

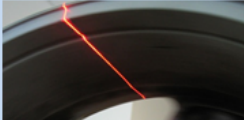

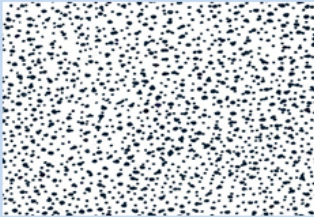
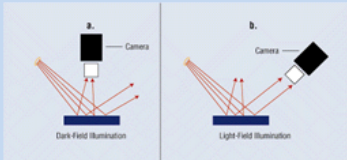


3D kamerová měření

Pavel Růčka

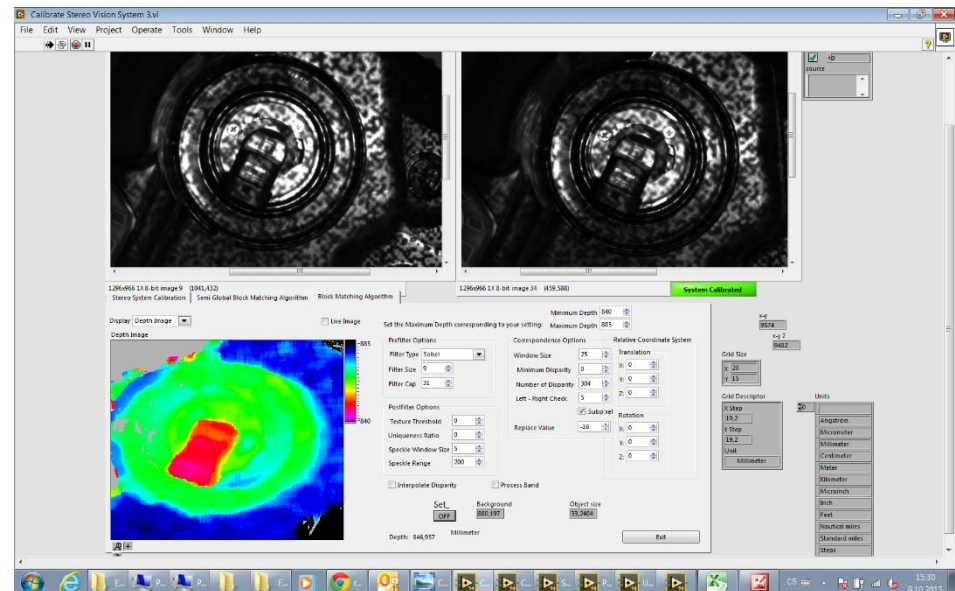
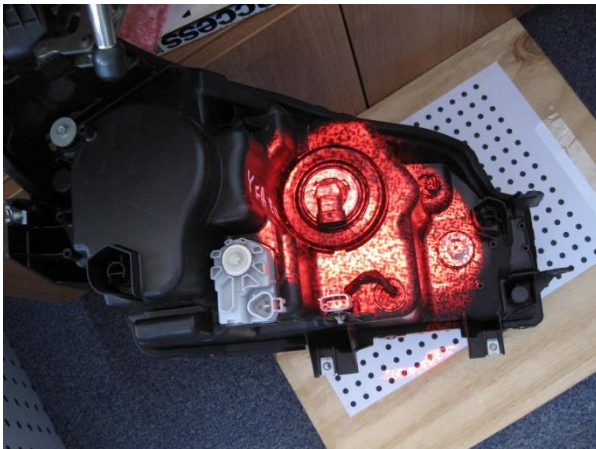
ELCOM, a.s.

Typy 3D měření

	Promítání čáry	Promítání vzoru	Aktivní stereo	Pasivní stereo
Snímání obrazu	Matice (x,y)	Matice (x,y) více obrazů	Matice (x,y)	řádek
Osvětlení	světelná linka (laser, LED projektor) 	strukturované osvětlení 	Náhodný vzor 	dle potřeby (bez stínu, temné /světlé pole) 
Odrazivost objektu : nízká	●	●	●	●
Odrazivost objektu : vysoká (kovy)	●	●	●	●
Objekt v pohybu / statický objekt	● / ●	● / ●	● / ●	● / ●
Rychlost: řádky / s	až ~ 30 000	až ~ 1 000	až ~ 10 000	až ~ 60 000
Rychlost: Mpixel / s	~ 10 - 50	~1 -10	~ 10 - 50	~ 50 - 150
Rozlišení (v % zorného pole)	~ 0.1 - 0.05	~ 0.1 - 0.05	~ 0.1 - 0.05	~ 0.025 - 0.015

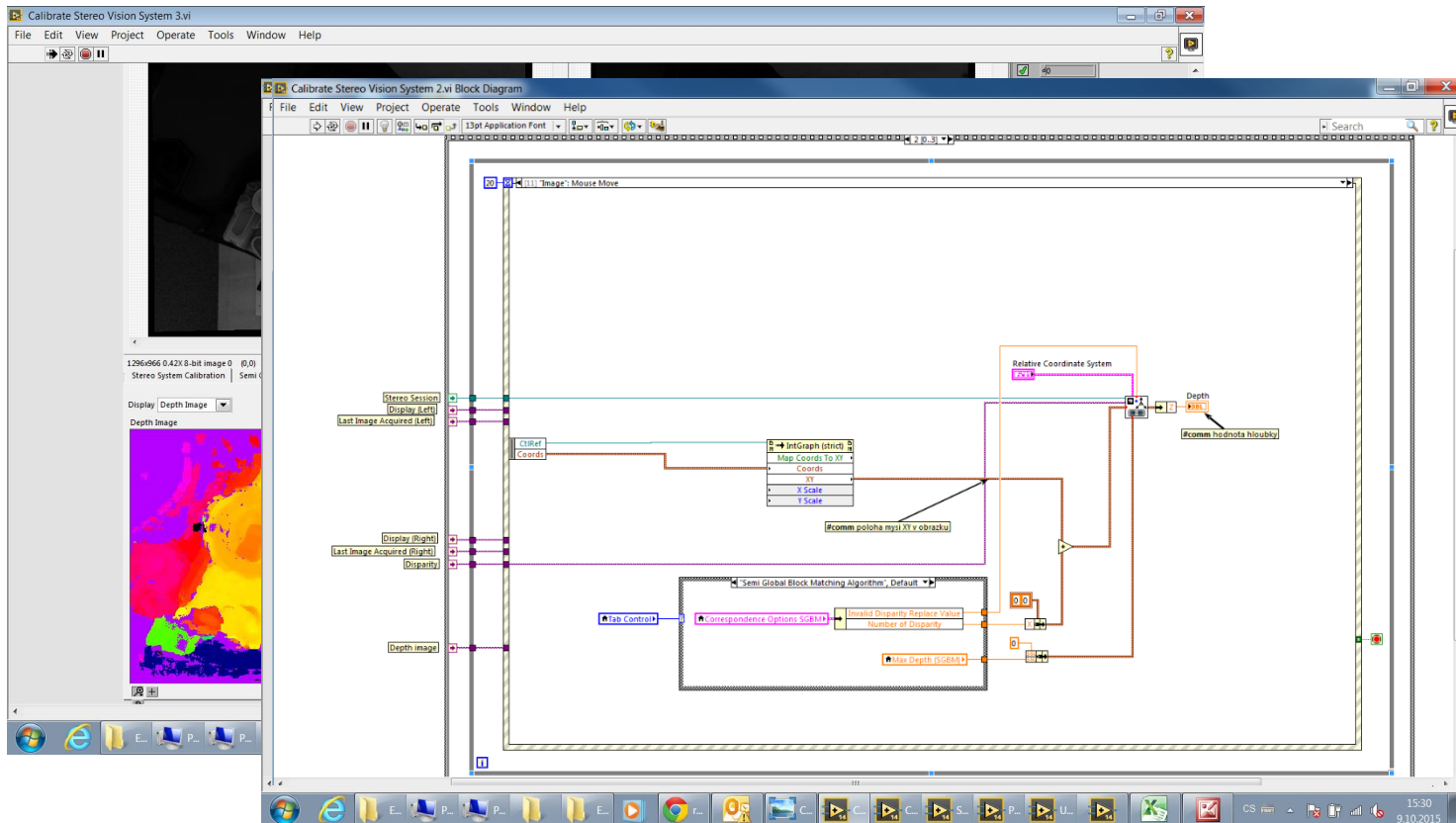
Aktivní stereo - NI SW

- Využití Stereo Vision Functions - Vision Development Module pro LabVIEW
- Nutné precizní nastavení pozic kamer
- Poměrně obtížná SW kalibrace
- Nutné použití promítání „random noise“ struktury



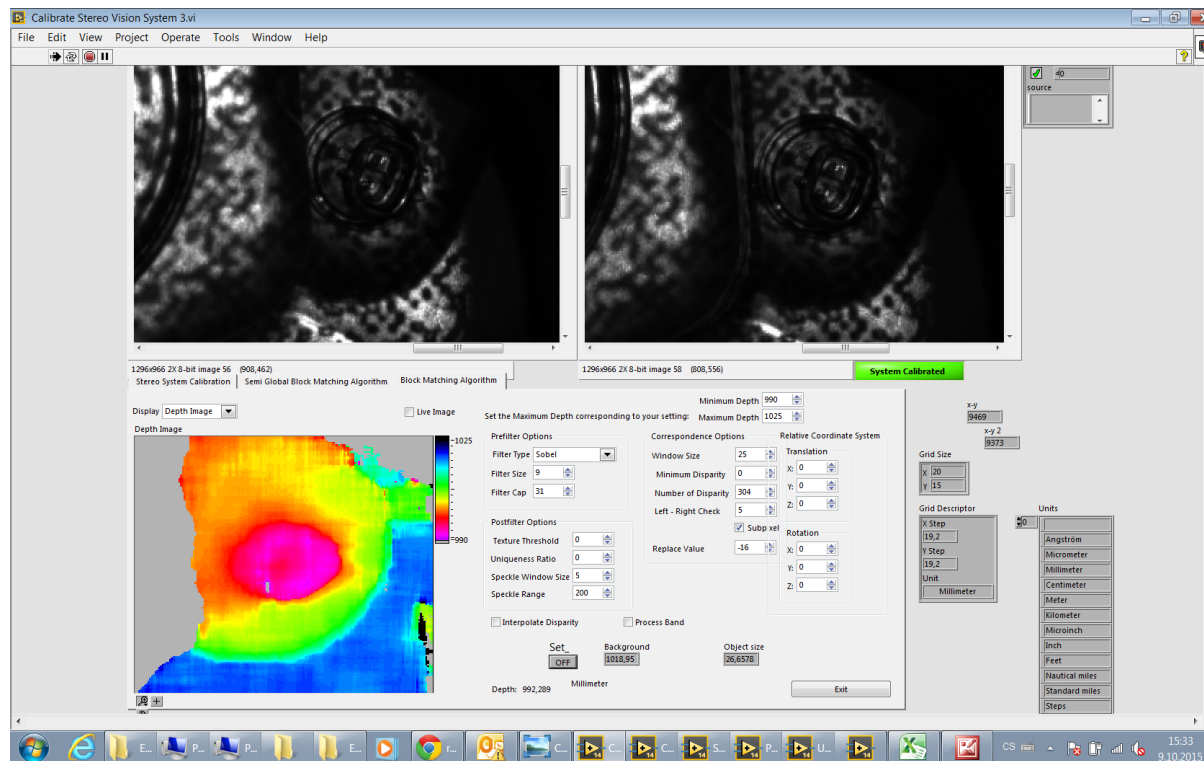
Stereo Vision - NI SW

- Měření výšky konektoru, tmavě modré pozadí nastaveno jako podklad a červený konektor měříme.
- Naměřená hodnota 33,4 mm skutečná cca 33mm.



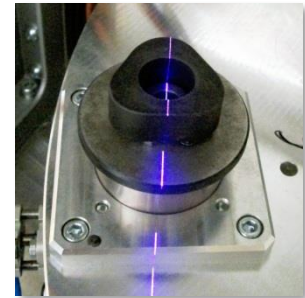
Stereo Vision - NI SW

- Měření a výpočet trvá velmi dlouho cca 8s
- Přesnost měření +/- 1mm.
- Konektor i pozadí mají stejnou barvu - nepřesnost měření i několik mm



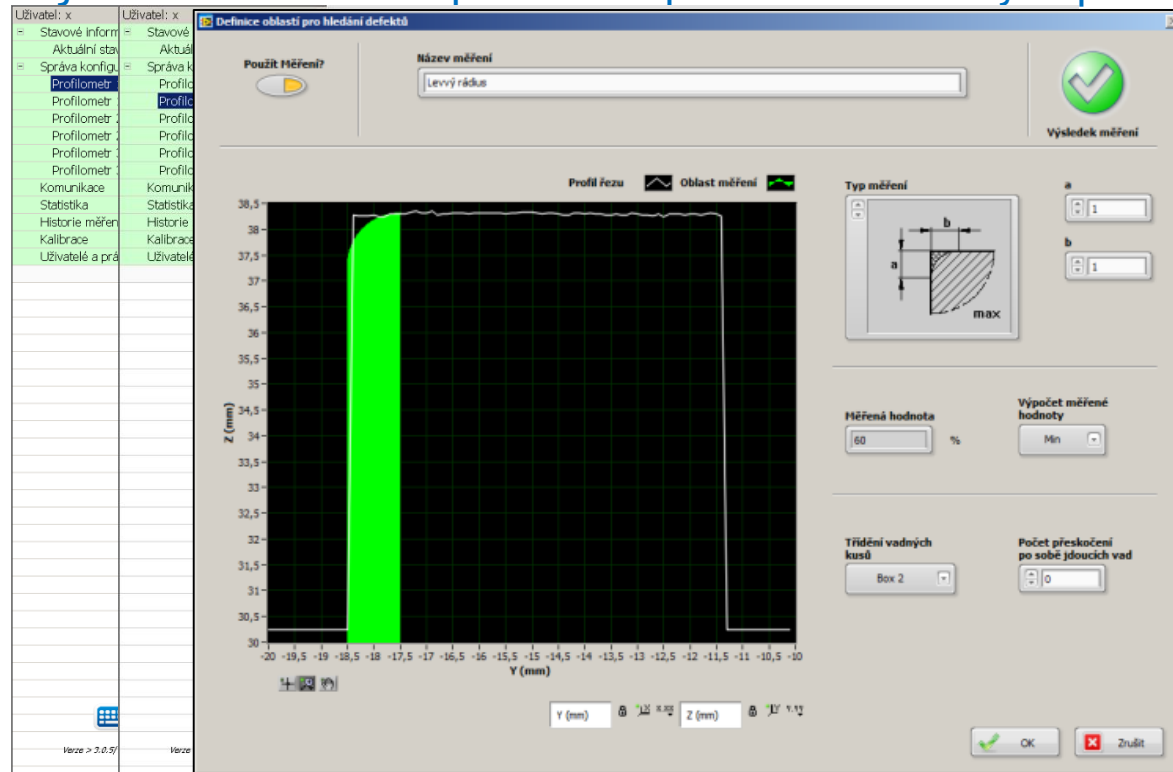
Laserová triangulace - profilometry

- Plně automatická kontrola povrchových a rozměrových vad (rozměry, otřepy, nedolisování, praskliny).
- Měření pomocí třech laserových profilometrů (Skenování ve dvou rovinách)
- Automatické podávání vibračním podavačem.
- Takt zařízení: 1,8 s/ks
- Třídění vadných dílů do třech skupin (opravitelné, neopravitelné a rezavé)

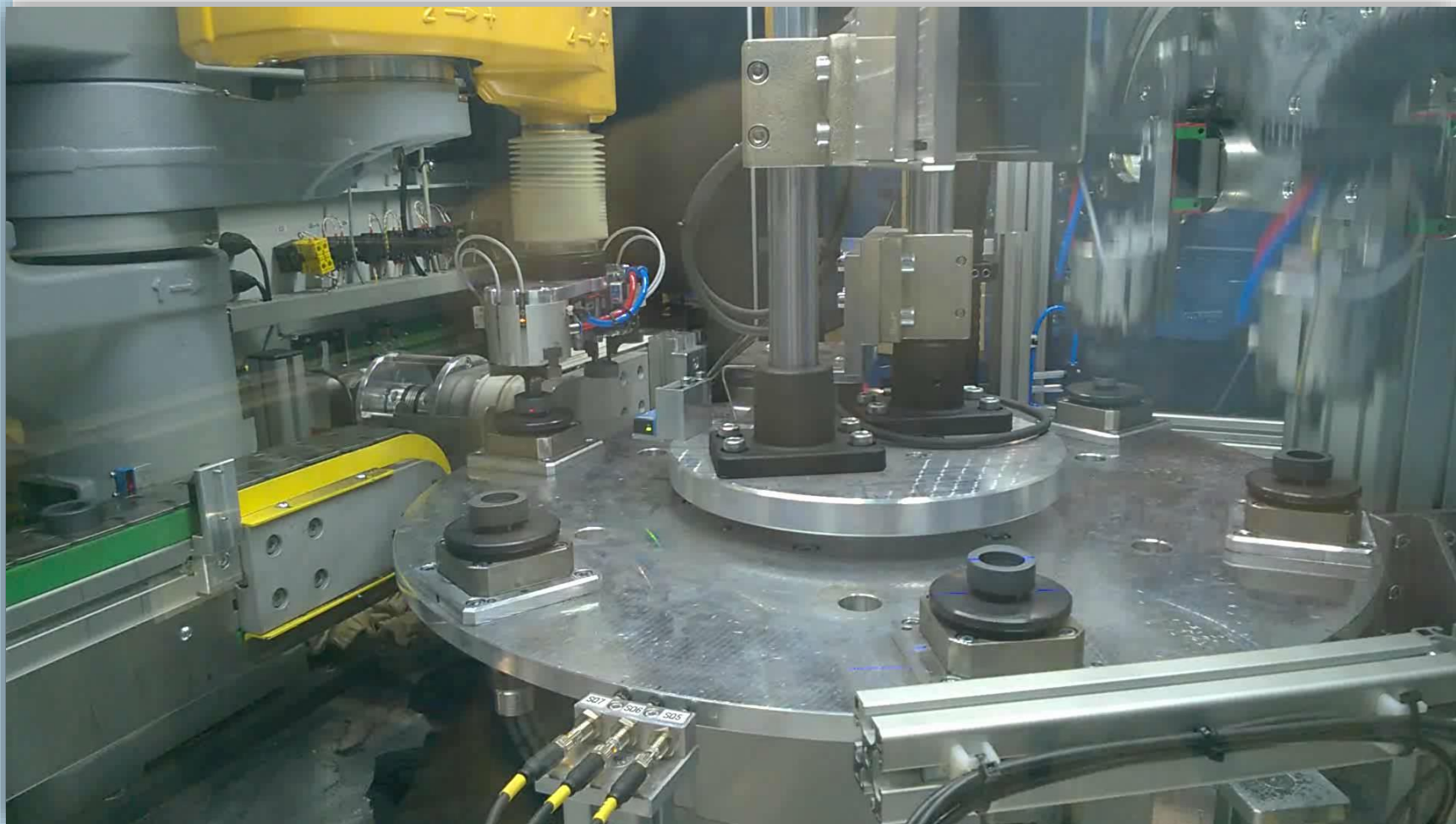


Laserová triangulace - profilometry

- Snímání profilu ve dvou rovinách (boční pohled, pohled shora)
- Během otáčení je nasnímán profil součásti cca 10tis řezů/ot
- Zpracování dat probíhá v SW aplikaci „ELCOM“ vytvořené v prostředí NI LabVIEW
- Servisní režim umožňující nastavení jednotlivých testů, přidání nových testů
- Umožňuje nastavení dalších parametrů pro testování nových produktů



Laserová triangulace - profilometry

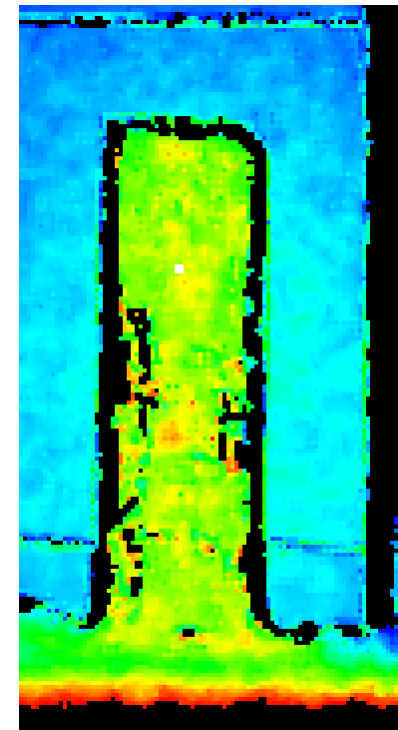
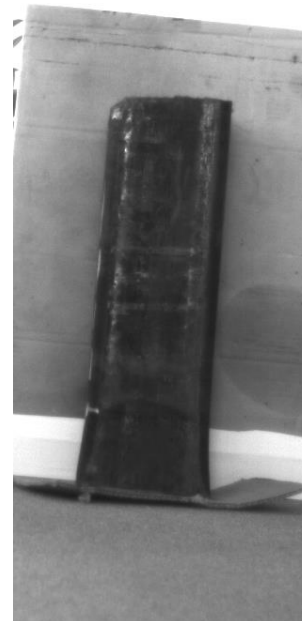
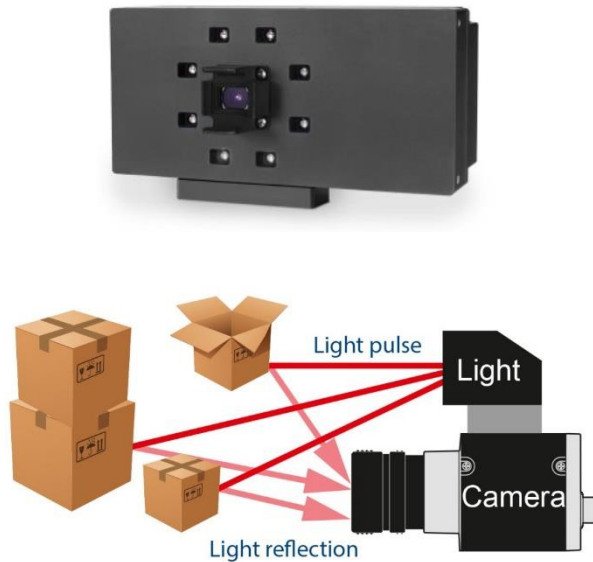


Laserová triangulace - profilometry



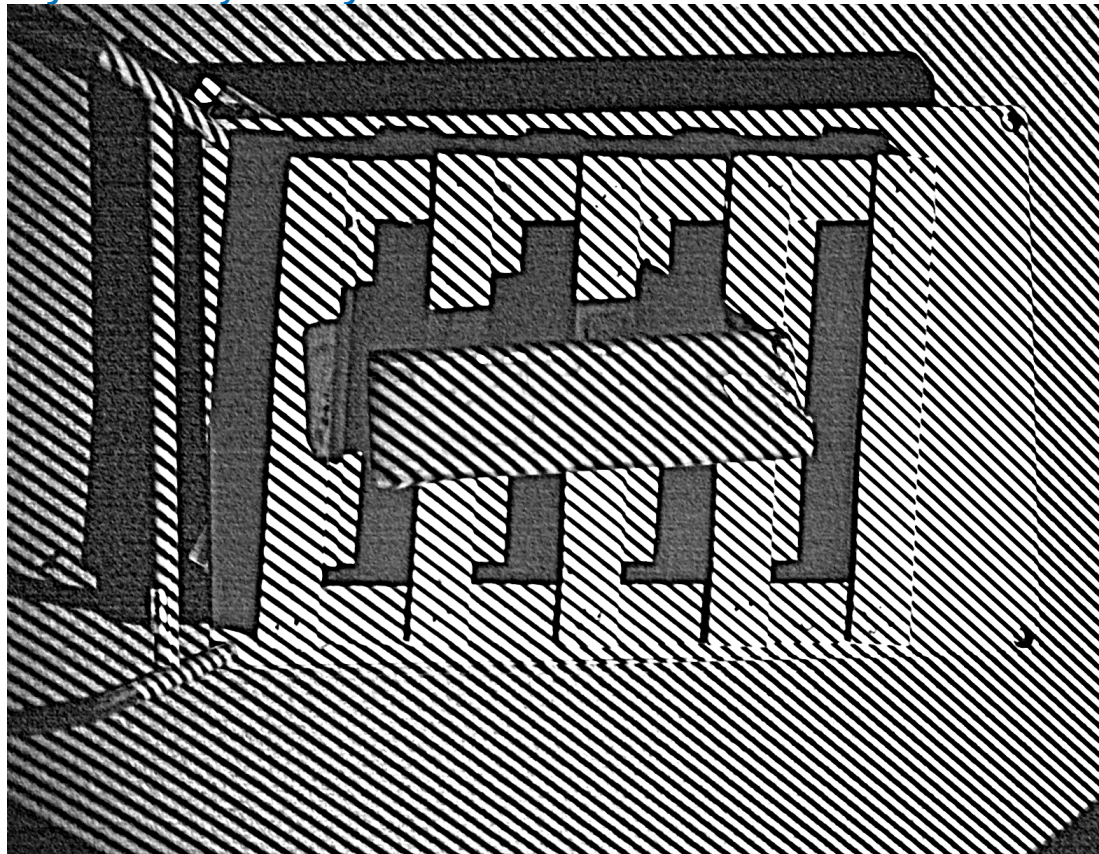
Použití ToF kamery

- Basler Time-of-Flight (ToF) Camera tof640-20gm_850nm
- Rozlišení VGA 640x480, Gigabit Ethernet, GigE Vision
- Přesnost měření +/-1cm
- Pro měření profilu nedostatečná přesnost
- Problém pro měření „lesklých částí“, problém detekce oblých hran



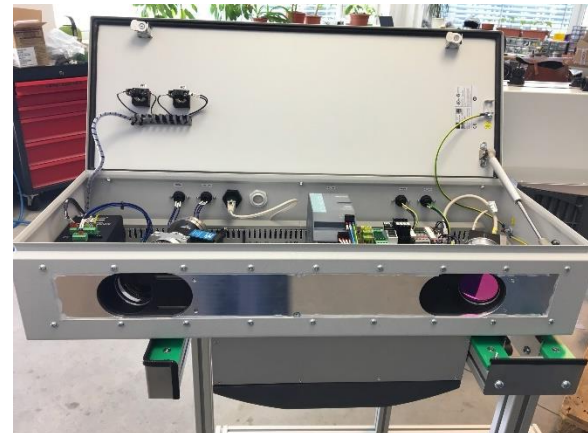
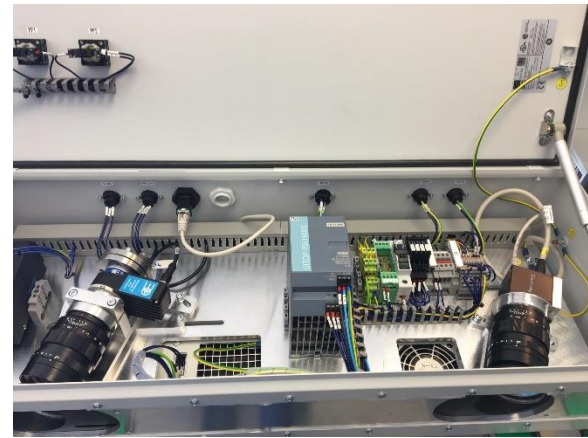
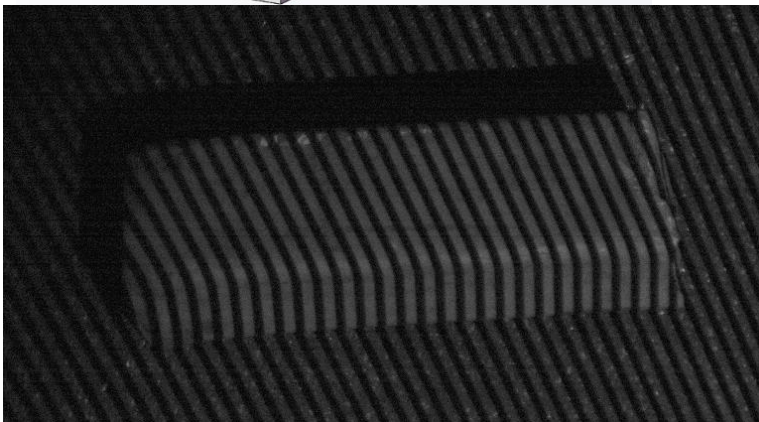
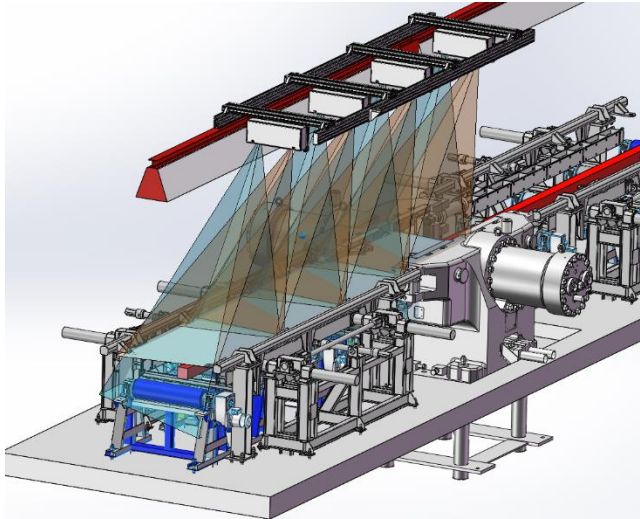
Promítání vzoru

- Sestava projektor a kamera
- Projektor promítá definovaný obrazec na měřenou součást, využití lomu světla na jednotlivých objektech



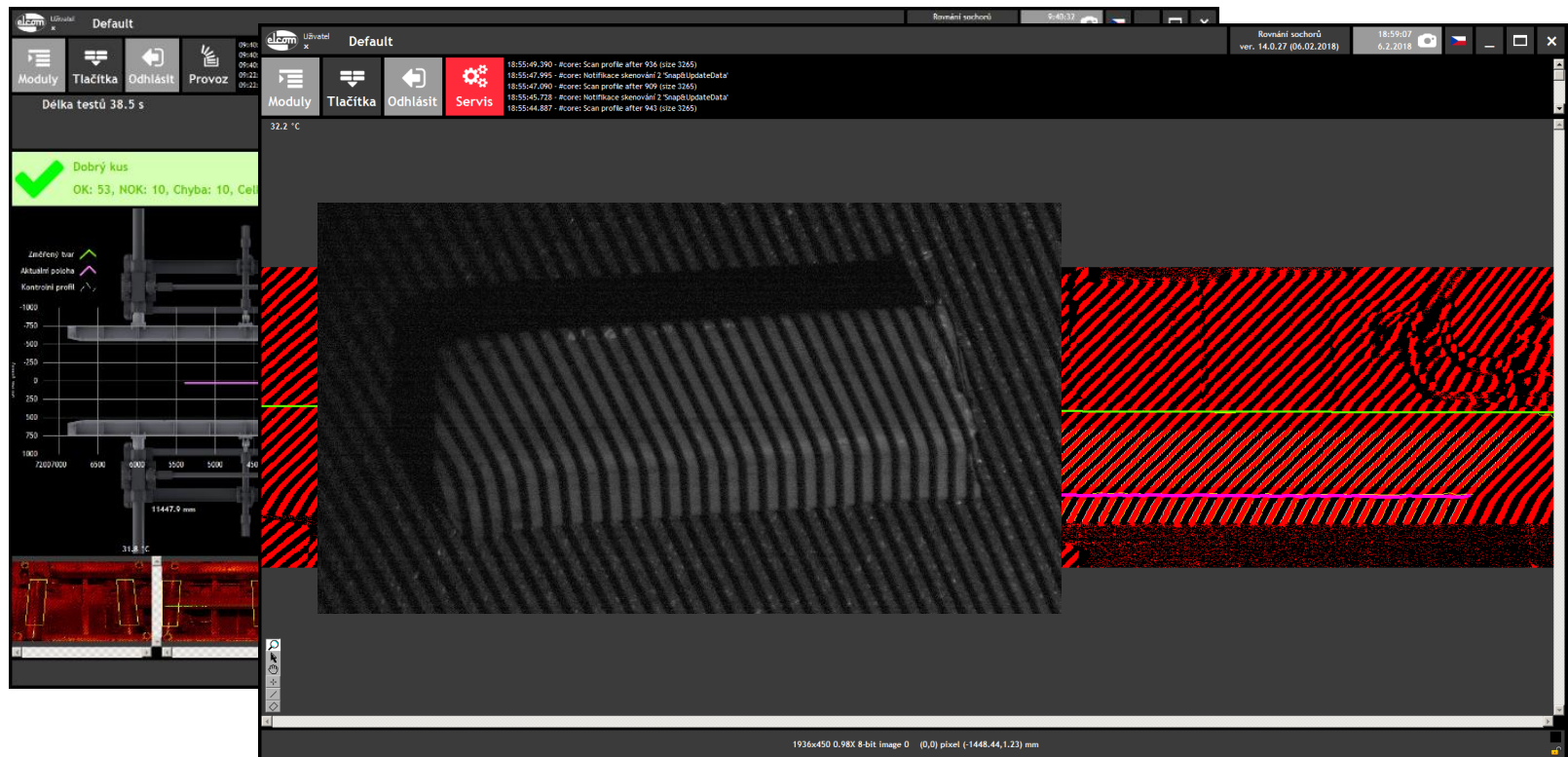
Promítání vzoru

- Realizace zakázky pro měření profilu výrobku
- Snímání objektu 150x150x12000mm, FOV 1,2x14m



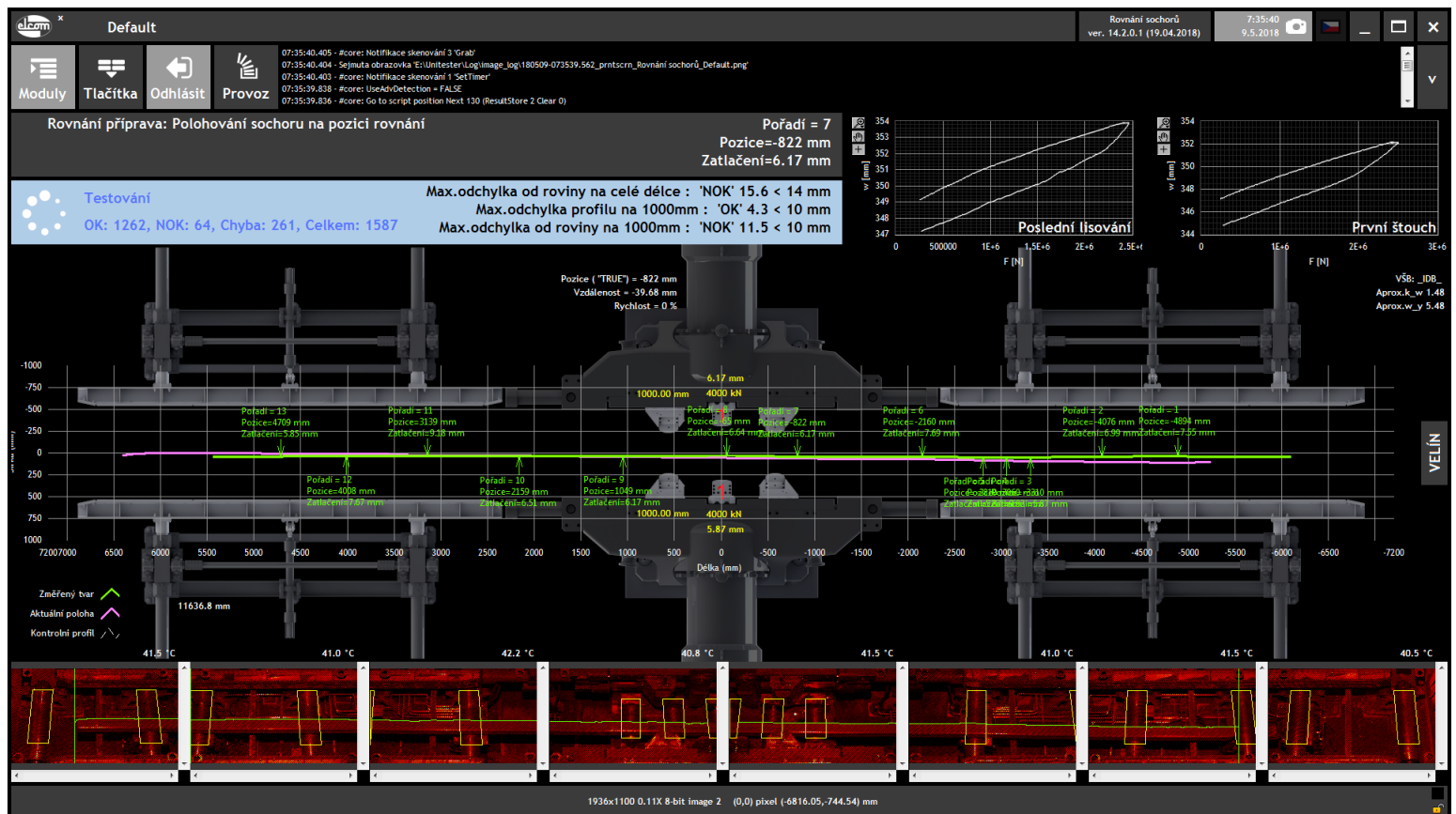
Promítání vzoru

- Kamera SMARTEK GCP1931M (Sony ICX174, CMOS, 2,4 MP, 1936x1216, 1/1.2", 50 fps)
- Pro požadovanou přesnost použití osmi sestav pro měření
- Svázání snímků pomocí kalibračních bodů



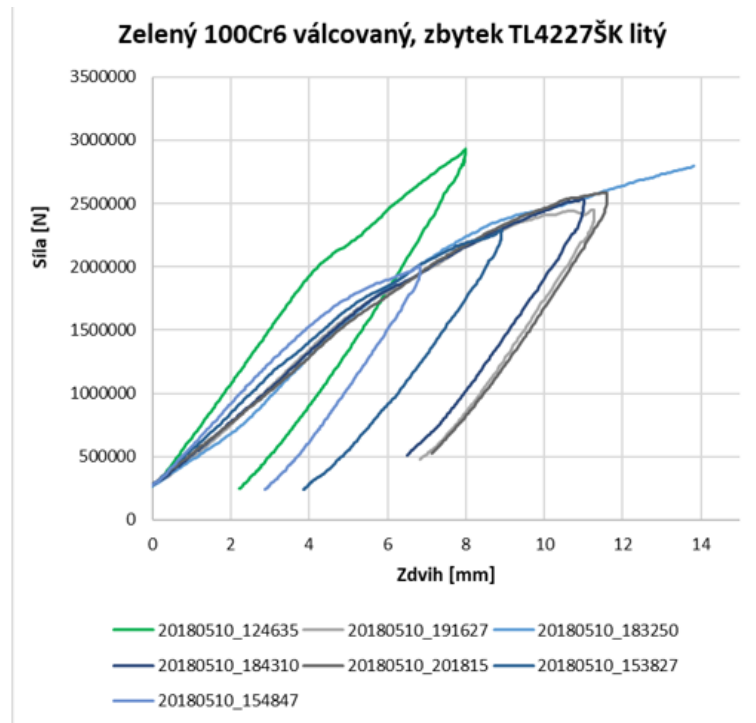
Promítání vzoru

- Doba snímání a vyhodnocení do 400ms
- Dva typy měření: měření profilu, posuv materiálu do požadované polohy
- Opakovatelnost měření do 5mm



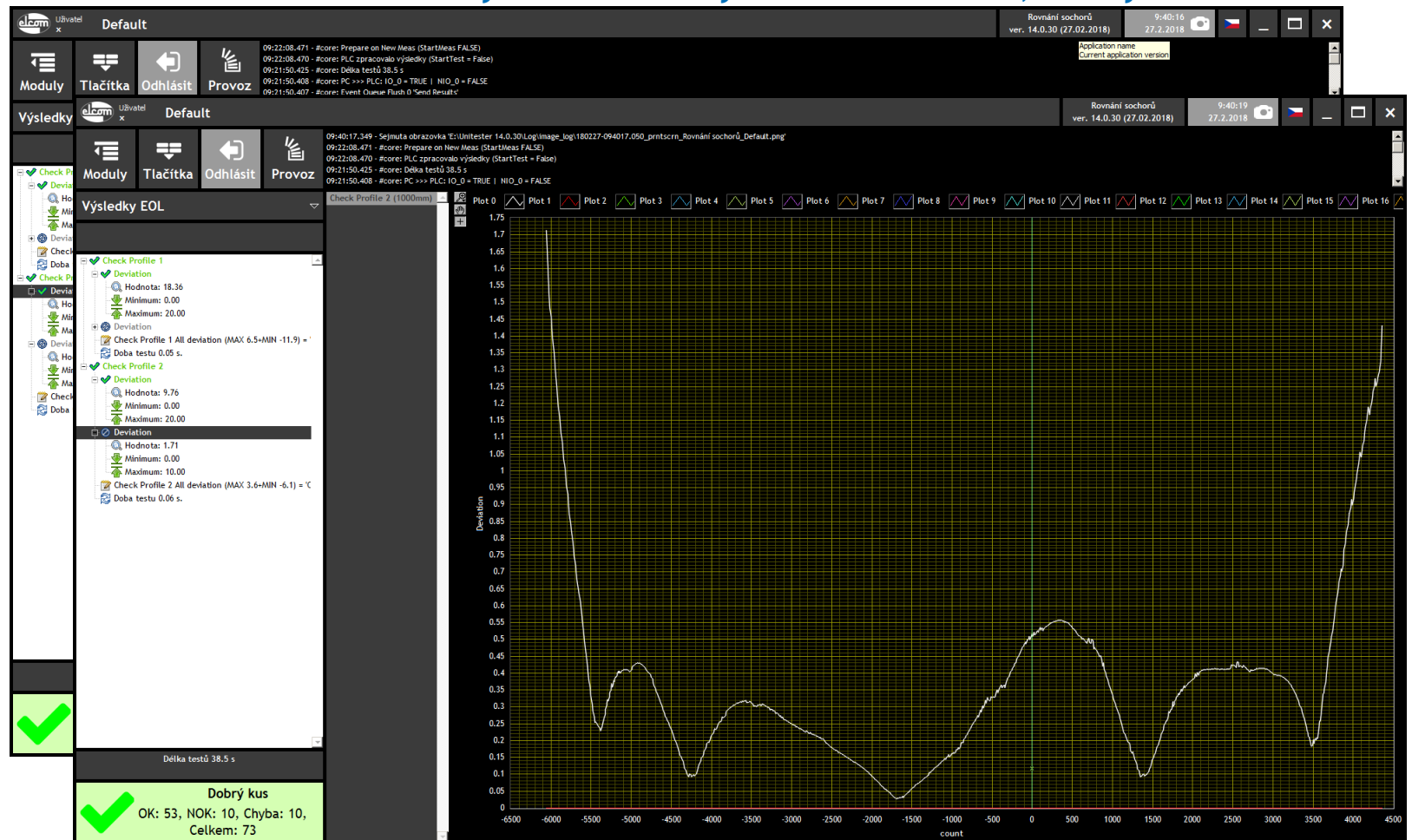
Promítání vzoru

- Spolupráce s VŠB-TU Ostrava - stanovení materiálových vlastností (Mez kluzu, mez pevnosti)
- Funkce definující místa a síly pro rovnání



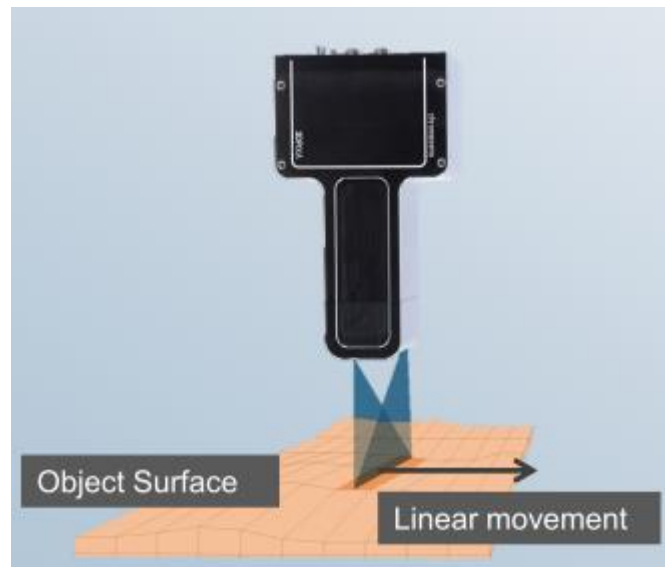
Promítání vzoru

Zobrazení a ukládání měřených dat - odchylka na celé délce, odchylka na 1m

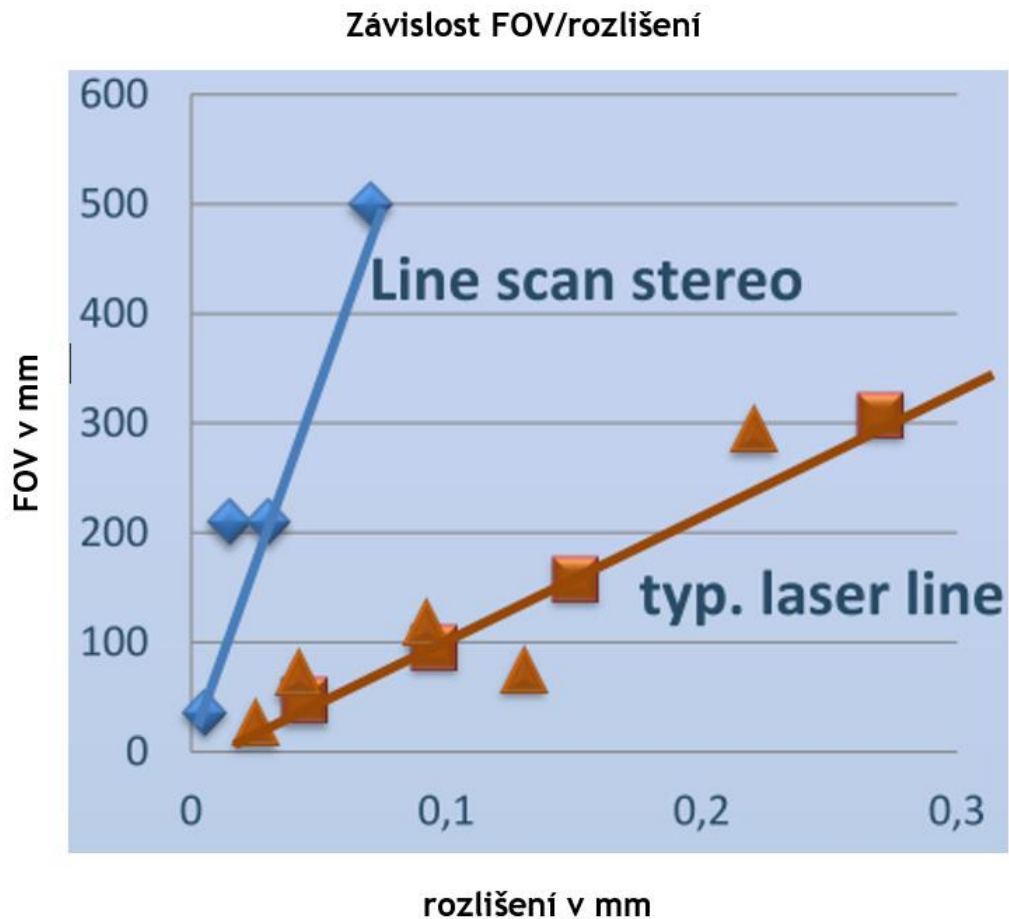


Stereo line scan cameras - pasivní stereo

- Možnost použití pro měření větších těles
- Použití LED nasvícení (proužek)
- Rozlišení čipu 2K, 4K, 7K
- Rychlost snímání, vzorkovací frekvence až 50kHz
- Vysoká přesnost měření, např. pro FOV 35mm rozlišení 5 μ m, výška 1 μ m
- Řešení Line scan cameras + frame grabber + 3D-API -> SW aplikace

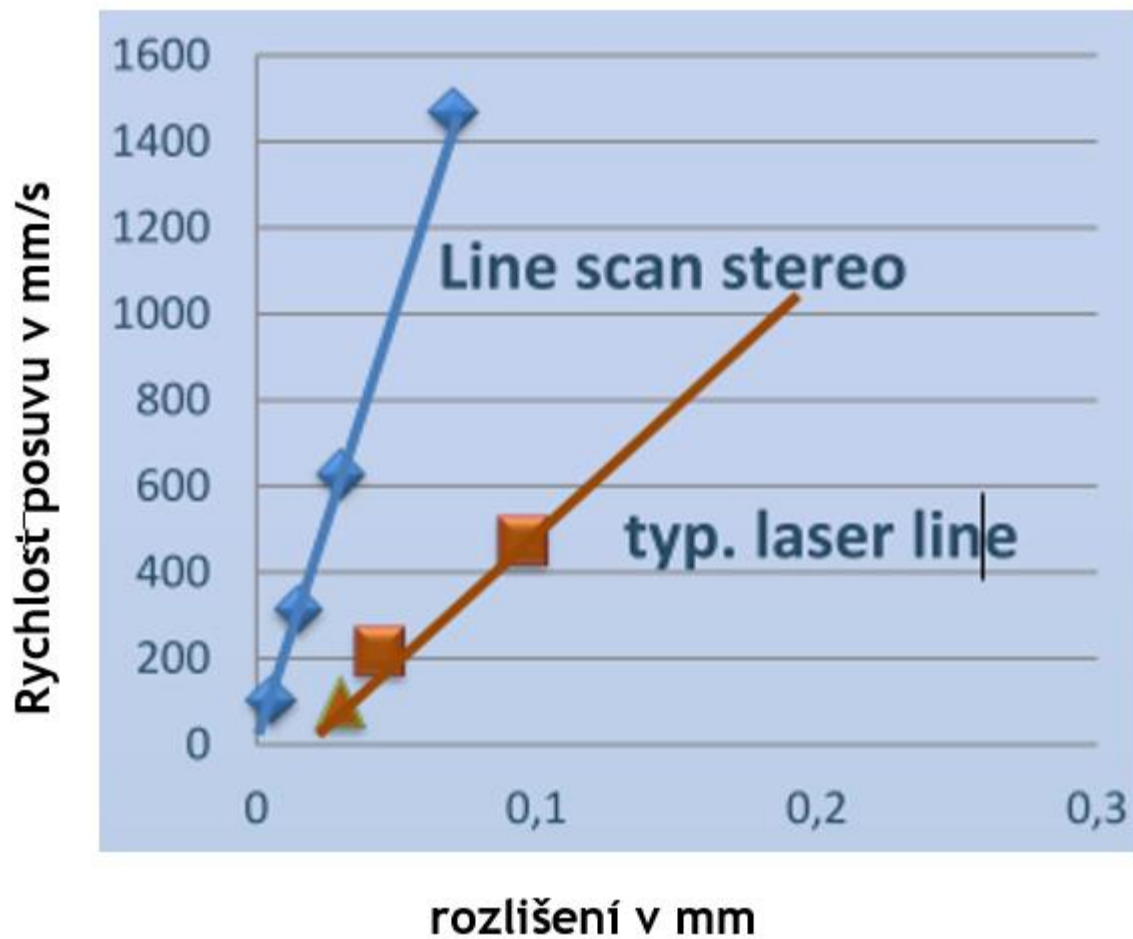


Typy 3D měření - porovnání



Typy 3D měření - porovnání

Závislost rychlosti měření/rozlišení



ELCOM, a.s. - Divize Virtuální instrumentace

- Založena v roce 1997
- 90 zaměstnanců (ELCOM 165)
- Sídlo ve Vědecko-technologickém parku (MSIC) v blízkosti VŠB-TU Ostrava
- Automatizace, Elektrotechnika, výroba speciálních zařízení





Děkuji za pozornost!

www.elcom.cz/dvi