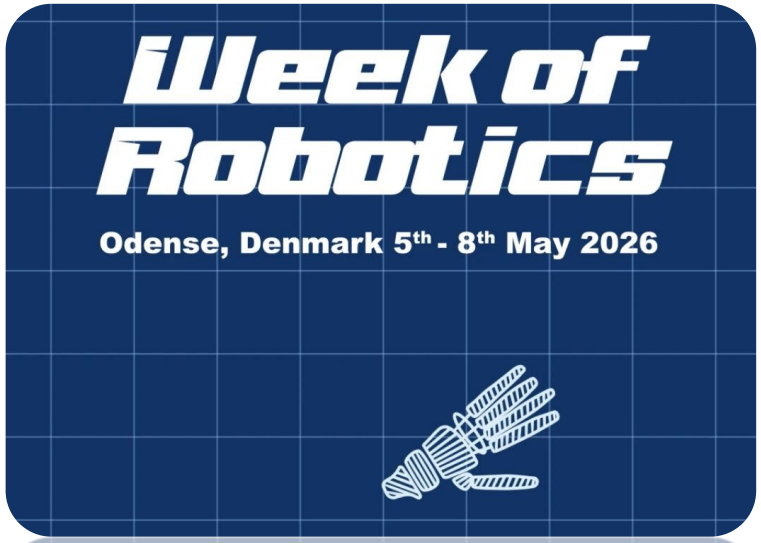
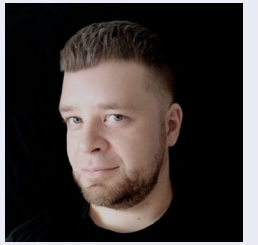
LIMOWA
Logistiikkaverkosto

LogiMAT Stuttgart & Odensen robotiikkaviikko
Jälkilöylyt 18.6.2026
Teams



Agenda

Aika	Aihe	Puhuja	
8:15–8:45	**Johdanto päivän teemoihin & Logistiikan teknologian ajankohtaiset ilmiöt ja trendit**	Risto Sivonen – LIMOWA, Senior advisor	
8:45–8:55	**Etätunnisteet ja droonit muuttavat logistiikan arkea**	Klaus Turhanen – LIMOWA, Senior advisor	
8:55–9:10	**Virtualisointi ja simulointi päätöksenteon tukena**	Teemu Hämäläinen – ONIUS Solutions, CEO	
9:10–9:30	**Odense – robotiikkakaupunki & Loppuyhteenveto**	Hannu Tapio – LIMOWA, Project leader	

LIMOWA Logistiikkaverkosto

LIMOWA Logistiikkaverkosto

Esityksen sisältö

- **LIMOWA**
- **LogiMAT - Tekoäly, robotiikka ja itseohjautuvat ekosysteemit sisälogistiikan murroksessa, Risto Sivonen**
- **LogiMAT - Energia- ja tunnistusteknologioiden murros sisälogistiikassa – droonit, RFID, 3D-, konenäkö, akustot ja vetypolttokennot, Klaus Turhanen**
- **Odense Week of Robotics - Esimerkki yhteistyöstä yritysten, tutkijoiden, sijoittajien, julkisen sektorin, organisaatioiden ja loppukäyttäjien kanssa - tiedon jakamisesta ja yhteyksien luomisesta. Hannu Tapio**
- **Odense – NextGen Robotics Live - Matkalla automaatiosta autonomiaan: fyysinen tekoäly, spatiaalinen älykkyys ja avoimet ekosysteemit, Risto Sivonen**

LIMOWAn toimintaympäristö

LIMOWA Logistiikkaverkosto

LIMOWA

on valtakunnallisesti toimiva logistiikan kehittämis- ja yhteistyöverkosto, jonka jäsenet ovat logistiikan kanssa tekemisissä olevia yrityksiä, yhdistyksiä, oppilaitoksia, tai muita julkisia tahoja. Toiminnassamme on mukana logistiikan ammattilaisia monelta eri sektoreilta. Meitä kaikkia yhdistää halu nähdä logistiikka kilpailuetuna sekä tahto ja kyky kehittää suomalaista logistiikkaa entistä kilpailukykyisemmäksi.

Missiomme on suomalaisen logistiikan edistäminen ja kilpailukyvyn lisääminen.

LIMOWA on puolueeton, kantaa ottava ammattilaisten verkosto. **Toimimme yrityskeskeisesti, edistämällä jäsenten liiketoimintaa, osaamista ja vientiä. Tavoitteenamme on saada aikaan konkreettisia liiketoimintahyötyjä jäsenyrityksille. Toimintamme ohjenuorana ovat jäsenten odotukset toiminnalle ja niiden konkreettinen toteuttaminen, pääpainon ollessa työryhmien toiminnassa ja hankkeissa.**

Yhdistämme tiedon, tulevaisuuden teknologiat ja logistiikan ammattilaiset

LIMOWA tuo uusia ulottuvuuksia logistiikan parissa toimivien yritysten yhteistyöhön – tavoitteena kilpailukyvyn kasvattaminen

Toiminnan muotoja mm.:

- Maakuntaliittojen / EU-hankerahoitusten hakeminen ja hankkeiden koordinointi: LOgistiikkalaBRA / LOBRA, Robotikkakokeilut / HELPPI, Osaamisen kehittäminen / OSATTU, Smart City Wind / SCW, Gateway to Global Markets / GGM, Virtuaalivarastot / ViVa, …)
- Messutapahtumat / messujärjestäjäyhteistyö, seminaarit, webinaarit ja vertaiskehittämisen työpajat AJANKOHTAISTA – LIMOWA
- Tutustumisvierailut ja –matkat
- Kansainväliset yhteydet (mm. Alice Allianssi ja Alice Intralogistics Community)

Työryhmät

- Sisälogistiikka
- Verkkokauppa ja Last Mile
- Oppilaitos
- Logistiikkakeskukset

LIMOWA Logistiikkaverkosto

LogiMAT 2026

Tekoäly, robotiikka ja itseohjautuvat ekosysteemit sisälogistiikan murroksessa

Limowa ry, Risto Sivonen

LIMOWA Logistiikkaverkosto

Sisältöä

- Trendit 2026 – käytännön optimointi
- Tekoäly varaston lattialla
- Fyysinen tekoäly & humanoidirobotiikka
- Itseohjautuvat järjestelmäekosysteemit
- VDA 5050 – yhteinen kieli automaatiolle
- Suomalainen osaaminen & palkitut ratkaisut
- Droonit, paikannus ja sensorit — Klaus
- Visualisointi, simulointi ja layout — Teemu

LIMOWA Logistiikkaverkosto

YLEINEN TUNNELMA

Euroopan suurin sisälogistiikkamessu kasvaa edelleen

LogiMAT Stuttgart on alan globaali suunnannäyttäjä, joka on laajentunut myös Kiinaan, Intiaan ja Kaakkois-Aasiaan. Vuoden 2026 messut rikkoivat ennätyksiä kaikilla mittareilla.

42 %

kävijöistä matkusti yli 300 km Stuttgartiin – tapahtuma toimii globaalina solmukohtana koko alalle.

Mittari	2025	2026
Kävijät	65 719	**69 856**
Näytteilleasettajat	1 625	**1 671**
Maita mukana	~40	**46**
Kansainväliset asettajat	35,9 %	**37,0 %**
Uudet näytteilleasettajat	–	**296**

Saksa hallitsee asettajien jakaumaa (63 %), mutta Aasian (Kiina, Taiwan) ja Pohjois-Amerikan edustus on vahvistunut selvästi – erityisesti mobiilirobotiikassa ja AI-ratkaisuissa.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

TRENDIT 2026

Käytännön tasapainon vuosi

Sisälogistiikka on siirtynyt kokeiluista käytännön optimointiin – teknologia on osa arkea, ei erillinen IT-projekti.

1. Passion for Details

Kilpailuetu syntyy pienistä asioista: virtauksista, ergonomiasta, dynaamisesta ohjauksesta.

2. Kestävyys osaksi ydintä

Energiapalautus, oikean kokoiset pakkaukset – vastuullisuus = suora kustannussäästö.

3. Cobotics 2.0

Robotit tukevat ihmistä, eivät korvaa. No-code-opetus tableteilla.

4. Micro-fulfillment

Logistiikka lähemmäs asiakasta – kompaktit, urbaanit jakeluratkaisut.

5. Retrofit

Sensorit ja ohjelmisto-ohjaus vanhoihin trukkeihin ja hyllyihin – murto-osalla investoinnista.

6. Avoimet standardit

VDA 5050 mahdollistaa monitoimittajaympäristöt ja vaiheittaisen kehityksen.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

TEKOÄLY

Tekoäly laskeutui lattialle

Aiemmin tekoäly analysoi raportteja pilvessä jälkikäteen. Nyt se on robottien aisteissa, kameroissa ja ohjausjärjestelmissä – ja tekee päätöksiä sekunneissa.

“Tekoäly ei tee päätöksiä ihmistä vastaan, vaan ihmisen puolesta.”

Robotit ymmärtävät ympäristöään

AMR-robotit havainnoivat jatkuvasti – ruuhka, este tai uusi tilanne ei pysäytä prosessia.

Digitaaliset kaksoset valtavirtaan

WMS ei ole passiivinen kirjanpitäjä, vaan ennakoiva toimija (esim. PSIwms AI).

Kysynnän ennustaminen tarkentuu

FELIOS AI ennustaa toimitusaikoja jopa 42 % tarkemmin kuin perinteiset menetelmät.

Automation as a Service

Tekoälypohjainen robotiikka palveluna – asiakas maksaa suorituskyvystä.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

FYYSINEN TEKOÄLY

”Physical AI” – kone mukautuu ympäristöön

Aiemmin ympäristö rakennettiin koneelle sopivaksi. Fyysinen tekoäly kääntää suunnan: robotti oppii ympäristöstään moniaistisesti ja sopeutuu siihen – portaissa, kynnyksissä, epätasaisilla lattioilla.

Moniaistinen havainto

Kamerat, ultraääni ja tutkat yhdistetään reaaliaikaisiksi päätöksiksi – robotti tietää myös, mitä ympärillä tapahtuu.

Edge AI – ei pilviviivettä

Päätökset tehdään paikallisesti, laitteen sisällä. Kriittistä turvallisuudelle ja epävakaille verkoille.

Sosiaalinen navigointi

Robotti tunnistaa ihmisen liikesuunnan ja väistää sujuvasti – ei tarvita erillisiä turva-aitoja.

Täydentää, ei korvaa

Humanoidit paikkaavat automaation ”viimeisiä aukkoja”, eivät korvaa trukkeja tai AMR-robotteja.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

HUMANOIDIROBOTIIKKA

Humanoidit messuilla – viisi seuratuinta

Figure 02

BMW-yhteistyö, OpenAI-pohjainen puhe/näköäly. Erottuva sorminäppäryys.

Apptronik Apollo

Mercedes-Benz-yhteistyö. Modulaarinen, vaihdettavat akut 24/7-käyttöön.

Agility Digit

Testattu Amazon-varastoissa. Optimoitu totes-laatikoiden siirtoon.

Boston Dynamics Atlas

Täysin sähköinen versio. 360° kääntyvät raajat, vahva vääntömomentti.

Sanctuary AI Phoenix

Teleoperaatio-oppiminen VR:llä. Hydrauliikkapohjainen hienomotoriikka.

Ominaisuus	Humanoidirobotti	Perinteinen AMR
Liikkuminen	Portaat, kynnykset, epätasaisuus	Tasaiset lattiat, luiskat
Monikäyttöisyys	Vaihtaa tehtävää lennosta	Optimoitu yhteen tehtävään
Hinta	Korkea, kehitysvaiheessa	Edullisempi, nopea ROI

LIMOWA Logistiikkaverkosto

JÄRJESTELMÄT

Kohti itseohjautuvia ekosysteemejä

Erilliset ohjelmistot väistyvät – tilalle tulevat kokonaisuudet, joissa WMS, WES, ERP ja analytiikka keskustelevat keskenään ja tekoäly toimii yhdistävänä elementtinä.

Järjestelmä	Keskeinen muutos 2026	Hyöty yritykselle
WMS	Autonominen optimointi (AI)	Vähemmän hukkaliikettä, parempi tilankäyttö
ERP	Globaali reaaliaikainen data	Parempi kyky reagoida toimitusketjun häiriöihin
WES	Ihmisen ja robotin yhteistyön ohjaus	Korkeampi keräilyteho ja joustavuus
SCM	ESG-datan integrointi	Helppo viranomaisraportointi ja vihreät arvot

Esimerkkejä toimijoista: PSI Logistics (PSIwms AI – digitaalinen kaksonen), Arvato Systems (“Chat with Your Data” -GenAI), EPG (AURA-ekosysteemi), SAP EWM/S4HANA, Asseco CEIT Twiserion (AGV/AMR-laivastonhallinta).

LIMOWA Logistiikkaverkosto

STANDARDIT

VDA 5050 – yhteinen kieli automaatiolle

Vähemmän näkyvä, mutta yksi messujen tärkeimmistä edistysaskelista: standardi ratkaisee automaation pitkäaikaisen ongelman – toimittajalukon.

Mitä se tekee?

- Määrittelee yhteisen viestintäkielen (JSON/MQTT) eri valmistajien AGV- ja AMR-robottien ja keskitetyn ohjausjärjestelmän välillä.
- Mahdollistaa “Best of Breed” -ajattelun: paras robotti joka tehtävään, samassa ohjauskerroksessa.
- Versio 3.0 (maaliskuu 2026) toi paremman tuen dynaamiselle AMR-navigoinnille.

Mitä se EI ole?

Ei turvallisuusstandardi – robotit vastaavat itse esteiden havainnoinnista omilla sensoreillaan ja turvastandardeillaan.

Hyöty	Kuvaus
Ei toimittajalukkoa	Laitehankinnat voi kilpailuttaa vapaasti
Pienemmät IT-kulut	Yksi integraatio WMS/ERP:hen riittää koko laivastolle
Skaalautuvuus	Uusia robotteja “Plug & Play” -henkisesti
Tulevaisuusvarmuus	Globaalisti tunnustettu standardi

LIMOWA Logistiikkaverkosto

VISUALISOINTI & LAYOUT

Päätöksenteko siirtyy digitaaliselle tasolle

Fyysisiä muutoksia ei tehdä ennen kuin ne on ymmärretty, testattu ja validoitu digitaalisesti – “Digital First”.

Digitaalinen kaksonen

Reaaliaikainen peilikuva varastosta – ennakoi ruuhkat ja pullonkaulat ennen niiden syntyä.

Sketch-to-Digital (SimVSM)

Fraunhofer IML + SimPlan: käsin piirretty brown paper -kaavio kuvataan tabletilla ja muunnetaan tekoälyllä simulointimalliksi sekunneissa.

AR/VR operatiivisessa työssä

Pick-by-Vision ohjaa keräilijän älylaseilla oikealle hyllypaikalle. VR mahdollistaa varastossa ”kävelyn” ennen rakentamista.

Generatiivinen tekoäly

“Mitä tapahtuu, jos lisään kaksi AMR-robottia?” – järjestelmä simuloi ja visualisoi tulokset luonnollisella kielellä.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

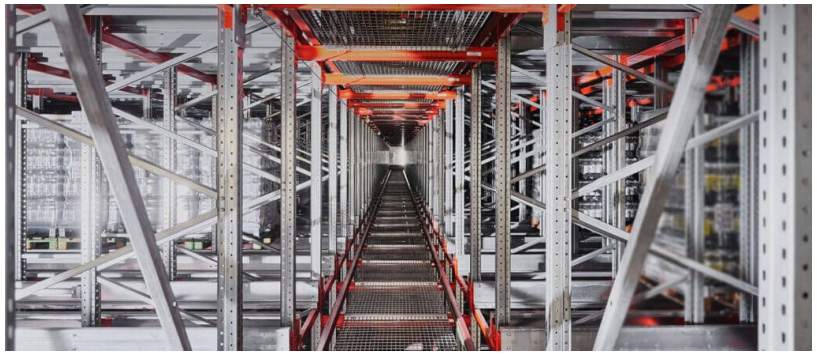
SUOMALAINEN OSAAMINEN

KoVaSat: kerrosrakenteet vs. automaattitornit

KOVASAT

LogiMAT 2026:n trendi: nämä eivät sulje toisiaan pois. Teräsrakenne tarjoaa kantavuuden ja edullisuuden, automaatio tarkkuuden ja nopeuden.

Ominaisuus	Kerrosrakenteet (Kovaset)	Automaattitornit (AS/RS)
Investointi (CAPEX)	Maltillinen	Korkea
Joustavuus	Erinomainen – ihmiset, trukit, AMR	Rajoitettu – optimoitu laatikkokoolle
Tilankäyttö	Hyvä – tuplaa/triplaa pinta-alan	Huippuluokkaa – ei käytäviä
Käyttöönotto	Nopea – viikkoja	Pitkä – kuukausia



KoVaSat

Suomalainen erikoisosaaja vaativissa hyllystöratkaisuissa, teräsrakenteissa ja varastokalusteissa. Korostui integroitujen automaatioympäristöjen mahdollistajana.

- AMR-yhteensopivat tasot – jäykkyys ja tarkkuus useassa kerroksessa
- Ulokepalkkihyllyt raskaalle ja pitkälle tavaralle
- Konsultatiivinen ote – strateginen kumppani varastosuunnittelussa

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SUOMALAINEN HUIPPUOSAAMINEN

Quuppa

Quuppa: Precision Label – maailmanensi-ilta

Maailman ensimmäinen kertakäyttöinen tarrapaikannustunniste

Alle metrin tarkkuus
ohuena ja edullisena tarrana – ei akkuja, ei kalliita laitteita.

Käyttökohde
Suuret volyymit ja nopea läpimeno – kertakäyttölavat ja yksittäiset pakkaukset.

“The Reality Layer”
Fyysisen maailman tapahtumat reaaliaikaiseksi digidataksi – etsintäaika alas jopa 75 %.

InPlay NanoBeacon™ -yhteistyö
Mahdollistaa äärimmäisen vähävirtaiset, edulliset tunnisteet samalla infrastruktuurilla.

Yhteenveto

Sisätilapaikannus on siirtynyt niche-teknologiasta osaksi jokapäiväistä massalogistiikkaa. Quuppan uusi tarrateknologia poistaa viimeisen esteen – hinnan – laaja-alaisen paikannuksen tieltä.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SUOMALAINEN OSAAMINEN

Suomi LogiMAT 2026:ssa – kapeat mutta syvät vahvuudet

Painopiste: ohjelmistoäly, tarkka paikannus ja kestävät pakkausratkaisut. Suomalaiset yritykset tarjoavat kokonaisvaltaisia dataratkaisuja, eivät vain laitteita.

Quuppa

Sisätilapaikannus (RTLS)

Precision Label – edullinen massapaikannus

Turck Vilant Systems

Teollisuus-RFID

Automaattinen trukkiluku, 100% data-tarkkuus

Relex Solutions

Kysynnän ennustaminen

AI-pohjainen toimitusketjun optimointi

Navitec Systems

AGV-navigointi

Ohjelmistoriippumaton, muuttaa trukin robotiksi

Rocla / K.Hartwall

Automaatio & kuormankäsittely

Modulaariset AGV:t, A-MAT-robotti

Wipak / Walki Group

Kestävät pakkaukset

Kierrätettävät, muovia korvaavat materiaalit

Fagerhult

Älykäs varastovalaistus

Energiansäästö jopa 80 %

Agilon (Konecranes)

Pientarvikevarasto

24/7 robottivarasto, pilvi-integraatio

LIMOWA Logistiikkaverkosto

BEST PRODUCT 2026

Palkitut ratkaisut – mitä voittajilla on yhteistä

Tekoälyn syvä integrointi, energiatehokkuus ja skaalautuvuus yhdistivät tämän vuoden voittajia.

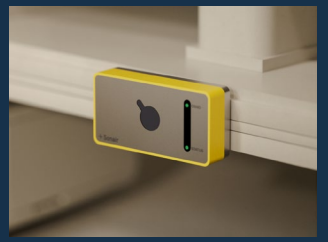
OHJELMISTOT & IT

PSI Logistics – PSIwms AI

Digitaalinen kaksonen ennustaa ruuhkahuiput; jopa 20 % parannus läpimenossa.

KERÄILY & NOSTO

Sonair – ADAR-sensori



3D-ultraääni toimii pölyssä ja kiiltävillä pinnoilla – 360° turvallisuus AMR-roboteille.

PAKKAUS & TUNNISTUS

Schubert – PartBox

Varaosat 3D-tulostetaan paikan päällä – seisokit lyhenevät päivistä tunteihin.

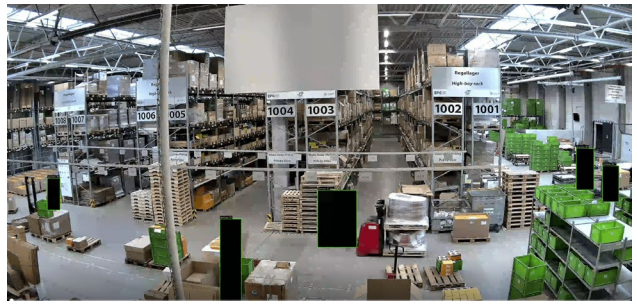
Erityismaininta kestävyys & ergonomia: "Energy Harvesting"-teknologia palauttaa jarrutusenergiaa verkkoon; täysin kierrätettävät pakkausmateriaalit automaattisissa linjoissa.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SPOTLIGHT

EPG (Ehrhardt Partner Group) – Best Product 2026 -voittaja

AURA Observer – älykäs videoanalytiikka



Video datalähteenä:
muuttaa olemassa olevien kameroiden kuvan numeeriseksi dataksi – tunnistaa lavojen liikkeet ja vaaratilanteet.

GDPR-yhteensopiva:
analysoi reaaliajassa tallentamatta videokuvaa.

AURA-ekosysteemi:
yhdistää WMS, TMS ja Workforce -järjestelmät agentic AI:n avulla, NVIDIA-yhteistyöllä.

LFS-WMS:
täysin AURA-integroitu, skaalautuu pienistä varastoista täysautomaattisiin jakelukeskuksiin.

Mitä viedä mukaan

- Tekoäly on infrastruktuuria, ei lisäosa – se on siirtynyt pilvestä lattialle.
- Aloita pienestä: retrofit ja pilotit tuovat hyötyä murto-osalla investoinnista.
- Avoimet standardit (VDA 5050) ovat perusvaatimus, ei lisäarvo.
- Digitaalinen kaksonen ja simulointi vähentävät riskiä ennen fyysisiä muutoksia.
- Suomalaista osaamista arvostetaan – kapeat, syvät, data-vetoiset ratkaisut.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

Kiitos!

LIMOWA ry
Risto Sivonen
Senior advisor
risto.sivonen@limowa.fi
+358 50 3888099

LIMOWA Logistiikkaverkosto

LogiMAT 2026

Droonit, etätunnisteet, konenäkö ja akustot

Energia- ja tunnistusteknologioiden murros sisälogistiikassa – droonit, RFID, 3D-konenäkö, akustot ja vetypolttokennot

Limowa ry, Klaus Turhanen

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SISÄLTÖ

Havaintoja

1 Droonit – kohti autonomista varastologiikkaa

2 Etätunnisteet (RFID) – älykkäämpi ja järjestelmäkeskeisempi

3 Konenäkö ja 3D-tunnistus – jatkuva tilannekuva

4 Akustot – kohti älykkäitä energiajärjestelmiä

5 Vetypolttokennot – vaihtoehto raskaaseen käyttöön

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

LIMOWA Logistiikkaverkosto

DROONIT

Kokeiluista tuotantokäyttöön

Droonit eivät ole enää erillisiä pilottilaitteita, vaan integroituvat suoraan WMS/ERP-järjestelmiin. Autonomiset varastodronet suorittavat säännöllistä inventointia sekä hyllystöjen kunnon- ja turvallisuustarkastuksia – erityisesti korkeavarastoissa, joihin ihmisen pääsy on hidasta, kallista tai riskialtista.

Konenäkö ytimessä

Dronet eivät käytä kameroita vain viivakoodien lukuun – korkeatasoinen visuaalinen havaintokyky mahdollistaa esteiden tunnistuksen ja tarkan paikannuksen. Baslerin minikokoiset stereokamerat mahdollistavat turvallisen navigoinnin ahtaissa, dynaamisissa tiloissa.
Varastossa Dronet tekevät jatkuvaa 3D tilannekuvaa

Laajempi tehtäväkenttä

Pelkän määrälaskennan lisäksi järjestelmät tunnistavat vaurioituneita pakkauksia, virheellisiä sijoituksia ja rakenteellisia riskejä – inventoinnista on tullut osa turvallisuusvalvontaa.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

DROONIT – ESIMERKIT

Neljä toimijaa, neljä lähestymistapaa

Verity.net

Inventaarioon ja varastonhallintaan suunniteltu ratkaisu. Hyödyntää kameradataa ja viivakoodien tunnistusta, ei vielä RFID:tä. Tuottaa reaaliaikaista näkyvyyttä ja muuntaa datan päätöksenteon näkemyksiksi – integroituu olemassa oleviin järjestelmiin.

Reply

AI-pohjainen drooniratkaisu, suunnattu pääasiassa ulkovarastoihin, soveltuu myös sisäkäyttöön. Oma lataus- ja säilytyspesä, johon drone palaa autonomisesti. Pilotoitu suurivolyymisissä ympäristöissä – käytössä yhdellä maailman suurimmista elintarvike- ja juomavalmistajista.

Dematic

Droonipohjainen huoltokonsepti korkeiden varastorakenteiden kriittisten kohteiden tarkastamiseen. Tunnistaa huoltotarpeita paikoissa, joihin pääsy on normaalisti hankalaa tai edellyttäisi seisokkeja.

Linde Material Handling – Flybox

Drone toimii yhdessä automatisoidun trukin kanssa: trukki on dronen kuljetus- ja latausalusta. Drone suorittaa itsenäisesti korkeimpien hyllypaikkojen skannauksia osana normaalia varastoliikennettä.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

ETÄTUNNISTEET (RFID)

Kohti älykkäämpiä ja järjestelmäkeskeisempiä malleja

RFID ei ole enää pelkkä tunnistustekniikka, vaan osa laajempaa data- ja analytiikkakokonaisuutta. Perinteisten tarratägien rinnalla nähtiin kosteutta kestäviä, metallipinnoille soveltuvia ja sensoreita sisältäviä ratkaisuja, jotka mittaavat myös lämpötilaa ja käsittelyolosuhteita.

Tekoäly parantaa datan laatua

Algoritmit tunnistavat epätoivotut lukemat RFID-porteissa ja vähentävät virheitä – esimerkiksi estävät ohi kulkevien trukkikuormien virheellisen tunnistamisen.

Tunnistus + mittaus + dokumentointi

RFID-porttirakenteet mittaavat automaattisesti kuormalavojen ja pakettien mittoja tunnistuksen yhteydessä – vähentää manuaalisia työvaiheita vastaanotossa ja lähetyksessä.
TurckVilant: RFID-investointi tarjoaa valmistusyrityksille nopean materiaalin vastaanottoprosessin, datapohjaisen tilauksen ja kyvyn reagoida nopeasti kysynnän muutoksiin.

Lukijateknologia kehittyy

Kathrein Solutions: uuden sukupolven lukija mahdollistaa tunnisteiden luennan suoraan liikkuvista lavoista ilman portteja. Yanzeo: integroidut UHF-lukijat (antenni+lukija+elektroniikka) kompaktiksi, joustavasti asennettavaksi kokonaisuudeksi.

Koko toimitusketjun turvallisuus

Zebra: automaattinen tiedonkeruu vähentää virheitä ja parantaa näkyvyyttä.
Turck Vilant: RFID nopeuttaa materiaalivirtoja ja automatisoi tilausprosesseja.
FMTec: tunnisteet hävikinhallinnassa – tavaravirtojen valvonta kuljetuksen aikana.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

KONENÄKÖ & 3D-TUNNISTUS

Jatkuva, kontekstuaalinen tilannekuva

Painopiste on siirtynyt yksittäisistä kameroista kokonaisiin havainto- ja analytiikkajärjestelmiin, jotka tuottavat jatkuvaa tilannekuvaa varastoista, materiaalivirroista ja työympäristöstä.

IDS – Nion 3D ToF

Time-of-Flight-teknologia tuottaa tarkan syvyys- ja etäisyysdatan. Mahdollistaa luotettavan tunnistuksen ja paikannuksen haastavassa valaistuksessa ja pidemmiltä etäisyyksiltä – olennaista dynaamisissa varastoissa.

EPG – AURA Observer

AI-pohjainen videoanalyysi tulkitsee kamerasyötteitä reaaliajassa ja ymmärtää liikkeiden merkityksen logistiikkaprosesseissa. Mahdollistaa automaattisen seurannan ilman perinteistä "scan and go" -ajattelua.

Basler – Stereo mini -kamerat

Suunniteltu autonomisten mobiilirobottien (AMR) käyttöön. Kompakti rakenne ja stereonäkö mahdollistavat tarkan ympäristöhavainnoinnin, esteiden tunnistamisen ja turvallisen yhteistoiminnan ihmisten kanssa.

Sonair – ADAR-sensori

Akustinen, ultraääneen perustuva 3D-havainnointi LiDARin sijaan. Tuottaa 3D-tilatietoa ja tunnistaa esteet ja ihmiset useilla korkeuksilla. Etuina kustannustehokkuus ja soveltuvuus optisesti haastaviin ympäristöihin.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

AKUSTOT

Kohti älykkäitä energiajärjestelmiä

Akkuja ei enää tarkastella irrallisina komponentteina, vaan osana laajempaa energianhallinnan kokonaisuutta, joka tukee varastojen automaatiota, sähköistymistä ja energiatehokkuutta. Trukki- ja ajoneuvolaivastot ovat sähköjärjestelmän kannalta ”nukkuvia jättiläisiä”. Toisin kuin perinteiset suuret akut, ne tarjoavat massiivisen määrän hajautettua joustokapasiteettia, joka on usein jo olemassa olevan investoinnin (kalusto) sivutuote. Eurooppalaiset valmistajat olivat vahvasti esillä.

LFP-teknologia yleistyy

Litium-rautafosfaatti (LFP) -akut nähdään turvallisempana vaihtoehtona NMC-litiumioniakuille: pienempi paloriski, parempi lämpöstabiilisuus, pitkä syklinkesto ja kyky sietää jatkuvaa lyhytaikaista välilatausta. Linde MH ja Jungheinrich esittelivät uusia LFP-ratkaisuja trukkeihin.

Älykäs latausteknologia

Fronius: laturit kommunikoivat suoraan akun kanssa ja optimoivat latauksen lämpötilan ja käyttötilanteen mukaan. Hoppecke: integroidut akku- ja laturijärjestelmät lyhentävät latausaikoja ja parantavat energiatehokkuutta.

Akusto osaksi rakennetta

Modulaariset, integroidut akustot korvaavat perinteiset "akkulaatikot". Jungheinrichin trukeissa akusto on osa koneen rakennetta – vapauttaa tilaa ohjaamossa, parantaa ergonomiaa ja ketteryyttä kapeissa käytävissä.

Akut tiedontuottajina

Bluetooth- ja CAN-väyläliitännät keräävät akkujen tilatietoa pilvipohjaisiin järjestelmiin – ennakoiva huolto, latausajankohtien optimointi sähkön hinnan mukaan ja kiinteistön kokonaiskuormituksen hallinta. Esim. slovenialainen TAB.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

VETYPOLTTOKENNOT

Vaihtoehto raskaaseen, jatkuvaan käyttöön

Vetyä ei esitetty akkujen suoranaisena korvaajana, vaan täydentävänä teknologiana tilanteissa, joissa sähkönsyötön kapasiteetti, käyttöaste tai latausajat muodostuvat rajoittaviksi tekijöiksi. Keskeiset toimijat: Plug Power ja Toyota.

Toyota T-Mate & Battery Box Replacement

Trukkeja ei nähdä yksittäisinä koneina vaan osana energia- ja kalustonhallintamallia. Polttokennoyksikkö korvaa perinteisen akun samassa tilassa – ei merkittäviä rakenteellisia muutoksia trukkiin. Pohjautuu Mirai-henkilöautojen tekniikkaan, integroituu trukin CAN-väylään.

Nopea tankkaus, tasainen teho

Vetytankkaus kestää tyypillisesti muutamia minuutteja – maksimoi käyttöajan verrattuna litiumakkujen välilatauksiin. Polttokenno tuottaa tasaisen jännitteen ja tehon koko käyttöjakson ajan, kun akkujen suorituskyky voi heikentyä varauksen laskiessa.

Puhtaat sisäympäristöt

Polttokennon ainoa "päästö" on puhdas vesi – kiinnostava ratkaisu elintarvikelogistiikassa ja kohteissa, joissa päästöttömyys ja ilmanlaatu ovat kriittisiä.

Infrastruktuuri ratkaisevassa roolissa

Toimijat osallistuvat vetytankkausasemien ja vedyn hankinnan suunnitteluun yhteistyössä kumppaneiden kanssa – myös paikallinen vedyntuotanto tukee alueellisia ekosysteemejä ja huoltovarmuutta.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

ENERGIARATKAISUJEN VERTAILU

Akusto vai vetypolttokenno – täydentäviä, ei kilpailevia

Valinta riippuu käyttöasteesta, kaluston koosta ja sähköinfrastruktuurin rajoitteista – ei kummankaan teknologian ylivertaisuudesta sinänsä.

Ominaisuus	Akusto (LFP)	Vetypolttokenno
Latausaika / tankkaus	Välilataus, useita minuutteja–tunteja	**~muutama minuutti**
Suorituskyky käytön aikana	Heikkenee varauksen laskiessa	**Tasainen jännite ja teho**
Soveltuvuus	**Yleiskäyttö, moderni LFP turvallinen ja pitkäikäinen**	Raskas, suurivolyyminen ja monivuorokäyttö
Infrastruktuurivaatimus	Latauspisteet, sähköverkon kapasiteetti	Vetytankkausasema, vedyn saatavuus
Ympäristöhyöty	**Energiatehokkuus, kierrätettävyys**	**Päästö = vesi, hyvä ilmanlaatu sisätiloissa**
Sähkön hinnan vaihtelut	**Mahdollisuus tasata hintapiikkejä ja tasata energia kustannuksia**	Ei vaikutuksia

LIMOWA Logistiikkaverkosto

YHTEENVETO

Viisi teemaa, yksi yhteinen suunta

Kaikkia viittä teemaa yhdistää siirtymä irrallisista komponenteista kohti integroituja, dataa tuottavia ja tekoälyä hyödyntäviä järjestelmäkokonaisuuksia.

Droonit	Siirtymä pilottilaitteista WMS/ERP-integroituihin, autonomisiin järjestelmiin – inventointi, turvallisuustarkastukset ja huolto yhdistyvät.
Etätunnisteet (RFID)	Tunnistuksesta data- ja analytiikkakokonaisuuteen – tekoäly parantaa lukutarkkuutta, sensorit tuovat lisätietoa olosuhteista.
Konenäkö & 3D	Yksittäisistä kameroista jatkuvaan, kontekstuaaliseen tilannekuvaan – tukee automaatiota, turvallisuutta ja AMR-robotiikkaa.
Akustot	LFP-teknologia, älykäs lataus ja akustojen integrointi rakenteisiin – akusta on tullut osa energianhallinnan kokonaisuutta.
Vetypolttokennot	Täydentävä ratkaisu raskaaseen, jatkuvaan käyttöön – nopea tankkaus ja tasainen teho ilman sähköverkon laajennuksia.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

JOHTOPÄÄTÖKSET

Mitä kannattaa ainakin muistaa

1 **Droonit ja konenäkö täydentävät, eivät korvaa**

Molemmat ovat ratkaisuja vaikeapääsyisiin ja vaativiin kohteisiin – ne tukevat ihmistyötä ja muuta automaatiota, eivät kilpaile sen kanssa.

2 **Tunnistusteknologia on osa analytiikkaa**

RFID, konenäkö ja sensorit tuottavat jatkuvasti dataa, joka yhdistyy tekoälyyn ja operatiiviseen päätöksentekoon – ei vain tunnistustapahtumia.

3 **Energiaratkaisu valitaan käyttöprofiilin mukaan**

LFP-akustot sopivat yleiskäyttöön ja modernit lataus- ja integraatioratkaisut parantavat tehokkuutta. Vetypolttokennot ovat vaihtoehto raskaaseen, jatkuvaan käyttöön.

4 **Infrastruktuuri on osa hankintaa**

Vetyratkaisuissa tankkausasemat ja vedyn saatavuus on suunniteltava yhdessä laitehankinnan kanssa – samoin kuin RFID- ja konenäköjärjestelmien integraatiot WMS/ERP:hen.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

Kiitos!

LIMOWA ry
Klaus Turhanen
Senior advisor
klaus-turhanen@limowa.fi
+358 50 3820936

LIMOWA Logistiikkaverkosto

ODENSE robotics

Esimerkki yhteistyöstä yritysten, tutkijoiden, sijoittajien, julkisen sektorin, organisaatioiden ja loppukäyttäjien kanssa - tiedon jakamisesta ja yhteyksien luomisesta.

Odense Week of Robotics

NextGen Robotics LIVE — 6.–7.5.2026

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SUURI MUUTOS

Automaatiosta autonomiaan

“Perinteinen automaatio toistaa tarkasti määriteltyä liikettä, autonomia ymmärtää ja mukautuu”.- Deepu Talla (NVIDIA)

	Perinteinen automaatio	Aito autonomia
Toiminta	Toistaa tarkasti ohjelmoitua liikerataa suljetussa ympäristössä	**Ymmärtää ympäristöä ja mukautuu lennosta**
Häiriönsieto	Pieni poikkeama pysäyttää prosessin	**Tekee itsenäisiä päätöksiä dynaamisesti**
Kehitys	Koodataan käsin joka liike erikseen	**Oppii simulaatioissa ja kentällä (Sim2Real)**
Mahdollistaja	Kiinteä mekaniikka ja ohjauslogiikka	***)Physical AI, spatiaalinen älykkyys, Edge AI**

***)Spatiaalinen älykkyys robotiikassa** (engl. *spatial intelligence*) tarkoittaa koneen kykyä **havaita, ymmärtää ja navigoida kolmiulotteisessa (3D) tilassa** sekä ennustaa siinä tapahtuvia fyysisiä muutoksia. [1]
Kun perinteiset kielimallit (kuten ChatGPT tai Claude) käsittelevät maailmaa tekstinä ja kuvina, spatiaalinen älykkyys antaa roboteille kyvyn ymmärtää **fysiikan lakeja, etäisyyksiä, geometriaa ja liikettä** samalla tavalla kuin ihmiset. Se on puuttuva palanen, joka siirtää tekoälyn näytöiltä osaksi fyysistä todellisuutta

LIMOWA Logistiikkaverkosto

PHYSICAL AI & SPATIAL INTELLIGENCE

Robotin silmät ja aivot: kaksi toisiinsa kytkeytyvää käsitettä

Näistä kahdesta puhuttiin lähes kaikissa puheenvuoroissa – yhdessä ne mahdollistavat robottien siirtymisen turvahäkeistä dynaamisiin, ihmisten täyttämiin tiloihin.

Spatiaalinen älykkyys

"Robotin silmät ja hahmotuskyky" – kyky havaita, ymmärtää ja navigoida 3D-tilassa ja ennustaa muutoksia.

Ympäristön mallinnus:
LiDAR, stereokamerat ja tutkat yhdistetään reaaliaikaiseksi 3D-kartaksi.

Semanttinen ymmärrys:
Robotti erottaa lavan, ihmisen, trukin ja roskan – ja tietää, miten kukin käyttäytyy.

Ajan ja liikkeen ennustaminen (4D):
Ennustaa, missä liikkuva kohde on sekunnin murto-osan kuluttua.

Physical AI (Embodied AI)

"Robotin aivot ja hermosto" – tekoäly, jolla on fyysinen keho ja jonka on noudatettava fysiikan lakeja.

Oppiminen kokemuksesta:
vahvistusoppiminen hienosäätää otteen voiman millisekunneissa.

Moniaistisuus:
näkö, kuulo ja tuntoaisti yhdistyvät yhdeksi tilannekuvaksi.

Välitön toiminta:
päätökset ja moottoriohjaus millisekunneissa – ei aikaa "miettiä".

KYBERTURVALLISUUS

Uusi taistelukenttä: kyber, droonit ja digitaalinen

Mikko Hyppönen siirtyi WithSecuren tutkimusjohtajasta droonintorjuntayhtiö Sensofusionin tutkimusjohtajaksi – muutos kuvastaa kyberturvan painopisteen siirtymää bittiavaruudesta fyysiseen maailmaan.

Hyppösen laki

“Kun laitetta kuvataan sanalla ‘älykäs’, se on haavoittuva.” Sodankäynti on nyt täysin digitaalista – koodi ohjaa drooneja ja autonomisia aseita.

Droonit muuttivat sodankäynnin pysyvästi

Edulliset, kuluttajahintaiset droonit tekevät ilmatilan hallinnasta asymmetristä – pienellä rahalla voidaan eliminoida miljoonien arvoista kalustoa.

Sama logiikka kuin haittaohjelmissa

Droonit tunnistetaan radiotaajuuksien (RF) “sormenjäljestä”, kuten virukset koodistaan. Protokollan murtaminen pudottaa tai kaappaa laitteen.

Tekoäly molemmin puolin rintamaa

Autonomiset droonit, jotka navigoivat ilman GPS:ää, eivät ole alttiita perinteiselle radiohäirinnälle – puolustuksen on vastattava AI-automaatiolla.

LIMOWA
Logistiikkaverkosto

Kiitos!

LIMOWA ry
Hannu Tapio
Project leader
hannu.tapio@limowa.fi
+358 50 4684610

LIMOWA Logistiikkaverkosto

Odense, Week of Robotics

NextGen Robotics LIVE — 6.–7.5.2026

Matkalla automaatiosta autonomiaan:

fyysinen tekoäly, spatiaalinen älykkyys ja avoimet ekosysteemit

LIMOWA Logistiikkaverkosto

Havaintoja Odensesta

Hannu

Odense – miten kollaboratiivisen robotiikan pääkaupunki syntyi

Week of Robotics & NextGen Robotics LIVE -tapahtuma

Keskeiset havainnot tapahtumasta

Hannu

Automaatiosta autonomiaan – iso muutos

Hannu

Fyysinen tekoäly & spatiaalinen älykkyys

Simulaatiot, digitaaliset kaksoset ja Sim2Real

Avoimet standardit & yhteentoimivuus

Hannu

Kyberturvallisuus uudella taistelukentällä

Yhteenveto ja suositukset

LIMOWA Logistiikkaverkosto

ODENSE Hannu

Satukaupungista Euroopan robotiikan sydämeksi

Odense, ~200 000 asukkaan kaupunki Fynin saarella, tunnetaan nykyään yli 150 robotiikka- ja automaatioyrityksen keskittymänä – kollaboratiivisen robotiikan (cobotit) pääkaupunkina.

1989

Mærskin lahjoitus

~10 M€ SDU:lle robotiikan tutkimuslaitoksen (Mærsk Mc-Kinney Møller Institute) perustamiseksi.

2005

Universal Robots syntyy

Yliopistosta ponnahti yritys, joka loi käsitteen "cobot" – turvallinen yhteistyörobotti.

2009

Telakka sulkeutuu

Lindøn telakan sulkeminen jätti jälkeen huipputason insinööriosaamisen – kaupunki kääntyi robotiikkaan.

Tänään

"Odense-malli"

Odense Robotics -klusteri yhdistää yritykset, tutkijat, sijoittajat ja julkisen sektorin avoimeen yhteistyöhön.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

TAPAHTUMA

Week of Robotics & NextGen Robotics

Viikon mittainen tapahtumakokonaisuus, joka levittäytyy ympäri Odensea. NextGen Robotics LIVE on sen kansainvälinen lippulaivatapahtuma – keynote-puheet, teknologianäyttelyt, live-demot ja verkostoituminen.

NextGen Robotics LIVE

Main Stage: globaalit visionäärit puhuvat fyysisestä tekoälystä, autonomiasta ja kyberturvasta.

R-26 messut

Odense Congress Center – sadat näytteilleasettajat, live-robotit, cobotit, AGV/AMR ja sensorit.

SDU Robotics -symposiumit

Akateemiset huipputapaamiset Physical AI:sta, koneenäöstä ja vahvistusoppimisesta.

Investor Summit

Startupit pitchaavat ratkaisujaan kansainvälisille pääomasijoittajille ja bisnesenkeleille.

SUURI MUUTOS Hannu

Automaatiosta autonomiaan

Deepu Talla (NVIDIA) teki selvän pesäeron historian ja tulevaisuuden välille: perinteinen automaatio toistaa tarkasti määriteltyä liikettä, autonomia ymmärtää ja mukautuu.

	Perinteinen automaatio	Aito autonomia
Toiminta	Toistaa tarkasti ohjelmoitua liikerataa suljetussa ympäristössä	**Ymmärtää ympäristöä ja mukautuu lennosta**
Häiriönsieto	Pieni poikkeama pysäyttää prosessin	**Tekee itsenäisiä päätöksiä dynaamisesti**
Kehitys	Koodataan käsin joka liike erikseen	**Oppii simulaatioissa ja kentällä (Sim2Real)**
Mahdollistaja	Kiinteä mekaniikka ja ohjauslogiikka	**Physical AI, spatiaalinen älykkyys, Edge AI**

Nicolas Heess (Google DeepMind): robotiikka siirtyy kapeista erikoissovelluksista yleiskäyttöisen tekoälyn aikaan – yhdistämällä internet-mittakaavan datan ja simulaatiossa opetetun motorisen älykkyyden.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

ROI VS. HYPE

Humanoidihype vs. "tylsät" ongelmat

Lukas Ziegler ("State of Robotics"): humanoidit keräävät miljardiluokan rahoitusta lupauksella yleiskäyttöisyydestä – mutta niiden todellinen tuottavuus on vielä rajallista.

Kapea automaatio voittaa lähivuodet

Yritykset, jotka ratkaisevat yhden kriittisen, "tylsän" ongelman erittäin hyvin (esim. AutoStore, Exotec), rakentavat kestävintä arvoa.

95 % → 99,9 % luotettavuus

Menestys piilee siinä, miten robotiikkajärjestelmän luotettavuus nostetaan kriittiselle tasolle.

Euroopan paradoksi

Syvää osaamista, sääntelyosaamista ja laadukasta valmistusta – mutta haasteena ketterä skaalautuminen ja pääomien virtaus verrattuna USA:han/Aasiaan.

“Teollisuuden ja logistiikan voittajia ovat ne, jotka keskittyvät ratkaisemaan todellisia, toiminnallisia pullonkauloja pomminvarmalla luotettavuudella – pelkän teknologisen näyttävyyden sijaan.”

Robotin silmät ja aivot: kaksi toisiinsa kytkeytyvää käsitettä

Näistä kahdesta puhuttiin lähes kaikissa puheenvuoroissa – yhdessä ne mahdollistavat robottien siirtymisen turvahäkeistä dynaamisiin, ihmisten täyttämiin tiloihin.

Spatiaalinen älykkyys

"Robotin silmät ja hahmotuskyky" – kyky havaita, ymmärtää ja navigoida 3D-tilassa ja ennustaa muutoksia.

Ympäristön mallinnus:
LiDAR, stereokamerat ja tutkat yhdistetään reaaliaikaiseksi 3D-kartaksi.

Semanttinen ymmärrys:
Robotti erottaa lavan, ihmisen, trukin ja roskan – ja tietää, miten kukin käyttäytyy.

Ajan ja liikkeen ennustaminen (4D):
Ennustaa, missä liikkuva kohde on sekunnin murto-osan kuluttua.

Physical AI (Embodied AI)

"Robotin aivot ja hermosto" – tekoäly, jolla on fyysinen keho ja jonka on noudatettava fysiikan lakeja.

Oppiminen kokemuksesta:
vahvistusoppiminen hienosäätää otteen voiman millisekunneissa.

Moniaistisuus:
näkö, kuulo ja tuntoaisti yhdistyvät yhdeksi tilannekuvaksi.

Välitön toiminta:
päätökset ja moottoriohjaus millisekunneissa – ei aikaa "miettiä".

LIMOWA Logistiikkaverkosto

KESKEISET HAVAINNOT

Viisi viestiä, joita toistettiin lavalta toiselle

Ekosysteemityö voittaa	**Odensen kilpailuetu syntyy pitkäjänteisestä yhteistyöstä yliopiston, yritysten ja julkisen sektorin välillä.**
Automaatiosta autonomiaan	**Vahvin teema: tekoäly, sensorifuusio ja simulaatiot muodostavat aidon autonomian perustan.**
"Tylsät" ongelmat voittavat ROI-kisan	**Suurin liiketoiminta-arvo syntyy rajatuista, luotettavista ja mitattavaa hyötyä tuottavista sovelluksista.**
Physical AI & spatiaalinen älykkyys nousevat	**Fyysinen tekoäly, digitaaliset kaksoset ja reunalaskenta muuttuvat teollisen robotiikan peruskyvykkyyksiksi.**
Avoimuus on edellytys	**Avoimet standardit, yhteentoimivuus, turvallisuus ja vaatimustenmukaisuus mahdollistavat laajan käyttöönoton.**

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SIMULAATIOT & DIGITAALISET KAKSOSET

Robotit oppivat ensin virtuaalimaailmassa

Fyysisessä maailmassa testaaminen on liian hidasta, kallista ja riskialtista. Simulaatio on noussut keskeiseksi kehitys-, testaus- ja koulutusalustaksi.

Sim2Real (Talla, Heess)

Tekoäly harjoittelee miljoonia kertoja simulaatiossa (esim. NVIDIA Omniverse), ja osaaminen siirretään fyysiseen robottiin.

Digitaaliset kaksoset megaluokassa (Schlette)

Suurten rakenteiden valmistuksessa (laivat, tuuliturbiinit) robotit korjaavat työstörataansa lennosta reaaliaikaisen mittauksen perusteella.

Avoin automaatio + kaksonen (Frederiksen)

Sama ohjauskoodi, joka toimii simulaatiossa, ladataan suoraan fyysisiin laitteisiin – ei kuilua suunnittelun ja tuotannon välillä.

Multimodaalinen data (Sadowski)

Data on suodatettava ja optimoitava jo laitteessa ("at the edge"), jotta kentän data voi virrata takaisin simulaatioon oppimista varten.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

AVOIMET STANDARDIT

Yhteentoimivuus on edellytys, ei lisäarvo

Suurin este ei ole enää teknologian puute, vaan toimittajalukko ja suljetut ekosysteemit. Eri valmistajien robotit ovat usein “sokeita toisilleen”.

Standardi / aloite	Mitä se ratkaisee	Esimerkki
VDA 5050 (Esmer & Perstoni, BMW)	Eri valmistajien AGV/AMR-robotit samaan ohjauskeskukseen, dynaaminen reititys ja risteyksenhallinta MQTT:n yli.	BMW:n tehtailla sadat robotit, eri merkit
OPC UA / VDMA (Heinol-Heikkinen)	Plug-and-play-yhteys laitteiden ja IIoT:n välillä; tekoäly tarvitsee standardoitua dataa toimiakseen.	Robottikäsivarsi + AMR + konenäkö samaan verkkoon
Avoin automaatio / IEC 61499 (Frederiksen)	Automaatiokoodi irti laitteistosta – koodi ajettavissa millä tahansa älykkäällä laitteella.	Sama koodi simulaatiosta tuotantoon
Open Source Humanoid Collar (Johansen)	Avoin liitäntästandardi humanoidin pään ja vartalon väliin – purkaa toimittajalukon.	Pää/sensoriyksikkö vaihdettavissa minuuteissa

LIMOWA Logistiikkaverkosto

SUOSITUKSET

Neljä käytännön suositusta

Robotiikan seuraava voittava aalto ei synny yksittäisestä läpimurtolaitteesta, vaan kyvystä yhdistää teknologia, käyttöönotto ja liiketoimintahyöty johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi.

1

Valitse rajattu mutta merkittävä käyttötapaus

Etsi prosesseja, joissa toistuvuus, turvallisuusriski, työvoimapula tai laatuvaihtelu aiheuttaa merkittävää kustannusta.

2

Rakenna modulaarisesti ja skaalautuvasti

Suunnittele ratkaisu alusta asti niin, että se voidaan laajentaa muihin kohteisiin pienellä lisätyöllä.

3

Huomioi turvallisuus ja vaatimustenmukaisuus heti

Sertifioitavat turvakerrokset, jäljitettävyys ja vastuullisuus rakennetaan sisään – ei lisätä jälkikäteen.

4

Varmista kyvykkyys dataan ja integraatioihin

Onnistunut hanke on muutoshanke: vaikuttaa prosesseihin, osaamiseen ja johtamiseen – ei vain tekninen investointi.

LIMOWA Logistiikkaverkosto

YHTEENVETO

Executive summary

Kilpailuetua ei ratkaise pelkkä robotin mekaaninen suorituskyky, vaan kyky yhdistää sensorit, laskenta, ohjelmistot, simulaatiot, turvallisuus ja liiketoimintamalli toimivaksi kokonaisuudeksi.

Liiketoiminta

Suurin arvo syntyy edelleen rajatuista, mitattavaa hyötyä tuottavista käyttötapauksista. Kilpailuetu = käyttöönoton nopeus ja skaalautuvuus. Ekosysteemit (tutkimus + startupit + teollisuus + sijoittajat + julkinen sektori) voittavat yksittäiset toimijat.

Teknologia

Physical AI ja spatiaalinen älykkyys läpileikkaavia teemoja kaikkialla. Simulaatio ja Sim2Real ovat muuttuneet välttämättömyydeksi. Avoimet standardit ja sertifioitava turvallisuus ovat osa teknologian ydintä, ei lisäosa.

Sovellettavuus

Etene vaiheittain mutta kunnianhimoisesti: tunnista nopean hyödyn prosessit, suunnittele skaalautuvaksi ja modulaariseksi alusta asti, huomioi turvallisuus heti, rakenna kyvykkyyttä dataan ja integraatioihin.