



Varaston keskeiset KPI-mittarit

Miira Alanko

Opinnäytetyö
Toukokuu 2024
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), logistiikka

Alanko, Miiro

Varaston keskeiset KPI-mittarit

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2024, 55 sivua.

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Varastojen tärkeyttä vähätellään usein, etenkin silloin, kun se ei ole liiketoiminnan ydin. Monesti varsinkin pienemmissä tai keskisuurissa yrityksissä, jotka varastoivat omaan käyttöön jäävän tavaran ei koeta, että varaston mittarointi tai liiallinen kehittäminen olisi tarpeen, sillä moni mieltää asian niin, ettei varastointi tuota yritykselle mitään lisäarvoa. Kun muu yritys kehittyy, mutta varasto jää taka-alalle, yritykselle saattaa aiheutua ylimääräisiä kuluja, koska varasto ei kehity yrityksen kasvun mukana.

Varastointiin liittyviä mittareita ja tunnuslukuja löytyy runsaasti, mutta täytyy huomioida, että paras mittari on aina sellainen, joka on räätälöity vastaamaan kohdeyrityksen tarpeita. Varaston tunnuslukuja saadaan mittaamalla varaston osa-alueiden toimintaa numeraalisesti. Tunnuslukuja käytetään muun muassa yrityksen toiminnan ohjaamiseen, analysointiin sekä vertaamiseen, eli toisin sanoen niitä käytetään johtamisen tukena. Mittaamisen avulla huomio kiinnittyy varastoinnin tärkeimpiin asioihin, jolloin niitä osataan kehittää.

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda yritykselle varastoon hyödyllisiä mittareita toiminnan parantamiseksi uutta käyttöjärjestelmää hyödyntäen. Tarkoituksena oli luoda varastoon mittaristo, jonka avulla saadaan kerättyä haluttua dataa eri osa-alueista. Tärkeänä seikkana pidettiin, että mittareista saatava data olisi helppo saada ja selkeästi luettava ja ymmärrettävä.

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisena kehittämistyönä, jossa tarkoituksena on kehittää työelämää tutkivan otteen avulla. Työhön määritettiin kolme tutkimuskysymystä, joihin pyrittiin hakemaan vastauksia kirjallisuuden, havainnointien sekä haastatteluiden avulla.

Tuloksena syntyi kohdeyritykselle räätälöityjä varaston eri osa-alueiden mittareita.

Työn lopussa nostettiin esiin jatkokehitysehdotuksia, joiden avulla varaston toimintaa voitaisiin parantaa työssä esitettyjen mittareiden lisäksi.

Avainsanat (asiasanat)

Varastointi, mittaristo, suorituskyky, suorituskyvyn mittaaminen

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Ei salassa pidettäviä liitteitä

Alanko, Miiro

Integral key performance indicators of a warehouse

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2024, 55 pages

Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The importance of warehouses is often looked down upon, especially when the warehouses are not at the core of the business activities. Especially many small and mid-range companies that store the goods that are being used by themselves, don't see the additional value in measuring key performance indicators (KPIs) of the warehouse or improving it. When the business is evolving in general, but the development of the warehouse is stagnant, it might cause the company extra expenses due to the warehouse not developing simultaneously with the business.

There are several KPIs and key figures relating to warehousing, but it should be noted that the best indicator is always one that is customized to the business of a company. Key figures of a warehouse can be identified by measuring the operations of segments of a warehouse by numeric measures. They are used to e.g. directing, analyzing, and comparing the operations of the business which means that they are used to assist in the management of the business.

The aim of this thesis was to create useful key figures to the warehouse of the target business to enhance the operations of the warehouse by using the new system. The intent was to create such KPIs in the warehouse which would allow data collection from different segments of the warehouse. It was of utmost importance that the data received from the KPIs would be easily accessible as well as easy to translate and understand.

This thesis was executed as investigative developmental research in which the purpose was to enhance working life through investigative measures. There were three integral research questions to which the answers were found through literature, observations, and interviews.

As a result, the target company received KPIs that were customized to their needs.

As a conclusion, some further needs for development in the future were brought up to better enhance the operations of the warehouse in addition to the KPIs proposed in this thesis.

Keywords/tags (subjects)

Warehousing, metrics, performance, measurement of performance indicator

Miscellaneous (Confidential information)

No confidential information

Sisältö

1	Johdanto	6
1.1	Toimeksiantajayritys	6
1.2	Työn tavoitteet ja tarkoitus.....	8
1.3	Aiheen valinta ja rajaus	8
1.4	Päätutkimuskysymykset.....	9
2	Varastotoiminta.....	9
2.1	Varastointi.....	9
2.2	Varastotyyppit	10
2.3	Varaston suunnittelu.....	12
2.4	Varastonohjaus	14
2.5	Varastoinnin kustannukset.....	20
3	Mittaaminen	21
3.1	KPI-mittarit	21
3.2	Mittareiden hyödyt ja käyttötarkoitukset.....	22
3.3	Mittareiden luokittelu	23
3.4	Mittareiden haasteet	26
3.5	Mittariston suunnittelu	27
3.6	Tuloskortti	29
4	Tutkimuksen toteutus.....	30
4.1	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset.....	30
4.2	Tutkimusmenetelmän valinta ja kuvaus	31
4.3	Opinnäytetyön eteneminen	32
4.4	Aineistonkeruumenetelmät	33
5	Tulokset ja johtopäätökset.....	33
5.1	Mitä täytyy huomioida mittaristoa kehittäessä?.....	33
5.2	Mitä hyötyä varaston mittareista on yrityksen toiminnalle?.....	35
5.3	Mitkä ovat keskeisimmät varaston mittarit yritykselle?.....	36
6	Pohdinta.....	51
	Lähteet	53

Kuviot

Kuvio 1 Finn-Powerin historia	7
Kuvio 2 Varastonohjauksen kuvaus (Hokkanen & Virtanen 2016, 72)	14
Kuvio 3 Varastonohjauksen kolme osatekijää (Hokkanen & Virtanen 2016, 73)	15
Kuvio 4 Esimerkki 80/20 - säännöstä	16
Kuvio 5 Esimerkki hälytysrajoista	18
Kuvio 6 Saman materiaalmäärän erilaisia ohjaustapoja Lambert & Stock (1993) mukaan (Hokkanen ym. 2011, 207)	18
Kuvio 7 Varmuusvaraston merkitys (Hokkanen ym. 2011, 208)	19
Kuvio 8 Palvelun taso [%] (Hokkanen ym. 2011, 208)	19
Kuvio 9 Esimerkki toiminnan monipuolisesta tarkastelusta (Törmälä ym. 2015, 77)	22
Kuvio 10 Mittariluokat (Aho 2011)	23
Kuvio 11 Erilaisia lähestymistapoja tuottavuuden mittaamiseen (Kemppilä & Lönnqvist 2003)	26
Kuvio 12 Tutkimusprojektin askeleet	32
Kuvio 13 Vastaaanotettujen rivien ennustus ja toteutuminen	37
Kuvio 14 Keräilyrivien kaavio	38
Kuvio 15 Kerättyjen rivien onnistumisprosentin laskukaava	39
Kuvio 16 Esimerkki lähtevien rivien raportoinnista kuvitteellisilla luvuilla	40
Kuvio 17 Lähtevien rivien kaavio kuvitteellisilla luvuilla	40
Kuvio 18 Korkeavaraston hyllykkö	41
Kuvio 19 Varaston täyttöasteen laskukaava	42
Kuvio 20 Korkeavaraston hyllykkökäytävä	43
Kuvio 21 Terminaalivaraston hyllykkö	44
Kuvio 22 Terminaalivaraston lattialla olevat erikoiset osat	45
Kuvio 23 Tornado-varastoautomaatti	46
Kuvio 24 Ulkopuolisen tahon hoitama varastoautomaatti	47
Kuvio 25 Katettu ulkosäilytystila	48
Kuvio 26 Raportoidut & avoimet puutteet	50

1 Johdanto

Yritykset vähättelevät usein varastojen tärkeyttä, varsinkin silloin, kun se ei ole liiketoiminnan ydin. Monesti varsinkin pienemmissä varastoissa sekä yrityksissä, jotka varastoivat omaan käyttöön jäävän tavaran ei ajatella varaston mittaroinnin tai liiallisen varaston kehittämisen olevan tärkeää, sillä moni mieltää asian niin, ettei varastointi tuota yritykselle ollenkaan lisäarvoa. Tästä syystä usein varastoon panostamisen tärkeyttä vähätellään ja varasto unohtuu taka-alalle yrityksen kasvaessa, jolloin yritykselle saattaa aiheutua reilusti ylimääräisiä kuluja, kun varasto ei kehity yrityksen kasvun mukana. Oikeanlaisella resurssien kohdentamisella, sekä tehokkaalla varaston toiminnalla on mahdollista parantaa yrityksen kustannustehokkuutta.

1.1 Toimeksiantajayritys

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Finn-Power Oy, joka on vuonna 1969 perustettu osakeyhtiö. Yrityksen pääasiallinen toimiala on metallintyöstökoneet, joita valmistettiin vuoteen 2011 asti Finn-Power brändin alla. Finn-Power Group myytiin Prima Industrielle 4.2.2008, mutta laser- ja metallilevyjen työstölaitteet ja niihin liittyvät oheispalvelut brändättiin Prima Power -nimen alle vasta maaliskuussa 2011.

Vuodesta 1984 asti käytössä ollut Kauhavan tehdas sai väistyä uuden tieltä, kun yritys muutti vuonna 2018 Seinäjoelle rakennettuun 20 000 m² uuteen energiatehokkaaseen tehdas- / teknologiakeskukseen. Kun toimintaa on pystytty seuraamaan muutaman vuoden ajan, on aika keskittyä varastoon tarkemmin ja pyrkiä kehittämään varaston toimintoja.



Kuvio 1 Finn-Powerin historia

Yrityksen tuotevalikoima kattaa laserleikkauksen, lävistyksen, kulmaleikkuun ja taivutuksen, joten koneisiin tarvittavia tuotenimikkeitä on tuhansia, tarkemmin sanottuna hieman yli 10 000. Varastossa oleva tavara sitoo yrityksen pääomaa, eli rahaa, joka on sidottu varastossa olevaan tavaraan, eikä täten ole käytettävissä muuhun mahdollisesti tuottavampaan yritystoimintaan, jonka vuoksi turhaa varastointia on syytä välttää.

Varastoinnin koetaan olevan usein kustannuksia lisäävä tekijä, mikä ei tuota lainkaan lisäarvoa. Lisäarvo tarkoittaa jotain sellaista, mihin asiakas on valmis panostamaan rahallisesti. Usein varastointi on kuitenkin välttämätöntä ja on mahdollista, että se on lisäarvoa tuottava, mikäli se on oikein suunniteltuna. (Varastointi 2023.)

Varastoinnin lisäksi myös henkilöstökulut ovat usein merkittävä kuluerä. Tämän vuoksi olisi tärkeää, että yrityksillä olisi juuri oikea määrä työntekijöitä suhteutettuna yrityksen tarpeisiin. Esimerkiksi mittarilla, jolla mitataan työntekijöiden tarpeen määrää, voidaan optimoida henkilöstötarve. On tärkeää muistaa, että kunnollisten mittareiden avulla huomio kiinnittyy helpommin oikeanlaisiin asioihin.

Toimeksiantajan toiveena oli, että opinnäytetyössä tarkasteltaisiin yrityksen kannalta hyödyllisiä mittareita, joiden avulla pystyttäisiin kehittämään varaston toimintaa sekä asetettujen tavoitteiden toteutumista.

1.2 Työn tavoitteet ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda yritykselle varastoon mittaristo, mitä pystytään hyödyntämään tulevaisuudessa varaston eri toimintojen kehittämisessä. Opinnäytetyössä perehdytään yleisellä tasolla varastoimintaan ja mittaamiseen sekä myöhemmässä vaiheessa pohditaan ja sovelletaan hankittua tietoa yrityksen tarpeisiin. Yrityksellä ei ole tällä hetkellä varastoon suoranaisesti luotuja mittareita. Työn tavoitteena on luoda varastoon mittaristo, jonka avulla saadaan kerättyä haluttua dataa vaivattomasti esimerkiksi yhden viikon tai kuukauden sykleissä.

Mittareiden tavoitteena on parantaa varaston toimintoja, seurata asetettujen tavoitteiden toteutumista ja aikaansaatuja tuloksia, tarkastella varastolle kohdennettuja resursseja ja varaston täytöstettä sekä pyrkiä ennustamaan saapuvien rivien määrää. Mittareista saatavan datan tulisi olla myös helposti saatavilla sekä selkeästi luettava ja ymmärrettävä.

1.3 Aiheen valinta ja rajaus

Varaston keskeiset KPI-mittarit valikoitui aiheeksi kohdeyrityksen toimesta, sillä heillä ei tällä hetkellä ole varastossa käytössä KPI-mittareita. Koska kohdeyrityksen oli tarkoitus muutoinkin laatia käyttöön varastoon hyödyllinen mittaristo, oli opinnäytetyön aiheen rajaaminen helppoa. Tarkka aihe rajattiin yhdessä yrityksen kohdehenkilön kanssa ja nopealla päätöksellä hankinta sekä myynti jätettiin opinnäytetyöstä pois, ettei kokonaisuudesta tulisi liian sekava. Näin ollen opinnäytetyössä pystytään keskittymään tarkemmin pelkästään varaston keskeisiin KPI-mittareihin.

Opinnäytetyön aiheeksi valikoituivat varaston keskeiset KPI-mittarit Prima Powerin yhteyshenkilön kanssa käydyn keskustelun pohjalta, sillä kohdeyhtiöllä ei aiemmin ollut varastossa käytössä mittaristoa, koska vanhasta toiminnanohjausjärjestelmästä ei saatu ulos tarpeeksi tarkkaa dataa. Kun toiminnanohjausjärjestelmä päivitettiin vuodenvaihteessa 2023, nousi varaston mittaristo taas ajankohtaiseksi, sillä uudesta Dynamics 365 järjestelmästä on mahdollista saada eri osa-alueilta paljon sellaista tietoa, jota yritys haluaa hyödyntää tehostakseen toimintaansa ja kohdentakseen resurssit oikein.

1.4 Päättökysymykset

Opinnäytetyössä on kolme päättökysymystä, jotka ohjaavat koko opinnäytetyötä:

- Mitä täytyy huomioida mittaristoa kehittäessä?
- Mitä hyötyä varaston mittareista on yrityksen toiminnalle?
- Mitkä ovat keskeisimmät varaston mittarit yritykselle?

Näistä kolmesta ensimmäinen kysymys ohjaa, mitä tulee tutkia ensimmäisenä. Toinen kysymys ohjaa mitä tutkitaan seuraavaksi ja mitä täytyy ymmärtää enemmän. Kolmas kysymys ohjaa lopputulemaan eli linkittyy vahvasti asettamien tavoitteiden vastaamiseen.

2 Varastotoiminta

2.1 Varastointi

Pourin (2004, 302) mielestä varastointi sekä kuljetukset ovat samanarvoisia logistisissa ratkaisuissa, sillä usein kuljetusten lähtö- ja loppupiste on jokin varasto. Varastot ovat yksi keskeisiä logistiikan osa-alueita. Varastot ovat välttämättömiä lähestulkoon kaikissa liiketoimintaa harjoittavissa yrityksissä tai palveluissa. Varastojen pitämisen keskeisin syy on se, että kysyntä ja tarjonta kohtaavat hyvin harvoin toisensa. Toimittajan on siis pidettävä tuotteita varastossa tyydyttääkseen asiakkaiden kysyntää riittävän tehokkaasti. Varastot pitäisi kuitenkin pyrkiä pitämään mahdollisimman pieninä ja tehokkaasti toimivina, sillä ne aiheuttavat paljon kustannuksia. Tämän vuoksi taloudellisesti paras ratkaisu olisi toimia täysin ilman varastoja, mikä kuitenkin on lähestulkoon mahdotonta. Lähes kaikki yritykset tarvitsevat ja käyttävät varastoja toiminnassaan. (Tikka 2016, 30.)

Stählin (2011, 10–11) mielestä toimiva ja kattava varasto turvaa yrityksen toimintaa, sillä sen ansiosta tavaraa saadaan tasaisesti ja keskeytyksettä niin tuotantoon kuin myyntiin. Hänen mielestään on tärkeää huomioida, että varastoja tarvitaan myös kausivaihtelujen takia, sillä esimerkiksi sukset valmistetaan ja varastoidaan jo kesällä, että niitä voidaan myydä syksyllä ja talvella ja esimerkiksi uimalelut vastavuoroisesti valmistetaan ja varastoidaan talvella, jotta niitä riittää myyntiin kesällä.

Usein ajatellaan, että varastointiin liittyy logistiikkatalo, terminaali tai keskusvarasto, mutta on tärkeää muistaa, että myös palveluliiketoiminta tarvitsee varastoja onnistuakseen. Esimerkiksi siivousalan yritys varastoi siivoukseen tarvittavia välineitä sekä toimintaan tarvittavia toimistotarvikkeita. Varastoon liittyviä toimintoja on siis löydettävissä lähes kaikista kaupallisista ja tuotannollisista toiminnoista. (Hokkanen & Virtanen 2016, 9.)

2.2 Varastotyypit

Varastot luokitellaan varastotyyppien mukaisesti. Erilaisia varastotyyppjä ovat esimerkiksi:

- Lämminvarasto
- Lämmittämätön varasto
- Kylmävarasto
- Ulkovarasto
- Pakastevarasto
- Erikoisvarasto (Varastotyyppien mukainen luokittelu 2023.)

Lämminvarasto

Lämmin varasto on kallis vaihtoehto, sillä sen rakentaminen on kalliimpaa kuin kylmän varastotilan ja myös lämmittäminen ja valaiseminen maksavat. (Ståhl 2011, 16) Lämpimän varaston lämpötila on usein 12–16 astetta, jonka vuoksi liiallinen kosteus ei ole ongelma, vaan päinvastoin liian kuiva ilma voi pilata tavaroita. Kuivuudelle herkkiä tavaroita ovat esimerkiksi paperit, hedelmät, luonnon langat ja tupakka. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 324.)

Lämmittämätön varasto

Lämmittämättömän varaston etu on se, että rakentamis- ja käyttökustannukset ovat alhaiset. Tämän varastotyyppien suurin uhka on kosteus, sillä monesti ajatellaan vain sitä, että tavarat ovat hyvässä suojassa. Jos varasto ei ole tiiviisti rakennettu ja varustettu koneellisella ilmanvaihdolla tai ilmankuivaimella, on suuri riski, että metallit ruostuvat, kartonkipakkaukset pehmenevät, jauheet ja rakeet paakkuuntuvat, puutuotteet muuttavat muotoaan ja tekstiileihin, nahkaan ja puuhun voi kasvaa hometta, sillä Suomessa ilman suhteellisen kosteuden keskiarvoon on noin 80 %. (Karhunen ym. 2004, 321–323.)

Kylmävarasto

Kylmävarastoissa säilötään yleensä sellaista tavaraa, joka vaatii noin +2...-8 asteen lämpötilan. Yleisimmät kylmävarastossa säilöttävät tuotteet ovat elintarvikkeita, jotka eivät säily korkeammissa lämpötiloissa ja jäätyvät kylmemmissä lämpötiloissa. Hyllyjä valittaessa on tärkeää ottaa huomioon, että kylmävarastossa ilman suhteellinen kosteus on yli 70 %, jolloin suojaamaton teräs syöpyy. (Karhunen ym. 2004, 324.)

Ulkovarasto

Ulkovarastoinnista aiheutuvat kustannukset ovat alhaisia, sillä tavaraa voidaan varastoida avoimella kentällä tai katosten alla eikä varastoinnin ylläpitoon tarvita energiaa. Usein lavalla oleville tavaroille on rakennettu kuormalavahyllykkö, jonka päällä on katos, ettei lumi ja vesi pääse satamaan tavaroiden päälle. Pitkät teräslevyt, -kanget ja putket ovat usein myös pihalla säilytettäviä, jolloin ne varastoidaan joko oksahyllyissä tai maassa pölkkyjen päällä pinottuna. (Karhunen ym. 2004, 319–320.)

Pakastevarasto

Pakastevarastoissa säilötään yleensä jäädytyksen kestäviä tavaroita sekä pitkäaikaiseen säilytykseen tarkoitettuja tavaroita, jotka eivät pilaannu jäätyessä. Pakastevarastojen pakastamislämpötila on noin -25...-30 astetta. Pakastevarastoissa tavara varastoidaan yleensä mahdollisimman korkeissa hyllyköissä kaikki tila hyödyksi käyttäen, sillä kustannukset ovat 2–3 kertaa suuremmat kuin lämpimissä varastoissa. (Karhunen ym. 2004, 324–325.)

Erikoisvarasto

Erikoisvarastoissa säilytetään tavaroita, jotka ovat erityisen arkoja esimerkiksi kosteudelle, ilman epäpuhtauksille tai vaativat tietyn lämpötilan. Tällaisia tavaroita ovat esimerkiksi lääkkeet, filmit ja elektroniikka. Erikoisvarastoiksi luetellaan myös vaarallisten aineiden varastot, kuten esimerkiksi

kemikaalivarastot, myrkkymarastot, räjähdysainevarastot, ongelmajätevarastot ja palavien nesteiden sekä kaasujen varastot. Näille varastoille on Suomen säädöskokoelmassa ja kemikaalilainsäädännössä yksityiskohtaiset määräykset. (Karhunen ym. 2004, 325.)

2.3 Varaston suunnittelu

Logistiikkastrategia määrittää toimitusketjun kokonaisrakenteen, mukaan lukien varastojen roolin: kapasiteettisuunnitelmat määrittävät montako varastoa rakennetaan, jos tarvitaan enemmän kuin yksi ja minkä kokoisia ne ovat, varaston koosta tai varastojen lukumäärästä riippuen pystytään tarkemmin määrittelemään rakennussijainti (Waters 2009, 373).

Organisaation varastosuunnittelun lähtökohtina ovat toimitusketjustrategia sekä liiketoimintasuunnitelma, sillä ne määrittelevät varaston tarkan roolin, läpimeno vaatimukset, varastotasot ja asiakaspalvelun tasot. Näistä vaatimuksista varastosuunnittelijan tulee valita sopivat laitteet ja toimintatavat, määrittää sisäiset ja ulkoiset layoutit, laskea kalusto- ja henkilöstömäärät, tunnistaa niitä tukevat tietojärjestelmät sekä esittää pääoma- ja käyttökustannukset. (Rushton, Croucher & Baker 2022, 288.)

Tehokkaan varaston suunnittelun pitäisi vähentää työpisteiden välisien matkojen määrää. Sen tulee välttää pullonkauloja ja ristikkäistä liikettä ja varmistaa, että liikkuminen tapahtuu loogisessa järjestyksessä. Rakennuksen koko ala tulisi käyttää hyödyksi, eikä vain lattiatilaa. Välikerroksien ja karusellien käyttöönotto edesauttaa tilan tehokasta käyttöä, kun lattiatila on vähissä. Tällöin hakuajoista joudutaan joustamaan, mutta koko tila on tehokkaasti käytössä. (Richards 2011, 162.) Ståhl (2011, 16) muistuttaa myös, että ylöspäin rakentaminen on halvempaa kuin sivusuunnassa rakentaminen, eikä suuremmissa keskuksissa lisäpinta-alan hankkiminen ole aina mahdollista. Täytyy myös huomioida, ettei varasto voi toimia 100 prosenttisella tehokkuudella hyllypaikkojen osalta, vaan hyllyissä täytyy olla aina tyhjiä hyllypaikkoja (Richards 2011, 162).

Varaston suunnitteluun vaikuttavat säilytettävän tavaran materiaali sekä laatu. On tärkeää huomioida varastoitavan tavaran määrä, koko, muoto, säilyvyys, särkyvyys, kemialliset ja fyysiset ominaisuudet sekä muut varastointiin vaikuttavat ominaisuudet, sillä kaikki nämä vaikuttavat siihen, millaisessa varastossa tavaroita voidaan säilyttää. (Ståhl 2011, 11–12.)

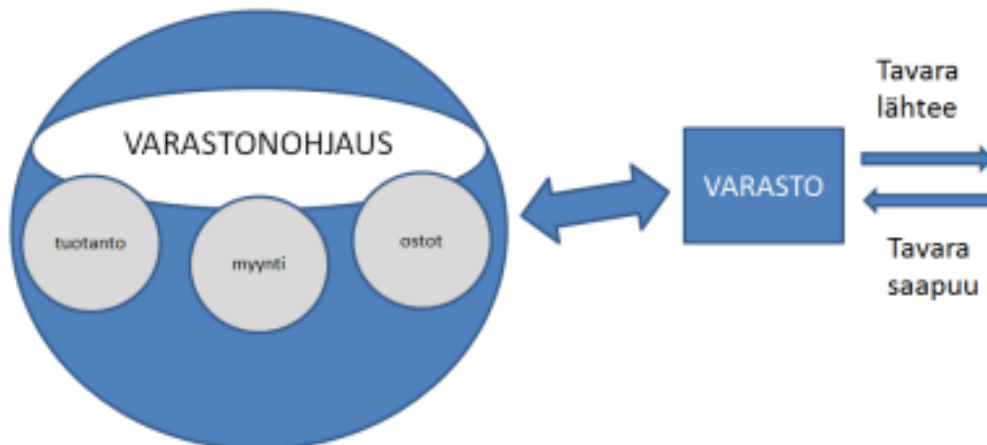
Varastoa suunniteltaessa täytyy myös huomioida turvallisuustekijät, kuten esimerkiksi yleinen työturvallisuus, hätäpoistumistiet ja paloturvallisuus. Työturvallisuutta parantavia tekijöitä ovat muun muassa hyllyköihin asennetut suojat, jotka estävä tavaroiden tai lavojen tippumisen hyllyn sivuilta tai takaa sekä laitteissa olevat vilkkuvat valot, spottivalot ja peruutussummerit. On myös suositeltua ottaa yhteyttä paikalliseen paloturvallisuustarkastajaan, jonka kanssa on hyvä käydä suunnitelmat läpi. (Halbeisen & Segerlund 2015, 56–61.)

Kaiken kaikkiaan varaston suunnittelulle on selkeät ohjeet. Watersin (2009, 385) mielestä normaalien turvallisuusvaatimusten lisäksi toiminnallinen, energiatehokas, kestävä ja pitkän aikavälin tarpeet täyttävän varaston on hyvä täyttää nämä kriteerit:

- Samassa tasossa tapahtuva työskentely
- Välitasojen käyttö vain esimerkiksi lajittelua varten
- Erilliset saapuvan ja lähtevän tavaran alueet
- Layout, joka on sujuva ja jossa materiaalien on helppo virrata sisään, läpi ja ulos
- Yksinkertaistettu liikkumista poistamalla tai yhdistämällä erillisiä liikkeitä
- Toteuttaa vain suoralinjaisia liikkeitä
- Käyttää vain tehokkaita ja asianmukaisia materiaalinkäsittelylaitteita
- Tehdä säilytystilasta mahdollisimman tiheä ja minimoida käytävien tilat
- Käyttää koko varaston korkeus hyödyksi, jos mahdollista
- Sijoittaa toimistot pois varastoalueelta, sillä niiden yläpuolelle jää turhaa hyödytöntä tilaa (Waters 2009, 385.)

2.4 Varastonohjaus

Hokkasen ja Virtasen (2016, 72) mukaan varastonohjaus on toimintaa, joka tasapainottaa kustannusten, laadun ja toimituskyvyn niin, että toiminta tuottaa parhaan mahdollisen lisäarvon yritykselle ja asiakkaalle.



Kuvio 2 Varastonohjauksen kuvaus (Hokkanen & Virtanen 2016, 72)

Varastonohjauksen keskeisimpiä tavoitteita ovat varastoon sidotun pääoman vähentäminen, varastointi- ja materiaalikäsittelykustannusten pienentäminen sekä korkean palvelutason saavuttaminen. Materiaalien ja lopputuotevarastojen korkea palvelutaso, materiaalien kokonaiskustannusten minimointi sekä toimitusvalmiuden ylläpito ovat osa tätä kokonaisuutta. Välilliset kustannukset, elinkaarikustannukset, tuotantoprosessin kustannukset, laatukustannukset ja materiaalien saatavuuden varmistaminen ovat varastonohjaamisen tärkeitä osa-alueita. On tärkeää muistaa mitä varastossa ohjataan. Varastonohjaukseen on määritelty muistilista, joka on seuraavanlainen: palveluaste, informaatio, rahavirta, materiaalivirrat sekä ihmiset ja koneet/laitteet. (Hokkanen & Virtanen 2016, 72.)

Varaston kokonaisarvo voi kasvaa hallitsemattomasti jos varastonimikkeitä (stock keeping unit, SKU) on suuri määrä. Varastonohjauksessa täytyy huomioida niin kokonaisvarasto, kuin myös yksittäiset varastonimikkeet tai ainakin tuoteryhmäkohtaisen varastohallinnan. Nimikkeiden kierron ja saldojen hallinnan apuna tuotteet voidaan luokitella ABC-analyysin mukaisesti. (ABC-analyysi 2023.)

Hokkasen & Virtasen (2016, 73) onnistunut varastonohjaus saavutetaan sillä, että nämä kolme tärkeää tekijää ovat tasapainossa: käytetty työmäärä, varastotaso ja saatavuus (kuvio 3).



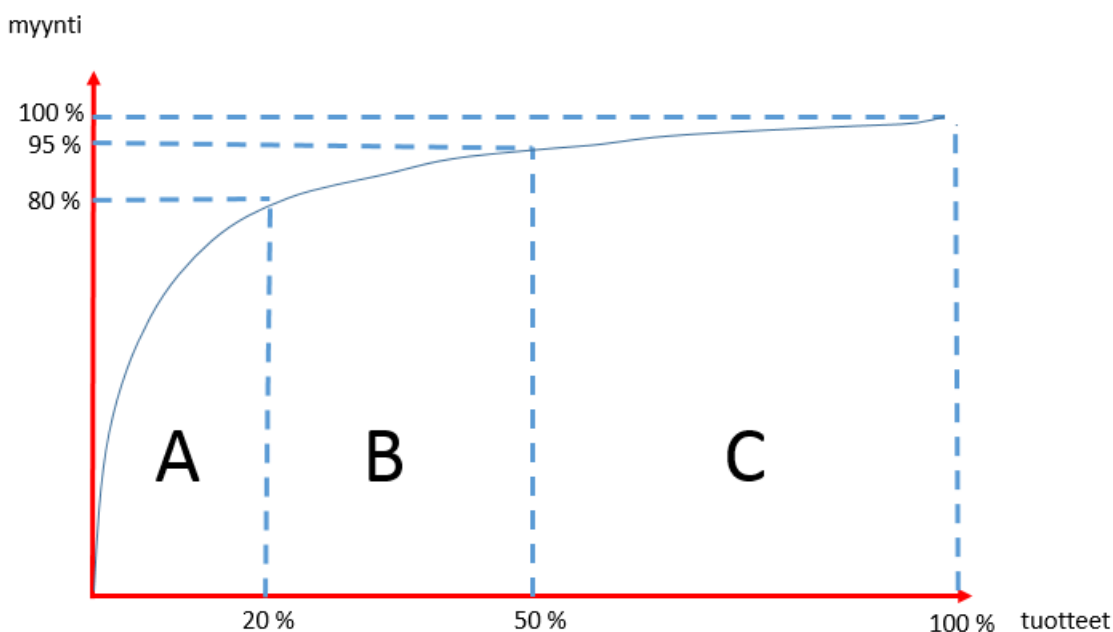
Kuvio 3 Varastonohjauksen kolme osatekijää (Hokkanen & Virtanen 2016, 73)

ABC-analyysi

Vaikka ABC-analyysi on yksinkertainen, se on silti tehokas varaston ohjaus- ja valvontamenetelmä. ABC-analyysissa on tarkoitus jakaa varastonimikkeet ryhmiin, joita valvotaan ja ohjataan eri tavoilla. Valvonta ja ohjaus kohdistetaan suurimmaksi osaksi tärkeimpiin ryhmiin ja muut ryhmät jäävät vähemmälle valvonnalle. Tärkein ryhmä nimitetään yleensä aina A-ryhmäksi ja vähiten tärkeä ryhmä niin ikään C-ryhmäksi. Ryhmiä voi kuitenkin olla myös enemmän kuin kolme, mutta suosituksena on, ettei ryhmiä olisi viittä enempää. (Tikka 2016, 39.) Ståhl (2011, 63) muistuttaa, että tärkein tuote ei ole aina kuitenkaan arvokkain, vaan tärkein tuote on se, joka tuottaa eniten, jonka vaihtuvuus on suurin ja mitä ilman yritys ei tule toimeen.

Tuotteiden saatavuutta sekä varastoon sitoutunutta pääomaa voidaan alentaa ABC-analyysin avulla. 80/20-säännön mukaan A-luokkaan kuuluvat nimikkeet, jotka muodostavat 80 % myyntivo-lyymista ja 20 % koko nimikemäärästä. Luokittelussa ei kuitenkaan aina käytetä 80/20-sääntöä, vaan usein ABC-luokittelussa on seuraavanlainen jaottelu:

- A-ryhmä: ensimmäiset 50 % kokonaismyynnistä
- B-ryhmä: seuraavat 30 % kokonaismyynnistä
- C-ryhmä: seuraavat 18 % kokonaismyynnistä
- D-ryhmä: seuraavat 2 % kokonaismyynnistä (ABC-analyysi 2023.)



Kuvio 4 Esimerkki 80/20 - säännöstä

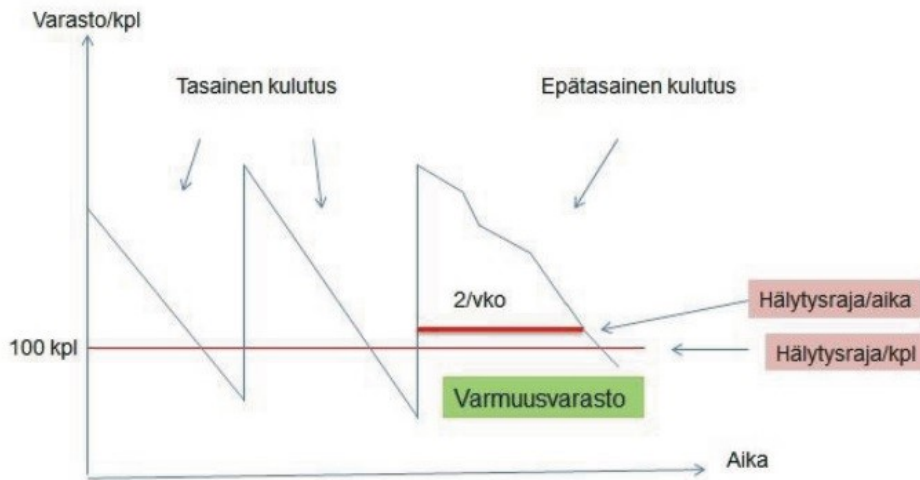
Monesti ABC-analyysi yksinään ei riitä. Tällöin ryhmittelyä pystytään tarkentamaan alaryhmien avulla, esimerkiksi Aa, Ab, Ac tai A1, A2, A3 jne. Jos tuotteiden kannattavuutta tahdotaan tarkastella, tarvitaan lisäksi kustannustietoa, jolloin ABC-analyysiin pystytään yhdistämään esimerkiksi XYZ-analyysi tai muu vastaava tarkastelu, joka tarkastelee logistiikkakustannuksia. (Kaksivaiheinen ABC-analyysi ja XYZ-analyysi 2023.)

XYZ-analyysi

XYZ-analyysin avulla pystytään tarkastelemaan muun muassa eri nimikkeistä koituvia logistiikkakustannuksia. Tuotteiden varastointi- ja käsittelykustannus (kuten esimerkiksi pakkausten purkaminen, uudelleen pakkaus, tarkastaminen jne.) tai tilaus-toimituskustannus pystytään selvittämään ABC- (Activity Based Costing) laskennalla, joka tarkoittaa toimintokustannuslaskentaa. Periaate mukailee ABC-analyysiä, eli X-ryhmään sijoittuvat eniten, jopa yli 50 % logistiikkakustannuksia aiheuttavat nimikkeet ja Z-ryhmään vastaavasti sijoittuvat vähiten logistiikkakustannuksia aiheuttavat nimikkeet. XYZ-analyysin avulla voidaan tarkastella myös tapahtumien määrää, jotka aiheuttavat kustannuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi vastaanotto- tai myyntitapahtuma tai käsittelyyn kuluva aika. Tällöin tarkempaa kustannustietoa ei tarvita. (Kaksivaiheinen ABC-analyysi ja XYZ-analyysi 2023.)

Hälytysrajat

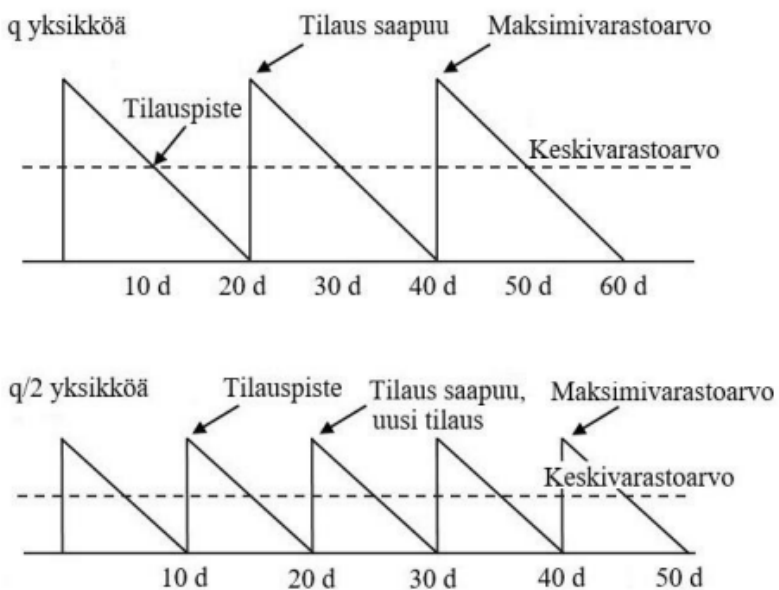
Hälytysrajojen käyttö on erittäin tärkeää varastojen valvomisessa. Pienissä varastoissa saattaa riittää silmämääräinen valvonta, mutta viimeistään keskisuurissa ja suurissa varastoissa on alettava käyttämään hälytysrajoja. Valvonnassa käytetään tietojärjestelmän varastokirjanpitoa apuna. Tietojärjestelmässä syötetään jokaiselle nimikkeelle oma hälytysraja. Jos järjestelmä mahdollistaa niin on suositeltua käyttää kahta hälytysrajaa (kuvio 5), joista toinen on kappalemääräinen raja, esimerkiksi 100 kpl ja toinen on aikaan perustuva hälytysraja, esimerkiksi 2 viikkoa. Näistä rajoista käytetään nimitystä tilauspiste ja tilausperiodi. (Tikka 2016, 41.)



Kuvio 5 Esimerkki hälytysrajoista

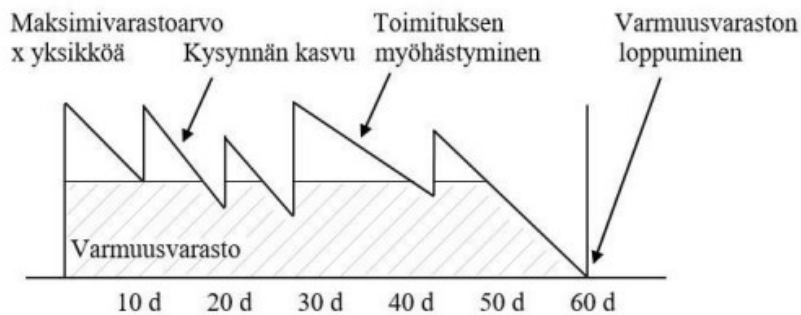
Toimitusvarmuus ja toiminnan laatu

Tilauspisteen sekä tilauksen eräköön määrittäminen on varastonohjauksen tärkein osa. Tilaukset samalle materiaalimäärälle voidaan suorittaa usein pieninä erinä tai harvoin ja suurina erinä. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 207.)



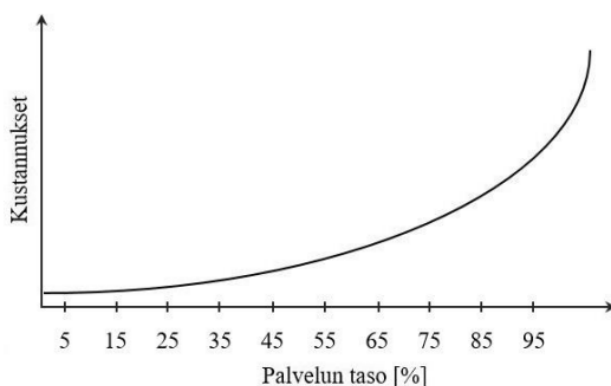
Kuvio 6 Saman materiaalimäärän erilaisia ohjaustapoja Lambert & Stock (1993) mukaan (Hokkanen ym. 2011, 207)

Kuvio 6 perustuu vakiokysyntään ja –toimitukseen. Tällainen tilanne on kuitenkin erittäin harvinaisen, joten jos kysyntä kasvaa yllättäen tai toimitusaika venyy, tarvitaan varmuusvarasto turvaamaan tuotteen saatavuus. Kuviossa 7 on esitetty varmuusvaraston merkitys. (Hokkanen ym. 2011, 207)



Kuvio 7 Varmuusvaraston merkitys (Hokkanen ym. 2011, 208)

On kuitenkin muistettava, että toimitusvarmuus ja kustannukset kulkevat käsi kädessä, joten yrityksen varaston toiminnan laatu on riittävää, kun toimitusvarmuus sekä kustannukset ovat molemmat hyväksyttävällä tasolla, koska tällöin toiminnan laatu ei aiheuta yritykselle lisäkustannuksia (Hokkanen ym. 2011, 208). Hokkasen & Virtasen (2016, 82) mukaan palveluaste asetetaan tavallisesti 90 % ja 98 % välille, sillä palveluasteen nostaminen 98 %:n yli aiheuttaa suuria varastokustannuksia, koska varmuusvaraston koot nousevat merkittävästi.



Kuvio 8 Palvelun taso [%] (Hokkanen ym. 2011, 208)

2.5 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnin osuus logistiikkakustannuksista on tyypillisesti noin 20–25 % ja niiden lisäksi varastoarvo kattaa 20–25 %. Yhdessä nämä edustavat erittäin merkittävää summaa monille yrityksille. Varastokustannusten yksityiskohtainen erittely vaihtelee toiminnan luonteen mukaan, mutta tyypilliset luvut aiemmista tutkimuksista perinteisistä varastotoiminnoista ovat seuraavat:

- Henkilöstö: 45–50 %, josta puolet on usein keräily- ja pakkaushenkilöstöä
- Rakennus: 25 % sisältäen rakennuksen vuokran tai arvonalenemisen
- Rakennuspalvelut: 15 % sisältäen lämmön, valot, sähkö, rakennuksen kunnossapidon, vakuutukset ja hinnat
- Laitteet: 10–15 % sisältäen vuokran tai arvonalenemisen, laitteiden ylläpidon ja käyttökulut
- Tietotekniikka: 5–10 % sisältäen järjestelmät ja tietopäätteet (Rushton ym. 2022, 231–232.)

Nämä luvut osoittavat sekä rakennuksen, että henkilökunnan tehokkaan käytön tärkeyden varastojen suunnittelussa ja käytössä. Henkilöstön kannalta erityisen merkittävää on keräilytoiminnan tehokkuus. (Rushton ym. 2022, 231–232.) Henkilöstökulut saattavat tuntua erittäin suurilta, mutta kuten Richards (2011, 163) mainitsee, palkkojen lisäksi kokonaistyövoimakustannukset sisältävät työnantajan sosiaalimaksut, työntekijän vakuutusmaksut, sairaus-, äitiys-, ja isyyskulut, sekä koulutukset, etuudet ja muut palkan ulkopuoliset kulut, jotka maksetaan työntekijän puolesta. Hokkanen & Virtanen (2016, 67) toteavat, että työvoimakustannuksiin ja työn tehokkuuteen voidaan vaikuttaa hyvällä työnjohdolla ja työviihtyvyydellä, jotka vaikuttavat muun muassa sairaspöissaolojen pienentymisenä.

Näiden lisäksi paljon kustannuksia voivat aiheuttaa myös hävikki ja puutekustannukset. Hävikki on ostetun määrän ja todellisen käyttöönotetun määrän erotus. Tikan (2016, 36) mukaan hävikki aiheutuu monesta tekijästä, kuten esimerkiksi rikkoontuminen, katoaminen, pilaantuminen ja näpistäminen.

Puutekustannuksia syntyy silloin, kun varastossa ei ole sisäisen tai ulkoisen asiakkaan haluamaa tuotetta, joka voi johtaa myynnin menetykseen tai tuotantoprosessin seisakkiin. Hyvästä asiakaspalvelusta ja varaston toimivuudesta kertoo se, kun puutekustannukset ovat vain pieniä tai satunnaisia. Tällöin varastossa täytyy kuitenkin olla paljon tavaraa, joka on haittapuoli siinä mielessä, että se lisää varastointikustannuksia. (Tikka 2016, 36.)

Ståhl (2011, 16) muistuttaa myös, että varastossa säilytettävä tavara sitoo pääomaa ja jos kaikki vaihto-omaisuudet (varaston raaka-aineet ja tuotteet sekä työvälineet ja laitteet) on hankittu lainarahoituksella, laskelmissa täytyy myös huomioida korkomenot. Myös maksuehdoilla on suuri merkitys vaihto-omaisuudesta aiheutuviin kustannuksiin. Ostomaksuaikojen ollessa mahdollisimman pitkät ja myyntimaksuaikojen ollessa mahdollisimman lyhyet on mahdollista, että vaihto-omaisuus ehditään myymään ja saamaan niistä rahat ennen kuin ostomaksuaika erääntyy, jolloin vaihto-omaisuuskustannusta ei synny. (Hokkanen & Virtanen 2016, 167.)

3 Mittaaminen

3.1 KPI-mittarit

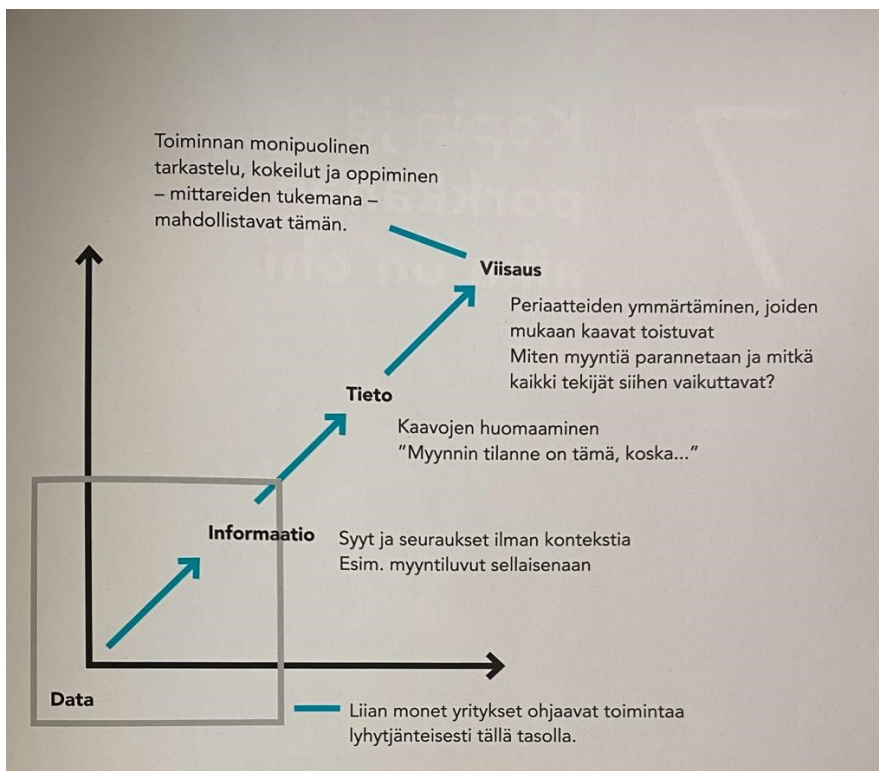
Nykyään on hyvin yleistä, että organisaatioiden menestymistä mitataan tavalla tai toisella. Mittaajana voivat olla organisaation ylin johto tai organisaation ulkopuoliset tahot. (Kauhanen 2010, 36.) Key Performance Indicator eli KPI tarkoittaa suomeksi suorituskyvyn tai tehokkuuden avainmittaria. KPI-mittarit ovat mittareita, joilla yritys voi seurata ja arvioida omaa suorituskykyään sekä tavoitteiden saavuttamista. (KPI-mittari – Mikä se on ja miksi se on yritykselle tärkeä? 2023.)

KPI-mittaristoa suunnitellessa kannattaa pitää mielessä, että mittariston tulisi olla helposti seurattavissa, mahdollisimman yksinkertainen, eikä mittareita tulisi luoda liikaa. Tarpeen vaatiessa mittareita on myös hyvä kehittää, esimerkiksi jos huomataan, ettei jokin mittari toimi tai anna haluttua dataa. Mittareiden muuttaminen liian lyhyellä aikavälillä tai liian usein ei myöskään ole järkevää, koska vertailukelpoista dataa ei kerry tarpeeksi pitkältä ajalta. (Muita huomioita KPI-mittareista 2022.) Laakson (2015) mielestä Balanced scorecard (BSC), eli tasapainotettu mittaristo on loistava valinta jatkuvasti kehittyvälle yritykselle, sillä siinä tarkkaillaan talouden lisäksi sisäisiä prosesseja, asiakasta sekä oppimista ja kasvua. Laakso (2015) muistuttaa myös, että hyvän mittarin merkki on se, kun mittaristossa tasapainottuvat helposti mitattavien asioiden lisäksi myös vaikeammin mitattavat strategisesti keskeiset asiat. Huonon mittarin merkki taas on se, että se mittaa vain suoritettua asiaa, eli esimerkiksi onko tavara vastaanotettu vai ei (Lindroos & Lohivesi 2010, 196).

3.2 Mittareiden hyödyt ja käyttötarkoitukset

Mittaamisen peruskäyttötarkoitus on tuottaa informaatiota halutusta asiasta. Mittaamista tarvitaan, kun halutaan tietää, mikä on jonkin asian suoritustaso tai tila. (Lönngqvist, Jääskeläinen, Kujansivu, Käpylä, Laihonen, Sillanpää & Vuolle 2010, 124.) Usein mittaristoon ja mittaamiseen panostavat yritykset ovat toimialansa johtavia, sillä he panostavat esimerkiksi tulevaisuuden ennakkointiin, jolloin on todennäköistä, että menestyminen muuttuvassa ympäristössä on nopeampaa, kuin yrityksillä, jotka eivät panosta mittaamiseen (Määttä 2000, 106).

Oikeanlaiset mittarit ovat hyödyllisiä, mutta vain silloin, kun ymmärretään konteksti, sekä se, mitä lukujen takaa löytyy. Luvut ovat tärkeitä, mutta niiden lisäksi täytyy tietää, mitä, miksi ja miten on mitattu. Pelkät numerot eivät muodosta tietoa, vaan niitä täytyy osata tulkita oikeanlaisesti. (Törmälä ym. 2015, 75–76.) Alla oleva kuvio (kuvio 9) selventää, miksi yrityksen monipuolinen tarkastelu on järkevämpää, kuin pelkästään pintapuolinen ja lyhytjänteinen dataan perustuva tulkinta (Törmälä, Markkanen & Kadenius 2015, 77).



Kuvio 9 Esimerkki toiminnan monipuolisesta tarkastelusta (Törmälä ym. 2015, 77)

Varastointiin liittyviä mittareita ja tunnuslukuja löytyy runsaasti, kuten esimerkiksi varaston kierto- nopeus sekä pääoman tuotto. Tunnuslukuja käytetään muun muassa yrityksen toiminnan ohjaami- seen, analysointiin sekä vertaamiseen, eli tunnuslukuja hyödynnetään johtamisen tukena. Varas- toinnin tunnuslukujen avulla saadaan tukea operatiivisiin ja strategisiin päätöksiin. Varaston tunnuslukuja saadaan mittaamalla osa-alueiden toiminta numeraalisesti. Mittaamisen avulla huo- mio kiinnittyy varastoinnin tärkeimpiin asioihin, jolloin niitä osataan kehittää. Mittareiden avulla yritys pystyy ohjaamaan varasto- ja tuotantotoimiaan sekä antamaan tunnuslukuja, joiden avulla saadaan kuva toiminnan tehokkuudesta. (Hokkanen & Virtanen 2016, 168.)

Mittariston vastuu nimetään vain yksittäisille henkilöille, jolloin on tärkeää huomioida mittareiden sopiva määrä, jotta mittareiden tuloksia voidaan hyödyntää toiminnan johtamiseen. Strategisesti tärkeiden mittareiden tulokset olisi hyvä asettaa näytille tulos-, ilmoitustauluille tai muuhun näky- vään paikkaan, josta koko henkilöstö pystyy tutkimaan tuloksia, jolloin he saavat kuvan toiminnan tasosta. (Uusi-Rauva 1996, 76–77.)

3.3 Mittareiden luokittelu

Mittarit voidaan luokitella monella tavalla, joista eräs yleisimpiä tapoja on jaotella mittarit koviin ja pehmeisiin, taloudellisiin ja ei-taloudellisiin mittareihin, objektiivisiin ja subjektiivisiin mittareihin sekä suoriin ja epäsuoriin tai välillisiin mittareihin. (Lönngqvist, Kujansivu & Antikainen 2006, 30– 31.)

Ahon (2011) käyttämästä kuviosta (kuvio 10) ilmeneekin selkeästi mittariluokat, sekä niiden vasta- kohdat.

Taloudellinen	Ei-taloudellinen
Tulosmittari	Panosmittari
Viiveellinen mittari	Ennustava mittari
Kova mittari	Pehmeä mittari
Määrällinen	Laadullinen
Suora	Epäsuora

Kuvio 10 Mittariluokat (Aho 2011)

Taloudelliset ja ei-taloudelliset mittarit

Taloudellisten mittareiden avulla organisaation tavoitteiden toteuttamista voidaan valvoa sekä sitä voidaan ohjata kohti liiketaloudellisia tavoitteitaan. Taloudelliset mittarit saadaan usein helposti esimerkiksi organisaation tilinpäätöstiedoista suoraan tai laskemalla. Taloudellisia mittareita ovat esimerkiksi liikevaihto sekä käyttökate. Näitä kohtaan on kuitenkin esitetty kritiikkiä, koska taloudelliset mittarit eivät anna kokonaisvaltaista kuvaa organisaation tilanteesta, ne eivät riitä ohjaamaan nykyaikaisia organisaatioita menestykselliseen toimintaan, liiallinen taloudellisten mittareiden suosiminen saattaa johtaa lyhyen tähtäimen voittojen tavoitteluun sekä ne tarjoavat henkilöstölle vaikeaselkoista tietoa. Kritiikistä huolimatta taloudellisia mittareita käytetään organisaation suorituskyvyn mittaamiseen, sillä niiden käytöstä on vuosien kokemus, jolloin niiden luotettavuus on antanut vahvat näytöt. (Lönngqvist ym. 2006, 30.)

Ei-taloudellisten mittareiden hyöty huomattiin vasta 2000-luvun alkupuolella. Näillä mitataan organisaation eri osa-alueiden toimintoja, mutta ne eivät perustu rahalliseen tietoon. Tällaisia ovat esimerkiksi toimitusaika, varaston kiertonopeus sekä asiakastytyväisyysmittari. Näiden mittareiden miinuksena on se, ettei laskentaperusteet ole vakiintuneet, ne eivät välttämättä ole luotettavia eivätkä tulokset ole usein vertailukelpoisia eri organisaatioiden välillä. Ei-taloudelliset mittarit ovat kuitenkin usein konkreettisia työntekijöiden kannalta, jolloin heidän on helpompi ymmärtää niitä sekä ne voivat selkeyttää tavoitteiden viestintää. (Lönngqvist ym. 2006, 30–31.)

Kovat ja pehmeät mittarit

Kovat mittarit perustuvat yksikäsitteisiin lähtöarvoihin, joita ovat esimerkiksi liiketapahtuma sekä suorituskäärä. Pehmeät mittarit perustuvat ihmisiin, esimerkiksi heidän asenteisiinsa, näkemyksiinsä tai tuntemuksiinsa. Tällaisia mittareita ovat erilaiset kyselyt, esimerkiksi asiakastytyväisyyskysely sekä henkilöstön tyytyväisyyskysely. Kovat ja pehmeät mittarit eivät ole sama asia kuin taloudellinen ja ei-taloudellinen mittari. (Lönngqvist ym. 2006, 31.)

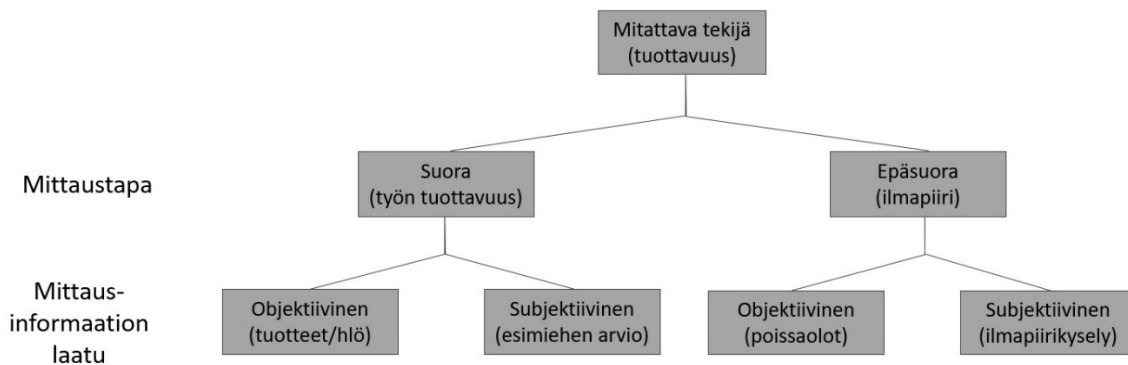
Objektiiviset ja subjektiiviset mittarit

Organisaation toiminnasta tai tuloksista saadaan määrällistä informaatiota, jotka perustuvat objektiivisiin mittareihin. Taloudelliset mittarit ovat usein objektiivisiä. Objektiivisten mittareiden heikkous on se, että ne eivät kuvaa kohdetta riittävän laajasti, jolloin niiden perusteella ei voida tehdä toimenpiteitä.

Subjektiiviset mittarit perustuvat mitattavien menestystekijöiden arvioihin ja niiden heikkoutena on se, että ne eivät kykene antamaan riittävän tarkkaa kuvaa menestystekijästä, vaan ilmaisevat suuntaa antavia viitteitä organisaation kehittämistarpeista. Tästä syystä subjektiiviset mittarit ovat usein ei-taloudellisia mittareita. Objektiivisen mittarin koetaan tarkoittavan kovaa mittaria ja subjektiivisen pehmeää mittaria, mutta poikkeuksia kuitenkin on. Tästä hyvä esimerkki on se, että asiakkaiden reklamaatioiden määrä on kova mittari, mutta itse reklamaatio perustuu asiakkaan subjektiiviseen arvioon. (Lönqvist ym. 2006, 31.)

Suorat ja epäsuorat mittarit

Mittarit voidaan luokitella myös suoriin ja epäsuoriin tai välillisiin mittareihin. Jos mitattavaa asiaa ei pystytä mittaamaan suoraan, voidaan hyödyntää sellaista tekijää, joka liittyy läheisesti mitattavaan asiaan. Tuottavuuden mittaaminen on yksi esimerkki tällaisesta, sillä sitä on usein vaikea mitata suoraan. Esimerkiksi henkilöstön vahvuus, poissaolot, odotusajat, työilmapiiri tai virheiden määrä ovat tapa mitata tuottavuutta välillisesti. Alla oleva kuvio (kuvio 11) havainnollistaa sen, miten tuottavuutta voidaan mitata erilaisilla mittareilla. On hyvä muistaa myös, että sama pätee muihinkin kuin tuottavuuden mittaamiseen. (Lönqvist ym. 2006, 31–32.)



Kuvio 11 Erilaisia lähestymistapoja tuottavuuden mittaamiseen (Kemppilä & Lönnqvist 2003)

3.4 Mittareiden haasteet

Erilaisia kehitettyjä ja käytössä olevia mittareita lienee tuhansittain, jolloin jokaisen organisaation olisi tärkeä tulkita, ymmärtää ja valita mittarit, jotka ovat heille merkityksellisiä. Usein ajatellaan, että tarkempaa tutkimusta mittarista ei tarvitse tehdä, jos se on esimerkiksi laajasti ja yleisesti käytössä oleva taloudellinen mittari. Toinen yleinen virhe on se, että ajatellaan jonkun mittarin palvelevan omaa toimintaa, jos se on käytössä useilla kilpailijaorganisaatioilla, näin ei kuitenkaan välttämättä ole, sillä mittaristot ovat aina osittain ainutlaatuisia, tilanne- ja strategiariippuvaisia, sekä käyttäjänsä parhaiten soveltuvia. (Määttä 2000, 117.)

Pelkkä numeraalinen data ei tarjoa riittäviä työkaluja ohjatakseen yrityksen arvontuottoa, elinvoimaisuutta ja tehokkuutta. Päämäärien lisäksi niiden alapuolella on apuvälineitä, työkaluja sekä välitavoitteita, joihin mittarien soveltaminen samalla tavalla ei kuitenkaan onnistu. Päämääränä on oltava merkityksellisiä ja kokonaisvaltaisia asioita, joita ovat esimerkiksi asiakkaiden tyytyväisyys sekä työntekijöiden hyvinvointi. Oikein määritellyt päämäärät, johon työntekijät uskovat, tehostavat työtä. Päämääriä on kuitenkin mahdotonta tai vähintäänkin vaikeaa mitata suoraan, sillä ne nojautuvat monesti arvoihin ja periaatteisiin. Päämäärien alapuolelta olevat välitavoitteet ovat usein konkreettisia asioita, joita voidaan mitata. Usein kuitenkin mittareita kehittäessä sekä mit-

tausdataa kerätessä ja tulkitessa päämäärät unohdetaan, jolloin välitavoitteet korvaavat organisaation tärkeät päämäärät. Kun mittareista muodostuu päämääriä, työntekijät tekevät sitä, mitä mitataan, eivätkä sitä, mikä on tärkeää. (Törmälä ym. 2015, 70–71.)

Mittaamisongelmien kohdistuessa toimintaan tai tulokseen, ratkaisuksi koetaan usein se, että kokonaisuus pilkotaan mitattaviin ja hallittaviin osiin sekä eristetään muista tekijöistä. Joidenkin mielestä tämä helpottaa mittaamisongelmien ratkaisua, mutta todellisuudessa samat ongelmat ovat edelleen olemassa. (Määttä 2000, 116–117.)

Joissain tapauksissa ylemmästä johdosta tulevat numeeriset tavoitteet ja niiden mukainen työskentely johtaa vääristyneeseen ja rajoittuneeseen tilanteeseen, koska tavoitteiden asettaja on tilanteen ulkopuolella, jolloin numeraalinen kontrolli ei huomioi työn erityispiirteitä tai sen luonnetta. Tällainen tilanne on esimerkiksi se, että asiakaspalvelijalle annetaan tavoitteeksi vastata vähintään kymmeneen puheluun tunnin aikana, joka saadaan varmasti järjestymään, mutta kun palvelun parantaminen on työntekijöiden käsissä, palvelun laatua pyritään parantamaan niin, että puheluita asiakaspalveluun voidaan vähentää. (Törmälä ym. 2015, 73–74.)

3.5 Mittariston suunnittelu

Mittaristohanke eli prosessi tai projekti, jossa mittaristo suunnitellaan ja otetaan käyttöön, vaihtelee tapauskohtaisesti ja voi olla pitkä, useista vaiheista koostuva tai nopea ja yksinkertainen prosessi organisaation mukaan (Lönngqvist, Kujansivu & Antikainen 2006, 99). Mittaristohanke koostuu kolmesta päävaiheesta, ensimmäinen vaihe on suunnittelu, toinen vaihe on mittareiden käyttöönotto ja kolmas vaihe on mittareiden käyttö osana johtamista (Lönngqvist, Jääskeläinen, Kujansivu, Käpylä, Laihonen, Sillanpää & Vuolle 2010, 120).

Suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa valitaan mitattavat tekijät, jonka jälkeen valitaan kullekin mitattavalle tekijälle sopiva mittari, tämä vaihe suoritetaan yleensä työryhmän kesken. Suunnittelun ensimmäisen askeleen tulisi olla mittaamisen käyttötarkoitusten ja tarpeiden selvittäminen. Mittaamisen käyttötarkoitus vaikuttaa mittausmallin, mitattavien asioiden ja mittarien valintaan. Suunnitteluvai-

heessa saatetaan sortua liikaa tekniseen kikkailuun, jolloin kiinnitetään liikaa huomiota mittausteknisiin yksityiskohtiin sekä laskentakaavojen hiomiseen. Tällöin vaarana saattaa olla se, että painoarvo kiinnittyy liikaa teknisten yksityiskohtien hiomiseen tai se, ettei moni henkilö organisaatiossa ymmärrä laskentaperiaatetta ja sitä, miten mittaustulokseen voi vaikuttaa. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää muistaa se, ettei määrä korvaa laatua. (Lönngqvist ym. 2010, 121–122.)

Mittareiden käyttöönotto

Mittareiden käyttöönotto vaatii paljon mekaanista työtä, sillä lähtödatan kerääminen on työlästä ja lisäksi saatetaan tarvita uusia tietoteknisiä sovelluksia, jolla toteutetaan käytännön tilastointia ja laskentaa. Tähän vaiheeseen on varattava riittävästi resursseja, jotta käyttöönotto on sujuvaa. Jos käyttöönotto epäonnistuu, on vaarana, ettei mittarien potentiaali toteudu. Mittaristosta on myös hyvä tiedottaa organisaatiossa muun muassa sen käyttötarkoitus ja mittariston sisältö. Tiedotuksen yhteydessä on myös mahdollista kerätä mittaristoon liittyviä kommentteja ja parannusehdotuksia. (Lönngqvist ym. 2010, 122–123.)

Mittareiden käyttö osana johtamista

Tässä vaiheessa mittareita käsitellään kokouksissa ja niiden tuloksia seurataan sekä tehdään tarvittaessa korjaustoimenpiteitä. Tässä vaiheessa vaarana on usein se, että mittareiden hyödyntämiseen ei välttämättä ole riittävästi aikaa tai se, ettei mittaustulosten perusteella osata tehdä oikeita johtopäätöksiä. Jotta tämä voitaisiin välttää, on tärkeää kirjata ylös mittariston käyttöperiaatteet sekä noudattaa niitä. Mittareiden käyttöperiaatteiden avulla selviää, miten mittareita käytetään, kuinka usein mittauksien tulokset lasketaan sekä missä niistä raportoidaan. (Lönngqvist ym. 2010, 123–124.)

Parmenter (2020, 167) muistuttaa, että toimenpiteiden suunnittelu ja hiominen edellyttävät systemaattista ja harkittua prosessia sen varmistamiseksi, että toimenpiteet edistävät haluttuja toimia. Kauhasen (2010, 65–66) mielestä helpoin mittari on kaksijakoinen, kyllä/ei. Joissain tapauksissa käytetään kolmiportaista, neliportaista tai viisiportaista ja erittäin harvoin vielä useampiportaista mittaria, mutta täytyy huomioida, että liian hienojakoinen mittari voi viedä huomion pääasialta.

3.6 Tulokortti

Balanced scorecard (BSC), eli moniulotteinen mittaristo, jota on usein Suomessa kutsuttu tulokortiksi, yleistyi Suomessa 1990-luvun loppupuolella sekä 2000-luvun aikana (Malmi, Peltola & Toivonen 2006, 15). BSC sopii parhaiten organisaatioille, joiden toiminta on vakiintunutta, sillä mittariston toteutus kestää usein 1–2 vuotta (Lindroos & Lohivesi 2010, 181). Balanced scorecardin ominaisuuksista huomio kiinnittyy useimmiten moniulotteisuuteen ja tasapainaisuuteen. Nämä ominaisuudet näkyvät selkeimmin mittaristojen näkökulmissa, sillä asiakkuuksiin, talouteen, sisäisiin prosesseihin sekä oppimiseen ja kasvuun kiinnitetään tasavertaisesti huomiota. (Malmi ym. 2006, 23–24.) BSC periaatteiden mukaan liiketoiminnan tarkoitus on parantaa omistaja-arvoa, johon oletetaan päästävän, kun kannattavuus- sekä kasvustrategioita toteutetaan toimivasti rinnakkain. Keskittyminen liiallisesti vain toiseen strategiaan johtaa siihen, että kannattavuus heikkenee, kun kasvuun panostetaan liikaa tai sitten kasvu heikkenee, kun kannattavuuteen ja kustannustehokkuuteen keskitytään liikaa. (Lindroos & Lohivesi 2010, 186.)

Näkökulmiin, sisältöön ja painoarvoon kohdistuvat erilaiset lähestymistavat tuottavat erilaisia mittaristotyyppejä. Alun perin BSC:ssä näkökulmia oli neljä, jotka olivat taloudellinen, asiakasprosessien, sisäisten prosessien sekä oppimisen ja kasvun näkökulma. Myöhemmässä vaiheessa BSC:tä soveltaneet organisaatiot ovat muokanneet näkökulmia omaan toimintaansa sopivammaksi, jolloin mukaan on usein otettu henkilöstönäkökulma viidenneksi mittausulottuvuudeksi. Myös ympäristönäkökulma, yhteiskunnallisen vaikuttavuuden näkökulma sekä toimittaja-/alihankkijanäkökulma on usein lisätty mittausulottuvuudeksi. Balanced scorecardista saattaa muodostua osa organisaation ohjausjärjestelmää sen moniulotteisuuden ja laajuuden ansiosta. (Malmi ym. 2006, 23–24.)

Mittariston tasapaino on monessa suhteessa erittäin tärkeä. Varsinkin raha- ja ei-rahamääräisen mittaamisen välillä tulisi vallita tasapaino. Tavanomaisessa BSC:ssä ei-rahamääräisiä mittareita on normaalisti noin 80 %, jolloin tasapaino tarkoittaa sitä, ettei johtamisessa nojauduta pelkästään taloudellisiin mittareihin. Myös ennakoivien mittareiden sekä tulomittareiden olisi hyvä olla tasapainossa, sillä tämä on käytännön sovelluksia rakentaessa keskeisin huomioitava seikka. Tulomittareita löytyy usein helposti mittaristojen eri näkökulmiin, jolloin näkökulmien välisiä suhteita ei mietitä tarpeeksi, ja mittaristo täyttyy toisistaan irrallisilla tulomittareilla. Kunnollisessa mittaristossa pitäisi olla tasapainossa myös lyhyiden ja pitkien tähtäysten tavoitteet, ulkoiset ja sisäiset

mittarit sekä helposti mitattavissa olevat asiat ja vaikeammin mitattavat, strategisesti keskeiset seikat. (Malmi ym. 2006, 32–33.)

4 Tutkimuksen toteutus

4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoite

Työn tavoitteena on luoda yritykselle varastoon hyödyllisiä mittareita toiminnan parantamiseksi uutta käyttöjärjestelmää hyödyntäen. Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui sekä se rajattiin varaston keskeisiin KPI-mittareihin, jolloin ulkopuolelle jäivät esimerkiksi myyntiin sekä hankintaan liittyvät mittarit. Tarkoituksena oli luoda varastoon mittaristo, jonka avulla saadaan kerättyä haluttua dataa eri osa-alueista. Oikeanlaisten mittareiden avulla myös mahdolliset kehittämiskohteet on helppompi huomata, jolloin toimintaa pystytään parantamaan. Mittareista saatavan datan tulisi olla myös helposti saatavilla sekä selkeästi luettava ja ymmärrettävä. Työssä määritellään vain mittarit ja data, josta tieto saadaan, eikä erillisiä tuloskortteja lähdetty rakentamaan.

Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyösuunnitelmaa tehdessä luotiin kolme päätutkimuskysymystä. Nämä kolme kysymystä ohjaavat ja helpottavat tiedonhakuja koko opinnäytetyön toteuttamisen ajan.

Opinnäytetyön kolme päätutkimuskysymystä ovat:

- Mitä täytyy huomioida mittaristoa kehittäessä?
- Mitä hyötyä varaston mittareista on yrityksen toiminnalle?
- Mitkä ovat keskeisimmät varaston mittarit yritykselle?

4.2 Tutkimusmenetelmän valinta ja kuvaus

Jokaisessa tutkimuksessa valitaan aina sellainen lähestymistapa, joka tarkastelee tutkimuksen menetelmällisiä ratkaisuja kokonaisvaltaisesti. Tutkimusstrategiat voidaan jaotella eri tavoilla, joista perinteisimpiä kvantitatiivinen eli määrällinen, kvalitatiivinen eli laadullinen sekä kokeellinen tutkimus. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 134–136.)

Laadullisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään kohteen ominaisuuksia, laatua sekä merkityksiä kokonaisvaltaisesti. Laadullista tutkimusta verrataan usein määrälliseen tutkimukseen, joka hyödyntää tilastoja ja numeroita tietyn kohteen kuvailuun ja tulkintaan. Laadullisten ja määrällisten tutkimustapojen välillä on eroja, mutta niitä voidaan käyttää yhdessä tutkimuksessa, jolloin kumpikin antaa eri näkökulmia tutkimuskohteesta. (Laadullinen tutkimus 2021.)

Kehittämistyöllä tarkoitetaan käytännön kokemuksen tai tutkimuksen tuloksen kautta kerätyn tiedon hyödyntämistä uusien prosessien, tuotteiden tai menetelmien aikaansaamiseen tai nykyisten, jo olemassa olevien olennaiseen parantamiseen. (Tutkimus- ja kehittämistoiminta n.d.) Kehittämisen kohde, lähtökohta, organisointitapa ja laajuus voivat vaihdella huomattavasti (Toikko & Rantanen 2009, 14).

Tutkimuksellisessa kehittämistyössä tavoitteena on ratkaista työelämän todellisia ongelmia tai käytännön parannuksia sekä tuottaa yritykselle uutta tietoa. Tutkimuksellinen kehittämistyö sisältää useimmiten monia eri menetelmiä kehittämistyön eri vaiheissa sekä siinä voidaan hyödyntää yritykselle kertynyttä tietoa. (Miten tutkimuksellinen kehittäminen eroaa tieteellisestä tutkimuksesta ja arkisesta kehittämisestä? 2024.)

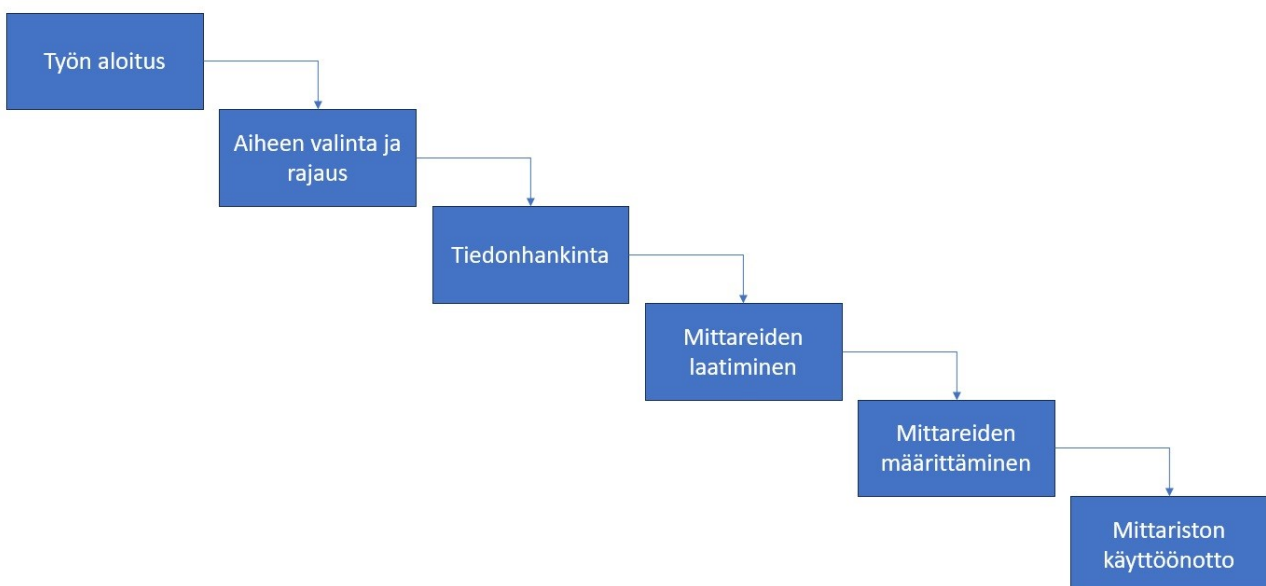
Opinnäytetyö on toteutettu tutkimuksellisena kehittämistyönä, jossa on tarkoituksena kehittää työelämää tutkivan otteen avulla. Tarkoituksena tuottaa uutta ja mahdollistaa käytännön parannuksia sekä sujuvoittaa varaston toimintaa.

4.3 Opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyöprojekti alkoi tapaamisella yrityksen toimihenkilön kanssa. Ensimmäisellä tapaamisella tutustuimme yritykseen, joka ei ollut minulle ennestään tuttu sekä kävimme läpi opinnäytetyön aihealueen, jolloin lukitsimme myös opinnäytetyön aiheen, eli ”Varaston keskeiset KPI-mittarit”. Aihe rajattiin koskemaan ainoastaan varastoa, sillä tarkoituksena oli luoda mahdollisimman hyvin varastoa palvelevat mittarit.

Tiedonhankinta toteutettiin pääosin kirjallisuuden avulla, mutta myös verkkolähteitä ja sieltä löytyviä artikkeleita ja blogikirjoituksia sekä yrityksen omaa dataa apuna käyttäen. Työtä tehdessä on noudatettu Jyväskylän Ammattikorkeakoulun Eettisiä periaatteita.

Mittareiden laatiminen ja määrittäminen on tapahtunut yhteistyössä yrityksen toimihenkilön kanssa, jolloin mittareista on saatu paras mahdollinen hyöty yrityksen tarpeille. Lopuksi yritys tekee päätöksen, ottaako mittariston tai osaa mittareista käyttöön ja hyödyntääkö opinnäytetyötä varaston mittariston käyttöönotossa. Alla olevassa kuviossa (kuvio 12) kuvattu opinnäytetyön eteneminen portaittain.



Kuvio 12 Tutkimusprojektin askeleet

4.4 Aineistonkeruumenetelmät

Tämän opinnäytetyön aineiston keruu toteutettiin käyttämällä kahta pääsääntöistä menetelmää, joita olivat havainnointi sekä haastattelut. Havainnointi toteutettiin yrityksessä vierailujen aikana, jolloin havainnoitiin toimintaa sekä kirjattiin muistiinpanoja ja huomioita. Haastattelut toteutettiin jatkuvana ja vapaamuotoisena vuoropuheluna projektin etenemisen läpi, eikä tapaamisia varten luotu erillisiä haastattelulomakkeita. Vuoropuhelua käytiin teemoittain sen mukaan, missä vaiheessa projekti oli menossa.

5 Tulokset ja johtopäätökset

Mittaristoa laatiessa pohdittiin, mikä olisi sopiva määrä mittareita, jolla varaston mittaristosta saataisiin tärkeää ja haluttua dataa helposti ja nopeasti. Lopulta päädyttiin lukumäärään viisi, jolloin mittareita olisi riittävästi, mutta ei kuitenkaan liikaa. Varastossa ei ole ennestään ollut omaa mittaristoa käytössä, joten mitään suoranaista vertailukohdetta ei ole, minkä vuoksi oli tarkkaan pohdittava, mitkä mittarit toisivat eniten hyötyä varaston toiminnalle. Ennen mittareiden määrittämistä, pohdimme varaston viisi tärkeää osa-aluetta, joihin mittaristossa keskityttäisiin ja joiden ympärille luotaisiin valikoidut mittarit. Oikeanlaisten mittareiden avulla sekä niiden oikealla käytöllä on mahdollista kehittää toimintaa, jonka vuoksi pohdimme tarkoin, mitkä mittarit palvelisivat yrityksen varaston toimintaa parhaiten.

5.1 Mitä täytyy huomioida mittaristoa kehittäessä?

KPI-mittaristoa kehittäessä täytyy muistaa, että mittariston tulisi olla helposti päivitettävissä, mahdollisimman yksinkertainen, eikä mittareita tulisi olla liikaa. Tarpeen vaatiessa mittareita on myös hyvä kehittää tai muokata, jos huomataan ettei mittari toimi tai anna haluttua dataa. Mittareiden muuttaminen liian lyhyellä aikavälillä tai liian usein ei kuitenkaan ole järkevää, sillä vertailukelpoista dataa ei kerry tarpeeksi pitkältä ajalta. (Muita huomioita KPI-mittareista 2022.)

Erilaisia käytössä olevia mittareita on tuhansittain, joten jokaisen yrityksen on tärkeä valita omaan käyttöön sopivat mittarit, jotka palvelevat heidän tarpeitaan. Usein ajatellaan, ettei suosittuja ja yleisiä mittaristoja tarvitse tutkia tarkemmin. Monesti ajatellaan myös, että mittaristo sopii omaan käyttöön, jos se on käytössä yhdellä tai useammalla kilpailijaorganisaatiolla. Täytyy kuitenkin muistaa, että mittaristot ovat aina osittain ainutlaatuisia sekä luotu palvelemaan käyttäjänsä. (Määttä 2000, 117.)

Mittaristohanke on prosessi, jossa mittaristo suunnitellaan ja otetaan käyttöön, vaihtelee tapauskohtaisesti, jolloin se voi olla pitkä ja useista vaiheista koostuva tai nopea ja yksinkertainen prosessi (Lönqvist ym. 2006, 99). Mittaristohanke koostuu kolmesta päävaiheesta, joista ensimmäinen vaihe on suunnittelu, toinen vaihe on mittareiden käyttöönotto ja kolmas vaihe on mittareiden käyttö osana johtamista (Lönqvist ym. 2010, 120).

Kohdeyrityksen varastossa säilytetään vain omaan käyttöön tulevia tavaroita, joten valmista mittaristoa ei ole järkevä käyttää, sillä useimmat valmiit mittaristot on suunniteltu palvelemaan esimerkiksi perinteisiä tehdasvarastoja tai keskusvarastoja, täten ne eivät palvele kohdeyrityksen tarpeita.

Mittaristoa kehittäessä pohdittiin, mikä olisi sopiva lukumäärä, ettei mittareita olisi liikaa tai päinvastoin liian vähän. Mittareiden tavoitelukema oli viisi, jolloin seuranta olisi vielä helppoa eikä siihen kuluisi liikaa aikaa.

Yrityksessä korostettiin myös tiedonkeruun tärkeyttä. Kaikki mahdollinen mittareista saatava data haluttiin kerätä talteen, jolloin dataa voitaisiin myöhemmässä vaiheessa vertailla esimerkiksi eri vuosina kausivaihteluiden aikaan muun muassa henkilöstösuunnittelua varten. Mittaristoa kehittäessä pyrittiin valikoimaan varastolle keskeisimmät KPI-mittarit, joiden avulla saataisiin mahdollisimman paljon dataa varaston eri osa-alueista. Mahdollisia tulevia mittareita pohtiessa huomattiin, ettei uusi toiminnanohjausjärjestelmä anna suoranaisesti tietoja kaikkiin haluttuihin mittareihin, joka loi oman haasteensa mittaristoa kehittäessä. Yrityksessä korostettiin esimerkiksi varaston täyttöasteen mittarin hyödyllisyyttä, mutta järjestelmästä ei pystytty selvittämään varastossa olevien vapaiden lavapaikkojen määrää. Tämän vuoksi varaston täyttöasteen mittarin luotettavan toimivuuden kannalta ainoa keino on laskea vapaana olevat lavapaikat manuaalisesti.

5.2 Mitä hyötyä varaston mittareista on yrityksen toiminnalle?

Mittaamisen peruskäyttötarkoitus on tuottaa yritykselle informaatiota halutusta asiasta. Mittaamista käytetään siis silloin, kun halutaan tietää jonkin asian suoritustaso tai tila. (Lönqvist ym. 2010, 124.) Määttä (2000, 106) muistuttaakin, että usein mittaristoon ja mittaamiseen panostavat yritykset ovat toimialansa johtavia, sillä he panostavat esimerkiksi tulevaisuuden ennakkointiin, jolloin menestyminen muuttuvassa ympäristössä on todennäköisemmin nopeampaa, kuin yrityksillä, jotka eivät panosta mittaamiseen.

Oikeanlaiset mittarit ovat hyödyllisiä vain silloin, kun ymmärretään konteksti sekä se, mitä lukujen takaa löytyy. Pelkät numerot eivät muodosta tietoa, vaan täytyy ymmärtää mitä, miksi ja miten haluttua asiaa on mitattu, sekä lukuja täytyy osata tulkita. (Törmälä ym. 2015, 75–76.) Tunnuksia käytetään esimerkiksi yrityksen toiminnan ohjaamiseen, analysointiin sekä vertaamiseen, eli toisin sanoen niitä käytetään johtamisen tukena. Varaston tunnuslukuja saadaan mittaamalla varaston eri osa-alueiden toimintaa numeraalisesti. Mittaamisen avulla huomio kiinnittyy varaston tärkeimpiin asioihin, jolloin niitä osataan kehittää tarpeen vaatiessa. (Hokkanen & Virtanen 2016, 168.)

Vastuu mittaristosta olisi paras nimetä yksittäiselle henkilölle, jolloin on tärkeää huomioida, mikä on sopiva määrä mittareita, että tuloksia voidaan hyödyntää toiminnan johtamiseen. Strategisesti tärkeiden mittareiden tulokset olisi hyvä tuoda henkilöstön tietoon esimerkiksi ilmoitustaululla tai muulla näkyvällä paikalla, jolloin he saavat kuvan toiminnan tasosta. (Uusi-Rauva 1996, 76–77.)

Tutkimuksen edetessä huomattiin, että oikeanlaisten mittareiden avulla pystytään seuraamaan varaston toimintoja entistä tarkemmin sekä pystytään keräämään dataa halutuista osa-alueista eri mittareiden avulla. Tämän vuoksi on selvää, että tarkemman varaston toiminnan seuraamisen ansiosta sekä yritykselle räätälöityjen mittarien avulla varaston kehittämiskohteet on mahdollista huomata herkemmin, jolloin toimintatapoja pystytään parantamaan ja varastosta saadaan entistä toimivampi.

Kohdeyritykselle räätälöityjen mittareiden avulla saatavan datan ansiosta on myös helppo esittää lukuja sekä niiden avulla muodostettuja kaavioita esimerkiksi varaston työntekijöille, hankinnalle, myynnille tai johtoportaalille heidän pyytäessään raporttia jostain varaston osa-alueesta.

Mittaristoa kehittäessä huomattiin, että oikeanlaisten varaston mittareiden avulla pystytään myös hallitsemaan varastoon liittyviä kustannuksia, esimerkiksi suunnittelemaan henkilöstön määrää sekä varaston kokoa tai parantamaan työntekijöiden tehokkuutta eri osa-alueilla.

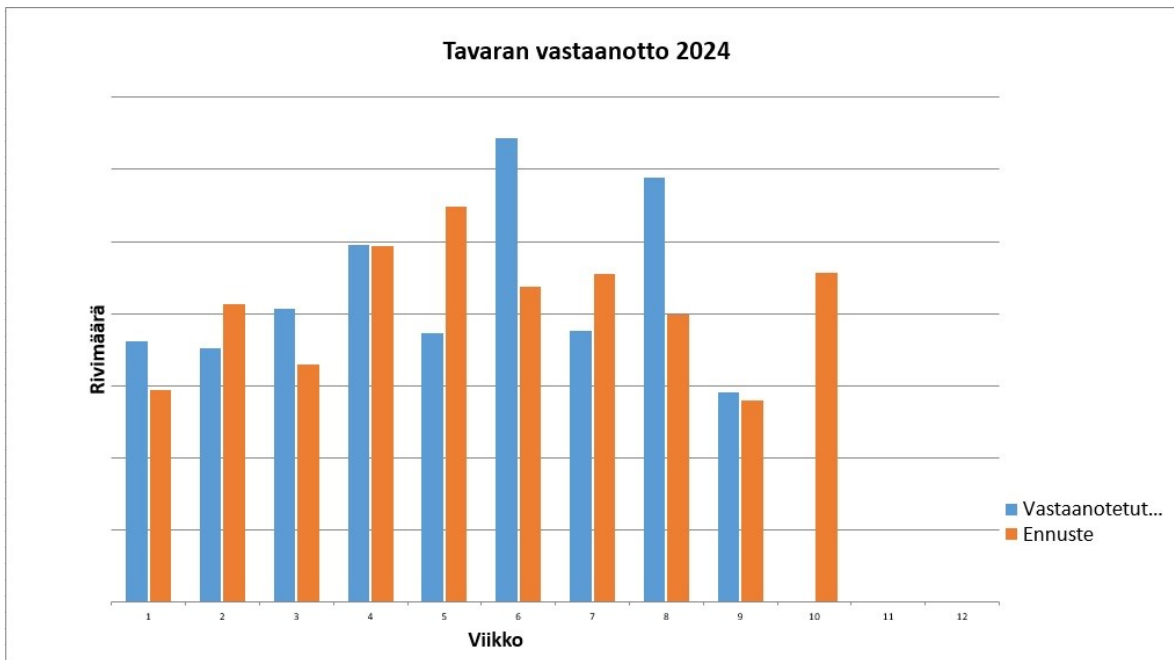
5.3 Mitkä ovat keskeisimmät varaston mittarit yritykselle?

Saapuvat rivit

Saapuvien rivien mittarin avulla on mahdollista ennakoida esimerkiksi tavallista suurempaan saapuvaan rivimäärään, jolloin hyllypaikkoja on mahdollista järjestää valmiiksi ja tavarat saadaan hyllytettyä heti purun jälkeen, eivätkä ne jää pyörimään purkualueelle vieden lattiatilaa.

Saapuvien rivien mittarin tarkastusväli olisi hyvä suorittaa viikoittain, joko viikon ensimmäisenä tai viikon viimeisenä päivänä. Kun tarkastusväli on viikoittainen eikä kuukausittainen, pystytään välttämään tilanteilta, joissa tavaraa on tilattu nopealla toimitusajalla esimerkiksi viikon tai kahden päähän, siitä saadaan tieto, jolloin varaston henkilökunta osaa ennakoida ja tehdä tilaa varastoon. Saapuva rivimäärä pystytään katsomaan Dynamics365-järjestelmän ostotilaukannasta, johon voidaan syöttää haluttu aikaväli, joka on tässä tapauksessa tarkastuspäivästä riippuen joko alkava tai tuleva viikko.

Tavaroiden saapumispäivissä saattaa olla ajoittain pientä heittoa, sillä tavaroita saapuu ympäri maailmaa, joten saapuvan rivimäärän ennustus ei välttämättä osu aina täysin oikeaan. Pääsääntöisesti tavarat saapuvat kuitenkin lähes haluttuun aikaan, joten pienellä heitolla ei ole yrityksen toiminnan kannalta merkitystä.



Kuvio 13 Vastaanotettujen rivien ennustus ja toteutuminen

Kuten yllä olevasta kaaviosta (kuvio 13) voidaan todeta, ennusteet ja vastaanotetut rivit eivät aina osu täysin kohdalleen. Tämä vaihtelu voi johtua esimerkiksi siitä, että kuorma on saapunut myöhään perjantaina iltapäivällä, jolloin se on purettu, mutta kuorman kirjaus järjestelmään on hoidettu vasta maanantaina.

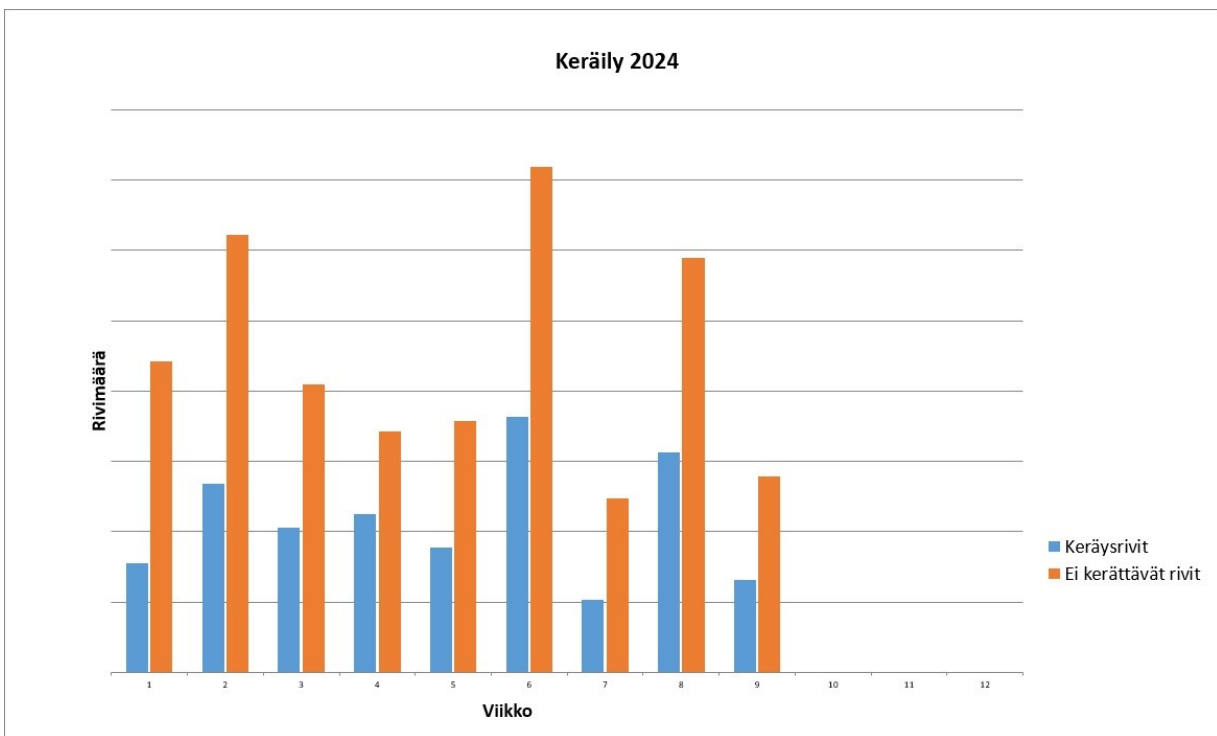
Kerätyt rivit

Kerättyjen rivien mittarin avulla saadaan tietoa kerättyjen rivien määrästä, josta voidaan erottaa työntekijäkohtaisesti kerätyt rivit. Keräilijöillä on omat osa-alueet, jolloin kerättyjen rivien data saadaan usealta eri osa-alueelta. Tästä johtuen kerättyjen rivien määrää ei kuitenkaan voi vertailla keskenään eri osa-alueiden kesken. Kerätyt rivit ovat tuotantoon meneviä osia kasauksia varten, eli ei valmiita, eteenpäin lähteviä komponentteja.

Kerättyjen rivien tarkastusväli olisi myös hyvä olla viikoittainen. Kun data kerätään ylös viikoittain, sitä pystytään tarkastelemaan joko viikko- tai kuukausitasolla sekä tulevaisuudessa halutessaan myös vuositasolla. Kerätyt rivit pystyy katsomaan Dynamics365 käyttöjärjestelmästä työkuorman visualisoinnin työkalun avulla, jossa on mahdollista erotella kerätyt rivit halutessaan myös työntekijäkohtaisesti ja koska jokaisella työntekijällä on omat osa-alueet, erottelee se samalla myös kerätyt rivit eri osa-alueittain.

Kerättyjen rivien tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi henkilöstösuunnittelussa. Hiljaisempina aikoina tietyn osa-alueen keräilijä voidaan siirtää väliaikaisesti avuksi kiireellisempään työtehtävään esimerkiksi vastaanottoon, jolloin työntekijöiden työkuormaa saadaan tasattua mahdollisimman tehokkaasti.

Keräilijöille voidaan esimerkiksi lähettää sähköpostilla tai asettaa ilmoitustaululle näkyviin tieto, josta selviää edellisen viikon aikana kerättyjen rivien kokonaismäärä sekä liittää oheen taulukko, jossa näkyy koko vuoden ajalta viikoittain kerätyt rivit. Havainnollistava kaavio alapuolella (kuvio 14). Kaaviossa on näkyvillä myös ”ei kerättävät rivit”, joita ovat muun muassa pultit ja mutterit, joita kokoonpanijat hakevat itse.



Kuvio 14 Keräilyrivien kaavio

Halutessaan yritys voi myös asettaa keräilijöille tavoitteet, jota voi hyödyntää myöhemmin esimerkiksi mahdollisessa palkitsemisjärjestelmässä. Tämän toteutumista voidaan seurata kyseisellä kaavalla:

$$\frac{\text{Kerättyjen rivien määrä}}{\text{Tavoite}} * 100 = \text{onnistumis\%}$$

Kuvio 15 Kerättyjen rivien onnistumisprosentin laskukaava

Lähtevät rivit

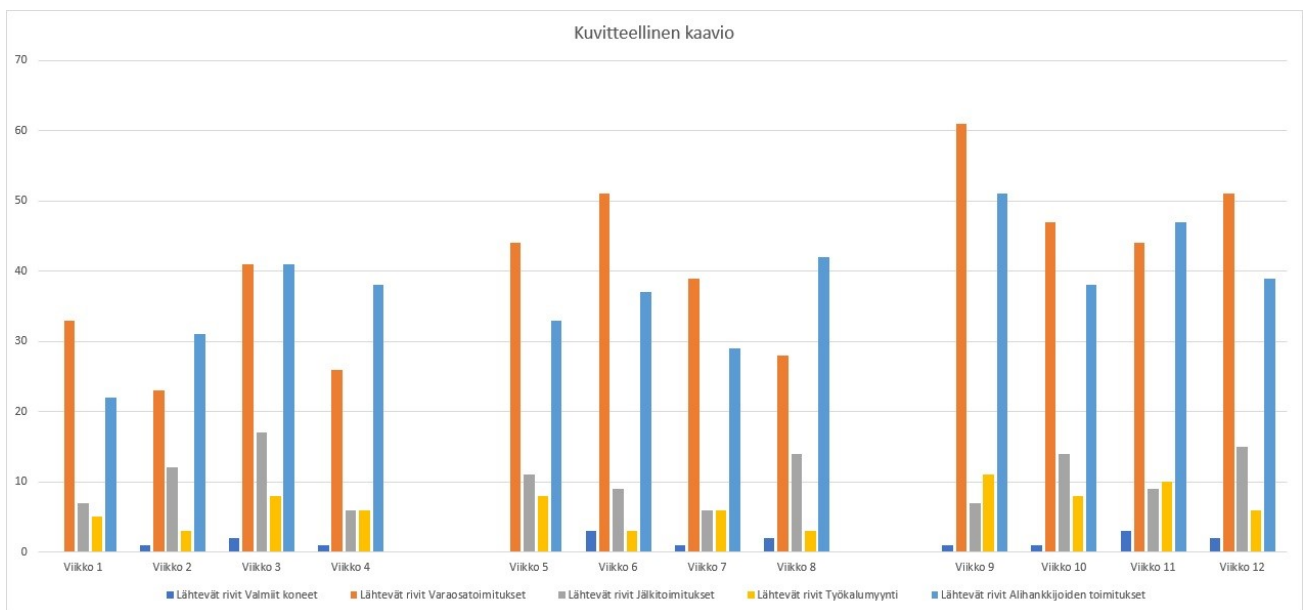
Lähtevien rivien mittari sisältää dataa useasta eri osa-alueesta, sillä yritys lähettää valmiiden koneiden lisäksi myös jälkitoimituksia, varaosatoimituksia ja hoitaa myös työkalumyynnin sekä osien toimitukset alihankkijoille. Täten mittaria voidaan hyödyntää tarkempaa tarkastelua varten tiettyä osa-aluetta kohtaan, jolloin mittarista saadaan maksimaalinen hyöty.

Lähtevät rivit nähdään Dynamics365 käyttöjärjestelmästä nimiketapahtumien työkalun avulla. Työkalun avulla pystytään erottelemaan valmiit koneet, varaosatoimitukset, jälkitoimitukset, työkalumyynnin sekä alihankkijoiden osatoimitukset toisistaan, jolloin pystytään keräämään dataa osa-alueittain. Tämän ansiosta pystytään näkemään esimerkiksi myyntimäärät eri osa-alueittain.

Viikoittainen tarkastusväli on sopiva kaikkiin muihin osa-alueisiin paitsi valmiisiin koneisiin, joiden toimitukset ovat harvemmin johtuen siitä, että ne ovat pitkiä projekteja. Valmiiden koneiden raportointiväliä ei kuitenkaan kannata eriyttää muista, sillä se ei aiheuta juurikaan lisätyötä muiden lähtevien rivien osa-alueiden raportoinnin yhteydessä. Alla (kuvio 16) kuvitteellisilla luvuilla tehty esimerkkitaulukko Exceliin, jonka kaltaista voi mahdollisesti hyödyntää rivien raportoinnissa.

	Lähtevät rivit	Lähtevät rivit	Lähtevät rivit	Lähtevät rivit	Lähtevät rivit
	Valmiit koneet	Varaosatoimitukset	Jälkitoimitukset	Työkalumyynti	Alihankkijoiden toimitukset
Viikko 1	0	33	7	5	22
Viikko 2	1	23	12	3	31
Viikko 3	2	41	17	8	41
Viikko 4	1	26	6	6	38
Tammikuu yht	4	123	42	22	132
Viikko 5	0	44	11	8	33
Viikko 6	3	51	9	3	37
Viikko 7	1	39	6	6	29
Viikko 8	2	28	14	3	42
Helmikuu yht	6	162	40	20	141
Viikko 9	1	61	7	11	51
Viikko 10	1	47	14	8	38
Viikko 11	3	44	9	10	47
Viikko 12	2	51	15	6	39
Maaliskuu yht	7	203	45	35	175

Kuvio 16 Esimerkki lähtevien rivien raportoinnista kuvitteellisilla luvuilla



Kuvio 17 Lähtevien rivien kaavio kuvitteellisilla luvuilla

Varaston täyttöaste

Varaston täyttöasteen mittari pitää sisällään neljä eri osa-aluetta, sillä yrityksellä on käytössään korkeavarasto, varastoautomaatit pientavaroille, terminaalivarasto sekä ulkosäilytykset. Korkeavarastossa on mahdollista säilyttää kaikkea, mitä tavalliseen trukkilavahyllykköön saa mahtumaan. Sekatavaravarastossa on esimerkiksi putkia tai isoja komponentteja, mitkä vaativat sisävarastointia, eikä niitä ole mahdollista varastoida korkeavarastoon. Näiden lisäksi on ulkosäilytykset, eli tavarat, jotka eivät kokonsa vuoksi mahdu sisätilaan tai eivät vaadi sisävarastointia, jolloin katettua pihatilaa on mahdollista hyödyntää tavaravaroitointiin.

Näistä osa-alueista mittaroinnin kannalta tärkein on korkeavarasto, johon suurin osa tavaroista varastoidaan. Korkeavarastossa on kokonaisuudessaan 3000 lavapaikkaa, mutta kaikkia lavapaikkoja ei pystytä hyödyntämään, sillä hyllyihin varastoidaan myös suurikokoisia komponentteja (kuvio 18), silloin, kun sekatavaravaraston hyllyköissä ei ole tilaa.



Kuvio 18 Korkeavaraston hyllykkö

Varaston täyttöaste prosentteina saadaan selville yksinkertaisen kaavan avulla (kuvio 19).

$$\frac{\text{Käytössä olevat lavapaikat}}{\text{Korkeavaraston lavapaikat yhteensä}} * 100 = \text{varaston täyttöaste (\%)}$$

Kuvio 19 Varaston täyttöasteen laskukaava

Varaston vapaita lavapaikkoja ei kuitenkaan saada selville järjestelmästä, sillä kaikki tavarat ilmoitetaan aina rivimäärällisesti. Tavarasta riippuen yhdelle lavapaikalle voi siis mahtua joko vain yksi rivi tai jopa useita satoja rivejä. Ainoaksi järkeväksi keinoksi saada varaston täyttöaste selville jää siis se, että varaston henkilökunta laskee vapaana olevat lavapaikat. Mittarin tarkastusväli on viikkoittainen, jolloin saavutetaan myös tämän mittarin tavoite, eli se, että vapaana olevista lavapaikoista on ajankohtainen tieto.



Kuvio 20 Korkeavaraston hyllykkökäytävä

Kuten yllä olevasta kuvista (kuvio 20) selviää, korkeavaraston hyllyköissä ei ole kovin paljon tyhjiä lavapaikkoja, joten vapaiden lavapaikkojen laskeminen manuaalisesti ei ole liian suuri urakka.

Varastoinnissa ei kuitenkaan tule pyrkiä 100-prosenttiseen täyttöasteeseen, sillä se saattaa aiheuttaa tukoksia ja pahimmassa tapauksessa myös vaaratilanteita. Suurien kausivaihteluiden aikaan varaston täyttöasteen ollessa liian korkea aiheutuu myös ongelmia, kun tavaroita ei mahduta varastoida niille kuuluville paikoille. (Hyppönen, Aminoff & Kettunen 2004, 19.)

Terminaalivarastossa säilytetään pääsääntöisesti läpivirtaavia tavaroita, jotka lähtevät sellaisenaan eteenpäin, mutta tarvittaessa myös tavaroita, jotka eivät kokonsa tai muotonsa vuoksi sovellu korkeavarastoon. Terminaalivarasto on kokonsa puolesta pieni, joten se ei käytännössä vaadi erillistä mittarointia, sillä siitä huomaa heti silmämääräisesti mahtuuko sinne tavaraa vai ei.

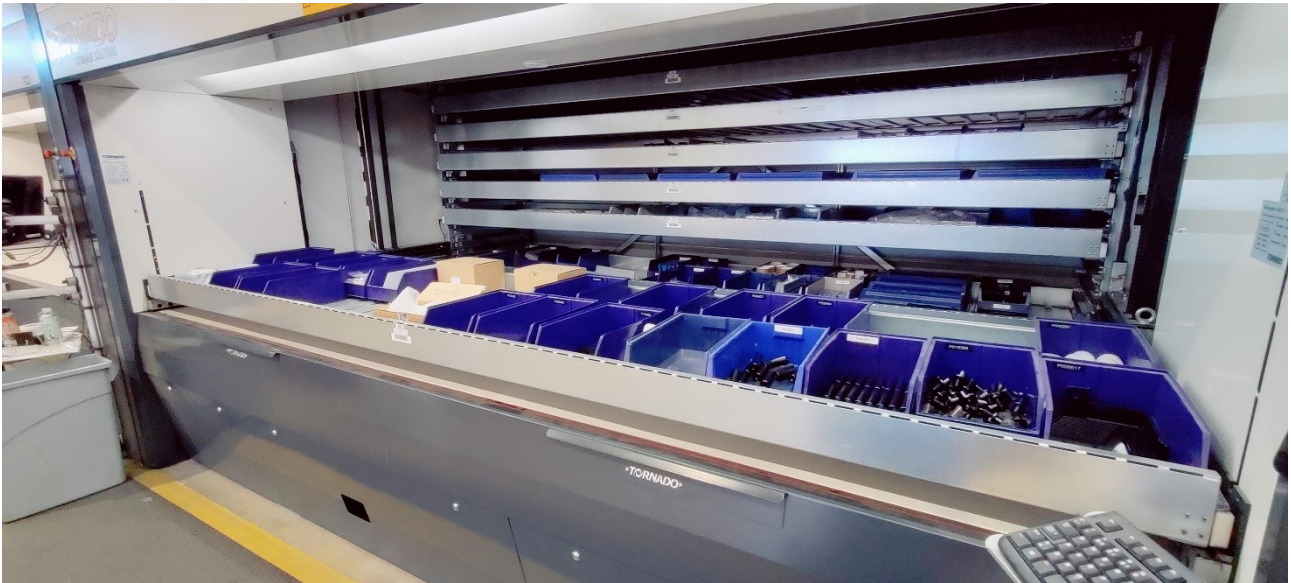


Kuvio 21 Terminaalivaraston hyllykkö



Kuvio 22 Terminaalivaraston lattialla olevat erikoiset osat

Yrityksellä on käytössään varastoautomaatit pientavaroille, joita ovat esimerkiksi pultit, mutterit sekä vastaavat kiinnitystarvikkeet. Laatikon tyhjentyessä lähtee viesti siitä huolehtivalle taholle, joka tulee täydentämään kiinnitystarvikkeet. Varastoautomaatteja on kaksi ja molemmat toimivat muuten samalla periaatteella, mutta toisesta huolehtii yrityksen henkilökunta (kuvio 23) ja toisesta ulkopuolinen taho (kuvio 24). Yrityksen henkilökunta huolehtii tornado-varastoautomaatista (kuvio 23) itse, koska siellä säilytetään saldoseurattavia nimikkeitä.



Kuvio 23 Tornado-varastoautomaatti



Kuvio 24 Ulkupuolisen tahon hoitama varastoautomaatti

Sisätilan säästämiseksi yrityksellä on myös ulkosäilytyksessä katoksen alla varastoituna sellaista tavaraa, joka ei vaadi materiaalinsa puolesta sisäsäilytystä. Pääosin ulkosäilytyksessä on tyhjiä kuormalavoja. Joissain tilanteissa ulkovarastoinnissa säilytetään esimerkiksi suurehkoja elementtejä väliaikaisesti (kuvio 25).



Kuvio 25 Katettu ulkosäilytystila

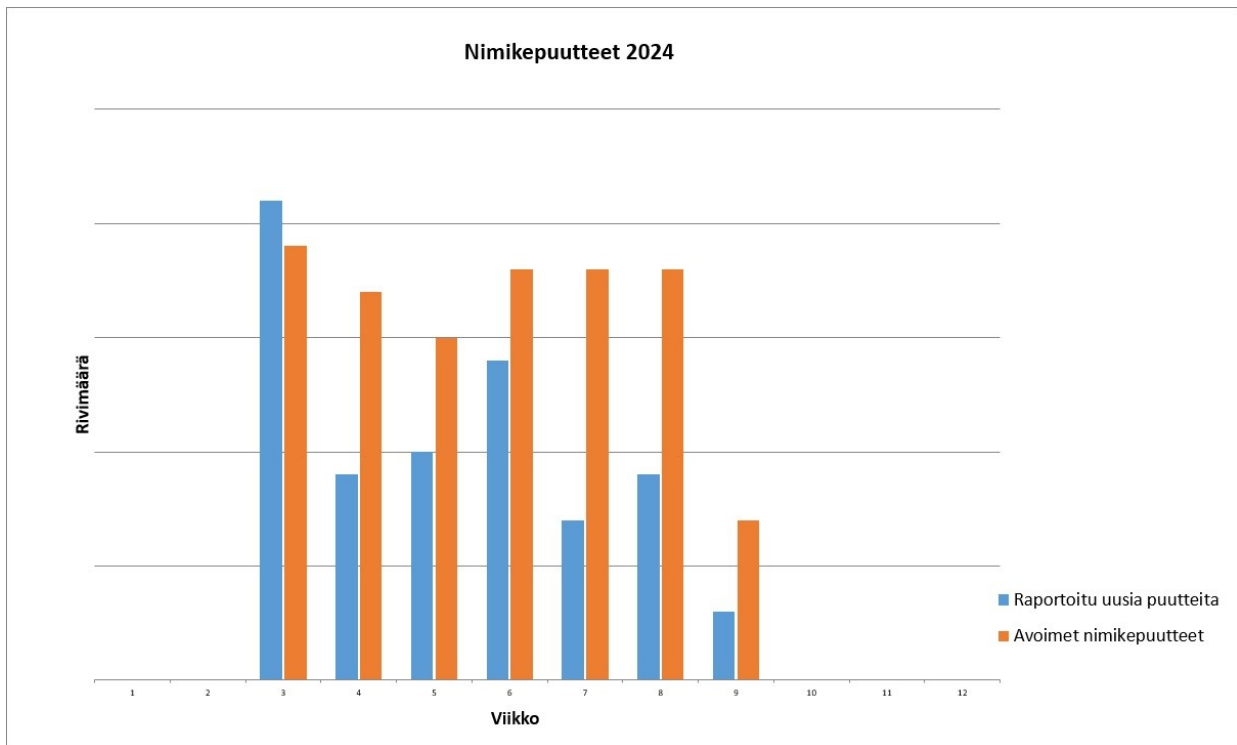
Osapuutteen

Yrityksellä on käytössään projektinhallintajärjestelmä Jira, jonka avulla seurataan projektin etene-
misiä ja johon kirjataan osapuutteen. Tällä hetkellä ongelmana on puutteellinen kommunikointi,
sillä joitain osapuutekeskusteluja käydään vain puhelimesta tai sähköpostin välityksellä, jolloin
tieto ei kirjaudu Jiran järjestelmään, ellei toinen keskusteluun osallistuvasta henkilöstä kirjaa osa-
puutetta sinne erikseen. Osapuutemittarin täydellinen toiminta vaatisi sen, että kaikki puutteet
kirjattaisiin järjestelmän osapuutelistaan.

Osapuutteita seurataan niin omissa keräilyssä kuin lähetetyissä tavaroissa. Osapuutteet voivat
johtua esimerkiksi keräilyvirheestä, varastosaldon virheellisestä tiedosta tai siitä, että tavarantoimitus
on viivästynyt tai sitä ei ole saatavilla ollenkaan. Koronavuosien aikaan tilanne oli erittäin
haasteellinen puolijohdemarkkinoista johtuen, kun monien osien toimituksessa oli haasteita. Ny-
kyhetkellä osien saatavuus on erittäin hyvä ja tilaukset saapuvat ajallaan.

Osapuutemittarin tarkastusväli on hyvä olla maksimissaan viikoittainen, mieluummin päivittäinen,
sillä osapuutteet on tärkeää huomioida mahdollisimman nopeasti, jotta tilanteeseen pystytään
reagoimaan heti kun mahdollista.

Saadakseen osapuutemittarin toimimaan täydellisesti, olisi suositeltavaa luoda ohjeet, miten tulisi
toimia oikeaoppisesti osapuutteen ilmetessä. Kun kaikki osapuutteet kirjattaisiin Jiran osapuutelis-
taan, pystyttäisiin tutkimaan tarkemmin syitä eri osapuutteiden kohdalla ja tehdä tarvittavia muu-
toksia, esimerkiksi tilausvälien tihentäminen, jolloin useasti loppumaan päässeet nimikkeet saisivat
täydennystä useammin. Yrityksen toimihenkilön mukaan osapuutteita on kirjattu oikeaoppisesti
enenemissä määrin, mutta vielä on matkaa siihen, että kaikki puutteet kirjattaisiin järjestelmään.



Kuvio 26 Raportoidut & avoimet puutteet

Kuten kuviosta (kuvio 26) käy ilmi, puutteet ovat olleet korkeimmillaan alkuvuodesta, tähän mahdollisena syynä voimme pitää joulun- sekä uudenvuoden pyhien aiheuttamia toimituskatkoja. Puutteiden määrä on myös ollut laskusuhdanteista. Yritys voisi asettaa ensimmäiseksi tavoitteeksi sen, että kaikki osapuutteet kirjataan oikeaoppisesti järjestelmään, jonka jälkeen voitaisiin asettaa viikoittaiset tavoitteet osapuutteiden määrälle.

6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda yritykselle varastoon hyödyllisiä KPI-mittareita. Mittareiden tavoitteena oli parantaa varaston toimintoja, seurata asetettujen tavoitteiden toteutumista ja aikaansaatuja tuloksia, tarkastella varastolle kohdennettuja resursseja ja varaston täyttöastetta sekä pyrkiä ennustamaan saapuvien rivien määrää. Mittareista saatavan datan haluttiin myös olevan nopeasti ja helposti saatavilla sekä selkeästi luettava ja ymmärrettävä.

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisena kehittämistyönä ja menetelmäksi valittiin laadulliset tutkimusmenetelmät, joita olivat havainnointi ja haastattelut. Opinnäytetyöhön asetettiin kolme tutkimuskysymystä, joihin koko opinnäytetyöprojekti pohjautui. Tutkimuskysymyksiin vastattiin tietoperustan ja tulosten muodossa sekä lopuksi yritykselle räätälöitiin varaston keskeisimmät mittarit. Projektin edetessä huomattiin, että mittareita pystytään hyödyntämään myös henkilöstösuunnittelussa esimerkiksi kausivaihteluiden aikana. Lopulliseen mittaristoon oltiin tyytyväisiä, sillä varastoon pystyttiin valikoimaan keskeisimmät mittarit, joista yrityksen koettiin hyötyvän eniten. Tutkimustuloksiin täytyy kuitenkin suhtautua kriittisesti, sillä lopullisen hyödyn ja mittarien toiminnan näkee vasta, kun mittaristo otetaan käyttöön.

Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys olivat esillä koko opinnäytetyöprosessin ajan ja opinnäytetyötä tehdessä on noudatettu Jyväskylän Ammattikorkeakoulun Eettisiä periaatteita. Tietoperustaa kirjoittaessa pyrittiin löytämään mahdollisimman luotettavia lähteitä ja minimoitiin netistä löytyviä artikkeleita, blogikirjoituksia ja muita vastaavia, joissa ei mainittu henkilötekijää. Löytyneitä tiedonlähteitä tulee arvioida ennen käyttöä. Arvioinnissa otetaan selvää luotettavuudesta ja siitä, onko tieto paikkansa pitävää (Tiedonhaun opas: Tiedon luotettavuus n.d.). Tieteellisen tutkimuksen on mahdollista olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ainoastaan, jos tutkimus on toteutettu hyvän tieteellisen käytännön toimintatapoja noudattaen. Myöskään tulokset eivät ole uskottavia, jos käytäntöjä ei ole noudatettu. Hyvän tieteellisen käytännön toimintatapoja ovat huolellisuus, rehellisyys sekä tarkkuus. Tutkimuksen tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien tulee olla eettisiä sekä tulosten julkaisun vastuullista ja avointa. (Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2012, 6.)

Yhtenä helposti toteutettavana jatkokehitysehdotuksena mittariston yhteenvetotaulukko. Tässä voisi näkyä ainakin: mittari, mittarin päivitysväli sekä mittarin ylläpitäjä. Tämän voisi laittaa esille esimerkiksi varaston ilmoitustaululle.

Toisena jatkokehitysehdotuksena yritykselle olisi esimerkiksi keräilijöiden palkitsemisjärjestelmä. Tämän pystyisi toteuttamaan kuviossa 15 näkyvällä kaavalla, jossa palkkiobonus katsottaisiin onnistumisprosentin mukaan. Haasteeksi tässä muodostuisi kuitenkin se, että kaikilla keräilijöillä on omat erilaiset osa-alueet, jatkuvasti vaihtelevat projektit sekä se, että jotkut kerätyistä tavaroista sisältävät useita nimikkeitä, kuten esimerkiksi sähkökaapit, jolloin yksi kerätty tavara saattaa sisältää jopa 40 nimikeriviä.

Suurempi jatkokehitysehdotus liittyy varastointiin. Nykyinen järjestelmä ehdottaa saapuvalla tavaralle sitä hyllypaikkaa, missä tavara on viimeksi ollut, mutta mitään varmuutta ei ole, onko paikka vapaana vai onko siihen nostettu muuta tavaraa. Tässä voitaisiin hyödyntää tekoälyä, joka toimisi viivakoodin lukemalla tai kuvamuistin avulla ja ehdottaisi tavaralle aina saman hyllypaikan. Prosessi ei olisi kuitenkaan yksinkertainen eikä kovin nopea, sillä yrityksellä on varastossa tuhansia eri nimikkeitä.

Lähteet

Aho M. 2011. Suorituskyvyn johtaminen. Luentomateriaali. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 31.10.2023. <https://www.slideshare.net/mikaaho/suorituskyvyn-johtaminen>

Halbeisen D. & Segerlund S. 2015. Intralogistics. Lund: Studentlitteratur.

Hokkanen S., Karhunen J. & Luukkainen M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. Kangasniemi: Sho Business Development.

Hokkanen S., & Virtanen S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development.

Hirsjärvi S., Remes P. & Sajavaara P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Tammi.

Hyppönen R., Aminoff A. & Kettunen O. 2004. Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen. Tutkimusraportti. Espoo: VTT Tuotteet ja tuotanto.

Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. 2012. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. Viitattu 30.4.2024. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Kananen J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas – näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kauhanen J. 2010. Suorituksen johtaminen ja palkitseminen. Helsinki: Infor.

Karhunen J., Pouri R. & Santala J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys.

KPI-mittari – Mikä se on ja miksi se on yritykselle tärkeä? 2024. Blogi-artikkeli alecom.fi-sivustolla. Viitattu 2.10.2023. <https://www.alecom.fi/blogi/kpi-mittari>

Laadullinen tutkimus. 2021. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 23.2.2024. <https://koppa.jyu.fi/avoi-met/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>

Laakso S. 2015. Tasapainotettu mittaristo, balanced scorecard – vaihtoehto budjetoinnille? Blogi-artikkeli tietoakseli.fi-sivustolla. Viitattu 2.10.2023. <https://www.tietoakseli.fi/blogi/johtaminen/tasapainotettu-mittaristo-balanced-scorecard-vaihtoehto-budjetoinnille/>

Lindroos J-E. & Lohivesi K. 2010. Onnistu strategiassa. Kolmas, uudistettu painos. WSOYpro, Helsinki.

Lönnqvist A., Jääskeläinen A., Kujansivu P., Käpylä J., Laihonon H., Sillanpää V. & Vuolle M. 2010. Palvelutuotannon mittaaminen johtamisen välineenä. Helsinki: Tietosanoma.

Lönnqvist A., Kujansivu P. & Antikainen R. 2006. Suorituskyvyn mittaaminen – Tunnusluvut asian-
tuntijaorganisaation johtamisvälineenä. Toinen, uudistettu painos. Oy Nord Print Ab, Helsinki.

Malmi T., Peltola J. & Toivanen J. 2006. Balanced scorecard – rakenna ja sovelle tehokkaasti. Viides, uudistettu painos. Helsinki: Kauppakaari.

Miten tutkimuksellinen kehittäminen eroaa tieteellisestä tutkimuksesta ja arkisesta kehittämisestä? 2024. Humak opinnäytetyöopas. Viitattu 10.4.2024. <https://humak.libguides.com/c.php?g=688355&p=4925415>

Muita huomioita KPI-mittareista. 2022. Sampo Consulting blogikirjoitus. Viitattu 5.6.2023. <https://sampoconsulting.com/mika-on-kpi/>

Määttä S. 2000. Tasapainoinen menestysstrategia – Balanced scorecardin tuolla puolen. Helsinki: Infoviestintä.

Parmenter D. 2020. Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs. Neljäs, uudistettu painos. Hoboken, New Jersey: Wiley. Viitattu 29.9.2023. <https://janet.finna.fi> Ellibslibrary.

Rushton A., Croucher P., Baker P. 2022. The handbook of logistics and distribution management. Viitattu 3.5.2023. <https://www.vlebooks.com/Product/Index/2659767?page=0> Vlebooks.

Ståhl S. 2011. Varastoalan ammattilaiseksi. Helsinki: Opetushallitus, 2011.

Tiedonhaun opas: Tiedon luotettavuus. N.d. Opas. Tampereen yliopiston kirjasto. Viitattu 30.4.2024. <https://libguides.tuni.fi/tiedonhaun-opas/tiedon-luotettavuus>

Tikka J. 2016. Logistiikan perusteet. BoD – Books on Demand. Viitattu 27.4.2023. <https://janet.finna.fi> Ellibslibrary.

Toikko T. Rantanen T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta: näkökulmia kehittämisprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. Tampere: Tampere University Press.

Tutkimus- ja kehittämistoiminta. 2022. Tilastokeskus. Viitattu 23.2.2024. <https://www.stat.fi/til/tkker/kas.html>

Törmälä V., Markkanen J. & Kadenius T. 2015. Uusi ajattelu – uusi johtaminen. Helsinki: Suomen liikekirjat.

Uusi-Rauva E. 1996. Tuottavuus, mittaa ja menesty. Helsinki: TT-Kustannustieto.

Varastonohjaus. N.d. Logistiikanmaailman verkkosivut. Viitattu 20.4.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/>

Varaston toiminnan mittaaminen. N.d. Logistiikanmaailman verkkosivut. Viitattu 10.5.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>

Varastotyyppin mukainen luokittelu. N.d. Logistiikanmaailman verkkosivut. Viitattu 9.5.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotyyppit-ja-tekniikka/>

Richards Gwynne. 2011. Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. Viitattu 5.5.2023. <https://www.vlebooks.com/Product/Index/51977?page=0> Vlebooks.

Waters D. 2009. Supply chain management – an introduction to logistics. Houndmills: Palgrave Macmillan.

Ydinprosessien kehittäminen: Varaston tehokkuus ja mittarointi. N.d. Leanware blogipostaus. Viitattu 10.5.2023. <https://leanware.fi/yhteiso/blogi/ydinprosessien-kehittaminen-varaston-tehokkuus-ja-mittarointi/>