



A BETTER VIEW OF THE WORLD



Meopta – optika, s.r.o.

MU Brno, Seminář „Fyzika ve firmě“

Mgr. Ing. Libor Úlehla, 26.2.2014



Lepší pohled na svět



Poloha



Meopta USA
50 Davids Drive
Hauppauge, NY 11788
USA

Celkem přes 2600 zaměstnanců

Meopta-optika
Kabelikova 1
Prerov, 75000
Česká republika



Průmyslový park s rozlohou 135 000 m² řadí Meoptu k největším optickým firmám světa



Historie

- V roce 1933 byla v Pěrově založena společnost Optikotechna.
- Výroba se soustředila na vybavení temné komory (zejména zvětšovací přístroje a objektivy).
- Před začátkem druhé světové války se firma zaměřuje na výrobu vojenské optiky.



Doc. Alois Mazurek



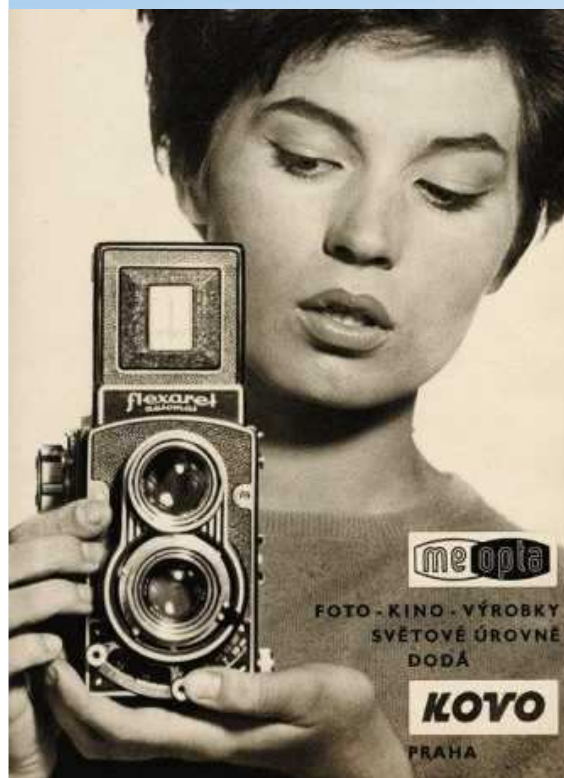
Ing. Alois Beneš





Historie

- Po válce byla Optikotechna znárodněna a přejmenována na Meopta národní podnik.
- V tomto období navržena a vyvinuta řada nových výrobků, Meopta se stala jedním z největších výrobců zvětšovacích přístrojů a jediným výrobcem kinoprojektorů ve střední a východní Evropě.
- V 70tých letech výrazný nárůst vojenské výroby pro armády Varšavské smlouvy (až 75% obratu).
- V roce 1988 Meopta obnovena výrobu puškohledů, pomalu klesá objem vojenské výroby.





Současnost

Produktové portfolio Meopty je možné rozdělit do těchto tří oblastí:



- Puškohledy
- Binokuláry
- Spektivy
- Kolimátory
- A další produkty pod značkou Meopta

- Optoelektronika a polovodiče
- Digitální projekce
- Lékařská technika
- Nanotechnologie
- Optické prvky pro letecký průmysl

- Vojskové puškohledy
- Kolimátorové zaměřovače
- Noktovizní binokuláry
- Noktovizní zaměřovače
- Periskopy
- Kombinované dení/noční přístroje

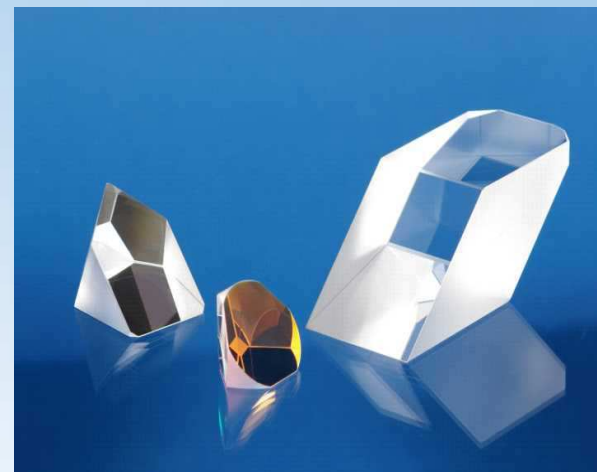


Součásti firmy

Meopta má dlouholetou tradici, odborné znalosti a všechny nezbytné zdroje pro výrobu optických a mechanických součástí a pro montáž opto-mechanických produktů a systémů špičkové světové kvality.

Součásti firmy:

- 1. VÝROBA OPTIKY
- 2. MECHANICKÁ VÝROBA
- 3. MONTÁŽ
- 4. VÝVOJ





Výroba optiky

Výrobní plocha: **8 780 m²**

Počet zaměstnanců: **1000**

Nejmodernější výrobní technologie v oblasti:

- **Sférická optika**
- **Rovinná optika**
- **Vakuové napařování**





Výroba optiky

Výroba rovinné optiky

- rozměry: 3 – 320 mm
- rozměrové tolerance: up to 0.05 mm
- úhlové tolerance: standard +/- 3 arc min, vysoká +/- 1 arc sec
- odchylka od tvaru plochy: do $\lambda/30$ (P-V)
- ochranné fazety dle požadavků zákazníka

Výroba sférické optiky

Plankonvexní, plankonkávní, bikonvexní, bikonkávní a meniskové čočky. Tmelené dublety a vícedílné tmelené čočkové systémy



- průměr: 4 – 260 mm
- optická čistota leštěných ploch: do 1x0.004 (podle ISO 10110-7) resp. do 5-2 (podle MIL 13830)
- centricita: do 0,5'
- optický účinný pásma : > 95%
- ochranné fazety dle požadavků zákazníka



Výroba optiky

Vakuové napařování

- Nanášení jednoduchých i vícenásobných tenkých vrstev na optické součásti za tepla i za studena,
- vrstvy antireflexní, odrazné, dělicí svazek, polarizaci a spektrální filtraci.
- Rozsah: UV, VIS, NIR (vlnové délky 193 nm – 1600 nm)



Dostupná zařízení:

40 vakuově napařovacích komor (Balzers, Leybold) 8 s technologií nanášení vrstev za pomoci iontů

- 3 Syrus Pro 1100 (Leybold), čisté prostory třídy 1000 c
- 2 Syrus Pro 1100 (DUV) (Leybold), čisté prostory třídy 1000.
- 1 APS 1100 (Leybold), čisté prostory třídy 1000.
- 2 Balzers 760 Mark II IAD , čisté prostory třídy 1000.



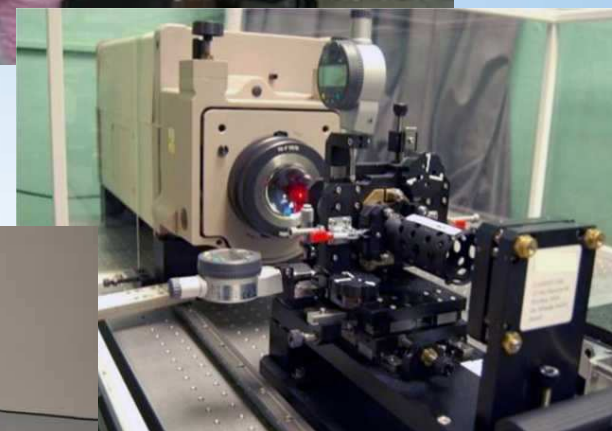
Výroba optiky

ŘÍZENÍ KVALITY

- Průběžné monitorování kvality

TESTOVACÍ LABORATOŘE:

- Interferometrická laboratoř
 - Interferometry ZYGO
 - Goniometrická měření
- Spektrální laboratoř
 - Laserová měření
 - Měření spektrálních charakteristik



Laser measuring device



Mechanická výroba

Výrobní plocha: 7100m²

Počet zaměstnanců: 700

Nejmodernější výrobní technologie v oblasti:

- Přesné strojní obrábění
- Různé typy broušení
- Přesné CNC technologie
- Povrchové úpravy
- Měření kvality





Mechanická výroba

Přesné obrábění

- Frézování
- Soustružení

Povrchové úpravy

- Elektrochemické procesy
Anorganické povrchové úpravy-
pokovování, černá oxidace, anodizace,
chemická oxidace
- Organické povrchové úpravy

Kontrola kvality

- Zeiss Contura G2
presna 3-osa mereni





Montáž

Výrobní prostor : 5100m²

Počet zaměstnanců: 350



- **Pokročilé optomechanické montáže**
- **Montáž v čistých prostorech**
- **System řízení jakosti**

- Nastavení a testování optických parametrů
- Přesné centrování optických součástí v mechanických tělesech
- Montáž s definovanou axiální vzdáleností mezi jednotlivými optickými součástmi
- Montáž vodotěsných výrobků
- CNC dávkovací zařízení pro přesnou aplikaci lepidel a tmelů
- Ultrazvukové čištění dílů před montáží
- Laserové gravírování
- Plnění dusíkem



Lepší pohled na svět



Montáž sportovní optiky

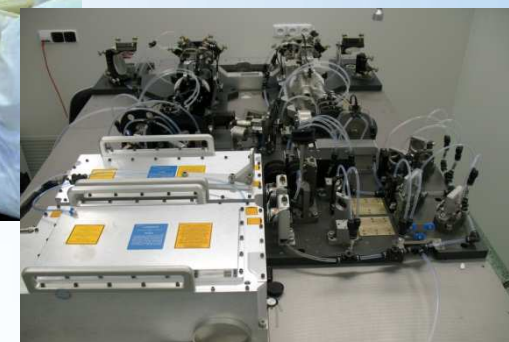
Meopta provádí precizní montáž a nastavení sportovní optiky vlastní značky Meopta (dalekohledy, Spektivy, puškové zaměřovače). Meopta se také podílí na vývoji, výrobě a montáži sportovní optiky dalších světových značek.





Montáž optoelektronických systémů

- Montáž a kalibrace podsestav i kompletních T/K modulů pro polovodičový průmysl.





Výzkum a vývoj

Počet zaměstnanců: 250

Meopta disponuje vlastním výzkumným a vývojovým centrem, které zajišťuje vývojové a konstrukční práce v oboru optika a jemná mechanika.

- **Vývoj produktu**
 - Zakázkový vývoj přístrojů
 - Výroba prototypů
 - Vývoj měřících metod
 - Návrh a realizace měřících zařízení
 - Návrh a realizace měřícího SW
- **Spolupráce se vzdělávacími institucemi**





Historie



- První seriově vyráběný He-Ne laser ve střední a východní Evropě (1964)



- 7 generací populárních zrcadlovek **Flexaret** (1939 – 1971)

- Množství kinoprojektorů pro celou střední a východní Evropu



Projekt modernizace R&D

- Rekonstrukce R&D centra v roce 2010

- Součásti rekonstrukce:

- Rozsáhlá rekonstrukce R&D budovy
- Software: CAD/CAM/CAE systémy, Creo WF5, Zeemax, etc.
- Rekonstrukce zázemí prototypové výroby a montáže
- Rekonstrukce optických laboratoří
- Přístrojové vybavení testovacích laboratoří
- Vybudování čistých prostor (cleanroom class 1000)





Příklady R&D projektů

- Sportovní optika- Meopta vyvíjí velmi kvalitní přístroje sportovní optiky vlastní značky.



Příklady R&D projektů

- Vojenské produkty-



Pozorovací zařízení

Zaměřovací dalekohledy,

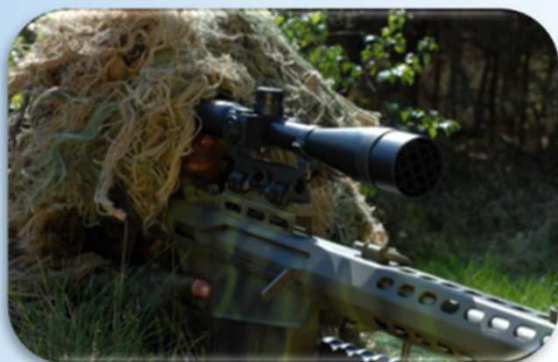
Přístroje nočního vidění



Zaměřovací zařízení

Taktické zaměřovače

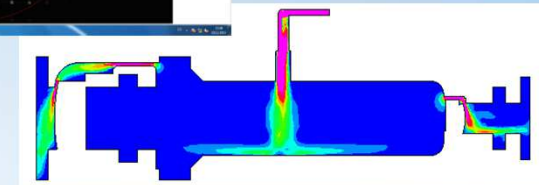
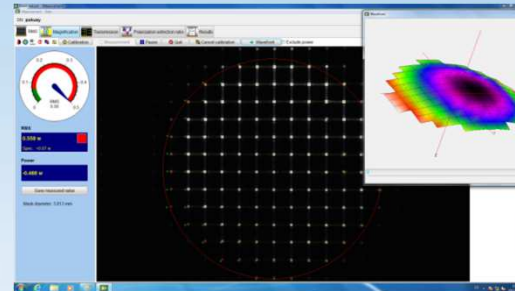
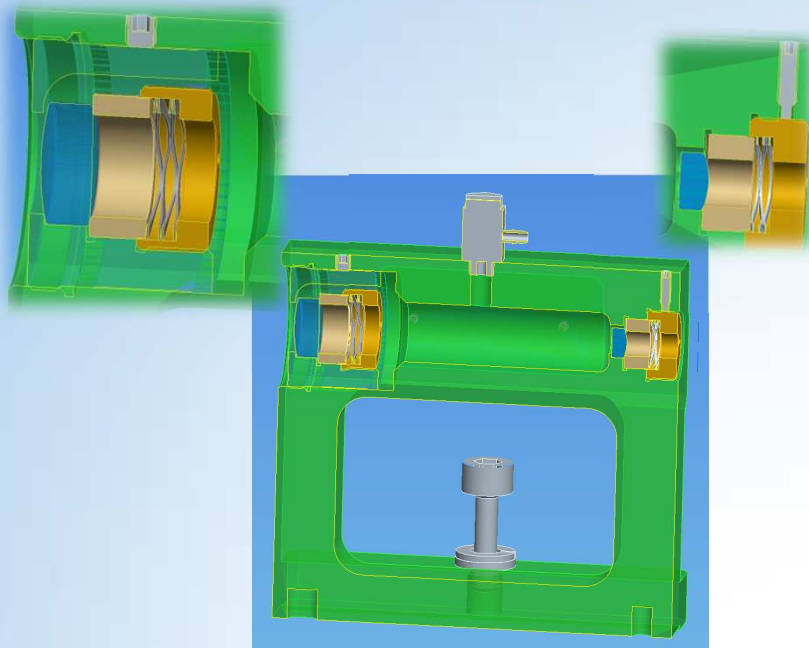
Periskopy bojových vozidel





Příklady R&D projektů

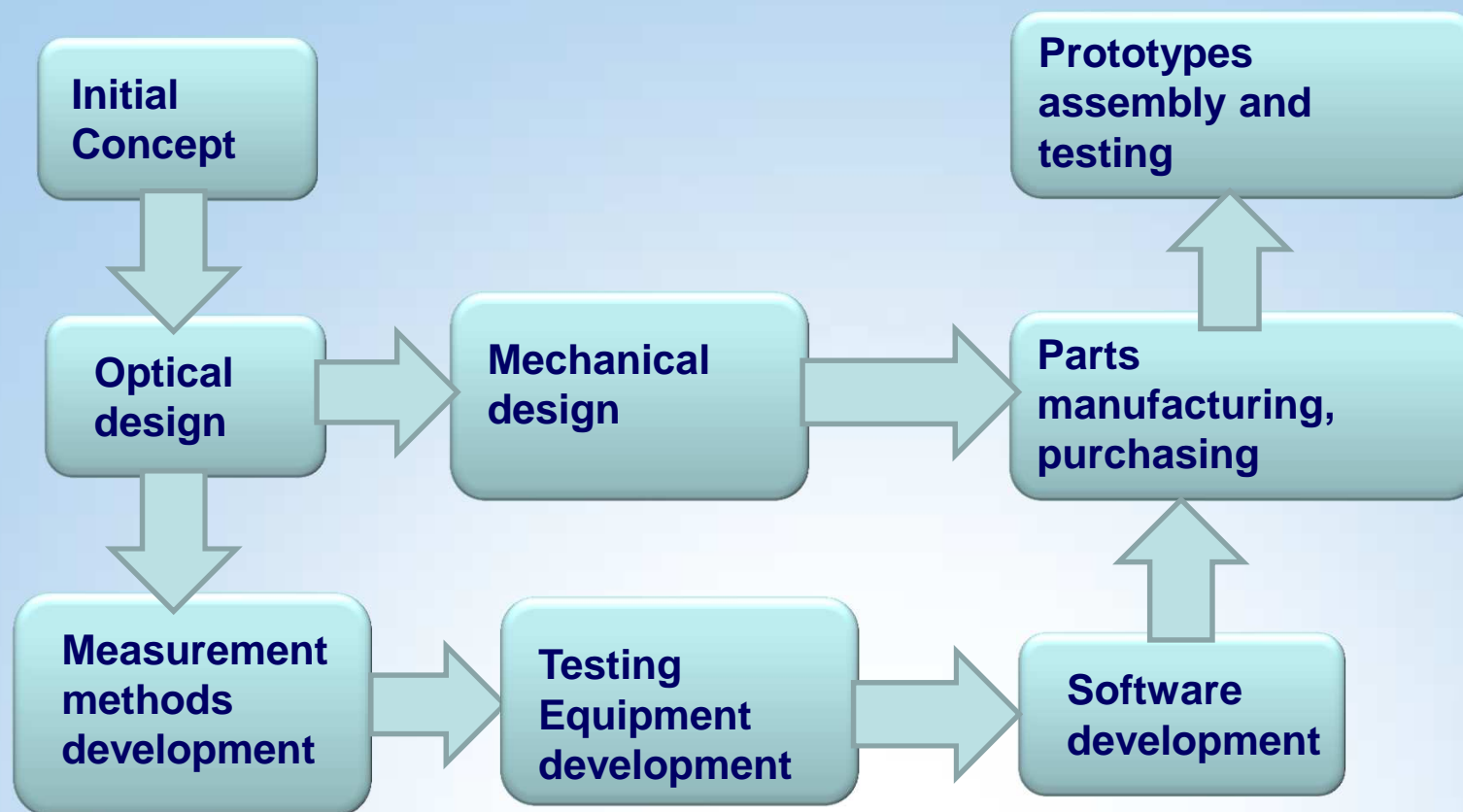
- Aplikace polovodičového průmyslu
- Oblast „Wafer inspection industry“
- Lithografie, integrované spoje





Vývoj produktů

Jak přivést návrh k životu — Od počátečního konceptu k seriové produkci:





Vývoj produktů- příklad

- **Zadání od zákazníka:**
 - **Optické specifikace-** zadání pro optický design (rozsah λ , definice FL, WFE x rozlišovací schopnost, propustnost, PER, ...)
 - **Mechanické specifikace-** zadání pro mechanický design (mechanická omezení, materiálová omezení, povrchové úpravy, definice uchycení ve vyšší sestavě, ...)
 - **ATP-** definice parametrů měřených a dodaných s prototypem – zadání pro definici měřících metod
 - **Specifikace Environmentálních (odolnostních) zkoušek**

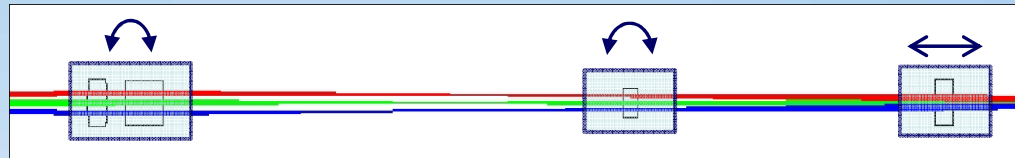
2.1 Optical Specifications			
#	Parameter	Value	Comments
1.	Wavelength (nm)	263.25nm±0.19nm	
2	Configuration	Telescope	Infinite to infinite
2.	Entrance pupil size	Configuration A: 2.1mm Configuration B: 1.3mm	Square
3.	Entrance FOV	<u>Configuration A:</u> ±12.6mrad over ±6.3mrad <u>Configuration B:</u> ±20.6mrad over ±10.3mrad	Rectangular FOV (X axis over Y axis)
4.	Line of sight Error	Decenter: 0.4mm Tilt: 7mrad	Incoming beam relative to optical axis
5.	Entrance Pupil position	193.885mm	Relative to mechanical reference, See note 2.1.2
6.	Pupil Magnification (on-axis beam)	Mx: 1.8 My: 0.687*Mx	Relative to mechanical reference, See note 2.1.2
7.	Exit Pupil position	240.565mm	Relative to mechanical reference, See note 2.1.2
8.	RMS Wave front Error	<0.07λ	Design goal
9.			
10.	Configuration	Imaging	Finite to finite imaging
11.	Object size	Configuration A: 2.1mm Configuration B: 1.3mm	Square
12.	Object NA	<u>Configuration A:</u> 12.6mrad over 6.3mrad	Rectangular FOV (X axis over Y axis)



Vývoj produktů- příklad

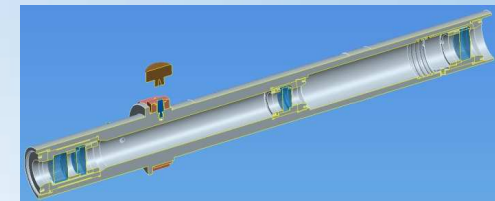
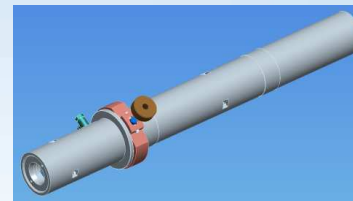
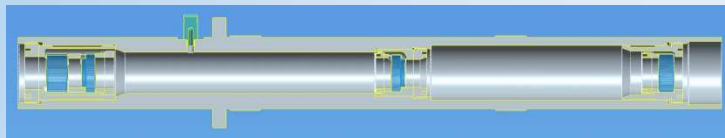
- **Optický design**

- Realizace optického designu



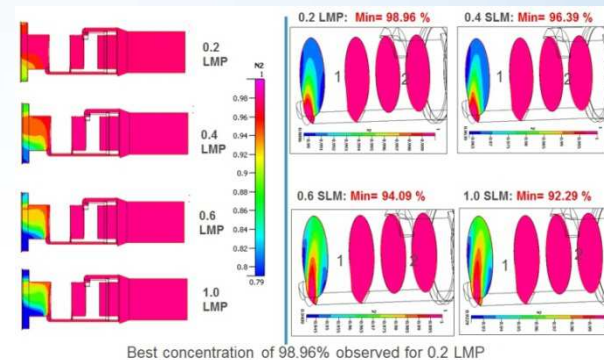
- **Mechanický design**

- Vytvoření mechanické obálky



- **Specifické analýzy**

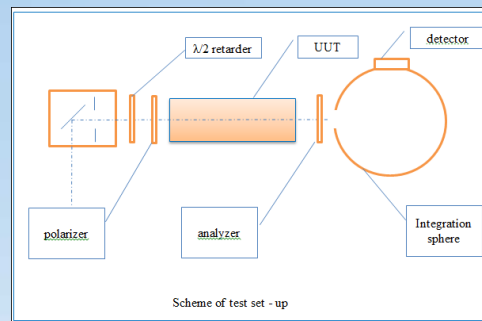
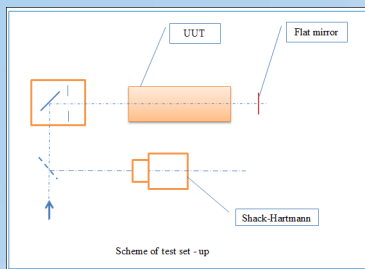
- Analýza obtékání dusíku
- analýza dotahovacích momentů
- analýza tuhostí pružin



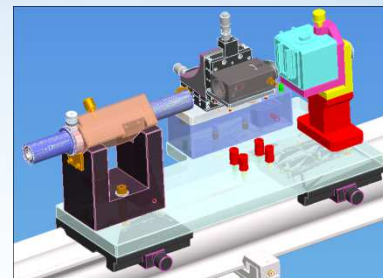
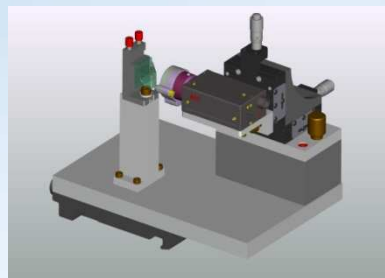
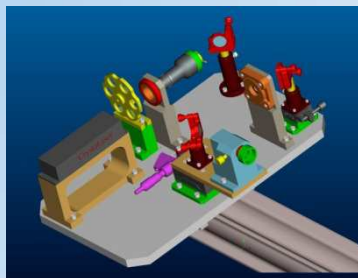


Vývoj produktů- příklad

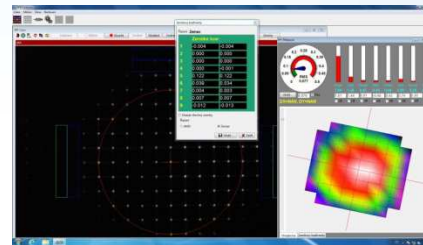
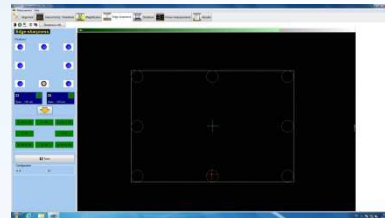
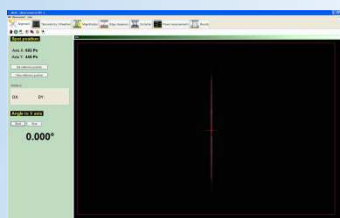
- **Měřicí metody**



- **Návrh měřící sestavy**



- **Specifický měřicí software**



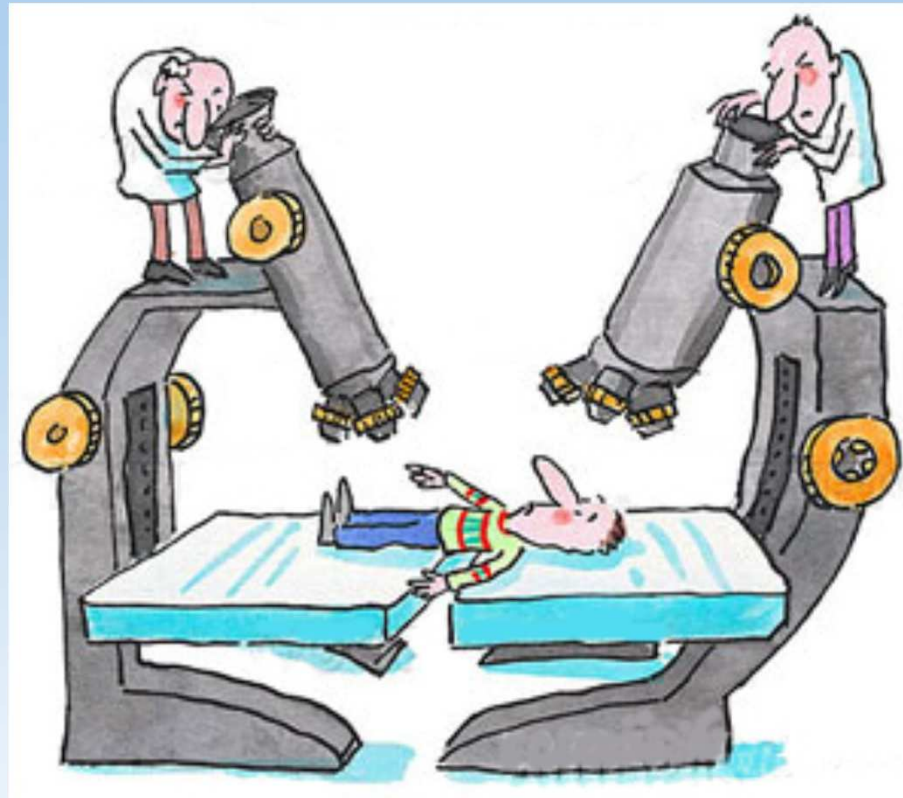
Vývoj produktů- příklad

- Realizace prototypů → Ověření funkčních parametrů → Zpětná vazba zákazníka → Převod do seriové výroby





A BETTER VIEW OF THE WORLD



Thank you for your attention