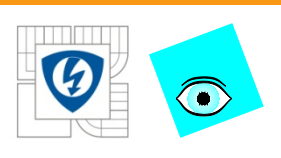




Optická vlákna

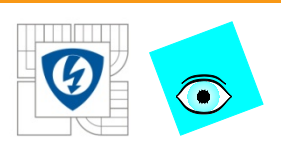
Ing. Michal Mazanec
michal@safibra.cz
604 212 525

Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



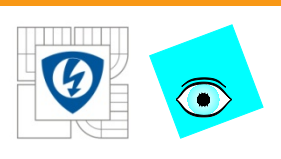
Obsah prezentace

- ❖ *Rozdělení optických vláken*
- ❖ *Jak funguje optické vlákno*
- ❖ *Základní parametry*
- ❖ *Výhody použití optických vláken*
- ❖ *Způsoby výroby optických vláken*
- ❖ *Základní rozdělení optických kabelů*



Co je optické vlákno

- ❖ *Optické vlákno je přenosové médium využívané pro přenos signálů pomocí světla*
- ❖ *Optické vlákno je tou součástí komunikačního systému, která spojuje vysílač a přijímač*
- ❖ *Optické vlákno je vlákno z chemicky čistého křemenného skla s příměsí dalších oxidů, které ovlivňují jeho optické vlastnosti*
- ❖ *Optické vlákno představuje strukturu, kterou lze použít k detekci některých veličin, které na něj působí*



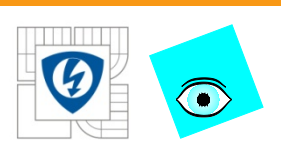
Jak rozdělit optická vlákna

- ❖ *Komunikační*
- ❖ *Osvětlovací*
- ❖ *Pro vědecké účely*
- ❖ *Plastová (POF)*
- ❖ *Křemenná*
- ❖ *Skleněná*

Hovoříme-li o optických vláknech, máme však na mysli převážně komunikační optická vlákna

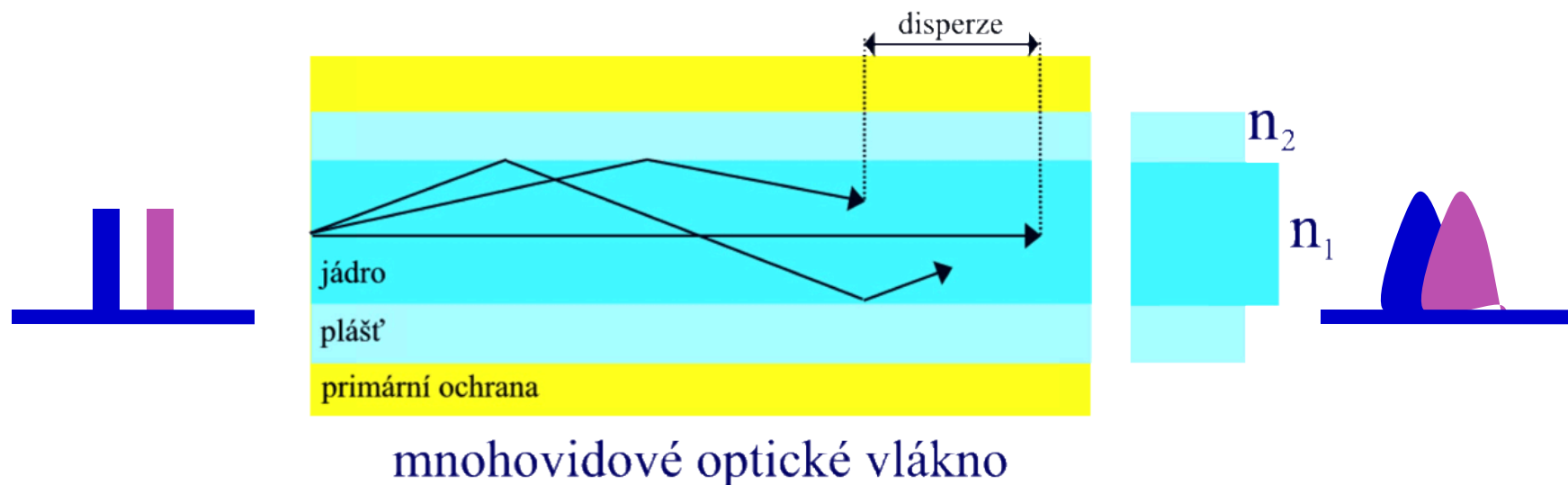
Za základní považujeme rozdělení na

- ❖ *jednovidová vlákna*
- ❖ *mnohovidová vlákna*

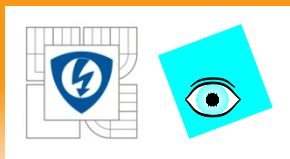


Jak funguje optické vlákno

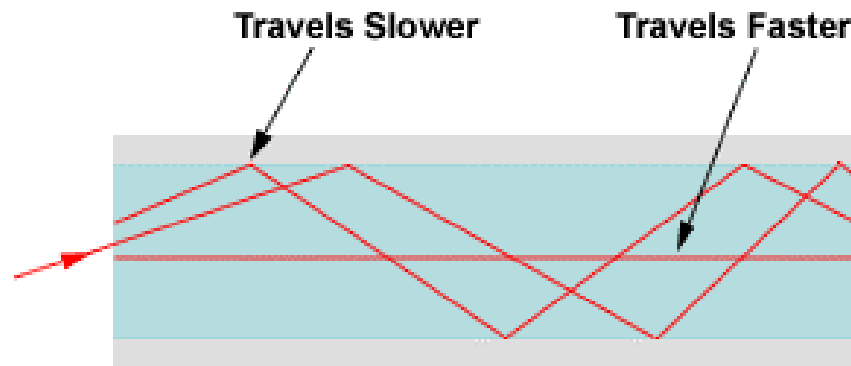
Optické vlákno funguje na principu totálního odrazu světla na rozhraní opticky hustšího prostředí (prostředí s vyšším indexem lomu) a opticky řidšího prostředí (s nižším indexem lomu)



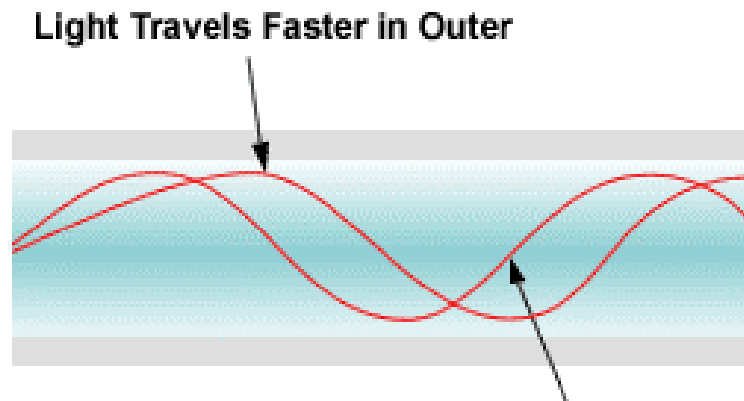
Disperze určuje, kdy jsme ještě schopni rozlišit dva po sobě jdoucí signály



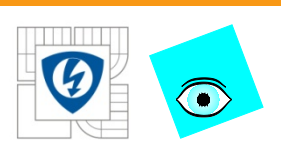
Jak funguje optické vlákno



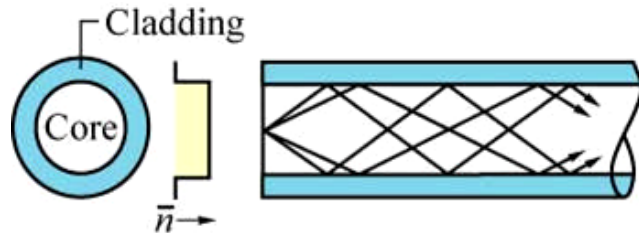
Step-Index Multimode Fiber



Light Travels Slower in Center



Jak funguje optické vlákno

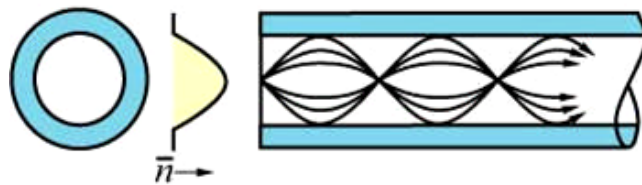


Typical diameters and refractive indices

Core/cladding diameter	62.5/125, 100/140, ... , 1000/1200 μm
Core index	1.45
Index difference	1 % – 2 %

(b) Parabolically-graded-index multimode fiber

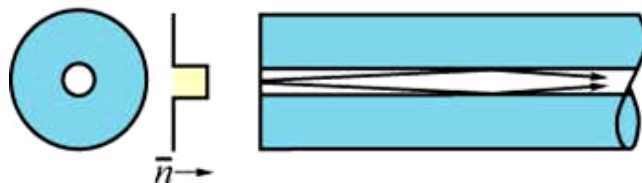
Simple coupling; difficult fabrication; low or zero modal dispersion



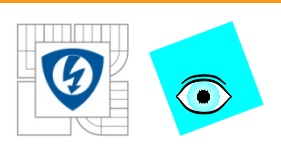
Core/cladding diameter	50/125, 62.5/125, 85/125
Core index at center	1.45
Index difference	1 % – 2 % in graded index profile

(c) Step-index single-mode fiber

Difficult coupling; difficult fabrication; no modal dispersion



Core/cladding diameter	9/125
Core index	1.45
Index difference	1 % – 2 %



Základní parametry optického vlákna

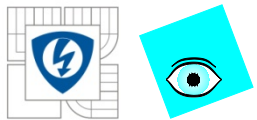
❖ Útlum optického vlákna

- *je pokles úrovně signálu mezi dvěma body*
- *a hraje důležitou úlohu při návrhu systému, neboť limituje délku přenosové trasy*

❖ Přenosová kapacita optického vlákna

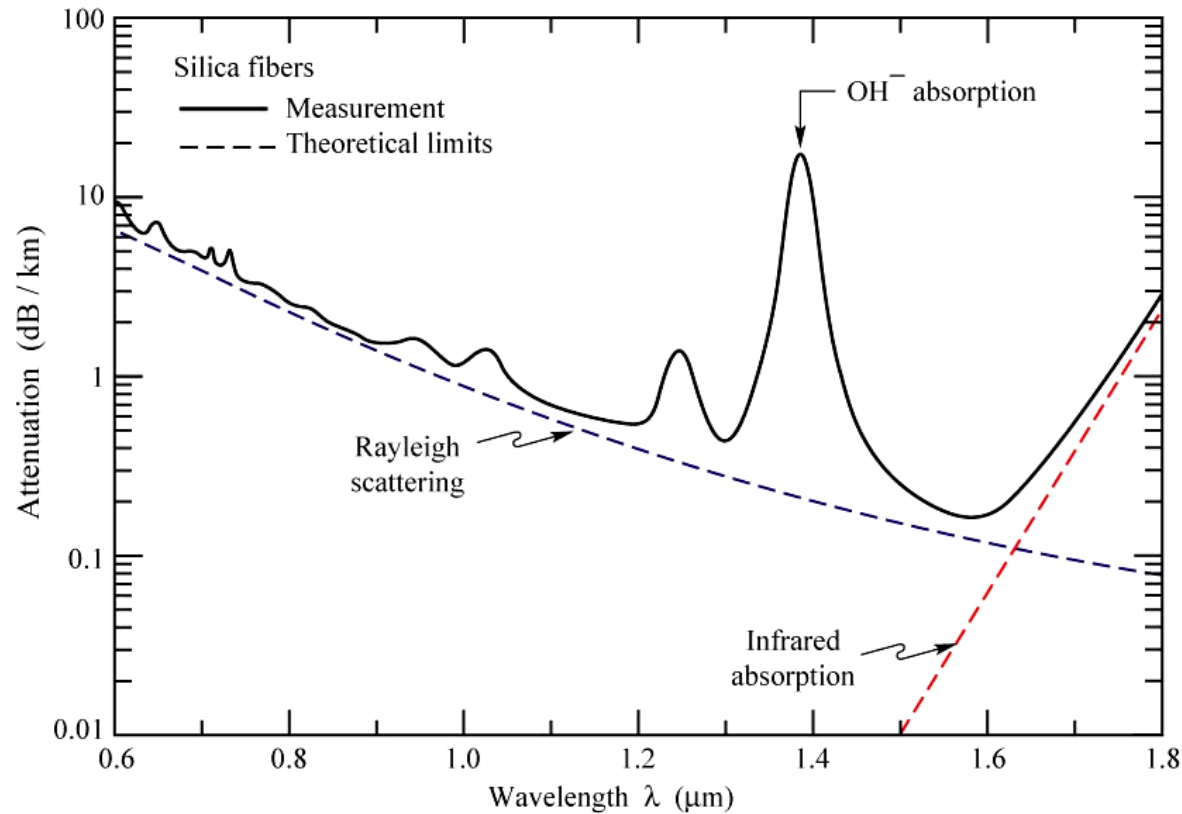
- *limitovaná šířkou pásma u MM vláken*
- *limitovaná disperzí vlákna u SM vláken*

❖ Numerická apertura



Útlum optického vlákna

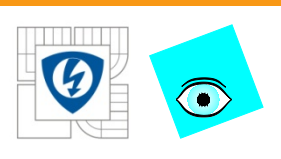
$$\text{attenuation in dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$



29. 6. 2012

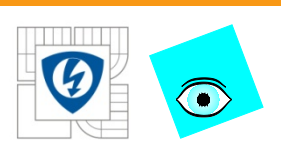
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Útlum optického vlákna

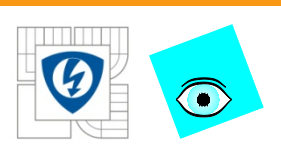
- ❖ **0,3 dB / km = přeneseno 93,3% energie**
- ❖ **0,4 dB / km = přeneseno 91,2 energie**
- ❖ **1,0 dB / km = přeneseno 79,4% energie**
- ❖ **3,0 dB / km = přeneseno 50,1% energie**
- ❖ **10,0 dB / km = přeneseno 10% energie**
- ❖ **20,0 dB / km = přeneseno 1% energie**
- ❖ **30,0 dB / km = přeneseno 0,1% energie**



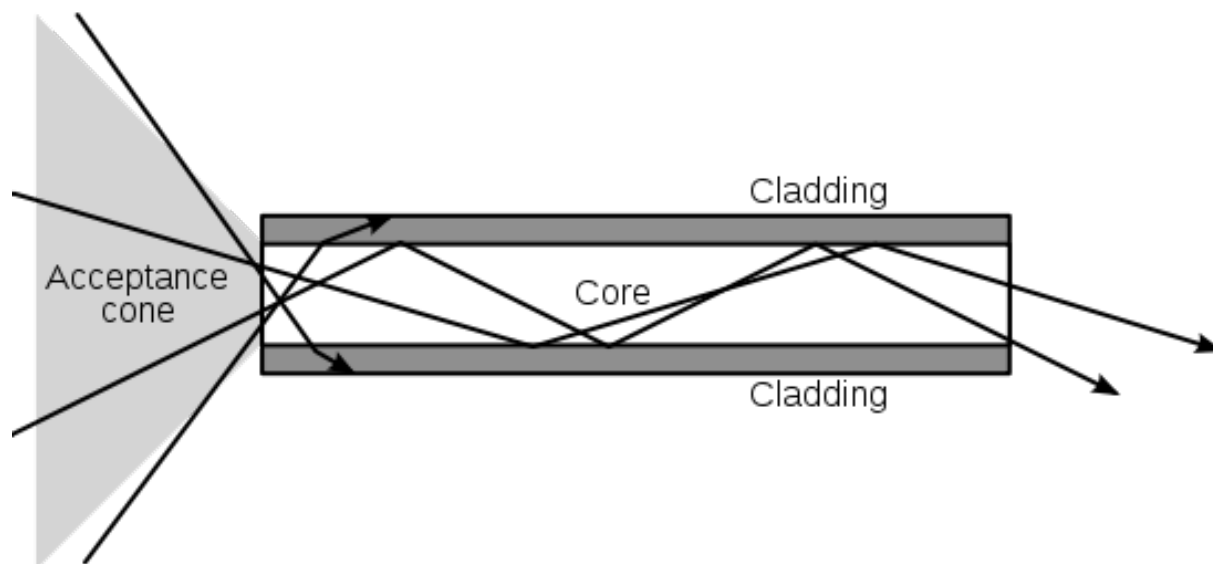
Šířka pásma optického vlákna

- ❖ **500 MHz.km** znamená, že lze vláknem přenášet na vzdálenost 1000 m maximální frekvenci 500 MHz
- ❖ **500 MHz.km** ovšem také znamená, že lze vláknem přenášet na vzdálenost 500 m maximální frekvenci 1000 MHz
- ❖ **500 MHz.km** ovšem také znamená, že lze vláknem přenášet na vzdálenost 5000 m maximální frekvenci 100 MHz

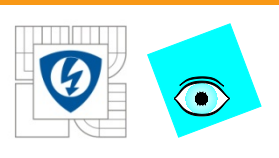
Proto jsou GI vlákna vhodná na krátké a střední vzdálenosti, ale nehodí se na dlouhé vzdálenosti, protože pak mají velmi malou přenosovou kapacitu



Jak funguje optické vlákno



NA
Numerická apertura je vyjádřena jako sinus maximálního úhlu pod, kterým lze světlo navázat do jádra optického vlákna



Výhody komunikace optickými vlákny

- ❖ ***Obrovská informační kapacita, teoreticky 100 THz***
- ❖ ***Malé rozměry, nízká hmotnost***
- ❖ ***Imunní k elektromagnetickému záření***
- ❖ ***Galvanické oddělení vstupu a výstupu***
- ❖ ***Nepřitahuje blesky, je-li uložen v zemi***
- ❖ ***Nelze odposlouchávat***
- ❖ ***Velká překlenutelná vzdálenost bez opakovaců***
- ❖ ***Snadnější manipulace, menší poloměry ohybu***
- ❖ ***Náklady na systém pro dálkový přenos jsou nižší***
- ❖ ***Úspora mědi***

www.kabelovna.cz



Způsoby výroby optického vlákna

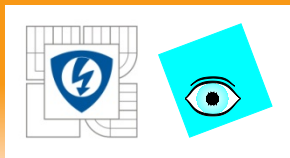
✓ Výroba preformy

- ❖ OVD - Outside Vapour Deposition
- ❖ VAD - Vapour Axial Deposition
- ❖ MCVD - Modified Chemical Vapour Deposition
- ❖ PCVD - Plasma Chemical Vapour deposition

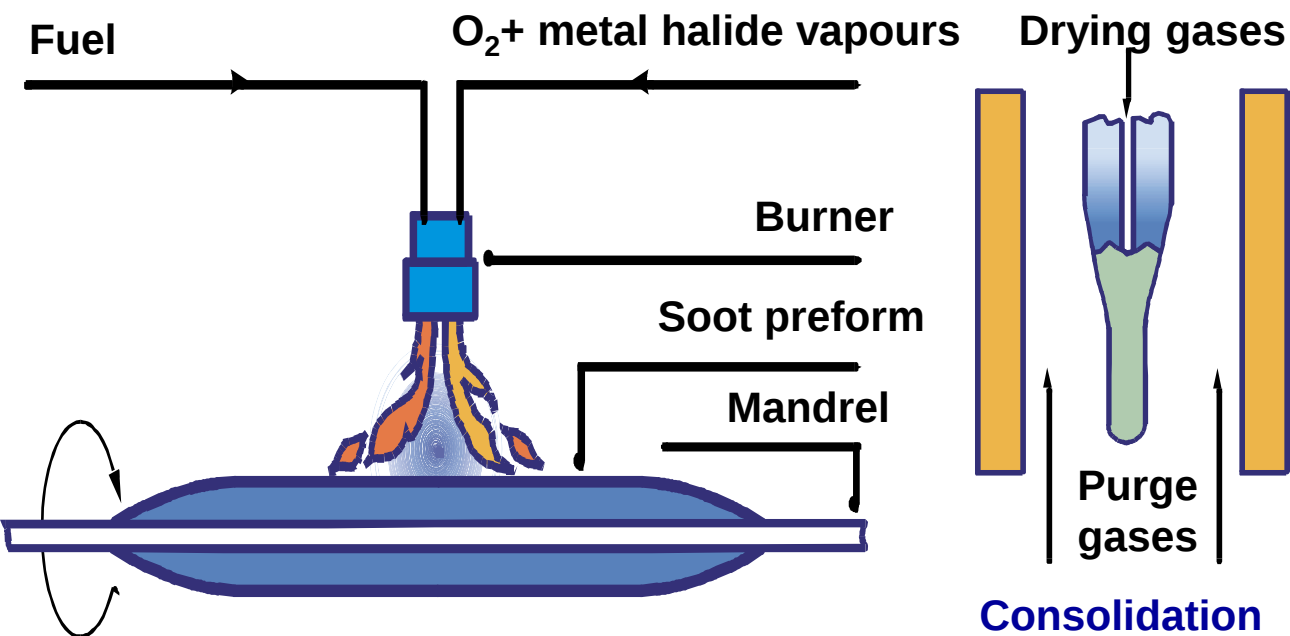
✓ Tažení vlákna

✓ Výroba optického kabelu



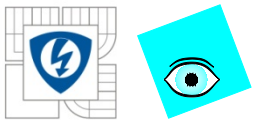


OVD – outside vapour deposition

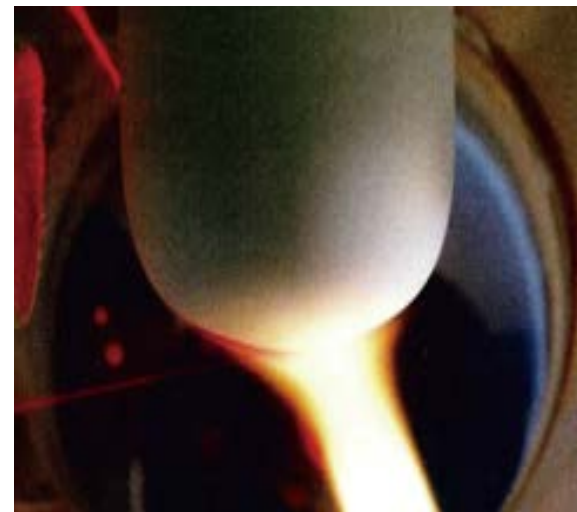
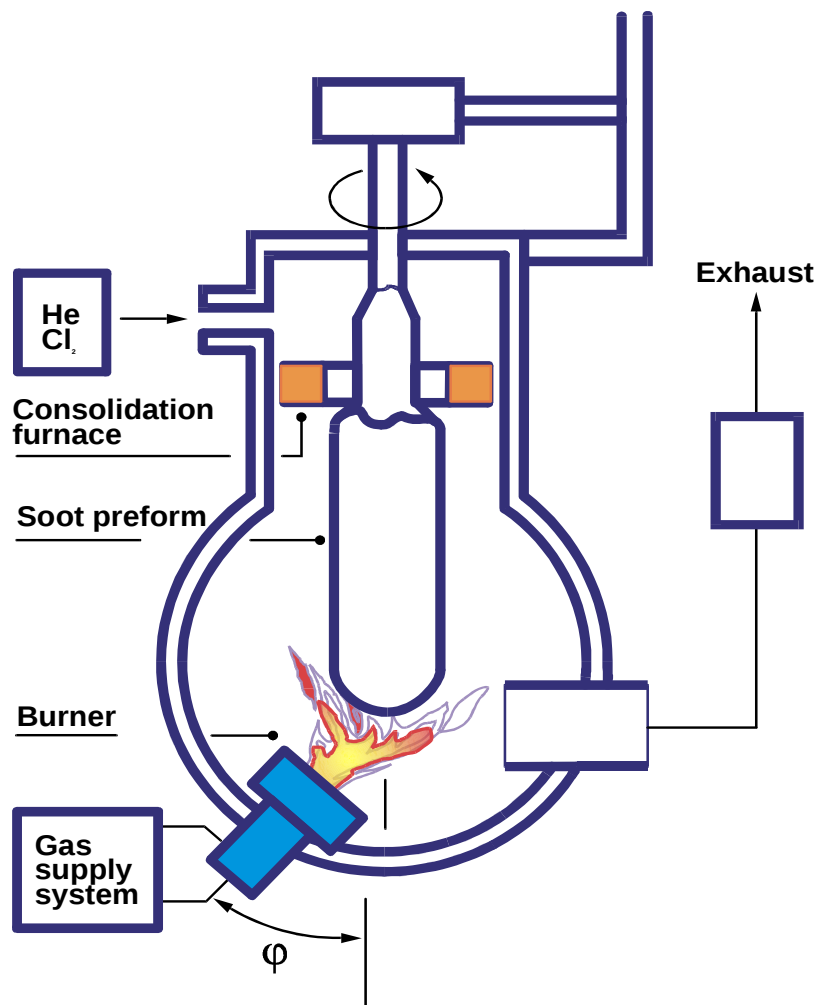


29. 6. 2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

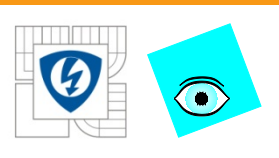


VAD – vapour axial deposition

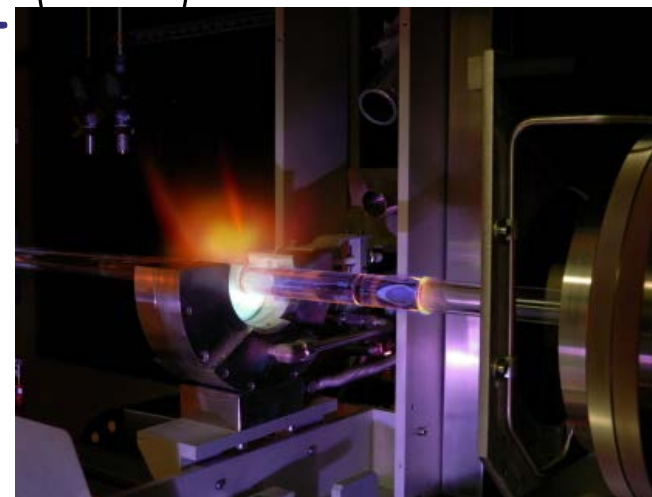
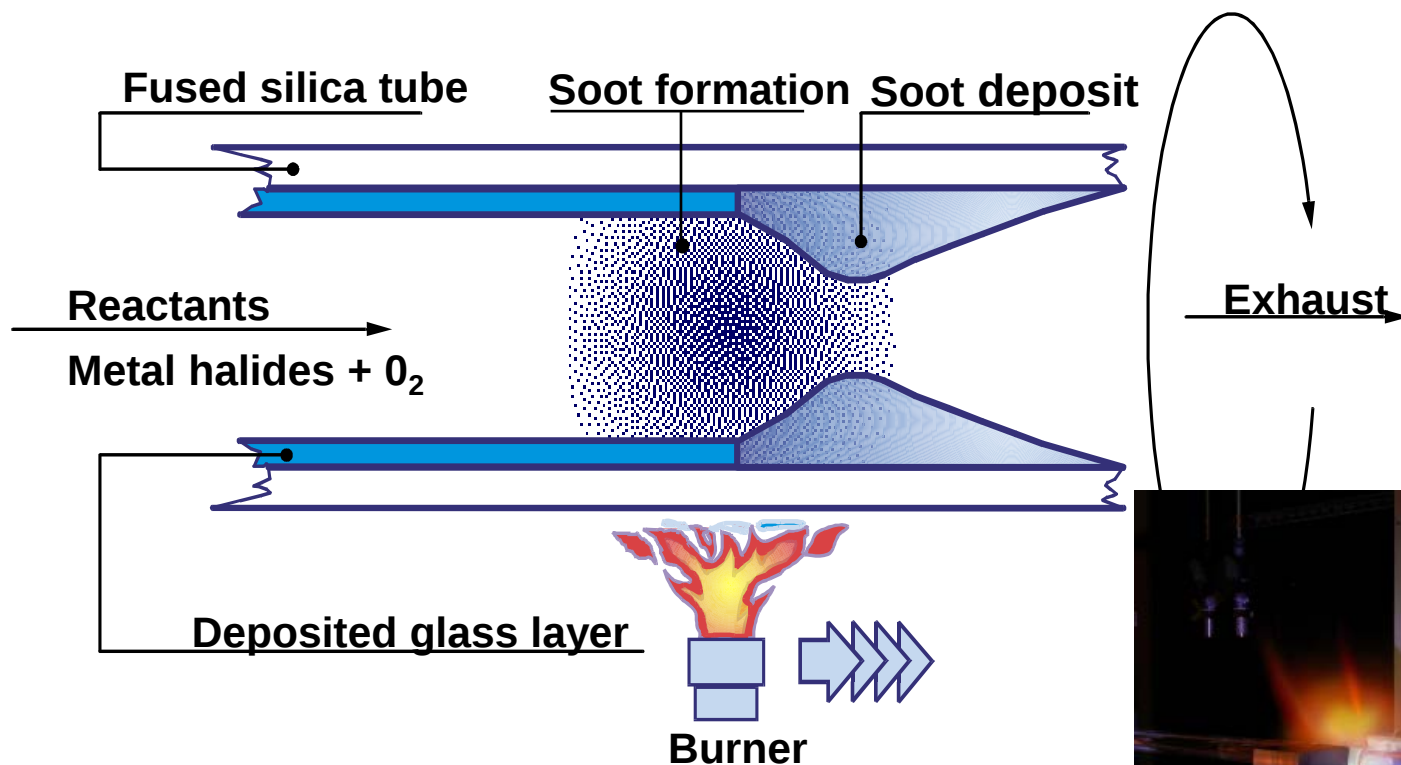


29. 6. 2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

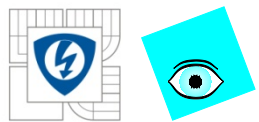


MCVD - *modified chemical vapour dep.*

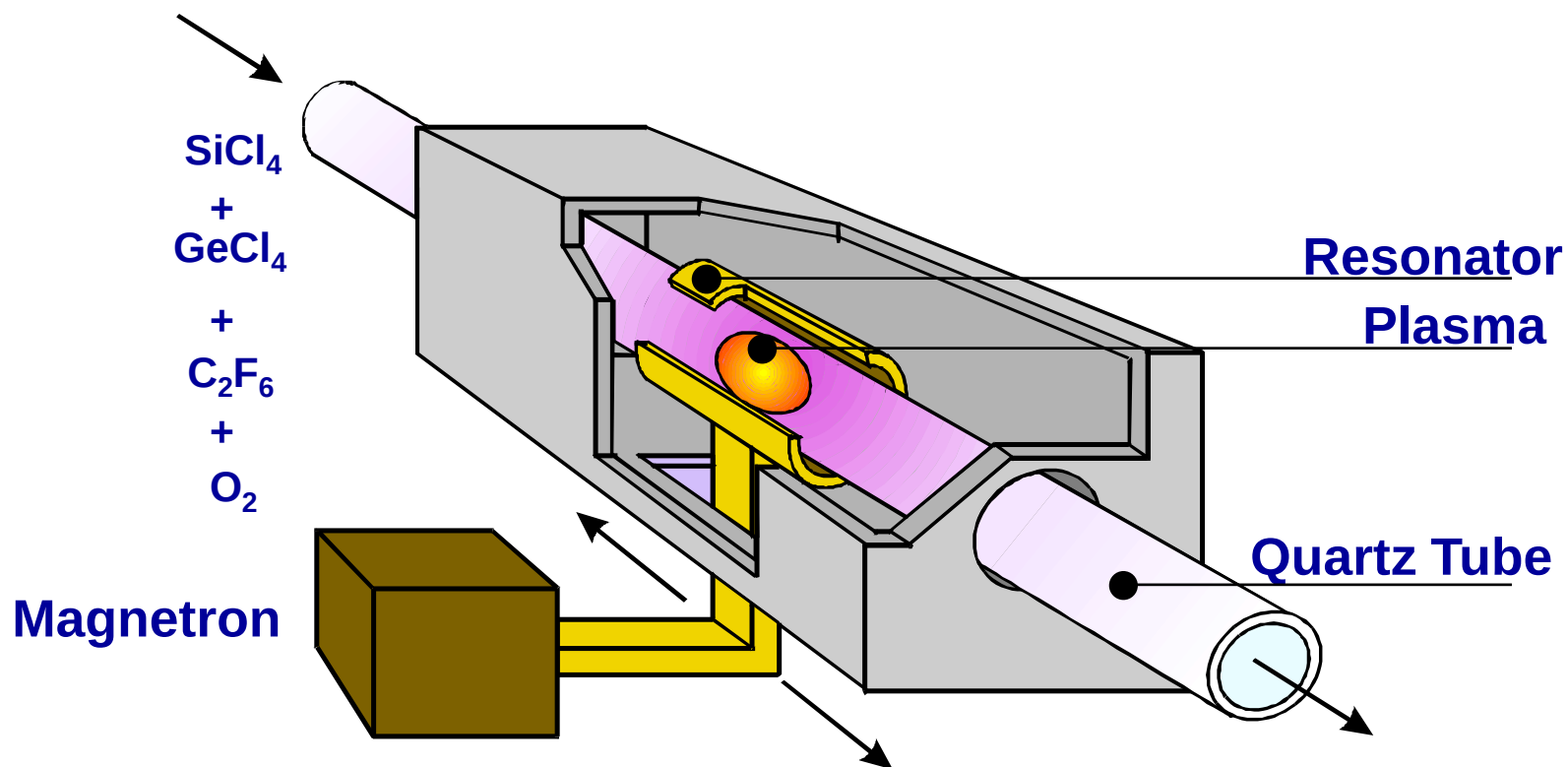


29. 6. 2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

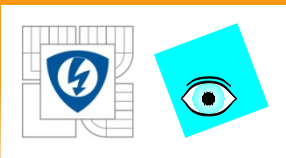


PCVD – plasma chemical vapour dep.

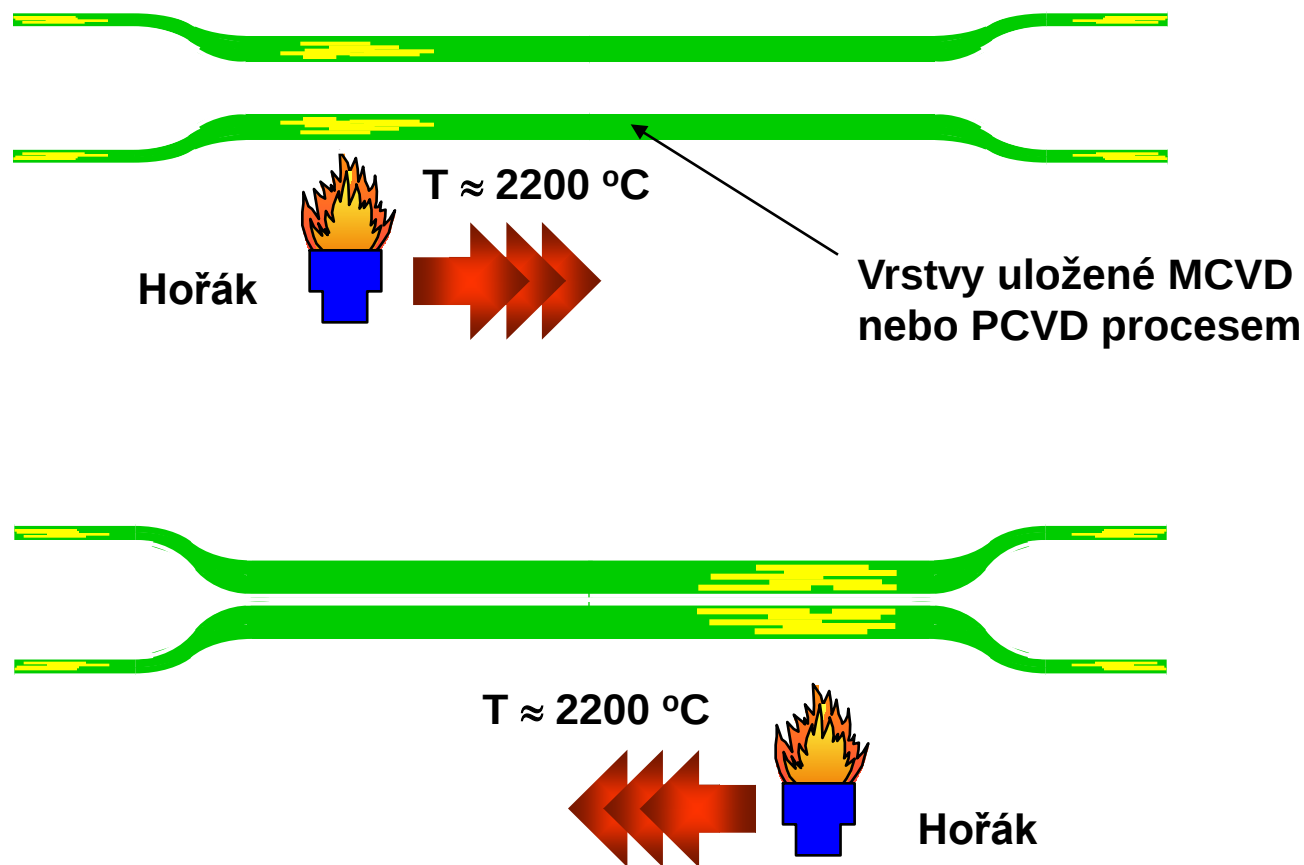


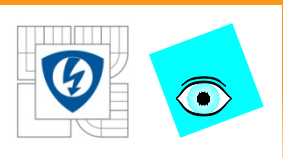
29. 6. 2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

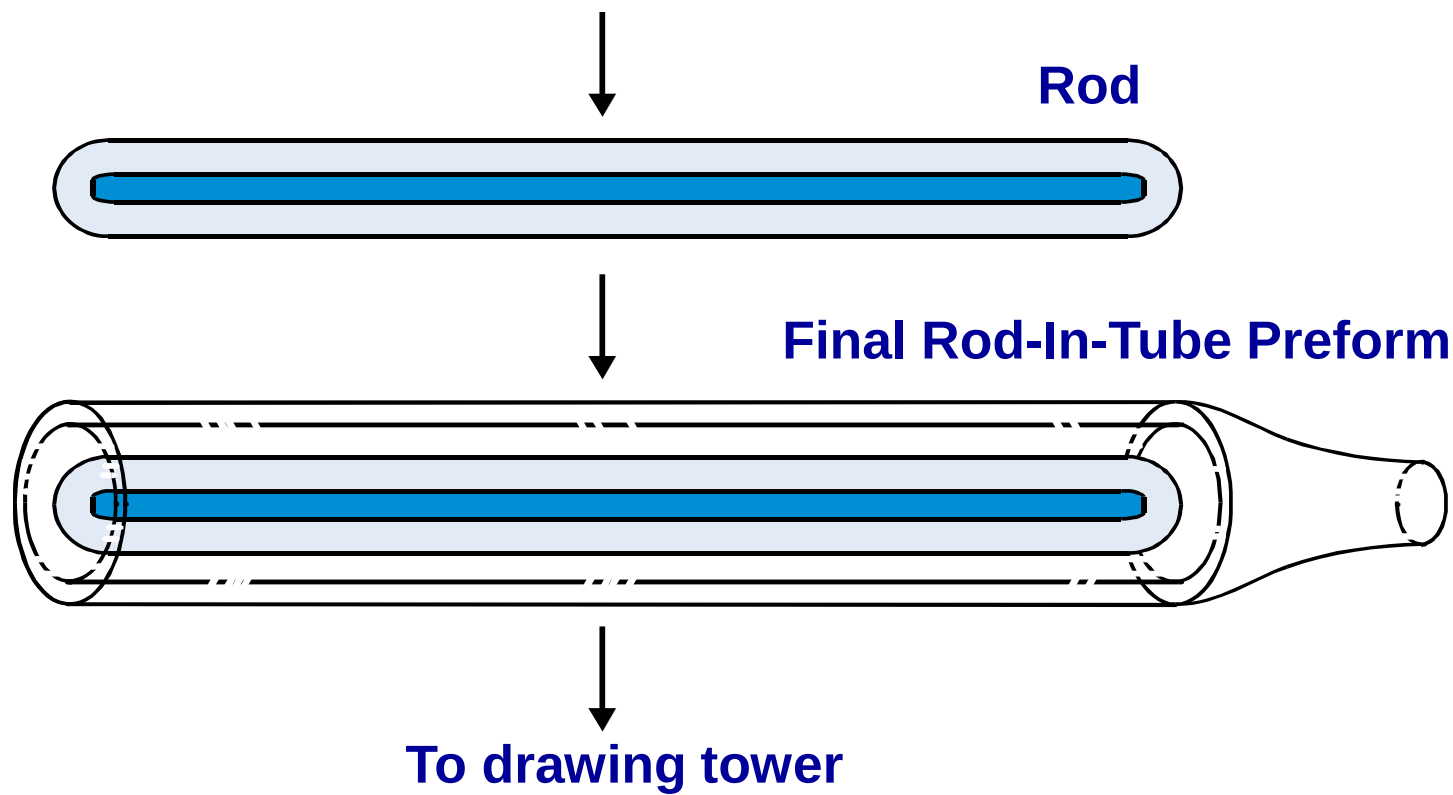


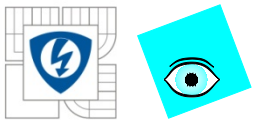
Kolaps trubice



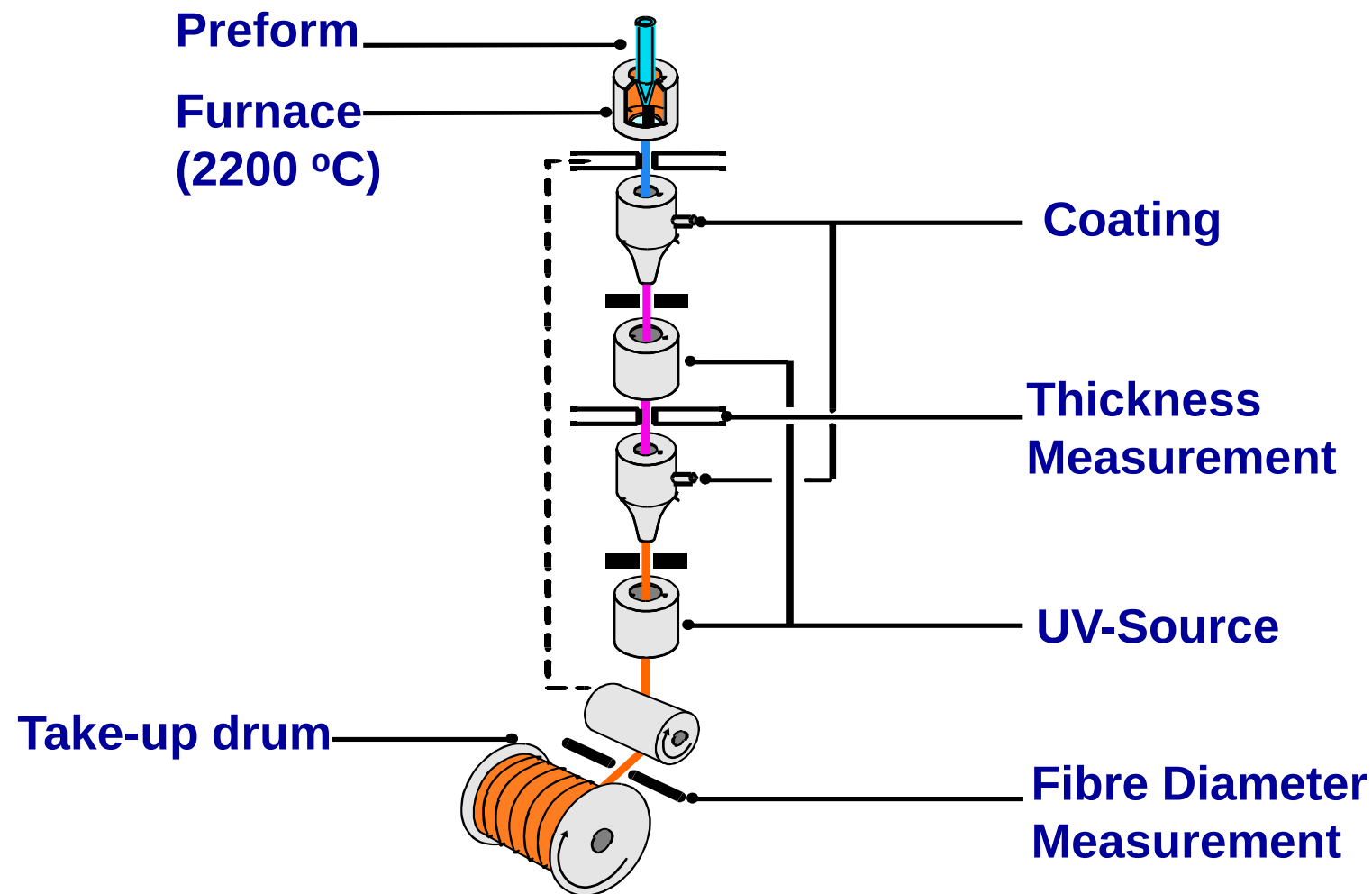


Tyčka v trubce



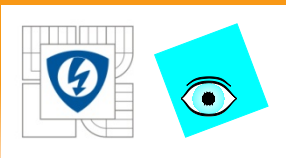


Tažení vlákna



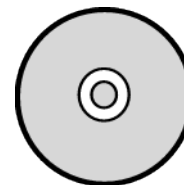
29. 6. 2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

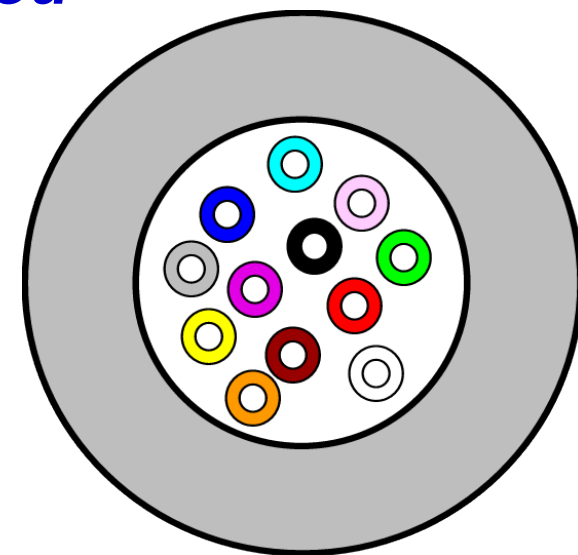


Základní rozdělení optických kabelů

❖ **kabely s těsnou sekundární ochranou**
(vlákno 125/250 um v těsném plášti 900 um)



❖ **kabely s volnou sekundární ochranou**
(vlákno 125/250 um v trubce 2-4 mm)

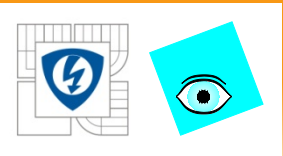


❖ **vnitřní - LSOH, PVC**

❖ **venkovní – HDPE, PA**

❖ **Univerzální (vnitřní i vnější)**
– UV stabilizovaný LSOH materiál

www.kabelovna.cz



Dotazy?

Děkuji za pozornost