



ROBOTID MEIE ELUS JA TULEVIKU TÖÖSTUS

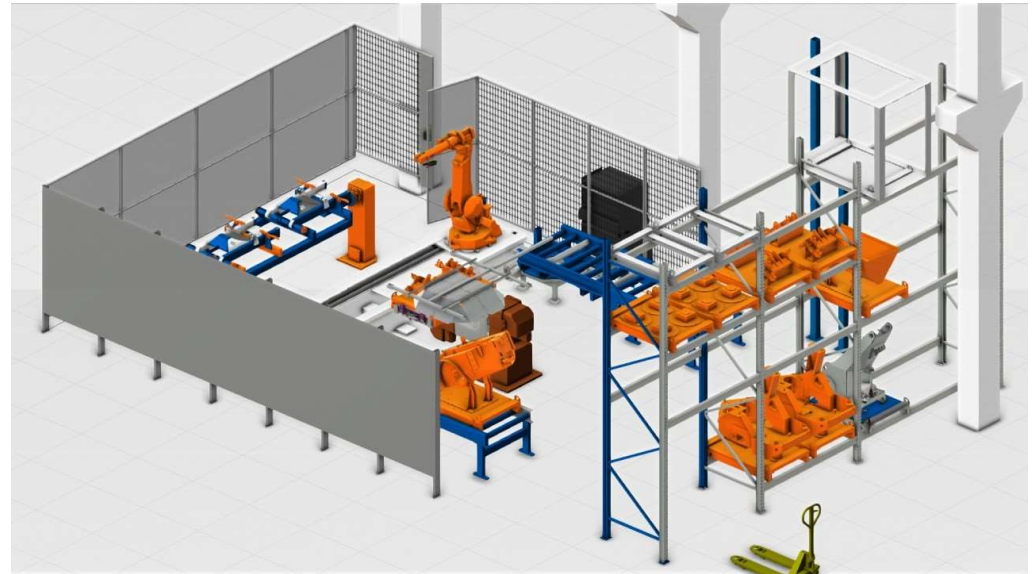
Prof Kristo Karjust
Kristo.Karjust@taltech.ee
Mehaanika ja tööstustehnika instituut
Tallinna Tehnikaülikool



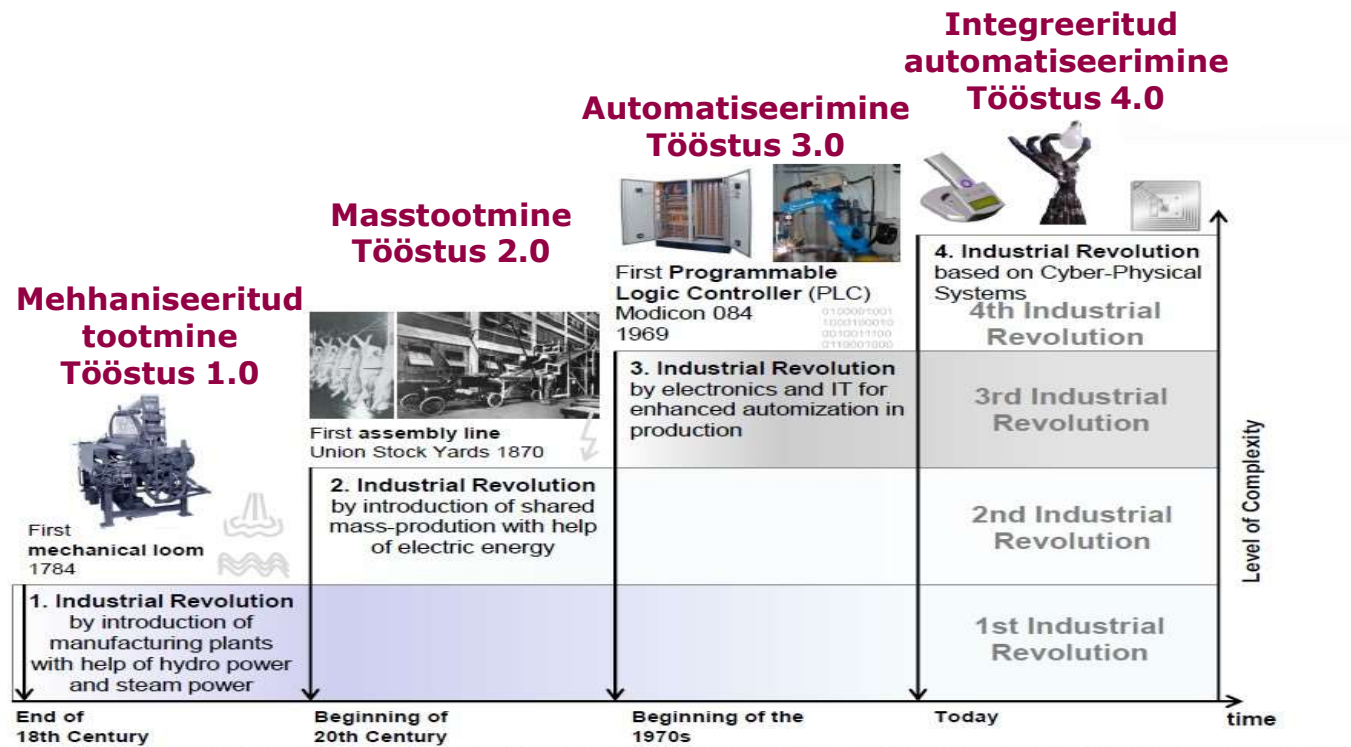
Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

TOOTMISE VÄLJAKUTSED

- Partii suurus 1
- Pidev muutus
- Ümberkonfigureerimine
- Tarnitakse ühekorraga
- Madal hind
- Pidevalt parim kvaliteet
- Efektiivne

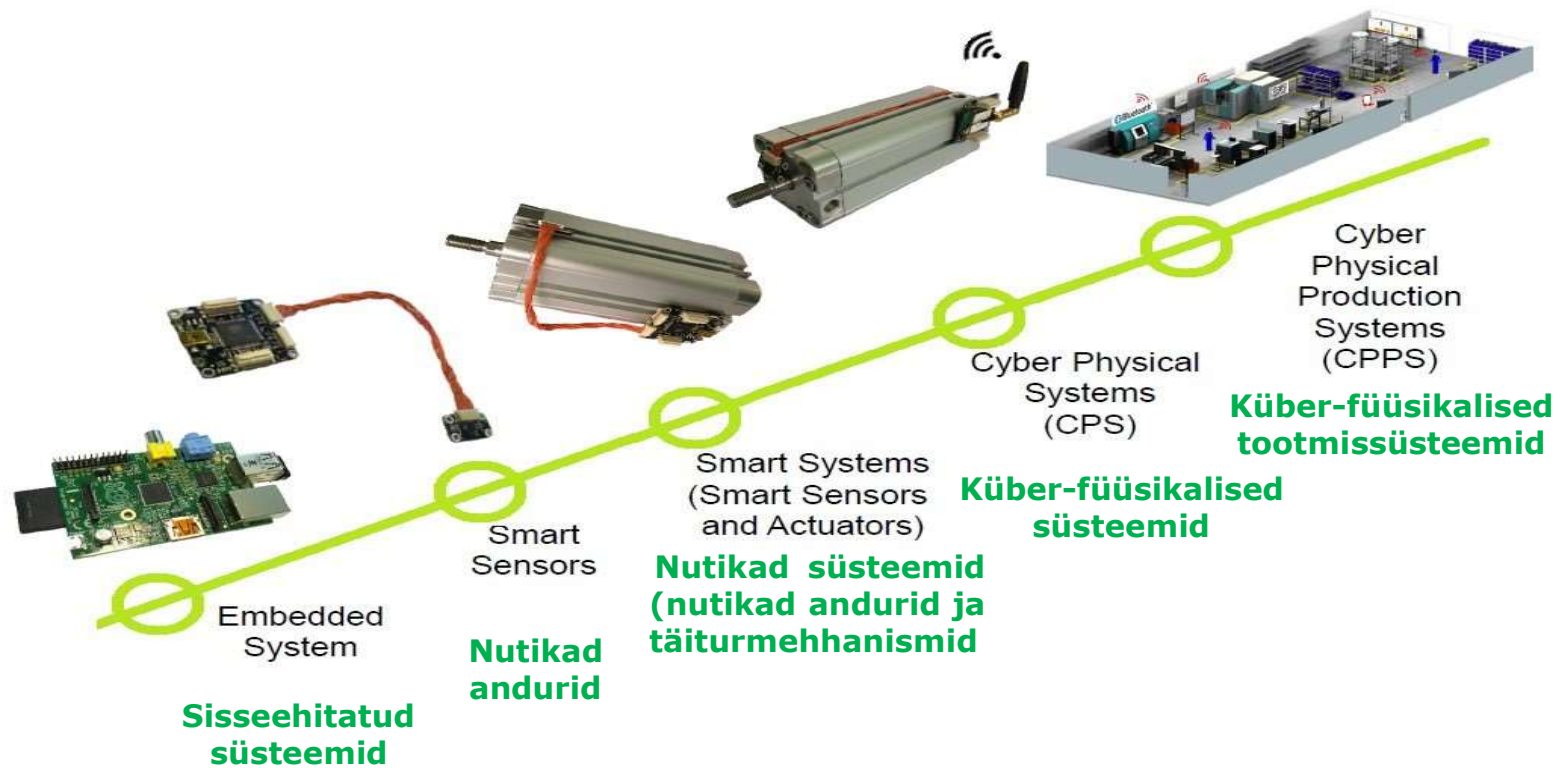


TÖÖSTUS 4.0 – NELJAS TÖÖSTUSREVOLUTSIOON



TALLINN, Source: Kagermann, H.; Wahlster, W.; Held, J.; (Hrsg.): Bericht der Promotorengruppe Kommunikation. Im Fokus: Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Forschungsunion, 2012

TÖÖSTUS 4.0: KÜBER-FÜÜSIKALISED SÜSTEEMID (CYBER-PHYSICAL SYSTEMS)

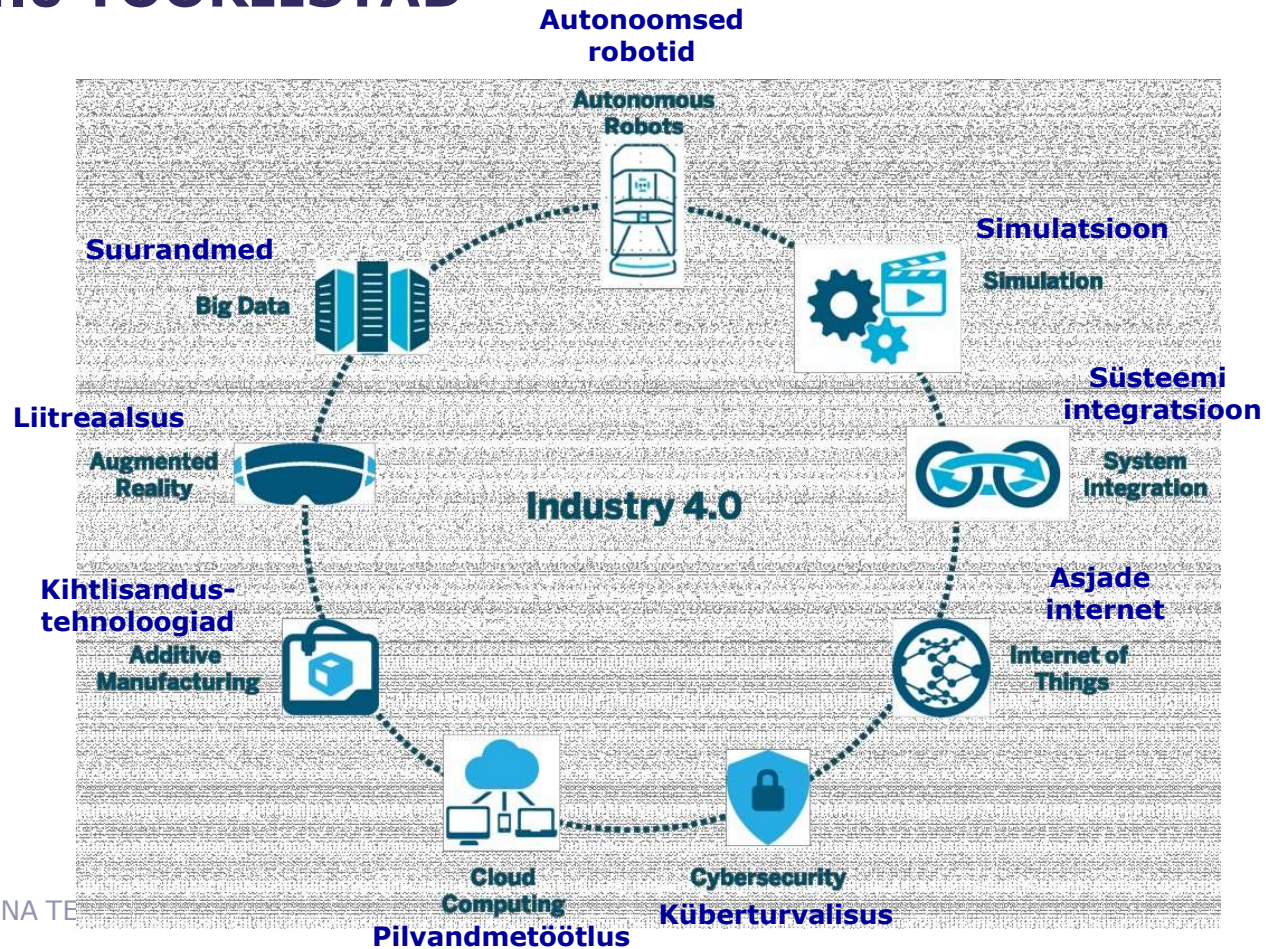


TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Source: Prof. Dr.-Ing. R.Anderl

- Küber-füüsikalised süsteemid (CPS) on konstrueeritud süsteemid, mis on loodud ja sõltuvad sujuvast integratsioonist arvutuslike algoritmide ja füüsiliste komponentide vahel.
- Küberfüüsiline süsteem ehk küberfüüsikaline süsteem (CPS) on mehhanism, mis seob läbi infotöötuse füüsilist maailma virtuaalse maailmaga ning võib sisaldada tarkvarasüsteeme, sidetehnoloogiat, sensoreid, ajameid jmt, mis suhtlevad mh sardsüsteemide tehnoloogiat kasutades reaalse maailmaga.

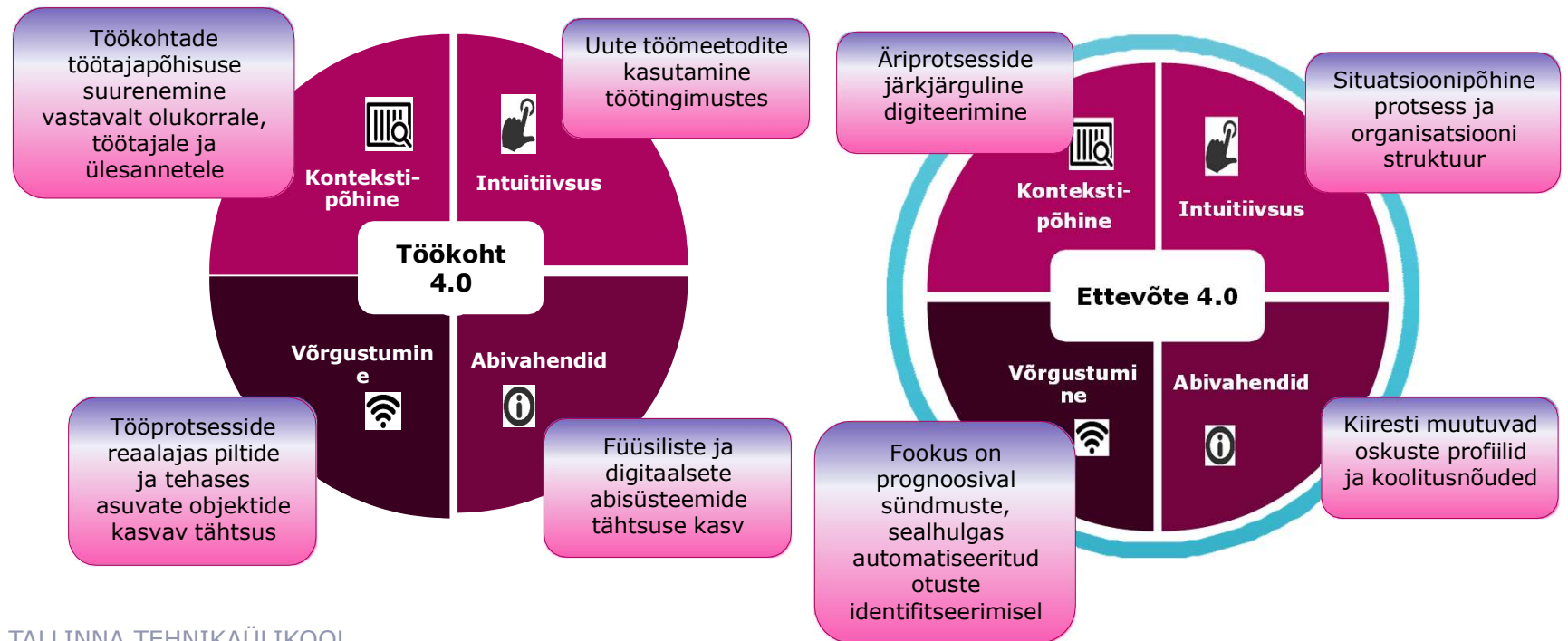
TÖÖSTUS 4.0 TÖÖRIISTAD



TALLINNA TE

source: Aethon

ARENGUSUUNAD: TÖÖKOHAD JA ETTEVÕTTED TÖÖSTUS 4.0 KONTEKSTIS



TÖÖKOHT 4.0 (HUMAN ROBOT COLLABORATION)

- Inimese roboti koostöö

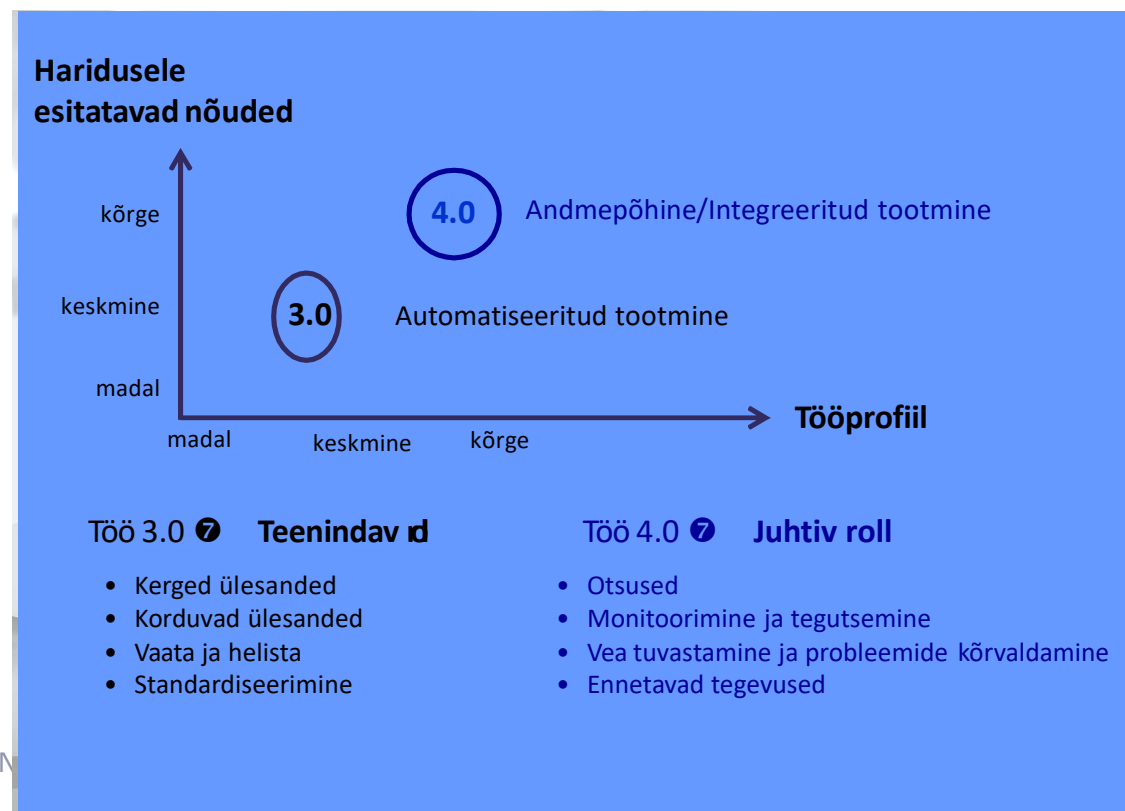


TALINNA TEHNILIKA ÜLIKOO



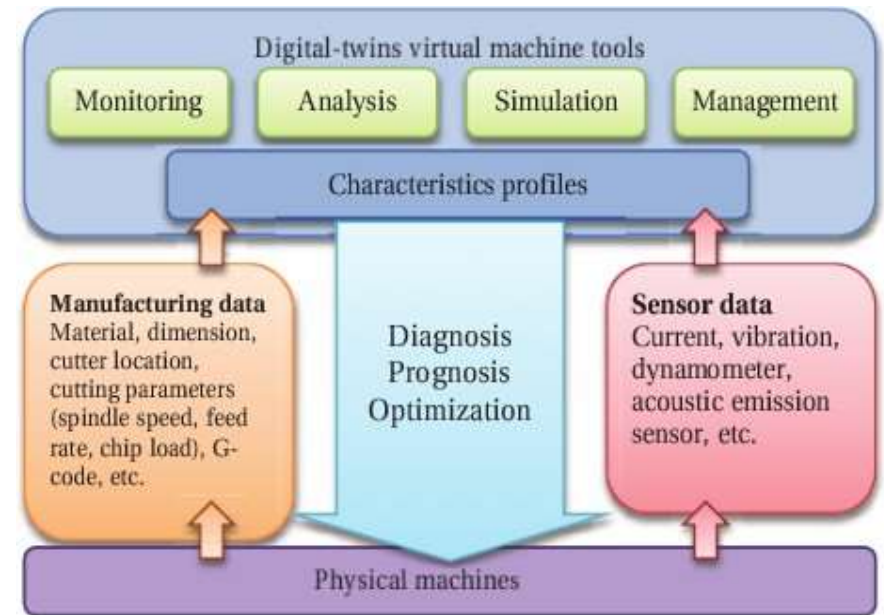
Allikas: BMW Group, Kuka, Human-robot collaboration in the axle drive assembly

ÜLDISED SUUNDUMUSED TÖÖSTUS 4.0 TÖÖKESKKONNAS



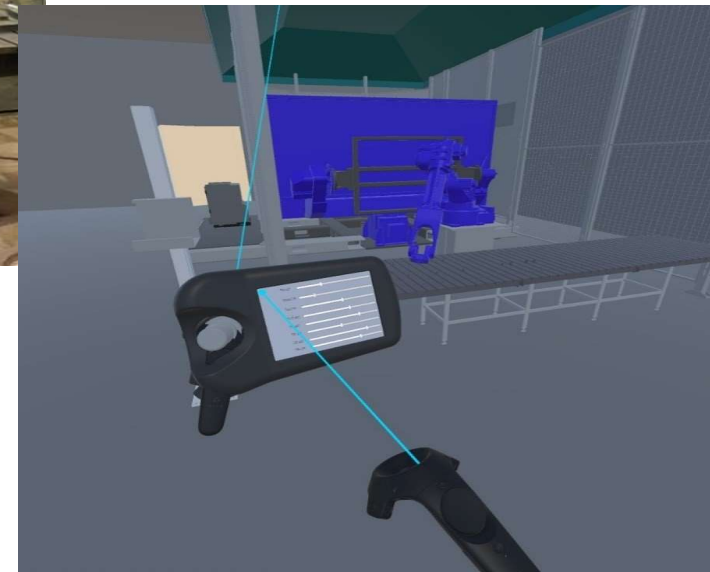
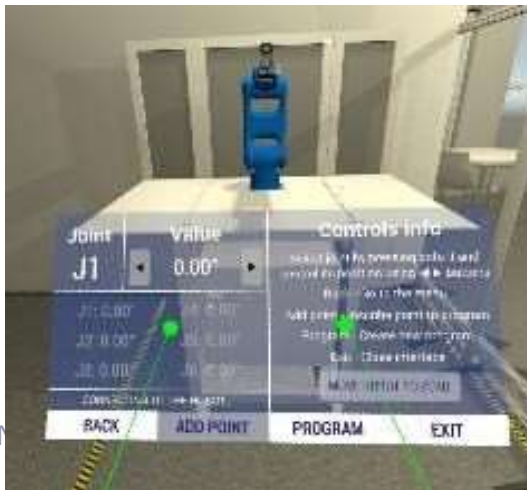
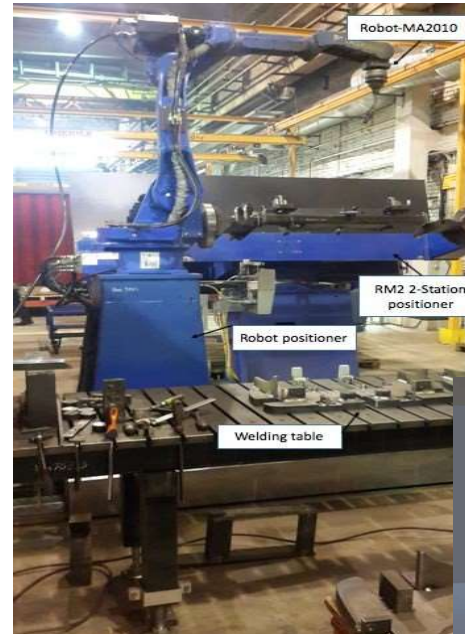
DIGITAL TWIN - DIGITAALNE KAKSIK

- Digitaalne kaksik on füüsilise objekti, protsessi või süsteemi virtuaalne koopia;
- Digitaalne kaksik on omavahel ühendatud küber-füüsikaline mudel, mis on digitaalne kaksik tegelikust masinast/seadmest ning mis töötab pilveplatvormil ja simuleerib selle olekut ja seisundit integreerides teadmisi nii andmepõhistest analüütilistest algoritmidest kui ka muudest kättesaadavatest füüsilistest teadmistest.



Schematic of constructing the digital-twins virtual machine tool integrated with sensory data and manufacturing information fusion

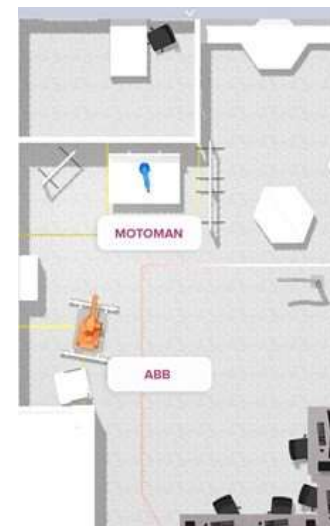
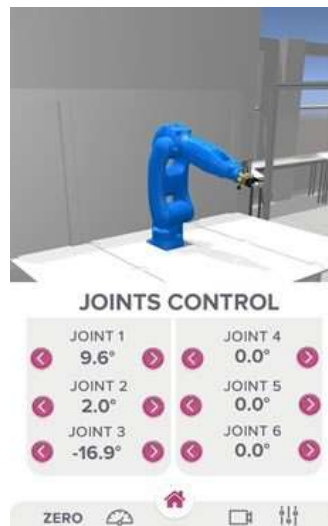
TOOTMISE DIGITALISEERIMINE JA DIGITAALSED KAKSIKUD (RAKENDUSNÄITED)



TALLIN

TOOTMISE DIGITALISEERIMINE JA DIGITAALSED KAKSIKUD SmartIC (RAKENDUSNÄITED)

- Digitaalsete kaksikute arendamine, VR & AR tehnoloogiate rakendus
- VR/AR tehnoloogiate kasutamine robotite ja tehnoloogiseadmete reaajas juhtimiseks (koostööpartnerid Itaalia Riiklik Automatiseerimisinstituut CNR; USA Standardite ja Tehnoloogia Instituut NIST)



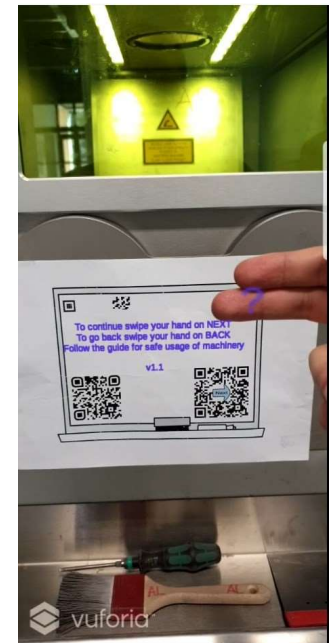
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

IOT – ASJADE INTERNET TÖÖSTUSES AR (AUGMENTED REALITY - LIITREAALSUS) (RAKENDUSNÄIDE)

- **Asjade Internet (või IoT)** on võrkudevaheline koostöö füüsiliste seadmete nt. sõidukite (millele viidatakse ka kui "ühendatud seadmetele" ja "nutikatele seadmetele"), ehitiste ja muude elementide vahel, mis on integreeritud elektroonikaseadmete, tarkvara, andurite, täiturmehhanismide ja võrguühendusega ning mis võimaldavad neil objektidel andmeid koguda ja vahetada.

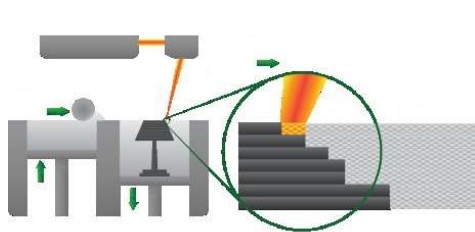


IOT – ASJADE INTERNET TÖÖSTUSES AR (AUGMENTED REALITY) (RAKENDUSNÄIDE)



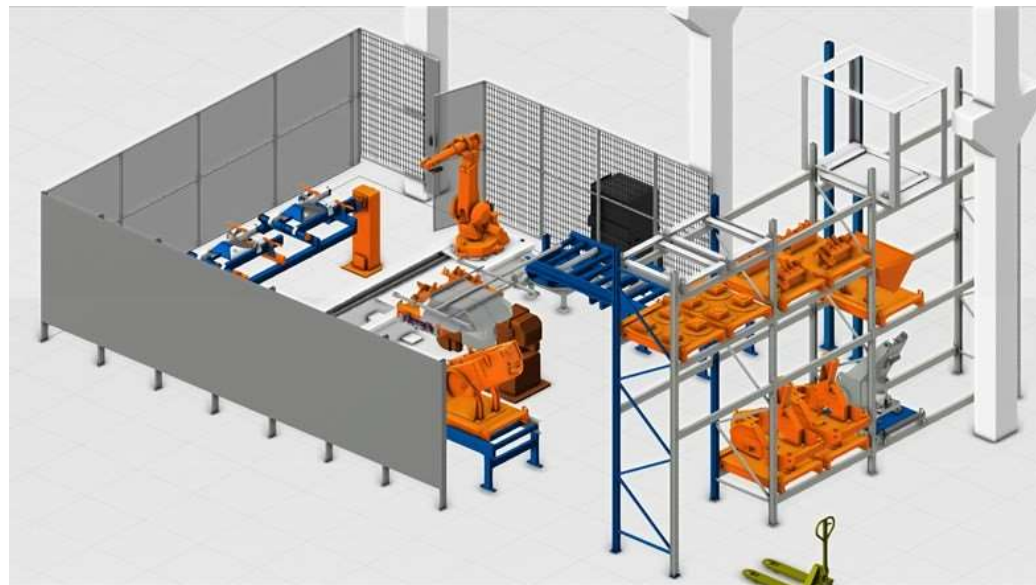
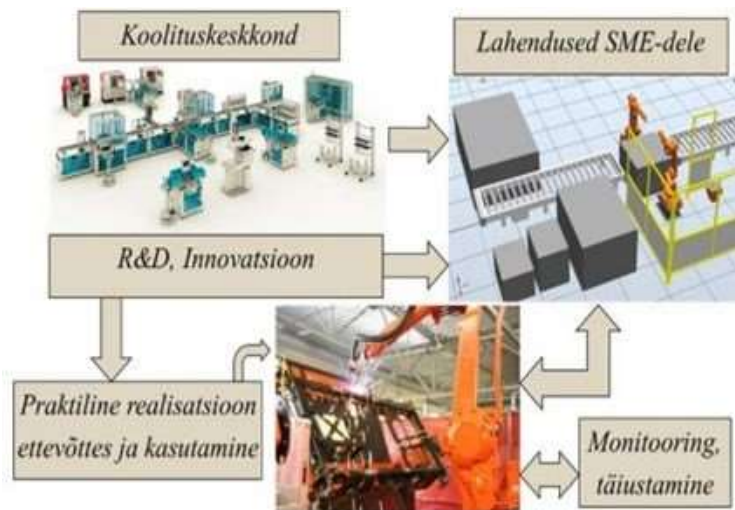
METALLIDE JA PLASTIDE 3D PRINTIMINE JA TOODETE PROTOTÜÜPIMINE

- Topoloogia optimeerimine (ehk detaili kaalu vähendamine rakendades minimaalset materjali) masinõppe abil võimaldab toota kergema kaalu ja samal ajal disainile kuluva väiksema ajakuluga komponente.
- Kihtlisandustehnoloogia võimaldab toota komponente, mille tootmiseks ei sobi traditsioonilised lõiketötlusmeetodid.



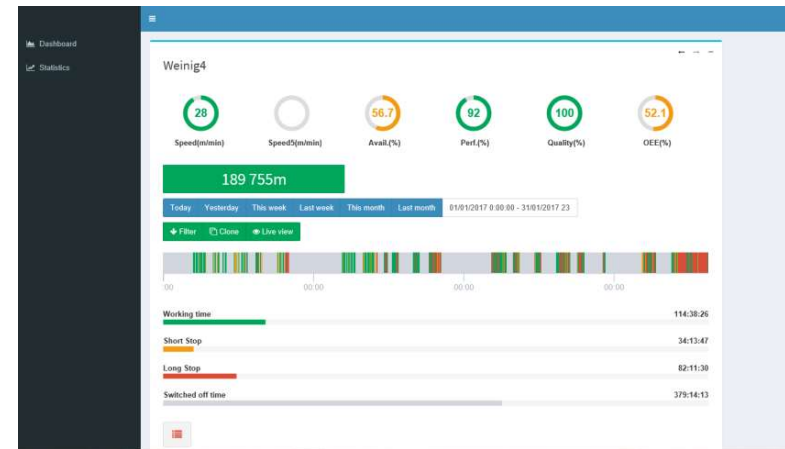
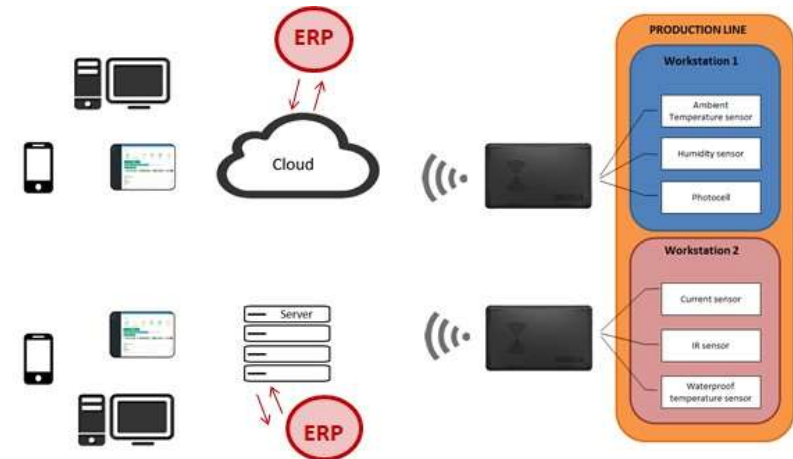
3D prinditud elektrimasin

TÖÖSTUSROBOTITEL PÕHINEV KIIRE ÜMBERSEADISTATAV TOOTMINE



TOOTMISPROTSESSIDE REAALAJAS MONITOORING JA ENNETAV HOOLDUS. OPERATIIVPLANEERIMINE. (RAKENDUSNÄIDE)

- Süsteemi eesmärgiks on tööpinkide, seadmete ja operaatorite hõivatus ja koormatavuse jälgimine reaalajas, mis võimaldab optimeerida tootmisprotsesse, suurendada tootlikkust ja vähendada tootmiskulusid



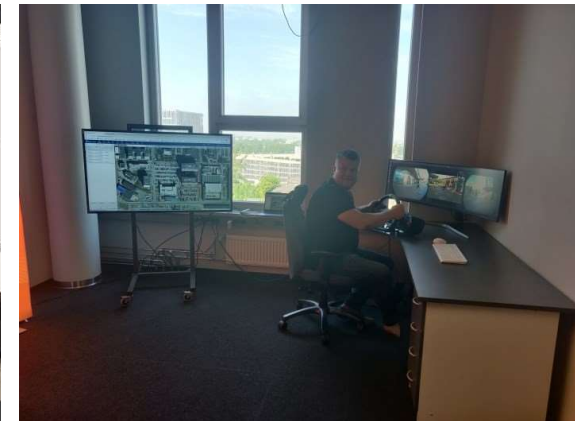
**TAL
TECH**

TALLINNA TEH



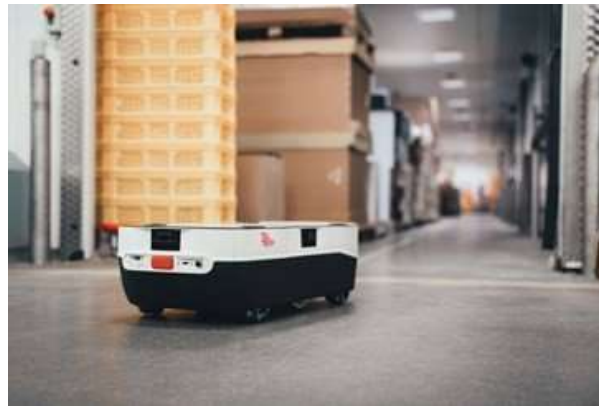
AUTONOOMNE ISEJUHTIV SÕIDUK - ROBOTBUSS ISEAUTO

- Robotbussi arendus, tehisintellekt ja autonoomsus
- Kaugjuhtimine, andurite integratsioon ja kalibratsioon
- Sõidukite ja taristu vaheline suhtlus, tehisnägemine ja tark linn
- Simulatsioonid, turvalisuse hindamine, verifitseerimine ja valideerimine
- Suuremahulised isejuhtivate sõidukite pilootprojektid ja targa linna lahendused



MOBIILSED ROBOTSÕIDUKID TOOTMISE LOGISTIKAS - BOXBOT

- Mobiilne robot on mõeldud tehases transpordi logistika optimeerimiseks ja robotiseerimiseks;
- Arendatud mobiilse robotsõiduki prototüüp tootmislogistikas võimaldab nii komponente kui ka pool ja valmistooteid transpordida siseruumides ühest tootmisprotsessist teise, läbi liikumistrajektoori optimeerimise ja asukoha positsioneerimise;
- Avatud arendusplatvorm võimaldab tulevikus täiendavalt arendada masinnägemist, tehisintellekti ja ennustumudeleid, mis puudutavad objektide tuvastust ja mobiilsete robotite liikumist tootmiskeskonnas koos töötajatega.





TÄNAN !!!



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse