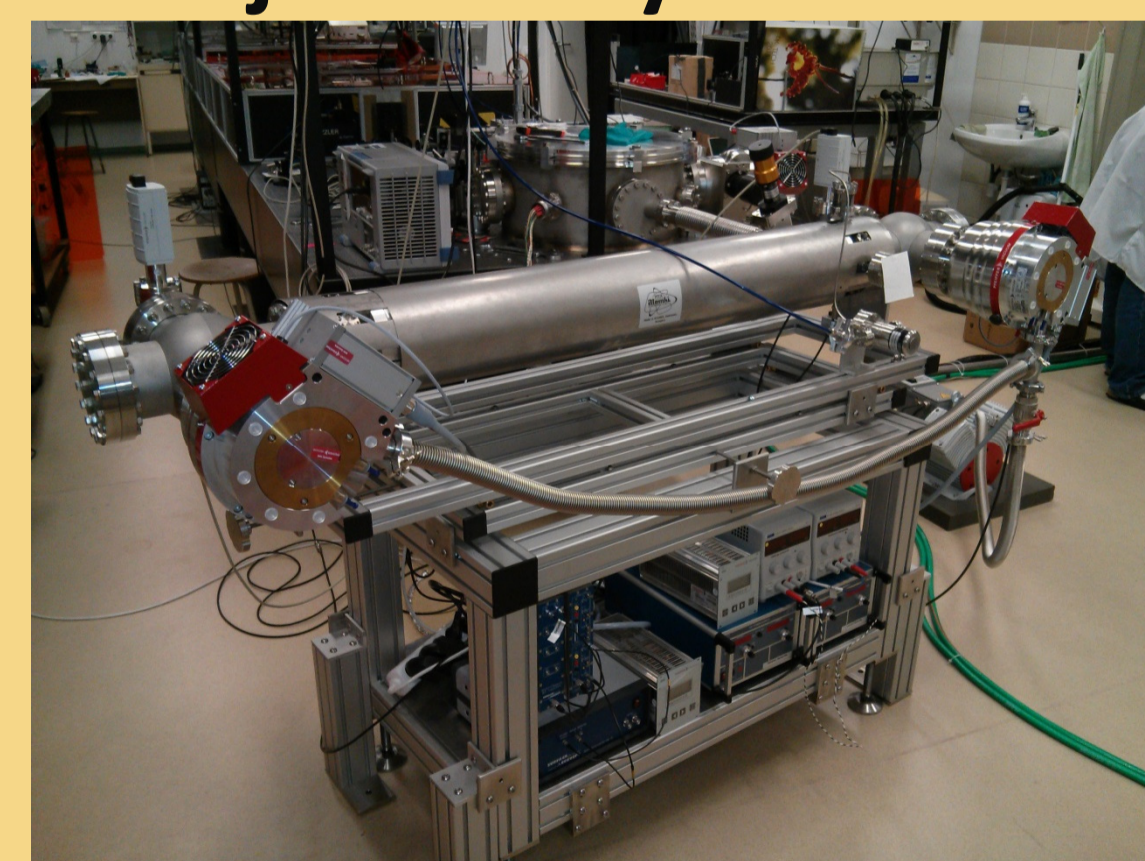
Kriogenikus kamra, nagy teljesítményű lézerek



Optikai spektrométerek és interferométerek



Magasharmonikus keltő rendszer és diagnosztika



Repülési Idő Elektron-spektrométer

## Együttműködések, projektek

- Extreme Light Infrastructre-Attosecond Light Pulse Source
- Max Born Institut (Berlin, Németország)
- Laboratoire d'Optique Appliquée (Párizs)
- Laboratoire d'accélérateur Linéaire (Párizs)
- University of Lausanne (Lausanne, Svájc)
- Max-Planck-Institut für Quantenoptik (München, Németország)
- Lund University (Lund, Svédország)
- Universität Leipzig (Lipcse, Németország)
- Rutherford Appleton Laboratory (Anglia)
- MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont
- MTA Szegedi Biológiai Központ
- MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet



## University of Szeged • Department of Optics & Quantum Electronics TeWaTi Femtosecond Research Group

### Main research projects of the group:

- Amplification of ultrashort pulses using CPA systems
- High harmonic generation in gases
- Dispersion measurement of optical fibers
- Interferometric pulse diagnostics
- High power amplification

### Collaborations, projects:

- Close relationship with ELI-ALPS
- Active LaserLab participation
- Several other international collaborations

### Our most important studies in the last years:

- A. Borzsonyi, R. Chiche, E. Cormier, R. Flaminio, P. Jofart, C. Michel, K. Osvay, L. Pinard, V. Soskov, A. Variola, F. Zomer *External cavity enhancement of ps pulses with 28 000 cavity finesse* Appl. Optics. 52, (2013) 8376-8380
- A. Borzsonyi, A. P. Kovacs, K. Osvay *What We Can Learn about Ultrashort Pulses by Linear Optical Methods* Appl. Sci. 3, (2013) 515
- A. Börzsönyi, L. Mangin-Thro, G. Cheriaux, K. Osvay *Two-dimensional single-shot measurement of angular dispersion for compressor alignment* Opt.Lett.38, (2013) 410
- K. Osvay, M. Mero, A. Börzsönyi, A. P. Kovács, M. P. Kalashnikov *Spectral phase shift and residual angular dispersion of an acousto-optic programmable dispersive filter* Appl.Phys. B 107, (2012) 125-130
- P. Jofart, A. Börzsönyi, B. Borchers, G. Steinmeyer, K. Osvay *Agile linear interferometric method for CEP drift measurement* Opt.Lett. 37, (2012) 836
- M. Mero, F. Frassetto, P. Villorosi, L. Poletto, K. Varjú *Compression Methods for XUV Attosecond Pulses* Optics Express 19, (2011) 23420
- L. Fábrián, Z. Heiner, M. Mero, M. Kiss, E.K. Wolff, P. Ormos, K. Osvay, A. Dér *Protein-based ultrafast photonic switching* Opt.Express 19, (2011) 18861-18870
- M. Mero, A. Sipos, G. Kurdi, K. Osvay *Generation of energetic femtosecond green pulses based on an OPCPA-SFG scheme* Optics Express 19 (2011), 9646-9655

## Kutatócsoport-vezető:

**Dr. Osvay Károly**

osvay@physx.u-szeged.hu

Tel: +36-62-544-223

www.tewati.eu

