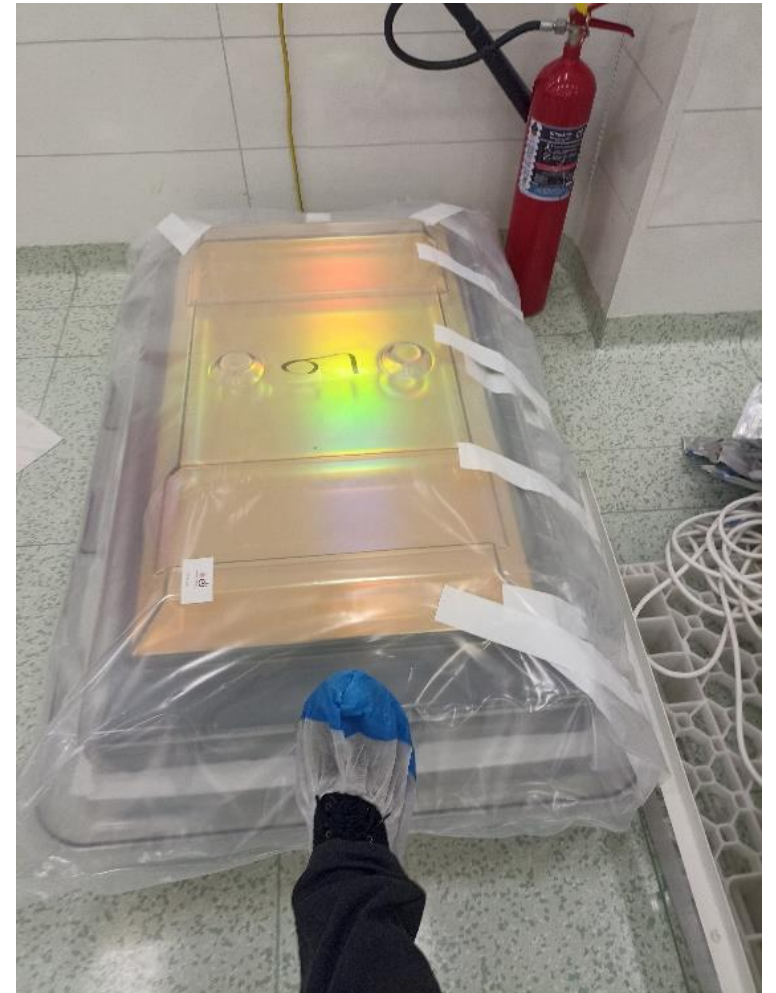


Innovatív optikai elemek lézeres roncsolási küszöbének vizsgálata

Ádám Inger
QFQ70S

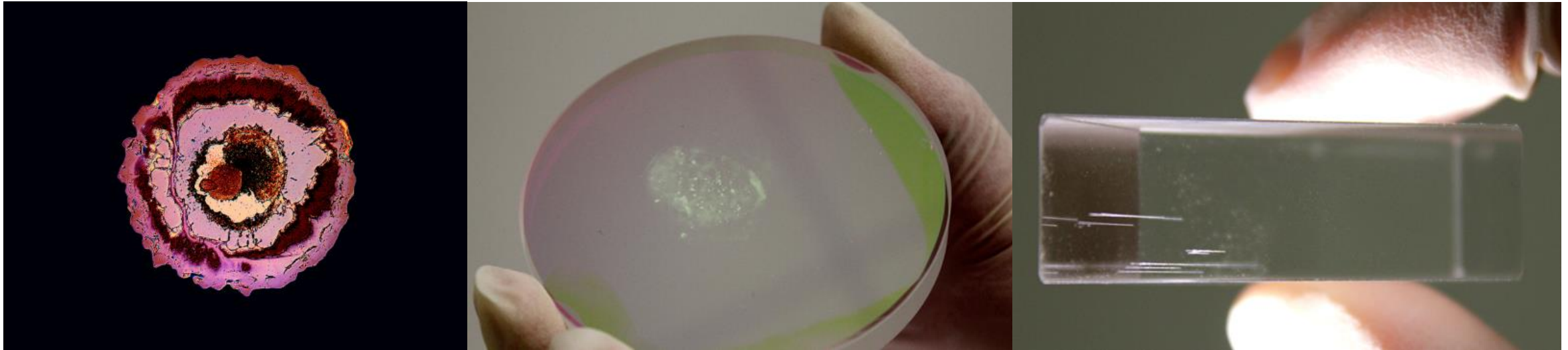
A roncsolási küszöb fontossága

- A nagy nyalábméret csak úgy csökkenthető, ha növeljük a roncsolási küszöböt
- Több millió eurós megtakarítást jelenthet, PW csúcs intenzitású lézerek esetén



Lézer indukálta roncsolások:

Minden irreverzibilis elváltozás, ami intenzív lézerbesugárzás eredménye



Lézer által indukált sérülések

<https://lidaris.com/lidt-infobase/laser-induced-damage/>

Motiváció

Fém tükrök:

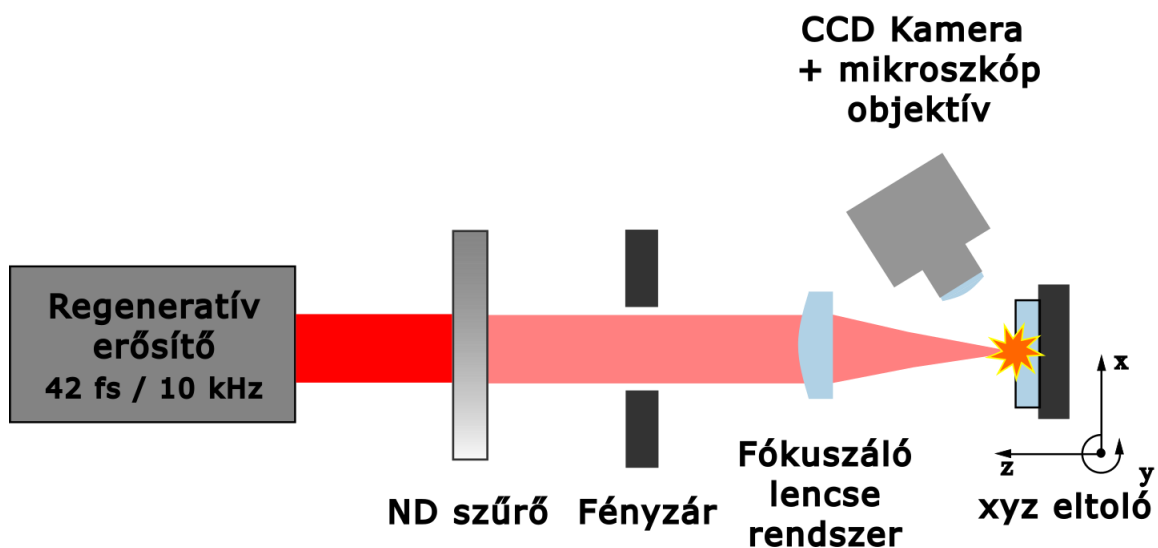
- Megfelelő sáv szélesség
- Kellően magas roncsolási küszöb
- Viszonylag alacsony ár

Ezüst	Ultragyors
	Bevonatolt
	Hibrid
Alumínium	UV erősített
	Bevonatolt
Arany	Bevonat nélküli
	Bevonatolt

Vizsgált tükrök

„Öt-pontos” módszer

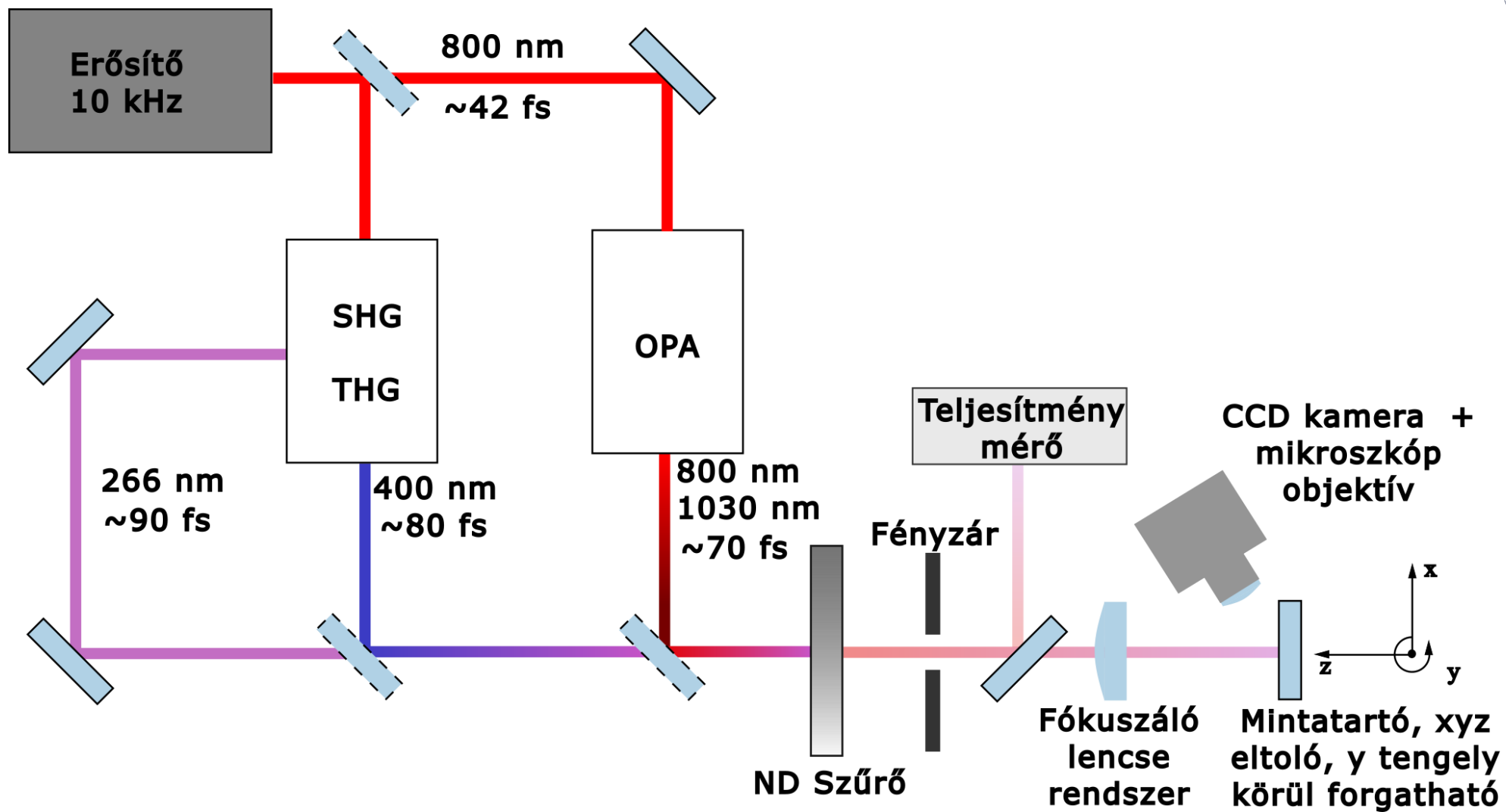
A Wigner FK-ban kifejlesztett módszer



$$F_{LIDT} [J/cm^2] = \frac{E_{impulzus}}{A_{effektív}} = \frac{2P}{f_{rep} A_{eff}}$$



Séma



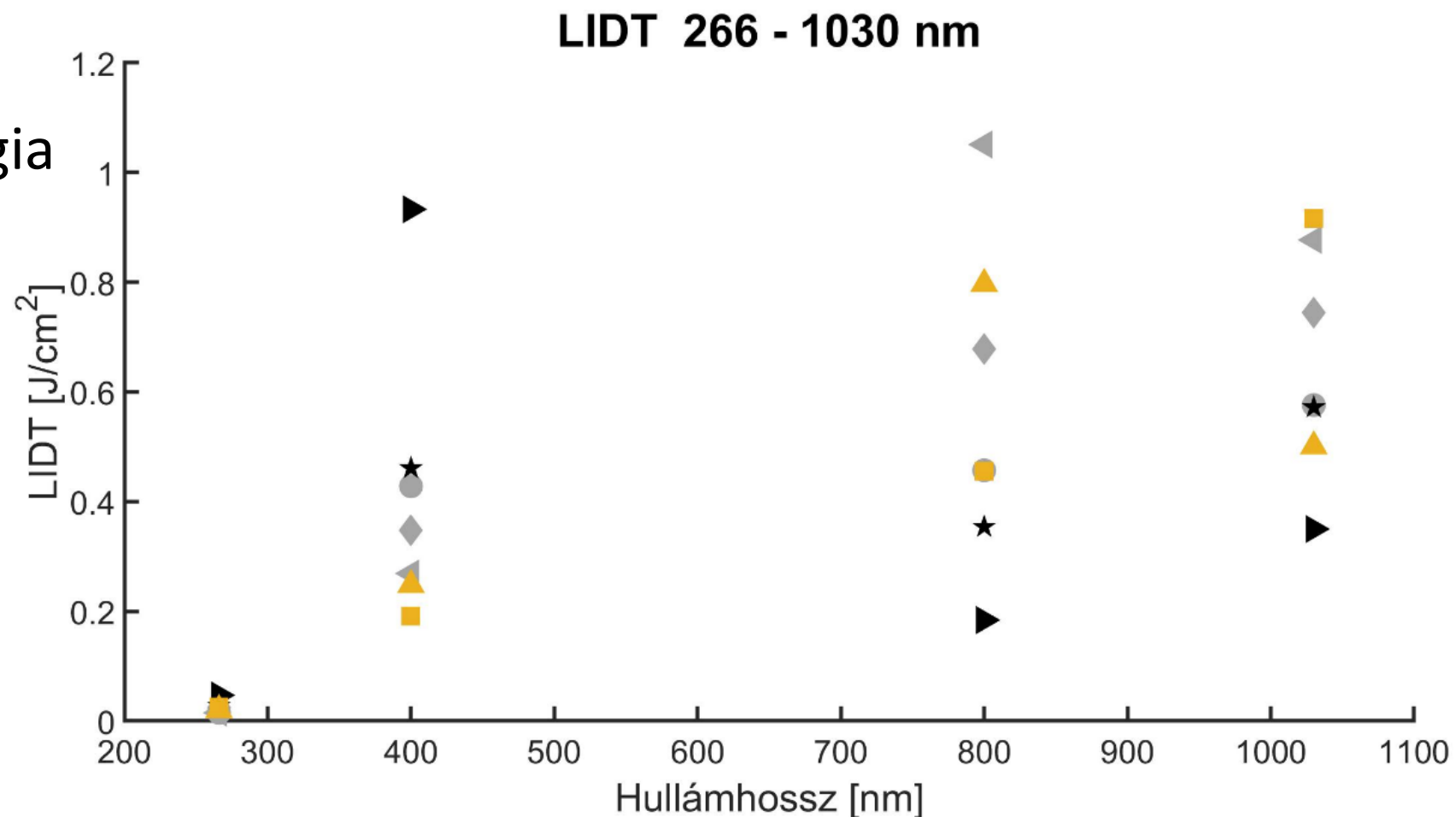
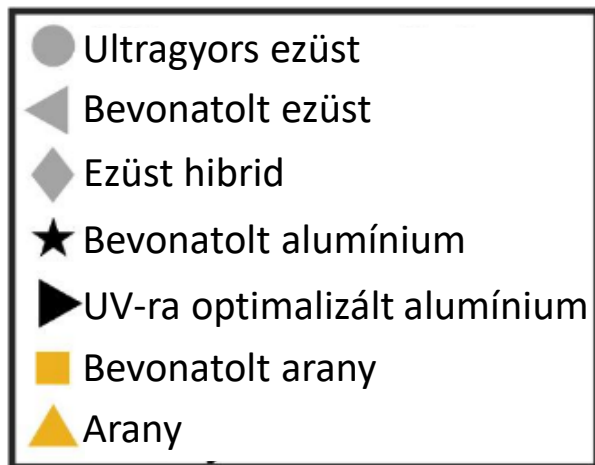
Vizsgált hullámhosszak

- THG - Harmad harmonikus keltés 266 nm (~90 fs)
- SHG - Másod harmonikus keltés 400nm (~80 fs)
- OPA - Optikai parametrikus erősítő 800 nm(~70 fs)
- OPA - Optikai parametrikus erősítő 1030nm(~70 fs)



Roncsolási küszöb különböző hullámhosszakon

A roncsolási küszöb csökken a fotonenergia növekedésével



Mérési eredmények

- Általában a védőréteggel ellátott tükrök roncsolási küszöbe magasabb
- Védett ezüst 800 nm meghaladta az $1\text{J}/\text{cm}^2$ -t
- Érdekes kivétel a védett arany 800 nm-en
- Lehetséges ok, hogy a reflexió meredeken csökken 800nm alatt

Hullámhossz	1030 nm	800 nm	400 nm	266 nm
Tükör	LIDT [J/cm^2]	LIDT [J/cm^2]	LIDT [J/cm^2]	LIDT [J/cm^2]
Ultragyors ezüst	0.58	0.46	0.43	0.015
Bevonatolt ezüst	0.88	1.05	0.27	0.015
Ezüst hibrid	0.57	0.35	0.46	0.028
Bevonatolt alumínium	0.35	0.18	0.93	0.047
UV-ra optimalizált alumínium	0.92	0.46	0.19	0.025
Bevonatolt arany	0.5	0.8	0.25	0.020
Arany	0.75	0.68	0.35	0.024

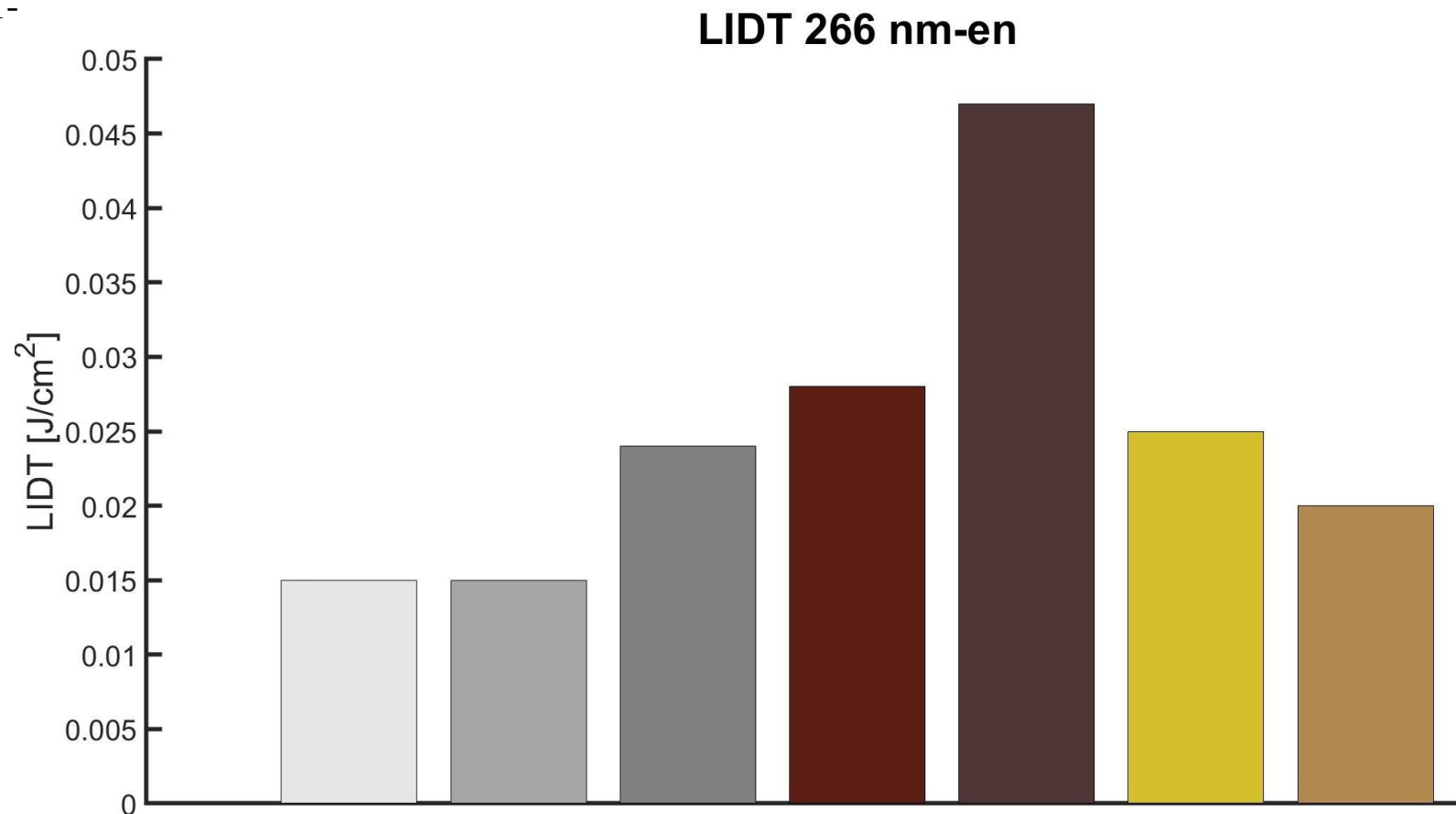
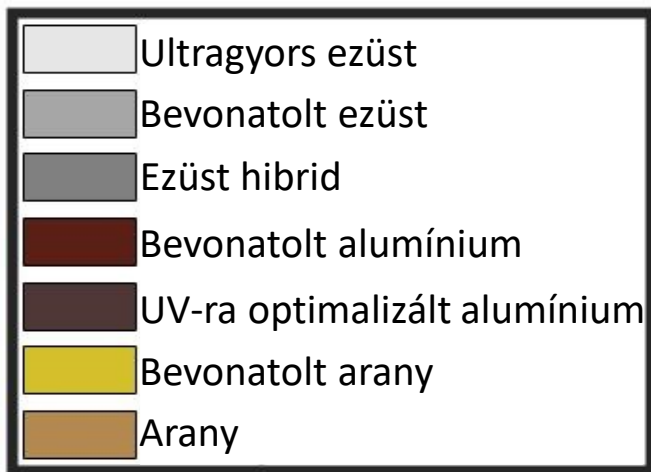
Mérési eredmények

- Az LIDT kisebb a rövidebb hullámhosszak esetén
- Az alumínium tükrök kivételek
- Használatuk 400nm-en és 266nm-en javasolt

Hullámhossz	1030 nm	800 nm	400 nm	266 nm
Tükör	LIDT [J/cm ²]	LIDT [J/cm ²]	LIDT [J/cm ²]	LIDT [J/cm ²]
Bevonatolt alumínium	0.57	0.35	0.46	0.028
UV-ra optimalizált alumínium	0.35	0.18	0.93	0.047

Mérési eredmények

- 266 nm-en szignifikáns csökkenés az LIDT-ben
- Az UV erősített tükör roncsolása közel duplája a többi tükörhöz képest
- Nagy fotonenergia 266 nm-en ~ 4.66 eV



Összefoglalás

- 1 J/cm^2 is elérhető védőréteggel ellátott tükrökkel (védett ezüst, 800 nm-en)
- A femtoszekundumos roncsolási küszöb tipikusan csökken a hullámhossz rövidülésével, és szignifikáns esést mutat az UV tartományban
- 266 nm-en nagy az UV erősített tükör roncsolási küszöbe közelítőleg kétszeres, a többi tükörhöz képest

Tervek:

- Roncsolási morfológiák vizsgálata
- Publikáció

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

HUN
REN



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY