

# MERITVE DANES IN JUTRI

Dimenzijska merjenje izdelkov – trend selitve meritev iz merilnic  
neposredno na proizvodno linijo

24. september 2020



**Avtor prispevka:**

**Marko Modic, univ. dipl. ing. fizike**

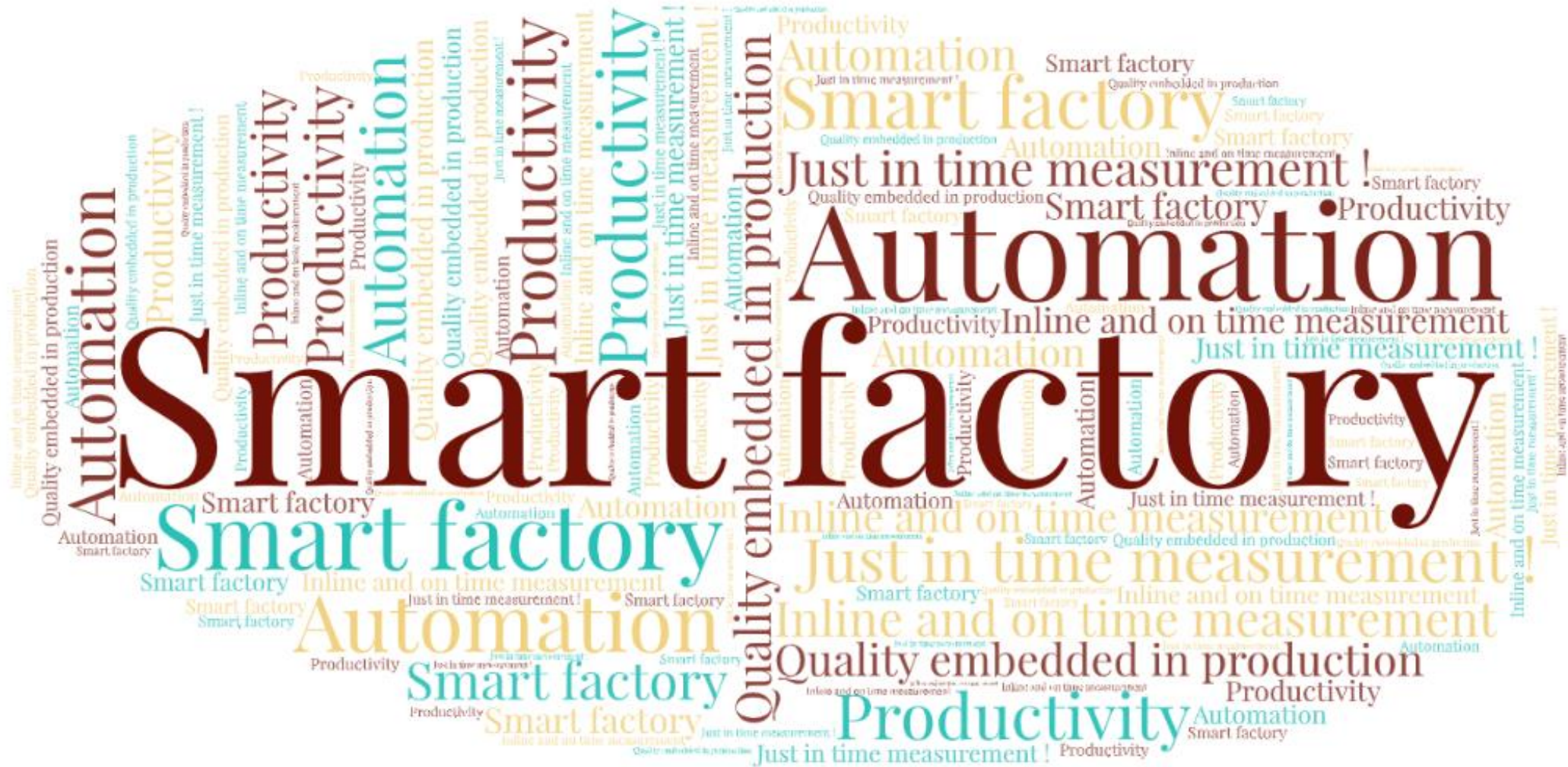
**Vodja podružnice podjetja Hexagon  
Metrology v Sloveniji**

Hexagon Metrology je eden vodilnih svetovnih proizvajalcev metroloških instrumentov za dimenzijska merjenja v industriji

# Metrologija

- Metrologija je veda o merjenju
- Merjenja (v tem prispevku se bomo omejili na dimenzijska merjenja) nam omogočajo preverjati in dokazovati, da so dimenzijske karakteristike industrijskega izdelka izdelane v skladu z zahtevami tehnične dokumentacije.
- Merjenja izvajamo z različnimi merilnimi instrumenti, glede na način uporabe jih lahko razdelimo na stacionarne in prenosne.
- Metrologija je večkrat nekoliko prezrt del industrijske proizvodnje, čeprav je ključnega pomena pri zagotavljanju kvalitetnega, produktivnega in varnega proizvodnega procesa.
- Razvoj novih merilnih metod in merilnih instrumentov neposredno vpliva na razvoj in učinkovitost proizvodne tehnologije.
- Če želimo povečati stopnjo avtomatizacije industrijske proizvodnje pri nas, moramo hkrati skrbeti tudi za nove metode in postopke merjenja, ki omogočajo in pospešujejo avtomatizacijo proizvodnega procesa.

# Trendi v sodobni metrologiji

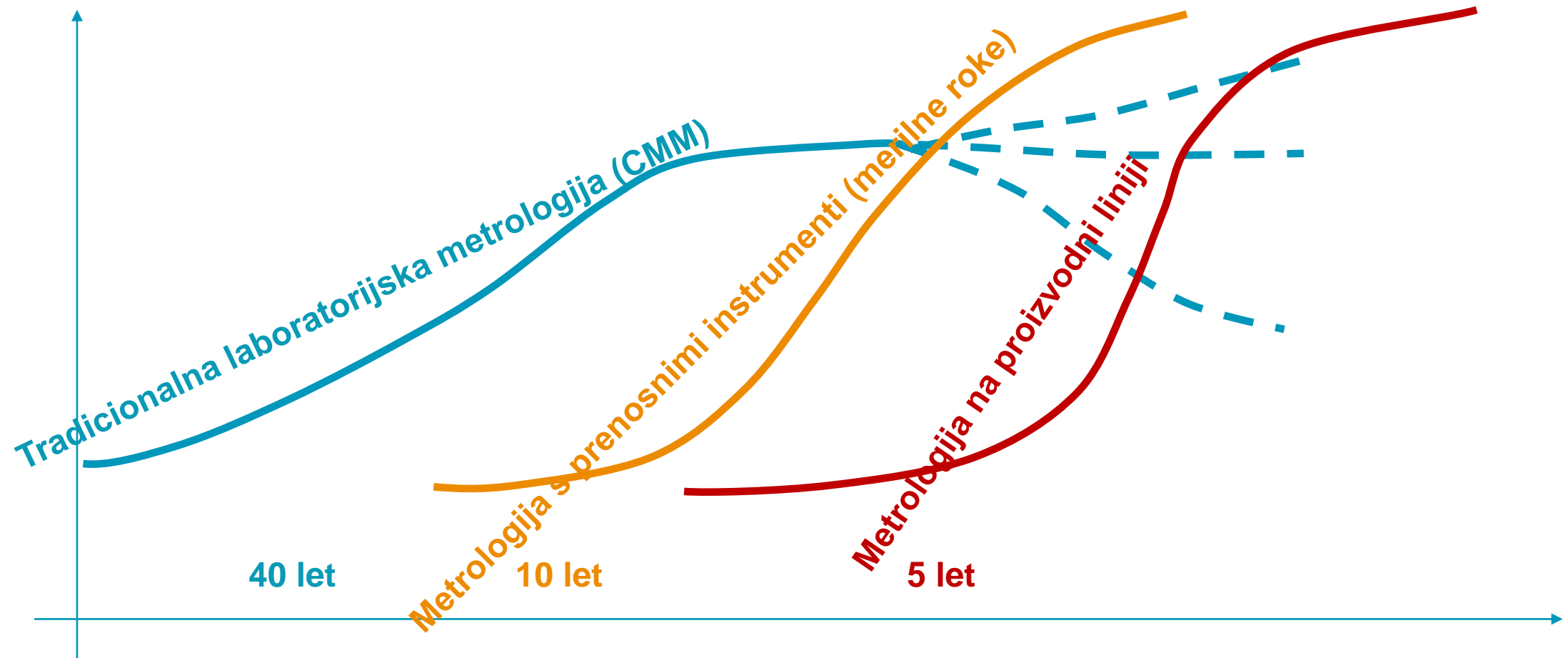


# Na katere trende moramo biti pozorni, ko se odločamo za organizacijo metrologije v podjetju:

- Smart factory (pametna tovarna) – proizvodne in merilne naprave na proizvodni liniji delujejo med seboj usklajeno in komunicirajo med seboj. Merilne naprave so nameščene na robotih.
- Automation (avtomatizacija) – proizvodnja in merjenja poteka s CNC vodenimi napravami, kjer ljudje proces samo nadzirajo
- Quality embedded in production (kakovost vgrajena v proizvodni proces) – postopki merjenja morajo biti vključeni v postopek proizvodnje, merjenje poteka sočasno s proizvodnjo. Obstajati mora povratna zanka med procesom proizvodnje in rezultati meritev.
- Inline and on time measurement – merjenja morajo biti izvedena na proizvodni liniji ter takoj, ko je izdelek narejen (časovni zamik med izdelavo in merjenjem izdelka ni zaželen).

# Selitev merjenja iz merilnice na proizvodno linijo

## Scenarij razvoja metrologije v naslednjih letih



# Interpretacija grafov na prejšnji strani:

- **Merjenje v merilnicah** – prostorih ločenih od proizvodnje z dobro klimatizacijo in antivibracijsko zaščito - relativno izgublja na pomenu, vendar bo v določenih primerih potrebno tudi v prihodnosti.
- Slaba stran merjenja v merilnici napram merjenju na proizvodnji liniji je časovni zamik med proizvodnjo in merjenjem, potreba po transportu merjenca z linije v merilnico in nazaj ter nezmožnost hitre povratne zanke med proizvodnjo in merjenjem
- **Uporaba mobilnih merilnih naprav** hitro narašča in po količini opravljenih meritev že dosega količino meritev, opravljenih na stacionarnih merilnih napravah.
- Mobilne merilne naprave so zelo fleksibilne, lahko jih uporabljamo tako v merilnici kot na proizvodni liniji. Večino mobilnih merilnih naprav lahko pritrdimo na robote in tako avtomatiziramo merjenje.
- Mobilne merilne naprave po merilni negotovosti ne dosegajo vrednosti, ki jih nudijo stacionarne merilne naprave v merilnicah.



# Interpretacija grafov na prejšnji strani:

- **Obseg merjenj na proizvodni liniji v zadnjih nekaj letih najhitreje raste in lahko v nekaj naslednjih letih postane prevladujoč način merjenja v industriji**
- Večina novejših merilnih aparatov je že dizajnirana za delo v industrijskih pogojih (nestabilna temperatura, vibracije, nečistoče..) in uporabo na proizvodni liniji (in-line metrology) ali ob proizvodni liniji (near line metrology)
- Tudi ,tradicionalni‘ merilni instrumenti, razviti že pred desetletji (na primer koordinatni merilni stroji), ki so včasih delovali samo v laboratorijskih pogojih, v novejših izvedbah dobivajo design, primeren za proizvodne pogoje.
- Povezljivost merilnih naprav z drugimi napravami (roboti, serverji za shranjevanje in analizo podatkov) je že skoraj standard pri vseh novejših tipih merilnih naprav



# Zaključek:

- **Trendi v sodobni industrijski proizvodnji (Industrija 4.0, Pametna tovarna, Avtomatizacija...) veljajo tudi v metrologiji, kjer vplivajo na smer razvoja novih tehnologij merjenja in merilnih instrumentov**
- **Najbolj opazen je trend vzpona obsega meritev na ali ob proizvodni liniji ter stagnacija obsega meritev v merilnicah (laboratorijih), fizično ločenih od proizvodnje.**