

# OPTIKAI FELÜLETDIGITALIZÁLÁS – jövőt formáló mérés technika az iparban és azon túl

BENEDEK SZABOLCS

ÜGYVEZETŐ – FŐMÉRNÖK ALAP INSPEKTOR

VESZPRÉM VÁRMEGYEI MINŐSÉG KLUB KIHELYEZETT ÜLÉSE

BOURNS AJKA

2024.04.18.

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## FELÜLETSZKENNELÉS

Alapvetően két csoport:

- **Kontakt** => kontúrmérő / CMM / felületi érdességmérő stb.
- **Nem kontakt** => fény szkennerek (lézer- és egyéb LED-es szkennerek / LIDAR)



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS



Dolní Věstonice-i vénusz



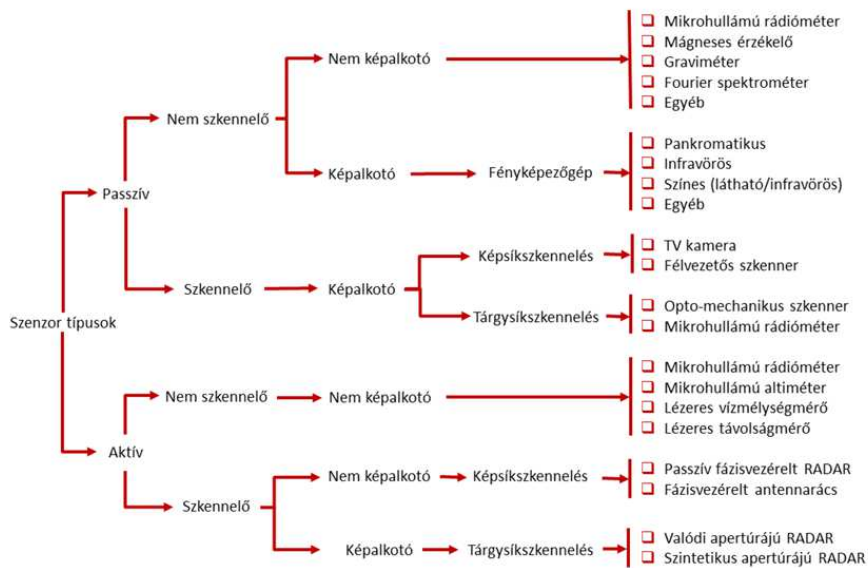
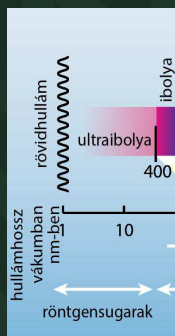
Michelangelo - Dávid



Picasso – nő vázával

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS



frekvenciatartomány

~ 480–405 THz

~ 510–480 THz

~ 530–510 THz

~ 600–530 THz


~ 620–600 THz

~ 680–620 THz

~ 790–680 THz

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS



Műhold  
geostacionárius pálya  
36.000 km

sarkközzeli pálya  
600–1.000 km

Időjárásballon a tropopauzában  
és a stratoszférában 10–37 km



Repülőgép nagy magasságban  
3–10 km

Repülőgép kis magasságban  
300 m–3 km

Ultrakönnyű repülőgép, sárkányrepülő,  
hőlégballon, helikopter,  
„repülő szárny” vagy drón  
földközeli  
100–300 m

Földi megfigyelés  
(távérzékelés a terepen,  
*in situ*)  
1–5 m

Forrás: Kovács és mtsai. (2013) <[URL](#)> alapján

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS

Hiperspektrális felvétel



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

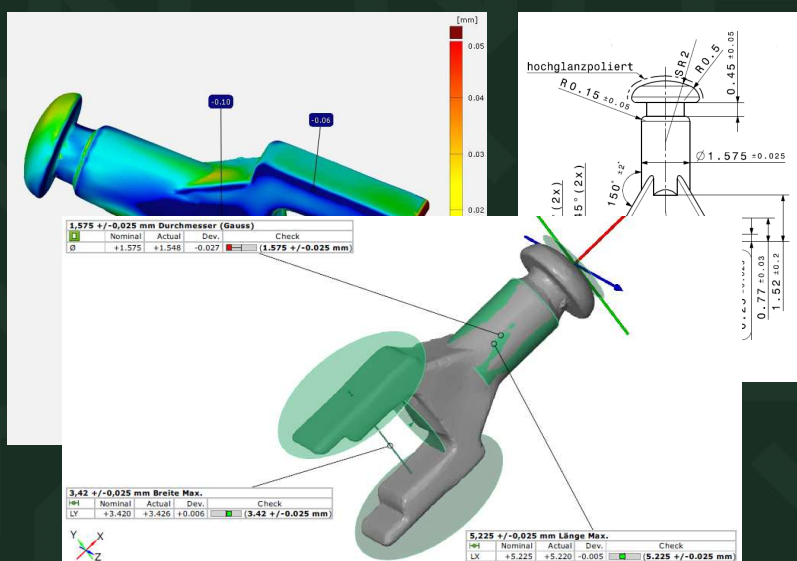
## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS

Felhasználás szerint:

- Ipari (szerszámgyártás, alkatrészgyártás, PPAP stb.)
- Építészet (épületfelmérés, épületgépészet)
- Műemlékvédelem
- Térképészet (légi térképészet)
- Divatipar
- Filmipar
- Biológia
- Visszamodellezés
- Stb.

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – IPAR - PPAP

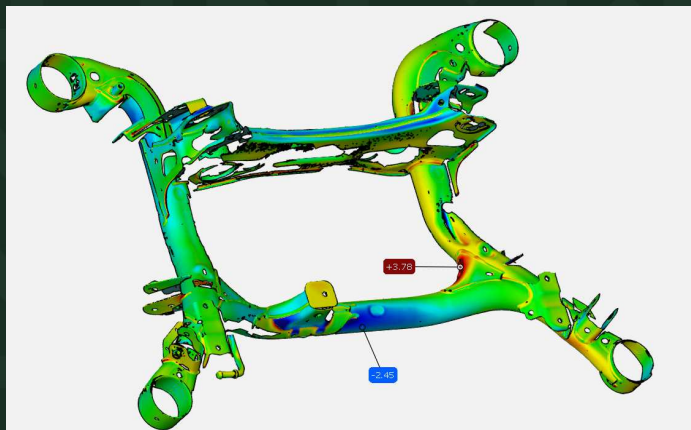


A KÉPEN KÉK SZÍN JELÖLI AZ ANYAGHIÁNYT, ÉS PIROS SZÍN AZ ANYAGTÖBBLETET. AZ ALKALMAZOTT GOM ATOS RENDSZERŰ 3D OPTIKAI FELÜLETDIGITALIZÁLÁSOS ELJÁRÁSSAL, ÉS ÚGYNEVEZETT SZÍNTÉRKÉPES KIÉRTÉKELÉSEL NÉHÁNY PERC ALATT A TELJES FELÜLETRŐL RÉSZLETES INFORMÁCIÓHOZ JUTHATUNK. A MÉRŐSZOBAI MÉRÉS ELŐNYE AZ ISMERT ÉS KÉZBEN TARTOTT KÖRNYEZETI TÉNYEZŐKBEN REJLIK, AMI ALACSONY, NÉHÁNY MIKRONOS MÉRÉSI BIZONYTALANSÁGOT EREDMÉNYEZ.



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

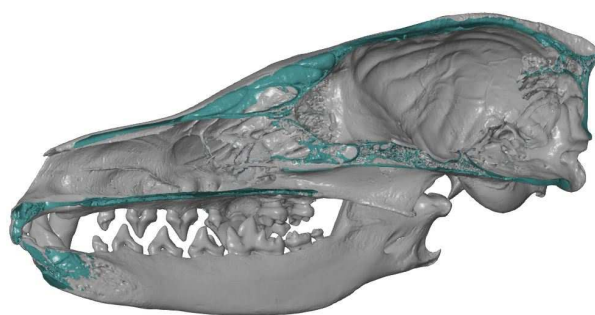
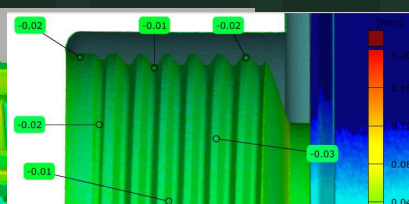
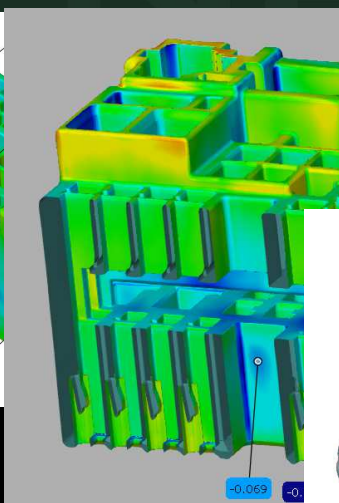
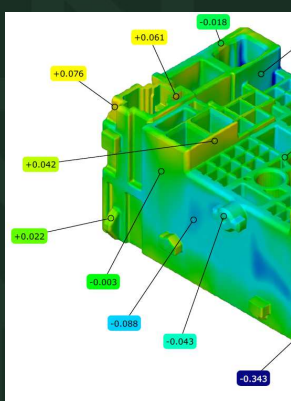
## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – IPAR – FOLYAMATELLENŐRZÉS / FOLYAMATFEJLESZTÉS



A KÉP EGY HEGESZTÉSI FOLYAMAT BEÁLLÍTÁSÁHOZ KÉSZÜLT SZÍNTÉRKÉPET MUTAT BE, AMELYEN AZ EGYIK HEGESZTÉSI FÁZIS UTÁN KELETKEZŐ DEFORMÁCIÓK KIÉRTÉKELÉSE LÁTHATÓ. A VIZSGÁLAT BRUTTÓ IDEJE 20 PERC (ALKATRÉSZENKÉNT). EBBEN AZ ESETBEN A MÉRŐÁLLVÁNYRA SZERELT, ÉS A GYÁRTÓSOR MELLETT FELÁLLÍTOTT FELÜLETSZKENNELŐ RENDSZERREL VÉGZETT VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ALAPJÁN NÉHÁNY NAP ALATT BEÁLLÍTHATÓ A GYÁRTÓFOLYAMAT.

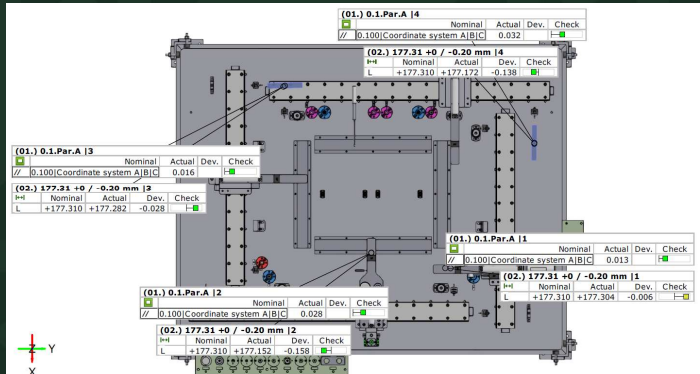
Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## CT SZKENNELÉS – IPAR



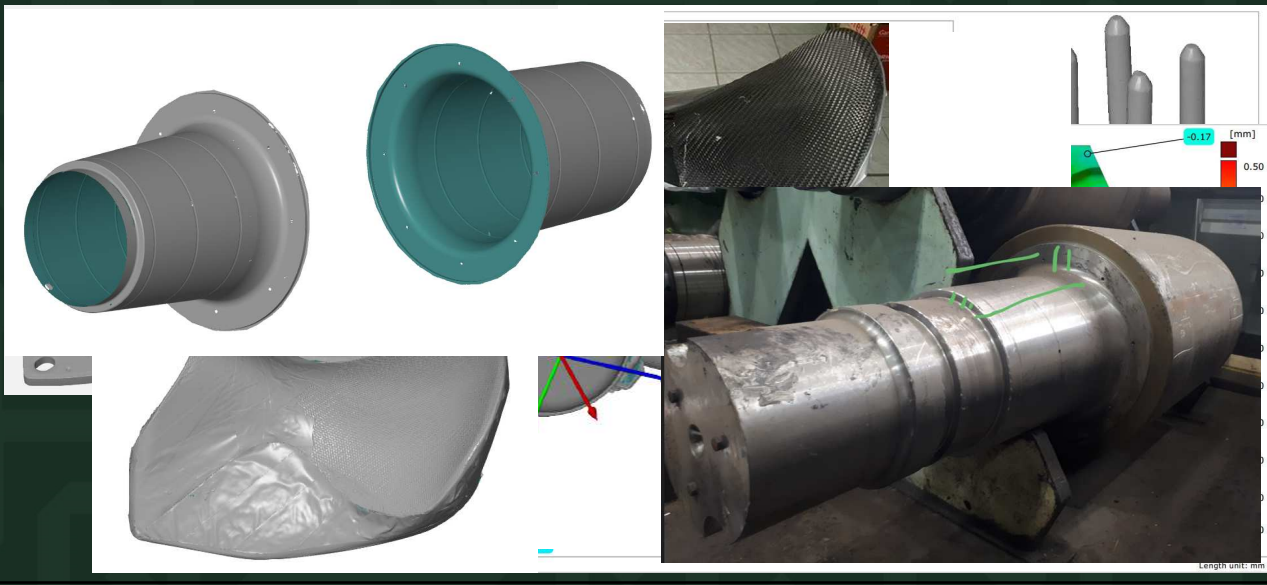
Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

# OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – IPAR - KALIBRÁLÁS



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

# OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – IPAR - EGYÉB



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

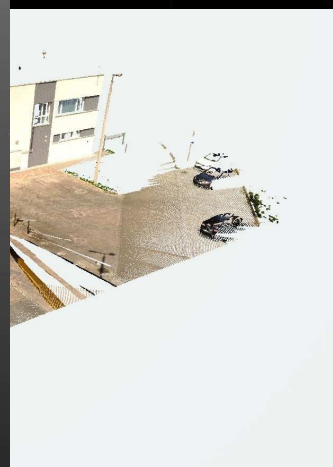
## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – IPAR - HADIIPAR



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – ÉPÍTÉSZET

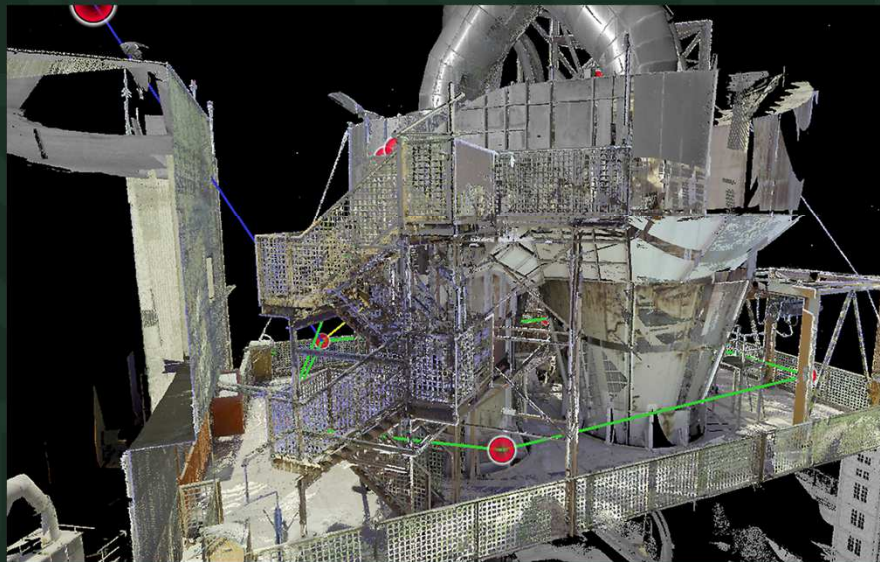
A Pálvölgyi-barlang lézerszkenneres felmérése





Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – ÉPÍTÉSZET



IPARI ÉPÜLETEK KÜLSŐ ÉS BELSŐ DIGITALIZÁLÁSA UTÁN – ERRE A FELADATRA KIALAKÍTOTT – SZÁMÍTÓGÉPES ALKALMAZÁS SEGÍTSÉGÉVEL A CSŐ- ÉS VEZETÉKRENDSZEREK BEAZONOSÍTHATÓK.

TETŐFELÜLETEK ESETÉN PL. NAPELEMES RENDSZEREK TERVEZÉSE EGYSZERÜBBÉ VÁLIK.

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – MŰEMLÉKVÉDELEM



BUST OF NEFERTITI, FOIA Results  
by CosmoWenman



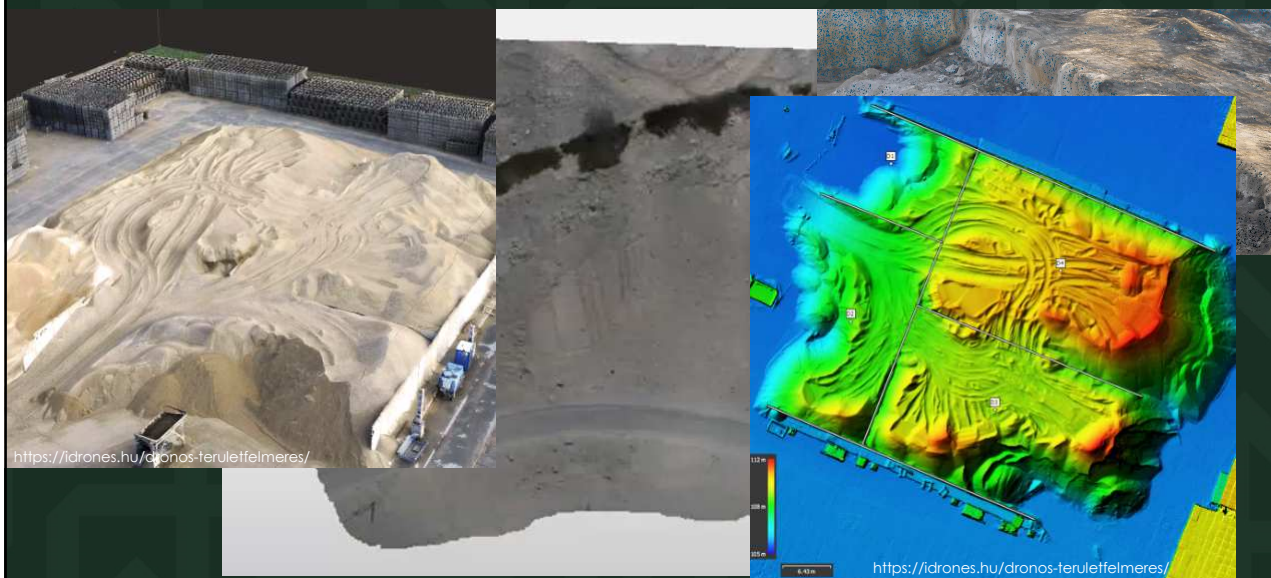
<https://www.alapinspektor.com>

<https://www.cnc.hu/>



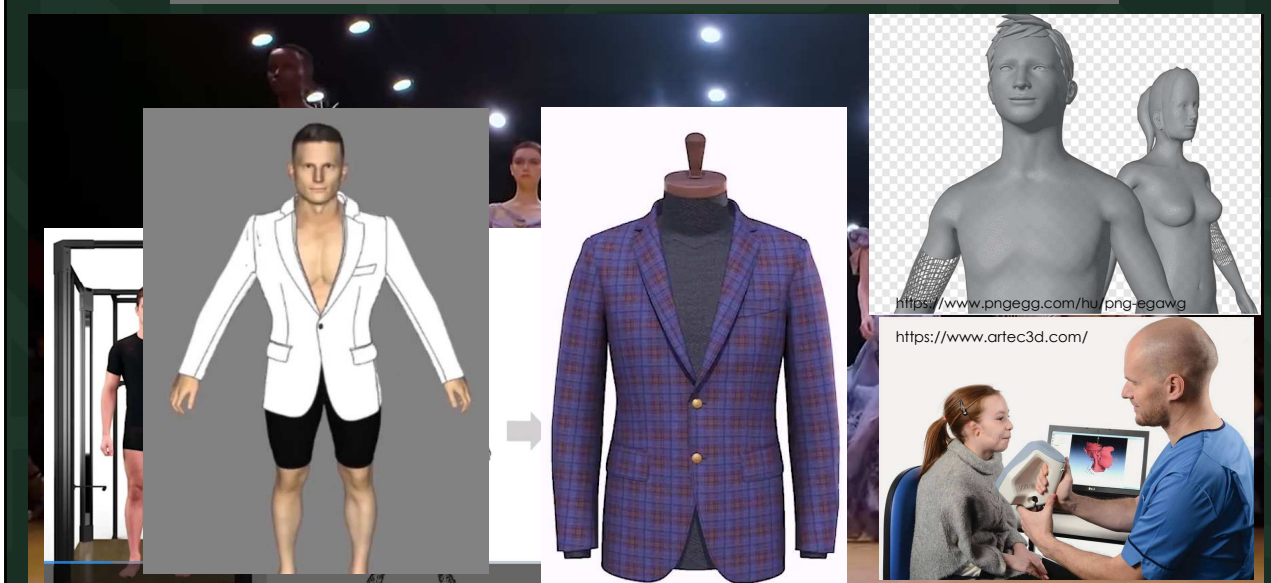
Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – TÉRKÉPÉSZET



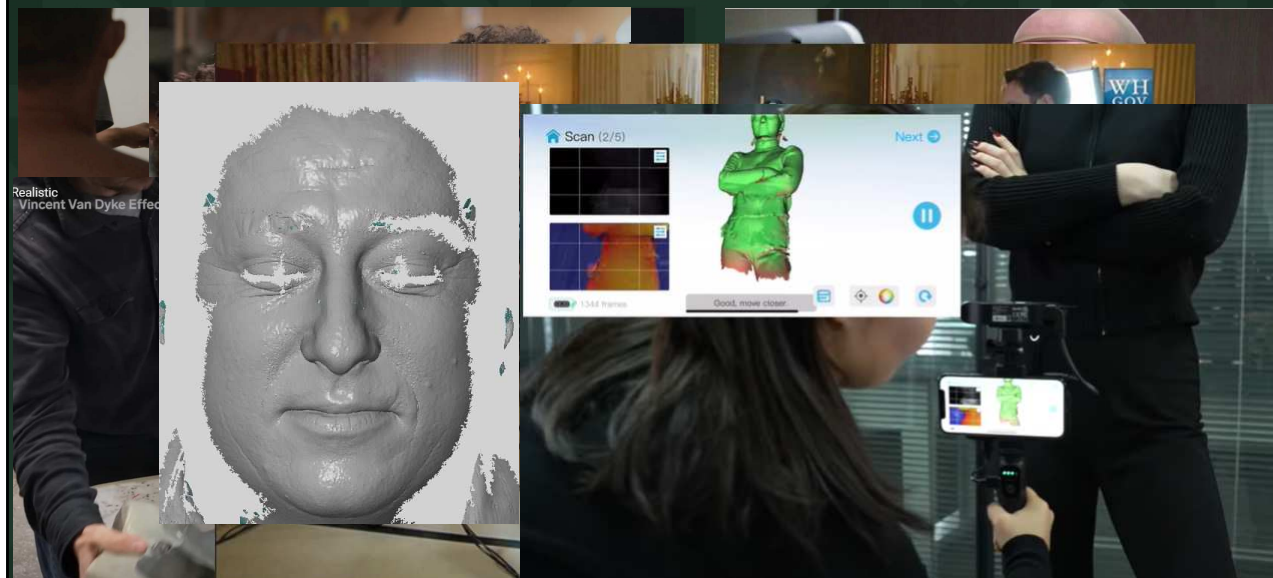
Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – DIVATIPAR



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – FILMIPAR



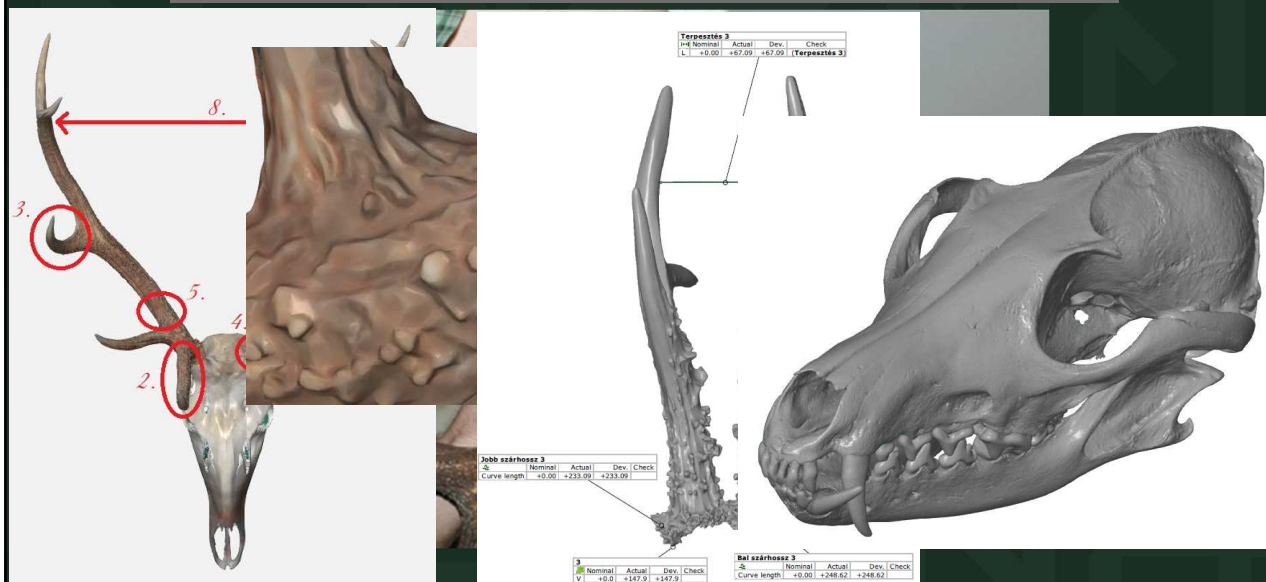
Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – BIOLÓGIA - ORVOSI



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## OPTIKAI FELÜLETSZKENNELÉS – BIOLÓGIA - VADÁSZAT



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

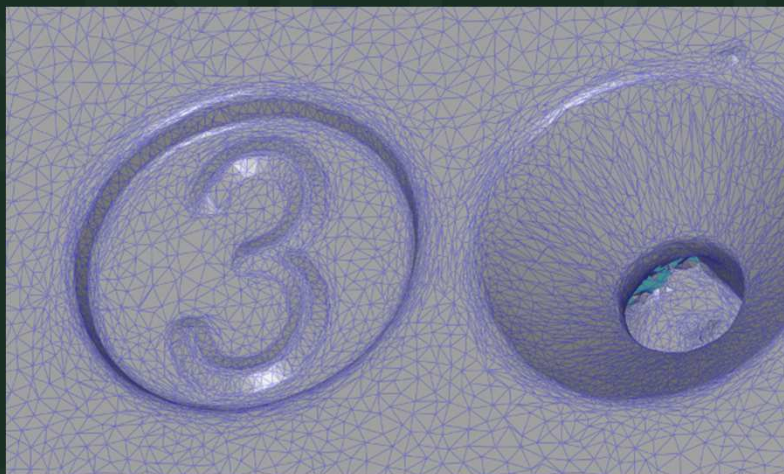
AZ IPARI FORMATERVEZÉS EGYIK KÜLÖNLEGES ÁGA A VISSZAMODELLEZÉS, VAGY KÖZISMERT ANGOL NEVÉN „REVERSE ENGINEERING” (RE-ENG.). AZ ELJÁRÁS LÉNYEGE, HOGY MEGLÉVŐ – SOKSZOR KOPOTT, TÖRÖTT, KÉZZEL MEGMUNKÁLT, VAGY EGYEDI GYÁRTÁSÚ – ALKATRÉSZEK 3D CAD MODELLJÉT ÁLLÍTJUK ELŐ, TOVÁBBI FELHASZNÁLÁS CÉLJÁBÓL. A TOVÁBBI FELHASZNÁLÁS LEHET PÉLDÁUL MÉRETEZETT MŰHELYRAJZOK KÉSZÍTÉSE, AZ ALKATRÉSZ – AZ EREDETIVEL MEGEGYEZŐ – FORMÁBAN ÉS MÉRETEKKEL TÖRTÉNŐ LEGYÁRTÁSA, ESETLEG A TOVÁBBI FEJLESZTÉSEK, DIZÁJN VÁLTOZTATÁSOK ELVÉGZÉSE.



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

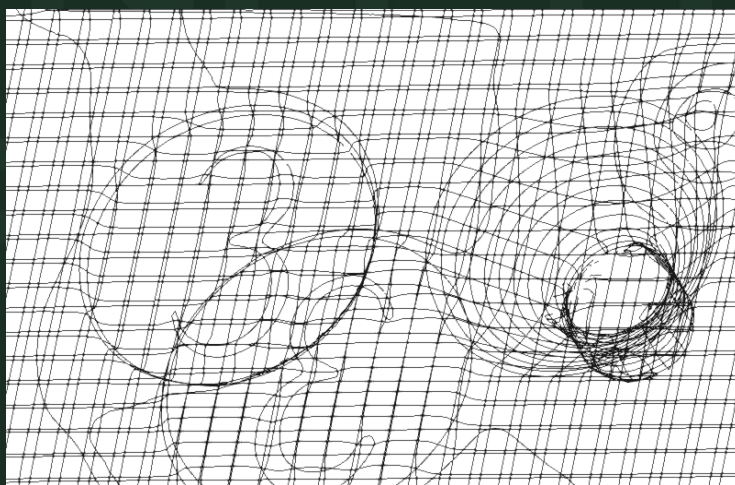
- POLIGONOZÁLT HÁLÓ – STL



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

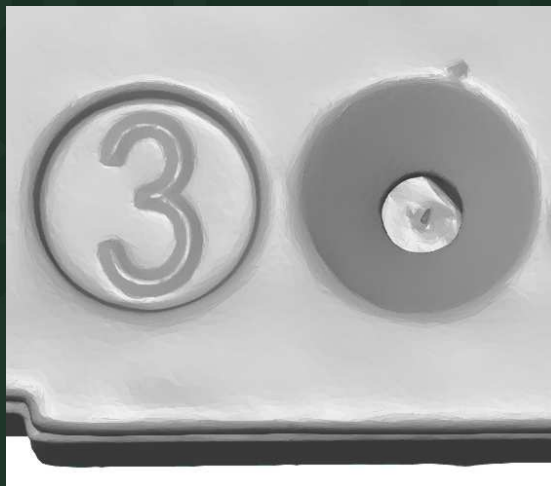
- POLILINE STRUKTÚRA – IGS



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

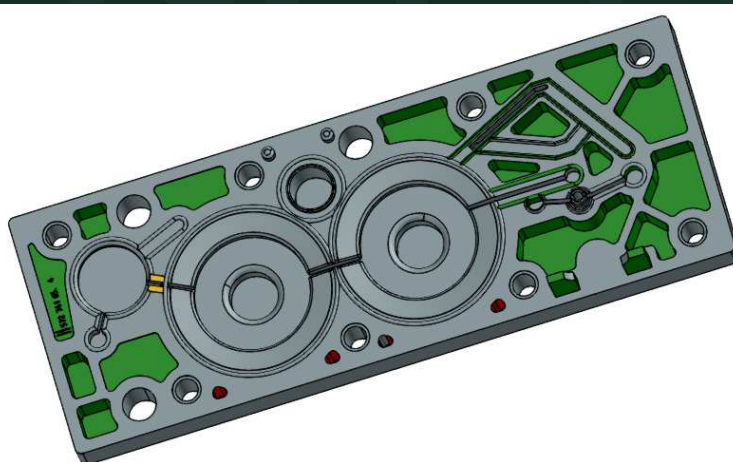
- FELÜLETI, VAGY HÉJ MODELLEK – STP



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

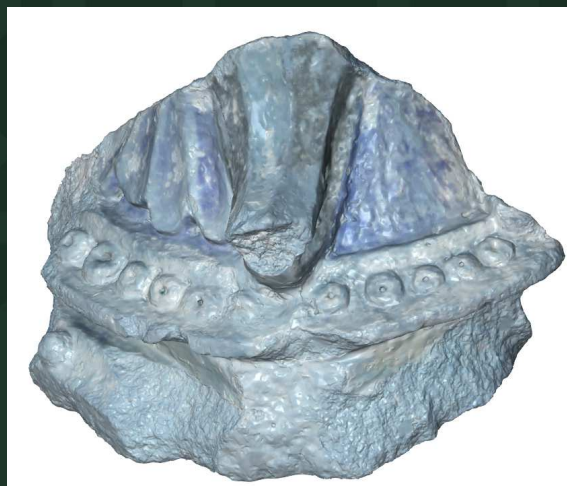
- TESTMODELL



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

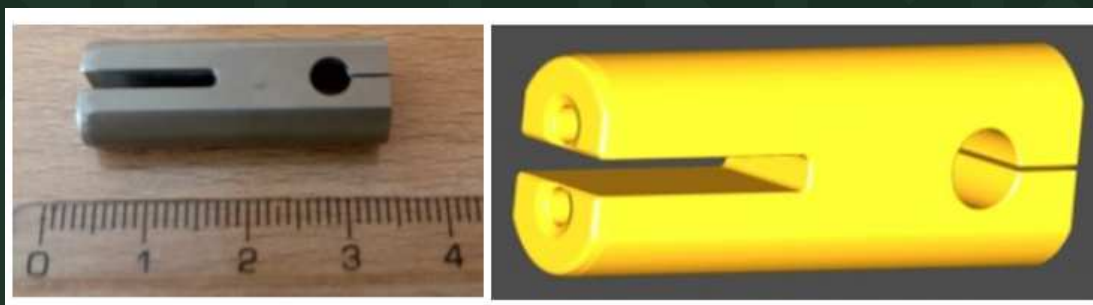
- 3D RENDERING



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- GYÁRTÓBERENDEZÉSEK PÓTALKATRÉSZEI

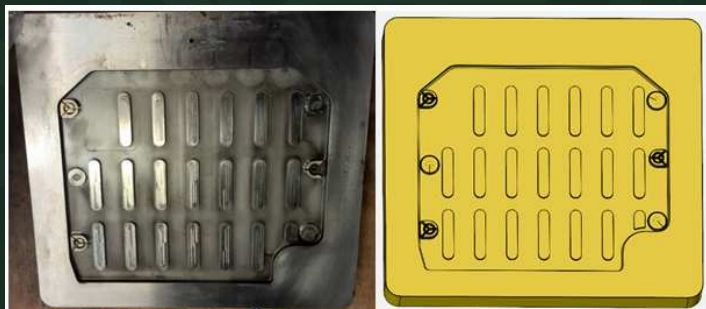




Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

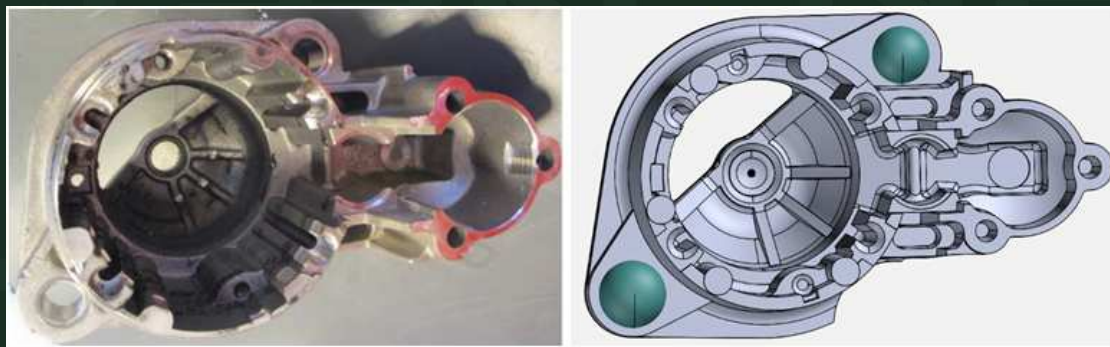
- GYÁRTÓBERENDEZÉSEK – SZERSZÁMOK



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

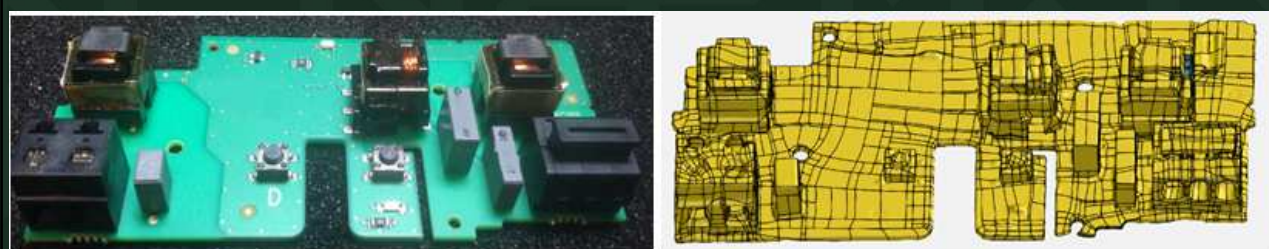
- (AUTÓ)ALKATRÉSZEK (RESTMODE / OLDTIMER)



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZEK



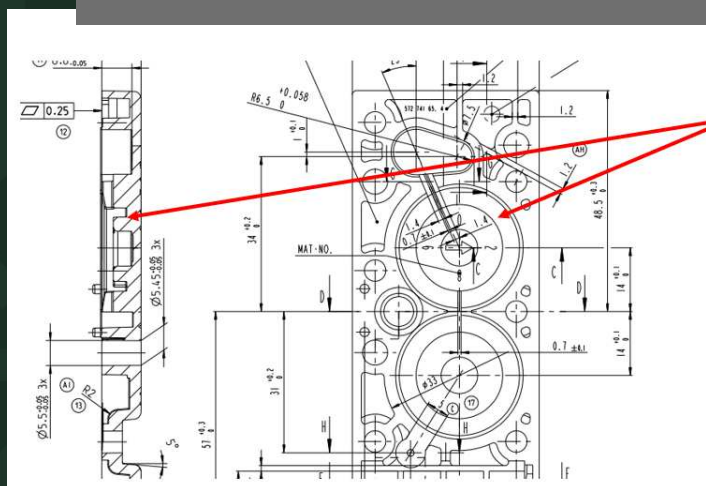
Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- EGYÉB FELHASZNÁLÁS



## LEHETSÉGES PROBLÉMÁK



## Modellépítés

- Ellentmondás az A-A metszet és a felülnézet között, a jelölt körbefutó horony a metszeten jelölve van, de a felülnézetben nem



## LEHETSÉGES PROBLÉMÁK



Horpadás, kopás a felületen: design vagy hiba?



Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## ÖSSZEFOGLALÁS

### FONTOS

- Tapasztalat, tervezési gyakorlat
- Technológiák ismerete
- Elmélyült mérés technikai ismeretek
- Anyagismeret
- Minden technológia esetén a tipikus hibák ismerete
- Szabványismeret (sic! fémes tűrés műanyag termék rajzán!)
- Nagyobb cégek cégspecifikus rajz-szabványainak ismerete
- Tudni kell a megrendelő fejével gondolkodni!

Veszprém Vármegyei Minőség Klub kihelyezett ülése - Bourns Ajka

## VISSZAMODELLEZÉS / REVERSE ENGINEERING

# KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMET!

BENEDEK Szabolcs Hr./Mr.  
chief engineer/Főmérnök

Alap Inspektor Mérés technikai és Minőségügyi Kft.  
8200 Veszprém, Kistó utca 27.  
Telefon: +36703242368  
E-mail: [benedek@alapinspektor.com](mailto:benedek@alapinspektor.com)  
[www.alapinspektor.com](http://www.alapinspektor.com)