LIMOWA Logistiikkaverkosto

RFIDLab Finland ry

Tulevaisuuden tehtaan visio ja tiekartta – automaattisen tunnistamisen merkitys digitalisoituvalle toiminnalle

heikki.lahtinen@limowa.fi
050-3424056

RFID/NFC KONFERENSSI 05.huhtikuu.2023
Scandic Park Mannerheimintie 46 Helsinki

Tervetuloa!

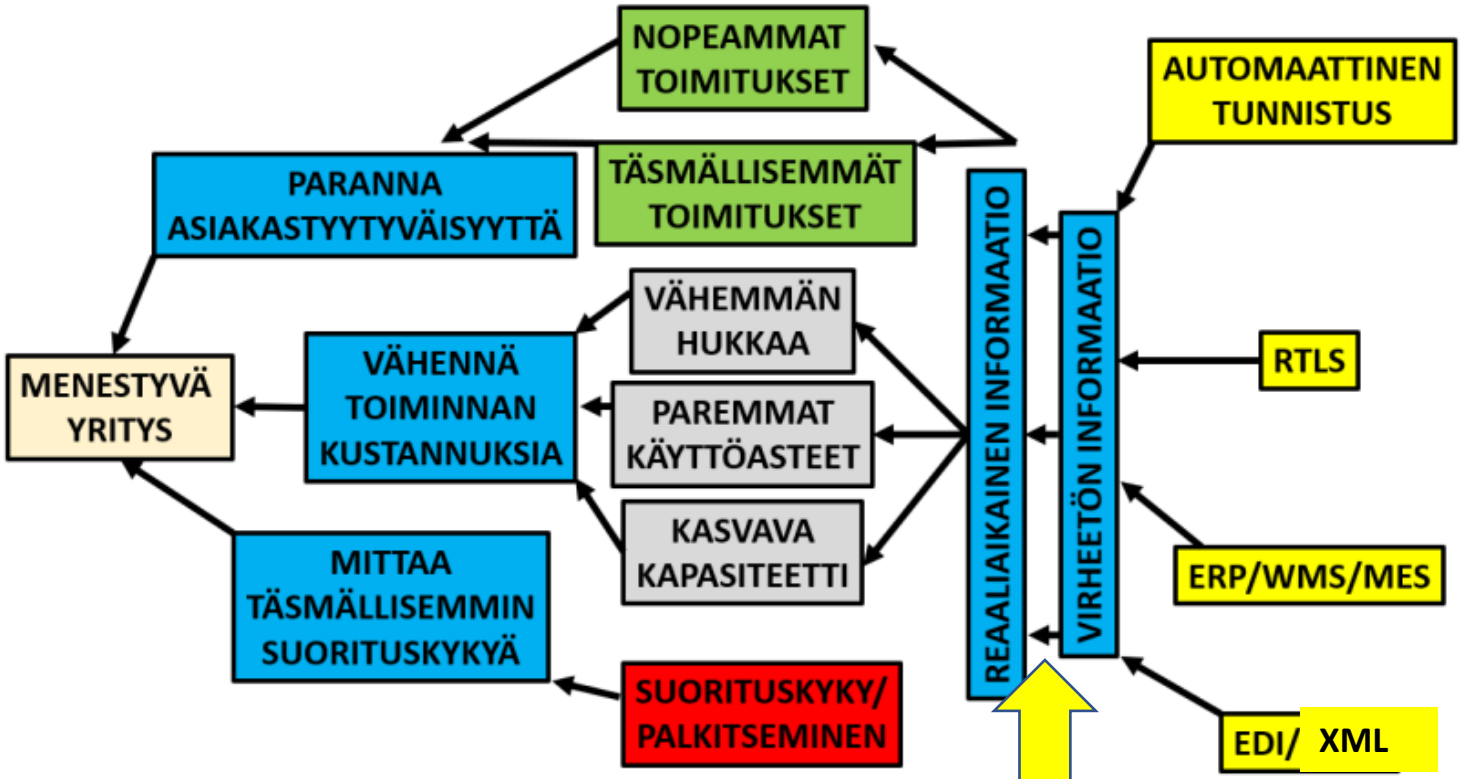
LIMOWA:n toimintaympäristö ja sisällöt

LIMOWA
LOGISTIIKKAKESKUSKLUSTERI

LIMOWA Logistiikkaverkosto

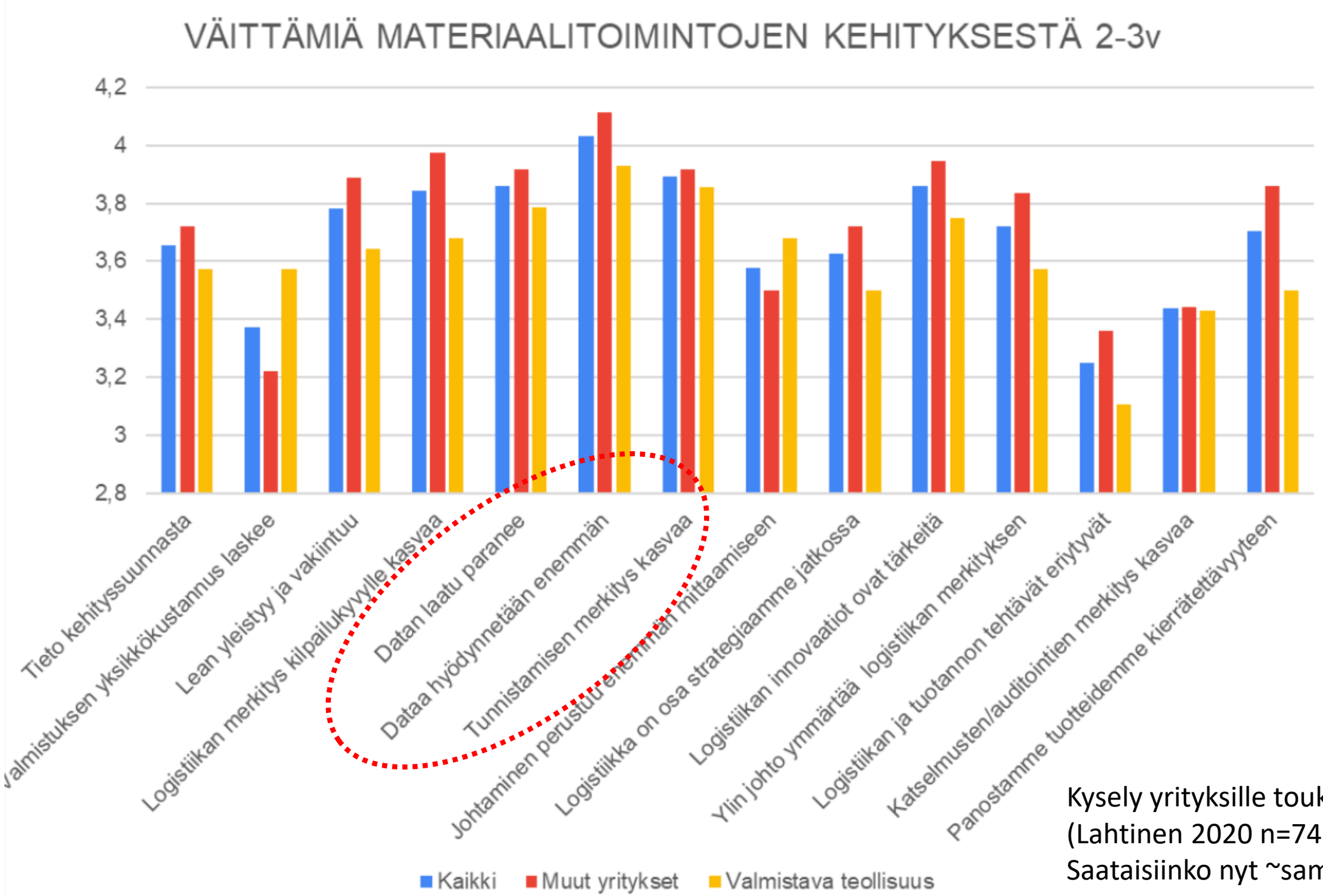
KOHTI PAREMPAA BISNESTÄ!

- Haasteet (tai hitaus) käyttöönotossa voivat olla myös organisaation sisäisiä.
- Pelisääntöjä toimitusketjuihin kaivataan edelleen.



Kaaviot: Lahtinen (2020)

LIMOWA Logistiikkaverkosto

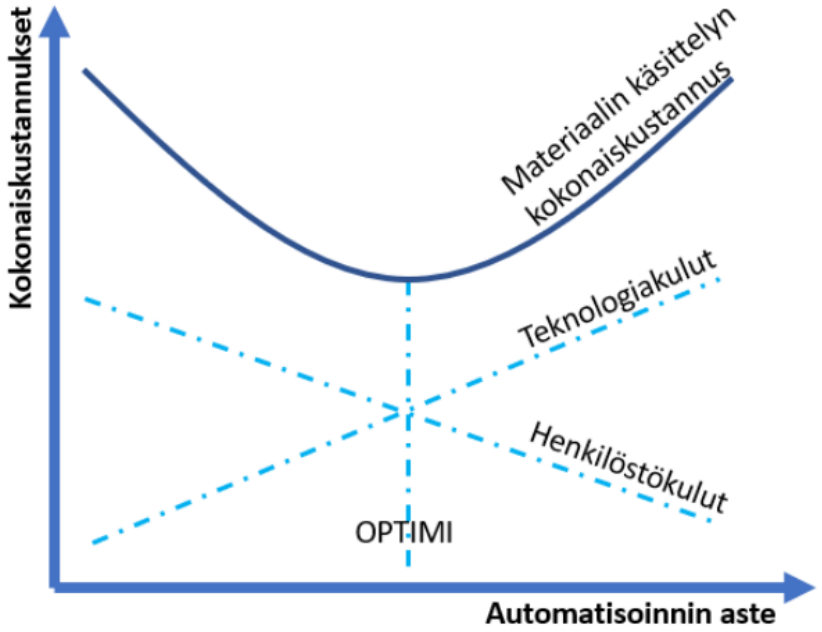


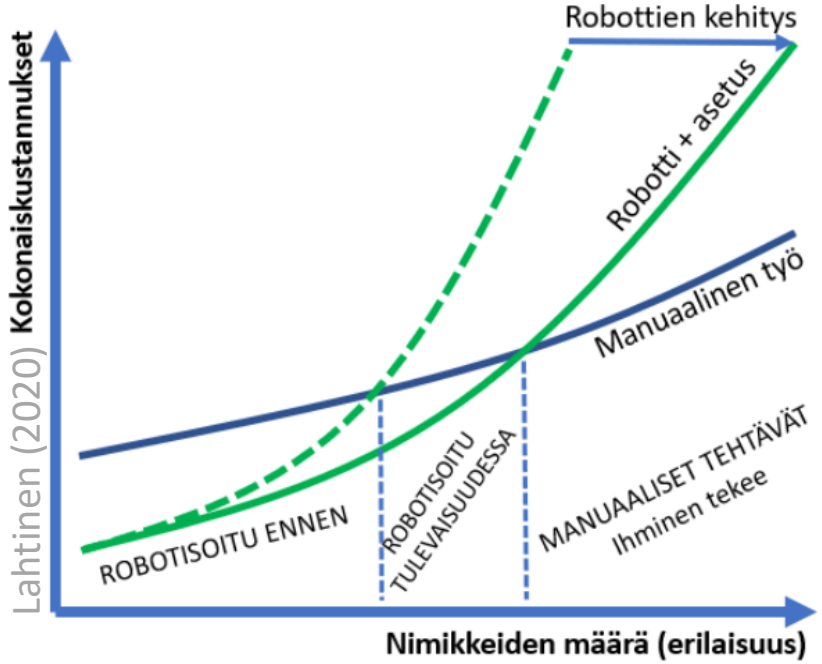
Kysely yrityksille touko2020.
(Lahtinen 2020 n=74)
Saataisiinko nyt ~sama tulos?

LIMOWA Logistiikkaver

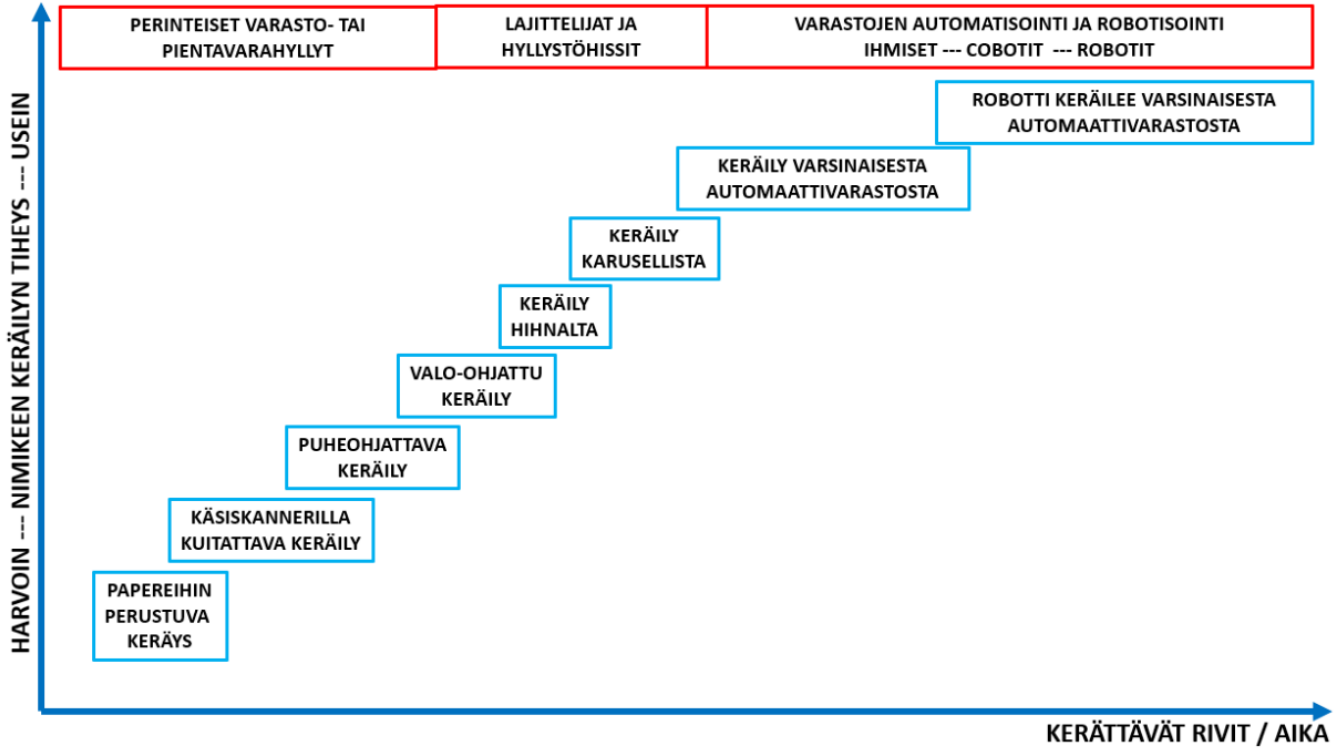
ROBOTTIEN KÄYTTÖALUEET LAAJENEVAT

- Kykenevät työskentelemään joustavammin ja itsenäisemmin.
- Yhä heterogeenisemmat käsiteltävä kohteet.
- Kuitenkin näissäkin pitää olla tunnisteet ja sitä myötä data kunnossa
  - ohjaus voidaan toteuttaa
  - täytäntöönpano onnistuu





IHMISET	• Meneekö keräilijä noutamaan vai tuleeko tavara keräilijän luokse? • Kuinka pitkiä matkoja tavaraa haetaan? • Osaaminen & ergonomia • Turvallisuus, terveellisyys ja työhyvinvointi
VARASTON ICT	• WMS (Varastonhallinnan tietojärjestelmä) erikseen (tai riittävästi ominaisuuksia ERP:ssä) • Yksilöinti, standardit, tuoterakenteet (master data pitää olla kunnossa) • Käsipäätelukijat, puhe-/valo-ohjaus keräilyn apuna, hahmon/kuvantunnistus varmentajana • Viivakoodit ja/tai RFID-tunnisteet sekä mahdollinen paikannustarve (esim. RTLS)
TOIMINTA	• Tilan käyttö ja luokittelu (päävarasto vs supermarket), laajennettavuus vs. läpivirtauksen kasvu • Pääoman sitoutuminen, tuleva kehitys (millaisia tuotteita käsitellään) • Layout, ABC/XYZ-analyysi → dynaaminen paikoitus • Erilaiset keräilyperiaatteet: tilaukselle, kanban työpisteelle, erä/alue
MATERIAALINKÄSITTELY	• Käsittely-yksiköt: alustat, laatikot ja rullakot • Kiinteät kalusteet: varasto- ja pientavarahyllyt (perinteinen, kapeakäytävä, syvä, läpivirtaus) • Siirtimet: Lavankäsittelyvaunut, autom/puoliautom/manuaalitrukit, AGV/mobiilirobotit, lajittelijat ja kuljettimet, automaatit • Muut: Nosturit, keventimet, eksoskeleton, dronet



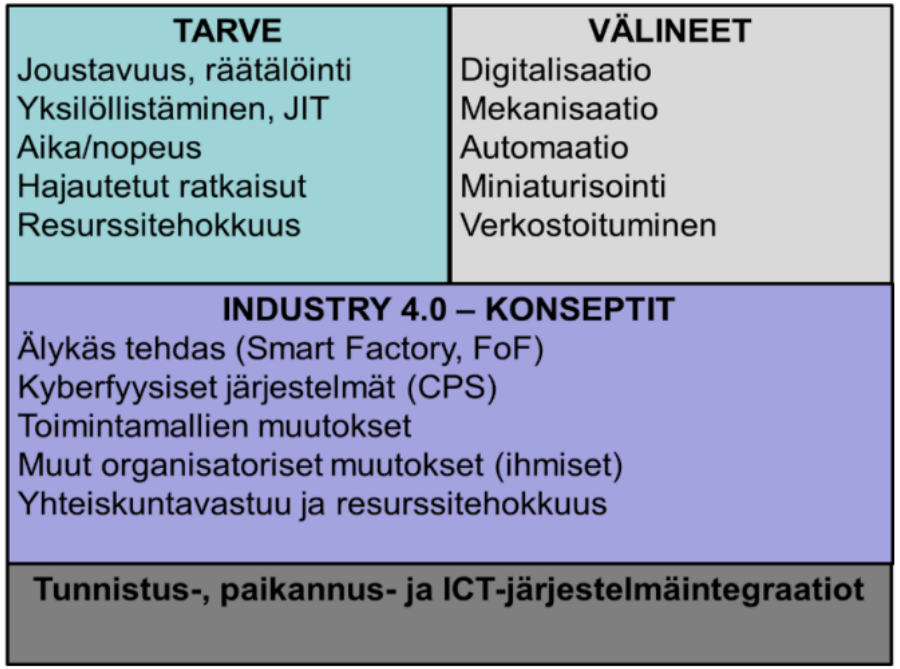
INDUSTRIE 4.0

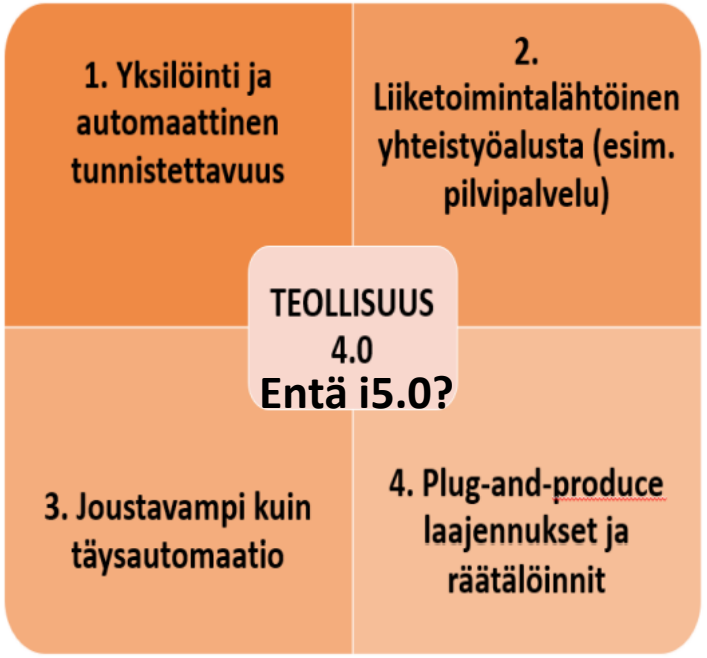
- Miten länsimaiden teollisuuteen luodaan uutta kilpailukykyä?
- Miten vastataan uudenlaisiin kysyntätarpeisiin?

- Yksilöinti ja automaattinen tunnistettavuus.

- Kohti Teollisuus 5.0:a ml. entistä paremmin ihmiset, yhteisö & ympäristö.

- Huom. Pisano & Shih (2012): Merkittävä osa innovaatioista syntyy tekemisen yhteydessä – ei pelkästään t&k – toiminnassa!





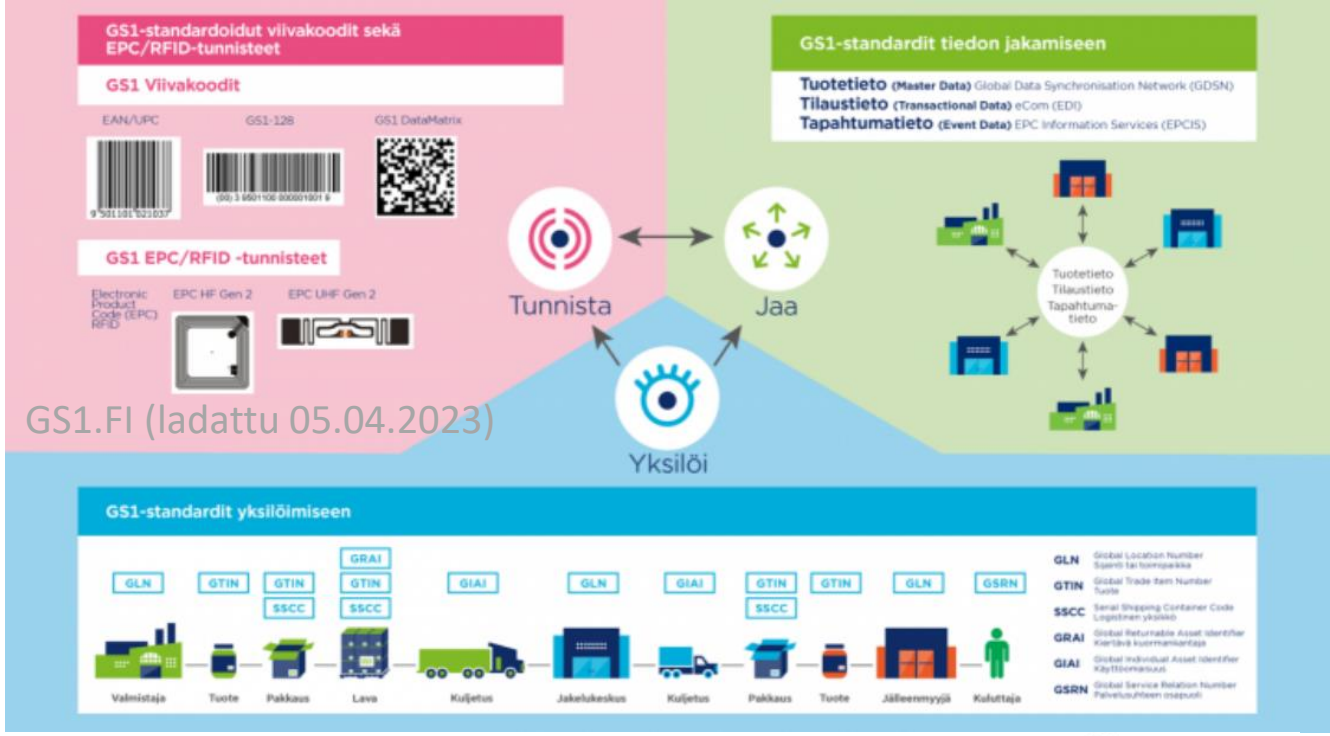
Kaaviot (Lahtinen 2020)

NIMIKEHIERARKIAT JA YKSILÖINTI – JA STANDARDIT MYÖS TIEDON JAKAMISEEN

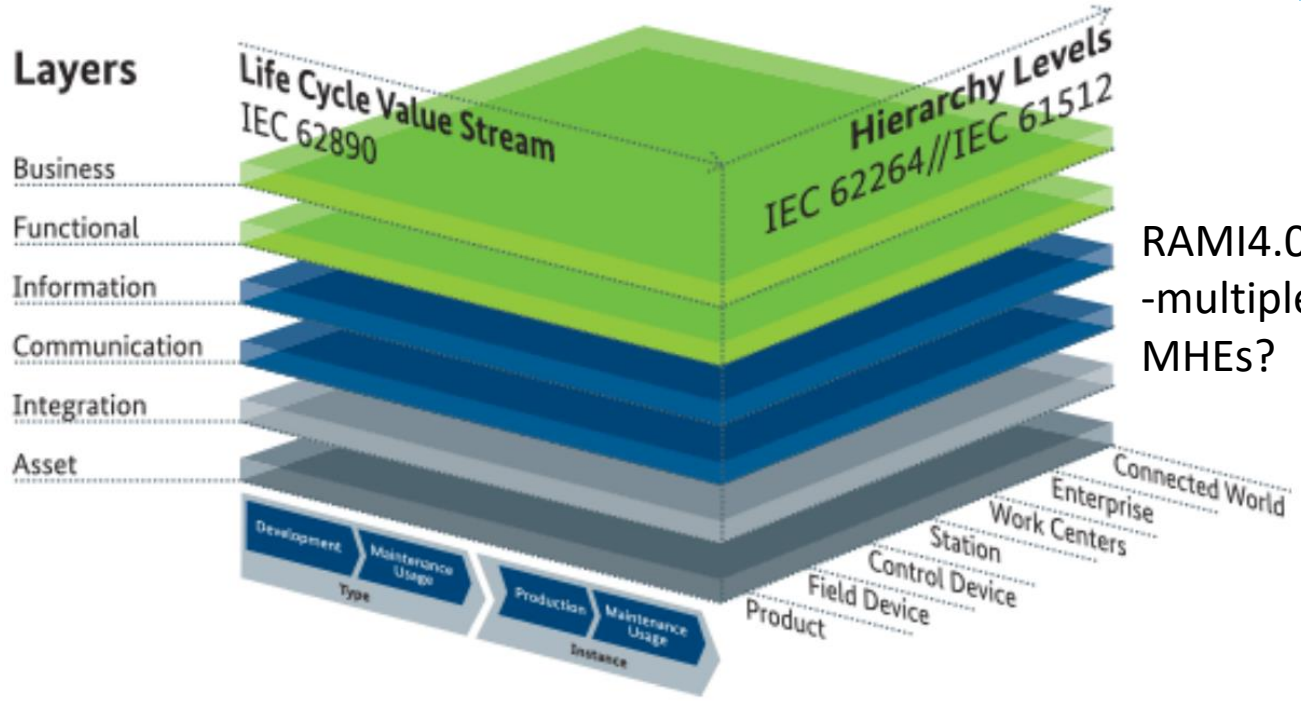
- Onko meidän omakin huomio liikaa tunnisteteknologioiden erinomaisuuksissa?

- Tunniste on DIGITAALISEN JA FYYSISEN maailman rajapinta.
  - Konvergenssi
  - Digital Twin
  - AR/VR tms.
- Kuka tietoa pystyy hyödyntämään ja miten?

- Interoperability
  - AI & AMR armeija & HRI & perinteiset laitteet



GS1.FI (ladattu 05.04.2023)



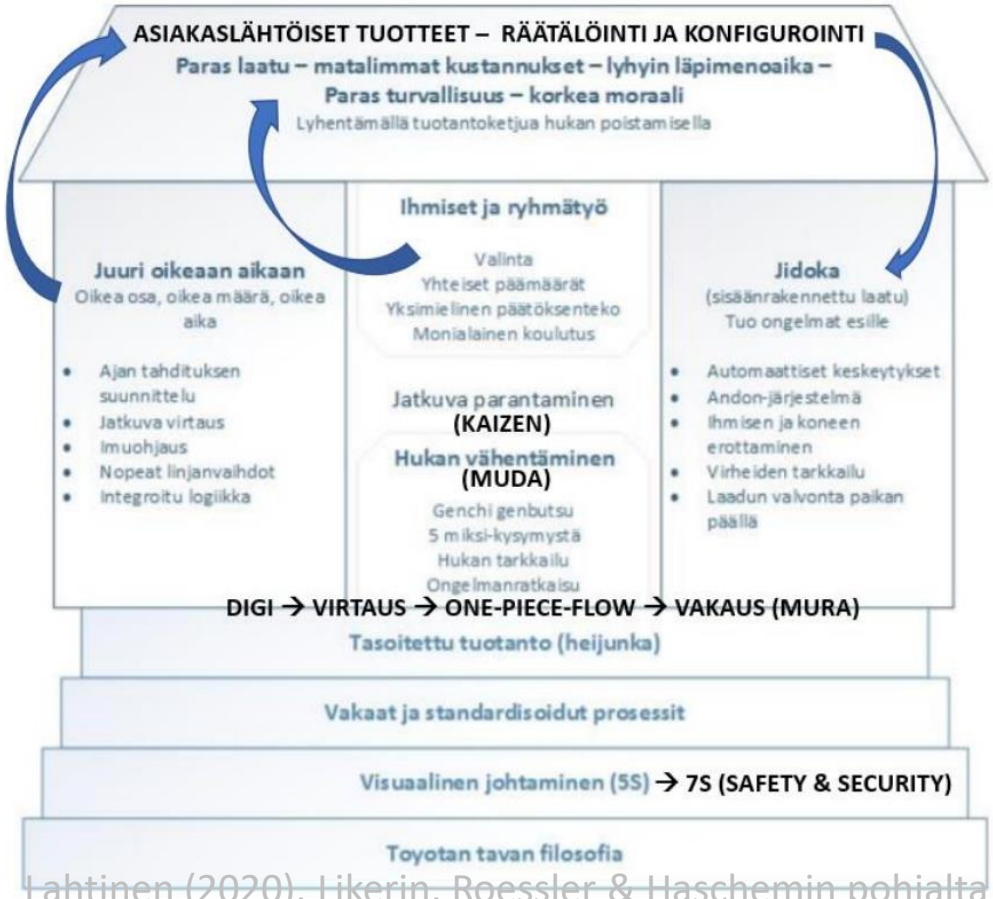
RAMI4.0 -multiple MHEs?

LEAN vs. DIGI?

- Perinteisesti Lean ja Digi on koettu jopa vastakohdiksi
  - Tai ainakin yhteensovittaminen on ollut vaikeaa
- Lean-varasto teoreettinen mahdottomuus…
- Kuitenkin yritysten mielenkiinto on tällä hetkellä molempiin.
  - Miten kokonaisuus muodostetaan?

- Valtaosa ajasta on hukkaa.
  - Läpimenoajan lyhentämisen merkitys.
  - (Vanhojen) tutkimusten mukaan tämä on ollut ainoa tilastollisesti merkitsevä suorituskykyä ennustava muuttuja (Schemmer 1988, Mason-Jones & Towill 1999)
  - Ks. Kemppi 18.4.2023 ja sen inbound/outbound.

- AutoID keskeinen osa reaaliaikaista informaatiota ja päätöksentekoa.
  - Voiko tunnistamisten tehdä muutoin? Eri väriset laatikot?
  - Silloin ei synny automaattisesti dataa ja ohjaustietoa.

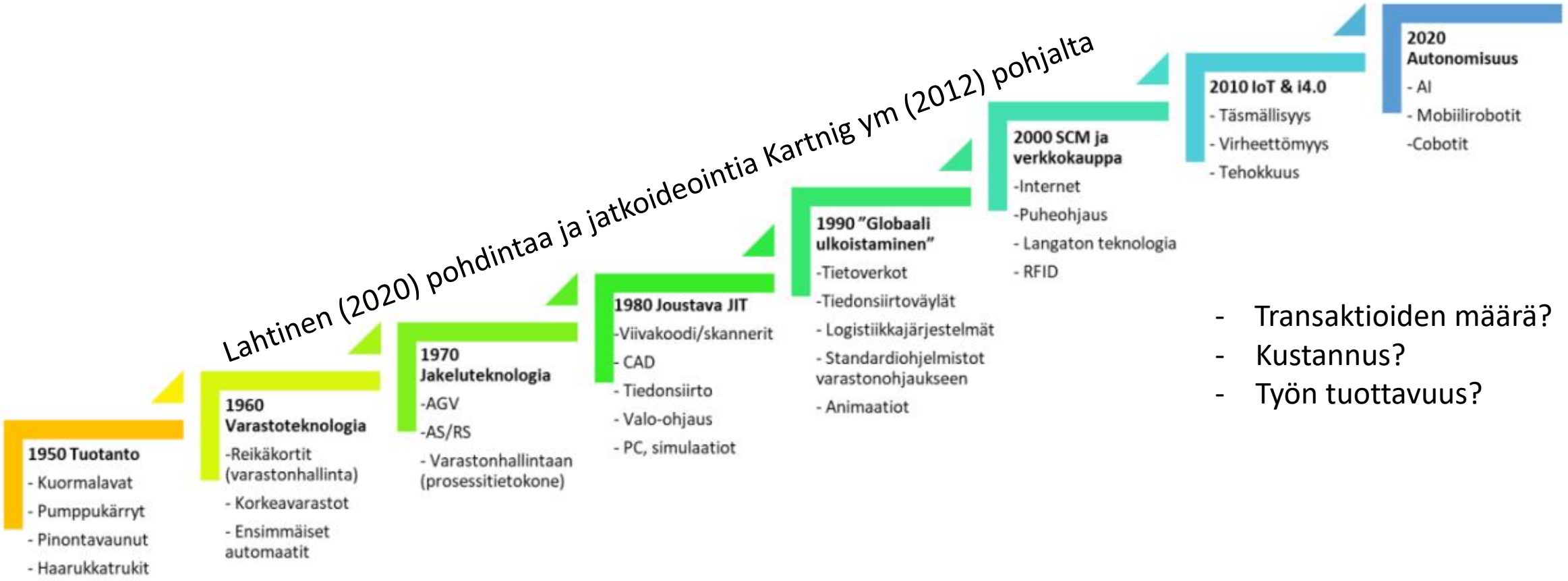


Lahtinen (2020), Likerin, Roessler & Haschemin pohjalta

Turvallisuus, ympäristö, siisteys & järjestys	Visuaalisen johtamisen hyödyntäminen	Tuote- ja materiaali-virrat, tilankäyttö
Johtamiskulttuuri ja lattiatason johtaminen	Välineistö, työkalut ja kunnossapito	Laatujärjestelmä & ongelmanratkaisu
Varastonhallinta ja keskeneräinen tuotanto	Digitalisointi	Automatisointi (prosessi- ja informaatio)
Reaaliaikainen kyvykkyys ja paikallinen älykkyys	Vertikaalinen ja horisontaalinen integraatio	Älykkäät tuotteet

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SISÄLOGISTIIKAN HISTORIAA: MITEN HYÖDYNNETÄÄN?



- Transaktioiden määrä?
- Kustannus?
- Työn tuottavuus?

- Standardisoinnin merkitys. Kuormalavoista se alkoi… 400x600 -käsittely-yksiköt.
- Varastoautomaatit 1960/70 ja AGV:t 1970-luvulta → Nyt näemme joustavat AMR:t.
- Viivakoodi 1980-luvulla ja sittemmin RFID:n näkymät 2000-luvulla → yleistyykö ja vakiintuuko lopulta ratkaisujen ja tarpeiden kautta? Ei yksistään teknologinen erinomaisuus (tai ehkä hinta ei ole tälläkään hetkellä se varsinainen este).
- Tekoäly ja autonomisuus yleistyvät nyt kiihtyvällä tahdilla. Niiden taustalle tarvitaan (reaaliaikaista) dataa – ja siten automaattinen tunnistaminen kasvattaa merkitystään entisestään (toki myös yhä ohuemmat ja pienemmät erät).

LIMOWA Logistiikkaverkosto

RFIDLab Finland ry

Tulevaisuuden tehtaan visio ja tiekartta – automaattisen tunnistamisen merkitys digitalisoituvalle toiminnalle

heikki.lahtinen@limowa.fi

05.huhtikuu.2023

Scandic Park Mannerheimintie 46 Helsinki

TULEVAISUUDEN TEHTAAN VISIO JA TIEKARTTA

LIMOWA Logistiikkaverkosto

KAUPALLISUUS	HANKINTA	KULJETUS	VASTAANOTTO	VARASTOINTI	KERÄILY	KOKOONPANO	TOIMITUS	YLLÄPITO
- Digital Twin - Available-to-promise (ATP) & projektien/toimitusten karkea aikataulutus - Massaräätälöinti - AR/VR - Harmonisointi - Suunnittelun ja myynnin rajapinta - Modulointi - Tuoterakenne - Arviointi/palaute järjestelmät ASIAKAS	- Integraatiot taustajärjestelmiin, RPA - Ennusteet (jopa APS/AI) - S&OP - Setitys/kititys - Läpinäkyvyys ja toimitusketjuyhteistyö (eri tasot VMI, CPFR jne.) - Tilausehdotukset - Paikallinen → Globaali → Hybrid - Push → Pull → JIT/Kanban - Luokittelut	- "Golli 2.0"? - Track-and-trace - Toimitusaika-ikkunat ja -paikat - Toimituspäivät - Merkinnät - Dokumentointi - Sähköinen kuljetustilaus	- Robotisointi, "hihnalle automatisointi" = lajittelijat. - Turhien pakkausten poisto ja kierrätys - Valokuvaus - Nimikkeiden yksilöinti - Kollitunnistus - Cross-docking - Lähetyksen tunnistaminen	- Automaatio - Warehouse mgmt + inventory mgmt - Varastojen sijoittuminen (keskittäminen / hajauttaminen) + maantiede toimitusketjuissa - Järkeistetty tai dynaaminen paikoitus - Merkityt varastopaikat - Saldotarkkuus	- Automatisointi - Goods-to-picker - → itseohjautuva (mobiili)robotti/ puoliautomaatio - Varmentava teknologia (hahmon/kuvantunnistus) - Avustavat tekn. (ennakointi, puhe- tai, valo-ohjaus) - Älykäs ohjaus (nimike-, erä-, alue- tai dynaam. keräily) - Mekanisointi → koneet (trukit)	- Mitä vaikutuksia ihmiseen – ja miten ihmisen joustavuus hyödynnetään? - Eksoskeleton - Cobotit - Hahmon- ja/tai kuvantunnistus - VR/valo-ohjaus - Keventimet - Itseohjautuvuus - Häiriöiden korjaus (siirto sivuun AMR?) - Jatkuva virtaus (one-piece-flow) - Tuotantoon, kun materiaalit saatavilla	ASIAKAS - Palaute - Track-and-trace - Optimointi (lähetykset ja reitit; kalusto & kuljetusmuoto) - Sähköinen kuljetustilaus & dokumentit - Lavaustyökalut (robotisoiniti?) - (Äly)Pakkaus, tunnisteet, anturit ja merkinnät - Pakkaaminen	- Kierrätys - Elinkaari (TCO) - Lisä- ja varaosat - Huolto (VR?) - Ennakointi - Palvelut - Sensorit ja data - Käyttöönotto - Asennus & ohjeistus (VR)

Lahtinen (2020)

TEOLLISUUS 4.0 (Älykäs tulevaisuuden tehdas, kyberfyysiset järjestelmät, autonomisuus, tulevaisuuden org.)

LOGISTIIKKA 4.0 (log.teknologioiden integraatio, plug-and-produce, toimitusketjun suorituskyky, resurssitehokkuus)

JOUSTAVUUDEN LISÄÄMINEN (Asiakaskohtainen tuoteräätälöinti, volyymi- ja prosessijoustavuus, virtaviivaistaminen)

KOHTI VIRHEETTÖMÄMPÄÄ TOIMINTAA (Yksinkertaistaminen, kerralla kuntoon, nopeus, jatkuva virtaus one-piece-flow, kustannustehokkuus)

LEAN-TOIMITAVAT (JA KULTTUURI) MUDA (hukan poisto), KAIZEN (jatkuva parantaminen)MURA/HEIJUNKA (vaihtelun vähentäminen ja tuotannon tasaaminen)

MITTAAMINEN:	Asiakas (Perfect Order ~ molempiin suuntiin → saatavuus, täsmällisyys, nopeus), BSC (vastuullisuus, kustannus)
JOHTAMINEN:	7S, ergonomia, työtyytyväisyys ja –hyvinvointi, auditoinnit, toiminnan suunnittelu, simulointi ja optimointi
TUNNISTUSHIERARKIA:	Nimiöinti, koodit, standardit, harmonisointi, viivakoodit, AutoID, RTLS → Master Data (+ Big Data)
TAUSTAJÄRJESTELMÄT JA –TEKNOLOGIAT:	ERP, CRM, WMS/MES, APS/AI, 5G

- Automaattinen tunnistus keskeinen osa MASTER DATA:n pitämistä kunnossa, ja siten digitalisoituvan ja ohjattavissa olevan tehtaan logistiikan kivijalkaa!
- Kuitenkin tarvitaan selkeä yksilöinti ja nimiöinti sekä standardisointi (ja harmonisointi) myös.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

CHECK LIST

- Laaja kokonaisuus, mutta AutoID on korkealla ”teknologia-listalla”!
- Moni perusasia kannattaa kuitenkin laittaa ensin kuntoon.
- Ja johtaminen (strategiatkin jäävät usein toteuttamatta)

KIITOS!

heikki.lahtinen@limowa.fi
050-3424056

	TEESIT (MITÄ KANNATTAA TEHDÄ):	MIKSI:	MITEN (VIITE TÄSSÄ RAPORTISSA):
PERUSASIAT	**1) Laaja kokonaisuus - ymmärrä asiakkaan todellisia tarpeita!**	Vältetään osaoptimointia. Valitaan oikea toimitusketju ja tuotantostrategia. Ei hukata resursseja vääriin paikkoihin tai hankkeisiin (tai turhiin toimintaa jäykistäviin investointeihin).	Luku 1.3 (älä nojaa yksittäisiin temppuihin ennen kokonaisuuden ymmärtämistä), luku 2.2 ja 6.1-6.2; segmentoidaan asiakkaat toimitusvaatimusten mukaan (esim. nopeus, täsmällisyys)
	2) Poista hukka kaikesta tekemisestä!	Turha käsittely ja siirtely maksaa ja aiheuttaa virheitä. Mikä estää tekemästä tuottavaa työtä?	Luku 2.5 (Lean), 6.6 (vastaanoton kehittäminen), 6.8 (tiekartta). Ks. Myös hankinta- ja toimitusketjuyhteistyö (liitteet 2-4), jos haluat lähteä purkamaan päällekkäistä työtä toimijoiden välillä.
	3) Tasataan vaihtelua!	Toiminnan ohjaus on vaikeaa tai tarvitaan suuret puskurit joko kapasiteettin, varastointiin tai toimitusaikoihin, jos vaihtelu on voimakasta. Ja puskurit ovat kalliita & riskialttiita.	Luku 2.7 (Vaihtelun hallinta), oikea määrä 2.3, 6.4 (One-Piece-Flow). Mutta myös läpinäkyvyys toimitusketjuyhteistyön kautta (liite 2).
	4) Lyhennä läpimenoaikaa!	Suuri osa toiminnasta on odottelua. Tehostaa tuloksentekoa (ja auttaa asiakasta).	Luku 2.6 (Läpimenoaika), Luku 2.2 (Mihin yrityksen pyrkivät operaatioissaan). Hyödynnä tietojärjestelmiä: esim. vältä tarpeettomat pysähdykset tuotannossa, kun varmistetaan saatavuudet etukäteen.
	5) Yksinkertaista ja vakioi!	High Mix / Low Volume johtaa käytännössä äärettömään määrään variointia. Yksinkertaistetaan kaikki mikä voidaan. Niin nimikkeissä kuin tekemisen tavoissakin.	Nimikkeiden yhdistäminen (harmonisointi) tai modulointi (). Standardien hyödyntäminen pakkauskoot, tunnisteet, rajapinnat (esim. 4.1). Työohjeet, vakioidut toimintamallit.
	6) Nimiöinti ja tunnistaminen (osana toiminnanohjausjärjestelmää)!	Master Data pitää olla kunnossa. Ja sen tulee pohjautua selkeään tieto(ja tuote)rakenteeseen.	Esim. luvut 4.1-4.3 (Standardisointi, tunnistaminen, tietojärjestelmäarkkitehtuuri). Kukin nimike ja tuote tulee olla yksilöitävissä. Ja tarvittaessa myös muut yksiköt (alustat, lavat, laatikot, osapuolet jne.).
UUDET TEKNOLOGIAT	**7) Luo teknologiastrategia, joka mahdollistaa tulevaisuuden liiketoiminnat!**	ICT-infrastruktuurin peruslinjat pitää olla kunnossa ja kehityskelpoisia. Uusia teknologioita tulee kyetä kytkemään "plug-and-produce"-periaatteella.	Ks. Mm. Visio 5.1 ja Roadmap 6.8. Tarkastele lähitulevaisuuden asiakastarpeet ja niitä palvelevien prosessien suorituskykyvaateet. Ohjelmistoalustat ovat ratkaisevia tulevaisuuden kehittämiselle.
	8) Automatisoi ja reaaliaikaista informaation kerääminen (tunnistaminen)!	Manuaalinen datan syöttö on virhealtista, hidasta ja kallista! digitalisoi jo mahdollista. Hyödynnä myös reaaliaikaista tietoa	Luku 4.2. Ensin pitää olla tuotteet nimiöitynä. Valitse sopiva tunniste prosessin ja tunnistettavan kohteen tarpeiden mukaan. Varmista, että tunnistettu tieto on sitä tarvitsevien (softa/osapuoli) käytössä.
	9) Arvioi WMS:n käyttöönoton tarvetta (ja ota sellaiset ominaisuudet käyttöön)!	Kytke edellisiin saadotarkkuudet, hyllypaikat, alusta teknologiaintegraatioille, jotka mahdollistavat sekä tehokkaat että joustavat integraatiot.	Esim. luku 4.3 (tietojärjestelmäarkkitehtuuri). Valitse sopiva ratkaisu huolellisesti myös muuttuva toiminta huomioiden. (ks. Edeltä myös kohta 7. "teknologiastrategia").
	10) Hyödynnä avustavia ja varmentavia teknologioita!	Tehokkuus ja täsmällisyys! Hyödynnä, jos parempia kuin ihminen. Tai jos auttaa ihmistä (turvallisuus, ergonomia, työhyvinvointi).	ERP (ja yleensä WMS) ja data pitää olla kunnossa ensin. Esim. puhe- ja/tai valo-ohjaus voivat tuoda tehokkuutta keräilyyn ja hahmon- sekä kuvantunnistus asennustoimintaan.
	11) Joustavat teknologiat!	Mobiilirobottien ja cobottien kehitys on ollut huimaa; uusi teknologia ei välttämättä tarkoita toiminnan jäykkyyttä!	Ks. Esim. 4.4. - 4.5 sekä case-kuvauksia luvusta 5.5. Nämä voivat olla plug-and-produce -ratkaisuja, jotka auttavat volyymi-, tuote- ja prosessijouston saavuttamisessa. **Lahtinen (2020)**
	12) Hankinta ja toimitusketju kuntoon!	Logistiikka on kokonaisuus. Virtaus jatkuu alihankkijoilta asiakkaille. Vältetään osaoptimointi ja hyödynnetään koko ketjun potentiaali.	Valitse sopiva toimitusketju- (6.1) ja tuotantostrategia (esim. 2.2. ja 6.2). Luokittele materiaalit ja valitse niille sopiva ohjausratkaisu (6.3) sekä kehitä yhteistyötä kumppaneiden kanssa (liite 2-5) mm.
	13) Itseohjautuvat joustavat toimintamallit!	High Mix / Low Volume johtaa erittäin kompleksiin systeemiin, vaikka yksinkertaistuksia tehtäisiinkiin. Itseohjautuva tuotanto on yksi mahdollisuus antaa virtauksen jatkua.	Ks. Erityisesti alaluku 5.5.3! Visuaalinen ohjaus ja mobiilirobotit voivat auttaa. Tämä on jo matka kohti Teollisuus 4.0:a.
	14) Tekoälyn (tai optimointiohjemiston) hyödyntäminen!	Dataa on tarjolla nyt ennätysmäärä (Master & Big Data) ja sitä kannattaa hyödyntää. Tekoäly voi auttaa toiminnan tehostamisessa.	Usein tarvitaan erillinen ohjausohjelmisto, joka hyödyntää järjestelmien dataa ja laskee uudet ohjausarvot (esim. tilauspisteet varmuusvarastotarpeen ja kulutusennusteen pohjalta).
	15) Toimitusketjuyhteistyö ja materiaalien vastaanotto!	Useat ongelmat tuotannossa aiheutuvat materiaalipuutteista, jotka taas ovat heijasteita puutteellisesta hankinnasta ja erityisesti ongelmista vastaanotossa.	Varmista nimikkeiden saatavuus esim. läpinäkyvyyttä lisäämällä (Liite 2). Varmistu vastaanotossa oikeista nimikkeistä (6.6) ja niiden hyllytyksestä oikeaan varastopaikkaan (helpompi kerätä)
MUU	**16) Johtaminen (ja mittaaminen)**	Teknologioista huolimatta menestys tulevaisuudessakin perustuu oikeaan strategiaan ja toimivaan (ihmisten)johtamiseen. Hyödynnetään dataa myös toiminnan mittaamisessa.	Etene vision ja tiekartan avulla kohti kokonaisuuden kehittämistä, vaikka implementoinnit tapahtuisivatkin vaiheittain. Ks. Esim. 5.1-5.4 sekä 6.8.