



ADAPTIVNA LINIJA PROIZVODNJE LAMEL GNANA Z UMETNO INTELIGENCO

Aleš Bremec, Rudolfovo, 31.3.2026

Digitalizacija v Hidrii



Trenutno v teku **21 digital projektov**. 7 projektov je bilo zaključenih v preteklih 12 mesecih.

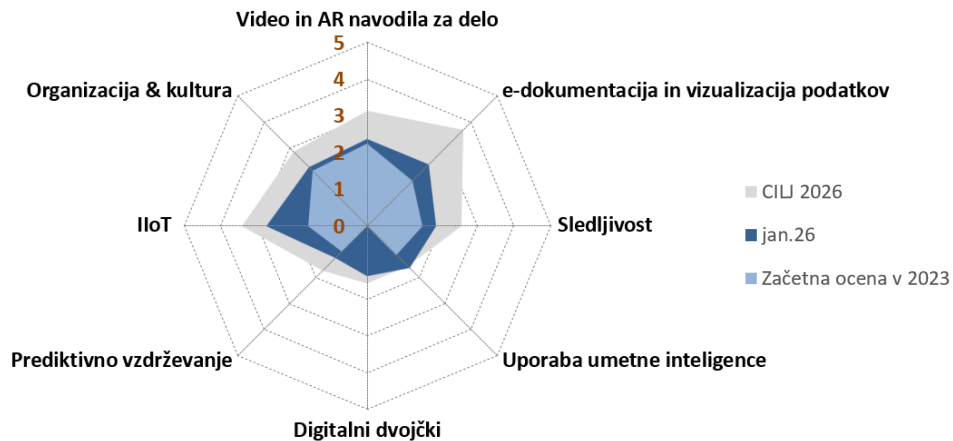


Dediciran tim za digitalizacijo (skupno 8 sodelavcev). **Interne kompetence za strojno učenje.**

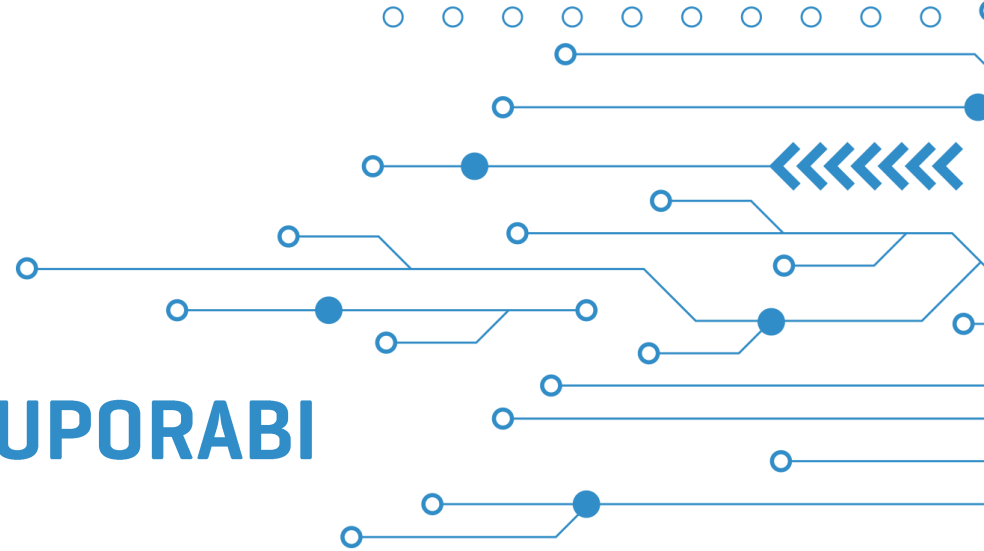


Koncept **ključnih uporabnikov**, vsaka rešitev ima enega ali več ključnih uporabnikov.

KPI: Digitalna zrelost



ML PRIMERI V UPORABI



Strojno učenje - žarilna svečka s senzorjem tlaka

>5000

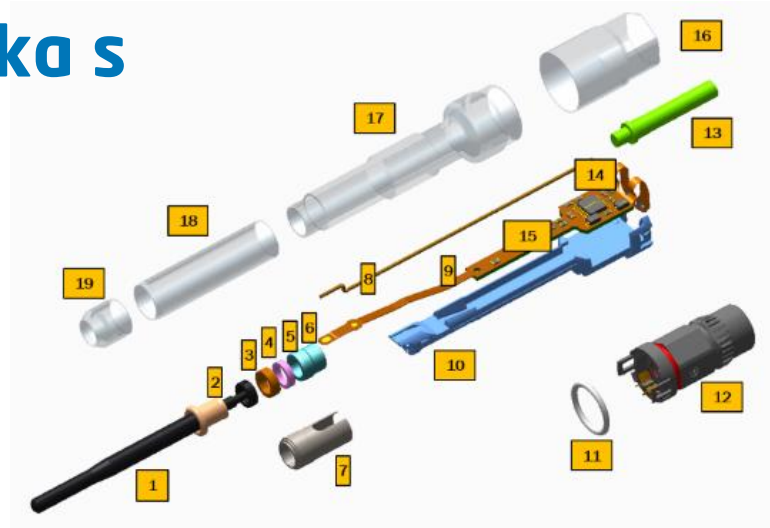
zajetih meritev
tekom
proizvodnje

Aktiven ML
model že več
kot 5 let

Čas lab.
kalibracije:
~30min
Čas ML
kalibracije:
~10s

Dvig inovacijske
kulture in
kompetenc

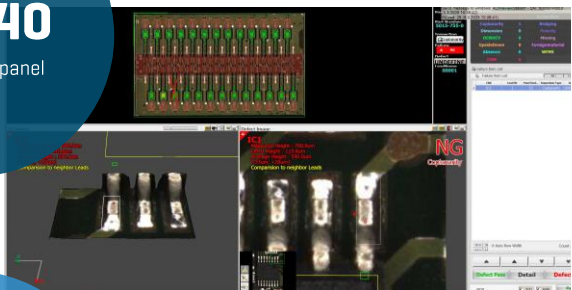
Proizvodnja brez
ML ne bi bila
mogoča.



Strojno učenje za vizualno kontrolo PCB vezij

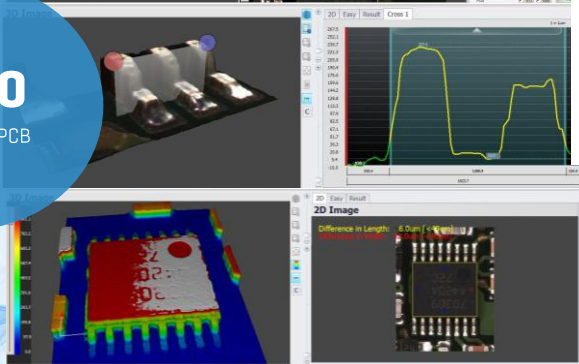
75.140

podatkov / panel

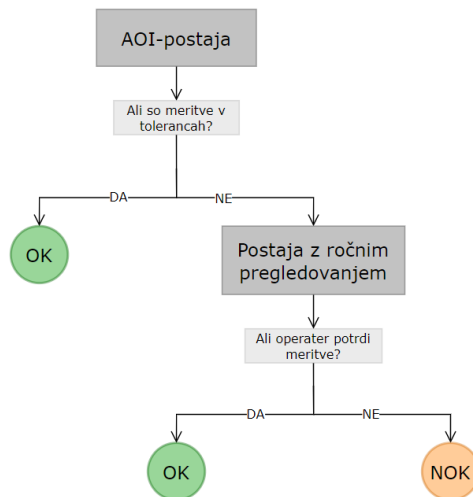


2890

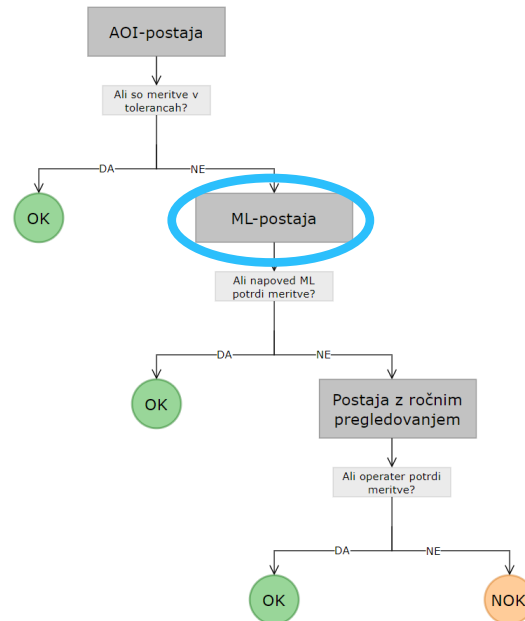
podatkov / PCB



Proces PREJ



TRENTEN proces

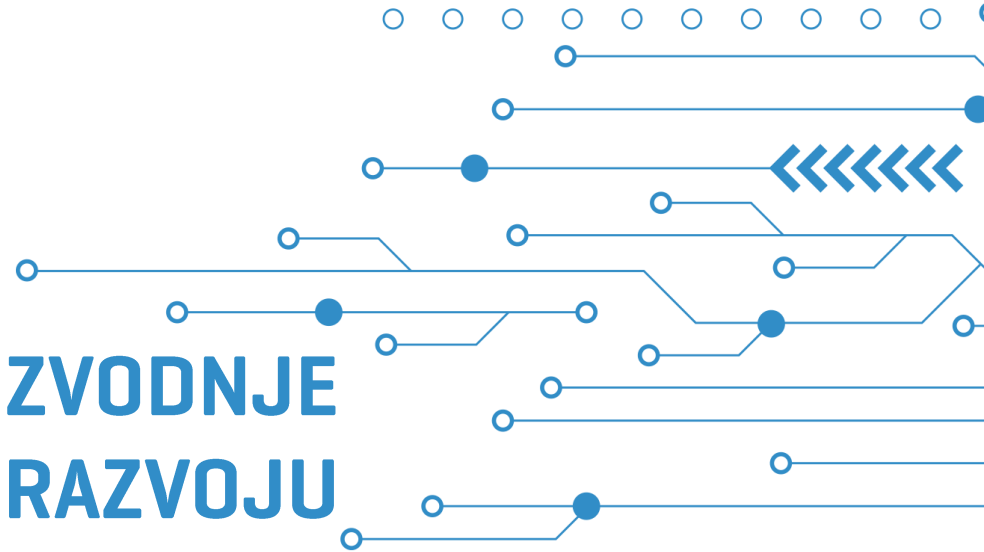


Rezultat:
Vizualna
kontrola
zmanjšana za
70%

120 GB

podatkov
generiranih
vsake 6
mesecev

ADAPTIVNA LINIJA PROIZVODNJE LAMEL – V RAZVOJU



Proizvodni proces izdelave rotor/stator paketov



VHOD



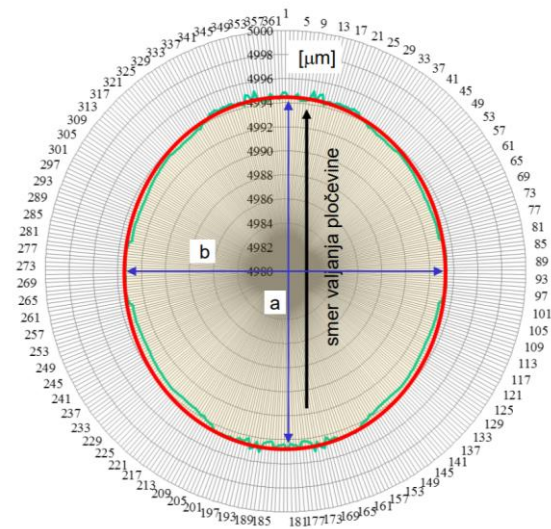
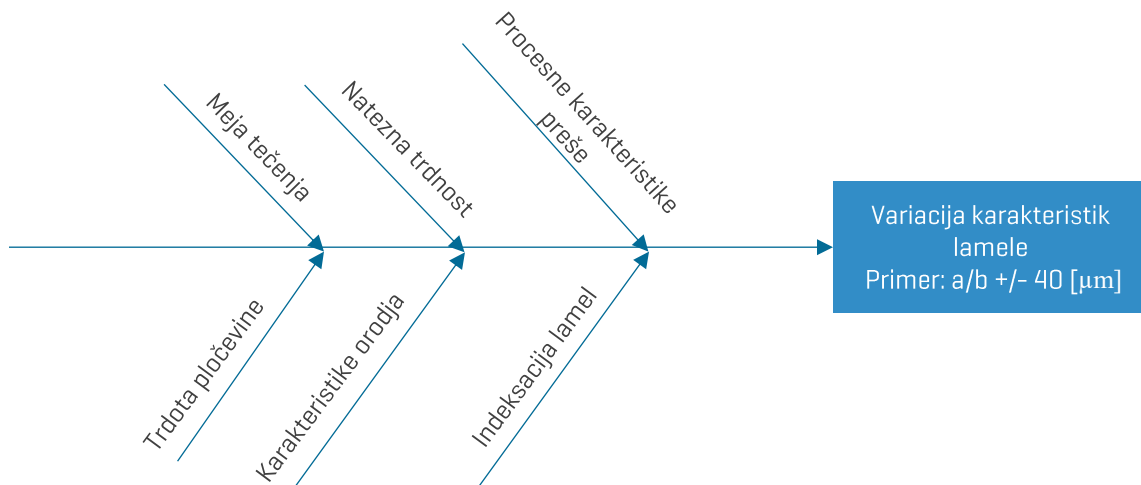
PROCES



IZHOD



Izzivi pri zagotavljanju kakovosti



„Možgani sistema“ Digitalni dvojček in umetna inteligenca

Meritve mehanskih lastnosti
Spremenljivka 1



Odvijalec

Podajalec

Napenjalec

Senzorika Meh.
lastnosti

Mazalni sist.

SYS PCS 100

Varjenje

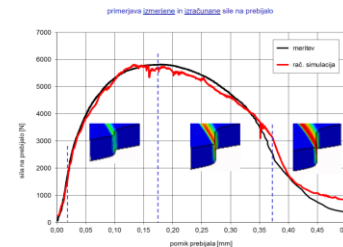
Preša

Senzoriji sile

Adaptivni elementi
- Zavore
- Rezilni elementi

Spremenljivka 2

FEM simulacije



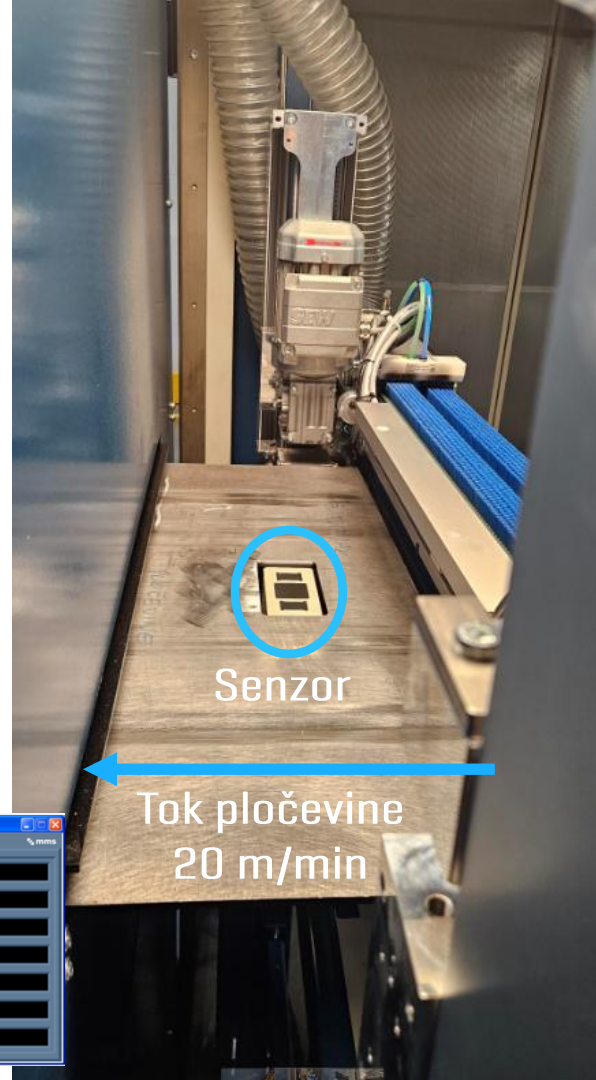
Serijska sledljivost

Variabilne karakteristike pločevine,
procesne karakteristike

Stabilnost karakteristik proizvoda

Meritve mehanskih lastnosti

- Meritve mehanskih lastnosti (Rm, RP, trdota...) **v realnem času** [10.000 meritev / kolut]
- Ekvivalentna **spodobnost** v primerjavi z laboratorijsko metodo
- **Zajem** [Ignition] in **vizualizacija** podatkov [Grafana]
- Omogoča tudi meritve drugih karakteristik [npr. debelina laka]



Senzor

Tok pločevine
20 m/min

A screenshot of a software interface titled "Result Display W (rev 134)". It shows a list of measurement results with status indicators (red and green dots) and numerical values.

Results	Settings
Hardness: 461 HV	
Rp02: 1177 MPa	
Rm: 1563 MPa	
A50: 4.4 %	
Ag: 1.9 %	
TLT: 35.2 µm	
DLT: 7.1 µm	

Meritve sile

- Meritve sile **odreza pločevine** na nožih v orodju
- **Zajem (Ignition)** in **vizualizacija** podatkov [Grafana]
- Planirana je uporaba podatkov za namene **prediktivnega vzdrževanja** orodja [obrada nožev]
- Načrtujemo identifikacijo in analizo **korelacije** med mehanskimi lastnostmi materiala in silo odreza.





Umetna inteligenca
že spreminja svet.
Vprašanje ni ali,
temveč kako aktivno
bomo del te
spremembe.



Pravi izziv je, kako
jo smiselno
uporabiti v realnih
proizvodnih
procesih.