

# Postavte si laserový zaměřovač

**Matyáš Bartaloš<sup>1</sup>, Jiří Bierski<sup>2</sup>, Jan Mašek<sup>3</sup>, Sebastián Olšovský<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>**Křesťanské gymnázium**, matyas.bartalos@gmail.com

<sup>2</sup>**Biskupské gymnázium v Ostravě**, jirkabierski@gmail.com

<sup>3</sup>**Gymnázium Jateční**, masek.j@gymjat.cz

<sup>4</sup>**Gymnázium Terézie Vanovskej**, uhatade@gmail.com

18.-23. 6. 2023



Týden vědy na Jaderce 2023  
České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
Katedra fyzikální elektroniky



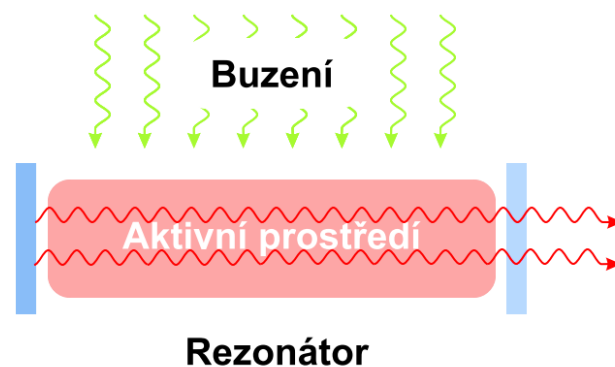
22.06.2023

# Obsah

- **Úvod** – co je to LASER?
- Historické mezníky vývoje Er:sklo laserů a jeho aplikace
- **Experimentální část**
  - schéma
  - výkonová charakteristika, účinnost
  - časová charakteristika
  - generované spektrum
  - prostorová struktura laserového svazku
  - experiment s absorpcí záření o vlnové délce 1530 nm ve vodě:  
demonstrace oku bezpečné vlnové délky
- **Závěr**

# Co je to LASER?

- **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation = zesilování světla stimulovanou emisí záření
- unikátní vlastnosti záření:
  - **koherentní**
  - **monochromatické**
  - **nízká divergence**
  - **vysoká hustota výkonu záření**
- tři základní prvky:
  - **aktivní prostředí, buzení + chlazení a optický rezonátor**

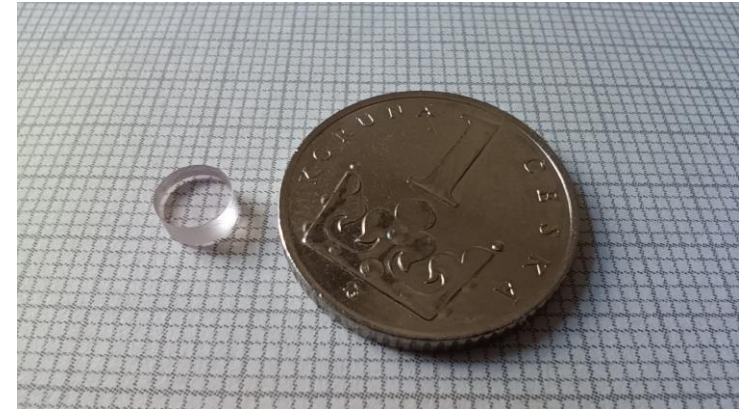


# Historické mezníky vývoje a aplikace

- 1960 – první laser (T. H. Maiman)
- 1963 – první laser v ČSR (K. Pátek, FÚ ČSAV)
- 1965 – první Er:sklo laser (E. Snitzer, R. Woodcock)
- 80. léta – začala se prodávat první laserová ukazovátka

- **Využití Er:sklo laserů:**

- měření vzdálenosti
- medicína
- armáda (zaměřovače)
- telekomunikace v optických vláknech

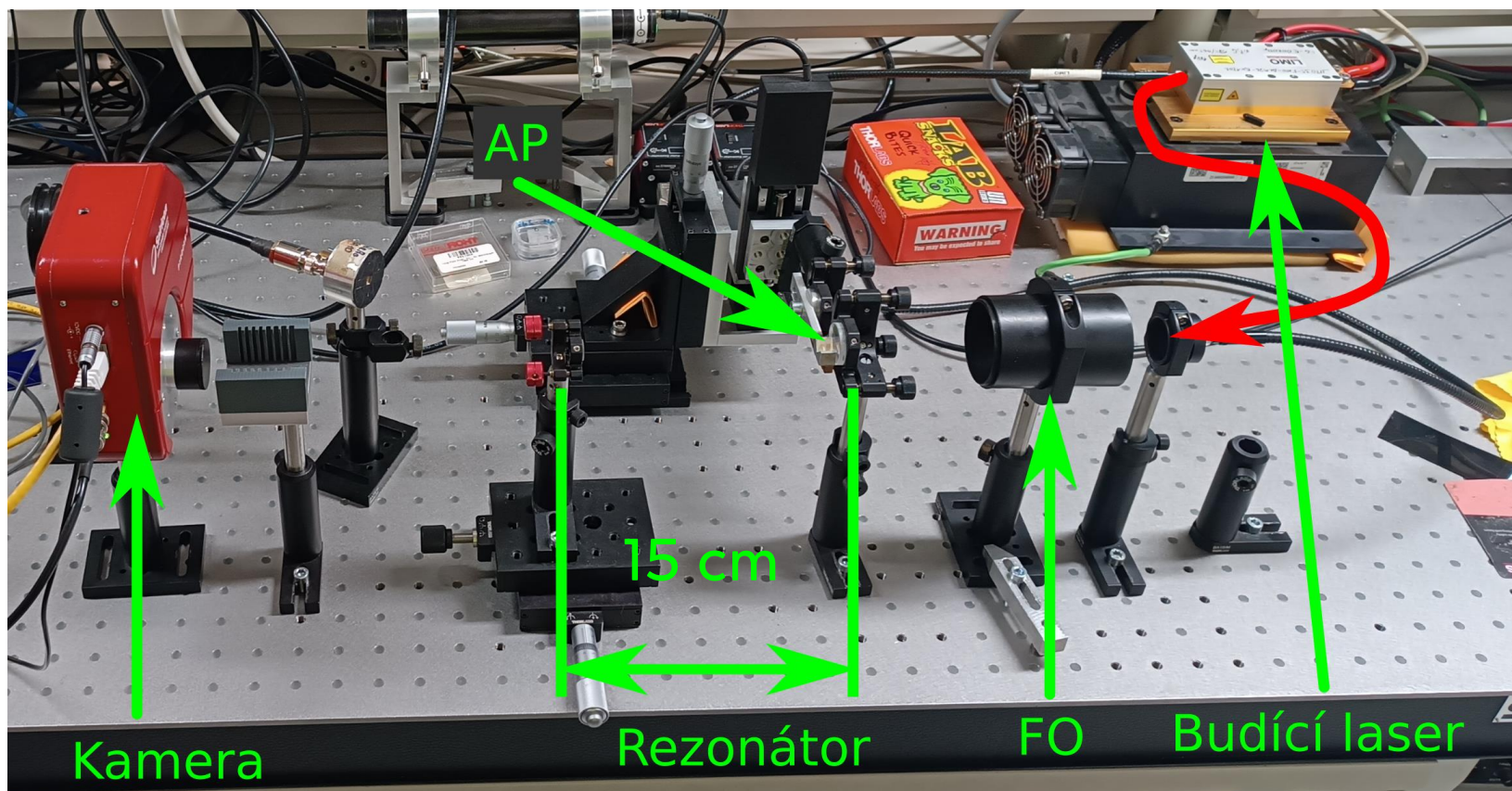




# Experimentální výsledky

22.06.2023

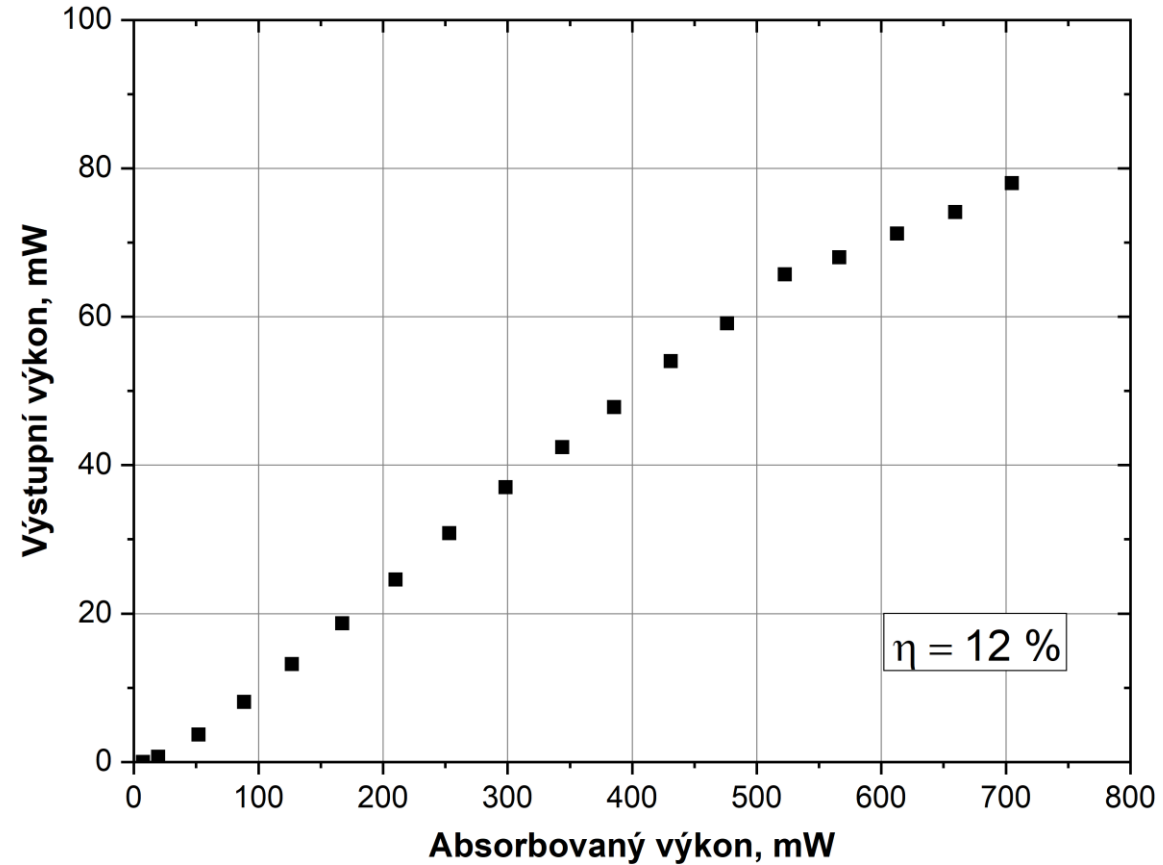
# Schéma experimentálního uspořádání



Optický rezonátor:  $l = 15$  cm, rovinné čerpací zrcadlo propustné pro čerpací záření LD + totálně odrazné pro generované záření Er:sklo laseru; duté výstupní zrcadlo s poloměrem křivosti  $r = -150$  mm, transmise (propustnost)  $T = 3$  %.

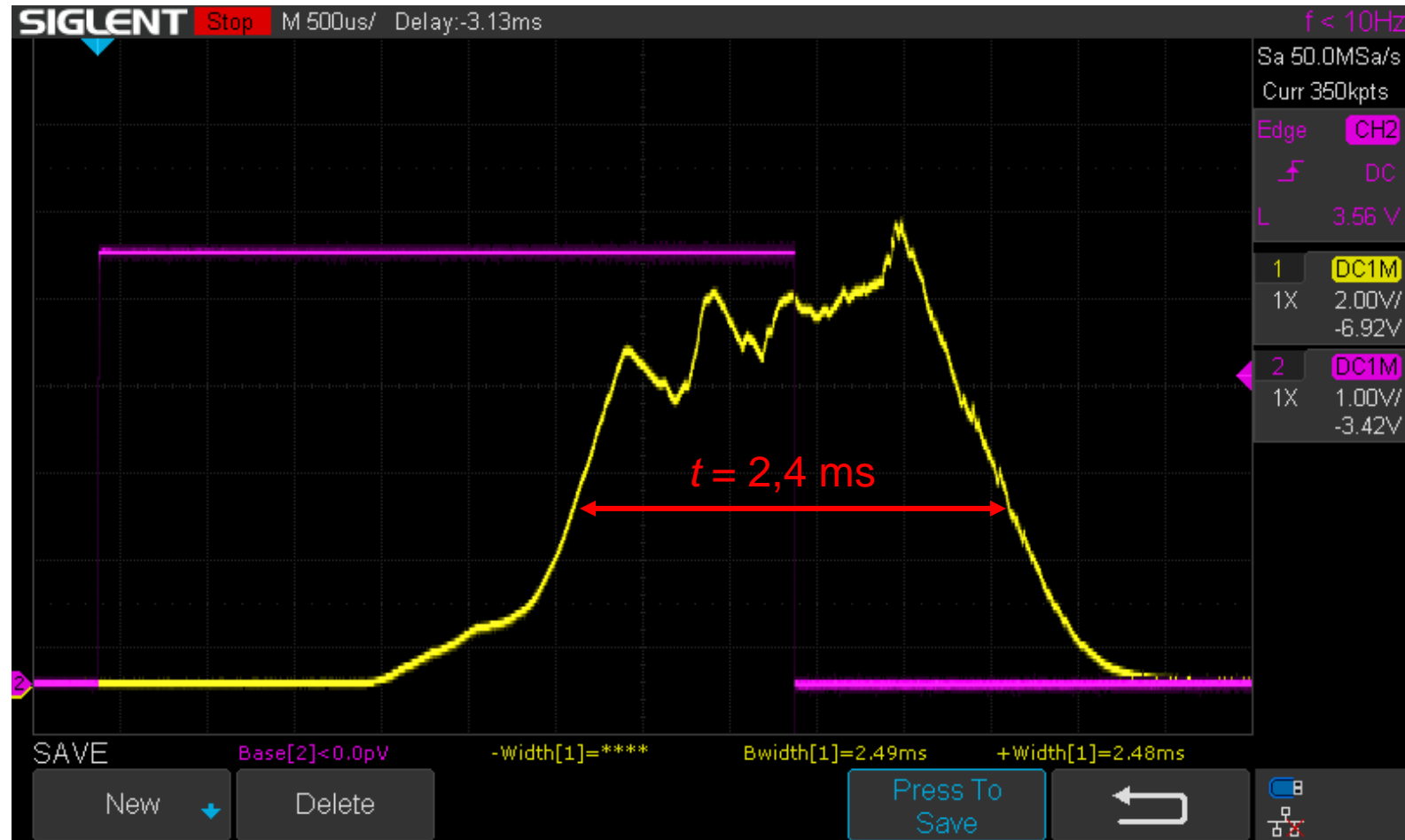
AP: aktivní prostředí, FO: fokusační optika, červeně – optické vlákno z laserové diody

# Výkonová charakteristika Er:sklo laseru



Max. dosažený výstupní výkon 78 mW při absorbovaném výkonu 710 mW.  
Opakovací frekvence 10 Hz, účinnost laseru:  $\eta = 12\%$

# Časový průběh budícího a generovaného záření Er:sklo laseru

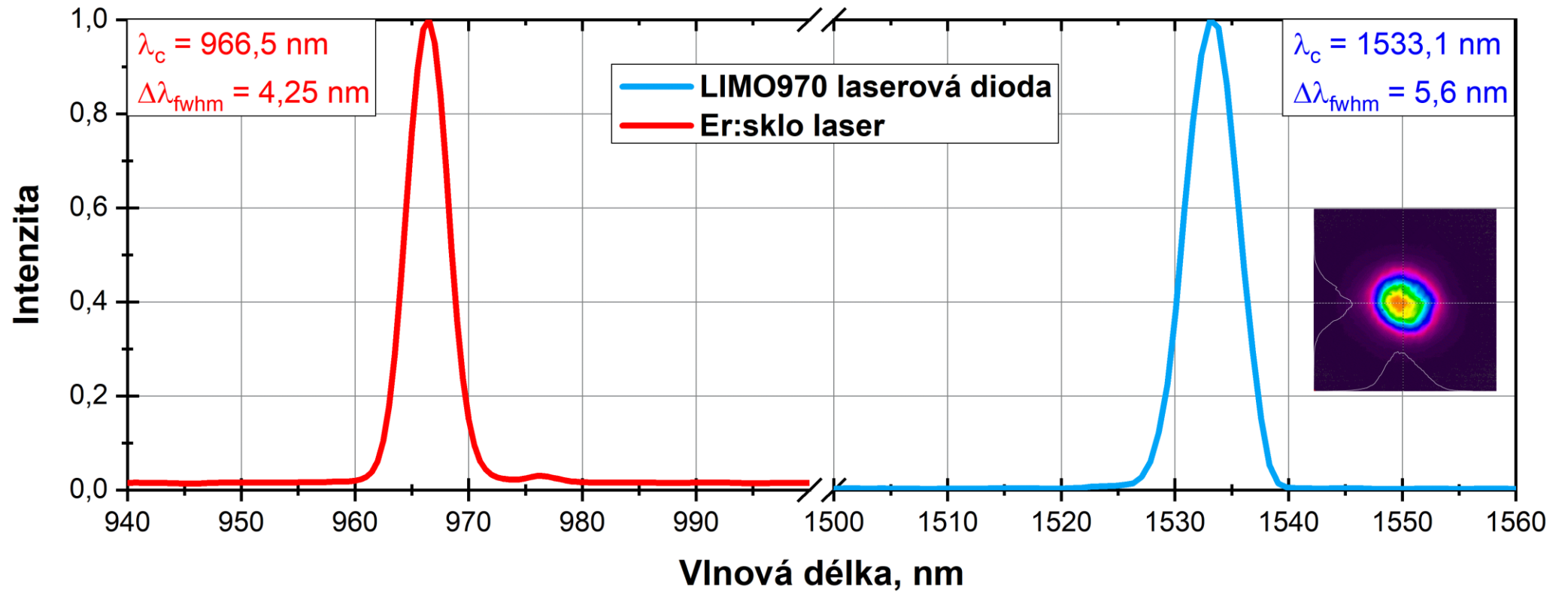


**Kanál 1** – časový průběh proudu budící laserovou diodou

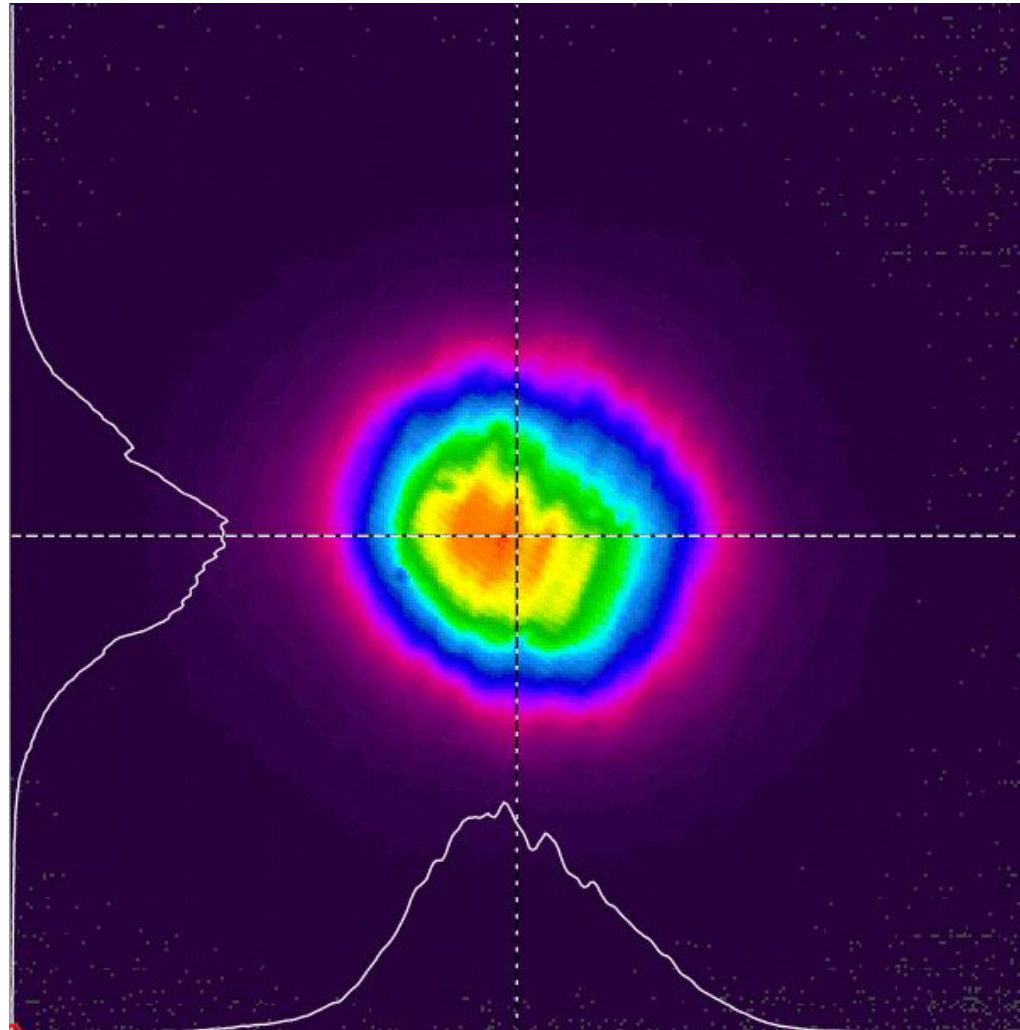
**Kanál 2** – časový průběh generovaného záření Er:sklo laseru



# Spektrum generovaného laserového záření



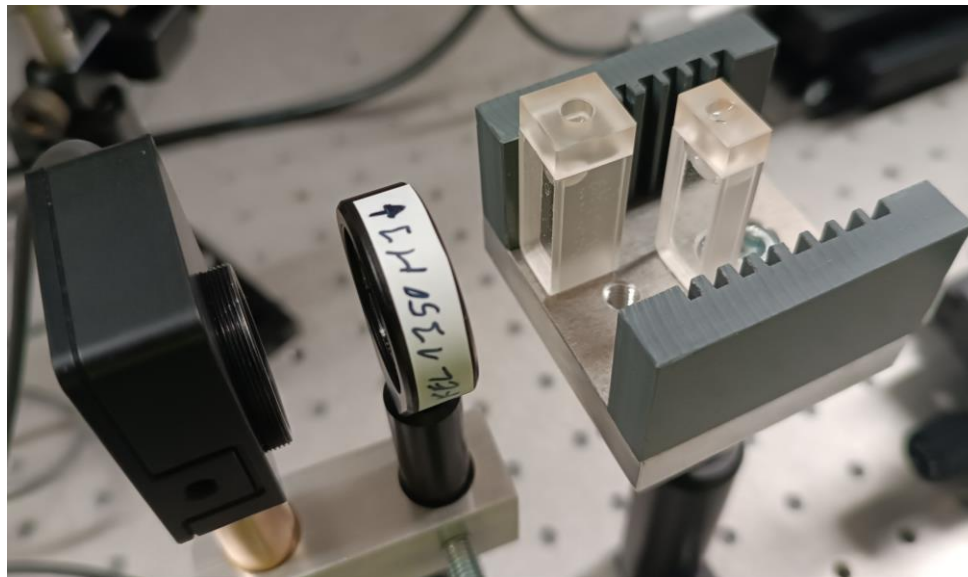
# Prostorová struktura svazku generovaného laserového záření



opakovací frekvence:  $f = 10$  Hz

# Absorpce záření o vlnové délce 1530 nm ve vodě

- lidské oko je z 98 % tvořené vodou, průměr ~2,4 cm → experiment:
    - jaká část výkonu záření ( $\lambda = 1530$  nm) se pohltí při průchodu vodou?
    - 0,5 cm kyveta s vodou
  - výkon laseru před kyvetou:  $P = 27$  mW
  - výkon laseru za kyvetou:  $P = 0,4$  mW
- pohlceno téměř 99 % výkonu → oku „bezpečné“ záření



# Závěr

- $\lambda = 1533 \text{ nm}$
- $P_{\text{max}} = 78 \text{ mW}$
- $\eta = 12 \%$
- $t_p = 2,4 \text{ ms}$
- $f = 10 \text{ Hz}$

# Postavte si laserový zaměřovač

**Matyáš Bartaloš<sup>1</sup>, Jiří Bierski<sup>2</sup>, Jan Mašek<sup>3</sup>, Sebastián Olšovský<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>**Křesťanské gymnázium**, matyas.bartalos@gmail.com

<sup>2</sup>**Biskupské gymnázium v Ostravě**, jirkabierski@gmail.com

<sup>3</sup>**Gymnázium Jateční**, masek.j@gymjat.cz

<sup>4</sup>**Gymnázium Terézie Vanovskej**, uhatade@gmail.com

18.-23. 6. 2023



Týden vědy na Jaderce 2023  
České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
Katedra fyzikální elektroniky



22.06.2023