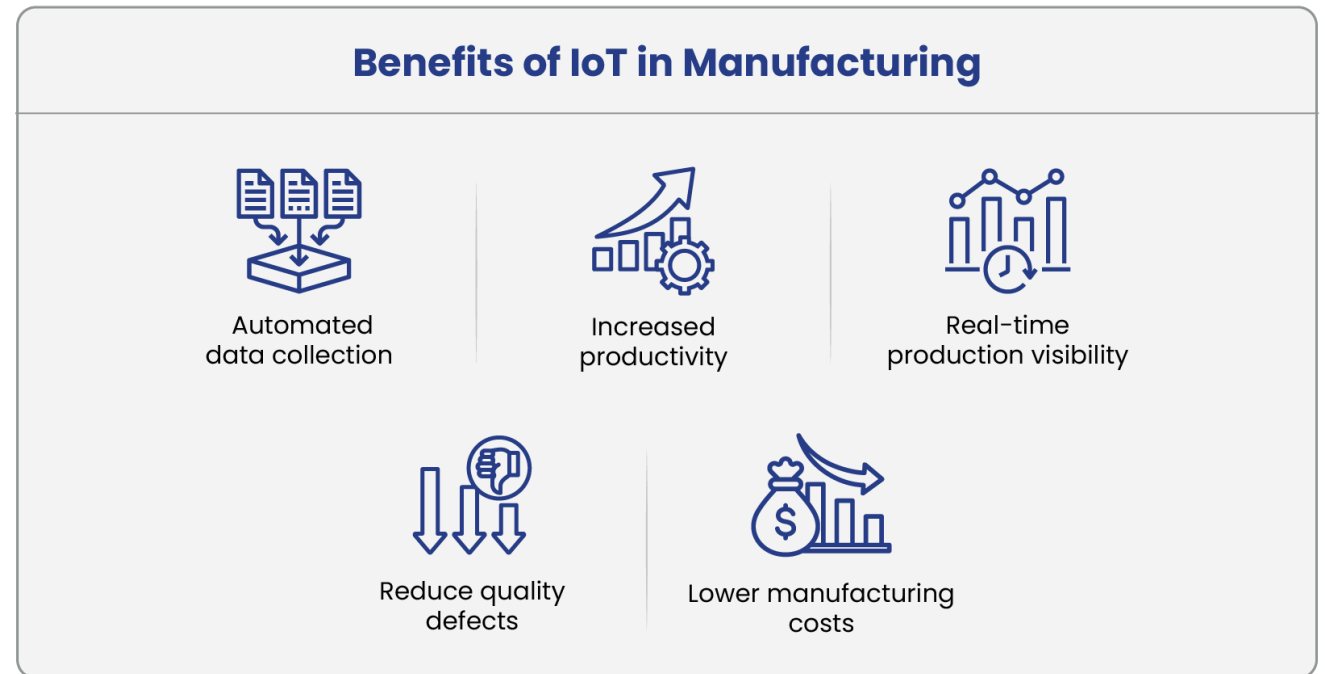


DataTehdas

State-of-the art

Miksi valmistusdata on tärkeää?

- Data voi mullistaa valmistuksen
 - Tuotannon työkulun optimointi, laadun parannus ja yhdenmukaisuuden varmistus sekä tuotantoketjun jäljitys ovat esimerkkejä datan mahdollisuuksista
- Datan keräämiseen ja analysointiin soveltuvat työkalut kehittyvät jatkuvasti ja pahimmista esim. skaalautuvuuteen liittyvistä pullonkauloista ollaan pääsemässä eroon. Tämä mahdollistaa datan käytön myös uusissa tuote- ja tuotantoprosesseissa



Konkreettisia esimerkkejä hyödyistä



Tehokkuus

Tuotantokustannusten alentaminen: "Nukkuvan" datan hyödyntäminen prosessien tehostamisessa

Materiaalin säästö

Energiakustannukset

Muu optimointi

Tuotannon joustavuus esim. kysynnän mukaan



Laatu

Kerralla oikein –valmistus

Reaaliaikainen ja reagoiva laadunvalvonta (esim. virheet)

Koko valmistusprosessin laadunvalvonta (esim. prosessin vakaus)

Lopputuotteen laadunvarmistus



Huolto ja ennakointi

Koneiden tila (esim. terän vaihtovälit työstökoneessa)

Muutokset laitteen toiminnassa – näiden ennakointi on tärkeää, että voidaan välttää esim. katkot tuotantoprosessissa



Koko alihankintaketjun hyödyt

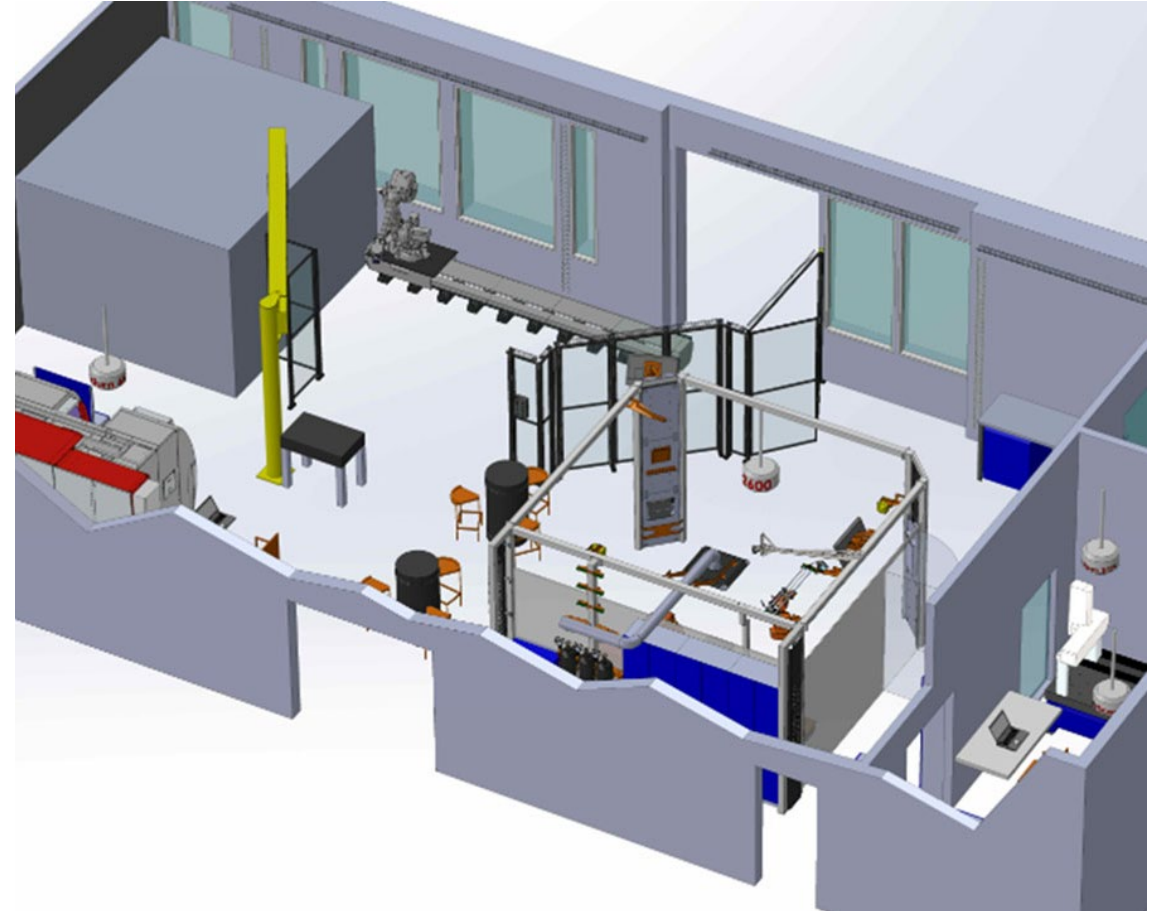
(Scope 3) –päästöjen raportointi

Näkyvyys ja oman tuotantokapasiteetin ja –kyvykkyyden markkinointi alihankintaketjussa

Alihankintaketjun toiminnan tehokkuuden optimointi ja kapasiteetin maksimointi

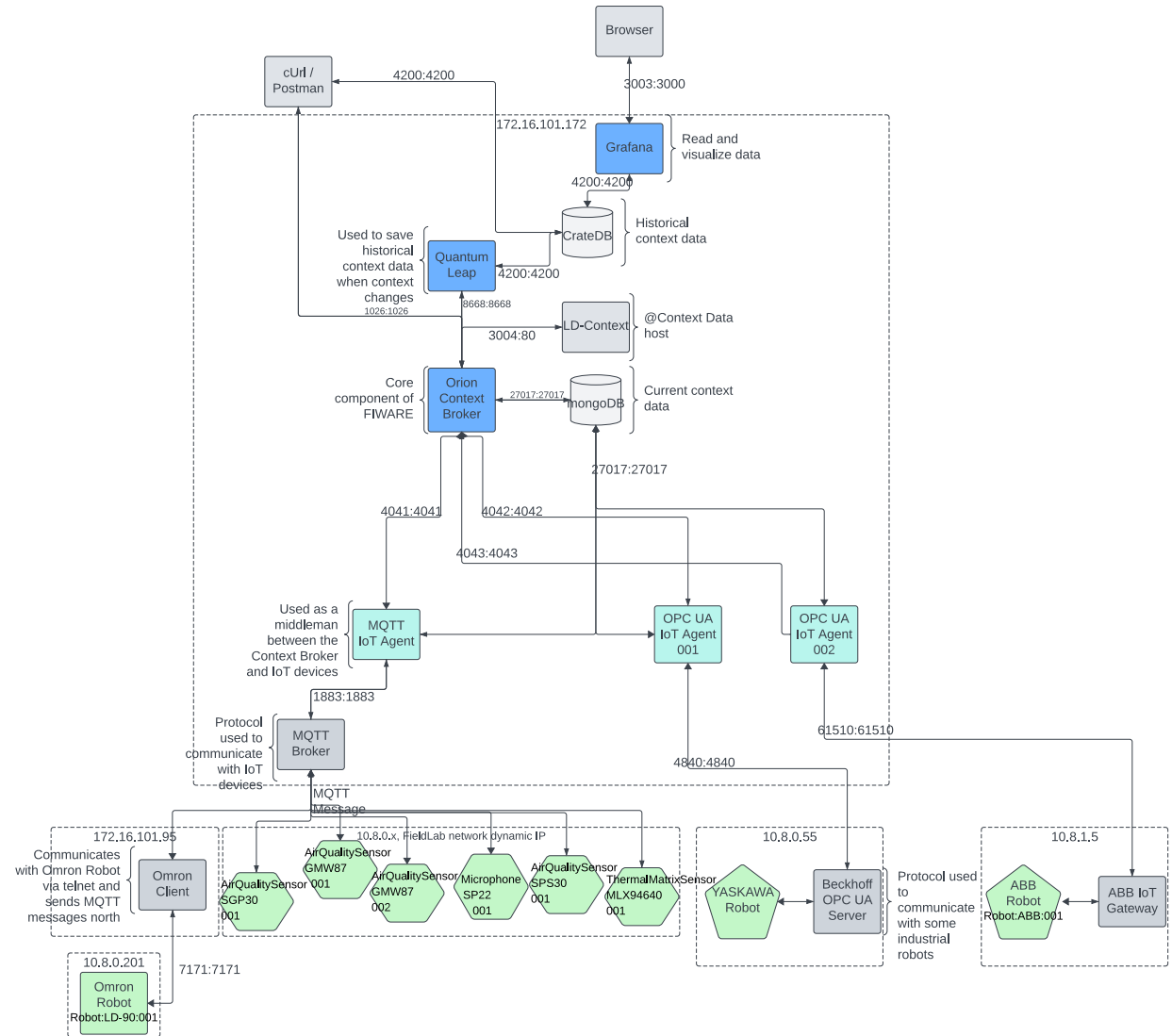
Tutkimusympäristö: FieldLab

- TAMK FieldLab
 - Vaihteleva laitekanta (mm. työstökoneita, ABB:n ja Yaskawan robotteja, mobiilirobotiikkaa...)
 - Dataa laitteista kerätään mm. OPC UA:n, MQTT:n ja FIWARE:n avulla
 - 5G verkko tukemaan tiedonsiirtoa
 - Datat visualisoinnin työkalut ja menetelmät



FIWARE

- Avoimen lähdekoodin ratkaisu
- Mahdollistaa tietomallien hyödyntämisen
 - Snap shotit
 - Aikasarjadata
 - Näiden pohjalta visualisointia ja analytiikkaa



Ympäristö ja FIWARE

- Kytkeytyt laitteet
 - Mobiilirobotti
 - ABB:n robotti
 - Yaskawa
- Näistä Lucidchart – kuvaukset ja github
- Demojen valmistelu kesken
 - Neljä demoa, joissa havainnollistetaan FIWAREn komponentteja
 - Demot sisältävät seuraavat kehityskomponentit: 1) Orion Context Broker päivitysten suorittamiseen, kyselyihin tai muutosten tilaamiseen kontekstiedot, 2) Internet of Things (IoT) -agentit antureiden ja laitteiden yhdistämiseen, 3) CrateDB, aikasarjatietokanta historiallisten tietojen tallentamiseen, ja 4) OAuth 2.0 todennusta ja turvallisuutta varten

Use caset

- Ennakoiva huolto
- Zero Defect and Zero Waste Manufacturing
- XR / VR / AR
- Tuotesuunnittelu
- Manufacturing-as-a-Service
- Supply chain optimization

- Tutkimuspapereita:
- Tao, Fei, et al. "Digital twin-driven product design framework." *International Journal of Production Research* 57.12 (2019): 3935-3953.
- Onaji, Igiri, et al. "Digital twin in manufacturing: conceptual framework and case studies." *International journal of computer integrated manufacturing* 35.8 (2022): 831-858.
- Pohjola, Petri, et al. "Towards Visualization of Manufacturing System Data Models to Support Agile Implementation." *Procedia CIRP* 130 (2024): 897-902.
- Schroeder, Andreas, et al. "Capturing the benefits of industry 4.0: a business network perspective." *Production Planning & Control* 30.16 (2019): 1305-1321.
- Bojana, Nikolic, et al. "Predictive manufacturing systems in industry 4.0: Trends, benefits and challenges." *Proceedings of 28th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation*. DAAAM International, Vienna, Austria, 2017.
- Dai, Hong-Ning, et al. "Big data analytics for manufacturing internet of things: opportunities, challenges and enabling technologies." *Enterprise Information Systems* 14.9-10 (2020): 1279-1303.
- Khang, Alex, and Shalom Akhai. "Green intelligent and sustainable manufacturing: key advancements, benefits, challenges, and applications for transforming industry." *Machine Vision and Industrial Robotics in Manufacturing* (2024): 405-417.
- Ghobakhloo, Morteza, et al. "Generative artificial intelligence in manufacturing: opportunities for actualizing Industry 5.0 sustainability goals." *Journal of Manufacturing Technology Management* 35.9 (2024): 94-121.
- Singh, Mahipal, Rekha Goyat, and Renu Panwar. "Fundamental pillars for industry 4.0 development: implementation framework and challenges in manufacturing environment." *The TQM Journal* 36.1 (2024): 288-309.
- Acerbi, Federica, Claudio Sassanelli, and Marco Taisch. "A maturity model enhancing data-driven circular manufacturing." *Production Planning & Control* (2024): 1-19.

Yhteistyöverkostot

- European Factories of the Future Research Association
 - <https://www.effra.eu/made-in-europe-state-play/>
- Big Data Value Association
 - https://bdva.eu/wpfd_file/big-data-challenges-in-smart-manufacturing/
- Teknolomiteollisuus
 - Teollisen datan playbook:
<https://teknolomiteollisuus.fi/tavoitteemme/digitalisaatio-ja-datatalous/>
- FIWARE
 - <https://www.fiware.org/about-us/smart-industry/>