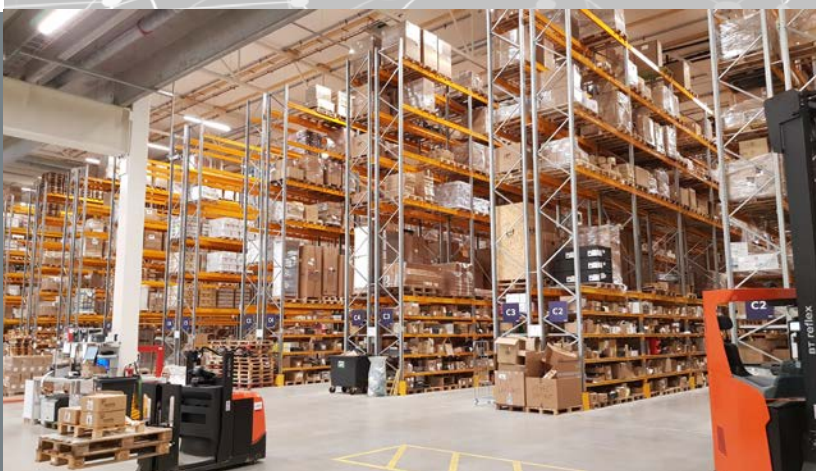




Tuotannollisen yrityksen
materiaalitoimintojen

KEHITTÄJÄN OPAS



TECHVILLA



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



TUDI 4.0 – Teollisuuden digitaalinen uudistuminen hankkeen toteuttajana toimi Teknologia-keskus TechVilla Oy. Hanke on toteutettu ajalla 11/2017–7/2020. Hanketta ovat rahoittaneet Uudenmaan liiton Etelä-Suomen EAKR-ohjelma, Hyvinkään kaupunki, Reijo Rautauoman säätiö, Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö, Riihimäen-Hyvinkään kauppakamari ja yritykset.

Lisätietoja hankkeen verkkosivuilta: www.tudi.fi

TECHVILLA



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



HYVINKÄÄ *h*

RIIHIMÄEN-HYVINKÄÄN
KAUPPAKAMARI



Toimittajat: Henri Ahlqvist ja Mikko Koskela

Kirjoittamiseen ovat osallistuneet Henri Ahlqvist, Mikko Koskela, Juha Leinonen ja Toni Popovic.

Tuotannollisen yrityksen materiaalitoimintojen kehittäjän opas

Julkaisu on Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) päärahoittaman
TUDI 4.0 – Teollisuuden digitaalinen uudistuminen -hankkeen tuotos.

Versio 2.0

© Teknologia-keskus TechVilla Oy

Etukannen kuvat kuvannut Henri Ahlqvist

Takakannen kuvat kuvannut Atte Leskinen Photography

Ulkoasu: Logopolis Graphic Design Oy

ISBN 978-952-94-3359-9 (nid.)

ISBN 978-952-94-3360-5 (PDF)

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	5
1.1 Menetelmän tavoitteet	5
1.2 Menetelmän soveltuvuus ja käyttökohteet	6
2 SISÄLOGISTIIKAN PROSESSIT	7
2.1 Vastaanotto.....	7
2.2 Hyllytys	8
2.3 Varastopaikat ja -saldot.....	9
2.4 Keräilyprosessi	10
2.4.1 Keräily manuaalivarastosta.....	11
2.4.2 Keräily automaattivarastosta.....	12
2.4.3 Tuotteiden tai varastokollien sisäiset siirrot	16
2.4.4 Kuormankantajan valinta ja tuotteiden merkintä	19
2.4.5 Pakkaaminen ja lähettäminen	19
2.5 Inventointi.....	20
3 ARVIOINNIN OSA-ALUEET	21
3.1 Työympäristö	21
3.1.1 Tilat ja siisteys	21
3.1.2 Turvallisuus ja ergonomia	22
3.1.3 Laatukulttuuri.....	23
3.2 Suorituskyky	24
3.2.1 Suorituskyvyn mittaaminen.....	24
3.2.2 Tuotannonohjaus.....	25
3.2.3 Tiimityö ja johtaminen	26
3.3 Asiakaskeskeisyys	26
3.3.1 Asiakkaiden palveleminen	27
3.3.2 Hankintaketjun kehittäminen	27
3.3.3 Sisäiset asiakkaat	28
3.4 Tiedolla johtaminen	28
3.4.1 Tietojärjestelmien käyttö	29
3.4.2 Materiaalitoimintojen strategiat	30
3.4.3 Valmius automaatioon	31
4 KATSELMUKSEN TOTEUTTAMINEN	32
4.1 Valmistautuminen ja katselmoitavan kohteen rajaaminen.....	32
4.2 Havainnointikierros tuotantoympäristössä	33
4.3 Täydentävät haastattelut (kierroksen jälkeen kysyttävät asiat, joita ei nähdä kierroksella).....	33
5 KATSELMUKSEN TULOKSET	34
5.1 Tulokeskustelu ja kehittämisalueiden tunnistaminen	34
5.2 Tulosten tulkinta ja niiden hyödyntäminen	34
5.3 Kehittämistoimenpiteiden priorisointi.....	35

6 KEHITTÄMISTOIMENPITEIDEN TOTEUTTAMINEN	37
6.1 Projektimallin valinta	37
6.2 Ota työntekijät mukaan kehittämään	38
6.3 Mikä jo toimii?	39
6.4 Opi virheistä ja malta miettiä erilaisia toteutusvaihtoehtoja	39
6.5 Tee muutos näkyväksi ja pysyväksi	40
7 YHTEENVETO	41
7.1 Havaintoja TUDI 4.0 -katselmuksista	41
 LIITE	
Materiaalitoimintojen katselmuksen arviointilomake	44
LÄHTEET	54

1 Johdanto

Teollisuutemme kilpailukyvyyn parantaminen edellyttää kykyä tuottaa asiakaskohtaisesti räätälöityjä tuotteita ja palveluja kustannustehokkaasti, täsmällisesti ja joustavasti. Sisälogistiikan ja materiaalivirran ohjauksen kehittäminen on tärkeä kilpailukyvyyn tekijä. Pelkästään tehokkaammat koneet ja laitteet eivät riitä, jos arvoketju, prosessit ja materiaalityöminnot eivät ole kunnossa. Saatavilla olevat uudet digitaaliset työvälineet ja järjestelmät mahdollistavat prosessien tehokkuuden nousun uudelle tasolle. Uudistuksessa tarvitaan myös robotiikan ja automaation hyötyjen realisointia.

Tässä oppaassa kuvataan käytännönläheinen menetelmä materiaalityöminnot kehittämiseen. Menetelmässä kehittämisen lähtökohtana on materiaalityöminnot nykytilan tunnistaminen. Nykytilan arviointi voidaan tehdä esimerkiksi tässä oppaassa esitellyllä työkalulla. Arvioinnin tuloksena syntyy kokonaisvaltainen käsitys sisälogistiikan eri vaiheiden ja prosessien kunnosta. Toimintoja arvioidaan neljän pääteeman näkökulmasta: työympäristö, suorituskyky, asiakaskeisyys ja tiedolla johtaminen. Tulosten arvioinnissa voidaan hyödyntää myös kertynyttä/kertyvää verrokkiaineistoa. Nykytila-analyysin pohjalta arvioidaan ja priorisoidaan materiaalityöminnot tärkeimmät kehittämiskohteet.

TUDI 4.0 -hankkeessa kehitettiin yhdessä yritysten kanssa menetelmä sisälogistiikan ja materiaalityöminnot nykytilan katselmointiin ja benchmarking-toimintaan. Kehitystyön tausta-aineistona on käytetty VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikön toteuttaman Wadelma – Varastotoiminnan kehittäminen – uudet toimintamallit ja teknologiat -projektin tuloksia. Katselmointimenetelmän kehittämisen lähtökohtana oli Harvard Business Review -lehdessä vuonna 2002 julkaistu Eugene Goodsonin Read a Plant Fast -menetelmä sekä René B. M. de Kosterin sen pohjalta vuonna 2008 muokkaama Warehouse Assessment in a Single Tour -menetelmä. Nämä menetelmät perustuvat noin 20:een kyllä-/ei-kysymyksen avulla tehtävään sisälogistiikan 11 teeman arviointiin. Tuotannon materiaalityöminnot arviointi jää menetelmissä varsin vähäiseksi. De Kosterin menetelmän lokalisoidulla versiolla tehtiin kokeilumielessä katselmointi muutamassa yrityksessä, ja näiden kokemusten pohjalta lähdettiin kehittämään täysin uutta arviointimallia. Arvioitavia teemoja laajennettiin kattamaan paremmin myös tuotannollisten yritysten materiaalityöminnot. Kyllä-/ei-kysymykset korvattiin

väittämillä, joiden paikkansapitävyyttä arvioidaan neliporaisella asteikolla.

Tämän oppaan luvussa 2 esitellään sisälogistiikan vaiheet vastaanotosta lähettämöön. Sisälogistiikka tarkoittaa materiaalien ja tuotteiden käsittelyä esimerkiksi tehtaan tai varaston sisällä. Siihen kuuluvia vaiheita ovat muun muassa tavarantoiminnan ja materiaalityöminnot vastaanotto ja tunnistaminen, hyllytys, keräily, siirrot tuotantoon, pakkaaminen ja lähetys. Luvussa esitellään myös esimerkinomaisesti joitakin sisälogistiikan laitteita ja uusimpia teknisiä ratkaisuja.

Luvussa 3 on esitelty lyhyesti katselmuksen neljä ylätasoa näkökulmaa ja niiden kolme alateemaa sekä näiden merkitystä tehokkuudelle ja toimivalle sisälogistiikalle.

Luvussa 4 annetaan käytännönläheiset ohjeet materiaalityöminnot katselmuksen suorittamiseen. Siihen sisältyvät ennakoivaltautuminen, havaintokierroksen tekeminen ja täydentävät haastattelut.

Luku 5 keskittyy tulosten arviointiin ja analysointiin ja antaa vinkkejä niiden hyödyntämiseen. Lisäksi siinä kuvataan menetelmä, jolla voidaan systemaattisesti arvioida ja priorisoida esille tulleita kehittämiskohteita.

Luvussa 6 esitellään käytännöllisiä menetelmiä kehittämistoimienpiteiden toteutuksen eri vaiheisiin ja perustellaan, miksi koko henkilöstö on hyvä ottaa mukaan kehitystyöhön jo heti alussa.

Luvun 7 yhteenvedoon on koottu havaintoja tässä julkaisussa esitellyllä materiaalityöminnot katselmuksen menetelmällä tehtyjen katselmusten tuloksista. Siinä myös esitetään joitakin niihin pohjautuvia suosituksia.

1.1 Menetelmän tavoitteet

Koko toimitusketjun sisälogistiikalla on suuri merkitys hyvän kannattavuuden ja asiakaspalvelutason saavuttamisessa. Tuotannon kehittämiseen ja automatisointiin on monissa pk-yrityksissäkin investoitu suuria summia. Sisälogistiikka sen sijaan saatetaan kokea pakollisena pahana, tai sen olemassaoloa ei ole kunnolla edes tunnistettu. Sisälogistiikan kehittämistä ei tällöin nähdä kannattavana investointina, vaikka sen takaisinmaksuaika voi joissakin tapauksissa olla hyvinkin lyhyt toiminnan tehostumisen ja laadun parantumisen myötä.

Nykytilanteen tunnistaminen on ensimmäinen askel kohti sisälogistiikan prosessien kehittämistä. Tässä oppaassa kuvatun materiaalitoimintojen katselmusmenetelmän tavoitteena on auttaa yrityksiä tunnistamaan omien materiaalitoimintojensa nykytila. Sen avulla yritys saa myös kokonaiskäsityksen siitä, millä tasolla sen omat sisälogistiikan prosessit ovat verrokkiryhmään nähden. Lisäksi menetelmän tavoitteena on nostaa esille tärkeimmät kehityskohteet sekä helpottaa niiden priorisointia ja suunnitelmallista kehittämistä.

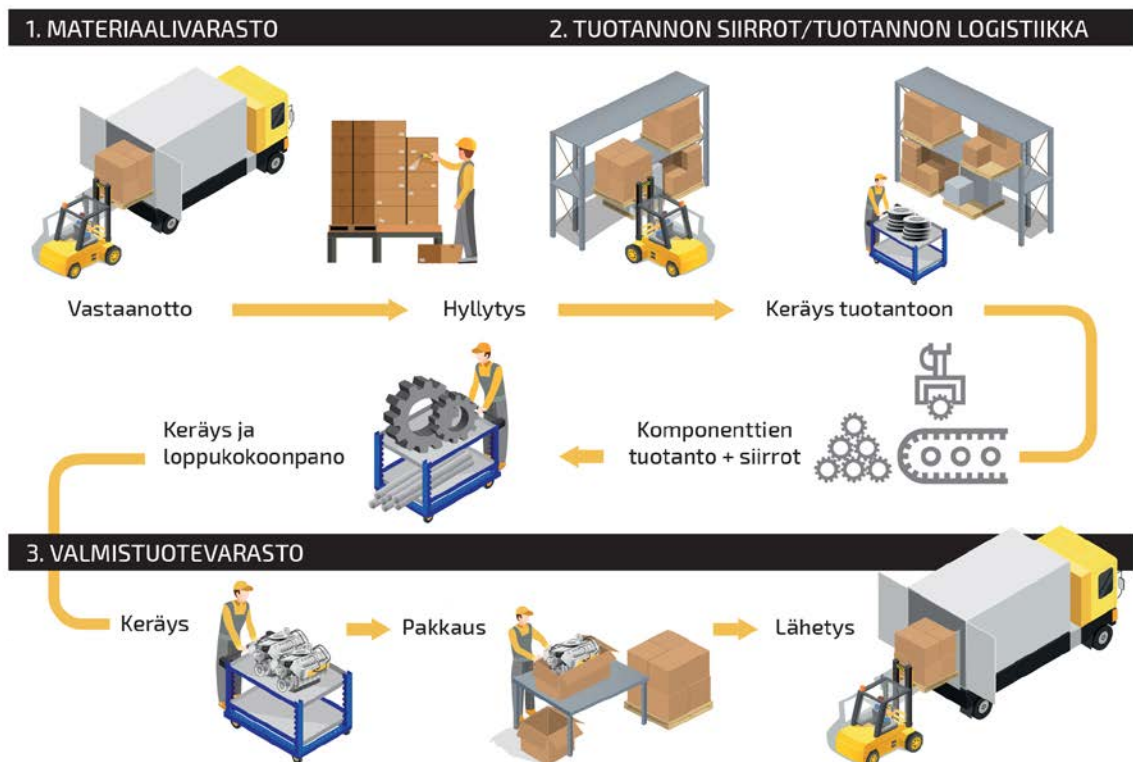
1.2 Menetelmän soveltuvuus ja käyttökohteet

TUDI-katselmusmenetelmä on toteutettu siten, että se soveltuu erikokoisten ja erilaista toimintaa harjoittavien yritysten materiaalitoimintojen nykytilan arviointiin. Arvioinnin teemat soveltuvat niin tuotannollisten kuin varastointia ja kauppaa harjoittavien yritysten sisälogistiikan katselmointiin, ja ne ottavat huomioon yritysten erilaiset materiaalitoiminnot. Vaikka jotakin väittämää ei kyettäisi arvioimaan tai se ei olisi kohdeyritykselle validi, menetelmä antaa vertailukelpoisen tuloksen.

2 Sisälogistiikan prosessit

Sisälogistiikan vaiheet on esitetty kuvassa 1. Ensimmäinen vaihe on tavarahan vastaanotto. Saapuva tavara puretaan ajoneuvosta tulo-
pisteessä. Tämän jälkeen tavarahan kunto ja määrä tarkastetaan ja tavara kirjataan tietojärjestelmään saapuneeksi. Tavaroiden vastaanoton jälkeen ne

siirretään varastopaikalle. Tuotannonohjauksen tai asiakastilauksen perusteella suoritetaan keräily joko tuotantoon tai suoraan lähettämöön. Keräilyn tai tuotannon valmistuttua tilauksen tavarat yhdistetään ja pakataan, minkä jälkeen valmis lähetys voidaan lastata lähtöpisteessä.



Kuva 1. Sisälogistiikan vaiheet. Lähde: Leanware Oy

Tuotannollisessa yrityksessä logistiikaksi ymmärretään joskus vain vastaanottoon ja lähettämiseen liittyvät toiminnot sekä niiden suorittajat. Tuotannossa tapahtuu kuitenkin paljon siirtoja, jotka kaikki ovat osa sisälogistiikkaa, ja tuotantoon voi myös muodostua välivarastoja. Useimmiten nämä siirrot ja välivarastot eivät itsessään tuota mitään lisäarvoa. Tämän takia siirtoja, välivarastoja ja kosketuksia tulisi olla mahdollisimman vähän. Lisäksi siirtojen tulisi tapahtua mahdollisimman lyhyillä välimatkoilla ja kulkea pääosin vain yhteen suuntaan. Vaikka lean-opeissa varastoinnin katsotaankin olevan hukkaa, välivarastojen tarve on arvioitava tapauskohtaisesti. Monesti välivarastot nimittäin toimivat prosessissa puskurina tasoittaen

työvaiheiden välistä vaihtelua. Ne myös estävät tarpeetonta tyhjääkäyntiä, kunhan prosessi toimii hyvin imuohtattuna.

2.1 Vastaanotto

Vastaanoton resursointia helpottaa, jos järjestelmästä nähdään etukäteen, mitä pitäisi milloinkin olla tulossa, ja jos erien saapumiseen voidaan itse vaikuttaa. Parhaassa tapauksessa tavarantoimittajalta saadaan saapumisilmoitus, joka kertoo melko tarkkaan, mitä on tulossa ja milloin. Vastaanoton läpimenoaika kertoo yleensä paljon vastaanoton tehokkuudesta ja sen



Kuva 2. Tavarain vastaanottoalue logistiikkakeskuksessa. Lähde: Henri Ahlqvist

prosessin toimivuudesta. Parhaimmillaan kuorman kollittarassa olevaan SSCC-viivakoodiin on liitetty tieto siitä, mitä tuotetta kolli sisältää, kuinka paljon ja mille ostotilaukselle. Tällöin kolli on mahdollista vastaanottaa niin, että siitä luetaan viivakoodi. Sen jälkeen esimerkiksi tabletilla tai trukkikipäätteellä oleva järjestelmä kysyy, onko kyseessä oikea tuote ja oikea määrä. Jos kaikki täsmää, vastaanoton voi tehdä yhdellä napinpainalluksella. Tällöin vastaanoton läpimenoaika on minuutteja. Tämä toki edellyttää edistynyttä tietojärjestelmää sekä hyvää yhteistyötä ja luottamusta tavarantoimittajien kanssa, jotta tuotteet on myös pakattu siten, että ne on mahdollista hyllyttää ilman lavojen tai laatikoiden purkamista tai muuta uudelleen käsittelyä.

Saapuneet lähetykset seisovat kuitenkin vastaanotossa odottamassa käsittelyä usein vuorokauden tai jopa pidempään, eikä järjestelmässä vielä näy, että tuotteet ovat jo fyysisesti saapuneet. Lähetykselle saatetaan ottaa järjestelmästä erikseen vastaanottolista, jonka kanssa kuorma käydään läpi ja vastaanotetaan järjestelmään rivi kerrallaan. Kaikilla käyttäjillä ei aina ole omia käyttäjätunnuksia järjestelmään, vaan kirjaukset tehdään yhteisillä tunnuksilla. Tällöin järjestelmästä ei voida suoraan nähdä, kuka on tehnyt mitään ja kuinka kauan siinä on mennyt. Kun tuote on vastaanotettu järjestelmään, sille on hyvä tulla esimerkiksi vastaanotto- tai kollittarra. Tällöin nähdään myös visuaalisesti, että tuote on otettu vastaan, sekä mahdollisesti myös, mitä siinä on ja milloin erä on tullut.

2.2 Hyllytys

Kun saapunut tuote on otettu vastaan, vuorossa on varastointi eli hyllytys. Sen voi tehdä joko sama tai eri henkilö, joka on suorittanut vastaanoton. On ratkaisu tilannekohtaisesti, mikä on paras tapa toimia.

Asiaan vaikuttavat suoritettavien varastointitehtävien määrä, varastoitavien tuotteiden koko sekä varaston koko ja tyyppi. Pienessä varastossa voi olla tehokkainta viedä tuotteet suoraan hyllyyn. Sen sijaan suuremmassa varastossa yksittäisten erien vieminen hyllyyn on usein tehotonta. Tällöin voi olla parempi kerätä useampi erä odottamaan varastointia ja viedä ne kaikki kerralla hyllyyn esimerkiksi trukilla.



Kuva 3. Trukki viemässä lavaa hyllyyn. Lähde: Henri Ahlqvist

Joskus tuotteet viedään hyllyyn saakka jo ennen kuin järjestelmään tehdään vastaanottokuittaus. Nykyaikaisessa varastohallintajärjestelmässä tuotteen vastaanotto tehdään yleensä ensin vastaanottoalueelle, josta suoritetaan varastointi hyllyyn järjestelmän ehdottamalle paikalle. Jos vastaanoton tehnyt henkilö ei suorita hyllytystä, erilaisille varastointitehtäville voi olla omat jonot, joihin kertyneet tehtävät näkyvät järjestelmässä. Hyllytettävässä kollissa on tarra, jonka viivakoodi kertoo luettaessa, minne se järjestelmän mielestä pitää hyllyttää. Tällöin järjestelmästä voidaan nähdä hyllytetyt tuotteet/kollit, kuinka monta varastointia on tehty, kuka niitä on suorittanut ja miten kauan siihen on mennyt aikaa. Jonoon kertyvät tehtävät usein tehostavat toimintaa, sillä henkilö pystyy suorittamaan useita samankaltaisia tehtäviä peräkkäin ilman, että hänen täytyy esimerkiksi kysyä seuraavaa tehtävää esimieheltään.

2.3 Varastopaikat ja -saldot

Hyvässä järjestelmässä on mahdollista käyttää dynaamisia varastopaikkoja, jolloin tuotteet ovat aina optimaalisella keräilypaikalla ja tilankäyttö on erittäin joustavaa. Tämän toimiminen kuitenkin yleensä edellyttää, että tuotteiden perustiedot, niin sanottu master data, ovat järjestelmässä kunnossa. Dynaamisella varastopaikalla tarkoitetaan sitä, että tuotteilla ei ole kiinteitä varastopaikkoja, vaan järjestelmä määrittelee jokaiselle saapuneelle erälle optimaalisen vapaan va-

rastopaikan. Tällöin varasto on yleensä jaettu erilaisiin lohkoihin, joihin järjestelmä sijoittelee tuotteet niiden kiertoluokkien ja fyysisten ominaisuuksien perusteella. Kiertoluokat taas määräytyvät sen mukaan, kuinka monta kertaa tuotteita on kerätty. Kiertoluokalla tarkoitetaan tässä siis tuotteen ottokertoja, eikä sitä pidä sekoittaa varaston kiertonopeuteen.

Nopeimmin kiertävät tuotteet sijoitetaan parhaille keräilypaikoille ja hitaimmin kiertävät perimmäisimpään nurkkaan ja ylimmälle hyllylle. Lisäksi osa hyllystä voi olla määritettynä keräilyalueeksi ja osa varapaikka-alueeksi, josta täydennetään keräilyaluetta. Kun keräilyalueen hyllystä loppuu jokin tuote, se paikka vapautuu täysin ja seuraava erä samaa tuotetta kerätään toiselta paikalta. Täten tuotteiden sijainti muuttuu dynaamisesti. Tämä on myös erittäin hyvä järjestelmä tuotteiden erähallinnan kannalta, sillä jokainen erä kerätään omalta paikaltaan ja FIFO-periaate (First In – First Out) toimii varmasti. Varastoautomaatit käyttävät yleensä dynaamisia varastopaikkoja, jollei niitä ole erikseen määritetty käyttämään kiinteitä paikkoja.

Monesti käytössä ovat kuitenkin kiinteät varastopaikat, jolloin sama tuote on aina samalla paikalla. Tällöin tuotteiden sijoittelun optimointia täytyisi tehdä manuaalisesti vähintään kerran tai pari vuodessa. Näin nopeasti kiertävät tuotteet olisivat parhailla keruupaikoilla ja hitaasti kiertävät huonoimmilla paikoilla, tai ne poistettaisiin kokonaan. Lisäksi tuotteet olisivat varastoitavaan määrään nähden oikean kokoisella varastopaikalla.



Kuva 4. Esimerkki hyvin merkityistä hyllypaikoista. Lähde: SSI Schäfer

Joissakin toiminnanohjausjärjestelmissä käytetään dynaamisten ja kiinteiden keräilypaikkojen välimuotoa, jossa tuotteelle ei periaatteessa ole kiinteää keräilypaikkaa. Tällöin järjestelmä toimii siten, että jos tuotetta ei ole ennestään hyllyssä, järjestelmä tarjoaa hyllytettäessä ensimmäisen vapaan paikan. Järjestelmä ei kuitenkaan huomioi tässä tuotteen kiertoluokkaa tai muitakaan ominaisuuksia. Jos tuotetta on ennestään hyllyssä, järjestelmä voi ehdottaa tuotteen hyllyttämistä samalle paikalle, missä sitä jo on. Järjestelmä voi sallia myös usean eri tuotteen hyllyttämisen samalle paikalle. Tämä voi olla perusteltua, jos nämä tuotteet kuluvat samaan tahtiin ja niitä kerätään yleensä samanaikaisesti. Jos näin ei kuitenkaan ole, olisi parempi sijoittaa tuotteet omille paikoilleen, esimerkiksi pientavarahyllyyn. Tuotteiden keräily on tarkempaa ja helpompaa, kun jokaisella tuotteella on oma varastopaikkansa.

Pahimmillaan tuotteiden paikkoja ei näy järjestelmässä ollenkaan, vaan niiden sijainnit ovat muistin varassa. Tällöin toiminta on käytännössä täysin riippuvainen työntekijöiden muistista, mikä aiheuttaa

suuren riskin. Järjestelmässä näkyvät paikat kertovat heti ilman etsimistä, missä tuote sijaitsee. Ne myös ohjaavat työntekijää hyllyttämään oikeaan paikkaan ja keräämään oikealta paikalta, mikä tehostaa toimintaa ja vähentää virheiden määrää.

Tuotteiden saldo näkyy hyvässä järjestelmässä paikkakohtaisesti, joissakin jopa kolli- tai eräkohtaisesti. Tällöin järjestelmästä näkee helposti kaikki sijainnit, joissa kyseistä tuotetta on, ja kuinka paljon sitä on. Pahimmillaan tuotteiden saldoja ei näe järjestelmästä ollenkaan, vaan niitä seurataan visuaalisesti tai esimerkiksi erillisten taulukoiden avulla. Joissakin järjestelmissä tuotteelle on määritetty yksi paikka ja tuotteen koko saldo on sillä paikalla, vaikka tuotetta olisi myös muualla. Nämä muut sijainnit ovat pahimmillaan muistin varassa, jolloin riskinä on tuotteiden häviäminen ja se, että tuotteiden etsimiseen kuluu aikaa. Tämä aiheuttaa haasteita myös tuotteita inventoitaessa.

Monesti tuotannossa on linjavarastoja, joiden tuotteet eivät ole järjestelmässä saldoilla. Suuren linjavaraston käyttöä perustellaan usein projektiluonteisella toiminnalla. Tällöin kaikkia tuotteita ja niihin tarvittavia komponentteja ei ole voitu määrittää tuotteen rakenteelle tai tuotteen rakenne ei pidä paikkaansa. Linjavaraston saldotietoja päivitetään usein viipeellä, esimerkiksi inventointien kautta. Jos linjavaraston täydentäminen on visuaalisen tai manuaalisen seurannan varassa, tuote voi helpommin päästä loppumaan kesken ja tuotanto seisahtua hyvinkin mitättömän osapuutteen vuoksi.

Linjavarastoja täydennetään esimerkiksi varsinaisesta varastosta tai suoraan tilaamalla toimittajalta. Näissä täydennyksissä on hyvä käyttää kanbania eli kaksilaatikkojärjestelmää. Tällöin tuotetta on laitettu laatikkoon sen verran kuin sitä kuluu siinä ajassa, kun sitä kestää saada lisää. Laatikkoja on hyllyssä kaksi. Kun ensimmäinen laatikko on tyhjenemässä, tuotetta tilataan lisää ja toinen laatikko otetaan käyttöön. Kun toinen laatikko on tyhjentynyt, hyllyyn on taas ehtinyt tulla täysi laatikko tilalle. Täysi laatikko otetaan aina käyttöön edellisen tyhjennyttyä. Joissakin varastoissa täydentämisvastuu on ulkoistettu tavarantoimittajalle, joka seuraa säännöllisin väliajoin tuotteiden menekkiä ja tuo tarvittaessa lisää. Tähän on jo olemassa erilaisia edistyneitä, esimerkiksi RFID-teknologialla toteutettuja kaksilaatikkoratkaisuja. Niissä tyhjä laatikko laitetaan tiettyyn paikkaan, jossa on RFID-lukija, ja siitä syntyy täydennyspyyntö tavarantoimittajalle.

2.4 Keräilyprosessi

Hyvässä keräilyprosessissa järjestelmä ohjaa toimintaa ja prosessin eri vaiheet sekä kulkeminen paikasta toiseen on optimoitu. Keräilyn apuna käytetään oikean-



Kuva 5. Esimerkki kanban-hyllystä. Lähde: Henri Ahlqvist / LogiMat 2019 -messut

laisia laitteita tai kuormankantajia. Päävarasto on erillään tuotannosta, eivätkä tuotannon henkilöt tee itse keräilyä tai siirrä tuotteita paikasta toiseen. Tuotteiden sijoittelu ja varastointitavat on optimoitu tuotteiden ominaisuuksien, ottokertojen sekä keräilyn tehokkuuden ja tarkkuuden kannalta.

Valmistavassa yrityksessä on usein kaksi eri keräilyprosessia: keräily tuotantoon sekä valmistustuotteiden keräily lähetettäväksi. Yhä useammin valmistusvarastoja pyritään välttämään ja tuotteet valmistetaan suoraan tilaukseen. Tällöin valmiita tuotteita ei varastoida eikä kerätä enää ollenkaan, vaan ne lähetetään niiden valmistuttua suoraan asiakkaalle. Varastosta tehtävän tuotantoon keräilyn lisäksi asentaja/tuotantotyöntekijä kerää usein osan komponenteista itse esimerkiksi työpisteen vieressä sijaitsevasta linjavarastosta tai supermarketista työohjeen tai tarpeen mukaan. Linjavarastossa on usein esimerkiksi kiinnitstarvikkeita tai muita pienosia.

Itse keräily voidaan jakaa keräilyyn manuaalivarastosta ja keräilyyn automaattivarastosta. Näistä kerätyt tuotteet voidaan myös yhdistää esimerkiksi siten, että manuaalivarastosta kerännyt noutaa kierroksellaan toisen henkilön automaattivarastosta keräämät tuotteet ja yhdistää ne samaan lähetykseen.

2.4.1 Keräily manuaalivarastosta

Manuaalivarastosta keräily tapahtuu parhaimmillaan mobiilipäätteen, tabletin tai puheohjauksen avulla. Se kertoo kerääjälle, minne pitää mennä, mitä kerätä ja kuinka paljon. Järjestelmä antaa suoritettaviksi siihen määritettyjen prioriteettien mukaan kiireisimmät tehtävät. Kerättyjen rivien kuittaaminen tapahtuu lähes reaaliaikaisesti, kun tuote on otettu keräilypaikalta. Näin paikan varastosaldo on järjestelmässä aina ajan tasalla. Joissakin pientavaravarastoissa käytetään myös valo-ohjattua keräilyä.

Hieman vanhempi ratkaisu on käyttää järjestel-

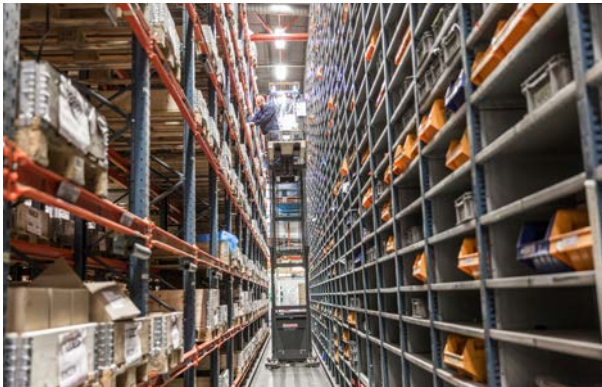
mästä tulostettuja keräilylistoja, joissa yleensä näkyvät tuotteiden keräilypaikka, tuotetiedot sekä kuinka paljon tuotetta pitää kerätä. Monesti järjestelmä laittaa listan rivit oikeaan keräilyjärjestykseen, mutta niin ei ole kaikissa järjestelmissä. Tulostettujen keräilylistojen priorisointi kiireellisyyden mukaan joudutaan usein tekemään manuaalisesti. Kun listan tuotteet on fyysisesti kerätty, ne käydään kuittaamassa kerätyiksi myös järjestelmään. Tällöin paikkojen saldot päivittyvät aina hieman viipeellä.

Näissä molemmissa tavoissa hyvä järjestelmä pystyy myös yhdistämään lyhyitä keräilyjä ryhmäkeräilyksi, jolloin samalla keräilykierroksella voidaan kerätä usean tilauksen tuotteita. Tämä tehostaa toimintaa siihen nähden, että eri tilausten tuotteet käytäisiin keräilemässä erikseen. Ryhmäkeräily vaatii kuitenkin kerättäessä järjestelmällisyyttä, tuotteiden merkintää tai esimerkiksi keräilyä merkittyihin laatikoihin/hyllyihin, jotta eri tilausten tuotteet eivät mene sekaisin.

Manuaalivaraston yleisimmät tyytit ovat kuormalavahylly ja pientavarahylly. Pienessä varastossa näistä molemmista voidaan tehdä keräilyä työntettävän keräilykärryn kanssa melko tehokkaasti, kunhan lavahyllystä kerättävät tuotteet ovat alimilla tasoilla eikä tuotteen koko tai paino vaadi muunlaista käsittelyä. Suuremmassa varastossa koko aluetta kerättäessä kävellen tehtävä keräily käy turhan hitaaksi, jolloin jonkinlainen keräilytrukki nopeuttaa toimintaa. Keräilytrukkeja on montaa tyyppiä, ja niistä ylemmäs nousevat mahdollistavat myös ylempien hyllytasojen keräilyn. Niiden avulla voidaan välttää sitä, että kuormalava jouduttaisiin nostamaan trukilla hyllystä alas keräilyä varten ja sitten takaisin ylös keräilyn jälkeen. Harvoin toistuville keräilyille tämä on vielä hyväksyttävää, mutta päivittäin tehtynä se on turhan hidasta. Joissakin tapauksissa pienten määrien, täysien laatikkojen ja täysien lavojen keräily on perusteltua erottaa toisistaan, mutta se on harkittava tapauskohtaisesti.

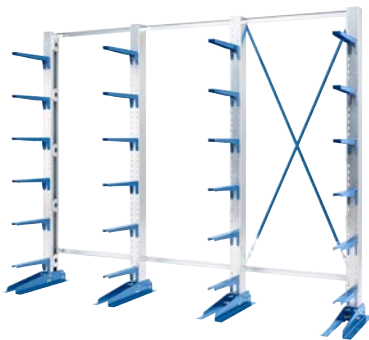


Kuva 6. Keräily manuaalivarastosta. Lähde: SSI Schäfer



Kuva 7. Keräilyä keräilytrukilla. Lähde: Rocla

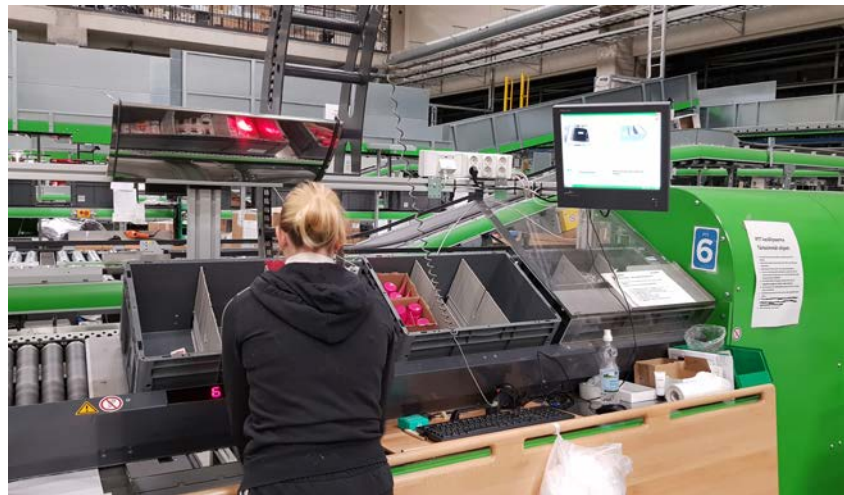
Muita hyllytyyppejä ovat muun muassa ulokehylly (pitkälle tavaralle) ja läpivirtaushylly, jotka keräilyprosessin kannalta eivät juuri eroa lavahyllystä.



Kuva 8. Esimerkki ulokehyllystä ja läpivirtaushyllystä. Lähde: SSI Schäfer

2.4.2 Keräily automaattivarastosta

Automaattivarastosta keräilyssä kone tuo yleensä kerättävän tavarahan ihmisen luokse, mikä vähentää työntekijän liikkumisen tarvetta ja usein tehostaa toimintaa. Automaattivaraston avulla säästetään yleensä myös tilaa manuaalivarastoon verrattuna, sillä tavarahan käsittelyyn ei tarvitse varata leveitä käytäviä. Varasto-automaatteja on erilaisia, ja myös niiden keräilyteho vaihtelee suuresti. Useimmiten automaateista keräily on manuaalista keräilyä tehokkaampaa ja siinä tehdään vähemmän keräilyvirheitä. Parhailla varastoautomaateilla keräilytehot ovat 300–500 riviä tunnissa per henkilö. Vastaavasti manuaalisessa pientarvikehyllyn keräilyssä päästään parhaimmillaan noin 100 riviin tunnissa per henkilö ja keräilytrukilla tehdyssä lavavaraston kappalekeräilyssä taas parhaimmillaan noin 70 riviin tunnissa per henkilö.



Kuva 9. Keräily automaattivarastosta.

Lähde: Henri Ahlqvist, Stockmann logistiikkakeskus

Alusta-automaatti (esim. Kasten Tornado, SSI Schäfer LOGIMAT, Weland Solutions Compact) on yksi yleisimmistä pienelle tavaralle soveltuvista automaattivarastotyypeistä. Ne ovat hankintahinnaltaan melko edullisia, ja niillä saadaan suuri määrä pieniä tuotteita pieneen pinta-alaan erityisesti korkeissa varastoissa. Ulkoisesti ja tilankäytöllisesti ne muistuttavat perinteisiä paternostereita. Alusta-automaatissa on kuitenkin nimensä mukaisesti useita koko laitteen levyisiä alustoja, joille mahtuu useita tuotteita, kun taas paternosterissa tasot ovat kiinteästi toisiinsa kiinnitettyjä ja pyörivät laitteessa kuin pystysuuntainen telaketju. Paternosterissa oikean tason tuleminen keräily-/syöttöaukolle saattaa kestää kauan, jos taso tulee täysin vastakkaiselta puolelta. Alusta-automaatissa taas hissi siirtää yhden alustan kerrallaan keräily-/syöttöaukolta automaatin sisällä olevaan hyllyyn tai päinvastoin.

Parhaat laitteet optimoivat tasojen sijaintia sen mukaan, kuinka usein taso käy keräily-/syöttöaukolla ja kuinka korkeaa tavaraa tasolla on. Alusta-automaattiin voi sijoittaa erikokoisia kappaleita, mutta rajoittavina tekijöinä toimivat alustan koko ja sille sallittu kuorma. Lisäksi alustalla olevien tavaroiden korkeus vaikuttaa siihen, kuinka monta alustaa automaatin sisään saadaan mahtumaan. Monesti tuotteet laitetaan alusta-automaattiin vakiokokoiisiin muovilaatikoihin, joita voi olla käytössä muutamaa eri kokoa. Tällöin järjestelmä pystyy parhaiten optimoimaan tilankäyttöä ja tuotteiden sijoittelua automaatissa.



Kuva 10. Alusta-automaatin hyllyrakenne. Lähde SSI

Tuotteiden sijoittelulla on suuri merkitys alusta-automaattien keräilytehokkuuteen. Parhaimmillaan alusta-automaateilla päästään 150 keräilyriviin tunnissa per henkilö. Samalle tasolle kannattaa sijoittaa sellaisia tuotteita, jotka kerätään usein samaan tilaukseen. Tällöin ne saadaan kerättyä yhdellä kertaa, kun taso on tuotu kerättäväksi. Jos automaateja on enemmän kuin yksi, menevempiä tuotteita kannattaa sijoittaa useaan automaattiin eikä vain yhteen, jotta kaikille automaateille on töitä. Tällöin menevempiä tuotteita on saatavilla myös, jos jokin automaatti menee epäkuntoon.

Alusta-automaattien paras keräilyteho saavutetaan kahdella tai kolmella automaatilla, jotka on integroitu järjestelmään ja joilla pystytään tekemään ryhmäkeräilyä. Tällöin järjestelmä pystyy automaattisesti hakemaan viereiseen automaattiin kerättävän tason valmiiksi sillä aikaa, kun toisessa on keräily käynnissä. Näin kerääjä pystyy edellisen keräilyn suorittamaan jatkamaan heti seuraavaan keräilyyn. Sillä aikaa edellinen automaatti hakee jo seuraavaa tasoa kerättäväksi. Tämä tietenkin edellyttää, että kerättäviä rivejä on sen verran paljon, että niitä voidaan kerätä useita peräkkäin. Jos automaatista kerättäviä rivejä on päivän aikana vain vähän, voi olla tehokkainta kerätä ne kaikki samalla kerralla. Yhden tai kahden rivin keräily sitä mukaa kuin niitä järjestelmään tulee on melko tehotonta, eikä sitä kannata tehdä ilman erityistä syytä (esim. kiireellinen noutotilaus).



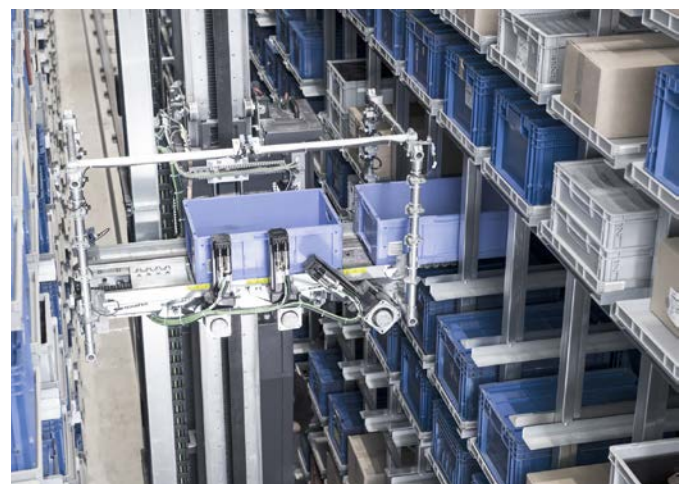
Kuva 11. Keräily alusta-automaatista. Lähde: SSI Schäfer

Monesti alusta-automaattia ei kuitenkaan ole integroitu järjestelmään, jolloin keräilyä tehdään manuaalisella ohjauksella keräilylistan mukaan. Tällöin kerääjä yleensä odottelee automaattia sitä, että kone tuo seuraavan tason. Usein automaatti on järjestelmässä vain yksi varastoalue, jonka tuotteiden sijainnit näkyvät vain automaatin omassa järjestelmässä tai jopa erillisessä taulukossa.

Alusta-automaatteihin ei yleisesti ottaen pysty hyllyttämään tavaraa silloin, kun niissä on keräily käynnissä. Tämä on syytä huomioida toiminnan päivittäisessä suunnittelussa. Hyvin optimoituna keräily

on kuitenkin sen verran tehokasta, ettei sitä tarvitse tehdä koko työaikaa. Tällöin myös hyllytykselle voidaan jättää riittävästi aikaa.

Alusta-automaattien lisäksi on olemassa erilaisia pienempien tuotteiden käsittelyyn tarkoitettuja varastoautomaatteja. Niissä käsitellään enintään 60 × 40 × 45 cm:n kokoisia laatikoita, joiden maksimipaino on yleensä 30 kg:n luokkaa. Nämä laatikot voidaan usein vielä jakaa esimerkiksi kahteen, neljään tai kahdeksaan pienempään osaan, joissa voi olla eri tuotteita. Tällaisia varastoautomaatteja ovat muun muassa miniload-, shuttle-, autostore- ja agilon-järjestelmät.



Kuva 12: Esimerkki miniload -varastoautomaatista. Lähde: SSI-Schäfer

Pienempien tuotteiden käsittelyyn tarkoitettuja varastoautomaatteja ohjataan aina varastohallintajärjestelmällä. Järjestelmä voi olla joko laitetoimittajan oma tai muuallakin varastossa käytössä oleva, jonka pystyy yleensä integroimaan automaattiin. Automaateissa on yleensä erilliset vastaanotto- ja keräilyasemat, jolloin hyllytystä ja

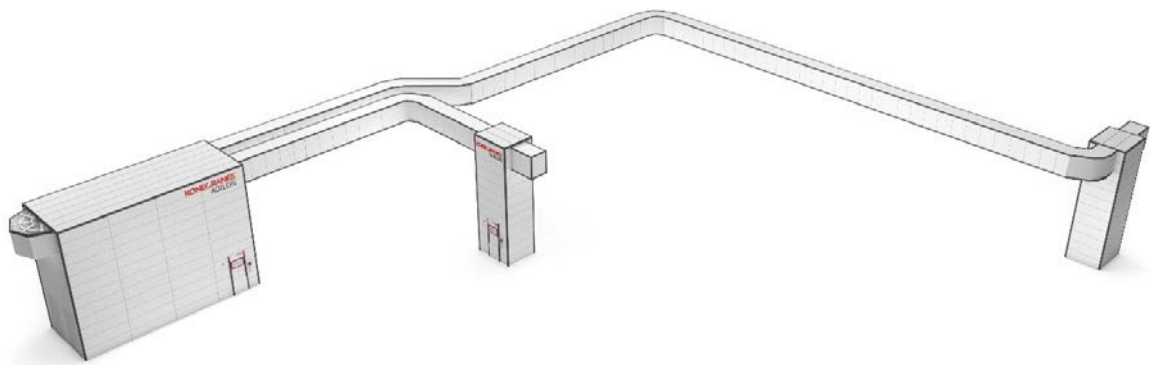
keräilyä voidaan tehdä samanaikaisesti. Miniload on jo hieman väistyvää teknologiaa, kun taas shuttlet ovat selvästi yleistyneet. Niillä päästään parhaimmillaan jopa 500 keräilyriviin tunnissa per henkilö. Rakennettavan miniload- tai shuttle-järjestelmän koko on yleensä vähintään 40 000 laatikkoa.



Kuva 13. Esimerkit shuttle- ja autostore -järjestelmistä. Lähteet: SSI Schäfer ja Henri Ahlqvist / LogiMat 2019 -messut

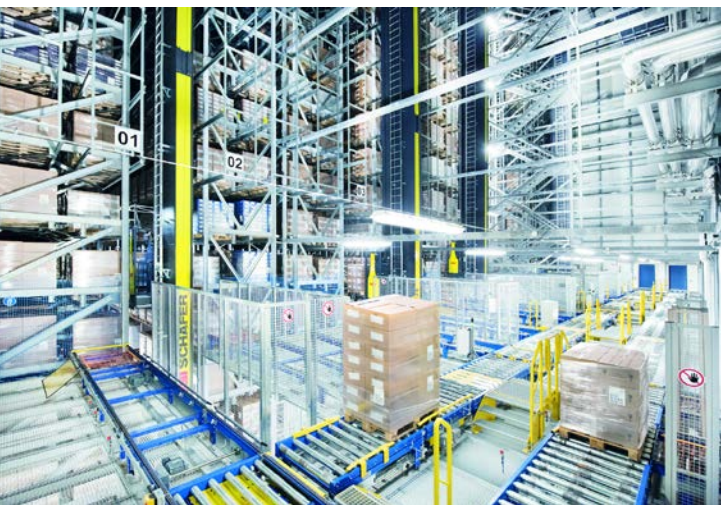
Agilon-järjestelmä soveltuu myös pienemmille toimijoille, ja niitä on myös pk-yritysten käytössä. Esimerkiksi Konecranesin toimittaman ratkaisun saa käyttöönsä huoltoleasinginä. Se koostuu moduuleista, joiden määrää muuttamalla automaatin kokoa voi tarvittaessa muokata. Tässä ratkaisussa voi myös käyttää erikokoisia laatikoita. Teollisuuden käytössä olevassa

automaatissa tuotannon soluilla tai osastoilla voi olla omat käyttöaukot. Niiden kautta käyttäjä voi tilata tarvitsemansa tuotteet tai lähettää valmistamansa tuotteen seuraavaan työvaiheeseen tai lähettämöön. Automaatti pystyy myös tuomaan osat tuotantosoluun vaihteittain tuoterakenteen mukaisesti sitä mukaa kuin kokoonpano etenee.



Kuva 14. Esimerkki Konecranes Agilon järjestelmästä. Lähde: Konecranes

Lavatavaralle on logistiikkakeskuksissa ja suurissa tehtaissa käytössä erilaisia hyllystöhissejä. Niitä on esimerkiksi Inex Partnersin logistiikkakeskuksessa ja Ponssen tehtaassa. Lisäksi pienemmissä tehtaissa on käytössä pienempiä hyllystöhissejä.



Kuva 15. Esimerkki hyllystöhissistä. Lähde: SSI Schäfer

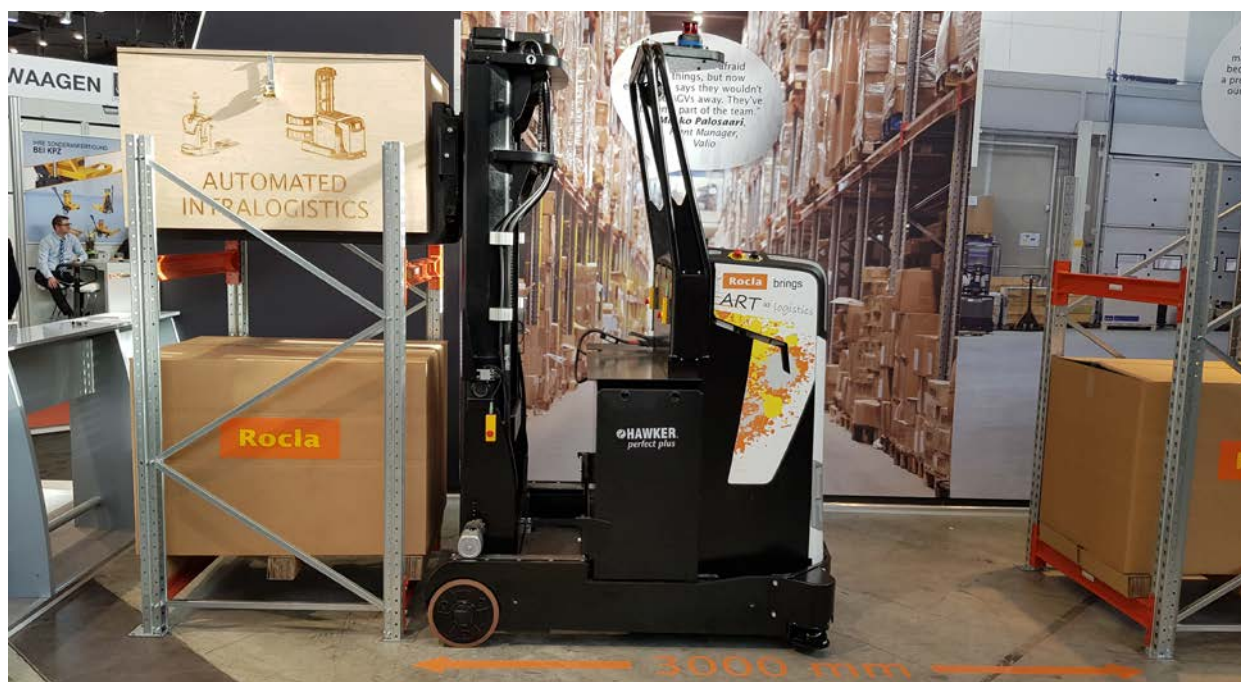
2.4.3 Tuotteiden tai varastokollien sisäiset siirrot

Monesti tuotteet tai varastokollit siirtyvät sisäisesti eri osastojen tai työvaiheiden välillä siten, että työntekijä siirtää ne joko käsin, trukilla, lavansiirtovaunulla, pumppukärriillä tai muilla kärriillä. Usein näihin siirtoihin siis sidotaan tuotannon työntekijän työaikaa. Se on pois siitä ajasta, jonka hän voisi käyttää tuotteiden valmistukseen tai kokoonpanoon. Yksittäisten lavojen

tai kärriiden siirtely on melko tehotonta ja aiheuttaa paljon liikkumista. Suuremmissa tehtaissa onkin monesti siirrytty ”maitojuniin”. Niissä vetotrukki vetää perässään vaunuja, joissa voi olla joko kärriä tai lavoja. Tällöin yksi henkilö voi siirtää suuren määrän kärriä/lavoja kerrallaan paikasta toiseen sen sijaan, että siirtelyyn osallistuisi useampi trukki. Nimitys maitojuna tulee siitä, että usein sillä ajetaan säännöllisesti kierros varastosta tuotantoon. Kierroksen aikana kuljettaja jättää varastolta tulevia tuotteita soluihin, ottaa sieltä tyhjiä kuormankantajia tai seuraavaan työvaiheeseen meneviä tuotteita mukaansa ja vie ne seuraaviin paikkoihin.

Usein toistuvat, yksinkertaiset siirrot ovat myös melko helposti automatisoitavissa. Erilaiset automaattitrukit eli AGV:t ja mobiilirobotit ovat yleistymässä. Automaattitrukeilla voidaan korvata ihmisen ajama trukki esimerkiksi kuormalavojen hyllytyksessä ja lavojen noutamisessa hyllystä. Vaihtoehtoja löytyy eri kuormille ja nostokorkeuksille. Monesti nämä ovat kuitenkin sen verran kalliita ratkaisuja, että ne maksavat itsensä takaisin vasta, jos toimintaa tehdään kahdessa tai kolmessa vuorossa. Pelkkien lavojen siirron lisäksi pystytään usein automatisoimaan esimerkiksi roska-astioiden siirtoja tyhjennettäviksi ja takaisin paikoilleen.

Automaattitrukit vaativat navigointiin yleensä trukkitoimittajan oman ohjelman, sisäisen verkon ja toimittajan koodaaman kartan sekä varastoon asennettavia heijastimia, jotka osaltaan auttavat laitetta navigoinnissa. Järjestelmä voidaan integroida esimerkiksi varastohallintajärjestelmään, jolloin laite saa ohjauskäskyjä suoraan sieltä. Automaattitrukit voivat toimia samassa ympäristössä ihmisten kanssa, mutta paras



Kuva 16. Esimerkki automaattitrukista, Rocla ART AGV. Lähde: Henri Ahlqvist / LogiMat 2019 -messut

teho niistä saadaan, jos ne voivat toimia eristettyinä omalle alueelleen. Tällöin ne saavat liikkua suuremmalla nopeudella eikä ihminen pääse häiritsemään niiden toimintaa esimerkiksi jättämällä roskia kulkuväylälle tai hyllyttämällä lavoja vinoon.



Kuva 17. Esimerkki pienestä mobiilirobotista, Omron LD-90. Lähde: Henri Ahlqvist

Mobiiliroboteilla voidaan suorittaa yksinkertaisia laatikoiden tai lavojen siirtoja esimerkiksi varaston ja

tuotantosolun, tuotannon eri vaiheiden tai tuotannon ja lähettämön välillä. Ratkaisuja niin laatikoiden kuin lavojenkin siirtoon on olemassa erikokoisia ja eri kantavuuksilla. Lisäksi roboteilla voidaan siirtää erilaisia kärriä tai vetää esimerkiksi rullakoita. Navigointiin käytetään robotin tutkien ympäristöstä luomaa karttaa, jota pystyy itse muokkaamaan joko tabletilla tai tietokoneella – sinne voi esimerkiksi lisätä nouto- ja jättöpisteitä. Myös integrointi muihin järjestelmiin ja useamman robotin ”fleetin” hallinta on mahdollista, mutta niistä joutuu yleensä maksamaan erikseen.

Yleisimpiä mobiilirobotteja ovat esimerkiksi laatikoiden siirtoon tarkoitettut Omron LD-90 ja MiR200 sekä lavojen siirtoon tarkoitettut MiR1000 ja Robotize GoPal 800. Laatikoiden siirtoon tarkoitettuihin robotteihin myydään lisäosia, joiden avulla robotti voi ottaa laatikoita kyytiin jopa itsenäisesti tai liikuttaen erilaisia sille tarkoitettuja kärriä. Lavojen siirtoon tarkoitettut robotit myydään yleensä jonkinlaisen lavausaseman kanssa, jonka avulla robotti pystyy noutamaan lavan ja jättämään sen aseman päälle. Investointina mobiilirobotit ovat automaattitrukkeja edullisempi vaihtoehto. Ne myös maksavat itsensä yleensä melko nopeasti takaisin, jos niillä voidaan vapauttaa työntekijän työaikaa siirtoja tuottavampaan työhön. Lisäksi mobiilirobottien käytöllä saadaan tehostettua tuotannon virtausnopeutta, kun yksittäiset tuotteet tai laatikot voidaan siirtää seuraavaan vaiheeseen heti niiden valmistuttua. Mobiiliroboteilla voi ikään kuin korvata liukuhihnan silloin, kun siirtoja ei ole niin paljon, että hihnaa olisi kannattavaa rakentaa. Mobiilirobotteja voi hyödyntää myös silloin, kun liukuhihnan rakentaminen ei ole layoutin kannalta mahdollista.



Kuva 18. Esimerkki lavoja siirtävästä mobiilirobotista, Robotize GoPal 800. Lähde: Henri Ahlqvist / LogiMat 2019 -messut



Kuva 19. Esimerkki älytrukista, Agilox IGV. Lähde: Posicraft

Markkinoille on tullut myös automaattitrukin ja mobiilirobotin ominaisuuksia yhdistäviä älytrukkeja. Älytrukkien navigointi tapahtuu samalla tavalla kuin mobiilirobotin, mutta niissä on myös haarukat ja ne pystyvät ottamaan lavan kyytiinsä itse ja viemään sen paikasta

toiseen. Yksi esimerkki tällaisesta on Agilox IGV.

Hyvin lyhyt siirto, esimerkiksi raaka-aineen laitto laatikosta/lavalta työstökoneeseen tai siirto työstökoneesta toiseen tai laatikkoon/lavalle, voidaan automatisoida melko helposti yhteistyörobotilla eli cobotilla.



Kuva 20.
Esimerkit yhteistyöroboteista, eli coboteista, Omron ja UR.

Lähde: Konecranes
TUDI -seminaari
/ Atte Leskinen
Photography

Yhteistyörobotteja voidaan pääsääntöisesti käyttää turvallisesti ihmisten lähellä ilman suoja-aitoja tai muita erillisiä turvaratkaisuja. Tämä mahdollistaa muun muassa sen, että cobottia voi käyttää useaan eri tehtävään saman työpäivän aikana. Myös sen opettaminen erilaisiin yksinkertaisiin tehtäviin on melko helppoa eikä välttämättä vaadi koodaamista. Vastaaviin siirtoihin voidaan käyttää myös teollisuusrobotteja, mutta ne vaativat yleensä kiinteän asennuksen, koodausta ja jonkinlaiset suojaukset ympärilleen. Yhteistyörobotin maksimikuorma on tosin yleensä melko pieni, 5–15 kg. Teollisuusrobotteja sen sijaan löytyy hyvin raskaidenkin kappaleiden käsittelyyn. Esimerkiksi Valmet Automotiven koritehtaalla teollisuusrobotit käsittelevät vaivattoman näköisesti auton runkoja.

2.4.4 Kuormankantajan valinta ja tuotteiden merkintä

Tuotteita tuotantoon kerätessä niitä ei yleensä ole tarvetta pakata keräämisen jälkeen. Usein tuotteet kerätään suoraan kuormankantajalle, esimerkiksi kärrylle tai lavalle, jolla ne voidaan siirtää tuotantosuoluun. Keräämiseen on monenlaisia vaihtoehtoja, joista oikean valintaan vaikuttavat muun muassa tuotteiden ominaisuudet, käytettävissä oleva tila ja siirtovälineet. Joissakin järjestelmissä tuotteet kerätään kärryssä oleviin merkittyihin laatikoihin tai osastoihin. Näin tiedetään varmasti, mikä tuote on missäkin, eivätkä tuotteet mene sekaisin. Tuotteiden tunnistettavuus ja se, minkälaista kärryä tai muuta kuormankantajaa käytetään, voivat vaikuttaa merkittävästi tuotteiden käytettävyyteen solussa. Sillä taas on suora vaikutus tuotannon tehokkuuteen ja virheettömyyteen.

On mietittävä tapauskohtaisesti, kannattaako kerätä koko tilauksen kaikki komponentit esimerkiksi samalle kärrylle, joka kulkee vaiheesta toiseen. Vai olisiko parempi toimittaa joka vaiheelle/solulle oma kärrynsä? Tällöin kärryn ollessa tyhjä työvaiheen suorittaja tietää kyseisen vaiheen olevan valmis ja kaikkien siihen tarkoitettujen osien olevan varmasti käytet-

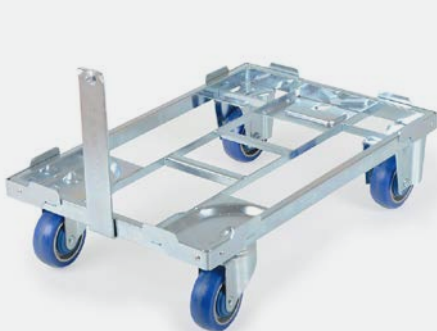
ty. Hyvä järjestelmä mahdollistaa kuormankantajan valinnan ohjauksen ja pystyy kertomaan työntekijälle, minkälaista vaihtoehtoa on milloinkin syytä käyttää.

2.4.5 Pakkaaminen ja lähettäminen

Jos kerättävä tuote on lähdössä muualle kuin omaan tuotantoon, se täytyy yleensä pakata. Näin varmistetaan, että tuote säilyy moitteettomassa kunnossa kuljetuksen ajan. Tuotteen voi pakata jo valmistettaessa, keräilyn yhteydessä tai vasta ennen lähettämistä.

Jos tuotannon volyyymi on suuri, käytössä on yleensä jonkinlaisia pakkausautomaatteja, jotka tekevät tuotteista valmiita, lähetettäviä lavoja suoraan linjalla. Jos tuotteita ei pakata lähetysvalmiiksi tuotannossa ja käytössä on pienet resurssit, on yleensä tehokkainta, että sama henkilö suorittaa sekä keräilyn että pakkaamisen. Jos kuitenkin keräilyä ja pakkaamista on paljon, on tehokkaampaa suorittaa keräily erikseen ja pakkaaminen omana vaiheenaan. Keräilyn pystyy hyvän järjestelmän ohjaamana suorittamaan tehokkaasti ja virheettömästi lähes kuka vain melko vähäisellä perehdytyksellä. Hyvin erilaisten tai monimuotoisten tuotteiden hyvä pakkaaminen puolestaan on keräilyä haastavampi tehtävä, jonka suorittaminen vaatii enemmän kokemusta. Tästä syystä jotkut suuremmat toimijat ovat ulkoistaneet haastavien tuotteiden pakkaamisen. Jos pakkaamisen suorittaa eri henkilö kuin keräilyn ja samaan aikaan pakataan useita tilauksia, on oltava tarkkana, etteivät kerätyt tuotteet mene sekaisin. Hyvät merkinnät ja pakkaamista ohjaava varastohallintajärjestelmä vähentävät virheitä.

Keräilyn ja pakkaamisen eriyttäminen mahdollistaa myös pakkausautomaattien käytön. Edistyneimmissä varastoissa (esim. Würthin logistiikkakeskuksessa Riihimäellä) tuotteet kerätään automaattivarastosta suoraan pakkausautomaatin tekemiin laatikoihin. Keräilyn jälkeen laatikot menevät Jometin valmistaman automaattisen nuuttaus-, sulk- ja tarroituskoneen läpi. Pakattaessa tuotteet yleensä myös merkitään esimerkiksi kollitarralla tai lavalapulla.



Kuva 21. Oikein valitut kuormankantajat tehostavat materiaalien siirtoa. Lähde: K.Hartwall Oy Ab, IT-Line Oy



Kuva 22. Würthin logistiikkakeskuksella Riihimäellä käytössä oleva Jometin pakkausautomaatti. Lähde: Jomet

Lähetämässä on hyvä olla selkeät omat paikat käsittelyä odottaville ja lähetysvalmiille lähetyksille. Ne voidaan toteuttaa esimerkiksi erilaisilla visuaalisilla menetelmillä, kuten lattiaan maalatuilla ruuduilla, kylteillä tai näyttöruuduilla. Eri lähetysten kiireellisyyksi olisi hyvä näkyä myös nopealla vilkaisulla. Erityisen tärkeää tämä on silloin, kun tuotannon työntekijät tuovat valmistuneita tuotteita lähettämöön. Näin tuotteet menevät varmasti oikeaan paikkaan. On myös huomioitava, kuinka monella eri tavalla tai kuinka monen kuljetusliikkeen mukana lähetyksiä lähtee ja miten ne kaikki on mahdollista erotella toisistaan ja merkitä parhaalla mahdollisella tavalla. Lähetysdokumentit voivat parhaimmillaan tulla suoraan järjestelmästä, kun tilaus kuitataan toimitusvalmiiksi. Tällöin kuljetustilaukset voivat lähteä kuljetusliikkeille sähköisesti.

2.5 Inventointi

Reaaliaikaisesti päivittyvillä, paikkakohtaisilla saldoilla on yleensä positiivinen vaikutus saldotarkkuuteen. Tällöin inventointierot pysyvät pieninä ja saldoihin pystyy luottamaan. Yleensä tällaisissa järjestelmissä on käytössä jatkuva 0-paikkainventointi, jolloin paikan mennessä tyhjäksi järjestelmä kysyy kerääjältä, onko paikka oikeasti tyhjä. Tällöin vain ne tuotteet, joiden keräilypaikan saldo ei ole käynyt kertaakaan nolilla vuoden aikana, täytyy inventoida jollakin lailla ohjattuina, manuaalisena inventointina. Yleensä järjestelmissä on mahdollisuus luoda näille manuaalisesti suoritettaville inventoinneille tehtäviä, tai niitä voi muodostua jopa automaattisesti. Näitä inventointitehtäviä voi sitten suorittaa pitkin vuotta silloin, kun siihen on aikaa. Pahimmillaan inventointi tehdään kerran vuodessa suurena ponnistuksena, jolloin pyritään laskemaan kaikki tuotteet esimerkiksi viikonlopun aikana. Tämä on kallista ja virheherkkää, eivätkä saldot pysy jatkuvasti kunnossa. Inventointia vaikeuttaa huomattavasti, jos tuotteen koko saldo on järjestelmässä yhdellä paikalla, vaikka sitä olisi varastoituna myös muualla. Pahimmillaan varastopaikkoja ei ole järjestelmässä ollenkaan, jolloin tuotteiden sijainnit ovat muistin varassa.

3 Arvioinnin osa-alueet

Tässä luvussa esitellään materiaalitoimintojen katselmuksen neljä ylätasoa näkökulmaa ja niiden jokaisen kolme alateemaa. Lisäksi perustellaan näiden merkitystä tehokkaalle ja toimivalle sisälogistiikalle. Katselmuksen käytännön toteutusta ohjeistetaan seuraavassa luvussa.

Materiaalitoimintojen nykytilaa arvioidaan neljän pääteeman näkökulmasta: työympäristö, suorituskyyky, asiakaskeksisyys ja tiedolla johtaminen. Näillä nos-

tetaan esille materiaalitoimintojen tärkeät kytkökset yrityksen tehokkuuteen, prosessien toimivuuteen ja kannattavuuteen. Lisäksi työympäristöstä tehtävät havainnot antavat laajemmankin kuvan yrityksen tilojen ja työskentelyolosuhteiden tarkoituksenmukaisuudesta.

Kaikki neljä pääteemaa jakautuvat seuraavan kaavion mukaisesti alateemoihin, joiden merkitystä tehokkaalle sisälogistiikalle perustellaan tarkemmin tässä luvussa.

TYÖYMPÄRISTÖ

- Laatuksulttuuri
- Turvallsuus ja ergonomia
- Tilat ja siisteys

ASIAKASKEKSISYYS

- Asiakkaiden palveleminen
- Hankintaketjun kehittäminen
- Sisäiset asiakkaat

SUORITUSKYKY

- Suorituskyyvyn mittaaminen
- Tiimityö ja johtaminen
- Tuotannonohjaus

TIEDOLLA JOHTAMINEN

- Tietojärjestelmien käyttö
- Materiaalitoimintojen strategiat
- Valmius automaatioon

3.1 Työympäristö

Useat työympäristöä ja työskentelyn olosuhteita kartoittaneet tutkimukset ovat osoittaneet, että työolojen kohentaminen sekä järjestykseen ja siisteyteen panostaminen parantavat tuottavuutta merkittävästi. Lisäksi työtapaturmat ja poissaolot vähenevät. Turha liikkuminen ja etsiminen jäävät pois, kun työvälineet ovat järjestyksessä ja lähellä sekä tarpeelliset materiaalit niille kuuluvilla paikoilla. Kun työolot ja työyhteisö ovat kunnossa, onnistuu myös ihmisten hyvinvoinnin ja tuottavuuden parantaminen. Työn tekeminen on

miellyttävämpää ja motivoivampaa, kun työympäristö on järjestyksessä. Hyvä järjestys vapauttaa tilaa. Varastojen seuranta helpottuu, ja niihin sitoutunut pääoma pienenee. Hyvä järjestys ja siisteys edistävät myös laatuajärjestelmän mukaisen toiminnan toteutumista.

3.1.1 Tilat ja siisteys

Tuotanto- ja varastotilojen siisteys on lähtökohta turvalliselle, tehokkaalle ja viihtyisälle työympäristölle. Tilojen siisteys luo myös vaikutelman siitä, että yrityksen prosessit ovat järjestyksessä ja niitä johdetaan



Kuva 23. Työpiste ennen ja jälkeen siivouksen. Lähde: Lean Lion Oy

aktiivisesti. Siistissä tehtaassa materiaalit ja työkalut ovat harvoin kadoksissa ja niiden inventointi on helppompaa ja tarkempaa. Se luo pohjan myös toimitustasemallisuuden varmistamiselle sekä henkilö- ja materiaallivahinkojen ehkäisylle.

Puhtaus, valaistus, melutaso ja ilmanlaatu ovat helposti arvioitavissa tuotantotiloissa liikuttaessa. Materiaalien, komponenttien, työvälineiden ja pakkausmateriaalien tulee olla niille varatuilla paikoillaan, eikä käytävillä tai työpisteiden lähellä saa olla ylimääräisiä lavoja, laatikoita tai kasoja. Materiaalit ovat järjestyksessä niin, että samassa varastopaikassa on vain yhtä nimikettä tai yhteen settiin tai työvaiheeseen kuuluvat osat. Lavoilla, kärryillä, rullakoilla ja muilla kuormankantajilla on kullakin oma käyttötarkoituksensa, käsittelyprosessinsa ja merkitty sijoituspaikkansa.

Yrityksen vastuulla on järjestää syntyvälle jätteelle asianmukainen lajittelu, varastointi ja jatkokäsittely. Hyvin ylläpidetyssä tuotantoympäristössä on riittävä määrä jäteastioita, ja ne on sijoitettu jätteen syntymispaikan välittömään läheisyyteen. Keräysastioihin on merkitty selvästi, mitä jätettä astiaan saa laittaa. Vaarallisten aineiden ja jätteiden merkintään ja käsittelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota. Ne tulee hoitaa asianmukaisesti ja määräysten edellyttämällä tavalla.

Yksi hyvä menetelmä työympäristön järjestyksen ja siisteyden ylläpitoon on 5S-menetelmä. 5S on yksi lean-johtamisen työkalu, joka soveltuu hyvin esimerkiksi hukan lähteiden tunnistamiseen ja eliminointiin tuotantoympäristössä. Viisiportaisen 5S-menetelmän tavoitteena on juurruttaa organisaation päivittäiseen toimintaan tehokkaat toimintatavat, joilla ylläpidetään järjestystä ja siisteyttä. Leanista ja 5S-menetelmästä kerrotaan tarkemmin lisälähteissä.

Tilojen ja siisteyden arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Siisteys

- Onko lattioilla, käytävillä ja pöydillä ylimääräistä tavaraa?
- Onko jäteastiat merkitty selvästi ja sijoitettu tarkoituksenmukaisesti?
- Ovatko piha-alue, lastauslaituri ja -taskut siistit ja järjestyksessä?
- Ovatko seinät, ovet, lattiat ja tekniset laitteet hyvässä kunnossa?

Valaistus, melutaso, ilmanlaatu

- Onko melutaso alhainen ja melun leviämistä tarvittaessa rajoitettu?
- Onko ilmanvaihto hyvin järjestetty ja käytetäänkö tarvittaessa kohdepoistoa?

Opasteet

- Onko ulkoalueilla selvät merkinnät saapuvalle ja lähtevälle tavaralle?

3.1.2 Turvallisuus ja ergonomia

Työnantajan velvollisuus on tarpeellisilla toimenpiteillä huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Lakisääteisten velvoitteiden lisäksi työturvallisuuden ja ergonomian kehittäminen lisää henkilöstön viihtyvyyttä ja pysyvyyttä sekä tuo säästöjä, kun työtaturmien ja sairauspoissaolojen aiheuttamat kustannukset vähenevät. Myös asiakas-tyytyväisyys saattaa kasvaa paremman laadun ja toimitustarkkuuden myötä.

Työturvallisuuteen kuuluu olennaisena osana työntekijän ergonomiasta ja kognitiivisesta ergonomiasta huolehtiminen. Kognitiivinen ergonomia tarkoittaa työn tekemiseksi tarvittavaa aivotyötä. Turhat keskeytykset ja suuret tietomäärät heikentävät työntekijän tuottavuutta sekä aiheuttavat turhaa kognitiivista kuormitusta. Työpisteiden tulee olla siistit, niissä pitää olla hyvä työskennellä ja esimerkiksi meluhaitat tulee ottaa huomioon. Työpisteet pitää sijoittaa turvallisiin paikoihin, eivätkä ne saa sijaita ensisammutusvälineiden edessä. Lisäksi hätäpoistumistiet tulee merkitä selvästi. Työssä tulee käyttää tarkoituksenmukaisia työkaluja ja apuvälineitä ja materiaalien siirroissa erilaisia kuormankantajia, kuten lavoja, kärryjä ja rullakoita. Työn edellyttämien suojava-rusteiden tulee olla kaikilla käytössä.

Varaston turvallisuus koostuu monesta asiasta. Jo suunnitteluvaiheessa voidaan ottaa huomioon työikä-tävien ja hyllyjen mitoitus. Myös kulkureitit ja käytävien esteettömyys ovat tärkeitä turvallisuustekijöitä. Ahtaat, sokkeloiset tilat, joissa on paljon tavaraa ja liikennettä, ovat uhka turvallisuudelle. Turvallisuutta voidaan edistää myös esimerkiksi sopivilla materiaalikäsitteilylaitteilla ja käyttäjien koulutuksella.

Hyllyjen oikeanlainen lastaus ja lastien huolellinen käsittely ovat tärkeitä tekijöitä varaston turvallisuudessa. Kuormalavahyllyjen tulee olla asennettu ohjeiden mukaan. Niiden pitää olla suorassa ja mitoitettu käytettävälle kuormalle. Lisäksi hyllyjen maksimikuormat ja -mitat tulee merkitä selvästi näkyviin. Hyllyt pitää suojata asianmukaisesti esimerkiksi törmäyssuojin, suojaverkoin ja takarajoittimin. Kaikkien yksipuolisten hyllyjen, joiden takana voidaan liikkua tai työskennellä, tulee olla varustettu suojaverkoin, joilla estetään lavojen tai tuotteiden putoaminen hyllyn takapuolelle.

Hyllyt tulee tarkistaa säännöllisesti ja aina rakennetai sijaintimuutosten yhteydessä. Tämä vaatimus perustuu vuonna 2009 voimaan tulleeseen kiinteitä teräksisiä hyllystöjärjestelmiä koskevaan standardiin SFS-EN 15635. Tarkastuksista mainitaan myös valtioneuvoston päätöksessä (856/1998), jolla säädetään työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta.

Teknisesti pätevän henkilön tulee tarkastaa hyllyt vähintään 12 kuukauden välein. Lisäksi varaston turval-

lisuudesta vastaavan henkilön on varmistettava, että yrityksen sisäisiä hyllyjen tarkastuksia tehdään säännöllisin väliajoin. Tarkastustiheys voidaan määrittää riskien arvioinnin perusteella. Tarkastuksesta pitää tehdä kirjallinen raportti, jossa esitetään havainnot ja tarvittavat toimenpiteet turvallisuuspuutteiden korjaamiseksi. Kuormalavahyllyissä tarkistettavia kohteita ovat erityisesti osien vääntymiset ja kolhiintumiset. Suhteellisen vähäinenkin taipuma voi vaikuttaa merkittävästi hyllyjen kantavuuteen. Myös vaakapalkkien sokkien eli varmistimien puuttuminen on kriittinen ongelma.

Varaston kulkuväylien tulee olla riittävän leveitä trukeille ja merkitty selvästi. Näkyvyys erityisesti risteyksissä kannattaa varmistaa esimerkiksi peilein. Myös valaistuksen riittävydestä tulee huolehtia. Trukin kuljettajilla pitää olla esimiehen tai muun vastuuhenkilön myöntämä ajolupa, ja organisaation tulee ylläpitää ajantasaista listaa henkilöistä, joille ajolupa on myönnetty.



Kuva 24. Ergonominen työpiste. Lähde IT-Line Oy

Työpaikan turvallisuuden ja ergonomian arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Työpisteet ja työn teko

- Onko toimitila kauttaaltaan hyvin valaistu?
- Työpisteiden siisteys: onko työpisteissä ylimääräistä tavaraa?
- Ovatko asianmukaiset suojavarusteet käytössä?
- Onko työprosessien ja työpisteiden ergonomia tutkittu ja hyvällä tasolla?

Varastoturvallisuus

- Ovatko hyllyt hyvässä kunnossa?
- Onko hyllyt asennettu ja suojattu oikein?
- Lojuuko varastossa turhaa tavaraa, esimerkiksi kuormalavoja, aiheuttamassa palokuormaa?
- Onko jalankulkuväylät erotettu/merkitty?

Työturvallisuuden seuranta ja kehittäminen

- Onko varastoturvallisuudesta vastaavaa henkilöä nimetty?
- Kirjataan ja käsitelläänkö törmäykset ja läheltä piti -tilanteet järjestelmällisesti?

3.1.3 Laatukulttuuri

Laatukulttuuria ovat sellaiset periaatteet ja henkilöstön käyttäytymistavat, jotka tukevat tuote- ja palvelulaadun, prosessien, asiakas kohtaamisen, toimittajayhteistyön ja työympäristön jatkuvaa kehittämistä. Laatujärjestelmän tehtävänä on varmistaa tuotteiden tai palvelujen oikea laatu ja toimitusaika. Laadunhallinnan tavoitteena on ennakoida riskejä sekä välttää virheiden syntyminen suunnittelemalla arvoketjun kaikki osa-alueet ja kehittämällä niitä jatkuvasti. Nykyään laatujärjestelmän painopiste onkin laadun suunnittelussa eikä niinkään sen tarkastuksessa. Usein laatujärjestelmä on kolmannen osapuolen sertifioima, mutta myös toimiva, sertifioimaton laatujärjestelmä voi ohjata yrityksen laaduntuottoa ja jatkuvan parantamisen prosesseja tehokkaasti.

Vakioidut työprosessit edistävät laaduntuottoa tehokkaasti myös kaikissa materiaalitoinnoissa. Työvaiheiden vakiointi edellyttää niistä laadittuja kirjallisia ohjeita ja kuvauksia. Samat ohjeet auttavat myös uusien työntekijöiden perehdytyksessä. Hyvin toimivan perehdytyksen kautta uudet työntekijät saadaan nopeammin koulutettua työhönsä ja sisään organisaation toimintatapoihin sekä sisäistämään yrityksen laatuikäytännöt. Kirjallinen perehdytysuunnitelma auttaa hahmottamaan tehtäviä ja aiheita, joita perehdytysjakson aikana käydään läpi.

Poikkeamien ja virheiden käsittely on oleellinen osa toimivaa laatujärjestelmää. Poikkeama tarkoittaa sitä, että tuotteelle tai prosessille asetettu vaatimus ei täyty. Poikkeama voi esiintyä missä toiminnan kohdassa tahansa, ja sitä peilataan aina siihen, mitä on luvattu asiakkaalle (sisäiselle tai ulkoiselle). Poikkeama voi tulla esille myös asiakasreklamaation kautta. Poikkeamien käsittelystä tulee olla selkeät toimintaohjeet ja niiden kirjaamiseen ja käsittelyn seurantaan helpot käytännöt. Näiden prosessien tulee olla koko henkilöstön käytettävissä, ja henkilöstön tulee olla motivoitunut tekemään poikkeamailmoitukset välittömästi havaittuaan poikkeaman tai virheen. Jatkuva parantaminen on toimintaa, joka kehittää tuotetta, palvelua tai prosessia pienin askelin jatkuvasti. Toimiva poikkeamien käsittely on tärkeä osa jatkuvan parantamisen käytäntöä.

Laatukulttuurin arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Laatujärjestelmä

- Löytyykö yritykseltä kirjallinen laatujärjestelmä ja onko se kolmannen osapuolen sertifioima? Näkykö laatujärjestelmän olemassaolo arjen toiminnassa?

Työohjeet

- Onko työprosesseista ajan tasalla olevat ohjeet ja ovatko ne myös käytössä?

Poikkeamat ja reklamaatiot

- Onko poikkeamien käsittelyyn selvät toimintaohjeet ja ovatko ne kaikkien tiedossa?
- Onko asiakasreklamaatioiden käsittelyyn vakiointuneet menettelyt?

Jatkuva parantaminen

- Onko aloitetoimintaan helpokäyttöinen ja selkeä prosessi? Viestitäänkö aloitteiden käsittelyn etenemisestä avoimesti?

3.2 Suorituskyky

Liiketoiminnassa suorituskyvyllä tarkoitetaan organisaation, liiketoimintayksikön tai yksilön menestymistä ja tuloksenteokkyä. Suorituskyvyksi voidaan määritellä myös mitattavan kohteen kyky saavuttaa jokin ennalta asetettu tavoite.

Vanhat totuudet ”sitä saat, mitä mittaat, ja se, mitä mittaat, lisääntyy” ja ”jos et voi mitata sitä, et voi ohjata sitä” kannustavat mittaamiseen. On kuitenkin tärkeää, että mitataan oleellisia asioita – esimerkiksi

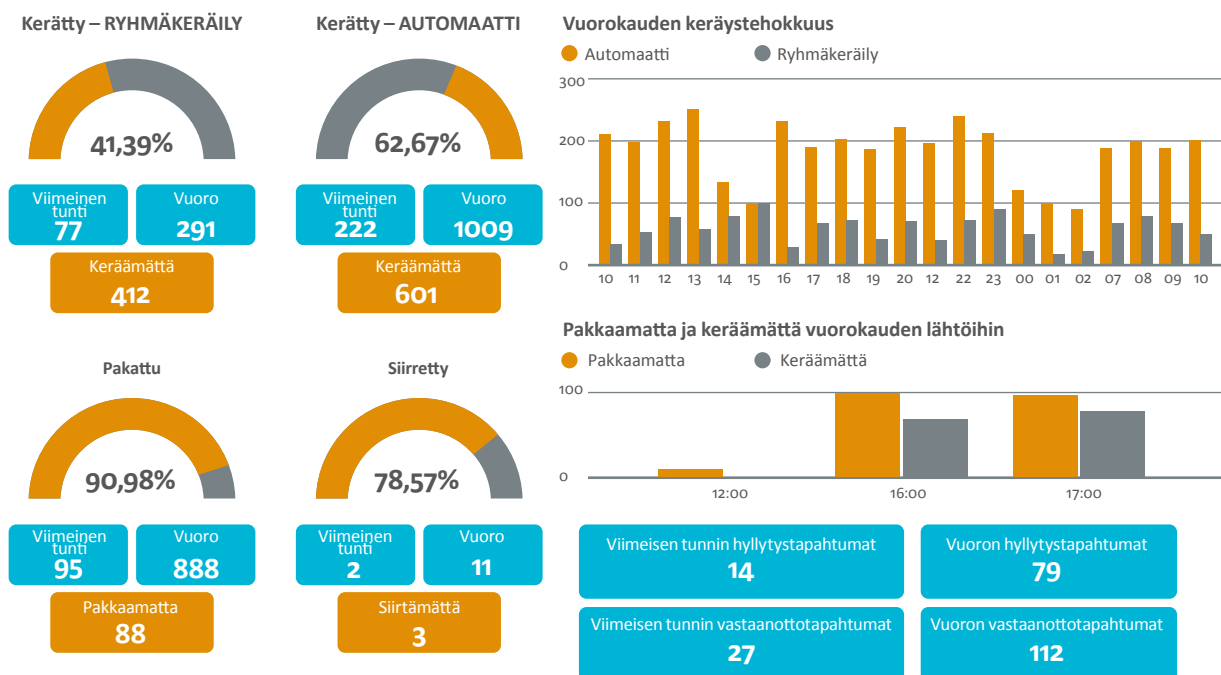
mikä on tärkeää asiakkaalle (saatavuus/palvelutaso, nopeus/leadtime/täsmällisyys) ja mikä on tärkeää meille (kustannukset, sitoutunut pääoma).

Suorituskyvyn mittaamisen tarkoituksena on selvittää ja määrittää liiketoiminnan jonkin tekijän tilan tunnuslukuja avuksi käyttäen. Tavoitteena on tunnistaa liiketoiminnan kannalta keskeisimmät menestystekijät ja mitata niitä. Mittareista saatavaa tietoa hyödyn-tämällä pyritään kehittämään yrityksen toimintaa ja parantamaan sen suorituskykyä. Mittaaminen on myös tärkeä osa toimintojen ja prosessien tehokasta ohjaamista. Mittareiden avulla on lisäksi helppo vies-tiä työntekijöille organisaatiolle tärkeitä asioista.

3.2.1 Suorituskyvyn mittaaminen

Tyypillisessä tehtaassa osien ja komponenttien siirtä-miseen saattaa osallistua jopa neljäsosa työntekijöistä. Tehtaan lattiapinta-alasta siihen voi mennä puolet, ja siirtoihin voi kulua yli 80 prosenttia tuotantoajasta. Materiaalien käsittely ja siirtely vievät siis tuotantoajasta valtavan osan. Usein kyseinen aika on piilossa muun työn sisällä ja sen löytäminen vaatii ponnisteluja.

Suorituskyvyn mittaaminen on edellytys sille, että tiedetään, miten hyvin nykyiset prosessit toimivat ja missä voisi olla eniten parantamisen varaa. Kun toimin-taa halutaan kehittää, tehtyjen toimenpiteiden vaiku-tus voidaan osoittaa suorituskykymittareiden tulosten parantumisena. Mittareiden ja tehokkuuden parantu-misen myötä voidaan myös laskea takaisinmaksuaika mahdollisille investoinneille. Kun prosessien ja jopa yksittäisten työvaiheiden tehokkuutta mitataan, pääs-tään pois esimiesten ja työntekijöiden ”musta tuntuu”



Kuva 25. Esimerkki WMS-järjestelmän mittareista. Lähde: Leanware

-arvioista, jotka monesti ovat toiminnan kehittämisen esteenä ja voivat antaa virheellistä tietoa kehittämisen pohjaksi.

Nykyaikaisissa tietojärjestelmissä kertyy suuri määrä tietoa eri prosessien työvaiheista sekä niiden kestosta. Yleensä tiedot ovat kohdennettavissa käyttäjäkohtaisesti. Kun näihin tietoihin yhdistetään tuntikirjauksien pohjalta vielä tehtäviin käytetty työaika, saadaan mitattua niin kokonaistehokkuutta kuin erillisten prosessienkin tehokkuutta. Toiminnan kehitysprojekteissa voi olla tarve vielä tarkempaan suorituskyvyn mittaamiseen työntutkimuksen kautta. Siinä muun muassa mitataan jokaiseen työvaiheeseen käytetty aika ja kuljetut välimatkat. Kokonaistehokkuuden mittaaminen on tärkeää, jotta nähdään yksittäisen prosessin kehittämisen vaikutus koko toimintaan. Pahimmillaan yhden prosessin kehittämisellä voidaan aiheuttaa osaoptimointia, joka vaikeuttaa muiden prosessien toimintaa ja vaikuttaa negatiivisesti kokonaistehokkuuteen. Mitä tarkemmin eri työvaiheiden kesto ja resurssien tehokkuus tiedetään, sitä paremmin pystytään suunnittelemaan myös päivittäistä resurssitarvetta eri toiminnoissa. Työntekijöille voidaan myös luoda erilaisia kannustejärjestelmiä, joissa oman työn tehokkuuden ja virheettömyyden lisäämisestä voidaan palkita.

Suorituskkyä mitattaessa ei kannata keskittyä pelkään tehokkuuteen. Myös toiminnan virheettömyys on kustannusten kannalta tärkeä mittari, ja sillä on merkittävä vaikutus toimitusvarmuuteen ja sen myötä asiakastytyväisyyteen. Varaston jatkuva inventointi sekä mahdollisten inventointierojen välitön tutkiminen ja korjaaminen ovat oleellisia varaston saldotarkkuuden kannalta. Yllättävät varastopuutteet voivat pahimmillaan pysäyttää tuotannon. Myös eri työvaiheissa tehtävien virheiden kirjaaminen, tilastoiminen, juurisyiden selvittäminen ja korjaaminen ovat tärkeitä mittareita toiminnan kehittämisen ja virheettömyyden kannalta.

Suorituskvyn arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Saapuneen kuorman vastaanottokäsittely

- Onko vastaanottokäsittelyn viipeelle määritetty maksimiaika ja seurataanko sitä?

Hyllytys

- Hyllytetäänkö vastaanotetut tuotteet ja raaka-aineet viipymättä?

Hyllytyksen suorittaminen järjestelmässä

- Tehdäänkö tuotteen hyllytys varastopaikalle samaan aikaan sekä järjestelmässä että fyysisesti?

Resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä

- Tiedetäänkö päivittäinen resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä tarkasti?

3.2.2 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjaus kuvaa yrityksen tapoja hoitaa tuotannon järjestelyt ja aikataulutus. Sen avulla pyritään hallitsemaan tuotannon kokonaisuutta, joka koostuu useista erillisistä osatehtävistä, toiminnoista ja prosesseista. Tuotannonohjaus pyrkii parhaalla mahdollisella tavalla organisoimaan ja hallitsemaan tuotantoon liittyviä suunnittelu-, valmistus- ja materiaalinkäsittelytehtäviä siten, että tuotannolle asetetut tavoitteet toteutuvat. Se sisältää myös yrityksen koko tilaus-toimitusprosessin eri tehtävien ja toimintojen suunnittelua ja hallintaa.

Tuotannonohjaus jaetaan yleensä kokonais-, karkea- ja hienosuunnitteluvaiheisiin. Kokonaissuunnittelussa kysyntää pyritään ennakoimaan esimerkiksi erilaisten markkinaennusteiden ja tuotteiden elinkaari-analyyysien pohjalta ja tuotannolle asetetaan strategisia tavoitteita. Karkeasuunnittelu on kokonaissuunnittelua yksityiskohtaisempaa, ja sitä tehdään tavallisesti muutamien kuukausien tai viikkojen aikajänteellä. Karkeasuunnitteluvaiheessa aikataulutetaan tuotteiden valmistusaikoja ja arvioidaan, kuinka paljon resursseja, kapasiteettia ja materiaaleja kulloinkin tarvitaan. Viikoktasolla tehtävässä hienosuunnitteluvaiheessa laaditaan yksityiskohtainen tuotanto-ohjelma, määritetään tarvittavien osien ja raaka-aineiden toimitusajankohdat sekä tarkennetaan tarvittava henkilö- ja konekapasiteetti. Tässä vaiheessa seurataan yksityiskohtaista valmistusaikataulua. Päivittäistä työsuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa poikkeamien myötä, ja materiaali-puutteita täydennetään tarpeen mukaan.

Yleensä tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen prosessin alkupää toimii käytännössä jossakin tietojärjestelmässä, kuten ERP- (Enterprise Resource Planning) tai MES-järjestelmässä (Manufacturing Execution System). Lattiatason ohjaus sen sijaan voi olla joko visuaalista paikan päällä tapahtuvaa ohjausta, tietojärjestelmässä tapahtuvaa ohjausta tai näiden yhdistelmä.

Tuotannonohjauksen arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Layout ja työpisteet

- Tukevatko toimitilojen pohjaratkaisut materiaalien kulkua työpisteisiin ja valmiiden tuotteiden siirtoa varastoon ja/tai lähettämöön?

Päivittäinen työsuunnitelma

- Seurataanko työn kuormitusta ja resursointia järjestelmällisesti hyödyntämällä esimerkiksi päivittäisjohtamisen palavereja ja infotauluja?

Visuaaliset menetelmät

- Käytetäänkö työnohjauksessa erilaisia visuaalisia menetelmiä, kuten värejä tai koodimerkintöjä?

Käyttöasteet

- Ovatko tuotannon laitteiden ja työntekijöiden käyttöasteet tiedossa? Onko pullonkaulat tunnistettu?

3.2.3 Tiimityö ja johtaminen

Päivittäisjohtamisen käytäntöjen avulla pyritään avoimeen, osallistavaan ja läpinäkyvään johtamiseen kulttuuriin. Sen avulla seurataan tuotantoympäristön haasteita ja ratkaistaan niitä päivittäin yhdessä kaikkien tuotantoon liittyvien henkilöiden kanssa.

Päivittäisjohtamisen välineitä ovat esimerkiksi työpisiteiden läheisyydessä sijaitsevat infotaulut. Niille kootaan tiivistelmä ajankohtaisista tuotannon ja laadun mittareista sekä ongelmatilanteista. Infotaulut visualisoivat tilannetietoa sekä tuotannon työntekijöille että johdolle. Niiden ympäristöt toimivat usein myös päivittäisten tiimipalaverien kokoontumispaikkoina. Päivittäisjohtamisen tavoitteena on, että koko tiimi ja esimiehet fokuoivat toiminnan kulloinkin tärkeimpiin tehtäviin.

Erilaisten visuaalisten menetelmien ideana on luoda selkeä näköhavainto tarkasteltavasta asiasta. Menetelmän tavoitteena on luoda kenelle tahansa katsojalle nopea kuva esimerkiksi tuotannon kokonaistilanteesta. Aiemmin kokonaiskuva saattoi olla vain työnjohdolla. Infotaulun ansiosta kaikilla työntekijöillä on mahdollisuus tehdä järkeviä ratkaisuja nopeasti. Tuotannossa näköhavainto päivittäisestä tilasta voidaan luoda esimerkiksi kanban-tilin avulla. Lisäksi tuotantolinjan kuvaaminen taululle tai näytölle havainnollistaa tuotannon ruuhkautumat, joihin puuttamalla tuotantoa voidaan saada nopeutettua.



Kuva 26. Päivittäisjohtamisen taulu on oiva keino tiedon jakamiseen. Lähde: ARROW Engineering Oy

Hyvällä päivittäisjohtamisella on suuri vaikutus työntekijöiden motivaatioon, työssä jaksamiseen ja työturvallisuuteen sekä tietenkin myös tuotannon laatuun ja tehokkuuteen. Tiimin ja työntekijöiden henkilökohtaisten tavoitteiden selkeä määrittely auttaa jokaista työntekijää suunnittelemaan ja johtamaan omaa työtään. Operatiiviset tavoitteet ja tehokkuuden seurantamittarit on hyvä pitää koko ajan näkyvästi esillä. On myös hyödyllistä luoda säännölliset käytännöt siihen, että työnjohto ja työntekijät yhdessä käsittelevät työtilanteen, työn tekemistä häiritsevät tekijät ja muut mahdolliset poikkeamat päivittäin.

Tiimityön ja johtamisen arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Päivittäisjohtaminen

- Onko päivittäisjohtamisessa selkeät menetelmät?

Visuaaliset menetelmät

- Onko käytössä visuaalisia menetelmiä, kuten valkotauluja tai näyttöjä, ja onko niiden tietosisältö ajan tasalla?
- Onko tuotantoerien valmiusasteille visuaalisia merkintöjä?
- Onko virheelliset materiaalit ja tuotteet merkitty selvästi?

Motivaatiotekijät

- Onko työntekijöillä selvät päivittäiset/ viikoittaiset tavoitteet?
- Ovatko seurantamittarit ajan tasalla ja kaikkien nähtävissä?

3.3 Asiakaskeskeisyys

Tässä yhteydessä asiakaskeskeisyys on laajennettu käsittämään yrityksen ulkopuolisten asiakkaiden lisäksi sisäiset asiakkaat sekä yrityksen tavarantoimittajat. Uusissa laatustandardeissa asiakaskäsitteä on laajennettu myös olennaisiin sidosryhmiin. Niiksi luetaan kaikki sellaiset tahot, joilla voi olla vaikutusta organisaation tavoittelemiin tuloksiin. Onkin tärkeää tunnistaa ne sidosryhmät, jotka voivat vaikuttaa toiminnan tuloksiin ja ulkoisen asiakkaan kokeman laadun tuottamiseen.

Asiakaskeskeisellä toiminnalla on muun muassa seuraavanlaisia lähtökohtia:

- Asiakkaiden tarpeet ja odotukset on selvitetty ja otettu huomioon.
- Koko organisaation toiminta on mukautettu näiden tarpeiden toteutukseen huomioiden organisaation sisäiset ja ulkoiset tekijät.

- Organisaation sisäinen tiedonkulku toimii hyvin.
- Yhteistyö hankintaketjun kanssa perustuu luottamukseen.

3.3.1 Asiakkaiden palveleminen

Asiakaspalvelussa ollaan tekemisissä suoraan asiakkaan kanssa henkilökohtaisesti joko kasvatusten tai jonkin järjestelmän välityksellä. Asiakaspalvelussa voidaan informoida, opastaa ja kuunnella asiakasta. Toisaalta asiakaspalvelu voi vastaanottaa asiakkaan kysymyksiä, palautteita, reklamaatioita, kehitysideoita, toimeksiantoja ja selvityspyyntöjä. Asiakaspalvelun tulee olla asiakkaan helposti tavoitettavissa. Asiakaspalvelu on yksi merkittävimmistä prosesseista. Sen perusteella asiakas muodostaa käsityksensä yrityksen palvelukyvystä, laadusta ja osaamisesta.

Perinteisesti teollisuudessa on totuttu toimimaan tuotantokeskeisen strategian ohjaamana. Siinä tärkeintä on ollut tuotannon tehokkuus ja oman osaamisen optimaalinen hyödyntäminen. Nämä ovat edelleenkin tärkeitä tekijöitä liiketoiminnassa, mutta monet yritykset pyrkivät erottumaan myös panostamalla hyvään asiakaspalveluun. Parhaiden yritysten työntekijät tietävät selvästi, keitä heidän asiakkaansa ovat – sekä sisäiset että ulkoiset. Näissä yrityksissä esimerkiksi materiaalivarasto pitää kunnia-asianaan palvella tuotannon soluja.

Asiakaskokemus muodostuu asiakkaan jokaisesta vuorovaikutustilanteesta yrityksen kanssa, oli kyse sitten markkinoinnin tuottamasta sisällöstä, myyntitapahtumasta, toimituksesta, huoltopalveluista tai yrityksen tarjoaman tuotteen tai palvelun käytöstä. Asiakaspalvelun mittareita ovat esimerkiksi asiakastytyvyisyys, reklamaatioiden lukumäärä, asiakaskannattavuus ja uusien asiakkaiden lukumäärä.

Materiaalitoimintojen näkökulmasta olisi hyvä tietää asiakassuhteen näkymistä ja tilausten ennusteista myös pidemmältä ajalta etukäteen, jotta materiaalihankinnat voidaan tehdä optimaalisella tavalla. Materiaalitoimintojen kannalta parasta asiakaspalvelua on se, että sovitut materiaalit on toimitettu oikeaan aikaan, oikean määräisinä, oikeassa kunnossa ja oikeaan paikkaan.

Asiakkaiden palvelemisen arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

- Löytyykö esimerkiksi päivittäisjohtamisen tauluilta tietoa asiakasreklamaatioiden käsittelystä, toimitustäsmällisyytilastoista jne.?
- Onko asiakkaiden tarpeet ja odotukset selvitetty ja seurataanko niiden toteutumista säännöllisesti?
- Osallistuuko tuotanto asiakasreklamaatioiden käsittelyyn?

3.3.2 Hankintaketjun kehittäminen

Hankintatoimen tehtävänä on varmistaa riittävä palvelutaso ja kustannustehokkuus yrityksen tuote-, palvelu- ja materiaalihankinnoissa. Kun laatuvaatimukset täyttävät osat ja materiaalit ovat oikeaan aikaan tuotannon käytettävissä, yrityksellä on mahdollisuus täyttää omat toimituslupauksensa. Siksi liiketoimintamallilla, palvelusopimuksilla ja muilla asiakaslupauksilla on keskeinen rooli, kun yritys suunnittelee hankintaketjunsä kehittämistä.

Hankintaketjun kehittämisen ajureita voivat olla esimerkiksi lisäarvon tuottaminen asiakkaille, parempi ennustettavuus, ekologisuus ja kustannusten aleneminen. Hankintaketjun kehittäminen on olennainen osa myös riskien hallintaa. Kokonaiskustannusajattelun sisäistäminen on haastava tehtävä. Monessa yrityksessä huolehditaan tarkasti esimerkiksi toimitukseen kuuluvista kalliista osista mutta saatetaan unohtaa, että hinnaltaan vähäisenkin osan puuttuminen voi pysäyttää koko tuotannon.

Yrityksen kannattaa arvioida omaa hankintaketjuaan asiakkaidensa näkökulmasta. Sen kannattaa pohtia, minkälaisia asioita asiakkaat ensisijaisesti arvostavat: toimitusten täsmällisyyttä, nopeutta vai virheettömyyttä? Nämä asiat kertovat, miten yrityksen kannattaa kehittää hankintaketjuaan ja omia prosessejaan, jotta sen kilpailukyky kehittyy asiakkaiden arvostamalla tavalla. Joskus myös tietojärjestelmäintegraatiot tavarantoimittajiin ovat tarpeen. Ajantasainen hinta- ja saldotieto voikin tuoda turvaa tarjouslaskentaan ja auttaa välttämään kalliita virheitä.

Kaikki toimittajat eivät ole yritykselle yhtä tärkeitä. Toimittajat voidaan luokitella esimerkiksi strategisesti tärkeisiin ja sellaisiin toimittajiin, jotka voidaan kilpailuttaa säännöllisesti. Yrityksen kannattaa miettiä, onko tavarantoimittajia riittävä määrä erityisesti korkean volyymin tuotteissa, jotta yhden toimittajan ongelmat eivät lamaannuta yrityksen tuotantoa.

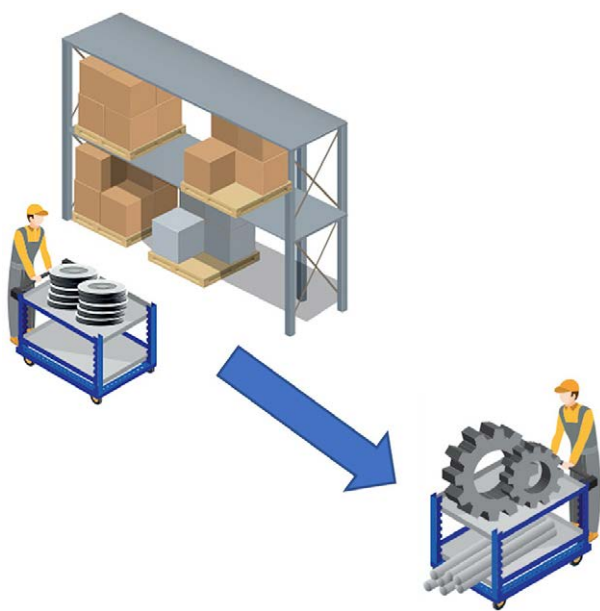
Hankintaketjun kehittämisessä kannattaa pohtia, voisiko toimittajan kanssa sopia asioista, jotka helpottavat yrityksen prosessien sujuvuutta tai mahdollistavat uusia asioita. Kun toimitusten merkinnöistä on sovittu yhdessä, ne voidaan lukea esimerkiksi viivakoodi- tai RFID-lukijalla, mikä helpottaa tuotteiden vastaanottoa ja varastointia. Myös erilaisista pakkaustavoista ja materiaaleista voidaan sopia esimerkiksi laadunvalvonnan vuoksi tai ympäristösyistä. Varasto sitoo paljon pääomaa ja tilaa, joten toimittajan kanssa voi sopia täydennyksistä ja varastosaldoista. Joissakin tapauksissa yritys voi jopa osallistua toimittajan tuotekehitykseen.

Hankintaketjun kehittämisen arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

- Onko tavarantoimittajien ja asiakkaiden kanssa sovittu käytännöistä (pakkaus, merkinnät, toimitusajat ym.), jotka vähentävät vaihtelua ja turhaa työtä prosesseissa sekä parantavat asiakastytyvääisyyttä?
- Seurataanko toimittajien suorituskykyä (täsmällisyys, virheet ym.) säännöllisesti ja annetaanko siitä palautetta?
- Onko käytössä säännöllinen toimittajien arviointi- ja valintaprosessi ja kehitetäänkö hankintaprosesseja avoimesti tavarantoimittajien kanssa?

3.3.3 Sisäiset asiakkaat

Sisäinen asiakas on yrityksen jokainen työntekijä tai seuraava työvaihe, joka käyttää yrityksen toisen työntekijän tuotoksia tai palveluita omassa työtehtävässään. Sisäisiin asiakkaisiin pätevät samat lainalaisuudet ja käyttäytymissäännöt kuin ulkoisiin asiakkaisiin. Sisäinen asiakaspalvelu edellyttää pelisääntöjä ja sopimuksia, joiden mukaan toimitaan yhdessä. Hyvä sisäinen palvelu on hyvän ulkoisen palvelun edellytys. Sisäiseen asiakkuuteen liittyy keskeisesti organisaation toimintaketju. Tunnistamalla toimintaketjun luonnolliset rajapinnat ymmärretään samalla sisäisten asiakkuuksien rajapinnat. Kun toimintaketjun sisäiset asiakkuudet ja prosessit ovat hyvässä kunnossa, myös ulkoisille asiakkaille toimitettavien tuotteiden ja palvelujen laatu ja toimitustäsmällisyys paranevat.



Kuva 27. Asiakkaasi on seuraavan vaiheen työntekijä.

Kun sisäisen asiakkuuden toimintaperiaatteet ohjaavat kaikkea toimintaa, oman laadukkaan työn tuotoksien siirtoa seuraavaan työvaiheeseen aika-aulun mukaisesti pidetään kunnia-asiana. Yrityksen erilaisissa tukitoiminnoissa toimivilla päätavoitteena tulee olla muiden työn sujuvuuden kaikinpuolinen edistäminen. Hyvä sisäinen palvelukulttuuri parantaa työhyvinvointia, ja positiivinen työilmapiiri näkyy myös ulkoisessa asiakaspalvelussa.

Sisäisessä asiakkuudessa tärkeää on reaalian materiaaliivirran lisäksi oikea-aikaisen tiedon kulku esimerkiksi myyntiennusteista tuotannonohjaukseen, tuotteiden elinkaaren hallinnasta hankintatoimelle ja varastoitavista nimikkeistä tuotekehitykselle. Hyvin toimiva tiedonkulku näillä alueilla voi vaikuttaa merkittävästi yrityksen tuloksen positiiviseen kehitykseen.

Sisäisten asiakkaiden palvelun arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

- Saavatko hankinta ja tuotanto myynniltä tiedot ennusteista?
- Saako myynti tuotannosta ajantasaiset tuotantoennusteet?
- Saako ostotoimi hyvissä ajoin tuotannolta tiedot materiaaliarpeista?
- Saako tuotekehitys tiedon asiakasreklamaatioista tai asennusvaiheen ongelmista?
- Saavatko tuotanto ja hankinta luotettavaa tietoa tuotteiden/nimikkeiden elinkaaren vaiheista?
- Huomioiko tuotekehitys jo käytössä olevat nimikkeet uusien tuotteiden rakenteissa?
- Saako taloushallinto riittävät tiedot tuotantokustannuksista jälkilaskentaa varten?

3.4 Tiedolla johtaminen

Tietojärjestelmillä pyritään parantamaan yrityksen tehokkuutta niin toiminnallisesti kuin taloudellisesti integroimalla samaan järjestelmään eri osastoja palvelevia osioita. Tiedot tallennetaan samaan tietokantaan, jolloin niiden reaaliaikainen jakaminen eri toimintojen välillä on helppoa. Reaaliaikaisen tiedonsiirron avulla pyritään vähentämään päällekkäistä työtä sekä nopeuttamaan asioiden käsittelyä ja päätöksentekoa. Automaatiosta tai tuotannon työpisteistä voidaan kerätä muun muassa tietoa tuotantomääristä, ajoarvoja laadunvalvontaa varten sekä raaka-aineiden ja energian kulutustietoja. Näistä tiedoista voidaan laatia raportteja, joilla seurataan esimerkiksi koko yrityksen tuotannon tai yksittäisten osastojen tehokkuutta. Mittarien ja niille asetettujen tavoitteiden avulla pystytään johtamaan toimintaa oikeaan suun-



Kuva 28. Esimerkki WMS-järjestelmän ruudusta. Lähde: SSI Schäfer

taan, kunhan mittarien antamat tiedot ovat oikeita ja riittävän reaaliaikaisia.

3.4.1 Tietojärjestelmien käyttö

Parhaimmillaan käytössä olevat tietojärjestelmät tukevat ja ohjaavat yrityksen toimintaa, minkä ansiosta tehokkuus ja laatu paranevat. Lähes kaikissa yrityksissä on käytössä jonkinlainen toiminnanohjausjärjestelmä (ERP), jossa on yleensä myös toiminnallisuksia tuotannon ja varaston rutiinien hoitamiseksi. Usein ne on suunniteltu lähinnä toimintojen johtamisen näkökulmasta, joten tuotannon ja varaston toimintojen kannalta ne voivat olla melko kankeita käyttä. Henkilön täytyy yleensä itse tietää, mitä seuraavaksi pitää tehdä, sen sijaan, että järjestelmä ohjaisi toimintaa. Tämän lisäksi on olemassa erillisiä varastohallintajärjestelmiä (WMS) ja tuotannonohjausjärjestelmiä (MES), jotka voidaan liittää toiminnanohjausjärjestelmään. Ne ovat usein hieman helpommin muokattavissa olevia ja enemmän toimintaa ohjaavia järjestelmiä. Mikään järjestelmä ei kuitenkaan korjaa rikkiäistä prosessia.

Tietojärjestelmien hyödyntämisen arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Vastaanottokäsittely

- Kirjataanko tuotteet ja raaka-aineet saldoille järjestelmään välittömästi vastaanotto-käsittelyn yhteydessä?

Hyllytys

- Antaako järjestelmä optimaalisen paikan, jonne tuote/kolli hyllytetään?

Keräily

- Nähdäänkö järjestelmästä kaikki sijainnit, joissa tuotetta on?
- Tukeeko järjestelmä hyvin keräilyprosesseja?

Inventointi

- Tehdäänkö inventointia jatkuvasti ja korjataan havaitut saldoerot viipymättä?

Järjestelmät

- Tukevatko käytössä olevat tietotekniset ratkaisut, esimerkiksi toiminnanohjaus-, varastohallinta- ja tuotannonohjausjärjestelmät, toimintaa hyvin?



Kuva 29. Toimitilan layout ratkaisulla on suuri merkitys materiaali siirtojen tehokkuuteen. Lähde: Leanware Oy

3.4.2 Materiaalitoimintojen strategiat

Sisäisen materiaalivirran strategisella ohjaamisella ja suunnitelmallisella kehittämisellä on merkittävä vaikutus koko yrityksen toimintaan. Tilan layoutissa on parhaimmillaan otettu huomioon etäisyydet vastaanoton, useimmin käytettävien hyllyjen sekä tuotannon ja/tai lähtöalueen välillä. Erilaiset varastointiratkaisut on optimoitu tilankäytön, toiminnan tehokkuuden ja tuotteiden ominaisuuksien mukaan. Tällöin myös tuotteiden ja työntekijöiden kulkemat matkat eri kohteiden ja työpisteiden välillä on pyritty minimoimaan.

Hyvänä periaatteena voi pitää sitä, että joka kerta, kun tuotetta liikutetaan, sen tuloksena pitää syntyä jotakin lisäarvoa. Lisäksi tuotteen olisi hyvä liikkua aina vain yhteen suuntaan, eli edestakaista liikuttelua pitäisi välttää. Helpoimmin tämä on toteutettavissa rakennuksissa, joissa tavara tulee sisään yhdeltä puolelta ja lähtee ulos toiselta puolelta, jolloin materiaa-livirta kulkee rakennuksen läpi. Jos saapuva ja lähtevä tavara kulkee esimerkiksi samoista nosto-ovista, se aiheuttaa väistämättä risteäviä tavaravirtoja. Tilojen layout olisi hyvä suunnitella siten, että eri pisteiden välillä usein toistuvilla siirroilla olisi mahdollisimman lyhyt matka. Näitä ovat muun muassa siirrot vastaanotosta hyllyyn, kerättyjen tuotteiden siirrot hyllystä tuotantoon/lähtöalueelle ja siirrot tuotannon pisteestä toiseen.

Tuotteiden varastointiin on tarjolla monia erilaisia tapoja ja ratkaisuja. Joskus käytössä olevat ratkaisut ovat muodostuneet ajan saatossa ilman, että olisi mietitty, ovatko ne toiminnan kannalta parhaita. Tällöin esimerkiksi pientä tavaraa voi olla lavahyllyssä ja useita eri tuotteita samalla paikalla, vaikka tehokkuuden ja tarkkuuden kannalta olisi parempi varastoida tuotteet pientavarahyllyssä tai varastoautomaatissa. Varastointiin voi olla perusteltua käyttää muutamaa erilaista tapaa tuotteiden ominaisuuksien ja kiertoluokkien mukaan. Lisäksi usein samaan tilaukseen menevät tuotteet voi olla hyvä sijoittaa lähelle toisiaan.

Joissakin tapauksissa voi olla perusteltua jakaa tuotteen keräily siten, että yksittäiset kappaleet, täydet laatikot ja täydet lavat kerätään eri paikoista. Tällöin niiden varastointia ja keräilyä ohjataan yleensä varastohallintajärjestelmällä, joka osaa tehdä tämän jaon tuotteelle tehtyjen määritysten mukaan. Tämä voi olla hyödyllistä, jos tuotteiden menekki on suuri ja toistoja tulee usein. Käytännössä tämän kaltaisia ratkaisuja näkee yleensä vain suurissa logistiikkakeskuksissa.

Käyttämällä oikeanlaisia pakkauksia ja kuorman-kantajia pystytään minimoimaan tuotteen turhat käsittelykerrat, esimerkiksi lavalta toiselle tapahtuvat siirrot, jotka eivät tuo lisäarvoa. Teollisuudessa käyte-

tään usein erilaisia kärryjä, joille tuotteet kerätään ja joilla ne siirretään työpisteelle.

Varastohallinnan prosessien tulisi olla hyvin mietittyjä. Niihin kuuluvat uusien nimikkeiden sijoittelu varastoon, kiertämättömien tuotteiden poistaminen sekä sisäiset uudelleensijoittelut ottokertojen mukaan, jos ei käytetä dynaamisia varastopaikkoja. Myös varaston täyttöasteen seuraaminen on tärkeää, sillä liian täysi varasto heikentää toiminnan tehokkuutta ja aiheuttaa hukkaa.

Materiaalitoimintojen jatkuvan kehittämisen varmistamiseksi olisi hyvä olla selkeästi määritelty, miten kehitysehdotuksia kerätään, kenen vastuulla toiminnan kehittäminen on ja kenellä on valtuudet päättää asioiden kehittämisestä. Lisäksi olisi hyvä laatia jo tunnistetuista kehityskohteista lista, josta kävisivät ilmi ainakin suunniteltu toteutusaikataulu ja vastuuhenkilö.

Materiaalitoimintojen strategian tason ja toteutumisen arvioinnissa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Hyllytys ja täydennys

- Menevätkö tuotteet hyllyyn jonoperiaatteen (FIFO) mukaisesti?
- Käytetäänkö hyllytyksessä oikeanlaista truckia tai muuta apuvälinettä?
- Tehdäänkö keräilypaikkojen täydennykset varapaikoilta järjestelmällisesti?

Keräilyprosessi

- Toimiiko keräilyprosessi tuotantoon/kokoonpanoon hyvin?
- Toimiiko lähtevien tuotteiden keräilyprosessi hyvin?
- Onko käytössä olevat varastoautomaatit integroitu järjestelmään?
- Käytetäänkö keräilyssä oikeanlaista truckia tai muuta apuvälinettä?
- Tehdäänkö tuotannon työpisteiden materiaalitäydennykset järjestelmällisesti (esim. kanban)?

Pakkaamo/lähtetäminen

- Onko käsittelyä odottavat ja lähtövalmiit lähetykset erotettu selvästi toisistaan?

Varastohallinta

- Ovatko materiaalitoimintojen kehittämisvastuut ja päätösmenettelyt selkeät?
- Ovatko käytössä olevat varastointitavat ja hyllyratkaisut tarkoituksenmukaisia?
- Onko uusien nimikkeiden käyttöönotossa, kiertämättömien nimikkeiden poistossa ja varastopaikkojen uudelleen sijoittelussa selvät toimintatavat?

3.4.3 Valmius automaatioon

Automaation hinta on laskenut ja sen luotettavuus parantunut. Pienempienkin yritysten voi olla mahdollista ottaa automaatiota käyttöönsä esimerkiksi yhteistyörobottien tai mobiilirobottien muodossa. Ne soveltuvat usein toistuviin, yksitoikkisiin tehtäviin, joissa esimerkiksi siirretään tuotetta paikasta toiseen. Toistoja tulee olla päivässä paljon, jotta automaatio maksaa itsensä takaisin, kun niistä vapautuva työpanos voidaan hyödyntää tuottavampaan työhön. Mitä useammassa vuorossa toimintaa on, sen lyhyempi on takaisinmaksuaika.

Jotta prosessin eri vaiheita pystytään automatisoimaan, työvaiheiden tulee olla riittävän hyvin vakioituja eli ne tulee tehdä joka kerta samalla tavalla. Jos työvaiheessa on muistinvaraista toimintaa tai eri työntekijät voivat tehdä saman asian eri lailla, automaatioita on vaikea hyödyntää ja tulokset voivat olla huonoja.

Varastoautomaatiolla pystytään parantamaan tilankäyttöä ja keräilyn tehokkuutta. Esimerkiksi alusta-automaateilla pystytään kohtuullisen pienellä investoinnilla saamaan suuri määrä pientä tavaraa pienelle pinta-alalle. Alusta-automaatit voivat myös tehostaa keräilyä, jos niitä on 2–3 automaatin ryhmä ja niitä

ohjataan älykkäästi ryhmäkeräily mahdollistaen.

Nykyaikainen toiminnanohjaus- tai varastohallintajärjestelmä tukee yleensä automaation integrointia osaksi järjestelmää. Esimerkiksi alusta-automaatit on hyvä integroida järjestelmään parhaan tehokkuuden saamiseksi.

Automaation mahdollisuuksia arvioitaessa on hyvä huomioida ainakin seuraavat asiat:

Usein toistuvat työvaiheet

- Onko usein toistuvat työvaiheet vakioitu?
- Onko mahdollisuudet useasti toistuvien siirtojen tai työvaiheiden automatisointiin selvitetty?

Tehokkuuden parantaminen

- Onko mahdollisuudet tilankäytön tehostamiseen varastoautomaattien käytöllä selvitetty?
- Onko mahdollisuudet varaston tehokkuuden parantamiseen varaston automatisoinnilla selvitetty?

Järjestelmät

- Tukevatko nykyiset tietojärjestelmät hyvin toimintojen automatisointia?



Kuva 30. Esimerkki alusta-automaatista. Lähde: SSI Schäfer

4 Katselmuksen toteuttaminen



Materiaalitoimintojen katselmus jakautuu seuraaviin vaiheisiin:

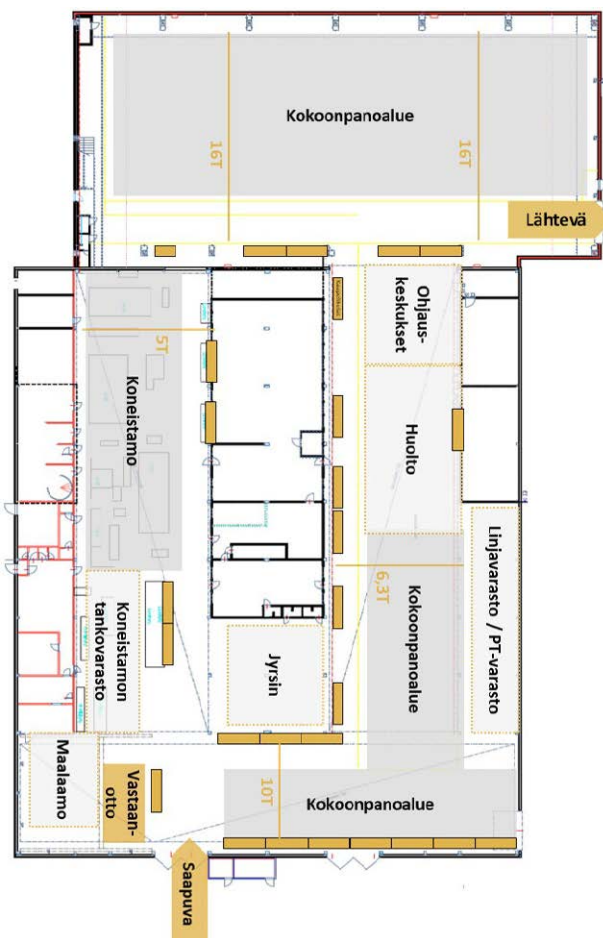
1. valmistautuminen
2. kohdeyritykseen perehtyminen
3. havainnointikierros
4. täydentävät haastattelut.

Tätä lukua yksityiskohtaisemmat ohjeet katselmuksen toteutukseen löytyvät erillisestä pikaoppaasta.

4.1 Valmistautuminen ja katselmoitavan kohteen rajaaminen

Ennen katselmusta kohdeyrityksen johdolle ja katselmukseen osallistuville yrityksen edustajille toimitetaan tämä opas tausta-aineistoksi. Katselmus voidaan toteuttaa myös ilman tarkempaa etukäteispaneutumista itse prosessiin silloin, kun katselmusta on tekemässä ja ohjaamassa prosessin hyvin entuudestaan tuntevia katselmoijia. Katselmuksesta on hyvä informoida etukäteen yrityksen henkilöstöä. Katselmus aloitetaan aina aloituspalaverilla, jossa kohdeyritys esittelee toimintaansa sekä prosessejaan ja niiden erityispiirteitä. Hyvänä apuna tässä toimivat esimerkiksi varaston ja tuotannon layout-kuvat sekä materiaalivirran kaaviokuvat.

Katselmus kohdistuu yrityksen sisälogistiikkaan. Sisälogistiikalla tarkoitetaan materiaalien ja tuotteiden ohjausta, käsittelyä, tuotantoa, kokoonpanoa ja varastointivaiheita yrityksen sisällä. Kohteena voi olla myös suuremman yrityksen itsenäisen yksikön katselmus, esimerkiksi yhden tehtaan koko sisäinen materiaalivirta.



Kuva 31. Layoutkuva antaa hyvän kokonaiskäsitksen materiaaliirroista. Lähde: TUDI työpajat

5 Katselmuksen tulokset

5.1 Tuloskeskustelu ja kehittämisalueiden tunnistaminen

Ennen tuloskeskustelua tehdään yhteenveto jokaisen arvioijan pisteistyksiin perustuen. Lisäksi heikoimmat ja parhaimmat arvosanat saaneet yksittäiset väittämät käsitellään erikseen. Pisteystysten sekä arvioinnin aikana kirjattujen havaintojen pohjalta raportoidaan myös vahvuudet ja kehittämiskohteet.

Tuloskeskustelussa käydään läpi kunkin arvioijan katselmuksessa tekemät pisteetykset. Huomiota kiinnitetään erityisesti niihin asioihin, joissa on suuri hajonta eri arvioijien välillä. Tällä halutaan varmistaa, ettei ole syntynyt väärinkäsityksiä. Tämän jälkeen käydään läpi eri osa-alueiden tulokset ja sanalliset havainnot eli vahvuudet ja kehittämiskohteet.

5.2 Tulosten tulkinta ja niiden hyödyntäminen

Katselmuksen tuloksia arvioidaan neljän pääteeman näkökulmasta: työympäristö, suorituskky, asiakas-

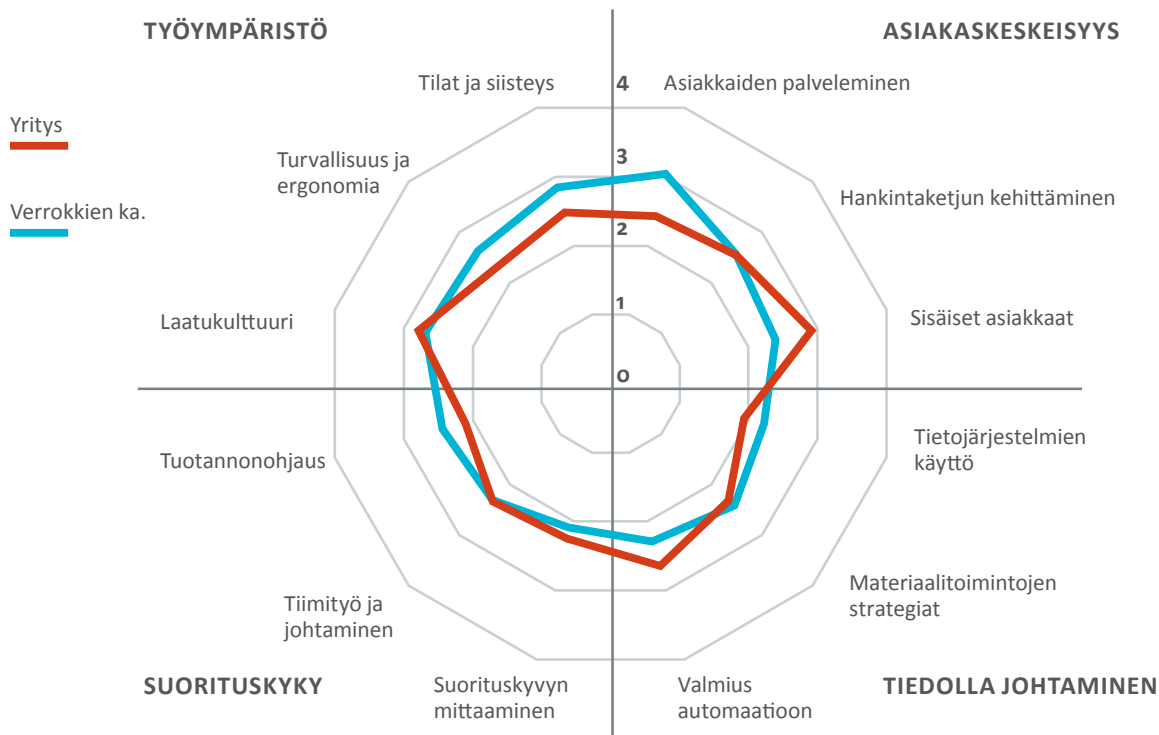
keisyys ja tiedolla johtaminen. Näillä nostetaan esille materiaalitoimintojen tärkeät kytkökset yrityksen tehokkuuteen, prosessien toimivuuteen ja kannattavuuteen. Lisäksi työympäristöstä tehdyt havainnot antavat laajemmankin kuvan yrityksen tilojen ja työskentelyolosuhteiden tarkoituksenmukaisuudesta. Teemojen merkitystä materiaalitoimintojen prosesseissa on kuvattu tarkemmin tämän oppaan luvussa 3.

Väittämien saamien pisteiden mukaan voidaan tunnistaa sekä laajempia kehittämisalueita että yksittäisiä, pienempiä kehittämiskohteita.

Neljä pääteemaa jakautuvat alla olevan kuvan mukaisesti alateemoihin. Kuvassa esitetään yrityksen saamat pisteet teemoittain sekä verrokkiryhmän pisteet.

Tuloksia tarkasteltaessa on syytä kiinnittää huomiota siihen, mitkä ovat yrityksen liiketoiminnan kannalta tärkeitä painopisteitä ja mitkä taas vähemmän merkityksellisiä. Näiden painopisteiden ohjaamana yritykselle tulee määrittää tarkoituksenmukaiset kehittämistoimenpiteet.

Tuloksia on hyvä verrata yksittäisten teemojen osalta tarkemmin oman toimialan muihin yrityksiin, joissa katselmus on tehty.



Kuva 33. Tutkakuva havainnoista verrattuna verrokkiryhmään.

		TEKNISEN TUUKU- KAUPAN YRITYKSET				VALMISTUSTA JA KOKOONPANOA TEKEVÄT YRITYKSET													
						Liikevaihto alle 10M€												yli 10M€	
TEEMA	Keskiarvo	1	4	9	11	2	5	7	8	10	12	14	15	16	17	18	3	6	13
ASIAKASKESKEISYYS	2,6	2,6	2,8	2,5	2,8	1,8	2,9	3,2	2,9	2,5	2,5	2,3	2,6	2,8	3,0	2,6	2,4	2,8	2,6
Asiakkaiden palveleminen	3,0	3,4	3,6	3,3	3,1	2,5	3,1	3,3	3,2	2,7	2,6	2,3	2,6	3,2	2,9	2,4	3,0	3,2	3,5
Hankintaketjun kehittäminen	2,5	2,9	2,8	2,3	2,6	1,5	2,9	3,0	2,7	2,3	2,6	2,1	2,3	3,0	2,8	2,5	2,0	2,7	2,7
Sisäiset asiakkaat	2,4	1,7	2,1	1,9	2,6	1,3	2,7	3,3	2,9	2,4	2,4	2,6	2,8	2,3	3,2	2,9	2,3	2,4	1,7
TIEDOLLA JOHTAMINEN	2,3	2,8	2,6	2,5	2,5	1,6	2,1	2,9	2,1	2,0	2,1	1,8	1,7	2,5	3,0	2,3	2,5	2,6	1,9
Tietojärjestelmien käyttö	2,2	3,4	2,6	2,4	2,5	1,0	2,2	3,1	1,8	1,9	1,5	1,6	1,5	2,6	3,1	1,9	2,4	2,3	1,8
Materiaalitoimintojen strategiat	2,4	2,9	3,1	2,5	2,4	1,7	2,5	2,6	2,1	2,2	2,4	2,1	2,0	2,6	3,1	2,3	2,4	2,7	1,9
Valmius automaatioon	2,3	2,0	2,2	2,5	2,6	2,1	1,7	3,0	2,5	1,9	2,3	1,7	1,7	2,2	2,9	2,7	2,8	2,9	2,1
SUORITUSKYKY	2,3	2,4	2,5	2,0	2,6	1,5	2,6	3,0	2,3	2,0	2,0	1,7	2,0	2,3	2,6	2,2	2,5	2,6	2,4
Suorituskyvyn mittaaminen	2,1	2,4	2,5	2,3	2,6	1,2	3,0	3,1	1,5	1,8	2,1	1,1	2,3	2,2	2,7	2,3	1,6	2,0	1,6
Tiimityö ja johtaminen	2,3	2,7	2,6	2,0	2,5	1,1	2,2	2,9	2,7	2,3	1,6	1,9	1,6	2,0	2,5	2,3	3,2	3,0	2,9
Tuotannonohjaus	2,4	2,3	2,5	1,5	2,6	2,1	2,7	3,2	2,7	2,0	2,2	2,0	2,0	2,7	2,6	2,1	2,7	2,9	2,8
TYÖYMPÄRISTÖ	2,7	2,9	3,3	2,6	2,5	1,8	2,8	3,0	2,9	2,4	2,4	2,3	2,5	2,8	2,9	2,6	3,1	3,1	3,0
Laatukulttuuri	2,7	3,0	3,3	2,3	2,6	1,7	2,8	3,1	3,1	2,3	2,6	2,1	2,3	2,5	3,0	2,8	2,9	3,2	3,0
Turvallisuus ja ergonomia	2,6	3,0	3,4	2,6	2,4	1,8	2,8	2,8	2,8	2,3	2,2	1,9	2,5	2,8	2,5	2,5	3,1	3,0	2,8
Tilat ja siisteys	2,8	2,9	3,1	2,9	2,6	2,0	2,7	3,0	2,7	2,5	2,4	2,8	2,7	3,2	3,3	2,5	3,4	3,2	3,1
Pisteet yhteensä, skaala 12–48	29,9	32,3	33,8	28,7	31,1	20,2	31,3	36,1	30,5	26,6	26,9	24,2	26,3	31,3	34,6	29,2	31,7	33,3	29,8
Normeerattu, skaala 0–100	49,7	56,4	60,4	46,3	53,0	22,8	53,5	66,9	51,5	40,5	41,4	33,9	39,7	53,6	62,8	47,8	54,7	59,2	49,6

Kuva 34. Materiaalitoimintojen katselmuksen tuloksia.

5.3 Kehittämistoimenpiteiden priorisointi

Katselmuksessa tunnistetut kehittämiskohteet tulee arvioida. Ensimmäiseksi on syytä selvittää, onko löydetty kehittämiskohde vain oire vai ongelman todellinen juurisyy. Tähän hyvä työkalu on esimerkiksi 5 × miksi -kysymystekniikka.

5 × miksi -kysymystekniikka

- Päästään kerros kerrokselta kohti todellista juurisyytä.
- Muuten lähdetään helposti korjaamaan sillä hetkellä esiin tullutta ongelmaa. Näin toimitaessa samat ongelmat toistuvat uudestaan ja uudestaan, koska juurisyytä ei ole korjattu.
- ”Miksi?” ei aina ole paras tapa kysyä, vaan kannattaa käyttää myös ”Mistä tämä johtuu?” -tyyppistä lähestymistapaa.
- Juurisyy voi löytyä jo ennen viidettä miksi-kysymystä, mutta sen löytäminen voi myös vaatia useammankin kysymyksen.

Esimerkki:

- **Ongelma:**
Tilausta ei saatu lähetettyä asiakkaalle ajoissa.
- **Miksi?**
Yksi komponenteista loppui kesken.
- **Miksi?**
Tuotteen varastosaldo oli järjestelmässä väärin.
- **Miksi?**
Tuotetta oli käytetty edellisiin tilauksiin enemmän kuin piti.
- **Miksi?**
Tuoterakenne ei ole järjestelmässä oikein.
- **Miksi?**
Tuotteen piirustuksia on muutettu, mutta tuoterakenne on jäänyt päivittämättä.

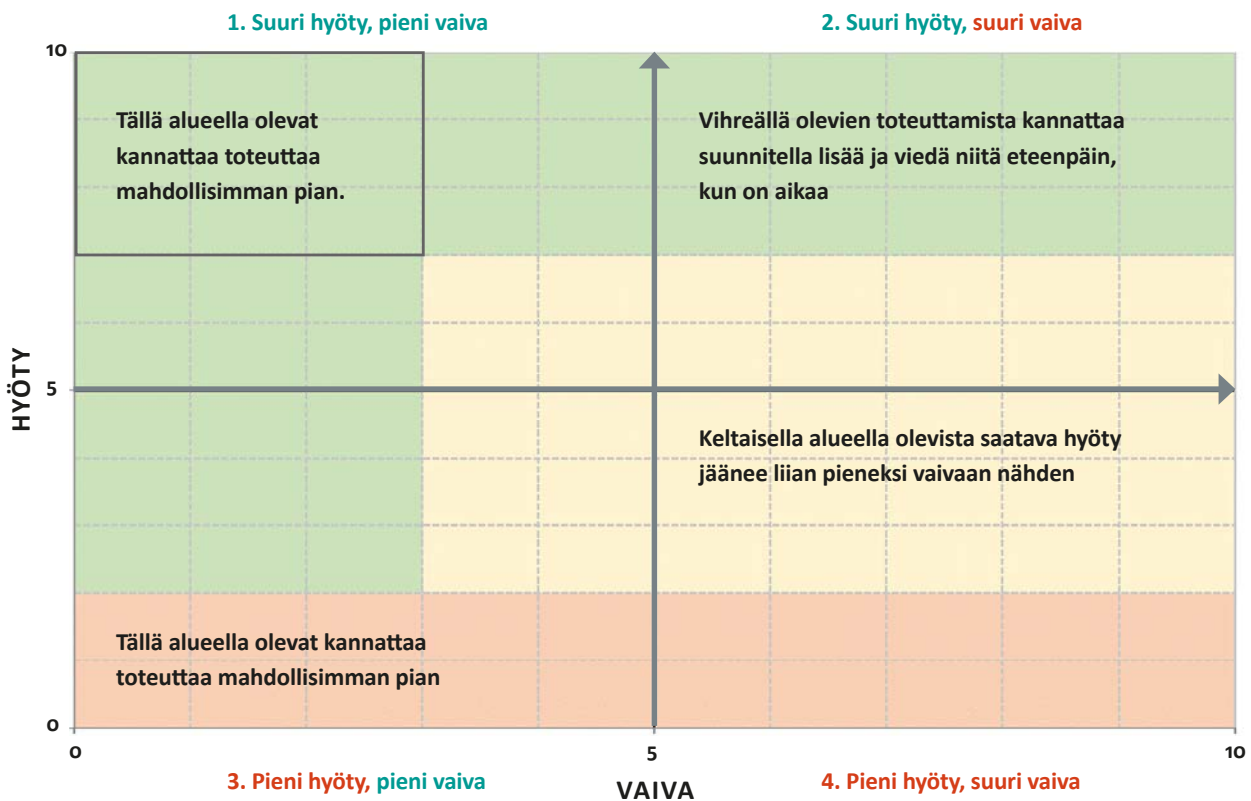
Ratkaisu:

Juurisyy korjaantuu päivittämällä tuoterakenne oikeaksi järjestelmässä.

Jos olisi lähdetty korjaamaan vain sitä, että komponentti loppui kesken, ja tilattu sitä lisää, sama ongelma olisi toistunut uudelleen vähän ajan päästä.

Lähde: Moisio 2018

Kun juurisyyt ja niiden korjaamiseksi tarvittavat toimenpiteet ovat selvillä, on hyvä analysoida, mitkä kehityskohteista ovat kiireellisimpiä ja millä toimenpiteillä saadaan suurimmat hyödyt pienimmällä vaivalla. Tässä voidaan käyttää apuna hyöty/vaiva-matriisia.



Kuva 35. Kehittämistoimenpiteiden priorisoinnissa hyvä apuväline on hyöty/vaiva-matriisi.

Mukailtu lähteestä: Gilad 2017

Hyöty/vaiva-matriisi on työkalu, jonka avulla voidaan luokitella kehityskohteet tai -projektit sen mukaan, kuinka suuri vaiva niiden toteuttamisessa olisi ja kuinka suuri hyöty niistä saataisiin.

- Vaivan suuruus (horisontaalinen akseli): kuinka paljon esimerkiksi aikaa, rahaa, resursseja ja kapasiteettia toteuttamiseen tarvitaan.
- Saavutettavan hyödyn suuruus (vertikaalinen akseli): kuinka paljon esimerkiksi lisäarvoa, säästöjä, tehokkuutta ja asiakastytyvyyttä toteuttaminen tuo.

Kehityskohteiden/-projektien sijoittumisesta matriisiin voidaan nähdä, mitkä niistä kannattaa toteuttaa ja mitkä jättää tekemättä. Jotta matriisi antaisi parhaimman tuloksen, hyödyn ja vaivan arvioiden tulisi olla mahdollisimman tarkat. Kustannusten ja resurssien tarpeen suuruusluokan oikeellisuuden varmistamiseksi

si kannattaa tehdä kevyet laskelmat mahdollisimman tuoreilla tiedoilla.

Kun tärkeimmät kehityskohteet on tunnistettu, niiden korjaamiseksi tulee tehdä suunnitelma. Siitä on syytä käydä ilmi ainakin

- kehityskohteen nimi
- mitä tehdään
- mihin mennessä
- kuka vastaa
- millä resursseilla.

Kehittämistoimenpiteiden resursoinnissa ja aikataulutuksessa tulee olla realistinen. Monesti yrityksen oman henkilöstön aika ei riitä päivittäisen toiminnan lisäksi mittavien kehitystoimenpiteiden toteuttamiseen. Ulkopuolisen asiantuntijan tai projektipäällikön käyttäminen omien resurssien tukena voi olla perusteltua ja antaa uutta näkökulmaa.

6 Kehittämistoimenpiteiden toteuttaminen

Tehtaan materiaalitoimintojen kehittämisessä yleisenä tavoitteena on kokonaissuorituskyvyn kehittäminen. Kokonaissuorituskyvyn osa-alueet sekä niiden tavoitteet ja mittarit riippuvat yrityksen strategiasta.

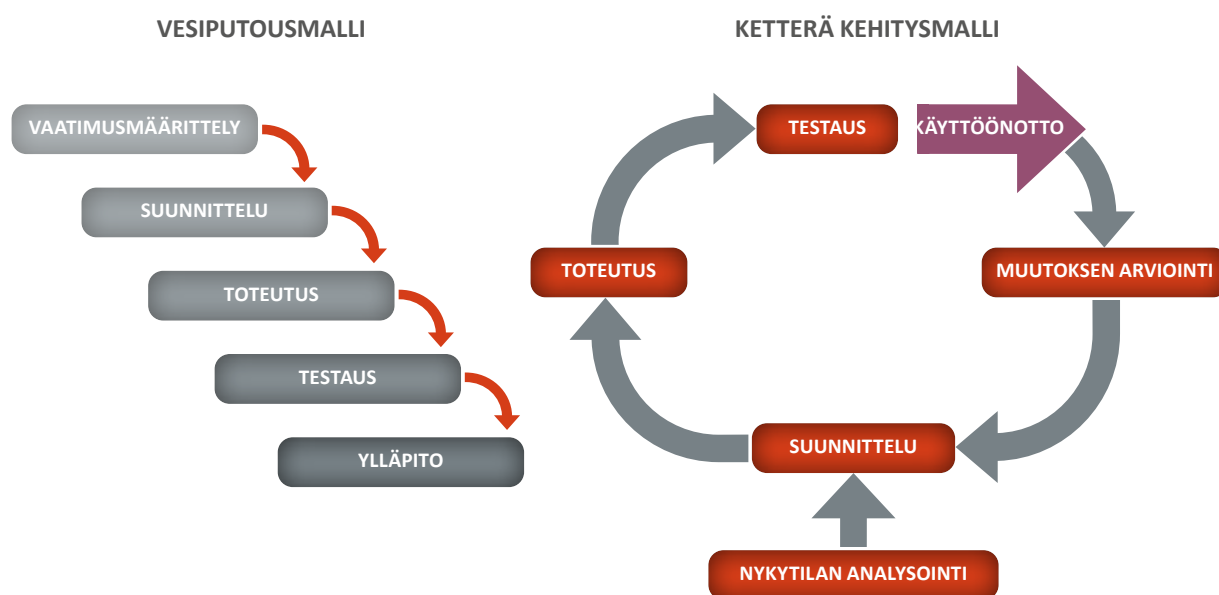
Strategisen johtamisen työkaluja, kuten perinteistä tuloskorttia (Balanced Scorecard, Kaplan & Norton 1992), voidaan käyttää määrittämään menestystekijämittaristo yrityksen strategian toteuttamiselle jokapäiväisessä toiminnassa. Tulokortissa mittarit jaetaan talouden, asiakkaiden, prosessien sekä oppimisen ja kasvun näkökulmiin. Menetelmät ja näkökulmat vaihtelevat eri työkaluissa. Yrityksen onkin hyvä arvioida oman toimintansa kannalta, minkälainen strateginen mittaristo on sille sopivin. Tuotannon ja sen materiaalitoimintojen kehittäminen on osa yrityksen strategian toteuttamista, ja sen vuoksi kehittämistoimenpiteistä päättämisen on syytä perustua yrityksen strategiaan tavoitteisiin.

Yrityksen materiaalitoimintojen tämänhetkisestä tilanteesta luodaan yleiskuva nykytilan systemaattisella kartoittamisella. Sen perusteella voidaan myös tunnistaa tärkeimpiä kehittämiskohteita, joilla toiminnan tehokkuutta, tuottavuutta ja laatua voidaan parantaa. Kehittämistoiminnan tavoitteet tulee määritellä sekä numeerisina että laadullisina kriteereinä, jotka kuvaavat tehtaan kykyä kestäväällä tavalla tuottaa mitattavaa hyötyä sekä asiakkaille että yritykselle itselleen.

Kehitystoimenpiteitä suunniteltaessa joudutaan arvioimaan vaadittavien resurssien, ennakoitavien hyötyjen ja kehittämisprosessiin liittyvien riskien välistä tasapainoa. Nämä asiat huomioidaan lähes poikkeuksetta takaisinmaksulaskelmassa, joka määrittää ajan, jonka kuluessa kehittämisellä aikaansaadut hyödyt saavuttavat yhteenlasketut kehittämiskustannukset. Takaisinmaksulaskelmassa on aina syytä tarkastella kokonaissuorituskykyä prosessivaiheiden sijaan. Näin estetään se, että yhden osa-alueen optimointi aiheuttaisi ongelmakohdan tai kustannusten siirtymisen toisaalle, tarkasteltavan alueen ulkopuolelle.

6.1 Projektimallin valinta

Teollisuuden prosessien kehittämisessä edetään usein niin sanotun vesiputousmallin mukaan. Ensin suunnitellaan kehitysprojekti välivaiheineen ja tarkastuspisteineen. Sen jälkeen toteutus etenee vaiheistettuna kohti projektin alussa määriteltyä maalia. Kehitysprojektin vaiheiden välissä olevissa tarkastuspisteissä arvioidaan projektin etenemistä sekä valmiutta siirtyä toteutuksessa seuraavaan vaiheeseen. Vesiputousmallin mukaisessa kehittämisessä tavoitteena on pysyä mahdollisimman tiukasti alkuperäisessä suunnitelmassa – matkan varrella suunnitelmaan tehdään yleensä vain vähäisiä tai välttämättömiä muutoksia.



Kuva 36. Esimerkit vesiputousmallin ja ketterän kehitysmallin mukaisista kehitysprosesseista.

Ketterä toimintamalli ei tarkoita kurinalaisuudesta ja dokumentoinnista luopumista. Päinvastoin ketterä kehitysprojekti vaatii onnistuakseen tarkkojen pelisääntöjen sopimista ja noudattamista sekä osallistujilta vastuuta rooliensa mukaisten tehtävien hoitamisesta.

Ratkaisukeinoja kannattaa etsiä ihannetilan konkreettisen kuvailemisen avulla. Ongelmat ja haasteet on tärkeä tiedostaa, mutta kehittäminen ei saa rajautua vain tunnistettujen ongelmien ratkaisemiseen. Sen sijaan nykyisen toiminnan haasteet ovat hyviä testitapauksia, joiden avulla uutta ideaaliratkaisua voi arvioida ja tarkentaa.



38 | Teknologiakeskus TechVilla

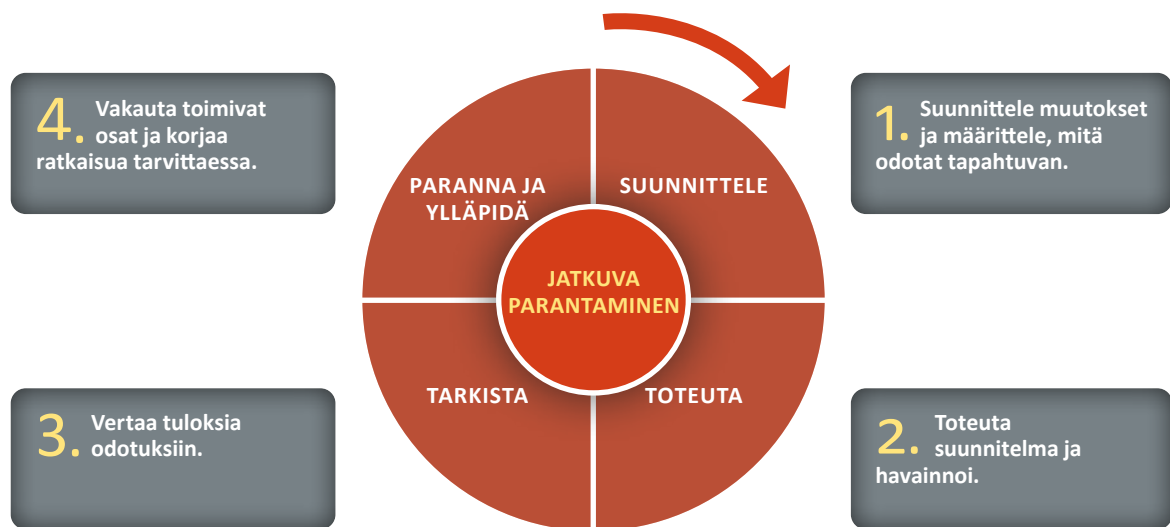
6.3 Mikä jo toimii?

Kaikkea ei ole tarvetta muuttaa. Ennen uudistuksiin ryhtymistä kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti niihin asioihin, jotka jo toimivat hyvin tai ovat muuten tärkeitä menetelmiä tai vahvuuksia. Sellaisia voivat olla esimerkiksi tietyt prosessi- ja työvaiheet, tietojärjestelmät sekä erilaiset työvihtyvyyttä lisäävät tekijät. Hyväksi havaittuja käytäntöjä kannattaa vahvistaa, kehittää ja soveltaa laajemmin.

Kehittämistyön ensimmäiset välitavoitteet kannattaa asettaa siten, että näkyvää edistymistä tapahtuu jo pian kehittämishankkeen käynnistämisen jälkeen. Edistymisen huomaaminen motivoi kaikkia työhön osallistuvia työntekijöitä, ja samalla voidaan varmistua, että kehittämisessä ollaan oikealla tiellä. Edistymisen todentaminen pienin askelin tekee kehittämisen ohjaamisesta ketterämpää. Se myös vähentää riskejä,

kun virheellisiksi osoittautuviin päätöksiin tai oletuksiin voidaan etsiä vaihtoehtoisia etenemistapoja mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Kehittäminen on luonteeltaan yleensä iteratiivista – ensimmäisellä kerralla tuskin saadaan luotua täydellistä ratkaisua. ”Suunnilleen oikein” usein riittääkin siinä vaiheessa. Jatkuvan parantamisen prosessikehittäminen kuvataan monesti syklisenä, neljän vaiheen kautta etenevänä mallina, joka tarkentuu ja alkaa aina alusta uudelleen. Kehittämisen niin sanotussa PDCA-syklissä ensin suunnitellaan muutokset (Plan), sitten toteutetaan ratkaisu (Do) ja tarkistetaan tulokset (Check) sekä lopulta korjataan ratkaisua oikeaan suuntaan tulosten perusteella ja vakautetaan kokonaisuuden toimivat osat (Act). On tärkeää, että jokaisella iteraatiokierroksella tehdään vain yksi muutos. Näin muutoksen vaikutus kokonaisuuteen voidaan erottaa tulosten perusteella.



Kuva 38. PDCA-sykli eli niin sanottu Demingin laatuympyrä. Lähde: Liker, 2013 (mukaillen)

6.4 Opi virheistä ja malta miettiä erilaisia toteutusvaihtoehtoja

Vanhan ratkaisun tarkastelussa ei ole syytä juuttua historiallisiin syihin, kuten kuinka aikaisempaan ratkaisuun on päädytty tai kuka sen on suunnitellut ja toteuttanut. Sen sijaan kannattaa tutkia kaikkia niitä tapoja, joilla ongelmaa on yritetty tähän mennessä ratkaista tai joilla sen haitallisia vaikutuksia on yritetty kiertää. Tyypillisiä ongelman perussyitä kätkeviä pika-ratkaisuja ovat esimerkiksi työntekijöiden omat mui-tilaput tai kirjaustavat, joilla yritetään välttää tietojärjestelmän käytettävyyteen liittyviä ongelmia.

Aikaisempien ratkaisujen perusteiden pohdinta johtaa helposti puolustautumiseen, selityksiin ja vas-

tasyytöksiin, mikä vie huomion pois itse ongelmanratkaisusta. Tietoinen keskittyminen tavoitteeseen ja objektiivisiin havaintoihin suuntaa ajatusta kohti tulevaisuutta sekä luo kaikille turvallisen ilmapiirin uusien ratkaisuvaihtoehtojen etsimiselle ja esittämiseksi.

Ongelmien juurisyiden selvittämisessä hyvä apuväline on esimerkiksi 5 × miksi -kysymystekniikka, joka on esitelty luvussa 5.3. Kun ongelma on tunnistettu ja siihen on löydetty yleisesti hyvältä tuntuva ratkaisu, on suuri kiusaus edetä nopeasti sen toteutukseen. Tässä vaiheessa on kuitenkin vielä usein syytä pysähtyä hetkeksi ja tutkia lisää eri ratkaisuvaihtoehtojen mahdollisuuksia. Ongelman ratkaisuehdotusta pohdittaessa kannattaakin esittää seuraavanlaisia kysymyksiä: Mitä vielä? Mitä muuta tähän voi liittyä?

Mihin muuhun olisi syytä varautua?

Joissakin tilanteissa voi olla hyödyllistä yrittää määrittellä ratkaistavaa ongelmaa uudelleen. Uusia lähestymistapoja ja ratkaisuja voi olla mahdollista löytää samankaltaisista ympäristöistä tai tilanteista, vaikka ongelma ei niissä olisikaan täysin identtinen. Ideoita uusiksi lähestymistavoiksi voi syntyä myös esimerkiksi tutustuttaessa muihin prosesseihin yrityksen sisällä tai tapoihin, joilla toiset yritykset ovat ratkaisseet vastaavia haasteita omalla kohdallaan.

6.5 Tee muutos näkyväksi ja pysyväksi

Merkit edistymisestä lisäävät ryhmän sitoutumista ja motivaatiota jatkaa muutosta eteenpäin. Alussa on hyvä sopia yhteisistä mittareista ja onnistumisen signaaleista, joiden saavuttaminen kertoo edistymisestä ja tavoitteiden saavuttamisesta. Tavoitteiden seurannassa on hyvä soveltaa luvussa 3.2.3 esitettyjä päivittäisjohtamisen käytäntöjä. Hyvästä työstä on myös tärkeää jakaa tunnustusta kaikille osallistuneille sekä palkita kohtuullisesti ja yrityksen käytäntöjen mukaisesti.

Avoimeen viestintään ja luottamuksen ilmapiiriin kuuluu myös, että jokaisen työntekijän on helppo tuoda näkemyksensä, pelkonsa ja kehittämisideansa esille. Päivittäisellä esimiestyöllä ja yrityksen kulttuurilla on tämän toteutumisessa keskeinen rooli. Työntekijöiden aloitteille tulee olla selvä ja systemaattinen käsittelyprosessi. Vapaamuotoiset keskustelumahdollisuudet esimerkiksi yrityksen johdon kanssa madaltavat kynnystä omien ajatusten ilmaisemiseen ja lisäävät työntekijöiden tunnetta yhteisten tavoitteiden vuoksi työskentelystä. Työyhteisön tai tiimien palaverissa pitää olla tilaa myös kriittiselle keskustelulle. Jos kriittisiä näkemyksiä ei ole tilaisuutta käsitellä työyhteisössä avoimesti, tyytymättömyyttä puretaan usein pienissä porukoissa muista erillään, mikä

rapauttaa yhdessä tekemisen kulttuuria ja heikentää työilmapiiriä.

Yhdessä onnistumisen kokemus lujittaa työyhteisöä. Yhteisen ponnistuksen tuloksista kannattaa jakaa tunnustusta kaikille osallisille reilusti ja oikeudenmukaisesti.

Huomioi nämä asiat kehittämisprojektin toteutuksessa:

- Tähdennä muutoksen välttämättömyyttä ja kiireellisyyttä.
- Luo kuva uuden ratkaisun ihannetilasta, johon pyritään.
- Ota koko henkilöstö mukaan kehittämään ja valtuuta se toimimaan tavoitteen mukaisesti.
- Vahvista, kehitä ja monista asioita, jotka jo toimivat hyvin.
- Selvitä hyvin nykytilanne ja tarvittavat kehittämiskohteet.
- Pohdi jo tähän mennessä yritettyjä ratkaisuja ja tapoja, joilla ongelmaa on yritetty kiertää – kerää niistä ideoita.
- Opi virheistä; älä harmittele tai syytä.
- Malta pysähtyä pohtimaan kaikkia näkökulmia ennen ratkaisuun kiirehtimistä.
- Määritä alussa ensimmäiset merkit, joista oikea suunta tunnistetaan.
- Tee edistyminen näkyväksi koko kehityshankkeen ajan.
- Luo avoin ilmapiiri jokaisen omien näkemysten esittämiseksi.
- Vakiinnuta onnistumiset ja juurruta uudet toimintatavat yrityskulttuuriin.
- Huomioi kaikkien ponnistelu – juhlikaa yhdessä saavutettuja tavoitteita.

Mukaihtu John Kotterin (1996) kahdeksan kohtaisen muutosjohtamisohjelman sekä Mark McKergow'n (2008) kuvaaman ratkaisukeskeisen prosessin perusteella.

7 Yhteenveto

Tämän oppaan alkuosassa on tiivistetysti avattu sisälogistiikan prosessien vaiheita sekä esitelty joukko menetelmiä ja teknisiä ratkaisuja prosessien tehokkaaseen toteutukseen. Luvussa 3 on taustoitettu materiaalitoimintojen nykytilan katselmuksen teemoja ja niiden merkitystä hyvin sujuvalle sisälogistiikalle.

Oppaassa on kuvattu käytännönläheinen menetelmä materiaalitoimintojen kehittämiseen. Menetelmässä kehittämisen lähtökohtana on materiaalitoimintojen nykytilan tunnistaminen. Nykytilan arviointia varten oppaassa on esitelty työkalu, jonka kehitykseen ovat antaneet merkittävän panoksensa kaikki ne kolmenkymmentä yritystä, joissa katselmus on tehty. Arvioinnin tuloksena saadaan tyypillisesti lista kehittämiskohteista. Oppaan viimeisissä luvuissa on annettu neuvoja ja menetelmiä kehittämisen priorisointiin ja toimenpiteiden toteuttamiseen.

7.1 Havaintoja TUDI 4.0 -katselmuksista

Katselmustyökalua kehitettiin hankkeen aikana, ja siitä oli käytössä eri versioita. Ensimmäisessä versiossa vastaukset olivat kyllä-/ei-vaihtoehtoja. Seuraavissa versioissa otettiin käyttöön neliportainen asteikko, jossa 1 on heikoin ja 4 taas paras arvosana. Tällä asteikolla tehty 21 katselmusta ovat vertailukelpoisia keskenään. Otanta on pieni, mutta saadut tulokset antavat silti suuntaa erityyppisten yritysten vahvuuksista ja heikkouksista.

Arvioidut yritykset jaettiin kolmeen kategoriaan:

- tukkukaupan yritykset, yht. 5 yritystä
- valmistavat yritykset, joiden liikevaihto on alle 10 miljoonaa euroa, yht. 12 yritystä
- valmistavat yritykset, joiden liikevaihto on yli 10 miljoonaa euroa, yht. 4 yritystä.

	TUKKUKAUPPA	VALMISTUS	VALMISTUS
		Lv. alle 10 M€	Lv. yli 10 M€
n	5	12	4
TEEMA	Ka.	Ka.	Ka.
ASIAKASKESKEISYYS	2,65	2,65	2,57
Asiakkaiden palveleminen	3,19	2,79	3,04
Hankintaketjun kehittäminen	2,58	2,48	2,38
Sisäiset asiakkaat	2,19	2,69	2,29
TIEDOLLA JOHTAMINEN	2,55	2,18	2,31
Tietojärjestelmien käyttö	2,57	2,00	2,00
Materiaalitoimintojen strategiat	2,66	2,34	2,34
Valmius automaatioon	2,41	2,19	2,59
SUORITUSKYKY	2,39	2,22	2,49
Suorituskyvyn mittaaminen	2,42	2,14	1,87
Tiimityö ja johtaminen	2,43	2,16	2,94
Tuotannonohjaus	2,31	2,36	2,65
TYÖYMPÄRISTÖ	2,79	2,59	3,02
Laatukulttuuri	2,75	2,61	3,07
Turvallisuus ja ergonomia	2,82	2,47	2,90
Tilat ja siisteys	2,80	2,69	3,09
Pisteet yhteensä, skaala 12–48	31,13	28,92	31,17
Normeerattu, skaala 0–100	53,12	46,98	53,22

Kuva 39. Vertailuaineiston ryhmäkohtaiset keskiarvot teemoittain.

Kokonaispisteissä parhaan keskiarvon saivat valmistavat yritykset, joiden liikevaihto on yli 10 M€. Toiseksi tulivat tukkukaupan yritykset, jotka jäivät pisteissä vain yhden kymmenyksen päähän. Valmistavat, alle 10 M€:n liikevaihtoa tekevät yritykset jäivät selvästi kolmanneksi. Tässä luokassa myös hajonta yritysten tulosten välillä oli suurinta. Sekä parhaat että huonoimmat pisteet saaneet yksittäiset yritykset löytyivät valmistavien, alle 10 M€:n liikevaihtoa tekevien yritysten luokasta. Tämä osoittaa sen, että myös valmistavan pk-yrityksen on mahdollista hoitaa katselmuksessa tutkitut asiat erinomaisesti, kunhan yritystoimintaa johdetaan ja kehitetään kokonaisuutena sekä hyödynnetään nykyaikaisia työkaluja. Muissa luokissa yritysten väliset piste-erot olivat selvästi pienemmät. Esimerkiksi joidenkin yritysten tietojärjestelmät ohjasivat prosessimaiseen toimintaan, kun taas joissakin pienemmän luokan yrityksissä sellaisia ei ollut tai niiden ominaisuuksia ei hyödynnetty.

Tukkukaupan yritykset vaikuttaisivat pääteemojen suhteen olevan parhaita asiakaskeksisyydessä ja tiedolla johtamisessa. Asiakaskeksisyyden alateemoista ne saivat parhaat pisteet asiakkaiden palvelemisesta ja hankintaketjun kehittämisestä. Tiedolla johtamisen alateemoista tukkukaupan toimijat taas saivat parhaat pisteet tietojärjestelmien käytöstä ja materiaalitoimintojen strategioista.

Valmistavat, yli 10 M€:n liikevaihdon yritykset vaikuttaisivat olevan pääteemojen suhteen parhaita suorituskysyvyssä ja työympäristössä. Suorituskysyvyyden alateemoista ne saivat parhaat pisteet tiimityö ja johtaminen- sekä tuotannonohjaus-osoista.

Valmistavat, alle 10 M€:n liikevaihtoa tekevät yritykset eivät näyttäisi olevan parhaita missään pääteemassa. Ne kuitenkin saivat parhaat pisteet asiakaskeksisyyden alateemasta sisäiset asiakkaat.

Yleisiä havaintoja

Yritykset ovat monesti jo tunnistanee toiminnassaan yksittäisiä kehitettäviä asioita. Niitä ei kuitenkaan ole listattu minnekään, eikä ole tehty suunnitelmaa siitä, milloin, miten ja kenen asia pitäisi hoitaa. Usein tämä johtuu siitä, että toiminnan kehittämiseen ei ole varattu resursseja: kehittämistä tehdään muiden töiden ohessa, jos siihen jää aikaa. Toimintaa ei myöskään kehitetä kokonaisuutena. Tuotannon yksittäisten solujen kehittämiseen ja automatisointiin on voitu investoida suuriakin summia, mutta niitä tukevat materiaalitoiminnot usein unohdetaan muutoksia tehtäessä. Materiaalitoimintoja kehittämällä voitaisiin kuitenkin tehostaa toimintaa sekä parantaa laatua ja toimitusvarmuutta.

Useista pk-yrityksistä puuttuu toimintaa tukeva tietojärjestelmä, tai käytössä olevan järjestelmän

ominaisuuksia ei hyödynnetä. Yksittäisten ihmisten muistin ja tiedon varassa olevat toiminnot ovat suuri riski kokonaistoiminnan jatkuvuudelle. Järjestelmän puuttumisen myötä toiminnan tehokkuutta ja laatua ei usein juurikaan mitata, koska dataa ei kerry. Tästä johtuen nykytila ei ole tiedossa, kehittämiskohteita on vaikea tunnistaa ja mahdollisen kehittämisen takaisinmaksuaikaa on hankala laskea. Kehittämistä tehdään ”musta tuntuu” -periaatteella. Tällöin ongelman juurisyy jää usein korjaamatta tai ongelma vain siirtyy seuraavaan kohtaan.

Automaation käyttöönotto materiaalitoiminnoissa on pk-yrityksille usein vielä melko kaukaista. Prosessit ja järjestelmät pitäisi ensin saada kuntoon, jotta usein toistuvat työtehtävät olisivat riittävän vakioituja automaation suoritettaviksi ja niitä voitaisiin seurata ja ohjata järjestelmistä. Esimerkiksi mobiilirobottien ja yhteistyörobottien myötä automaation käyttömahdollisuudet materiaalitoiminnoissa ovat pk-yritysten ulottuvissa paremmin kuin aiemmin.

Materiaalitoimintojen kehittämisessä on tärkeää ymmärtää yrityksen taso muihin toimijoihin ja parhaaseen saatavilla olevaan tekniikkaan verrattuna. Materiaalitoiminnoista vastaavien henkilöiden olisi hyvä käydä tutustumassa muiden yritysten toimintaan, jotta he näkisivät erilaisia toimintatapoja ja ratkaisuja sekä pystyisivät seuraamaan uusien ratkaisujen kehitystä. Vaikka TUDI-katselmuksen voi suorittaa myös itsearviointina ilman yrityksen ulkopuolisia henkilöitä, silloin on vaarana, ettei asioita osata katsoa objektiivisesti. Arvioijat voivat olla tyytyväisiä nykytilanteeseen, jos he eivät tiedä, miten asiat voisivat olla pareminkin. Ulkopuolinen asiantuntija tai toisen yrityksen edustaja osaa katsoa asioita tuoreilla silmillä ja kyseenalaistaa vakiintuneita käytäntöjä, jotka eivät ehkä olekaan enää tarkoituksenmukaisia.

Suosituksia

- Lue tämä opas kunnolla.
- Käy tutustumassa muiden yritysten materiaali-toimintoihin – myös oman toimialasi ulkopuolella.
- Suorita TUDI-materiaalitoimintojen katselmus mielellään ulkopuolisen asiantuntijan tai toisen (ei kilpailevan) yrityksen edustajan kanssa.
- Analysoi TUDI-katselmuksen tulokset ja siitä esiin tulleet vahvuudet ja kehityskohteet.
- Selvitä kehityskohteiden juurisyyt ja määrittele merkittävimmät korjattavat asiat.
- Tee suunnitelma, miten ja mihin mennessä merkittävimmät asiat korjataan ja kuka ne korjaa. Toteuta korjaukset suunnitelman mukaisesti.

- Määrittele mittarit, jotka osoittavat materiaalityöimintojen tehokkuutta ja laatua niin kokonaisuutena kuin myös osa-alueittain, jotta kehitystä voi mitata.
- Käynnistä jatkuvan parantamisen toimintamalli, jossa työntekijöiltä tulleet kehitysideoit kirjataan kaikkien nähtäville ja niiden pohjalta

tehdään nopeita kokeiluja toiminnan kehittämiseksi (vain yksi kokeilu kerrallaan, jotta muutosta voidaan mitata).

- Seuraa määriteltyjen mittarien kautta kokeilujen onnistumista ja reagoi tulosten mukaisesti.
- Palkitse työntekijöitä hyvistä, toteutetuista kehitysideoista.

Liite

Materiaalitoimintojen katselmuksen arviointilomake

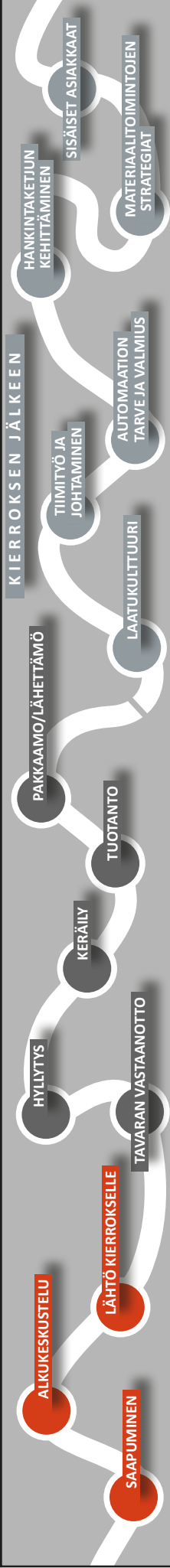
TECHVILLA

Materiaalitoimintojen katselmus

ARVIOINTILOMAKE



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



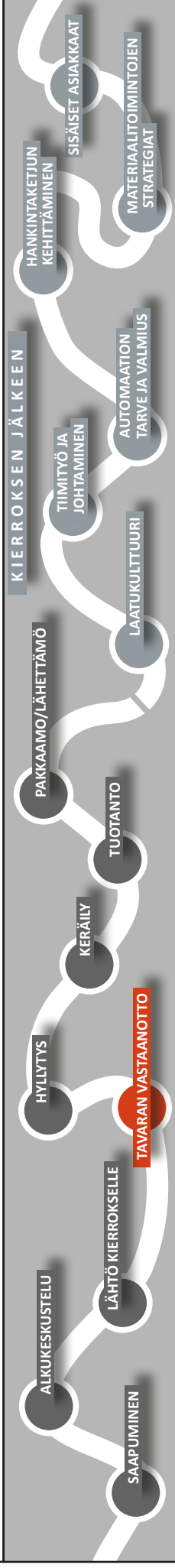
Yritys: _____

Pvm: _____

Arvioija: _____

Arvioi väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin eri mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi. Arvio: Kommentti:

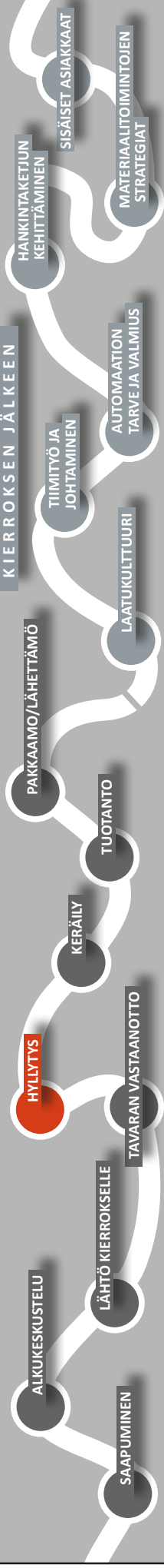
SAAPUMINEN			
1	Saapumisopasteet ovat selkeät ja hyvin näkyvillä		
2	Vieraiden tahaton päätyminen tuotantotiloihin on estetty		
ALKUKESKUSTELU			
3	Auditointiin oli valmistauduttu hyvin, esim. henkilökuntaa oli informoitu		
4	Toimitiloista on hyvä pohjakuva		
5	Sisäisestä materiaalivirrasta on havainnollinen kaaviokuva		
6	Asiakkaiden tarpeet ja odotukset on selvitetty ja niiden toteutumista seurataan säännöllisesti		
LÄHTÖ KIERROKSELLE			
7	Turvallisuusohjeet käytiin läpi ennen kierrosta		
8	Jalankulkuväylät on erotettu/merkitty		



Arvioi väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin samaa mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

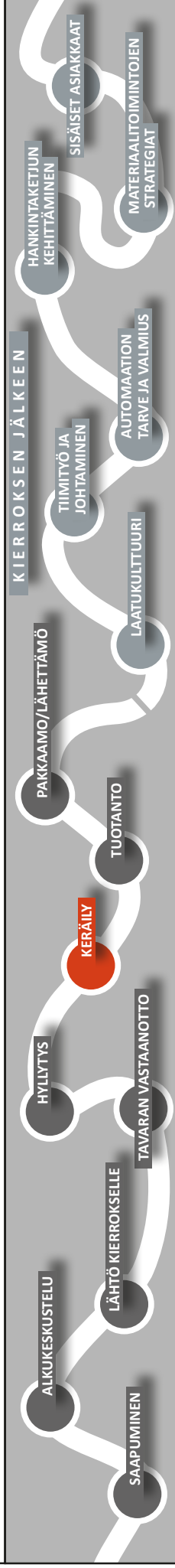
TAVARAN VASTAANOTTO		
9	Saapuvien ja lähtevien tavaroiden ovat on selkeästi merkitty ja erillään toistaan	
10	Piha-alue, lastauslaituri ja -taskut ovat siistit ja järjestyksessä	
11	Saapuneille tavaroille on selkeästi merkitty oma alue	
12	Lähteyksen saapuessa tarkistetaan, että se on oikeassa paikassa, kaikki kolit ovat saapuneet ja tavara ei ole vaurioitunut	
13	Saapuneen kuorman vastaanottokäsittelyn viivele on määritetty maksimiaika ja sitä seurataan	
14	Merkinnät ja pakkaukset on sovittu toimittajien kanssa sellaisiksi, että toimituksen vastaanotto ja käsittely on sujuvaa	
15	Vastaanottokäsittelyn yhteydessä tarkistetaan, että saapunut lähetys on ostotilauksen mukainen	
16	Tuotteet ja raaka-aineet kirjataan saldoille järjestelmään välittömästi vastaanottokäsittelyn yhteydessä	
17	Tuotteet ja raaka-aineet valmistellaan vastaanotossa varastointia ja seuraavia työvaiheita varten	
18	Vastaanotossa päivittäinen resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä tiedetään tarkasti	
19	Vastaanotossa lattiolla, käytävillä ja pöydillä ei ole ylimääräistä tavaraa	
20	Vastaanotossa oikeanlaiset jätteastiat ovat lähellä ja niiden tyhjennys hoidetaan säännöllisesti	
21	Vastaanotossa tarvittavilla työvälineillä on selkeät paikat ja ne ovat lähellä	
22	Vastaanotossa on käytössä asianmukaiset suojavarusteet	
23	Vastaanotossa tilan layout tukee työprosesseja ja estää risteäviä tavaravirtoja	
24	Vastaanotossa valaistus on hyvä	
25	Vastaanotossa ilmanlaatu on hyvä	
26	Vastaanotossa melutaso on alhainen	
27	Vastaanotossa seinät, ovet, lattiat ja tekniset laitteet ovat hyvässä kunnossa	



Arvio väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin samaa mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

HYLLYTYS / HYLLYT			
28	Vastaanotetut tuotteet ja raaka-aineet hyllytetään viipymättä		
29	Tuotteet menevät hyllyn jonoperiaatteen (FIFO) mukaisesti		
30	Järjestelmä antaa optimaalisen paikan, jonne tuote/kolli hyllytetään		
31	Käytössä olevat erilaiset varastointitavat ja hyllyratkaisut ovat tarkoituksenmukaisia		
32	Kuormalavahyllyjen kunto tarkastetaan säännöllisesti		
33	Järjestelmästä nähdään kaikki sijainnit, joissa tuotetta on		
34	Keräilypaikkojen täydennykset varapaikoilta tehdään järjestelmällisesti		
35	Hyllytyksessä käytetään oikeanlaista trukkia, tai muuta apuvälinettä		
36	Trukkiturvallisuuskoulutus ja ajoluvat on annettu		
37	Tuotteen hyllytys varastopaikalle tehdään samaan aikaan järjestelmässä, kuin se tapahtuu fyysisesti		
38	Hyllytyksessä päivittäinen resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä tiedetään tarkasti		
39	Hyllytyksessä lattiolla, käytävillä ja pöydillä ei ole ylimääräistä tavaraa		
40	Hyllytyksessä oikeat jätteastiat ovat lähellä ja niiden tyhjennys hoidetaan säännöllisesti		
41	Hyllytyksessä tarvittavilla työvälineillä on selkeät paikat ja ne ovat lähellä		
42	Hyllytyksessä on käytössä asianmukaiset suojavarusteet		
43	Hyllytyksessä tilan layout tukee työprosesseja ja estää risteäviä tavaravirtoja		
44	Hyllytyksessä valaistus on hyvä		
45	Hyllytyksessä ilmanlaatu on hyvä		
46	Hyllytyksessä melutaso on alhainen		
47	Hyllytyksessä seinät, ovet, lattiat ja tekniset laitteet ovat hyvässä kunnossa		



Arvioio välttämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin eri mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos välttämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

KERÄILY			
48	Keräilyprosessi tuotantoon / kokoonpanoon toimii hyvin		
49	Lähtevien tuotteiden keräilyprosessi toimii hyvin		
50	Järjestelmä tukee hyvin keräilyprosesseja		
51	Inventointia tehdään jatkuvasti ja havaitut saldoerot korjataan viipymättä		
52	Käytössä olevat varastoautomaatit on integroitu järjestelmään		
53	Keräilyssä käytetään oikeanlaista trukkia, tai muuta apuvälinettä		
54	Keräilyssä päivittäinen resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä tiedetään tarkasti		
55	Keräilyssä tarvittavilla työvälineillä on selkeät paikat ja ne ovat lähellä		
56	Keräilyssä on käytössä asianmukaiset suojavarusteet		
57	Keräilyssä tilan layout tukee työprosesseja ja estää risteäviä tavaravirtoja		



Arvioi väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin samaa mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

TUOTANTO			
58	Tuotannon työpisteiden materiaalitäydennykset tehdään järjestelmällisesti (esim. kanban)		
59	Työpisteiden kuormitusta ja resursointia ohjataan järjestelmällisesti (esim. imuohjaus)		
60	Eri työvaiheiden järjestys on tarkoituksenmukainen		
61	Työprosessien ja työpisteiden ergonomia on tutkittu ja hyvällä tasolla		
62	Työn ohjauksessa käytetään visuaalisia menetelmiä, värejä, maalauksia, koodimerkinnät etc.		
63	Tuotannossa päivittäinen resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä tiedetään tarkasti		
64	Tuotannossa oikeat jätteenastiat ovat lähellä		
65	Tuotannossa lattioilla, käytävillä ja pöydillä ei ole ylimääräistä tavaraa		
66	Tuotannossa tarvittavilla työvälineillä on selkeät paikat ja ne ovat lähellä		
67	Tuotannossa on käytössä asianmukaiset suojaruuvit		
68	Tuotannossa tilan layout tukee työprosesseja ja estää risteäviä tavaravirtoja		
69	Tuotannossa valaistus on hyvä		
70	Tuotannossa ilmanlaatu on hyvä		
71	Tuotannossa melutaso on alhainen		
72	Tuotannossa seinät, ovet, lattiat ja tekniset laitteet ovat hyvässä kunnossa		

TECHVILLA

Materiaalitoimintojen katselmus

ARVIOINTILOMAKE



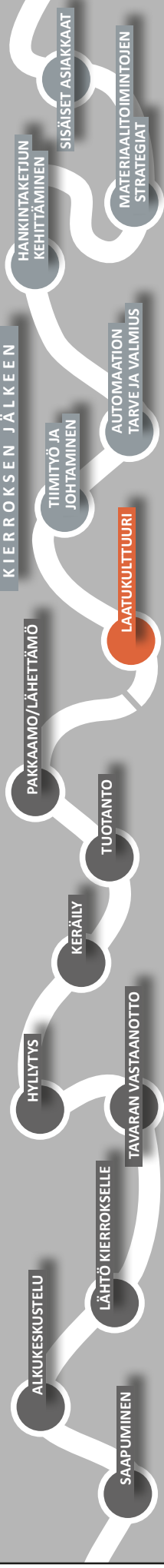
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Arvioio välttämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin eri mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos välttämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

PAKKAAMO/LÄHETTÄMÖ		
73	Käsittelyä odottavat ja lähtövalmiit lähetykset on selvästi erotettu toisistaan	
74	Lähetysten kiireellisyys on selvästi nähtävissä	
75	Lähetämössä päivittäinen resurssitarve, tehokkuus ja virheiden määrä tiedetään tarkasti	
76	Lähetämössä lattiolla, käytävillä ja pöydillä ei ole ylimääräistä tavaraa	
77	Lähetämössä oikeat jätteastiat ovat lähellä ja niiden tyhjennys hoidetaan säännöllisesti	
78	Lähetämössä tarvittavilla työvälineillä on selkeät paikat ja ne ovat lähellä	
79	Lähetämössä on käytössä asianmukaiset suojavarusteet	
80	Lähetämössä tilan layout tukee työprosesseja ja estää risteäviä tavaravirtoja	
81	Lähetämössä valaistus on hyvä	
82	Lähetämössä ilmanlaatu on hyvä	
83	Lähetämössä melutaso on alhainen	
84	Lähetämössä seinät, ovet, lattiat ja tekniset laitteet ovat hyvässä kunnossa	

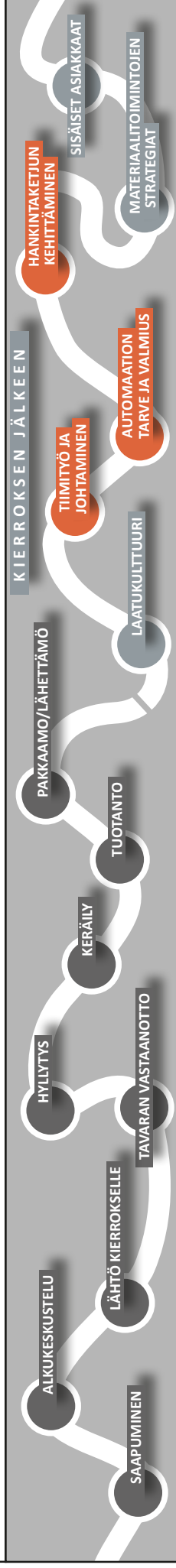


Arvioi väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin samaa mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Teemat kierroksen jälkeen

Arvio: Kommentti:

LAATUKULTTUURI		
85	Yrityksellä on sertifioitu laatujärjestelmä	
86	Laatupoikkeaminen hallintaan on toimiva prosessi	
87	Yrityksen jatkuvan parantamisen prosessi tuottaa toimivia ratkaisuja ja työntekijät ovat siihen tyytyväisiä	
88	Työprosesseista on kattavat ja selkeät ohjeet	
89	Työntekijät on ohjeistettu toimimaan häiriötilanteissa	
90	Sattuneet tapaturmat, törmäykset ja läheltä piti -tilanteet kirjataan ja käsitellään järjestelmällisesti	
91	Työhön perehdytys toteutetaan kirjallisen ohjeistuksen mukaan	
92	Asiakaspalautteet käsitellään järjestelmällisesti	
93	Asiakas pystyy seuraamaan tilauksensa etenemistä	



Arvioi väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin eri mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

TIIMITYÖ JA JOHTAMINEN			
94	Työntekijöillä/tiimeillä on selkeästi määritellyt päivittäiset/viikoittaiset tavoitteet		
95	Operatiiviset tavoitteet ja tehokkuuden seurantamittarit ovat hyvin nähtävillä		
96	Työtilanne ja poikkeamat käydään päivittäin läpi työnjohdon kanssa		
97	Henkilöt voivat tarvittaessa siirtyä joustavasti eri työtehtävien välillä		
98	Työntekijöiden tavoitteisiin sidottu kannustinjärjestelmä ohjaa päivittäistä toimintaa		
99	Asiakastytyytyväisyys ja toimitusvirhetilastot ovat hyvin nähtävillä		
AUTOMAATION TARVE JA VALMIUS			
100	Usein toistuvat työvaiheet on vakioitu		
101	Mahdollisuudet useasti toistuvien siirtojen tai työvaiheiden automatisointiin on selvitetty		
102	Mahdollisuudet tilankäytön tehostamiseen varastoautomaattien käytöllä on selvitetty		
103	Mahdollisuudet varaston tehokkuuden parantamiseen varaston automatisoinnilla on selvitetty		
104	Nykyiset tietojärjestelmät tukevat hyvin toimintojen automatisointia		
HANKINTAKETJUN KEHITTÄMINEN			
105	Hankinta- ja täydennysprosesseja kehitetään avoimesti tavarantoimittajien kanssa		
106	Järjestelmästä tulee täydennysehdotus, kun tuotetta pitää ostaa lisää		
107	Ostotilaus menee järjestelmästä toimittajalle sähköisesti ja toimittajan tilausvahvistus käsitellään automaattisesti		
108	Toimittajien toimitusvarmuutta ja täsmällisyyttä seurataan		
109	Käytössä on säännöllinen toimittajien arviointi- ja valintaprosessi		

Materiaalitoimintojen katselmus

ARVIOINTILOMAKE

Vipuvoimaa

EU:lta

2014–2020

Arvioi väittämää asteikolla: 1 täysin eri mieltä, 2 jokseenkin eri mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä, 4 täysin samaa mieltä.
 Jos väittämä ei ole arvioitavissa, jätä arvio tyhjäksi.

Arvio: Kommentti:

MATERIAALITOIMINTOJEN STRATEGIAT	
110	Materiaalitoimintojen kehittämisvastuut ja päätösmenettelyt ovat selkeät
111	Uusien nimikkeiden käyttöönotossa, kiertämättömien nimikkeiden poistossa ja varastopaikkojen uudelleen sijoittelussa on selkeät toimintatavat
112	Käytössä olevat tietotekniset ratkaisut, esim. toiminnanohjaus-, varastonhallinta-, tuotannonohjaus-järjestelmät tukevat hyvin toimintaa
113	Tuotantoprosessien kehittämiselle on määritetty strategiset tavoitteet ja suunnitelma
SISÄISET ASIAKKAAT	
114	Tuotannon johdolla on ajantasaiset ja luotettavat toimitusennusteet
115	Tuotanto ja hankinta saavat luotettavaa tietoa tuotteiden / nimikkeiden elinkaaren vaiheista
116	Tuotekehitys huomioi uusien tuotteiden rakenteissa jo käytössä olevat nimikkeet
117	Myyntiillä on ajan tasalla olevat tuotantoennusteet
118	Osto saa hyvissä ajoin tiedon materiaalitarpeista
119	Tuotekehitys saa tiedon testauksessa, asennusvaiheessa tai asiakkalla ilmenneistä tuotevirheistä
120	Taloushallinto saa jälkilaskentaa varten riittävät tiedot tuotantokustannuksista
121	Lähtetäjä saa oikeaan aikaan tiedon ja dokumentit kuljetusten tilaamista varten

Lähteet

- Aminoff A., Kettunen O. & Hyppönen R.** (2002) Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset VTT Tuotteet ja tuotanto, 80.
- Blom L.** (2016) Sisälogistiikan kehittäminen Lean-menetelmän avulla. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu.
- De Koster R. B. M.** (2008) Warehouse Assessment in a Single Tour. Facility Logistics, 39–60. <https://www.researchgate.net/publication/237734913>. Viitattu 1.6.2020.
- Gilad I.** (2017) Why The Impact/Effort Prioritization Matrix Doesn't Work, <https://www.linkedin.com/pulse/why-prioritization-impacteffort-doesnt-work-itamar-gilad/>. Viitattu 1.6.2020.
- Goodson R. E.** (2002) Read a Plant-Fast. Harvard Business Review, May, 3–11.
- Gould O. & Colwill J.** (2014) A Framework for Material Flow Assessment in Manufacturing. Sustainable Design and Manufacturing, 398–409.
- Hyppönen R., Aminoff A. & Kettunen O.** (2004a) Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen. Wadelma-projektin raportti. VTT Tuotteet ja tuotanto, tutkimusraportti.
- Hyppönen R., Aminoff A. & Kettunen O.** (2004b) Varastoteknologiat ja niiden hyödyntäminen. Wadelma-projektin raportti. VTT Tuotteet ja tuotanto, tutkimusraportti.
- Kaplan R. & Norton D. P.** (1992) The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance. Harvard Business Review, Jan./Feb. 1992.
- Kotter J. P.** (1996) Leading Change. Boston: Harvard Business School Press.
- Lahtinen H. & Pulli J.** (2012) Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja. TeknologiakeskusTechVilla Oy / LIMOWA ry.
- Lahtinen H.** (2016) Horisontaalinen yhteistyö logistiikassa – Resurssitehokkaat logistiikka-keskukset. LIMOWA ry.
- McKergow, M.** (2008) Solutions Focus: How to change everything by changing as little as possible. <http://www.sfwork.com/jsp/index.jsp?lnk=6d7>. Viitattu 1.6.2020.
- Moisio J.** (2018) Laatu- ja lean-kulttuurin piirteitä. Qualitas Fennica/Arter Oy.
- Ojasalo K. & Ojasalo J.** (2016) Ketteryyttä asiakas-keskeisen liiketoimintamallin jatkuvaan kehittämiseen ja uudistamiseen. Teknologian tutkimuskeskus VTT.
- Rimpeläinen A.** (2019) Visuaaliset menetelmät tuotannonohjauksessa ja projektinhallinnassa. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry (2015), Kuormalavahyllyt ja varastoturvallisuus. https://www.logy.fi/media/liitetiedostot/kuormalavahyllyt_ja_varastoturvallisuus_2015_web.pdf. Viitattu 1.6.2020.
- Tani T.** (2008) Toiminnanohjausjärjestelmien tutkiminen toiminnan tehostamisen kannalta metallialan pk-yritykselle. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Tolvanen A.** (2013) Pk-yrityksen tuotannonohjaus. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.
- Valtioneuvoston 856/1998 päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980856>. Viitattu 1.6.2020.



TECHVILLA



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



Teknologiateollisuuden
100-vuotissäätiö

HYVINKÄÄ **h**

RIIHIMÄEN-HYVINKÄÄN
KAUPPAKAMARI

RRS Reijo
Rautauoman
säätiö

 **LIMOWA**



www.tudi.fi

Teknologiakeskus TechVilla Oy
www.techvilla.fi