



Euroopan unionin
osarahoittama



LogDigis

Digikyvykkyyttä, työhyvinvointia ja
tuottavuutta pientyöpaikoille

Sisälogistiikan teknologioita

Ullamari Tuominen, Logistiikan lehtori, LAB-amk

Riitta Turkia, Logistiikan lehtori, LAB-amk

Sisälogistiikan materiaali- virtojen hallinta



Euroopan unionin
osarahoittama





Sisälogistiikan teknologioita

- Käytännössä sisälogistiikka on usein tavaroiden vastaanottoa, hyllytystä, siirtoja, keräilyä, pakkaamista, lastaamista ja kierrätystä.
- Apuna tehtävissä käytetään usein erilaisia trukkeja, kuormankantajia sekä tietojärjestelmiä.
- Osassa tehtäviä voi käyttää myös erilaisia automaattioratkaisuja, esim. varastoautomaatteja, AGV-trukkeja, mobiilirobotteja sekä keräily- tai palletointirobotteja.

[Lue lisää sisälogistiikan tekniikoista Logistiikan maailman sivulta.](#)

Sisälogistiikan teknologioita



Euroopan unionin
osarahoittama

1. Automaatio ja robotiikka

- Automaattiset hyllystöhissit ja kuljetinjärjestelmät: nopeuttavat tavaroiden siirtoa varastossa.
- AGV:t (Automated Guided Vehicles) ja AMR:t (Autonomous Mobile Robots): kuljettavat tavaroita ilman ihmisen ohjausta.
- IGV:t (Intelligence Guided Vehicles) eli automaattitrukit
- Robottikäsiavarret: esimerkiksi keräilyssä tai pakkaamisessa.

2. IoT ja sensortechnologia

- Reaaliaikainen seuranta: varaston olosuhteiden (lämpötila, kosteus) valvonta.
- Älyhyllyt ja RFID-tunnisteet: nopeuttavat inventointia ja paikantamista.



Sisälogistiikan teknologioita



Euroopan unionin
osarahoittama

3. Yhteistyörobotit eli cobotit

- Voivat hoitaa toistuvia ja ergonomisesti raskaita tehtäviä, kuten keräilyä, lajittelua ja pakkausta.

4. Dronet

- Automaattinen varastopaikkojen tarkastus ja inventointi ilman henkilönostimia.
- Nopeuttaa inventointia suurissa varastoissa ja vähentää virheitä.

5. Käärintärobotit

- Automaattinen lavojen käärintä vähentää manuaalista työtä ja parantaa pakkauslaatua sekä ergonomiamia



Sisälogistiikan teknologioita

6. Autostore

- Toimii kehikossa, jossa laatikot on asetettu pinoiksi. Keräilyrobotit liikkuvat kehikon päällä, josta ne etsivät sille asetetun kohteen keräiltäväksi.
- koostuu viidestä pääkomponentista: laatikot, kehikko, keräilyrobotit, portit, ohjauskeskus

[Autostoren edut, haasteet ja vaihtoehtoiset ratkaisut - EP-Logistics](#)



Euroopan unionin
osarahoittama



kardex



Sisälogistiikan teknologioita

7. Tiedonhallinta ja analytiikka

- WMS-järjestelmät (Warehouse Management System): ohjaavat varaston toimintaa, kuten hyllypaikkoja ja keräilyä.
- Data-analytiikka: optimoi varaston layoutin ja työprosessit.

8. AR ja VR

- Lisätty todellisuus (AR): auttaa työntekijöitä löytämään tuotteet nopeammin.
- Virtuaalikoulutus (VR): turvallinen tapa harjoitella laitteiden käyttöä.

9. Mobiiliteknologia

- Käsipäätteet ja tabletit: mahdollistavat reaaliaikaisen tiedon käsittelyn varastossa.
- Sovellukset keräilyyn ja inventointiin.

Mikä tekniikka:

Automaattiset kuljetusjärjestelmät
(AGV/AMR)

Robottiikka

WMS-järjestelmät

RFID ja sensorit

AR (lisätty todellisuus)

VR (virtuaalitodellisuus)

Mobiiliteknologia

IoT-laitteet

Data-analytiikka

Käyttötarkoitus sisälogistiikassa:

Tavaroiden siirto varastossa tai
tuotannossa

Keräily, pakkaus, lajittelu

Varastonhallinta, hyllypaikkojen
optimointi

Tuotteiden tunnistus ja seuranta

Tuotteiden paikantaminen, työn
ohjaus

Työntekijöiden koulutus ja
simulaatiot

Käsipäätteet, tabletit keräilyyn ja
inventointiin

Olosuhteiden seuranta (lämpötila,
kosteus)

Prosessien optimointi, varaston
layoutin suunnittelu

Hyödyt:

Vähentää manuaalista työtä,
parantaa turvallisuutta

Nopeuttaa prosesseja, vähentää
virheitä

Tehostaa tilankäyttöä ja keräilyä

Nopeuttaa inventointia, parantaa
jäljitettävyyttä

Nopeuttaa keräilyä, vähentää
virheitä

Parantaa osaamista ja
turvallisuutta

Reaaliaikainen tiedonkäsittely,
joustavuus

Parantaa laatua ja olosuhteiden
hallintaa

Tehostaa toimintaa ja vähentää
hukkaa



**Euroopan unionin
osarahoittama**

RFID-varastonhallinnan työkalu

Hyötyjä:

- Keräilytarkkuuden paraneminen
- Reaaliaikaisuus
- Mahdollisuus tallentaa enemmän tietoa kuin viivakoodissa
- Mahdollisuus tuotteen elinkaaren seurantaan (raaka-aineista valmistukseen ja jalostukseen)
- Tunnistaminen ilman näköyhteyttä
- Hyvä lukuvarmuus
- Viivakoodia laajemmat käyttömahdollisuudet
- Hyvä kulutuskestävyys pölyisissä varasto-olosuhteissa
- Tietoturvaominaisuudet

[RFID-teknologiasta lisää Logistiikan maailman sivulta.](#)



RFID-myyttejä (katso Finn-ID:n esimerkkejä):

<https://youtu.be/GNnZBcYPDCs?si=cEsBxITh3VnF-dQD>

<https://youtu.be/xrXmOXC-BkI?si=X1P02TzA30nUzr9r>

<https://youtu.be/xrXmOXC-BkI?si=X1P02TzA30nUzr9r>

https://youtu.be/_lurHlgQjaM?si=5yIKbLPx-opQAGKf

https://youtu.be/e95q1ab_A9k?si=nPQsWs8FO4MX3gVN



EAN-viivakoodi

EAN-13-koodi sisältää:

- Maatunnisteen (esim. Suomi = 640)
- Valmistajan tunnisteen
- Tuotteen yksilöllisen numeron
- Tarkistusnumeron (auttaa virheiden tunnistamisessa)

[Lue lisää viivakoodeista Logistiikan maailman sivulta.](#)



EAN hyödyt

1. Nopea ja tarkka tunnistus

- Viivakoodin skannaus nopeuttaa kassatoimintoja ja vähentää virheitä.

2. Varastonhallinta

- Tuotteiden seuranta ja inventointi helpottuvat, kun jokaisella tuotteella on yksilöllinen tunniste.

3. Logistiikka ja toimitusketju

- EAN-koodit mahdollistavat tehokkaan tavaravirran seurannan ja automaattisen käsittelyn.

4. Kansainvälinen yhteensopivuus

- EAN-koodit ovat standardoituja ja toimivat eri maissa ja järjestelmissä.

5. Asiakaspalvelu ja analytiikka

- Myyntidatan kerääminen ja analysointi helpottuvat, mikä tukee liiketoiminnan kehittämistä.



QR-koodi (Quick Response -koodi)

- QR-koodi on kaksiulotteinen viivakoodi, joka voidaan lukea nopeasti esimerkiksi älypuhelimien tai QR-lukijan avulla.
- Koodi koostuu mustista ja valkoisista ruuduista, jotka muodostavat tietoa sisältävän kuvion.

[QR-koodista lisää QR-codeTigerin sivulta.](#)



QR:n hyötyjä

- **Helppous ja nopeus.** Käyttäjä voi skannata koodin nopeasti ilman tarvetta kirjoittaa osoitteita tai tietoja käsin.
- **Monipuolisuus.** QR-koodit voivat sisältää monenlaista tietoa ja niitä voidaan käyttää eri tarkoituksiin esim. tuotetietoihin, reklaamatioihin ym.
- **Tilansäästö.** QR-koodi voi sisältää paljon tietoa pienessä tilassa, mikä tekee siitä hyvän tietovaraston.
- **Digitaalinen yhdistäminen.** Esim. tuotetiedot voidaan yhdistää muuhun digitaaliseen sisältöön tai ohjelmaan.
- **Seurattavuus ja analytiikka.** QR-koodien sisällöstä saadaan paljon analysoitavaa dataa sisälogistiikan tueksi.

Puheohjaus

Hyöty:

Käsien vapautuminen

Nopeampi työskentely

Vähemmän virheitä

Parempi ergonomia

Helppo koulutus

Reaaliaikainen tiedonsiirto

Selitys:

Työntekijä voi käsitellä tuotteita ilman tarvetta käyttää käsipäätettä.

Ei tarvitse pysähtyä lukemaan näyttöä tai naputtelemaan tietoja.

Järjestelmä ohjaa tarkasti ja mahdollistaa välittömän korjauksen.

Vähentää turhia liikkeitä ja parantaa työasentoja.

Uudet työntekijät oppivat järjestelmän nopeasti puheohjauksen avulla.

Tiedot päivittyvät suoraan järjestelmään ilman viiveitä.

[Lue lisää puheohjauksesta Logistiikan maailman sivulta.](#)



Valo-ohjaus

Hyöty:

Nopea visuaalinen ohjaus

Vähemmän virheitä

Helppo koulutus

Parempi tuottavuus

Skaalautuvuus

Ergonomisuus

Selitys:

Työntekijä näkee heti, mistä tuote otetaan – ei tarvitse etsiä.

Valaistus ja määränäyttö vähentävät väärin kerättyjä tuotteita.

Uudet työntekijät oppivat järjestelmän nopeasti visuaalisen ohjauksen avulla.

Keräily nopeutuu, kun aikaa ei mene etsimiseen tai lukemiseen.

Soveltuu hyvin suuriin varastoihin ja monituotekeräilyyn.

Vähentää turhia liikkeitä ja parantaa työasentoja.

Hyödyllisiä sivustoja

[Limowa, sisälogistiikan trendit ja järjestelmät](#)

[Techvilla, Tuotannollisen yrityksen materiaalitoimintojen kehittäjän opas](#)

[Logistiikan maailma, sisälogistiikan prosessit](#)



Euroopan unionin
osarahoittama