



jamk

Visuaalisesti ohjattavien nimikkeiden kehittäminen

Veera Leskinen

Opinnäytetyö, AMK

Elokuu 2024

Insinööri (AMK), Logistiikan tutkinto-ohjelma

Leskinen, Veera

Visuaalisesti ohjattavien nimikkeiden kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Elokuu 2024**, 32 sivua.

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Toimeksiantaja, jota kuvattiin tutkimuksessa nimellä Yritys X, on havainnut kehityskohteita liiketoimintansa visuaalisessa materiaalinohjauksessa. Yritys X on keskikokoinen kansainvälisillä markkinoilla toimiva kone- ja metalliteollisuusalan yritys. Toimeksiantajan toive oli saada visuaalisen materiaalinohjauksen haasteiden juurisyitä selvitettyä ja niille ratkaisuehdotuksia. Tutkimus on toteutettu tapaus tutkimuksena (case study).

Haasteita löydettiin haastattelujen, benchmark-yritysvierailuiden ja havainnoinnin kautta oman tuotannon ja hankinnan materiaalinohjausmenetelmistä. Kirjallisuutta visuaalisesta materiaalinohjauksesta käytettiin teoriapohjana. Kerätyn aineiston kautta voitiin havaita, että käytössä olevat ohjausmenetelmät eivät olleet nykyisellään toimivia. Näiden lisäksi ongelmakohtia löydettiin toimittajien toimitusvarmuudesta.

Tuloksena saatiin luotua ratkaisuehdotuksia havaittuihin haasteisiin. Haasteita havaittiin useita ja monet havainnoista liittyivät useaan eri haasteeseen. Ratkaisuehdotukset syntyivät suurimpien ja useimmiten ilmittyneiden haasteiden pohjalta ja näille haasteille kehitettiin sellaisia ratkaisuehdotuksia, joita pystyttäisiin reaalisesti ratkaisemaan nykyisillä resursseilla.

Jatkotoimenpiteet liittyvät ehdotuksien mahdolliseen käyttöönottoon ja konkreettisia toimenpiteitä alettiin tekemään jo tutkimuksen aikana toimittajien kanssa keskustelemalla Yrityksen X visuaalisen materiaalinohjauksen mahdollisuuksista tulevaisuudessa.

Avainsanat (asiasanat)

Materiaalitoiminnot, lean-ajattelu, tuotannonohjaus, hankinta

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Leskinen, Veera

Development of visual inventory

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, August 2024, 32 pages.

Degree Programme in purchasing and logistics engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The client, referred to in the study as Yritys X, has identified areas for improvement in the visual inventory of its business operations. Yritys X is a medium-sized company in the machine and metal industry, operating in international markets. The task was to investigate the root causes of the challenges in visual material management and to propose solutions. The research was conducted as a case study.

Challenges were identified through interviews, benchmarking other companies' methods, and observations of the client's own production and procurement material management methods. Literature on visual inventory was used as a theoretical basis. The collected data revealed that the current management methods were not effective as the way they were. Additionally, issues were found with the reliability of supplier deliveries.

As a result, solution proposals were created for the identified challenges. Numerous challenges were identified, and many observations were related to several different issues. The solution proposals were based on the most significant and frequently occurring challenges, and solutions were developed that could be realistically implemented with the current resources.

The next steps involve the potential implementation of the proposals, and concrete actions were already being taken during the study through discussions with suppliers about the future possibilities for client's visual inventory.

Keywords/tags (subjects)

Materials management, lean production, production control, procurement

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Tutkimusasetelma	7
2.1	Työn tausta	7
2.2	Tutkimuskysymykset	7
2.3	Tutkimusmenetelmät	8
3	Materiaaliohjaus	9
3.1	Toimitusketju ja tuotannonohjaus	10
3.2	Vaikuttavat tekijät	12
3.2.1	Saatavuus	12
3.2.2	Tarve	12
3.2.3	Alan erityispiirteet	12
3.2.4	Kustannukset	12
3.3	Varastonohjaus	13
4	Visuaalinen materiaaliohjaus	14
5	Visuaalisen materiaaliohjauksen toteutustapoja	15
5.1	Kanban	15
5.2	Kaksilaatikko	17
5.3	Supermarket	17
5.4	VMI – Vendor-managed inventory, hyllytyspalvelu ja kaupintavarasto	18
6	Nykytilan kuvaus	19
6.1	Nykyinen toimintamalli	19
6.2	Käytössä olevat visuaalisen materiaalin ohjausmenetelmät	20
6.3	Haasteet	23
6.4	Toimivat käytänteet	24
7	Ratkaisuehdotukset	25
7.1	Kaupintavarasto	26
7.2	Kanban-menetelmän käytön kehittäminen lukitusosien hankinnassa	27
7.3	Visuaalisen materiaalin havainnointi ja impulssit	29
7.4	Toimittajien valinta ja hankinta	30
8	Johtopäätökset	30
8.1	Tutkimus	30
8.2	Eettisyys ja luotettavuus	31

9 Pohdinta	31
Lähteet	33

Kuviot

Kuvio 1. Kustannusten ja saatavuuden tasapaino (materiaaliohjaus n.d.).....	10
Kuvio 2. Tilaus-toimitusketju (toimitusketju n.d.)	11
Kuvio 3. ABC-analyysi	14
Kuvio 4. Kanban-kortti esimerkki.....	16
Kuvio 5. Nykyinen Kanban-kortti	21
Kuvio 6. Nykyinen varastointiratkaisu	22
Kuvio 7. Yrityksen Y Kanban-kortti	28

Taulukot

Taulukko 1. Visuaalisesti ohjattavat nimikkeet	19
--	----

1 Johdanto

Visuaalista ohjausta on mahdollista havaita kaikkialla. Liikenteessä käytetään erilaisia opasteita, kuten liikennemerkkejä ja –valoja. Kaupassa käydessä voit opasteita katsellessa löytää etsimäsi tuotteet tai huomata lattialla varoituskyltin liukkaasta lattiasta. Samankaltaista visuaalista ohjausta voidaan käyttää myös valmistavan teollisuuden materiaalinohjauksessa: asetetaan helposti silmällä havaittava merkki, joka ohjeistaa materiaalin täydennyksestä sen käyttäjää. Haasteeksi jääkin se, että kuinka merkistä saadaan helposti havaittava ja miten sillä saadaan viestitettyä ihmisiä reagoimaan halutulla tavalla.

Tavoitteena materiaalinohjauksessa on saada tasapaino kustannusten ja saatavuuden välille (Materiaalinohjaus n.d.). Hyvin organisoitu materiaalinohjaus sujuvoittaa liiketoimintaa, vähentää kustannuksia, pitää varaston arvon kohtuullisena ja asiakastytyväisyys paranee, kun tuotannossa ei ole viivästyksiä. Visuaalisen materiaalinohjauksen toimiva käyttö vaatii kuitenkin hyviä toimittaja-asiakassuhteita, käyttökuria kaikilta, jotka työskentelevät aiheen parissa ja kokonaisuudessaan hyvin organisoitua ja helposti hallittavissa olevaa toimintamallia.

Toimeksiantaja, Yritys X on keskittynyt valmistavaan teollisuuteen, erikoistuen metalli- ja koneteollisuuden alaan. Liikevaihto yrityksellä on ollut noin 20–30 miljoonaa vuonna 2023. Toimeksiantaja työllistää noin 100 henkilöä, joista suurin osa työskentelee teollisuuden puolella koneistajina, asentajina, kunnossapidossa ja logistiikassa. Tuotanto on keskittynyt yhdelle toimipisteelle Suomeen, mutta asiakkaita on joka puolella maailmaa. Lisäksi yritys työllistää toimihenkilöitä sekä ylempiä toimihenkilöitä hallinnollisissa, myynnillisissä ja kehittämissä työtehtävissä. Yrityksellä X on pitkä, useamman kymmenen vuoden historia koneteollisuuden valmistajana ja se on onnistunut tasaisessa talouskasvussa näiden vuosien aikana.

Yrityksessä X ollaan vähitellen siirtymässä toimintamalliin, jossa hankinnat toteutetaan kategorioitain, niin että jokaisella ostajalla on omat huolehdittavat osa-alueensa. Kategorioita voi olla esimerkiksi koneistettavat osat tai standardiosat. Hankinnat ovat pääasiassa toteutettu operatiivisesti niin, että toiminnanohjausjärjestelmä antaa impulssin tulevaisuuden tarpeiden ja ennusteiden mukaisesti, jolloin hankinta osaa reagoida tarpeeseen. Pääsääntöisesti hankintoja tehdään todellisten tarpeiden mukaisesti ja niin sanottuja varmuusvarastoja ei ole tarkoituksenmukaista ylläpitää.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Työn tausta

Opinnäytetyössä on esitelty toimeksiantaja pääpiireittäin, mutta yrityksen nimeä tai yksityiskohdaisia tietoja ei tulla julkaisemaan. Teoriateemoja työssä ovat materiaalinohjauksen merkitys ja siitä tarkennettuna visuaalinen materiaalinohjaus sekä sen erilaiset toteuttamismenetelmät. Toimeksiantajan nykytilan toimivat käytännöt sekä haasteet visuaaliseen materiaalinohjaukseen liittyen selvitettiin ja kuvattiin. Tutkimustyö, eli ratkaisuehdotukset kehitettiin nykytilan haasteiden pohjalta luotujen tutkimuskysymysten kautta, erilaisia olemassa olevien visuaalisten ohjaustapojen toteuttamismenetelmiä hyödyntäen.

Suurimpana haasteena oli se, että hankinta saa toisinaan ostoimpulssin liian myöhään visuaalisesti ohjatun materiaalin hankinnassa. Tämä aiheuttaa sen, että tuotanto voi keskeytyä hetkellisesti ja hankintakustannukset nousevat, kun materiaali on hankittava pikimmiten. Ongelman taustalla piilee heikosti suunnitellut ohjausmenetelmät, epäselvä ohjeistus sekä vastuunjako. Tavoitteena olikin kehittää ratkaisu tai ratkaisuja näihin ongelmakohtiin. Työ on rajattu ratkaisuehdotuksiin, eikä opinnäytetyössä käsitellä todellista ehdotusten toteuttamista toimeksiantajalle. Vaikka työ on rajattu sellaiseen visuaalisesti ohjattaviin materiaaleihin, joilla on nimiketunnukset, selvitettiin myös millaisiin materiaaleihin, joilla ei ole nimiketunnuksia Yritys X kohdistaa hankintatoimintojaan.

2.2 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymykset ovat määritelty yhteistyössä toimeksiantajan kanssa olemassa olevien haasteiden perusteella. Koska työn tavoitteena on sujuvoittaa hankintaprosessia sekä tuotannonohjausta visuaalisen materiaalin hankinnassa ja ohjaamisessa, sekä tuotannon, että hankinnan näkökulmista, tärkeimmät tutkimuskysymykset työssä ovat:

1. Kuinka tehostaa hankintaa visuaalisesti ohjattavan materiaalin ostamisessa?

Kysymys on oleellinen tutkimuksen kannalta, koska visuaalisesti ohjattavan materiaalin hankinnan hallitseminen on ollut haasteena toimeksiantajalla heikkojen tai huonosti hallinnoitujen ohjausmenetelmien takia. Ostamisen näkökulmasta tärkeitä teemoja kysymykseen liittyen ovat toimitusajat,

hankintakustannukset sekä toimittajan valitseminen muun muassa laadun ja saatavuuden näkökulmista.

2. Miten saadaan ostoimpulssi tuotannosta hankintaan tehokkaasti ja tarpeeksi ajoissa?

Toinen tutkimuskysymys on merkittävä hankintaprosessin ja tuotannonohjauksen sujuvoittamisen näkökulmasta. Haasteena toimeksiantajalla on ollut se, ettei impulssia tuotannosta hankintaan saada riittävän ajoissa visuaalisesti ohjattavien materiaalien täydennystarpeisiin liittyen.

3. Millaisia toimintamallien muutoksia vaaditaan, jotta visuaalinen materiaalinohjaus sujuvoituu?

Aikaisemmin mainittujen tutkimuskysymysten kannalta on merkittävää pohtia, mitkä olisivat sellaisia konkreettisia toimenpiteitä ja toimintatapojen muutoksia, joilla visuaalisesti ohjattavien materiaalien hankintaprosessia saadaan toimimaan sujuvammin.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö on tutkimuksellista kehittämistoimintaa, niin sanottu case study, eli tapaustutkimus. Tapaustutkimus on tiettyyn todelliseen tapaukseen tai tilanteeseen liittyvä tutkimus, jossa tutkittavaan haasteeseen perehdytään, tutkittavaan aiheeseen liittyvät tutkimuskysymykset määritellään, suoritetaan aineiston keruu, analysoidaan aineistoa ja luodaan ratkaisuehdotuksia aineiston ja analyysin pohjalta. Tapaustutkimuksessa on tärkeää perehtyä haasteeseen ja rajata se tarkasti, jotta tutkimuskysymykset pystytään asettamaan oikein kohdennetusti. (Pai Raikar 2024.)

Tapaustutkimuksessa aineistonkeruumenetelmät voivat olla kvalitatiivista, eli laadullista tai kvantitatiivista, eli määrällistä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tarkoituksena on kerätä määrällisesti paljon dataa, jotta saadaan luotua statistiikkaa tutkitusta aiheesta. Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä sopii hyvin tilanteisiin, jossa tahdotaan suuremmasta massasta suppeampaa tietoa.

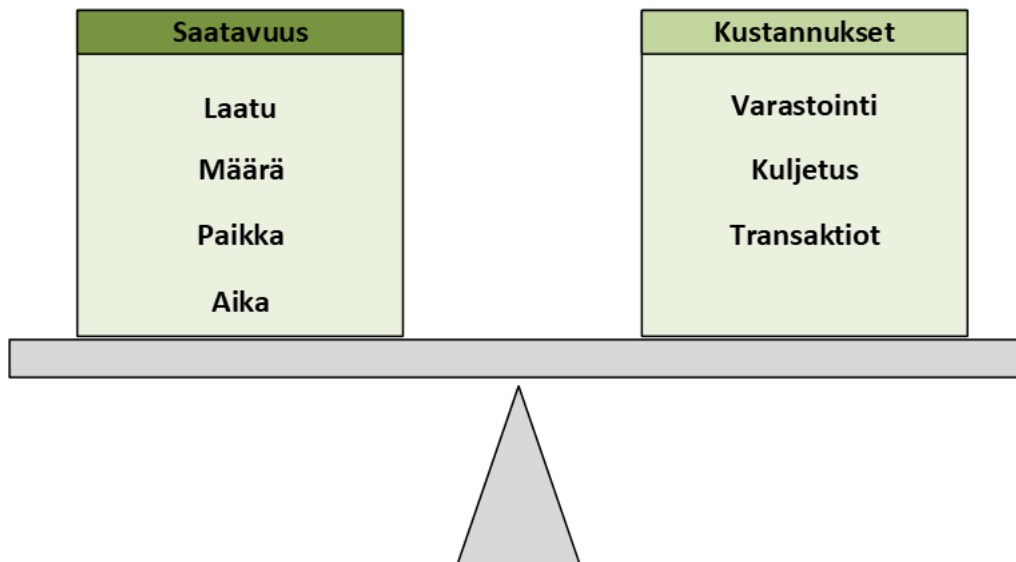
Kvalitatiivisessa tutkimuksessa kerätään pienemmältä massalta laajempaa ja syvempää tietoa. Tarkoituksena on siis saada tutkittavaan aiheeseen liittyvää yksityiskohtaista tietoa, joten useimmiten

kvalitatiiviseen tutkimusmenetelmään liittyy asiantuntijoiden haastatteluita tai omakohtaista havainnointia. (Abbadia 2023.)

Tässä työssä päädyttiin käyttämään kvalitatiivisia menetelmiä työssä käsiteltävän ongelman luonteen takia. Tutkimusta varten pidettiin teemahaastatteluja työntekijöille. Teemahaastattelulla tarkoitetaan vapaamuotoista haastattelua, jossa on määritelty tiettyjä käsiteltäviä aihepiirejä, mutta keskustelu aiheista on vapaamuotoista (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Haastatteluihin osallistui työntekijöitä, joiden päivittäiset työtehtävät liittyvät tutkimuskysymyksissä mainittuihin haasteisiin. Määrällisesti ei siis olla haastateltu useaa henkilöä, vaan muutamaa sellaista, joilla on laadullisesti merkitystä aiheeseen liittyen. Työn kannalta ei ole merkittävää saada suurta määrää dataa sellaisilta työntekijöiltä tai ulkoisilta henkilöiltä, jotka eivät työskentele päivittäin tutkimuskysymysten haasteiden äärellä.

3 Materiaalinhojaus

Yksinkertaistettuna materiaalinhojauksella tarkoitetaan prosessia, jolla johdetaan ja kontrolloidaan tuotannossa käytettävää materiaalia. Materiaalinhojauksen tavoitteena on se, että materiaali on oikeaan aikaan oikeassa paikassa ja vielä oikeanlaisen määrän, laadun ja hinnan kanssa. (Martin 2023.) Materiaalinhojaus on tärkeä osa toimitusketjua ja tuotannonohjausta, koska hyvin organisoituna se kattaa liiketoiminnan tasapainon saatavuuden ja kustannusten välillä (Materiaalinhojaus n.d.).



Kuvio 1. Kustannusten ja saatavuuden tasapaino (materiaaliohjaus n.d.)

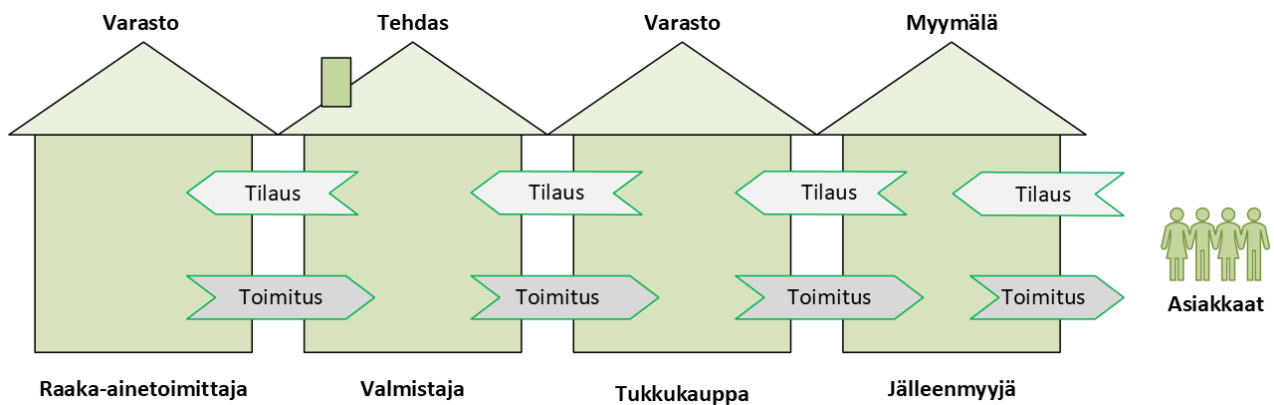
Materiaaliohjauksessa voidaan käyttää joko imu- tai työntöohjausta. Nimensä mukaisesti imuohjauksella tarkoitetaan ohjaustapaa, jossa aina seuraava vaihe tuotannossa ”imee” edelliseltä vaiheelta tarpeen mukaan materiaalia. Työntöohjaus ”työntää” materiaalitarpeen seuraavalle tuotannon vaiheelle. Imuohjauksessa valmistetaan todellisten asiakastarpeiden mukaan, kun taas työntöohjauksessa varastoon. Teollisuudessa kuitenkin useimmiten käytetään sekä työntö-, että imuohjausta, koska osilla komponenteista voi olla pitkä toimitusaika ja täten on turvaututtava ennusteisiin, vaikka ideaalisinta olisi valmistaa ainoastaan oikeisiin asiakastarpeisiin. (JIT ja imuohjaus n.d.)

3.1 Toimitusketju ja tuotannonohjaus

Toimitusketjulla tarkoitetaan kaikkia tekijöitä, resursseja ja vaiheita, jotka sisältyvät siihen, kuinka raaka-aineesta saadaan valmistettua lopputuote ja vielä toimitettua asiakkaalle. Tekijöitä ovat kaikki tuotteeseen liittyvät valmistavat yritykset, jakelukeskukset, varastot, kuljetusyrietykset, huolitsijat ja jälleenmyyjät. Yksittäiset työntekijät yrityksissä ovat myös tärkeä osa toimitusketjua, olivat he sitten myyjiä, ostajia, tuotannon työntekijöitä, asiakaspalvelijoita, kuljettajia, tuotekehittäjiä tai muita henkilöitä, jotka liittyvät siihen, että raaka-aineesta syntynyt lopputuote on toimitettu asiakkaalle. Kun kaikilla tekijöillä on selkeä oma rooli toimitusketjussa ja toimitusketju

on hyvin suunniteltu, saadaan asiakaslähtöinen ja kustannustehokas kokonaisuus, jonka läpimenoaika on nopea. (Hayes 2024.)

Toimitusketju alkaa siitä, kun asiakas tekee tilauksen. Toimitusketjun kannalta vaikuttavaa on myös se, mitä työtä myynti, tuotekehitys ja markkinointi on tehnyt ennen kuin asiakas päätyy tilaamaan kyseisen tuotteen. (Hayes 2024.) Yksinkertaistettuna toimitusketju koostuu siitä, että asiakkaan ostotilaus antaa impulssin tuotteen myyjälle, joka taas lähettää sen eteenpäin tuotteen valmistajalle. Tuotteen valmistaja hankkii tarvittavat raaka-aineet tuotantoa varten. (Toimitusketju n.d.)



Kuvio 2. Tilaus-toimitusketju (toimitusketju n.d.)

Tuotannonohjauksen tavoitteena on ohjata tuotantoa siten, että asetetut tavoitteet saavutettaiisiin. Ohjausta voidaan hallita valmistuksen ohjauksen hallitseminen varastonohjauksen, työntekijöiden hallinnan ja toimitusajassa pysymisen kautta, asiakastarpeita ja oman tuotannon ja materiaalin suunnittelua ja kapasiteettia tarkastellen. Termiä käytetään yleisesti ottaen teollisuuden alalla. (Tikka 2016, luku 10.)

3.2 Vaikuttavat tekijät

3.2.1 Saatavuus

Saatavuus vaikuttaa merkittävästi materiaalinohjaukseen. On tärkeää tiedostaa, millaisesta materiaalista on kyse. Onko se niin sanottu standardiosa, joka on helposti saatavilla vai kustomoitu valmiste juuri yksittäisen asiakkaan tarpeeseen. Nämä tiedostettua, voi miettiä toimittajan valintaa. Esimerkiksi sitä, tarvitaanko kyseiselle materiaalille useampi toimittaja ja kuinka pitkä täydennysaika materiaaliolla on. Erilaiset vallitsevat tilanteet maailmalla voivat myös vaikuttaa materiaalin saatavuuteen. (Materiaalinohjaus n.d.)

3.2.2 Tarve

Menekki voi olla vaihtelevaa esimerkiksi sesonkien mukaan teollisuudessa. Tarvetta on hyvä pystyä suunnittelemaan ja ennakoimaan, jotta materiaalinohjaus olisi helpompi toteuttaa. Tämä onnistuu helpommin massavalmisteisiin tuotteisiin, joilla on suuri kysyntä. Asiakkaan toiveidenmukaisen räätälöidyn tuotteen valmistamista on selkeästi haastavampaa ennustaa, jolloin se vaatii huomattavasti enemmän erilaisia ohjausponnisteluja. (Materiaalinohjaus n.d.)

3.2.3 Alan erityispiirteet

Materiaalinohjauksessa täytyy huomioida kyseisen alan erityispiirteet. Näitä voi olla esimerkiksi valmistettavan tuotteen koko, säilyvyys tai muut ominaisuudet. Suurikokoinen valmistettava voi olla vaikea ja tilaa vievä varastoitava, jolloin on mietittävä tarkkaan mihin kohtaan valmistusta materiaalin hankinta on järkevintä ajoittaa. Sama pätee myös ”parasta ennen” -tuotteisiin, joita voi elintarviketeollisuuden lisäksi esiintyä myös muilla teollisuuden aloilla. Esimerkiksi erilaiset muovit tai kumiosat saattavat hapettua ajan kanssa. (Materiaalinohjaus n.d.)

3.2.4 Kustannukset

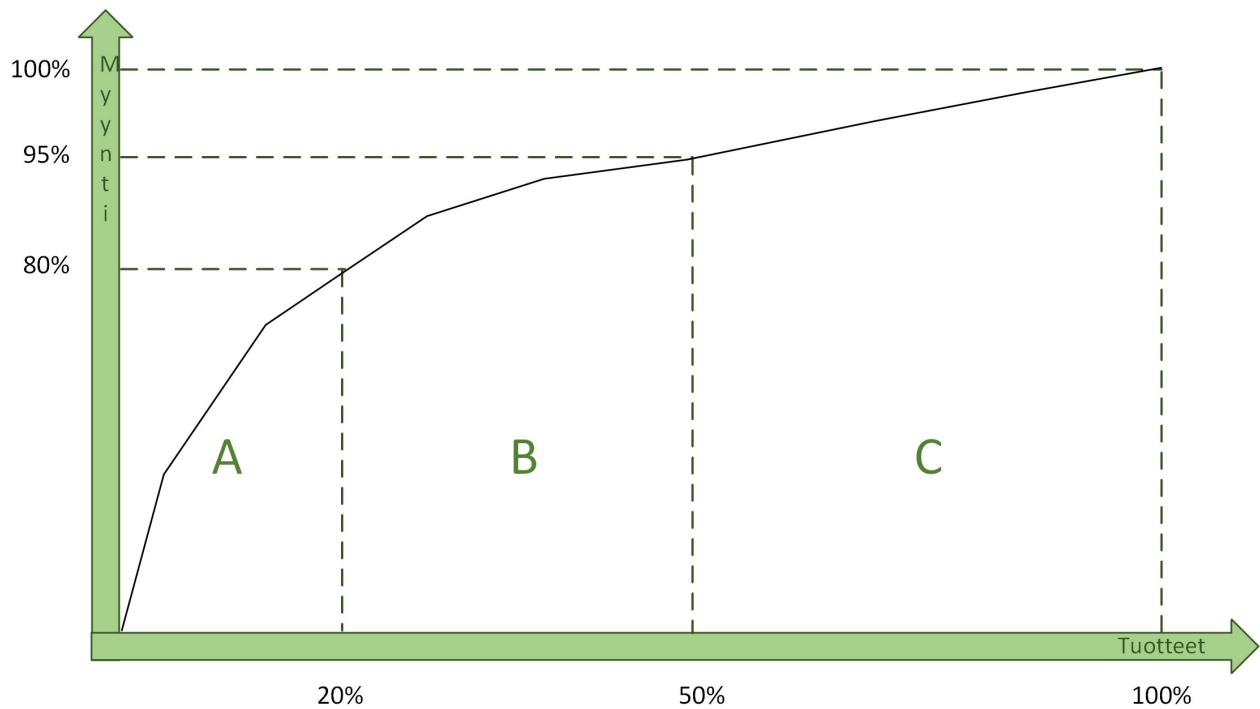
Koska tavoitteena on saada hinnat ja kustannukset tasapainoon, on kustannustenhallinta tärkeä osa materiaalinohjausta. Edellä mainitut saatavuus, tarve sekä alan erityispiirteet vaikuttavat kaikki kustannuksiin. Materiaalin hinnassa on otettava huomioon nimikkeen yksikköhinnan lisäksi

kokonaiskustannukset, kuten kuljetus- ja varastointikulut. Kustannuksiin liittyen on tärkeää huomioida myös muuttuvat hinnat tai materiaalin mahdollinen nopea arvonaleneminen. (Materiaalinohjaus n.d.)

3.3 Varastonohjaus

Varastointi on tarpeellista, koska ajallisesti kysyntä ja tarjonta harvoin kohtaavat. Suurin hyöty varastoinnissa on asiakaspalvelun parantaminen. Kun varastossa on asiakkaan tarvitsema tuote, saa asiakas sen heti, eikä hänen tarvitse etsiä sitä muualta. Varastoilla varmistetaan myös tarpeen vaihteluun liittyviä haasteita. Jos kysyntä on vaihtelevaa, voidaan saatavuus varmistaa varastomalla tuotetta. Varastointi on kuitenkin kallista ja luo kustannuksia. Tämän takia varastonohjaus on tärkeää suunnitella hyvin, jotta varastot pysyisivät mahdollisimman pieninä ja toimisivat tehokkaasti. (Tikka 2016, luku 12.)

Varastonohjauksen ideana on hallita varaston materiaalivirtoja ja varastoon sitoutunutta pääomaa (varastonohjaus n.d.). Kierto- ja varmuusvarastoja hallitaan varastonohjauksen avulla (varastonohjaus n.d.) ja olennaista on taata tuotannon sujuva eteneminen sekä kustannusten hallitseminen (Tikka 2016, luku 12). Pyrkimys varastonohjauksessa olisi hoitaa sitä mahdollisimman tehokkaasti ja yksinkertaisesti, koska varastoissa on useimmiten tuhansia nimikkeitä ja luonnollisesti niiden varastointi luo paljon kustannuksia. Nimikkeet voidaan asettaa tärkeysjärjestykseen kiertonopeuden tai kustannusten mukaan. Apuna voidaan käyttää esimerkiksi ABC-analyysia. (Varastonohjaus n.d.)



Kuvio 3. ABC-analyysi

ABC-analyysissa varastoitavat nimikkeet luokitellaan niiden tärkeyden mukaan. Perussääntönä pidetään 80/20-määritelmää, kuten kuviossa 3 on kuvattu. A-luokkaan kuuluvat nimikkeet, joiden myynti on 80 % kokonaismyynnistä, mutta vain 20 % kaikkien varastoitavien nimikkeiden määrästä. Luokittelua voidaan kuitenkin muokata yrityksen tarpeiden mukaisesti, eli 80/20 sääntö ei ole optimaalisin vaihtoehto kaikenlaiselle liiketoiminnalle ja varastoinnille. On tärkeää huomioida kaikki luokat, kun varastonohjausta suunnitellaan. A-luokan nimikkeiden kierto on nopeaa ja ohjauksen olisi perustuttava menekin täydentämiseen. B- ja C-luokkien nimikkeiden kiertonopeus voi olla hitaampi, muttei varastonarvo näiden kohdalla saa nousta liian korkeaksi ja on mietittävä tarkkaan, mitä tuotteista on syytä varastoida. (varastonohjaus n.d.)

4 Visuaalinen materiaalinohjaus

Ohjaustapa, jossa materiaalin täydennystarve huomataan silmin, on visuaalista materiaalinohjausta. Ohjaustapa on huolellisesti suunniteltuna yksinkertainen ja selkeä, imuohjausta tukeva menetelmä. Erilaisia toteutustapoja visuaaliseen materiaalinohjaukseen liittyen käsitellään kappaleessa 5, mutta käytännössä ohjastapojen käyttäminen ei ole tarkasti rajattua, vaan käyttöä

voidaan soveltaa useista eri toimintatavoista. Visuaalinen ohjaus vaatii käyttäjille selkeästi asetettuja rajauksia: Kenen täytyy reagoida, kun visuaalinen signaali materiaaltarpeesta saadaan? Kuka huolehtii täydennystilauksen tekemisestä? Mitkä ovat käytänteet, jos tarve on vaihtelevaa? (Visuaalinen ohjaus n.d.)

Visuaalinen materiaalinohjaus sopii parhaiten nimikkeille, joiden toimitusaika on lyhyt ja joiden kulutus on suhteellisen helposti ennustettavissa ja tasaista. Joidenkin pienten ja edullisten nimikkeiden, kuten kiinnitysosien tarkkoja varastosaldoja ei välttämättä haluta edes tietää, jolloin visuaalinen ohjaus on oiva materiaalinohjaustapa, kun määrä on helppo havaita visuaalisesti. Kooltaan pienet osat eivät vie merkittävästi varastotilaa, joten niiden säilyttäminenäkään ei kustanna paljoa. Jos materiaali on kallis, nimikkeen tarve vaihtelee suuresti tai toimitusaika on pitkä, ei visuaalinen materiaalinohjaus ole välttämättä sopiva ohjaustapa. Visuaalista ohjaustapaa voidaan käyttää ostettavien osien lisäksi oman tuotannon valmistettavien osien sisäisessä materiaalinohjauksessa. (visuaalinen ohjaus n.d.)

5 Visuaalisen materiaalinohjauksen toteutustapoja

5.1 Kanban

Kanban on japanilaiseen Lean-metodiin pohjautuva materiaalin täydennystapamenetelmä. Sana Kanban tulee japanin kielestä ja tarkoittaa yksinkertaisesti korttia. Menetelmä on imuohjauksen tyyppillinen toteutustapa. Kanban-menetelmän perusideana on se, että Kanban-kortti asetetaan tiettyyn kohtaan laatikkoa tai muuta säiliötä, jossa materiaalia varastoidaan. Kun kortti tulee esille materiaalin kuluessa, viestittää se, että materiaalia pitäisi täydentää, jottei se ehdi loppua ennen seuraavan täydennyserän saapumista. Toinen samalainen kortti vastaavilla tiedoilla olisi hyvä pitää laatikon ulkopuolella, esimerkiksi laatikon kyljessä kiinni, jotta tarvittavat tiedot ovat näkyvissä materiaalin käyttäjille. (Richards & Grinsted 2024, 246–247.)

Täydennystapana Kanban toimii parhaiten materiaalille, jota kuluu jatkuvasti tai säännöllisesti (Richards & Grinsted 2024, 246–247). Kortteja voidaan käyttää oman tuotannon sisäisessä ohjauksessa, jolloin korteilla viestitään tuotantotarvetta. Yleisempi käyttötapa Kanban-korteille on kuitenkin viestiä sellaisen materiaalin täydennystarvetta, joka hankitaan ulkoiselta tavarantoimittajalta. (Visuaalinen ohjaus n.d.)

Kanban-kortissa olisi hyvä lukea materiaalin täydentämisen kannalta tärkeät tiedot. Näitä tietoja ovat tuotteen nimi ja nimiketunnus, tavarantoimittajan nimi ja täydennyserän koko. Myös laatikon täydennyspaikan sijainti olisi hyvä tulla ilmi kortista. Jos Kanban-ohjattavia materiaaleja on paljon, näiden tietojen olisi erityisen tärkeää olla näkyvissä. Näin ohjattavuus helpottuu, eivätkä samankaltaiset materiaalit sekoitu toisiinsa ja materiaali löytää tiensä omaan säiliöön. (Richards & Grinsted 2024, 246–247.)

Kanban

Nimi: **Ruuvi A**

Nimiketunnus: **R123456789**

Määrä (täydennyserä):
 5000

Varastopaikka: **Hylly 1, Paikka A**

Tavarantoimittaja: **Yritys Y**

Kenelle kortti viedään (kun täydennystarve havaitaan):
 Ostaja B

Kuvio 4. Kanban-kortti esimerkki

Kanban-ohjattavalle materiaalille on määriteltävä täydennyspiste materiaalin kiertonopeuden mukaan, jotta ohjaustapa on toimiva ja materiaalia aina riittävästi saatavilla, mutta toisaalta ei myöskään liikaa, jolloin tavarantoimittajan varastointi ei vie ylimääräistä tilaa. Jos säiliöön mahtuu esimerkiksi kahden viikon materiaalitarve ja toimitusaika materiaalin täydennykselle on viikko, kannattaa kortti tällöin asettaa hieman yli puoleen väliin laatikkoa. Tällöin saadaan tarpeeksi aikaa, jotta uusi täy-

dennyserä materiaalia ehditään toimittamaan. Tämä jättää myös hieman joustoa, jos kulutus materiaalille onkin normaalia suurempaa tai jos täydennyserän toimitus myöhästyy jostain syystä. (Richards & Grinsted 2024, 248–249.)

5.2 Kaksilaatikko

Kaksilaatikko-ohjaus toimii samankaltaisella logiikalla kuin Kanban ja menetelmä sopii samankaltaisiin materiaalinohjaustarpeisiin, kuin Kanban-ohjattavat materiaalit. Nimensä mukaisesti menetelmässä käytetään kahta laatikkoa materiaalinohjausta varten. Kun toinen laatikko tyhjenee materiaalista, otetaan toinen täysi laatikko käyttöön. Samalla tämä toimii myös impulssina sille, että materiaalia on täydennettävä. Tällöin jäljellä olevan laatikon materiaali riittää vielä täyttämään tarpeet siihen asti, kunnes materiaaliin saadaan täydennystä. (Visuaalinen ohjaus n.d.)

Vaikka ohjaustavan nimessä mainitaan numero kaksi, voidaan menetelmää silti soveltaa niin, että laatikoita on useampia. Laatikkojen määrä voidaan määrittellä materiaalin toimitusajan ja tarpeiden perusteella tai etenkin silloin, jos esimerkiksi kysyntä materiaalille on vaihtelevaa. Menetelmää voidaan myös käyttää yhdisteltynä Kanban:n kanssa, niin että Kanban-kortti asetetaan toisen laatikon pohjalle, jolloin materiaalin loppuessa kortti tulee esille ja toimii impulssina laatikon vaihtamiselle, sekä materiaalitarpeen täydentämiselle (Visuaalinen ohjaus n.d.) Kanban:n tavoin, kaksilaatikko on myös imuohjauksen tyyppinen toteutustapa. Kaksilaatikkoon liittyy vahvasti myös FIFO-periaate (first in, first out), eli ensimmäisenä saapuneet materiaalit käytetään myös ensimmäisenä. (Liberto 2022.)

5.3 Supermarket

Supermarketilla tarkoitetaan läpivirtaushyllyä. Nimensä mukaan, menetelmä perustuu supermarketista tuttuun materiaalintäydentämistapaan. Materiaalin täydennystarve huomataan hyllyn käyttöpuolen vastakkaiselta puolelta, kun materiaalia käytetään. Kun hyllyn ensimmäinen laatikollinen materiaalia on kulutettu loppuun, otetaan se pois hyllystä, jolloin huomataan tarve täydentää materiaalia. (Visuaalinen ohjaus n.d.) Menetelmällä on siis yhtäläisyyksiä kaksilaatikko-ohjauksen kanssa, mutta suurimpana erona on se, että supermarketohjauksessa materiaali säilytetään

läpivirtaushyllyssä, kun taas kaksilaatikko-ohjauksessa täydennyslaatikoiden paikkoja ei olla määritelty. Yksi yhtäläisyyksistä, joka korostuu läpivirtaushyllyssä, on FIFO-periaate, joka on vielä kaksilaatikkoa selkeämmin näkyvässä supermarketohjauksessa. (Liberto 2022.)

5.4 VMI – Vendor-managed inventory, hyllytyspalvelu ja kaupintavarasto

Vendor-managed inventory, eli toimittajan hallinnoima varasto tarkoittaa nimensä mukaisesti sitä, että materiaalia säilytetään asiakkaan varastossa, mutta tavarantoimittaja huolehtii materiaalitarpeen riittävydestä ja täydentämisestä. Tällöin toimittajan vastuulle jää se, ettei materiaali lopu kesken ja toisaalta myös se, ettei tavaraa ole liikaa varastossa. (Awati & Essex 2023.)

VMI toteutetaan toimittajan kanssa sovitulla tavalla. Yleinen käytäntö on esimerkiksi sellainen, että tavarantoimittaja asentaa lukijalaitteen materiaalin hyllytyspaikalle, jolloin tavarantoimittaja saa reaaliaikaista tietoa materiaalitarpeen tilasta. Materiaalin kuluessa tietyn asetetun rajan alle tavarantoimittaja toimittaa tarvittavat tuotteet asiakkaalle laitteesta saadun impulssin ohjaamana. (Awati & Essex 2023.) Menetelmää voidaan myös toteuttaa muilla tavoin ilman elektronisia lukulaitteita tai muita järjestelmiä, esimerkiksi niin, että tavarantoimittaja käy tietyin väliajoin visuaalisesti tarkastaen materiaalitarpeet sekä tekemässä täydennyksiä. (Varastonohjauksen ulkoistaminen n.d.)

Hyllytyspalvelu ja kaupintavarasto ovat molemmat toimittajan hallinnoimia varastointimenetelmiä. Kaupintavaraston ideana on se, että materiaali tai tuote on toimittajan omistamaa siihen asti, kunnes se otetaan pois hyllystä käyttöön. Kaupintavarastoa voidaan ohjata erilaisten reaaliaikaisesti hallittavien järjestelmien avulla, kun varasto-otot merkataan tai ne kirjautuvat automaattisesti toiminnanohjauksjärjestelmään. Tämä toimii myös impulssina tavarantoimittajalle täydentää materiaalia. (Varastonohjauksen ulkoistaminen n.d.)

Kaupintavaraston ero hyllytyspalveluun on se, että hyllytyspalvelussa tuote muuttuu asiakkaan omistamaksi heti kun se viedään asiakkaan varastoon. Hyllytyspalvelun täydennykset tapahtuvat tavarantoimittajan puolesta joko sovituin säännöllisin väliajoin tai tarpeiden mukaan. Tavarantoimittajan, eli palveluntarjoajan näkökulmasta hyllytyspalvelut sitovat siihen työntekijöitä jatkuvien

saldotarkastusten vuoksi, mutta toiminta on tuottoisaa. Puolestaan asiakkaan näkökulmasta hyllytyspalvelu on helppo ratkaisu, koska heidän tehtäväkseen jää ainoastaan varastopaikkojen osoittaminen ja laskujen maksaminen. (Varastonohjauksen ulkoistaminen n.d.)

6 Nykytilan kuvaus

6.1 Nykyinen toimintamalli

Visuaalinen materiaalinohjaus yrityksessä X tarkoittaa materiaalinohjaustapaa, jossa tarve havaitaan silmillä, eikä esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmän antaman impulssin kautta. Visuaalisesti ohjattavat materiaalit eivät ole varastosaldossa ylläpidettäviä nimikkeitä, jolloin tarpeen havaitseminen perustuu täysin visuaaliseen havaintoon. Materiaalilla, joka menee suoraan valmistettavaan lopputuotteeseen, eli suorilla hankinnoilla, on kuitenkin oma nimiketunnuksensa, jotta varastopaikan ja oleelliset tuotetiedot, kuten tuotteen koko, valmistusmateriaali ja toimittajatiedot löytyvät toiminnanohjausjärjestelmästä. Nämä materiaalit ovat visuaalisesti ohjattuja, koska niistä ei ole tarvetta pitää tarkkaa varastosaldoa. Visuaalisesti ohjattujen materiaalien kappalehinta on pääsääntöisesti matala ja menekki vaihteleva.

Taulukko 1. Visuaalisesti ohjattavat nimikkeet

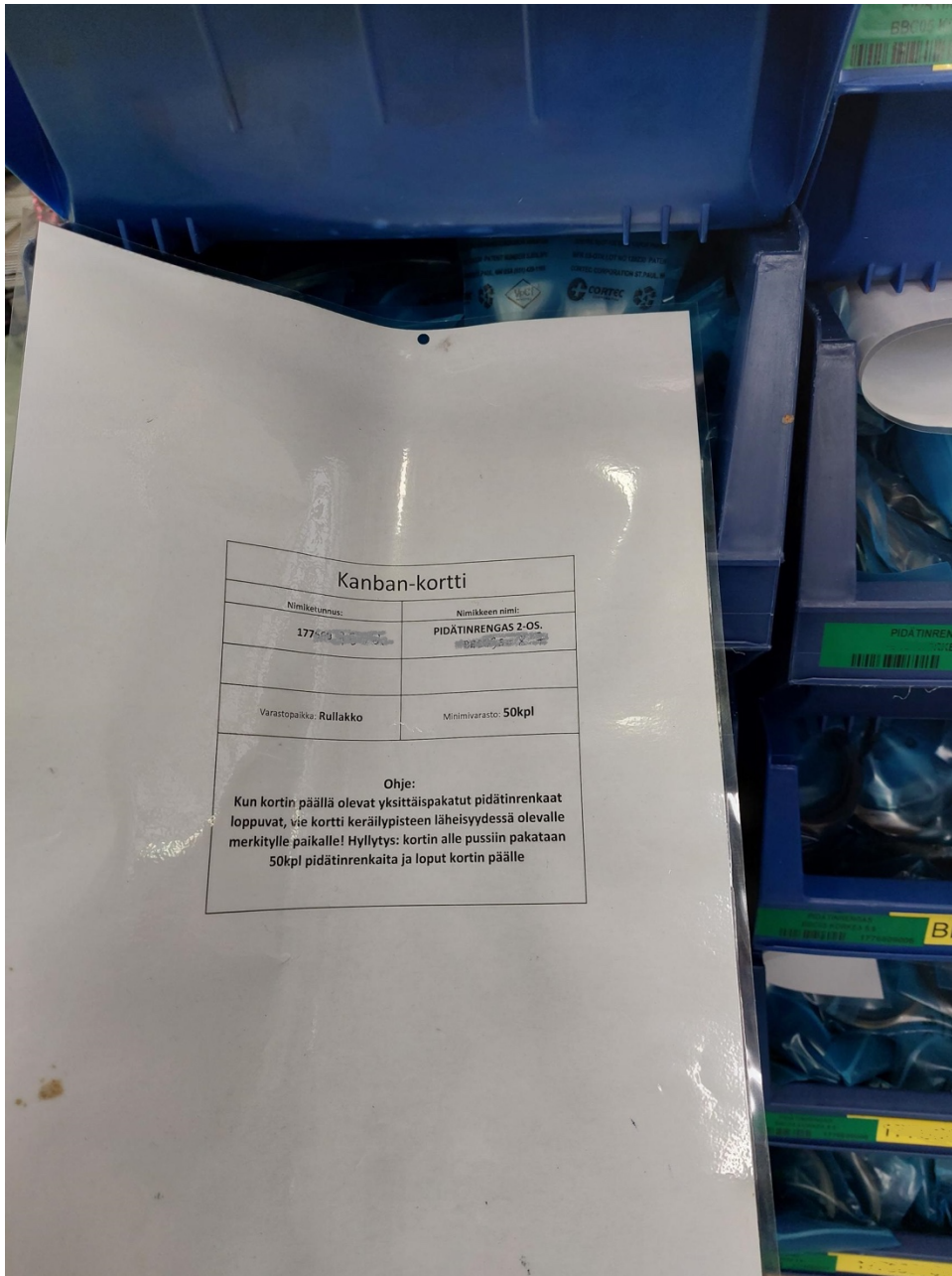
	Toimittajien määrä	Nimikkeiden määrä	Nykyinen ohjausmenetelmä
Lukitusosat	1	99	Kanban-kortti
Tiivisteosat	6	147	Hyllytyspalvelu/ havaitaan puute tarpeen yhteydessä
Kiinnitystarvikkeet	3	87	Hyllytyspalvelu (lukijalaitteet)/ havaitaan puute tarpeen yhteydessä
Yleisosat	7	68	Hyllytyspalvelu/ havaitaan puute tarpeen yhteydessä

Visuaalisesti ohjattavia nimikkeitä yrityksessä X on yhteensä noin 400 erilaista. Tällaisia suoraan ostettavia nimikkeitä ovat esimerkiksi erilaiset kiinnitystarvikkeet, lukitusosat ja tiivisteosat. Visuaalisesti ohjattavia materiaaleja, joilla ei ole nimiketunnuksia, niin sanotut yleiskustannusostot ovat epäsuoria hankintoja, eli sellaisia, jotka eivät mene suoraan valmistettavaan lopputuotteeseen. Näitä ovat kunnossapidon tarvikkeet, työsuojelutarvikkeet, työkalut sekä kemikaalit.

6.2 Käytössä olevat visuaalisen materiaalin ohjausmenetelmät

Yrityksen käytössä on vendor-managed inventory, eli hyllytyspalvelu, jossa tavarantoimittaja käy itse paikan päällä sovituin väliajoin, kuten kerran viikossa täydentämässä tiettyjä valittuja materiaalitarkpeita. Käytössä olevia hyllytyspalveluita on kahdenlaisia. Toinen niistä on sellainen, että tavarantoimittajalla on antureilla varustettu elektroninen lukulaite laatikoissa, joka kertoo reaaliaikaisesti materiaalin tilasta ja täydennystarpeesta. Kun materiaali menee tietyn lukulaitteelle asetetun rajan alitse, saa toimittaja siitä impulssin, lähettää lisää kyseistä tuotetta ja tulee hyllyttämään tuotteet. Toinen hyllytyspalvelu toimii niin, että toimittaja käy tiettyinä päivinä viikossa hyllyttämässä edellisellä viikolla havaitut tarpeet. Tämä toimii hyvin esimerkiksi työsuojelutarvikkeiden kohdalla, kun esimerkiksi työhanskoja kuluu suhteellisen paljon, mutta epäsäännöllisesti. Ihanteellisessa tilanteessa hankinnan tai muiden työntekijöiden ei tarvitse puuttua tällaisen materiaalin täydentämiseen.

Käytössä on myös Kanban-kortit. Kanban-kortti on asetettu noin puoleen väliin laatikkoa, jolloin kortin paljastuessa esiin havaitsijan pitää toimittaa kortti merkittyyn paikkaan, josta sisäinen logistiikka voi sen havaita ja toimittaa kortit nimikkeestä vastaavalle ostajalle. Tällöin ostaja tietää, että tuotetta on tilattava lisää. Korttiin on merkattu nimiketunnus, nimikkeen nimi, varastopaikka, minimivarasto ja toimintaohjeet.



Kuvio 5. Nykyinen Kanban-kortti

Kanban-ohjatun materiaalin varastopaikkana toimii rullakko, jonka hyvänä puolena on sen siirrettävyys, jolloin sitä voidaan säilyttää lähellä sen käyttöpaikkaa, mutta tarpeen mukaan rullakko on helppo siirtää sivummalle, jos tarpeen. Rullakkoon on merkattu, mitä materiaalia siellä säilytetään.



Kuvio 6. Nykyinen varastointiratkaisu

Kemikaalit ovat yrityksessä X visuaalisesti ohjattavia, koska varastosaldoja tällaisesta materiaalista, jota ei voi määrittellä kappaleittain, on haastavaa ylläpitää. Kemikaalien täydennystä ohjataan viikoittaisella tilannekatsauksella, jossa kemikaaleista vastaava ostaja käy katsomassa kemikaalien täydennystarpeet kemikaalien säilytyspaikoilla. Impulssi voi tulla myös koneistajilta tai muilta työntekijöiltä, jotka käyttävät kemikaaleja, jos esimerkiksi jotain kemikaalia on kulunut tavanomaista enemmän. (Ostaja 2024)

6.3 Haasteet

Suurimpana haasteena yrityksen visuaalisen materiaalin ohjauksessa hankinnan näkökulmasta on täydennysimpulssin saaminen tarpeeksi ajoissa. Materiaalin puute tai tarve havaitaan ja ilmoitetaan useasti liian myöhään, jolloin hankinnalle ja sitä kautta tavaran toimittajalle ei jää tarpeeksi aikaa reagoida. Tämä voi aiheuttaa hetkellistä seisahtumista tuotannossa ja pahimmissa tapauksissa työt myöhästyvät. Impulssin saaminen myöhässä saattaa myös lisätä hankintakustannuksia, koska puuttuva osa tai komponentti on hankittava sieltä, mistä sen saa pikimmiten. Ostajan (2024) mukaan, hänen on välillä keskeytettävä muut työtehtävänsä ja lähdettävä itse hakemaan materiaalia toimittajalta ja täten se ei useimmiten ole kustannustehokkain vaihtoehto, vaikkakin tuotannosuunnittelijan (2024) mukaan tämä tulee halvemmaksi kuin seisauttaa tuotanto useaksi tunniksi tai jopa päiväksi. Tällainen kiire ei myöskään jätä aikaa kilpailuttaa hankintoja.

Hyllytyspalvelu, jossa toimittaja täydentää visuaalisen havainnon perusteella materiaalia, toimii pääasiassa hyvin. Haasteena ovat kuitenkin hyllyttäjän inhimilliset virheet ja mahdollisesti epäselvät ohjeistukset. Varastopaikkoja on sijoitettu eri puolille tuotantolaitosta, jolloin hyllyttäjällä saattaa helposti jäädä jotkut täydennystarpeista huomaamatta. Varastopaikkojen sijoittelut eri puolille tehdasta vievät myös paljon hyllyttäjän työaikaa ja tällä tavoin lisäävät palvelun kustannuksia. (Tuotannosuunnittelija 2024.) Kommunikaation puute ja nopeasti muuttuvat tarpeet ovatkin Awati:n ja Essex:n (2023) mukaan yksi yleisimmistä haasteista VMI-ohjauksessa. Sopimuksen pitäisi olla molemmille osapuolille selkeä ja pienistäkin muutoksista pitäisi ilmoittaa puolin ja toisin.

Joillakin yrityksen X visuaalisesti ohjattavista materiaaleista on liian pitkä toimitusaika ja osa materiaalista voi olla liian kalliita visuaalisesti ohjattavaksi. Yksi suurimmista haasteista, joka kiteyttää suurimmanosan visuaalisenmateriaalinohjaamisen ongelmista on tietyt lukitusosat. Niiden toimitusaika on noin 30 päivää ja hinta voi olla korkea, mutta ne ovat visuaalisesti ohjattavia niiden vaihtelevan tarpeen vuoksi. Kyseisiä osia on laajasti eri kokoluokissa, koska etukäteen on vaikea arvioida minkä kokoinen osa lopputuotteeseen sopii. Tämän takia kyseisiä lukitusosia ei olla määritelty lopputuotteen rakenteelle ja ohjattavuuden kannalta on päätetty, että osat ohjataan visuaalisesti. Koska kaikenkokoisia lukitusosia on varastoitava, vievät ne paljon varastointitilaa ja nostattavat myös varastoarvoa. Joitakin osia saattaa kulua kymmenittäin päivittäisellä tasolla, kun taas

toisia saman verran vuoden aikana. Tämän takia tilauspisteitä on ollut vaikea määrittää ja työntekijöiden on vaikea arvioida, milloin olisi syytä ilmoittaa ostajalle materiaalin täydennystarpeesta. (Tuotannonsuunnittelija 2024)

Haasteena Kanban-korttien käytössä on monimutkainen järjestelmä, jossa on liian monta välikättä ja käyttäjät ovat jokseenkin välinpitämättömiä. Tämä johtaa haasteisiin käytön kurinalaisuudessa, koska se tuntuu käyttäjälle työläältä ja logiikkaa ei välttämättä ole aivan täysin ymmärretty työntekijöiden keskuudessa. Tavaraa otetaan kortin alta välittämättä kortista ja täydennyserää hyllyttäessä korttia ei aina aseteta takaisin oikeaan kohtaan. Kanban-kortteja on kokeiltu yrityksessä X noin vuoden ajan lukitusosien ohjausmenetelmänä, mutta sekä tuotannonsuunnittelijan, varastopäällikön (2024), että ostajan (2024) mukaan korttien käyttäminen ei ole sujuvoittanut materiaalihoituksen toimintaa edellä mainittujen seikkojen takia.

Muita havaittuja haasteita ovat sekä varastopäällikön (2024), että tuotannonsuunnittelijan (2024) mukaan tilarajoitteet sekä jo aiemmin mainitut varastopaikkojen sijoittelut yrityksen X tuotantolaitoksessa. Jos varastointitilaa olisi enemmän, onnistuisi kaksilaatikko- tai Kanban-menetelmän toteuttaminen paremmin (Varastopäällikkö 2024). Tilanpuutteen vuoksi varastointipaikkojen sijoittelu ei myöskään ole optimaalinen. Olisi ideaalista, että materiaali varastoitaisiin mahdollisimman lähellä sen käyttöpaikkaa. Jos materiaalitäydennyksiä on haettava toiselta puolelta tuotantolaitosta, vie se huomattavan paljon työntekijän aikaa.

6.4 Toimivat käytänteet

Vaikka useammassa yrityksen X erilaisista visuaalisen materiaalinohjauksen käytänteissä onkin hyviä ja onnistuneita puolia ja toteutuksia, löytyy melkein kaikesta valitettavan paljon ongelmakohtia. Kuitenkin toimittajien valinta on sijainnollisesti hyvin onnistunut. Visuaalisesti ohjattavan materiaalin toimittajat ovat kaikki maantieteellisesti hyvin lähellä, joka on myös Righards:n ja Grinsted:n (2024) mukaan edellytyksenä toimivalle Kanban-menetelmän käytölle. Tällöin toimitusajat eivät ole pitkiä ja materiaali tarpeita saadaan täydennettyä nopeallakin aikataululla tarvittaessa. Tämä on tietenkin myös edellytyksenä hyllytyspalveluiden toiminnalle.

Käytössä oleva lukijalaitteilla hallittava hyllytyspalvelu on toiminut lähes mutkattomasti. Kun täydennyspisteet yhteistyössä toimittajan kanssa on saatu säädettyä optimaalisiksi, ei materiaali puutteita olla havaittu ja materiaalitäydennyksiä on saatu aina riittävän ajoissa. Materiaalia ei ole myöskään vastaanotettu liikaa, jolloin se ei vie liikaa varastotilaa. Yllättävät tarpeet ovat myös täydentyneet nopeasti tämän järjestelmän avulla, esimerkiksi jos asiakas on tilannut suuren erän varaosia. Tällaisiin tarpeisiin voi olla vaikeaa varautua etukäteen, koska tarve varaosille voi olla akuutti ja myynnin on hyvin vaikea ennustaa varaosatarpeita. (Tuotannonsuunnittelija 2024)

7 Ratkaisuehdotukset

Ratkaisuehdotukset ovat esitetty niin, että yksi alaotsikko ehdottaa aina yhteen haasteeseen tai ongelmakohtaan ratkaisua tutkimuskysymykset huomioituna. Ratkaisuissa on koitettu ottaa huomioon parhaimmalla mahdollisella tavalla realiteetit ja resurssit. Rajoittavia tekijöitä kehitysideoihin ovat esimerkiksi tilarajoitteet ja kustannukset, jotka ovat otettu huomioon pohdintana kunkin aihealueen pohdinnassa. Tämä antaa toimeksiantajalle mahdollisuuden poimia ideoista joitakin käyttöön tai toteuttaa käyttöönoton sellaisenaan, kuten se on esitelty.

Osa ratkaisuehdotuksista on saanut inspiraatiota kahdelta benchmark-vierailuilta yrityksiltä, joiden nimiä ei myöskään mainita tässä opinnäytetyössä, vaan kutsutaan nimillä Yritys Z ja Yritys Y. Molemmat vierailut yritykset ovat Yritystä X suurempia kone- ja metalliteollisuuden alan globaaleja yrityksiä, jotka ovat johtavia omilla toimialueillaan. Molemmilla yrityksillä on käytössä visuaalista materiaalinohjausta samankaltaisilla nimikkeillä kuin Yrityksellä X. Ohjaustapoja yrityksillä oli muun muassa Kanban-kortit, myös omien valmistettävien tuotannossa, kaksilaatikkomenetelmä, hyllytyspalvelut sekä kaupintavarasto. Suoraan ideoiden käyttöönottaminen ei välttämättä olisi paras vaihtoehto yritysten välisten kokoerojen takia. Pienemmällä liiketoiminnalla on luonnollisesti pienemmät volyymit, jolloin suurempien yritysten toimintamallit eivät välttämättä sovellu suoraan käyttöönotettavaksi pienemmälle yritykselle. Vierailuilla pystyttiin myös havaitsemaan epäkohtia ja heikosti toimivia käytäntöjä yritysten visuaalisessa ohjaamisessa, joka oli hyödyllistä tietoa ratkaisuehdotuksia miettiessä.

7.1 Kaupintavarasto

Käytössä oleva hyllytyspalvelu toimii pääsääntöisesti sujuvasti, mutta materiaalitäydennykset vastaanotetaan aina vasta seuraavalla viikolla hyllyttäjän impulssista. Toisaalta taas jonkin tuotteen kysynnän vähentyessä varastoarvoon kiinnittyy rahaa, jos tavara ei kierrä ja hyllypaikka on täynnä tiettyä materiaalia, jolla ei ole menekkiä. Näihin haasteisiin voisi vastata hyllytyspalvelun muuttaminen kaupintavarastoksi. Yrityksen pääomaa ei sitoudu materiaaliin, jota se ei sillä hetkellä tarvitse, vaan materiaali muuttuu yrityksen omaisuudeksi siinä vaiheessa, kun se otetaan kaupintavarastosta käyttöön. Toisena kustannusetuna on se, että työntekijöiden on kirjattava kaupintavarasto-otot omalla kulkuluvallaan, jolloin riski siihen, että ylimääräistä tavaraa viedään voi vähentyä. Seurattavuus esimerkiksi työsuojelutarvikkeiden kohdalla paranee ja voidaan nähdä millaiset työtehtävät kuluttavat eniten tarvikkeita ja niin edelleen.

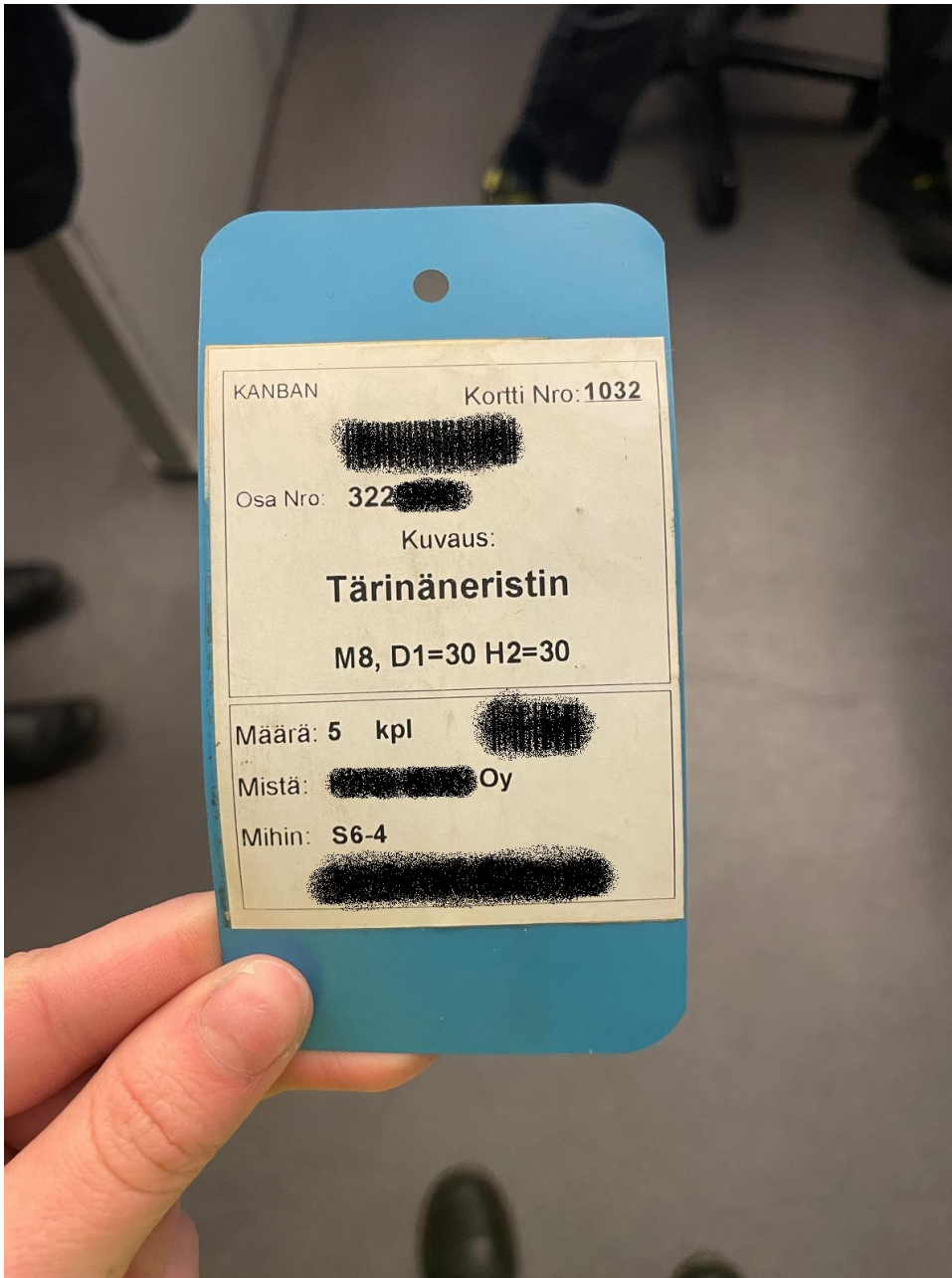
Hyllytyspalveluun liittyvät haasteet, kuten varastopaikkojen sijoittelut ja impulssin saaminen reaaliajassa paranisivat kaupintavaraston etujen kautta. Kaupintavarastoiden palveluntarjoajat käyttävät pääsääntöisesti jonkinlaista järjestelmää, jonka kautta voi seurata reaaliajassa varastotasoja. Impulssi palveluntarjoajalle materiaalipuutteista välittyisi erittäin nopeasti ja täten yrityksen X työntekijöiden ei tarvitsisi huolehtia materiaalipuutteista ja impulssin välittämisestä. Varastopaikat kaupintavarastoissa olisivat selkeämmät palveluntarjoajalle ja inhimilliset virheet todennäköisesti vähentyisivät.

Kaupintavaraston käyttöönotto vie jonkin verran aikaa ja toisaalta se voi luoda myös uusia kustannuksia. Kaupintavaraston käyttöönotto vaatii tietynlaista laitteistoa ja nykyiseen hyllykalustoon verrattuna erilaisia ratkaisuja, joka väistämättä aiheuttaa tuotantolaitokseen layout-muutoksia. Kustannusrakennetta kaupintavarastoon liittyen on vaikea arvioida ilman todellista tietoa siitä, miten ja mistä hinta palvelulle muodostetaan. Kaupintavarasto ei myöskään poista hyllyttäjän tarvetta, koska palveluntarjoajan pitäisi jatkossakin käydä tuomassa materiaalitäydennykset kaupintavarastopaikoille. Tarve voisi kuitenkin vähentyä reaaliaikaisen seurannan ansiosta ja niin sanottuja turhia käyntejä ei tulisi, esimerkiksi tuotannon seisauksen aikana, kun materiaalia ei kuluteta.

7.2 Kanban-menetelmän käytön kehittäminen lukitusosien hankinnassa

Koska visuaalisen ohjauksen ei tarvitse olla tiukasti rajattua yhteen menetelmään (visuaalinen ohjaus n.d.), voitaisiin Kanban-korttien käyttöön liittyvien käyttäjäpohjaisten haasteiden vuoksi korttien käyttöä kehittää yhdistämällä ohjaustapaa kaksilaatikkomenetelmän kanssa. Selkeä impulssi materiaaltarpeen täydentämiselle olisi tyhjä laatikko, koska yksinkertaisesti materiaalia ei ole enää saatavilla. Kun laatikko tyhjenee, voitaisiin tilalle vaihtaa täysi laatikko ja samalla tilata täydennys toiselle laatikolliselle. Kun tilauserät ovat jo lukitusosien kohdalla määritelty varaston kiertonopeuden mukaan optimaaliseksi, materiaalin ei pitäisi päästä loppumaan kesken, joka on havaittu ongelma Yrityksen X visuaalisessa materiaalinohjauksessa.

Kanban-kortin yhdistäminen kaksilaatikkomenetelmään hyödyttäisi tässä tilanteessa siten, että se helpottaisi hankintaa reagoimaan materiaalipuutteet ja täten toimisi impulssina täydennykseen. Kanban-kortteja voisi olla kaksi yhtä nimikettä kohtaa. Toinen olisi kiinnitettynä laatikkoon, jolloin se ei menisi hukkaan ja tieto laatikkoon täydennettävästä materiaalista pysyisi laatikon mukana, vaikka se olisikin tyhjä. Toinen kortista voisi olla irtonaisena laatikon pohjalla, jolloin se olisi helppo viedä täydentämisestä vastaavalle, kun tarve täydennykselle havaitaan. Kortissa pitäisi nykyisen minimivaraston tilalla lukea täydennyserän koko. Yrityksen Y Kanban-kortin käyttö perustuu tällaiseen pohjaan (Kuvio 7). Lisäksi kortissa on viivakoodit, joiden avulla materiaalista vastaava pystyy tekemään ostotilauksen suoraan viivakoodin lukemalla.



Kuvio 7. Yrityksen Y Kanban-kortti

Menetelmää voitaisiin jatkojalostaa vielä siten, että tavarantoimittaja materiaalityöiden täydennyksiä tuodessa ottaisi mukaan tyhjät laatikot ja toisi ne täydennettyinä takaisin seuraavalla toimituskerralla. Tämä vaatisi selkeää sopimusta toimittajan ja yrityksen X kesken, jossa toimitusajat, tilauseräkoot, hinnat ja muut käytänteet olisi määritelty molemmille osapuolille selkeiksi. Haasteeksi voi myös muodostua seurattavuus: kuinka tällaisessa käytänteestä tehdään ostotilaukset ja vastaanotot toimeksiantajan puolelta ja kuinka voidaan seurata sitä, toimitetut määrät ja laskut täsmäävät toisiinsa.

Haasteena ratkaisuun liittyen on tilat menetelmän toteuttamiseksi. Nykyinen varastointiratkaisu, jossa lukitusosia säilytetään, on sellainen, että laatikot ovat toistensa päällä rullakossa (Kuvio 6). Täten tämänhetkinen systeemi ei taivu siihen, että laatikoita voidaan fyysisesti siirrellä tarpeiden mukaan. Varastointitapaa olisi siis muutettava, mutta haasteeksi tulevat rajalliset tilat. Nykyisen järjestelyn hyvä puoli on siirrettävä rullakko, jonka ansiosta varastointipaikka on tarpeen tullen siirrettävä ja täten tilatehokas ratkaisu.

7.3 Visuaalisen materiaalin havainnointi ja impulssit

Työntekijät eivät välttämättä tiedä, mitkä työssään käytettävät hyllystä keräiltävät materiaalit ovat visuaalisesti ohjattavia. Tämän vuoksi impulssin vieminen eteenpäin materiaalin äkillisen tavanomaista suuremman tarpeen takia ei välttämättä kulkeudu eteenpäin nimikkeiden hankinnasta vastaaville. Tällainen tilanne liittyy tavanomaisesti hyllytyspalvelunimikkeiden hallintaan. Normaalisti tilanteessa, jossa kulutus on normaalin tasaista, haasteita ei ole juurikaan havaittu, vaan materiaalit tarpeet täydentyvät sovittuun tapaan hyllytyspalvelutarjoajan puolelta.

Visuaalisen materiaalin hyllypaikat voitaisiin merkitä yksinkertaisella, selkeästi havaittavalla tunnistella, joka antaisi työntekijöille merkin, että kyseinen nimike on visuaalisesti ohjattava. Merkki voisi olla esimerkiksi silmän kuva, joka jo symbolina kertoo materiaalitäydentämismenetelmän olevan silmällä havaittava. Tämä auttaisi työntekijöitä yllättävän suuren materiaalitarpeen tullessa viemään impulssia eteenpäin esihenkilölleen tai suoraan hankinnalle materiaalitäydennystarpeesta. Laatikoihin, joissa materiaalia säilytetään, voitaisiin laittaa teippi tai muu merkki siihen kohtaan, jossa materiaalin täydennystarpeesta olisi hyvä ilmoittaa.

Tällainen muutos ei tuo suuria kustannuksia. Se on helppo toteuttaa ja parhaimmassa tapauksessa ennaltaehkäisee pullonkauloja materiaalinohjauksessa. Muutos ei myöskään vaadi juurikaan työntekijöiden perehdytystä, vaan pelkästään tiedonannon ja yksinkertaiset ohjeet miten toimia, kun materiaali puute havaitaan. Ohjaustapana tällainen malli ei välttämättä olisi toimiva tai kovinkaan varma, mutta niin sanottuna lisävarmistuksena menetelmä voisi olla sopiva apu yllättävien tarpeiden täydentämiseen.

7.4 Toimittajien valinta ja hankinta

Kuten mainittu, VMI-ohjauksen keskeisin idea on se, että toimittaja huolehtii asiakkaansa varastosta, jolloin asiakkaan ei tarvitse huolehtia materiaalitäydennyksestä. Tämä ei kuitenkaan toteudu aivan täysin nykyisellä mallilla, jolloin on mietittävä toimittajien valintaa. Toimittajien valintaa voitaisiin esimerkiksi keskittää VMI-ohjauksessa, siitä huolimatta pysyvätkö VMI-ohjausmenetelmät nykyiseen tapaan hyllytyspalveluna tai siirrytäänkö vähitellen kaupintavarastoon. Tällä hetkellä hyllytyspalveluiden tarjoajia on käytössä useita, joka aiheuttaa enemmän työtä hankinnalle, kun on useampi toimittaja hallittavana. Suurin osa VMI-ohjattavista nimikkeistä on niin sanottuja standardiosia, jolloin kilpailutus on tietenkin kannattavaa kaikkien yksittäisten ostettavien nimikkeiden kohdalla, koska vaihtoehtoisia tavarantoimittajia on paljon tarjolla. Kuitenkin suuremmasta tilausmäärästä voisi saada paremman hinnaston ja toisaalta kustannukset vähensivät, kun hyllytyspalvelusta ei tarvitsisi maksaa kuin yhdelle palveluntarjoajalle. Ostajalle jäisi vähemmän hallittavia toimittajia, joka vähentäisi hänen työkuormaansa.

Toimittajan valintaa olisi hyvä pohtia myös sellaisten visuaalisesti ohjattavien nimikkeiden näkökulmasta, joita ei ohjata hyllytyspalveluilla. Toimitusajat ovat osalla visuaalisesti ohjattavilla nimikkeillä niin pitkät, etteivät siitä näkökulmasta sovi visuaalisesti ohjattaviksi. Toimittajien valinnan tarkastelu tai toimittajan kanssa jonkinlaisesta varmuusvarastosta sopiminen voisivat olla ratkaisuja. Jos toimittajalla olisi aina varastoituna minimi-tilausmäärä materiaalia, saataisiin sitä tilattua nopealla aikataululla.

8 Johtopäätökset

8.1 Tutkimus

Työtä tehdessä voitiin havaita, että kaikkiin tutkimuskysymyksiin liittyvät haasteet voidaan ratkaista tietoisuuden lisäämisellä, selkeillä toimintamallien luomisella ja kommunikaation kehittämällä hankinnan, tuotannonohjauksen sekä toimittajien välillä. Tämä tuli ilmi erityisesti haastattelusta, joissa keskusteltiin vapaasti asioiden äärellä työskentelevien henkilöiden kanssa sekä omakohtaisissa kokemuksissa aiheen parissa työskennellessä. Jos tuotannon tietoisuutta lisätään visuaalisesti ohjattavasta materiaalista ja toimintaohjeita luodaan, sujuvoituu yhteistyö hankinnan ja tuotannon välillä, koska yllättäviä materiaali-ongelmia ei enää synny. Tästä taas seuraa se, että hankinnalle ei tule niin kovaa kiirettä materiaalin hankintaan ja aikaa jää kilpailuttamiseen, joka

tuo säästöjä hankintakustannuksiin. Kun materiaalinohjaustavat ovat selkeästi organisoituja, esimerkiksi ratkaisuehdotusten ohjaustavoilla, antaa se hankinnalle aikaa pitää huolen materiaalin riittävydestä ja varmistaa, että saadaan oikea materiaali, oikeaan aikaan ja oikean laadun kanssa.

Jatkotutkimus ja kehittämismahdollisuuksia voisi olla esimerkiksi tämän työn ratkaisuehdotusten käyttöönotto ja siihen liittyvän suunnittelun ja muun prosessin kuvaus tarkemmin. Käyttöönotto vaatii resursseja ja panostusta monilta eri sidosryhmiltä. Tämä takia jatkotutkimus, joka sisältäisi käyttöönottosuunnitelman ja muuta selvittämistä projektin etenemisestä voisi olla hyödyllinen. Myöhemmin mahdollisesti myös jatkoselvitys, kuinka käyttöönotto on onnistunut, onko kustannuksissa säästetty ja mitkä asiat ovat vielä mahdollisesti haasteellisia.

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Työn eettisyys ja luotettavuus on huomioitu tiedonhankinnassa, tutkimusmenetelmissä sekä niiden raportoinnissa. Teoriaosuuden lähteitä on tarkasteltu kriittisesti. Kirjoittajien asiantuntijuutta on tarkasteltu tai jos kirjoittaa ei ollut tiedossa, on tiedon oikeellisuus huomioitu lähdekriittisesti, käyttämällä yleisesti tunnettuja asiantuntijoiden suosittelimia lähteitä.

Työn luotettavuudessa on huomioitava haastateltavien henkilöiden eriävät näkökulmat asioihin. Se mikä ei jonkun toisen mielestä ole toimiva toimintamalli tai aiheuttaa lisää työtä jollekin toiselle, voi toisesta näkökulmasta tai todellisuudessa olla esimerkiksi kustannustehokkaampi ratkaisu. Tämän vuoksi haastatteluita on suoritettu useille henkilöille ja myös organisaation ulkopuoliset benchmark-vierailut ovat merkityksellisiä työn luotettavuuden näkökulmasta. Työ on myös toteutettu siten, että omaa tietopohjaa on hyödynnetty, mutta senkin oikeellisuuteen on suhtauduttu kriittisesti ja omille mielipiteille on etsitty vastaavuutta tai tukea ulkopuolisista lähteistä.

9 Pohdinta

Laajemmalla tasolla Yritys X on ottanut lähiaikoina tarkasteluun hankinnan osalta kilpailutuksia ja uusia projekteja, joista visuaalinen materiaalinohjaus on osa tarkasteltavista asioista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää nykytilaa toimeksiantajan visuaalisen materiaali-ohjauksesta sekä

kehittää ratkaisuehdotuksia haasteisiin, joita selvityksen seurauksena havaittiin. Tietty toimintamallit ovat juurtuneet ja uudempien toimintamallien käyttöönottoa ei olla välttämättä mietitty perinpohjaisesti, joten työ on ollut tarpeellinen nykytilanteeseen.

Yrityksen nykytilan tarkastelu, benchmark-vierailut muissa yrityksessä ja perehtyminen kirjallisuuden ja muuhun materiaaliin visuaalisesta materiaalinohjauksesta auttoivat luomaan ideoita ratkaisuehdotuksiin. Tutkimuskysymykset luotiin jo ennalta tiedostettujen haasteiden pohjalta, mutta uusia kysymyksiä heräsi haastattelujen ja havainnoinnin pohjalta, ja myös näihin etsittiin ratkaisuehdotuksia. Kehityskohteita on useita, joten ratkaisuehdotuksissa esitettiin ideat melko suppeasti ilman laajempia käyttöönotto-opastuksia, mutta kuitenkin niin, että ehdotuksia on käsitelty laajasti eri näkökulmista, myös mahdolliset riskit ja huonot puolet huomioon ottaen.

Ratkaisuehdotuksia löydettiin tutkimuskysymyksiensä näkökulmasta tarkastellessa, joten siltä osin voidaan todeta, että työlle asetetut tavoitteet täyttyivät. Kirjallisuutta aiheesta tarkastellessa voitiin huomata, että erilaisia visuaalisen materiaalinohjaukset toteuttamistapoja on useita erilaisia, eikä ohjauksen tarvitse olla tiukasti yhteen menetelmään sidottua. Tämä antoi luovuutta ratkaisuehdotuksien kehittämiseen, joten on vaikea sanoa, kuinka niiden käyttöönotto tulisi todellisuudessa toimimaan. Tässä on kuitenkin huomioitu benchmark-vierailuilla havaittuja asioita ja toteuttamistapoja ei olla lähdetty sekoittelemaan liikaa ratkaisuehdotuksissa, koska yhtenä tavoitteena oli tehdä ehdotelmista mahdollisimman käyttäjäystävällisiä ja yksinkertaisia.

Lähteet

Abbadi J. 2023. Qualitative vs quantitative research. Blogikirjoitus. Viitattu 25.6.2024. <https://mindthegraph.com/blog/qualitative-vs-quantitative-research/>

Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 28.6.2024. https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html

Awati R & Essex D. 2023. Vendor-managed inventory (VMI). Artikkel. <https://www.tech-target.com/searcherp/definition/vendor-managed-inventory-VMI>

Hayes A. 2024. The Supply Chain. Artikkel. Investopedia verkkosivulla. Viitattu 26.5.2024. <https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp>

JIT ja imuohjaus. N.d. Logistiikan maailman sivuston verkkoaineisto. Viitattu 20.5.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

Liberto D. 2022. Two-Bin Inventory Control. Investopedia artikkel. Viitattu 28.5.2024. <https://www.investopedia.com/terms/t/two-bin-inventory-control.as>

Martin D. 2023. Material Management: A Critical Aspect of the Supply Chain. Artikkel. Supply chain connection:n verkkosivulla. Viitattu 19.5.2024. <https://www.supplychainconnect.com/thought-leadership/article/21262857/material-management-a-critical-aspect-of-the-supply-chain>

Materiaalinohjaus. N.d. Logistiikan maailma sivuston verkkoaineisto. Viitattu 17.5.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaalinohjaus/>

Ostaja. 2024. Yritys X. Haastattelu 24.5.2024.

Pai Raikar S. 2024. Case study. Britannican verkkoaineisto. Viitattu 24.6.2024. <https://www.britannica.com/topic/social-science>

Richards G & Grinsted S. 2024. The Logistics and Supply Chain Toolkit : Over 100 Tools for Transport, Warehousing and Inventory Management. 4. Painos. Iso-Britannia: Kogan Paige Limited.

Tikka J. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: BoD.

Toimitusketju. N.d. Logistiikan maailma sivuston verkkoaineisto. Viitattu 27.5.2024.
<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/>

Tuotannonsuunnittelija. 2024. Yritys X. Haastattelu 23.5.2024.

Varastonohjauksen ulkoistaminen. N.d. Logistiikan maailma sivuston verkkoaineisto. Viitattu 15.5.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varastonohjauksen-ulkoistaminen/>

Varastonohjaus. N.d. Logistiikan maailman sivuston verkkoaineisto. Viitattu 18.5.2024.
<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/>

Varastopäällikkö. 2024. Yritys X. Haastattelu 23.5.2024.

Visuaalinen ohjaus. N.d. Logistiikan maailma sivuston verkkoaineisto. Viitattu 20.4.2024.
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaaliohjaus/visuaalinen-ohjaus/>