



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta strojní

# Strojírenství

**Jan Valtera**

Katedra textilních a jednoúčelových strojů

[www.kts.tul.cz](http://www.kts.tul.cz)

tel.: 485 353 170

email: [jan.valtera@tul.cz](mailto:jan.valtera@tul.cz)



# Obsah přednášky

- Metody technické tvůrčí práce
- Týmová konstrukční práce
- **CAD podpora konstruování** (moderní CAD nástroje, využití simulačních nástrojů při optimalizaci návrhu, výrobní dokumentace)
- **Analýzy mechanických soustav** (simulace dynamických systémů)
- **Experimentální metody v konstrukci strojů** (verifikace modelů)
- Mechatronické prvky v konstrukci strojů
- Využití typizovaných dílů při konstrukci strojů
- Analýza rizik při návrhu strojů a zařízení
- **Konstrukce strojů na výrobu nanovláken**

# Univerzitní výuka strojních inženýrů

**Univerzita** (z lat. [universitas](#) = všeobecnost, společenství, kolegium)



# Zahraniční rozhled

**Erasmus+**

EU programme for education, training, youth and sport



**Erasmus+ Kreditová Mobilita**

Marie-Curie

Fullbright

Spolupráce pracovišť TUL



**IAESTE**

DAAD

CEEPUS

AKTION



Zahraniční oddělení FS TUL:  
Ing. Marcela Válková

„na FS TUL nabídka převyšuje  
poptávku“

**„...nezbytné je včasné plánování!“**

## Výběrové řízení na stipendijní pobyt na univerzitě v Kanadě



# Metody technické tvůrčí práce

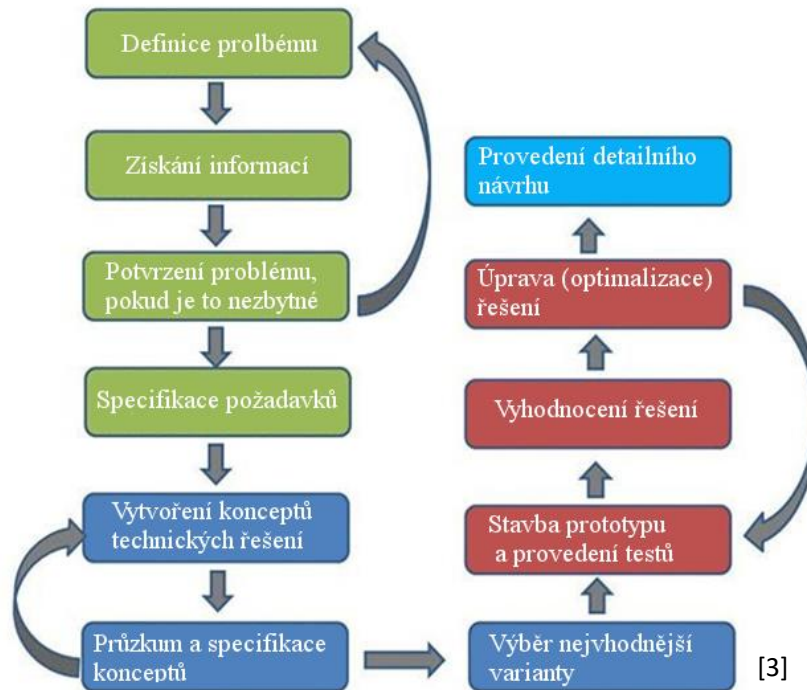
- Metody vyhledávání a aplikace technických informací a principů při optimalizaci a návrhu nového řešení (technologie, zařízení, apod.)



[1]



[2]



[3]



➤ [UPV](#)



➤ [EPO](#)

➤ [TRIZ](#)

[1] Aerofolic, Mechanical Engineering Services, <http://www.aerofolic.com/mechanical-engineering-services/> (cit. 20.10. 2020)

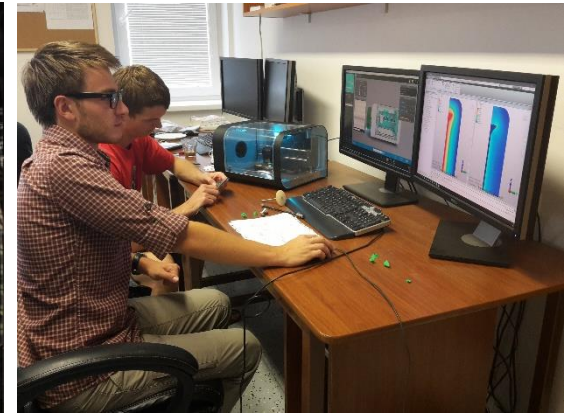
[2] RWTH Aachen, <https://www.academy.rwth-aachen.de/en/education-formats/msc-degree-programmes/textile-engineering> (cit. 20.10.2020)

[3] Personal Engineering Design Process, <https://tomlfengineering.wordpress.com/personal-engineering-design-process-2/> (cit. 20.10.2020)

# Týmová konstrukční práce



Týmová konstrukční práce, [FS TUL](#) [1]



Studenti pracující na konstrukčních projektech v [SKK](#) na [KTS](#), FS-TUL [2]



Open Plan Office – SpaceX [3]

- Mezioborové konstrukční / vývojové skupiny
- Týmová práce (Open-plan offices)
- Jazykové dovednosti

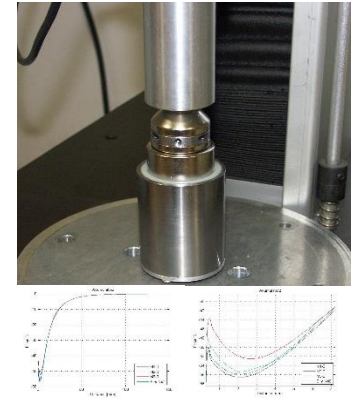
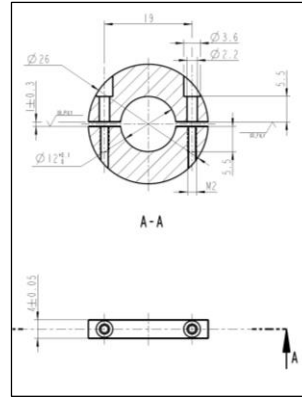
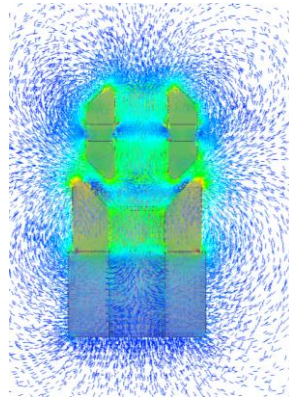
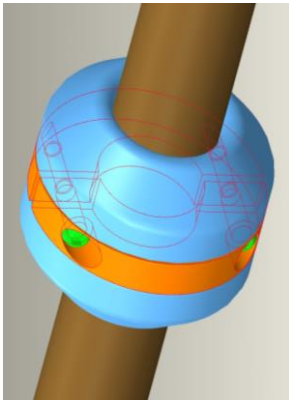
[1] Fakulta strojní Technické Univerzity v Liberci, <http://www.fs.tul.cz/> (cit. 9.9.2019)

[2] Studentská konstrukční kancelář, Katedra textilních a jednoúčelových strojů, <http://www.kts.tul.cz/studentaska-konstrukcni-kancelar> (cit. 9.9.2019)

[3] SpaceX, <http://elorigenobscurodelahumanidad.blogspot.com/2009/06/space-2x-private-rocket-race-takes-off.html> (cit. 20.10.2020)

# CAD podpora konstruování

- CAD (Computer Aided Design – Počítačová podpora konstruování)



idea,  
zadání

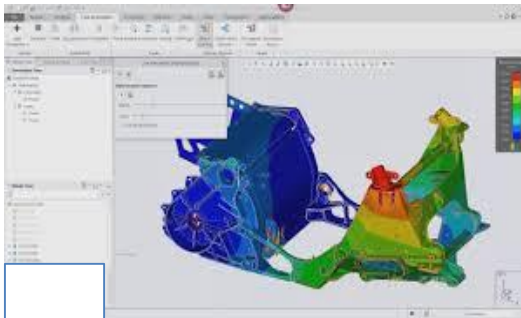
Konstrukční  
návrh (CAD)

Simulace  
(FEM)

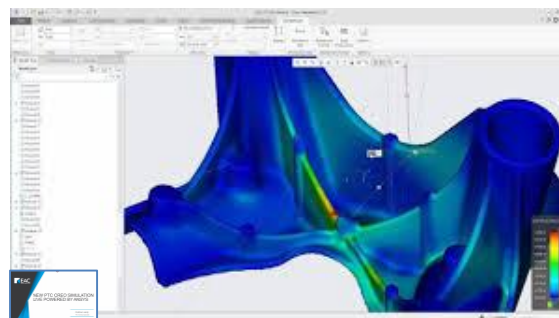
Výrobní  
dokumentace

Výroba,  
montáž

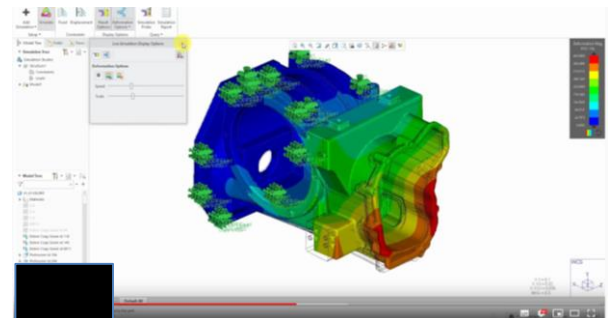
Experimentální  
ověření



➤ [Creo Parametric 6.0 – Simulation live – AW engineering trailer](#)



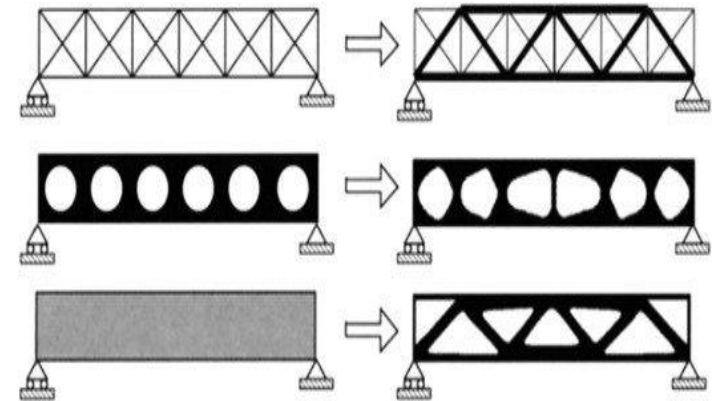
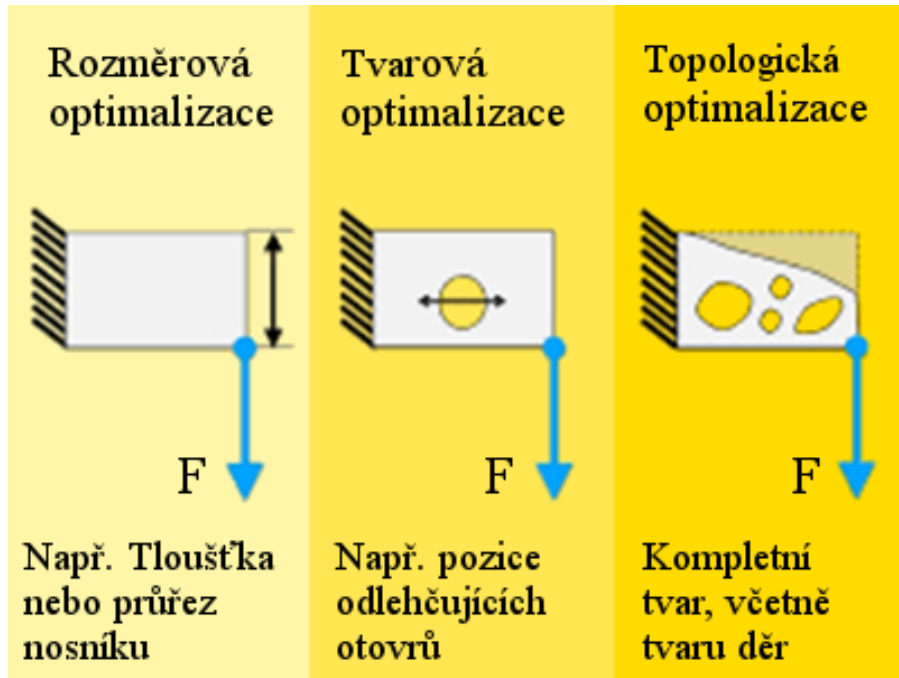
➤ [PTC Creo Simulation Live powered by ANSYS](#)



➤ [Creo Parametric 6.0 -Simulation live](#)

# CAD podpora konstruování

## Základní typy strukturálních optimalizací

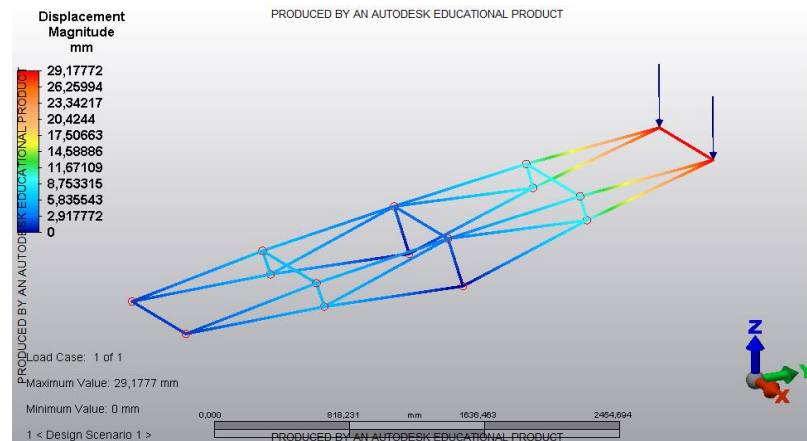
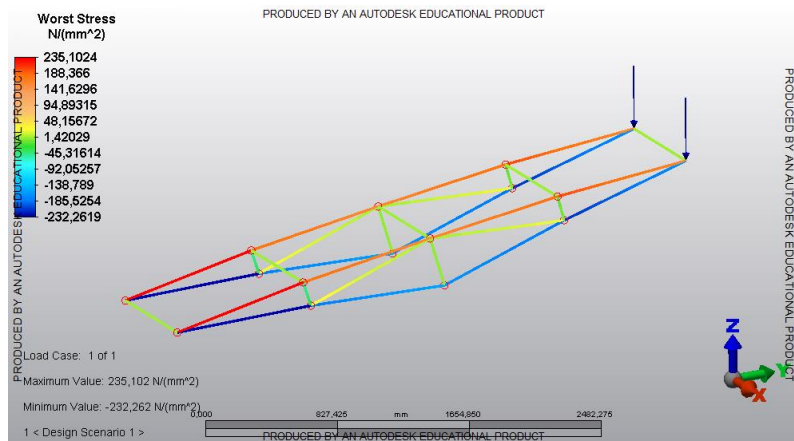
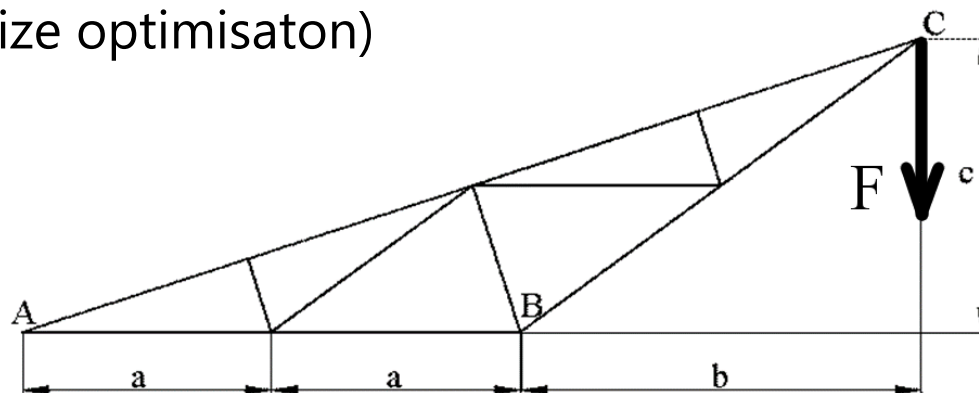




# CAD podpora konstruování

## Rozměrová optimalizace (Size optimisaton)

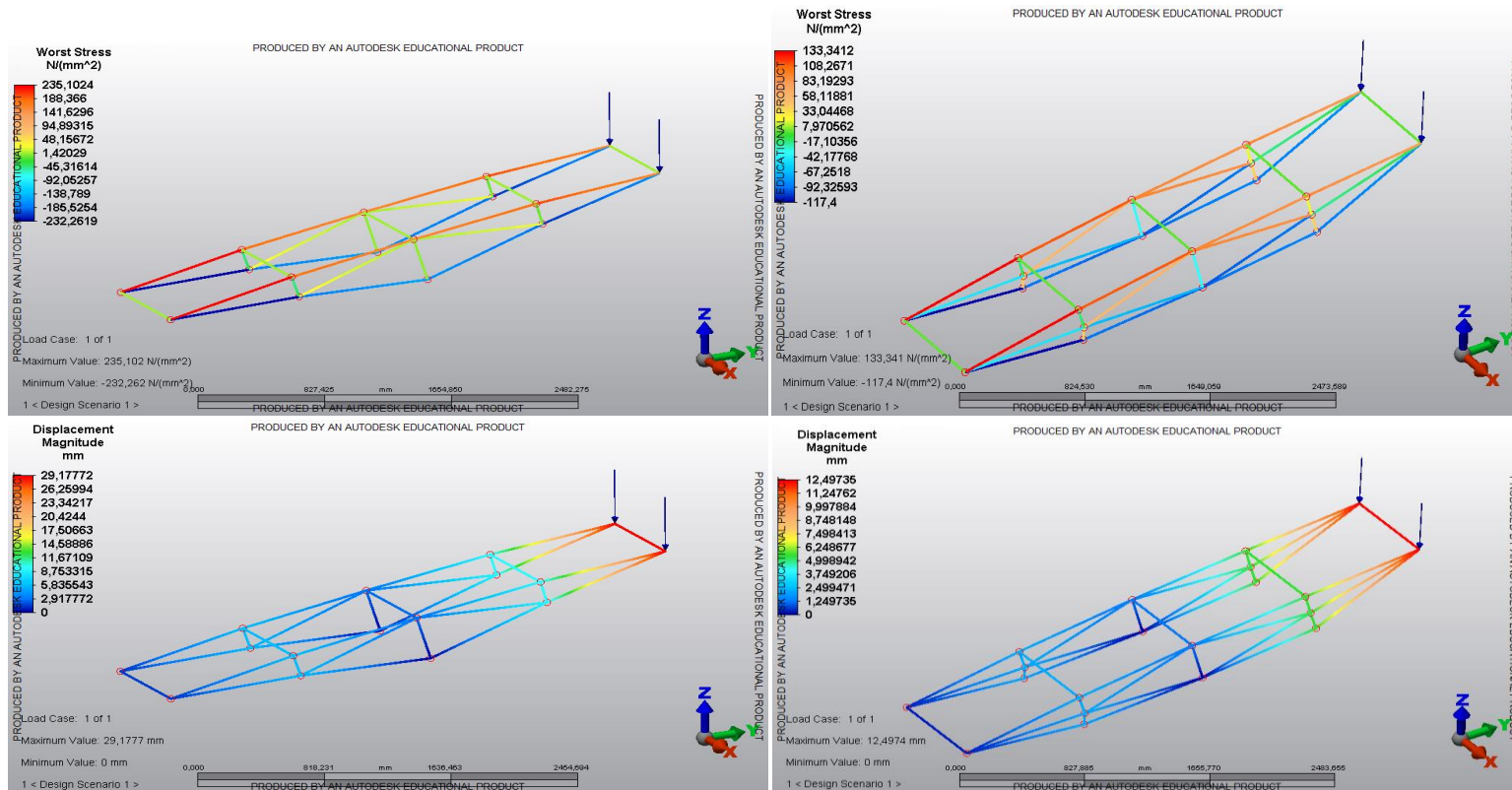
- Změna průřezu prutů pro dosažení optimálního rozložení napětí a minimální deformace



# CAD podpora konstruování

## Tvarová optimalizace (Shape optimisation)

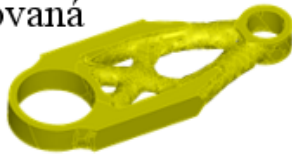
- Změna počtu a uložení prutů soustavy



# CAD podpora konstruování

## Topologická optimalizace (Topology optimisation)

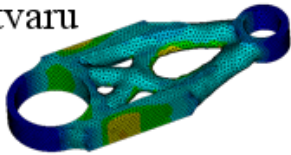
Optimalizovaná geometrie



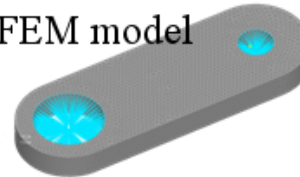
Původní geometrie



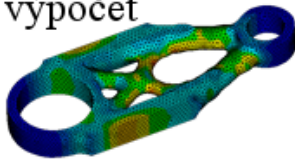
Optimalizace tvaru



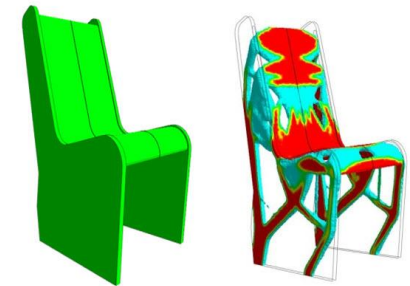
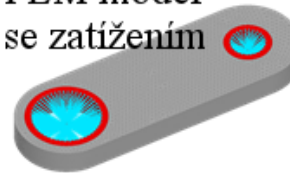
FEM model



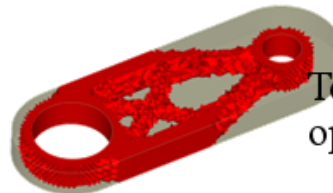
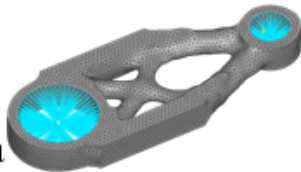
Verifikační výpočet



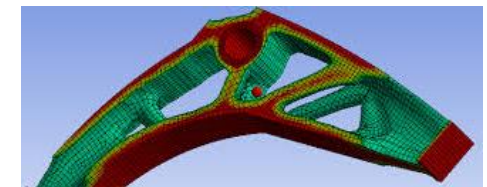
FEM model se zatížením



Výhlazení tvaru tělesa



Topologická optimalizace

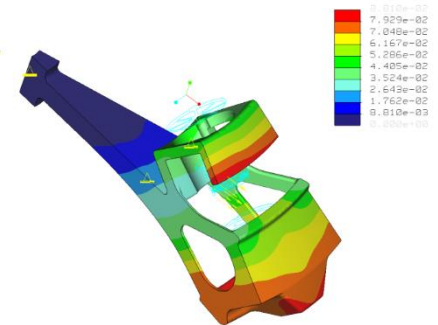
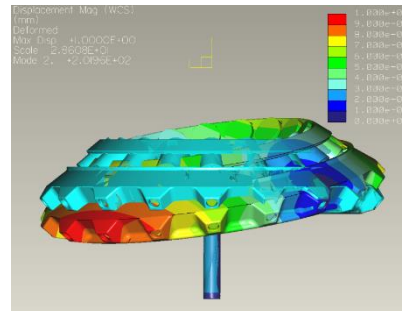
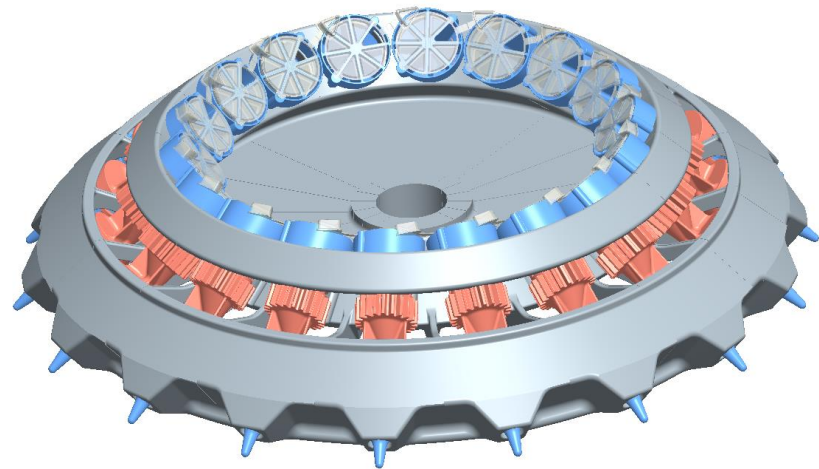
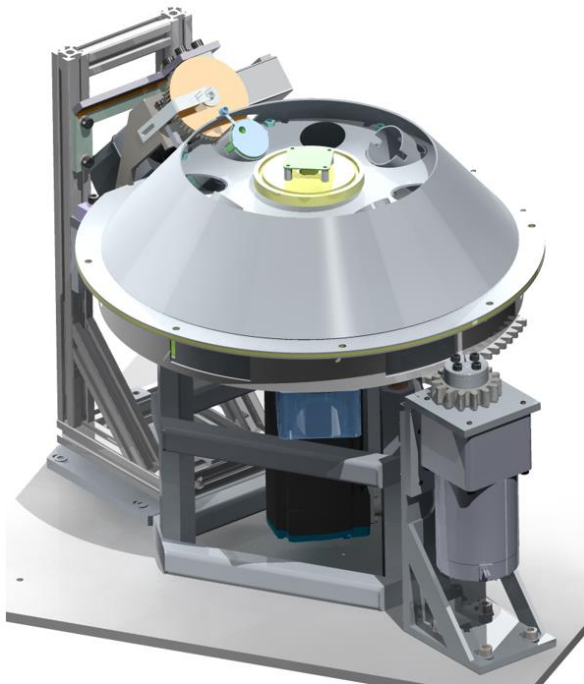


➤ [Creo 7 Generative Design](#)

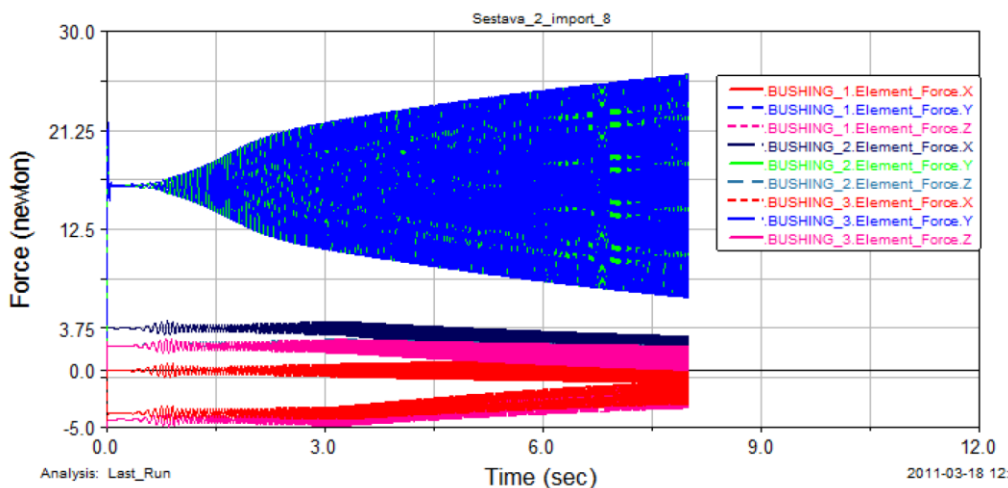
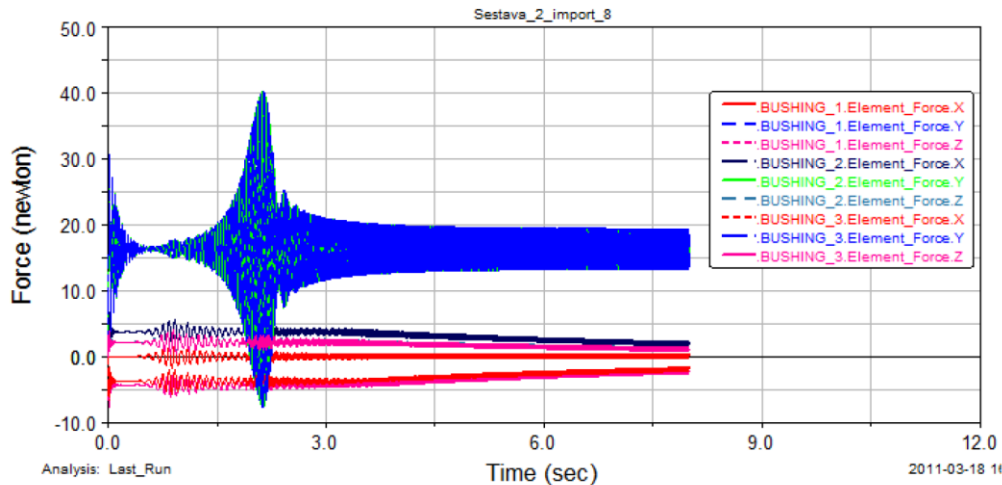
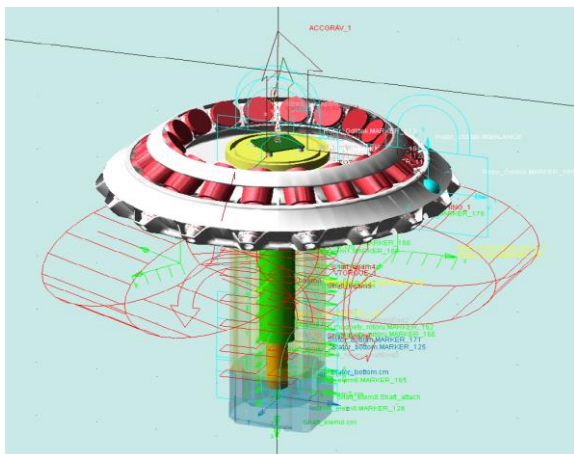


# Analýza mechanických soustav

Simulace dynamických systémů – zařízení pro diagnostiku DNA

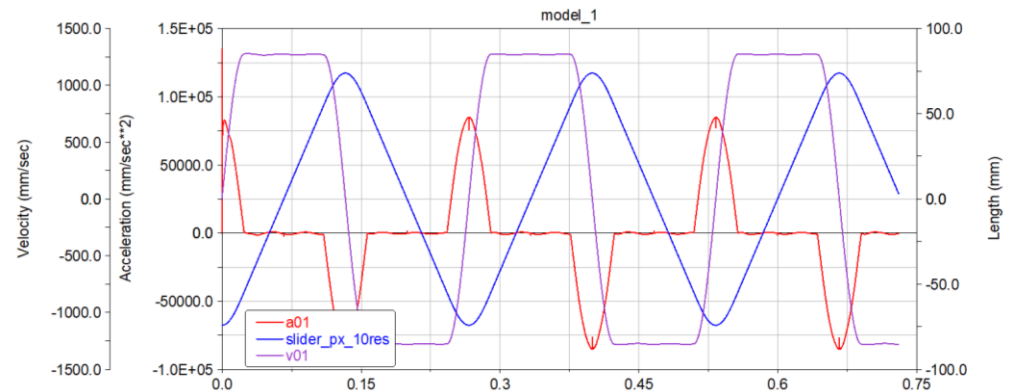
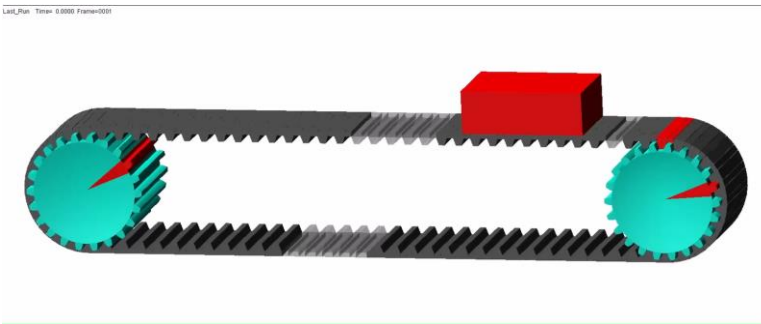
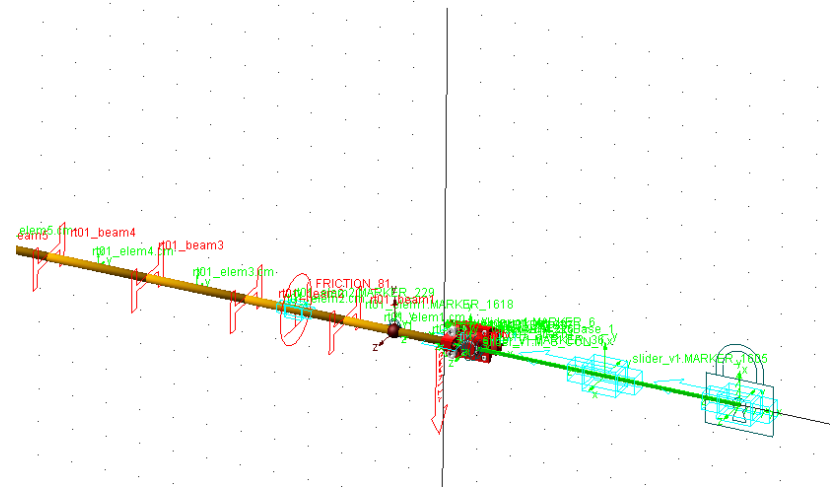
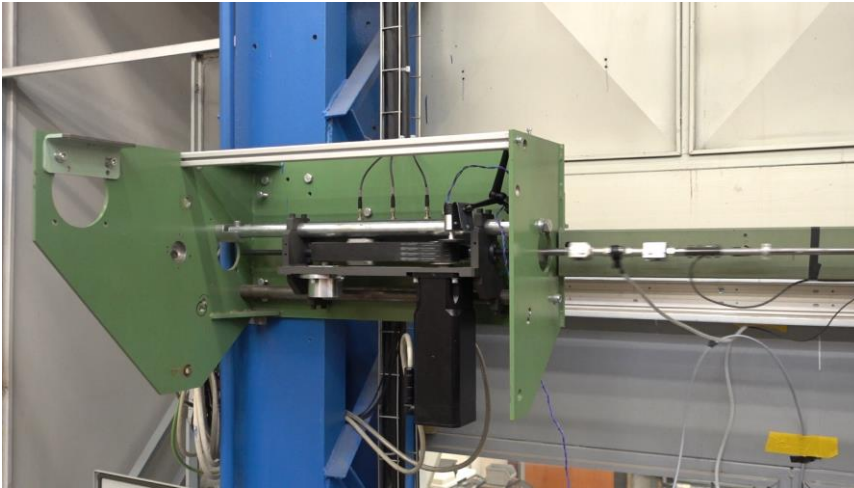


# Analýza mechanických soustav



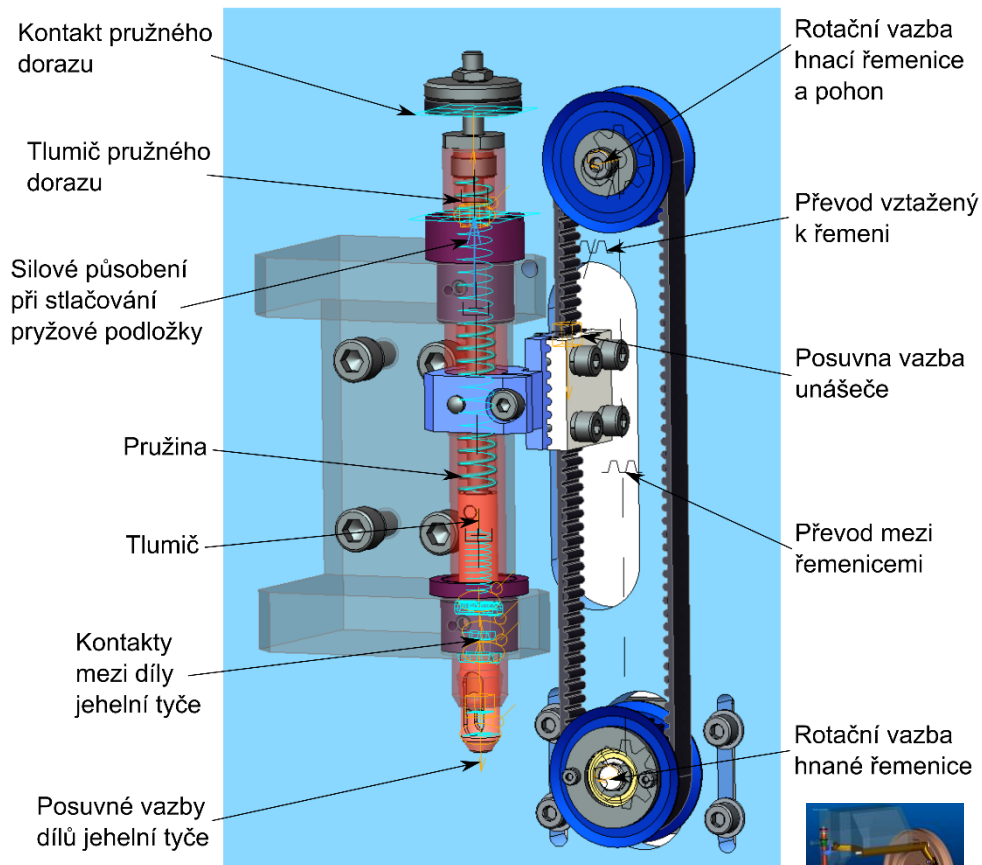
# Analýzy mechanických soustav

Simulace dynamických systémů – Rozváděcí systém doprādaciho stroje

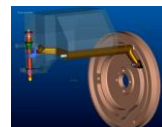


# Analýza mechanických soustav

Simulace dynamických systémů – jehelní tyč průmyslového šicího stroje



Analýza pohybu Creo



➤ Záznam z rychlokamery

# Experimentální metody v konstrukci strojů

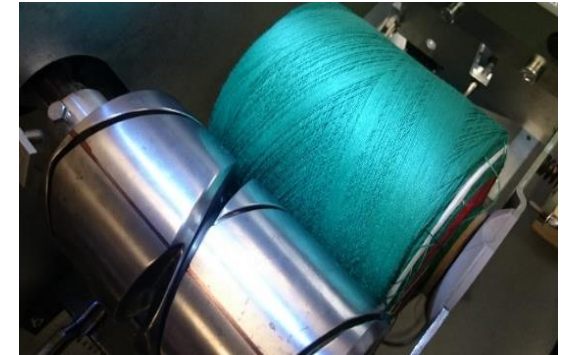
- Kontaktní a bezkontaktní měření kinematických veličin



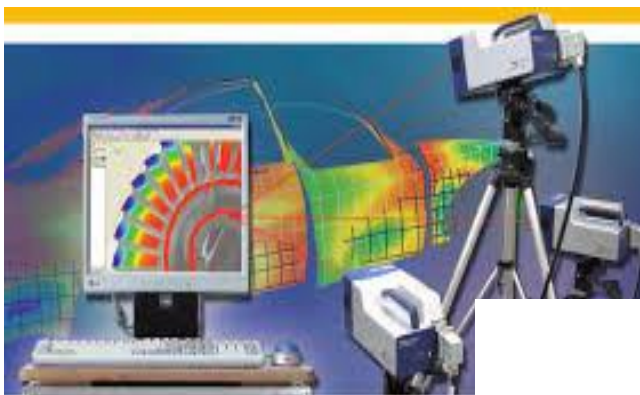
➤ Záznam crash testu os. automobilu



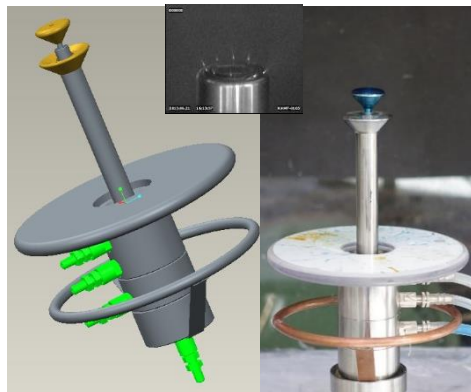
Měření na textilních strojích



➤ Záznam navíjecího procesu



➤ Záznam z měření s laserovým vibrometrem



➤ Záznam korónových výbojů



➤ Záznam procesu výroby nanovláken



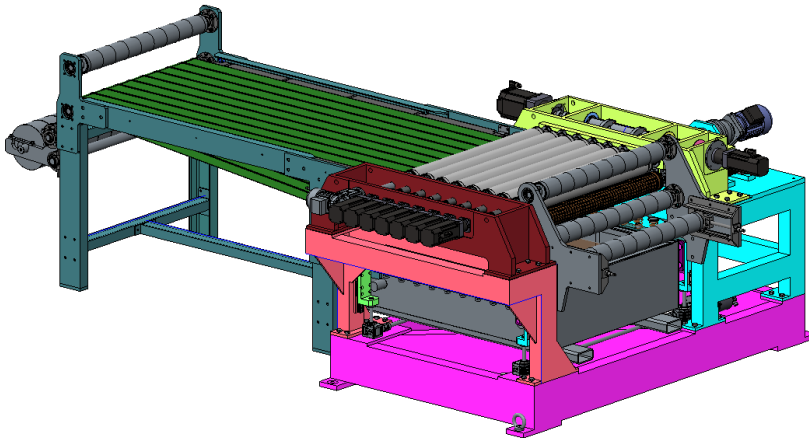
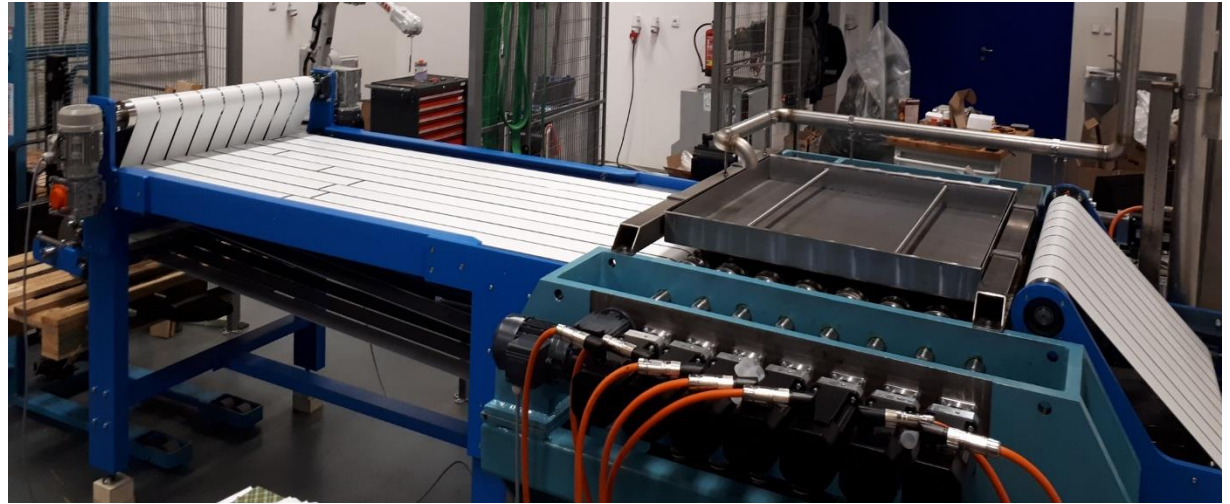
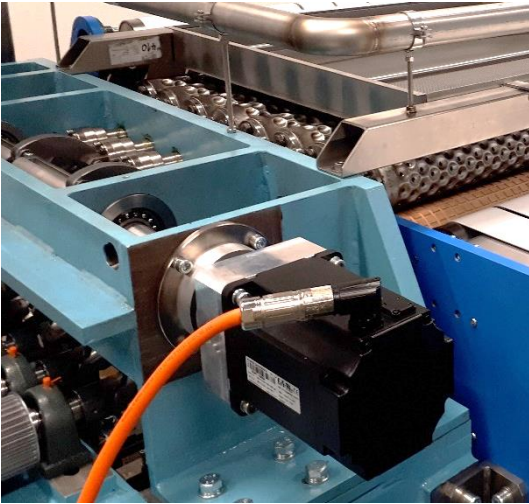


# Mechatronické prvky v konstrukci strojů

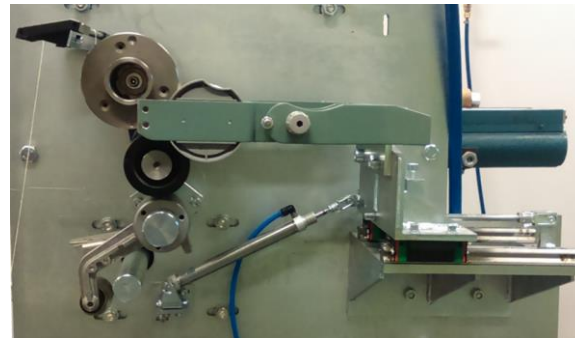
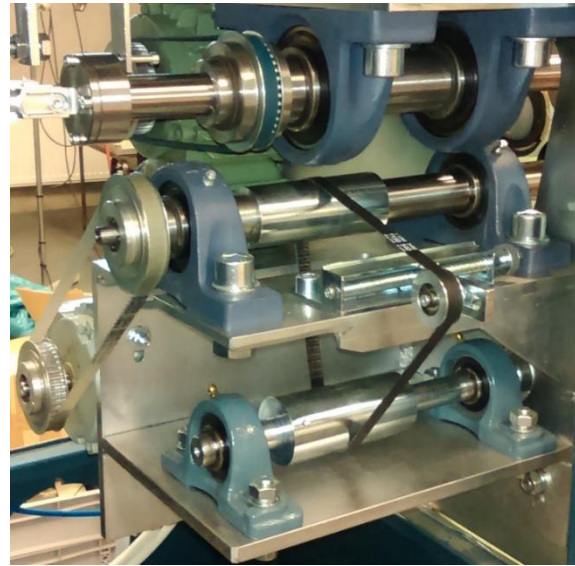
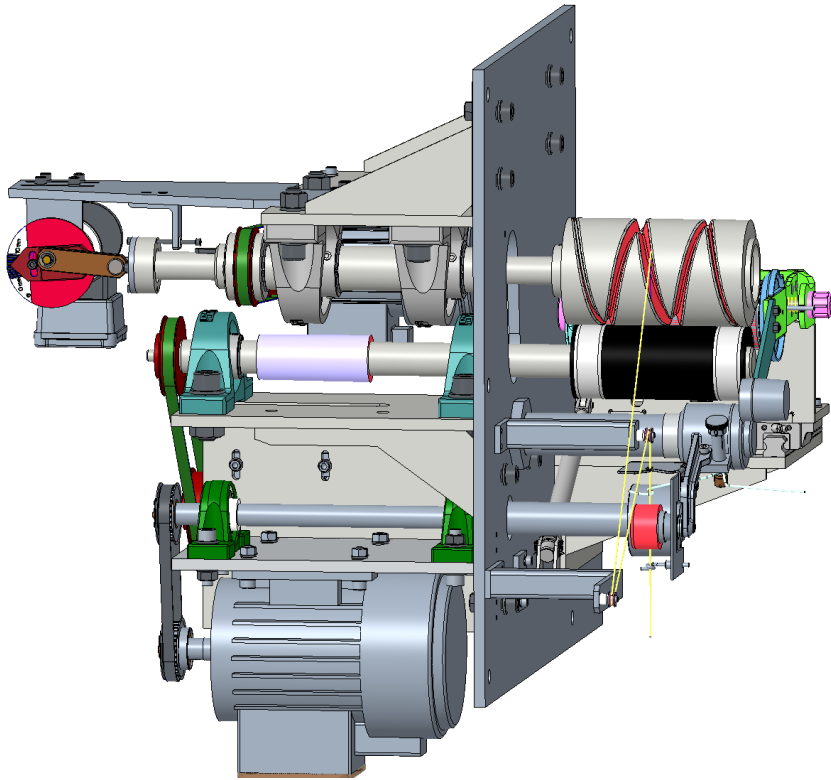
- Ukázka na příkladu funkčního vzorku jednoúčelového valchovacího stroje



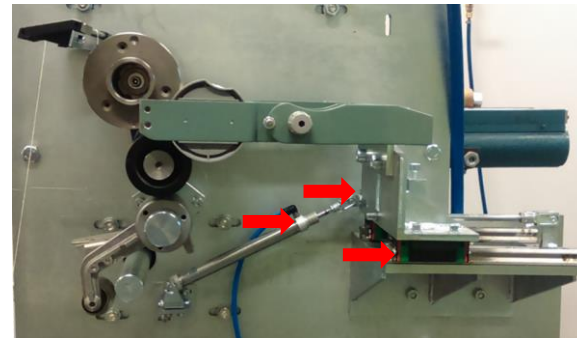
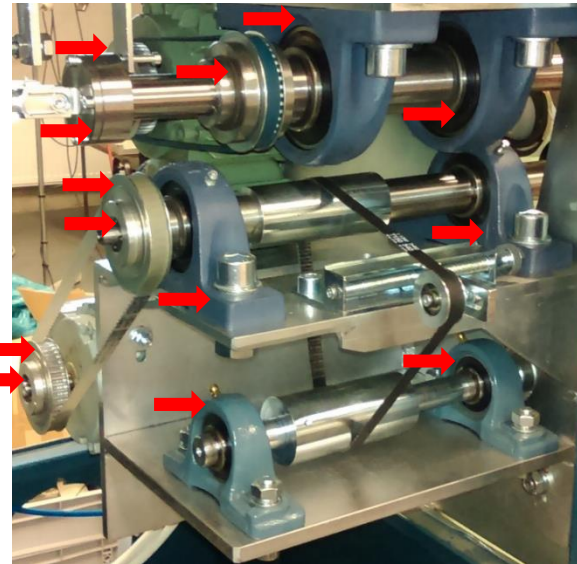
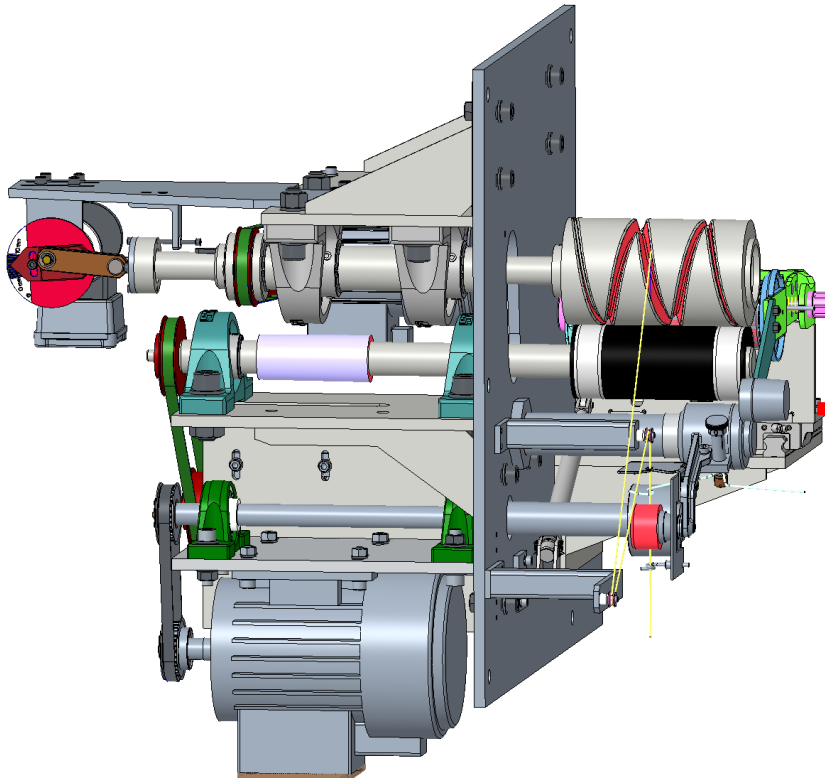
# Mechatronické prvky v konstrukci strojů



# Typizované díly v konstrukci strojů

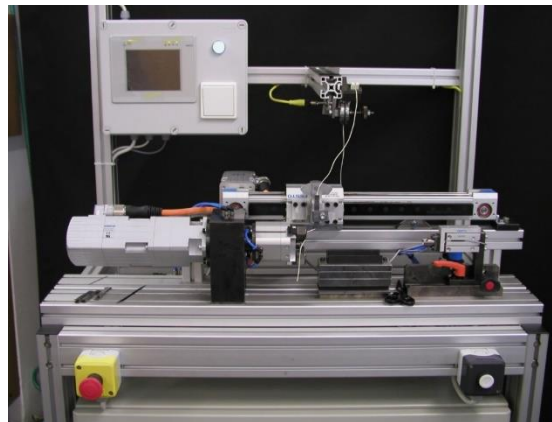
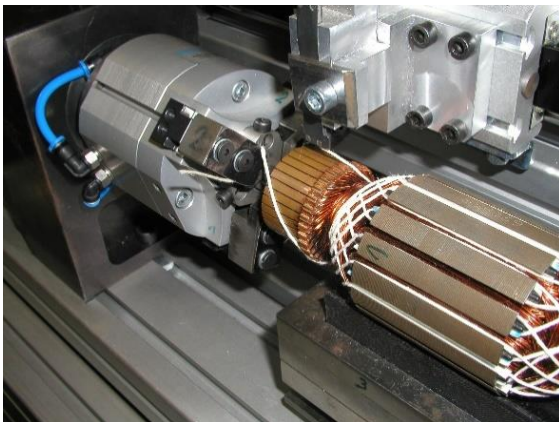
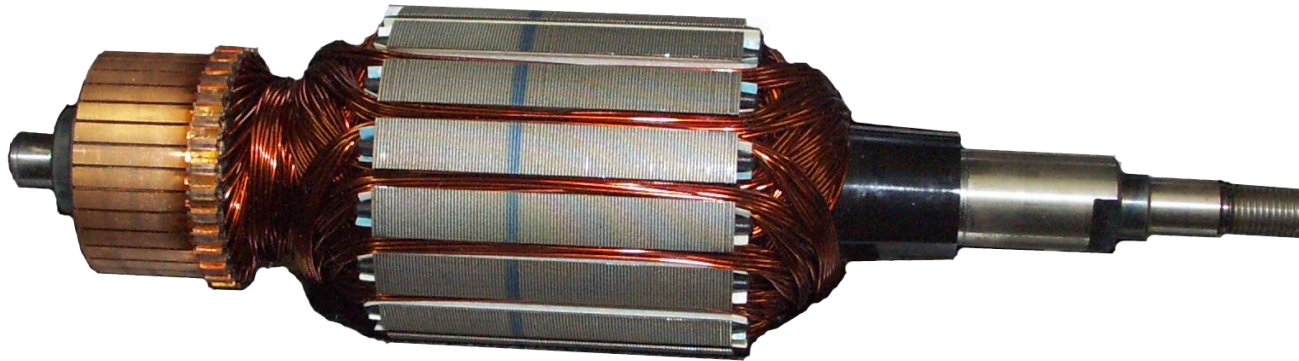


# Typizované díly v konstrukci strojů



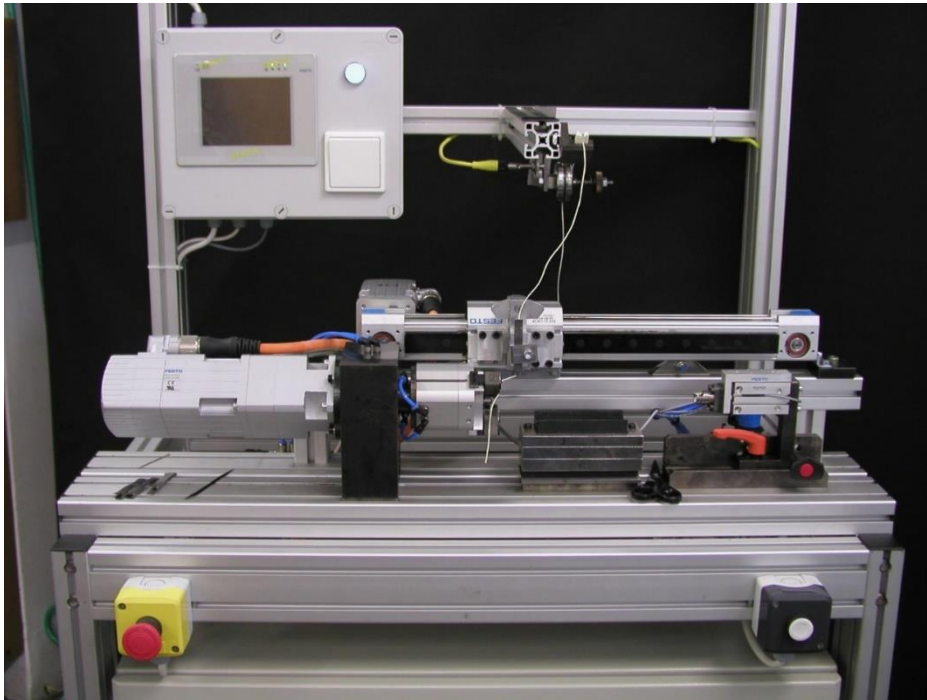
# Typizované díly v konstrukci strojů

- Ovíječ rotorů pro firmu ProTool

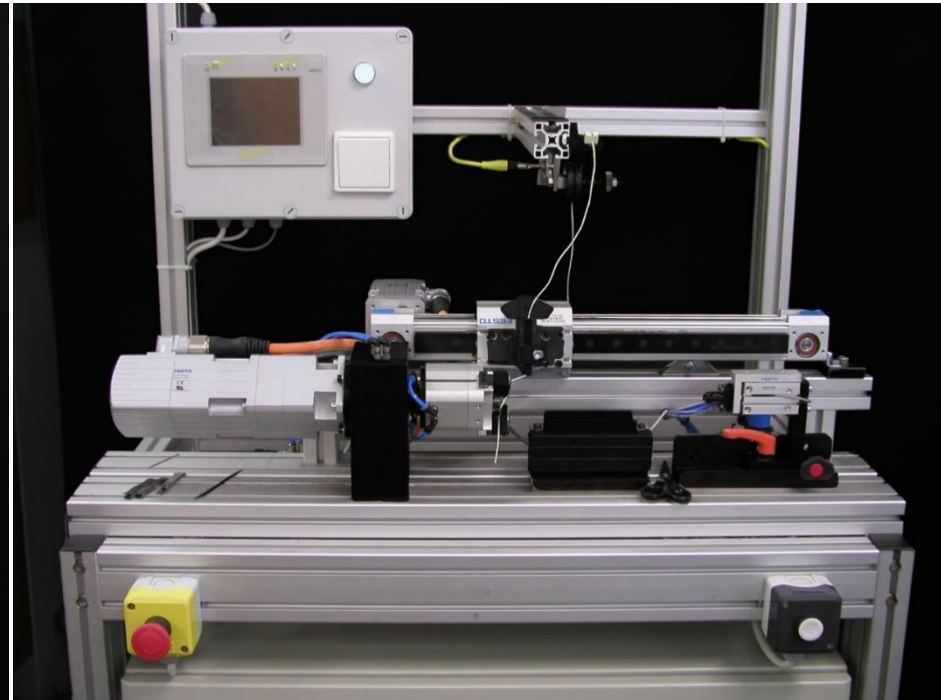


# Typizované díly v konstrukci strojů

- Ovíječ rotorů pro firmu ProTool



Obrázek stroje se všemi komponenty



Obrázek stroje pouze s typizovanými prvky

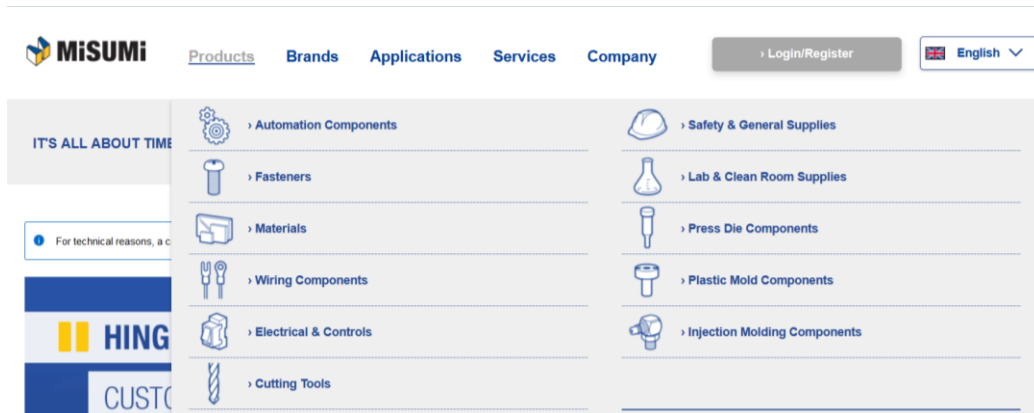
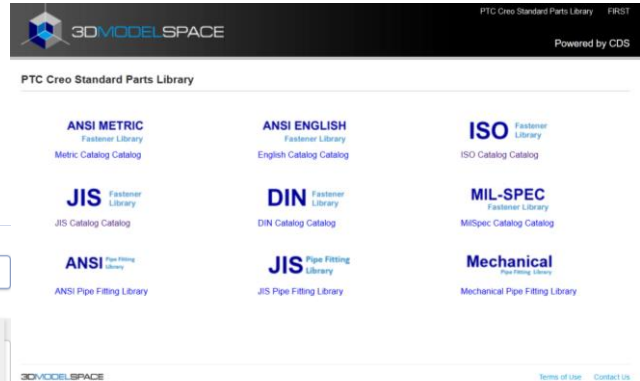
# Typizované díly v konstrukci strojů

- Databáze typizovaných komponent

➤ <https://www.traceparts.com/en>

➤ <http://www.3dmodelspace.com/prolibrary.html>

➤ <https://uk.misumi-ec.com>



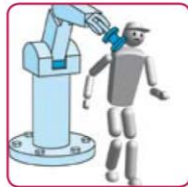
# Analýza rizik při návrhu strojů a zařízení



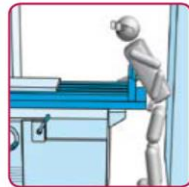
Puncturing, stabbing, shearing, severing, cutting



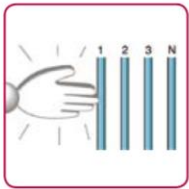
Catching, entanglement, drawing in, trapping



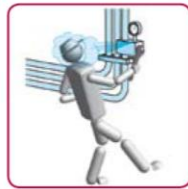
Impact



Crushing



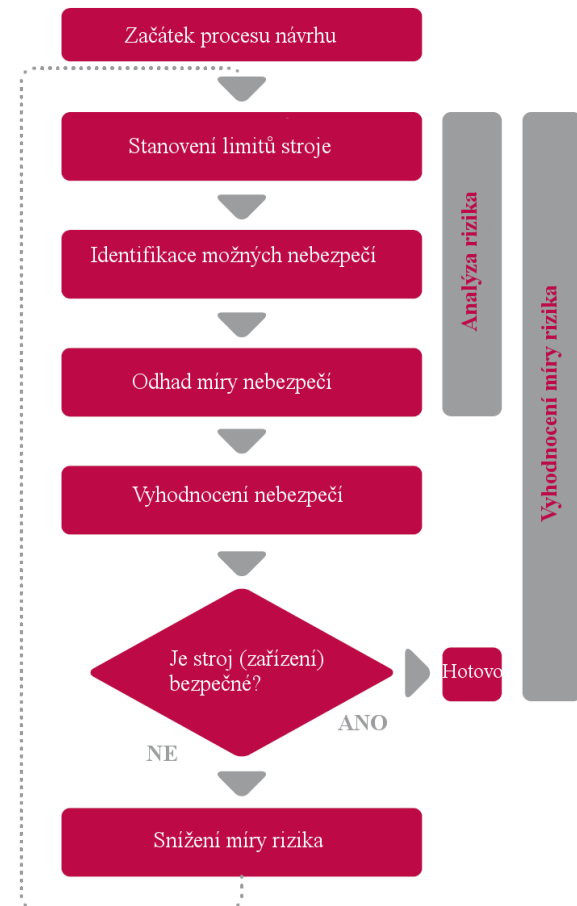
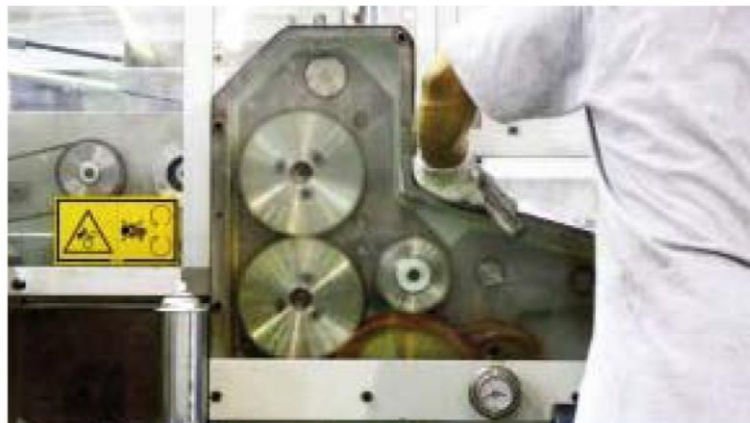
Electrocution



Discharge of dangerous substances



Burns





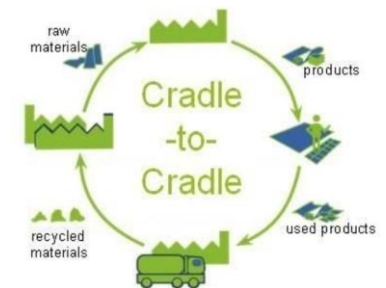
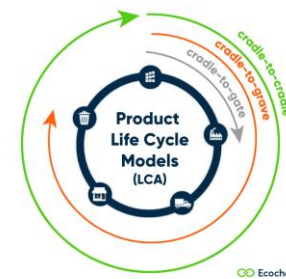


# Udržitelný design

- Konstrukční návrh s ohledem na snadnou recyklaci po užití daného výrobku/zařízení
- Možnost demontáže produktu na materiálové celky pro snadnou recyklaci
- Konstrukční návrh s ohledem na možné využití přírodních/recyklovaných materiálů



Technologie pro demontáž produktu na materiálové celky s možností následné recyklace jako součást konstrukčního návrhu nového produktu. „from cradle to cradle“



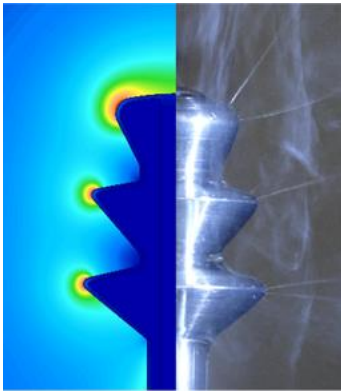
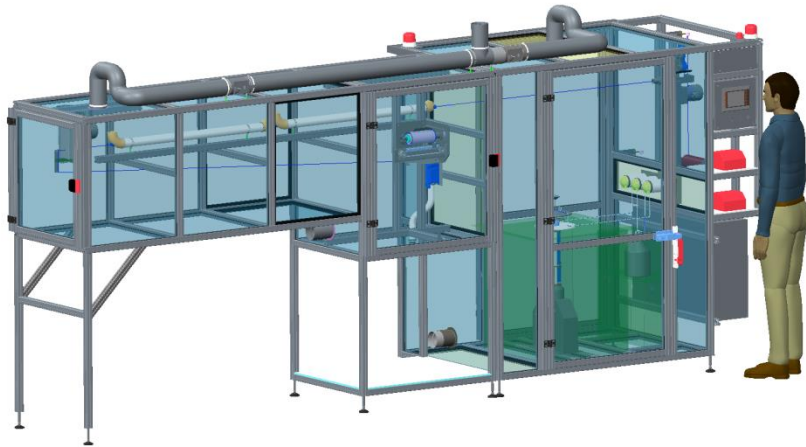
Automatizovaná recyklační linka pro plazmové televize

# Otázky?

- Význam typizovaných dílů v konstrukci strojů
- Význam virtuálních prototypů při návrhu strojů
- Udržitelný design v konstrukci strojů a zařízení



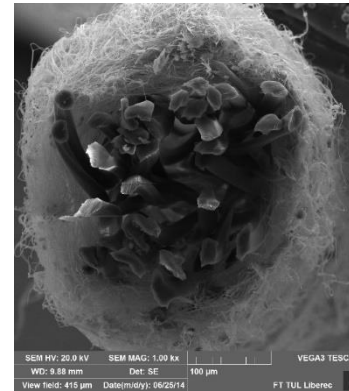
# Prototyp zařízení pro výrobu jádrové nanopříze R&D@TUL



➤ Simulace



➤ Proces výroby



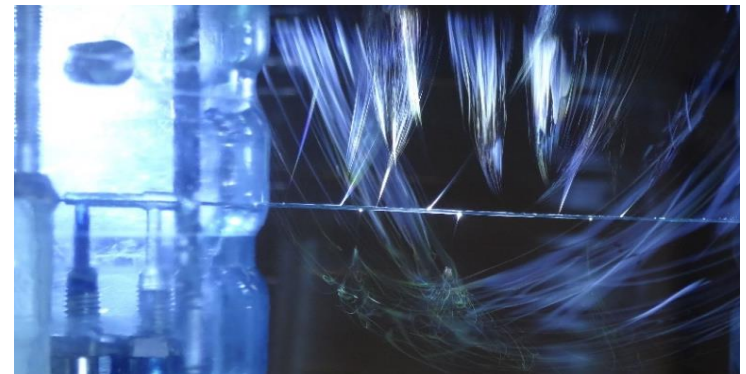
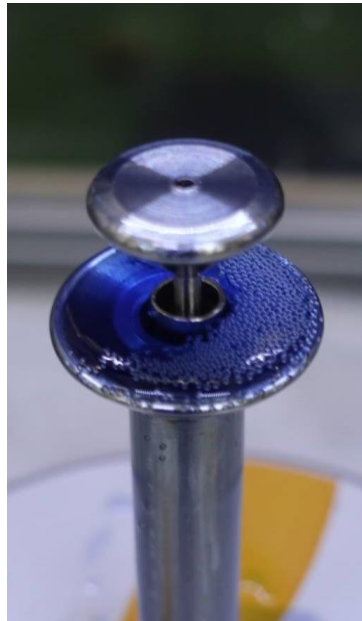
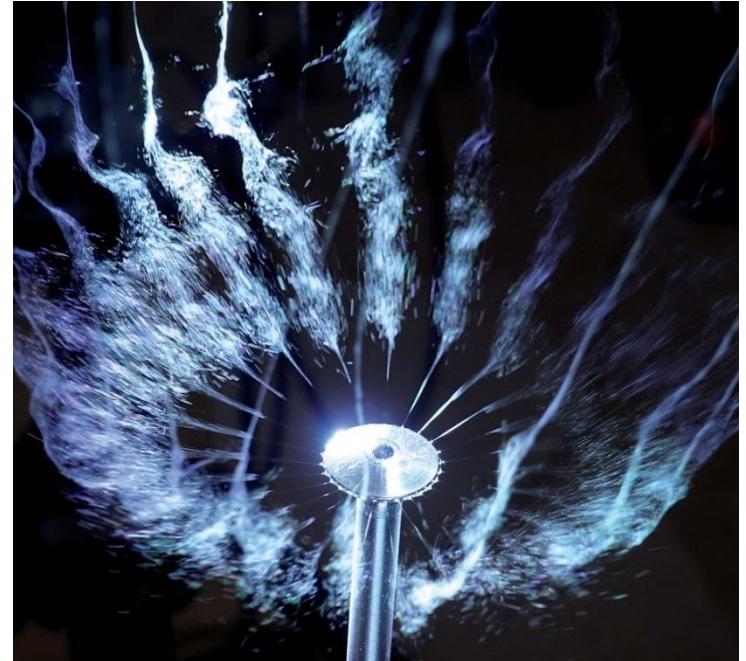
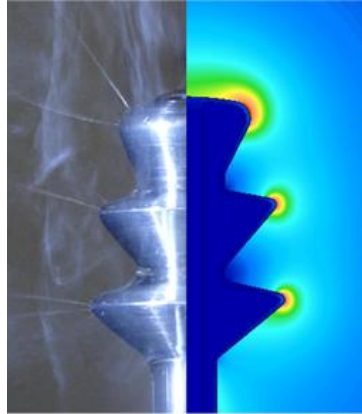
➤ CAD model



➤ Aplikace



# Zařízení pro výrobu nanovláčkových struktur



# Zařízení pro výrobu kompozitní nanovláknenné příze s obsahem nanovláken

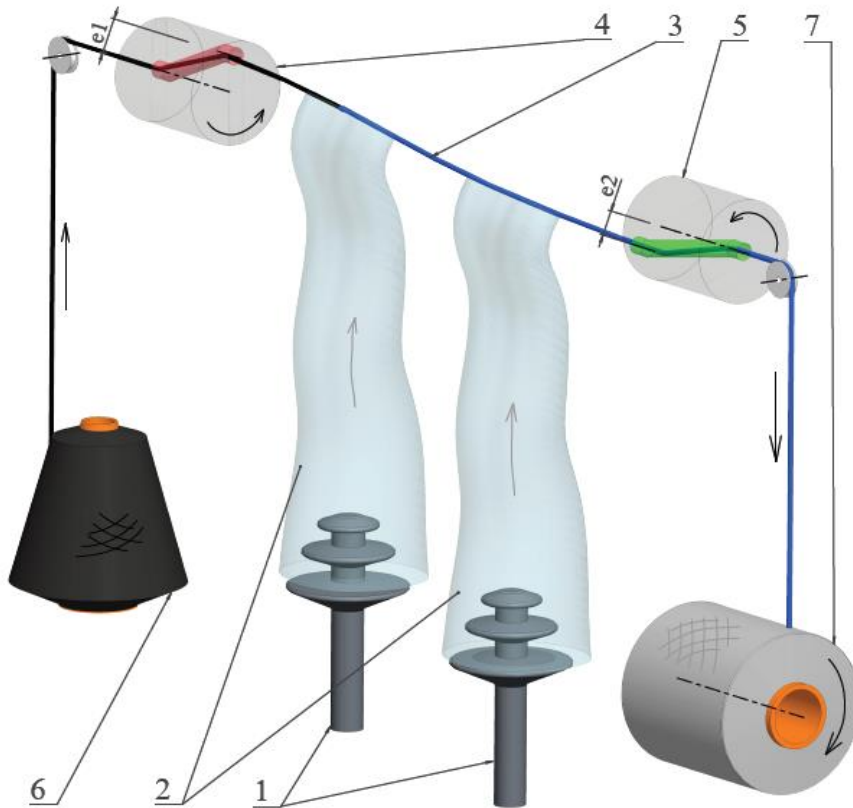
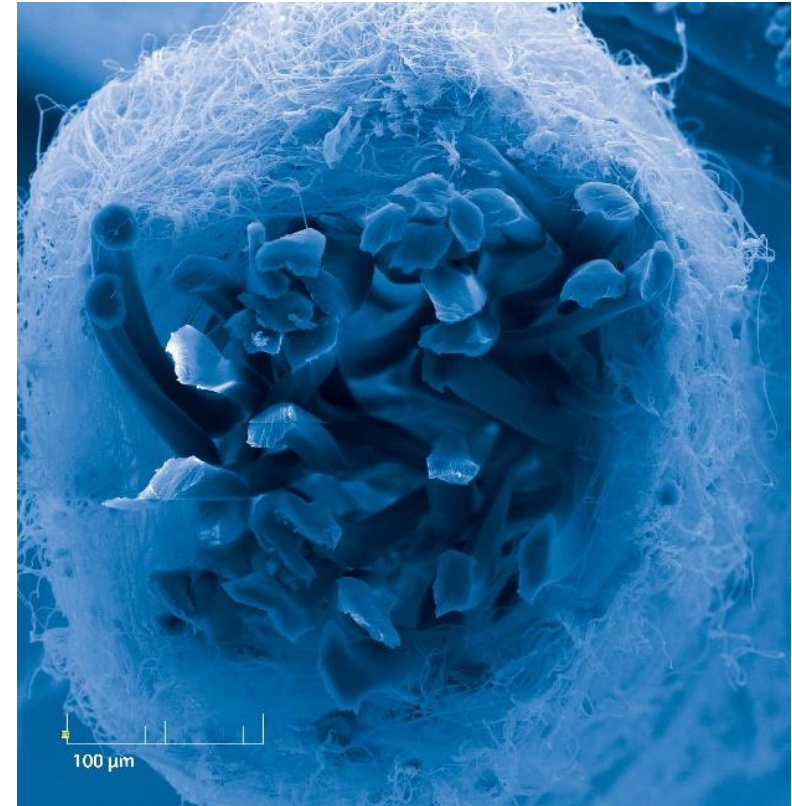
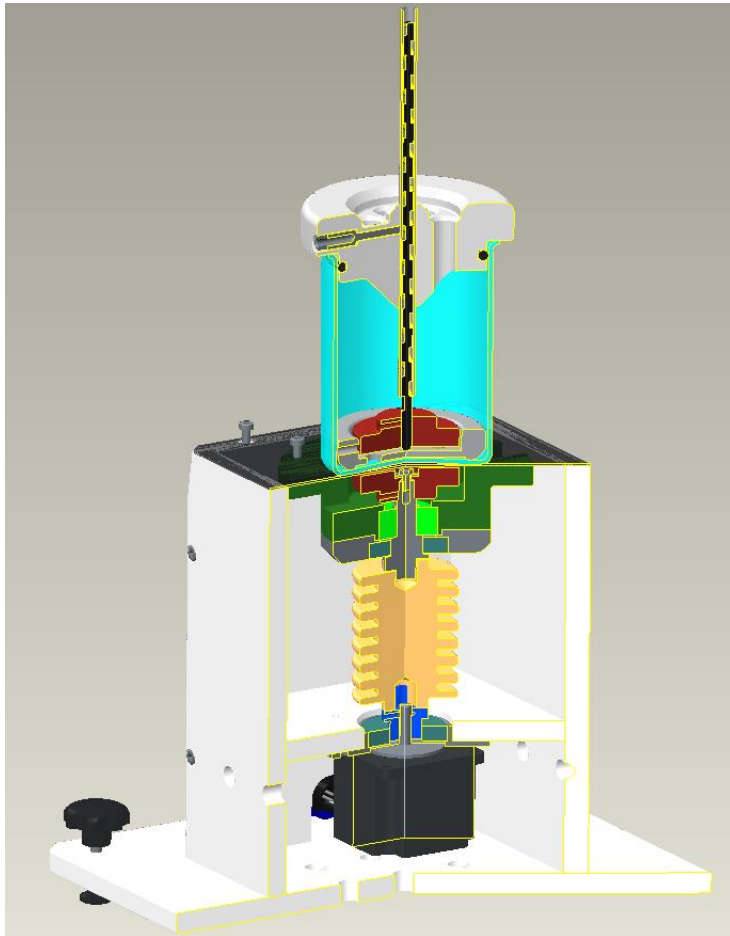


Schéma technologie výroby kompozitní jádrové příze s obsahem nanovláken

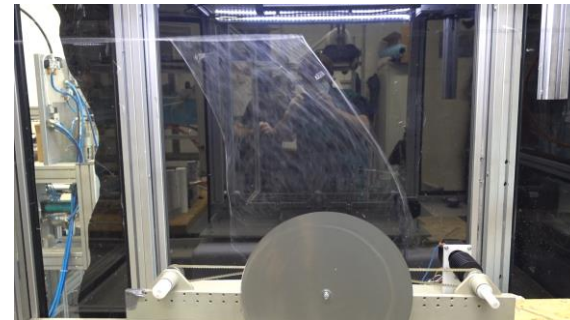
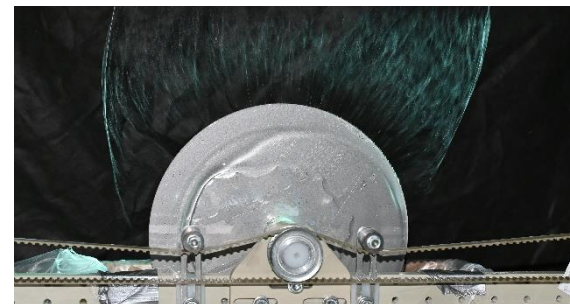
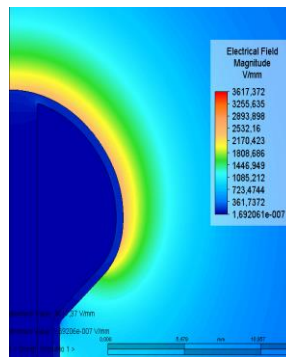
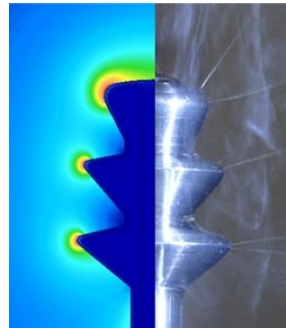


Snímek příčného řezu kompozitní jádrové příze s obsahem nanovláken

## Zvlákňovací elektrody



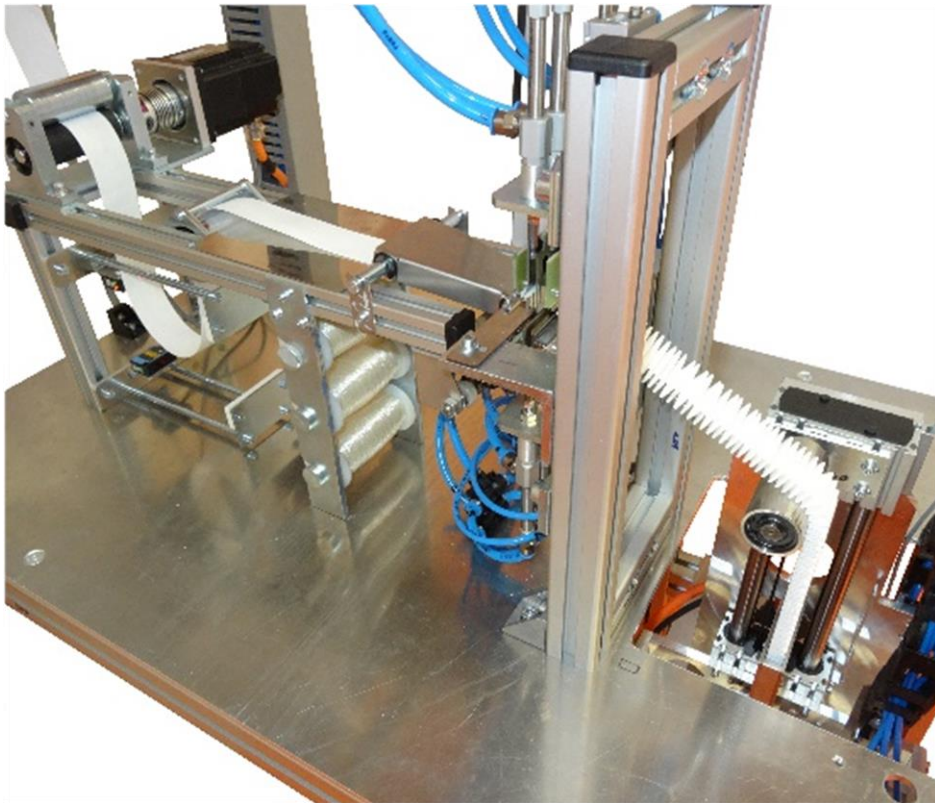
Přeplavovací vícešupňová elektroda s integrovaným šroubovým čerpadlem



Disková zvlákňovací elektroda

# Vybrané příklady řešených výzkumných úkolů

- Jednoúčelový stroj na skládání filtrů s obsahem nanovláken



➤ skládání filtrů



# Vybrané příklady řešených výzkumných úkolů

- Jednoúčelový stroj na skládání filtrů s obsahem nanovláken





# Aplikace nanovláknenných materiálů

