



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

TIIAMARIA ANNALA

Varaosavaraston palvelukyvyyn parantaminen meriteollisuuden yrityksessä

LOGISTIIKAN TUTKINTO-OHJELMA
2023

TIIVISTELMÄ

Annala, Tiimaria: Varaosavaraston palvelukyvyyn parantaminen meriteollisuuden yrityksessä
Opinnäytetyö, AMK
Logistiikan tutkinto-ohjelma
Toukokuu 2023
Sivumäärä: 34

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ratkaisu, jolla voidaan parantaa Kongsberg Maritime Finland Oy:n varaosavaraston palvelukykyä. Tarkoituksena oli tehdä selvitys uusimpien US-potkurilaitteiden kriittisimmistä varaosista sekä tehdä ehdotus varastoitavista osista. Tutkimuksessa lähdettiin liikkeelle siitä, että työ rajattiin yleisimpään potkurilaitemalliin ja -kokoihin. Tämän pohjalta valikoitiin kaksi erikokoista saman potkurilaitemallin projektia, jonka pohjalta selvitystyötä lähdettiin tekemään.

Opinnäytetyössä perehdyttiin laitteiden piirustuksiin ja varaosiin yksityiskohtaisesti yrityksessä olemassa olevien suositusohjeiden perusteella, joiden avulla saatiin selvitettyä kriittisimmät varaosat. Tämän jälkeen tehtiin selvitys mitä osia varaosavarastosta jo löytyy ja mitä ei, sekä onko varastomääriä tarpeen kasvattaa vai ei. Lopputuloksena saatiin lista varaosista, joita ehdotettiin varastoitaviksi.

Tällä uusimpien laitteiden selvitystyöllä taataan varaosavaraston parempi palvelukyky joksikin aikaa eteenpäin, mutta projektin tarkoituksena oli myös löytää ratkaisu kysynnän ennustamiseen tulevaisuutta ajatellen. Ratkaisuksi ehdotettiin työkalun muokkaamista kysynnän ennustamiseen sopivaksi tai kokonaan oman työkalun luomista ja proaktiivista tarjoamista. Työ toteutettiin DMAIC-menetelmää hyödyntämällä.

Avainsanat: Material management, storage, maintenance, DMAIC

Abstract

Annala, Tiimaria: Improving the service capacity of the spare parts warehouse in a marine industry company

Bachelor's thesis

Logistics degree program

May 2023

Number of pages: 34

The purpose of the thesis was to create a solution to improve the service capability of Kongsberg Maritime Finland Oy's spare parts warehouse. The aim was to make a survey of the most critical spare parts of the latest US-thrusters, and to make a proposal on the parts to be stocked. The research was started by limiting the work to the most common azimuth thruster model and sizes. Based on this, two projects of different sizes of the same thruster model were selected and the study was started.

The thesis involved a detailed study of the drawings and components of the thrusters based on the company's existing recommended guidelines, which helped to identify the most critical spare parts. This was followed by an analysis of which parts were already in stock and which were not, and whether or not there was a need to increase stock levels. The final result was a list of spare parts that were suggested to be stocked.

With this survey of spare parts needs of the latest US-thrusters, better serviceability of the spare parts warehouse is guaranteed for some time to come, but the purpose of the project was also to find a solution to demand planning with the future in mind. The proposed solution was to modify the tool to suit demand planning or to create a completely separate tool and proactive offering. The DMAIC-method was used in this development.

Keywords: Material management, storage, maintenance, DMAIC

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 TUTKIMUSASETELMA	7
2.1 Työn tavoite ja tutkimusongelma	7
2.2 Tutkimusmenetelmä	8
2.3 Työn rajaukset.....	8
2.4 Työn toimeksiantaja	10
3 HUOLLON MATERIAALINOHJAUS	10
3.1 Kunnossapito.....	11
3.2 Varastointi ja varaosavaraston palvelukyky.....	11
3.3 Varaosien kysynnän ennustaminen.....	12
3.3.1 Itsenäinen ja riippuvainen kysyntä	13
3.3.2 Tilauspistemenetelmä.....	14
4 DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL -MENETELMÄ. 15	
4.1 Define - Määrittely	16
4.2 Measure - Mittaus.....	16
4.3 Analyze - Analysointi	17
4.4 Improvement - Parannus.....	18
4.5 Control - Hallinta.....	18
5 NYKYTILANTEEN KUVAUS.....	19
6 TYÖN TOTEUTUS DMAIC-MENETELMÄÄ HYÖDYNTÄMÄLLÄ.....	20
6.1 Työn määrittely.....	20
6.2 Mittaus.....	21
6.3 Analysointi	25
6.3.1 Kalanruotokaavio.....	26
6.4 Parannus ja ohjaus.....	28
7 YHTEENVETO.....	30
LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

Sakin (2014) mukaan palvelukyky tarkoittaa yrityksen kykyä toimia asiakkaan odottamalla tavalla. Varaston palvelukyvyllä tarkoitetaan itse varaston kykyä palvella asiakasta. Yrityksille on tärkeää pystyä tarjoamaan asiakkailleen kilpailukyiset hinnat sekä toimitusajat. Jotta kilpailukyvyssä pärjätään, on syytä miettiä tärkeimpiä tuotteita varastoitaviksi. Jos asiakas saa haluamaansa tuotteeseen paremman tarjouksen lyhyemmällä toimitusajalla muualta, voimme olettaa asiakkaan olevan valmis tilaamaan sieltä, mistä tuote on nopeimmin saatavilla. Varastoitavien osien kannalta varastotasojen seuranta on tärkeää, jottei liiketoiminnalle muodostu kohtuuttomia taloudellisia rasituksia (Ritvanen, 2011, s. 182).

Tässä opinnäytetyössä parannetaan potkurilaitteiden varaosavaraston palvelukykyä ja haetaan ratkaisua, miten hyvää palvelukykyä saataisiin ylläpidettyä. Hyvällä palvelukyvyllä halutaan varmistaa osien oikea-aikainen saatavuus. Varaosavaraston palvelukyky on riippuvainen varaosien kysynnän ennustamisesta. Varaosien kysynnän ennustaminen perustuu historiaan. Kuten muitakin tuotteita, myös potkurilaitteita kehitetään koko ajan ja niitä muokataan asiakastarpeisiin sopiviksi. Tästä aiheutuu ongelmaksi se, kun laitteiden rakenteita on uudistettu sekä muokattu eri asiakastarpeisiin sopiviksi, että laitteiden rakenteissa voi olla osia, joita ei ole aiemmin myyty eikä niillä näin ollen ole historiaa. Näitä osia ei silloin myöskään varastoida.

Opinnäytetyö on toteutettu DMAIC-menetelmää hyödyntämällä. Menetelmän avulla on selvitetty uusimpien laitteiden rakenteissa käytettävät varaosat sekä niiden varastoitavuus. Selvitystyössä on hyödynnetty yrityksessä olemassa olevia ohjeita, joissa on määritetty kriittisimmät varaosat huoltotarpeisiin sekä suositeltuihin osiin varastoitavaksi laivalla. Kriittisyyden huoltoihin tarvittavilla varaosille määrittelee niiden käyttöikä. Tietyt varaosat suositellaan

vaihdettavan tietyin väliajoin. Tähän vaikuttaa myös potkurilaitteen ajotunnit, eli kuinka paljon laitetta käytetään. Laivan päällä varastoitavien osien kriittisyyden määrittelee niiden kulumisen sekä rasitus käytössä. Ne ovat osia, jotka asiakas voi itse vaihtaa. Selvitystyön pohjalta saadaan lista varaosista, joita ei varastoida ja joita voidaan ehdottaa varastoitaviksi. Varaosien kysyntä ennustetaan siis etukäteen.

Selvitystyön ohessa havainnoidaan mitä haasteita kysynnän ennustaminen pitää sisällään ja miten sitä saataisiin kehitettyä. Havainnoinnissa hyödynnetään kalanruotokaaviota. Tällä hetkellä varaosien kysynnän ennustaminen perustuu vain historiaan, mutta tähän halutaan löytää ratkaisu, miten tarpeita voidaan ennustaa myös etukäteen. Työssä pohditaan, miten yritys pystyy vaikuttamaan löydettyihin haasteisiin ja tehdään parannusehdotus.

Opinnäytetyö on toteutettu konstruktivistisista tutkimusmenetelmää noudattaen. Työ toteutetaan konkreettisenä selvitystyönä jo olemassa olevista tiedoista, jossa lopputulema on ennalta määrätty. Työn toteutus on projektiluontoinen kehittämistyö, jossa kehittämistyöhön osallistuvat ne henkilöt, joiden työnkuvaa se koskettaa. Selvitystyön ohessa pidetään aivoriihiä, jossa pohditaan tämänhetkistä kehittämisen kohdetta, ongelmia sekä ratkaisuja kalanruotokaaviota hyödyntäen. Aihe on ajankohtainen uusien laitteiden kohdalla, joiden huoltotarpeet alkavat olla ajankohtaisia. Ennakoiminen taas parantaa kykyä palvella asiakasta.

2 TUTKIMUSASETELMA

2.1 Työn tavoite ja tutkimusongelma

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa Kongsberg Maritime Finland Oy:n varaosavaraston palvelukykyä. Työssä tehdään selvitys Kongsberg Maritime Finland Oy:n huolto-osastolle uusimpien US-potkurilaitteiden varaosatarpeista sekä tehdään ehdotus varastoitavista osista. Työn tarkoituksena on myös kehittää ratkaisu varaosien tarpeiden ennustamiseen, jotta varaosavaraston palvelukyky on jatkossakin parempi. Tehtävänä on tutustua potkurilaitteessa käytettäviin varaosiin, selvittää tuleviin huoltoihin tarvittavat kriittisimmät varaosat sekä niiden varastoitavuus ja selvittää miten tarpeiden ennustaminen olisi jatkossa helpompaa. Työn tavoitteena on saada tieto, miten suurta osaa työhön valittujen projektien osista varastoidaan, sekä mitä osia tulisi vielä lisätä varastoitaviksi. Lisäksi tavoitteena on löytää syyt kysynnän ennustamisen haasteisiin, kuvata kehityksen kohde sekä tehdä niiden pohjalta parannusehdotus. Lopputuleman avulla voidaan lyhentää läpimenoaikaa tilaus-toimitusketjussa ja vastata varaosien kysyntään paremmin.

Tutkimusongelmana on, että ei tiedetä mitä varaosia uusimpien potkurilaitteiden rakenteet sisältävät. Tämä aiheuttaa sen, että varaosatarpeita ei voida ennustaa tarkasti, koska ennustaminen perustuu historiaan. Tällä hetkellä uuden varaosan tarvetieto tulee vasta asiakastarpeen hetkellä. Kun tieto saadaan vasta asiakastarpeen hetkellä, on todennäköistä, että toimitusaika on useampi viikko. Tästä voi syntyä asiakkaalle kuluja, jos laiva on jo esimerkiksi telakassa. Tutkimusongelmassa keskitytään Kongsberg Maritime Finland Oy:n varaosavaraston palvelukykyyn. Varaosavaraston palvelukyvyn toivottu tila olisi se, että kriittisimpiä varaosia olisi saatavilla silloin, kun asiakas niitä tarvitsee. Päättökysymyksenä on, miten kysynnän ennustamista voidaan kehittää varaosavaraston paremman palvelukyvyn takaamiseksi?

2.2 Tutkimusmenetelmä

Lähestymistavaksi työlle valitaan konstruktiiivinen tutkimus, sillä toteutus on konkreettinen selvitystyö jo olemassa olevista tiedoista ja sen lopputulos on ennalta määrätty. Työ sisältää myös kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen piirteitä. Tuotoksena tehdään ehdotuslista varastoitavista osista, jolla saadaan parannettua varaosavaraston palvelukykyä. Työssä varaosien selvitystyöosuus on rakentavaa konstruointia ja lopputuloksena saadaan varaosavaraston palvelukyvyn parannus. Samalla kehitetään ratkaisua, jolla varaosavaraston palvelukyky saataisiin pysyvästi paremmaksi. (Laine & Perkiö, 2008, s. 24.)

Opinnäytetyö toteutetaan projektiluonteisena kehitystyönä ja siinä käytetään toimintatutkimusta, joka on osallistavaa tutkimusta. Kehittämistyöhön osallistuu henkilöitä, joiden työtehtävät liittyvät kehityskohteeseen. Osallistavalla tutkimuksella pyritään ratkaisemaan yhdessä käytännön ongelmia ja saada aikaan muutosta. Tämä sopii hyvin kehittämistyön lähestymistavaksi. Toimintatutkimuksen tavoitteena on ratkaista käytännön ongelma ja luoda uutta tietoa sekä ymmärrystä ilmiöstä (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2009, s. 58).

2.3 Työn rajaukset

Jokainen laite on yksilöllinen ja ne räätälöidään asiakkaan tarpeisiin sopiviksi. Tämä aiheuttaa sen, etteivät potkurilaitteiden rakenteet ole täysin samanlaisia ja varaosissa saattaa olla eroavaisuuksia. Uusimpia potkurilaitteita on ajansaatossa uudistettu ja muokattu asiakastarpeisiin sopiviksi, mikä on myös osaltaan vaikuttanut siihen, että varaosat ovat vaihtuneet. Tutkimuksen aihe rajattiin kaikkein yleisimpiin ja myydyimpiin US-potkurilaitteisiin, joista valittiin kokoluokat 255 ja 205. Jokaiselle potkurilaitteelle on luotu laitekohtainen projektinumero. Perehdyin tarkemmin muutamaan esimerkkiprojektiin/potkurilaitteeseen, jonka pohjalta varaosien selvitystyö on tehty. Rajaus tehtiin, jotta työn laajuus pysyisi maltillisena.

Työn tilaajana on Kongsberg Maritime Finland Oy. Heille tämä työ on ajankohtainen, koska uusimpien potkurilaitteiden huoltotarpeet alkavat olla ajankohtaisia eikä uusimpien potkurilaitteiden varaosista ole tarkkaa tietoa. Koska huollot alkavat olla ajankohtaisia, varaosien tarpeisiin on hyvä olla varautunut etukäteen. Tämä työ sopii hyvin opinnäytetyön aiheeksi ja se tukee vahvasti logistiikan opintoja. Työ toteutetaan projektiluonteisesti opinnäytetyöntekijän työskennellessä yrityksessä varaosamyyjänä opinnäytetyön tekovaiheessa.

US-potkurilaitte on asettanut alan standardit jo vuosikymmenien ajan. US-potkurilaitteperhe on Kongsberg Maritime Finland Oy:n kaikkein myydyin propulsiotuote, joka tuottaa asiakkaille lisäarvoa tuotteilla ja integroiduilla ratkaisuilla, jotka on räätälöity asiakkaiden tarpeisiin. Propulsiotuotteella tarkoitetaan laivaa liikuttavaa laitetta, jolla tuotetaan työntövoimaa. US-potkurilaitteita käytetään yleisimmin hinaajissa. US-potkurilaitteet kääntyvät 360 astetta pysty akselinsa ympäri. Alla olevassa kuvassa (Kuva1) esitellään US-potkurilaitte. (Kongsberg Maritime, 2023.)



Kuva 1. US-potkurilaitte (Kongsberg Maritime, 2023).

2.4 Työn toimeksiantaja

Kongsberg Maritime Finland Oy on perustettu vuonna 1995, ja päätoimipaikkana on Rauma. Yrityksellä on toimipisteet myös Kokkolassa ja Turussa. Raumalla tuotteita ovat aluksien kansikoneet ja potkurilaittejärjestelmät, Kokkolassa vesisuihkujärjestelmät sekä Turussa digitaaliset ohjelmistojärjestelmät. Yritys tarjoaa tuotteiden myynnin sekä uudismyynnin lisäksi myös varaosia ja kunnossapitopalveluja. (Kauppalehti, 2021.)

Kongsberg Maritime Finland Oy on osa Kongsberg konsernia, jonka pääkonttori sijaitsee Norjassa Kongsbergin kaupungissa. Kongsberg on jakanut toimintansa kolmeen alueeseen Kongsberg Maritime, Kongsberg Defence & Aerospace ja Kongsberg Digital. Kongsberg Maritimella on 117 konttoria 34 maassa ympäri maailman ja se työllistää maailmanlaajuisesti noin 7000 henkilöä. (Kongsberg Maritime, 2023.) Kongsberg Maritime Finland Oy työllistää Suomessa noin 500 henkilöä. Sen liikevaihto vuonna 2021 oli noin 219,5 miljoonaa euroa, josta nettotulosta reilut 38 miljoonaa euroa. Sillä on kolme aputoiminimeä Aquamaster-Rauma, FF-Jet ja Kamewa Finland. (Kauppalehti, 2021.)

3 HUOLLON MATERIAALINOHJAUS

Materiaaliohjauksella tarkoitetaan tavaroiden, materiaalien, palveluiden ja tietojen suunnittelua, organisointia, toteutusta sekä hallintaa niiden koko elinkaaren aikana, alkaen tuotannosta, päättyen asiakkaan käyttöön. Materiaaliohjauksen tavoitteena on varmistaa tarvittavien tavaroiden ja palvelujen saatavuus oikeaan aikaan, oikeassa paikassa, oikeassa määrässä ja oikeilla kustannuksilla. Materiaaliohjauksella tavoitellaan hyvää tasapainoa saatavuuden ja kustannusten välillä. Yrityksille oikeanlainen materiaaliohjaus

on tärkeä osa liiketoiminnan toimintaa, koska sen avulla yritykset voivat saavuttaa tehokkuutta, kustannussäästöjä ja kilpailuetua. (Sakki, 2003, s. 71.)

3.1 Kunnossapito

Kunnossapidon tavoitteena on pitää koneet ja laitteet hyvässä toimintakunnossa. Laitteille on määriteltävä laitekohtaisesti kriittisimmät osat, joiden huoltamisella voidaan välttyä kalliilta rikkoutumisilta. Hyvin suunnitelluilla huoltotöillä varmistetaan laitteiden ja koneiden pystyvän hoitamaan niille tarkoitettut tehtävät, jolloin vältytään tarpeettomilta häiriöiltä sekä aikaa vieviltä korjauksilta. Kunnossapidolla on tarkoituksena hoitaa laitetta sekä kustannustehokkaasti että turvallisuus-, laatu- ja ympäristövaatimukset täyttäen. (Ansaharju, 2009, s. 298.)

Valmistajan tarjoamaa kunnossapitoa ja huoltotoimintaa laitteille voidaan pitää kilpailuetuna. Valmistaja voi tuotteiden myynnin lisäksi tarjota asiakkailleen huoltopalveluja, varaosia sekä kunnossapitoasiantuntemusta. Tällaista kunnossapidon sekä huoltotoiminnan palvelun tarjonnan toimintamallia voidaan kutsua palvelutavaksi, jonka tavoitteena on sitoutuneempi asiakas. Näin palvelusuhde voi jatkua pitkäänkin yksittäisen kaupan jälkeen. (Rekola & Rekola, 2007, s. 9.)

3.2 Varastointi ja varaosavaraston palvelukyky

Varastointi tarkoittaa tavaroiden säilytystä sekä niiden hallintaa varastotiloissa. Se on yksi logistiikan osa-alueista ja se kattaa varastojen suunnittelun, organisoinnin sekä hallinnan. Varastoinnilla turvataan asiakaspalvelu sekä tuotannolliset toiminnot. Se auttaa säästämään kustannuksissa, koska varastoihin voidaan ostaa suurempia eriä tuotteita, jolloin hinta on yleensä halvempi mitä yksittäisellä tuotteella. Riskinä on tavaroiden jääminen varastoon, josta syntyy kustannuksia. Varastointi sisältää useita toimintoja. Näiden toimintojen tulee olla tarkasti suunniteltuja ja toteutettuja, jotta

varastointiprosessi sujuu mahdollisimman tehokkaasti. (Karhunen, Pouri & Santala, 2008, s. 302.)

Palvelukyvyllä tarkoitetaan varaosavaraston kykyä toimia asiakkaan odottamalla tavalla. Hyvällä palvelukyvyllä tarkoitetaan kykyä tarjota tarvittavat varaosat tai komponentit nopeasti ja tehokkaasti asiakkaille. Asiakkaiden tarpeet sekä heidän kokemuksiinsa perustuvat käsitykset voivat poiketa tavarantoimittajan uskomuksista omaan toimitus ja palvelukykyyn. Kun yritys pystyy tarjoamaan tarvittavat varaosat tai komponentit nopeasti, se vähentää asiakkaiden odotusaikaa ja parantaa asiakastytyvyyttä. Jos varaosia tai komponentteja ei ole saatavilla, johtaa se yleensä asiakkaiden tyytymättömyyteen ja jopa menetettyihin myynteihin. Asiakas voi valita toisen toimittajan, joka tarjoaa kilpailukykyisemmän toimituksen. Palvelukykyä tulisikin mitata asiakkaiden näkökulmasta muun muassa asiakaspalautteen ja asiakastytyvyytystutkimusten perusteella. Niillä voidaan selvittää yrityksen kilpailukyky, valikoima, toimitusvarmuus, toimitustiheys ja erä koko, helppous, palvelualltius sekä toiminnan ja tuotteiden laatu. Varastonhallinnan tulee olla tehokasta ja joustavaa, jotta yritys pystyy vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin ja säilyttämään kilpailukykyänsä markkinoilla. (Sakki, 2014, s. 56.)

3.3 Varaosien kysynnän ennustaminen

Ennakoiminen ja kysynnän ennustaminen on kaikessa liiketoiminnassa hyvin tärkeää. Kysyntä tarkoittaa jonkun tuotteen tai palvelun menekkiä. On oltava aikaansa edellä ja tiedettävä minkä verran kysyntää tuotteelle tai palvelulle on tulevaisuudessa ja osattava varautua siihen. Jos kysyntä arvioidaan yläkanttiin, se aiheuttaa resurssien hukkaa, kuten työvoimakuluja sekä kustannuksia. Vastaavasti kysynnän aliarvioiminen aiheuttaa toimitusvaikeuksia sekä palveluiden ruuhkautumista, jotka puolestaan voivat aiheuttaa asiakastytymättömyyttä ja mahdollisia menetyksiä asiakassuhteissa. (Anil Kumar & Suresh, 2009, s. 105.)

Kysynnän ennustaminen on varastohallinnan kannalta hyvin tärkeää. Varaston koko pyritään pitämään mahdollisimman pienenä, mutta kuitenkin niin, että normaali kysynnänvaihtelu hallitaan. Kysynnän vaihtelu onkin suurin ongelmia aiheuttava syy kysynnän ennustamisessa. Kysynnän ennustamiseen käytetään lähes aina olemassa olevaa tietoa, jolloin uusien tuotteiden kohdalla käytetään suuntaa antavaa ennustetta. Kysyntätiedon ennustaminen on suuri haaste monelle yritykselle, koska ennustamiseen käytetään olemassa olevaa tietoa. Lyhyen aikavälin ennusteet ovat yleensä tarkempia, kuin pitkän aikavälin ennusteet. (Anil Kumar & Suresh, 2009, s. 105.)

3.3.1 Itsenäinen ja riippuvainen kysyntä

Materiaalin hallinnassa itsenäinen ja riippuvainen kysyntä ovat tärkeitä käsitteitä. Itsenäisen ja riippuvaisen kysynnän perusteella varastotilannetta ja varastohallintaa suunnitellaan. Varastohallintaa ja hankintoja ohjaa yleensä riippuva kysyntä, sillä sen perusteella voidaan ennustaa, milloin raaka-aineita tai komponentteja tarvitaan tuotannossa. Sen sijaan itsenäistä kysyntää ei ole yhtä helppo ennustaa. Itsenäisen kysynnän perusteella varastohallintaa ja hankintoja suunnitellaan yleensä pidemmän aikavälin keskiarvojen perusteella. (Rushton, Oxley & Croucher, 2000, s. 168.)

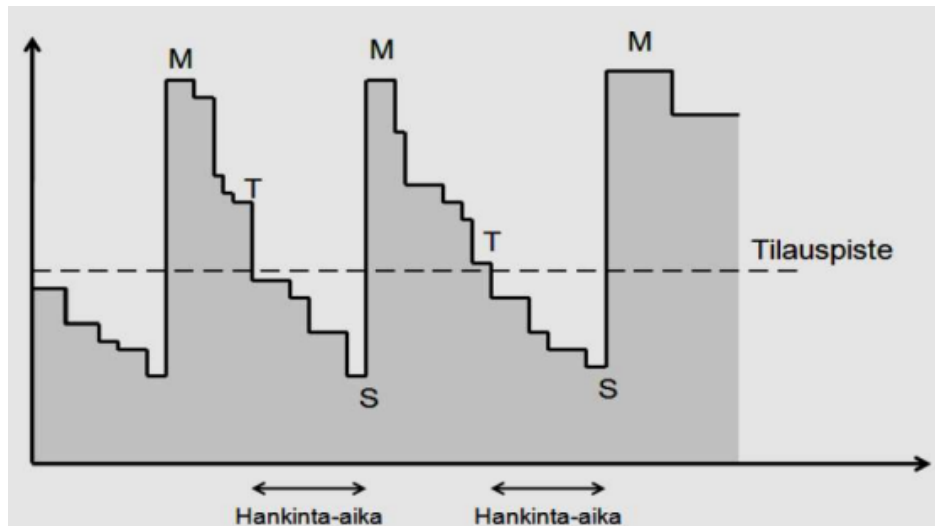
Riippuvaisella kysynnällä viitataan tuotteiden ja palveluiden kysyntään, joka syntyy muiden tekijöiden kuin suoran asiakaskysynnän perusteella. Riippuvainen kysyntä syntyy valmiin tuotteen osien kysynnän vuoksi. Kun tarkoituksena on valmistaa tietty lopputuote, tuotteen kaikille osille, raaka-aineille ja komponenteille, syntyy kysyntä. Riippuvainen kysyntä on ennakoitavampaa eikä siinä ole epävarmuutta, kun tuotannon puolesta tiedetään materiaalien ja komponenttien tarpeet sekä aikataulut. Riippuva kysyntä ohjaa yleensä varastohallintaa ja hankintoja, sillä sen perusteella voidaan ennustaa, milloin raaka-aineita tai komponentteja tarvitaan tuotannon tiettyyn vaiheeseen. (Rushton, Oxley & Croucher, 2000, s. 168.)

Itsenäisellä kysynnällä viitataan vastaavasti tuotteiden ja palveluiden kysyntään, joka syntyy asiakkaiden tarpeesta tai ennustetusta kysynnästä. Itsenäiselle kysynnälle on tyypillistä satunnaisuus ja vaihtelevuus, minkä vuoksi sitä on vaikea ennustaa täydellisesti. Itsenäisessä kysynnässä ennustajilla ei välttämättä ole selkeää näkemystä asiakkaiden kysynnästä ja siksi kysyntää on ennakoitava parhaalla mahdollisella tavalla. Aiemmin myytyjen tuotteiden varaosien kysyntä on tällaisesta kysynnästä hyvä esimerkki. Ennusteiden tulisi pyrkiä varmistamaan tavaroiden ja palveluiden oikea aikainen saatavuus asiakkaalle. Koska kysynnässä ei ole selkeää näkemystä, tarjonnan ja kysynnän välillä vallitsee lähes aina epätasapaino. (Rushton, Oxley & Croucher, 2000, s. 168.)

3.3.2 Tilauspistemenetelmä

Tilauspistemenetelmässä täydennystilaus tapahtuu, kun ennakkoon määritelty varastotaso saavutetaan tai se alittuu. Tasoja kutsutaan tilauspisteiksi. Tilauspiste eli hälytysraja määritellään nimikkeen havaitun tai ennustetun kysynnän, nimikkeen tilaus-toimitusviiveen sekä mahdollisesti myös kokonaiskustannusten avulla niin, ettei puutekustannuksia syntyisi. Toimituksen saapuessa, tuotetta tulisi olla varmuusvaraston verran jäljellä. Jos tuotteen menekki on tilauksen toimitusajan aikana ennakoitua suurempaa tai toimitus viivästyy, voidaan toimituskyky turvata varmuusvarastolla. (Sakki, 2003, s. 102.)

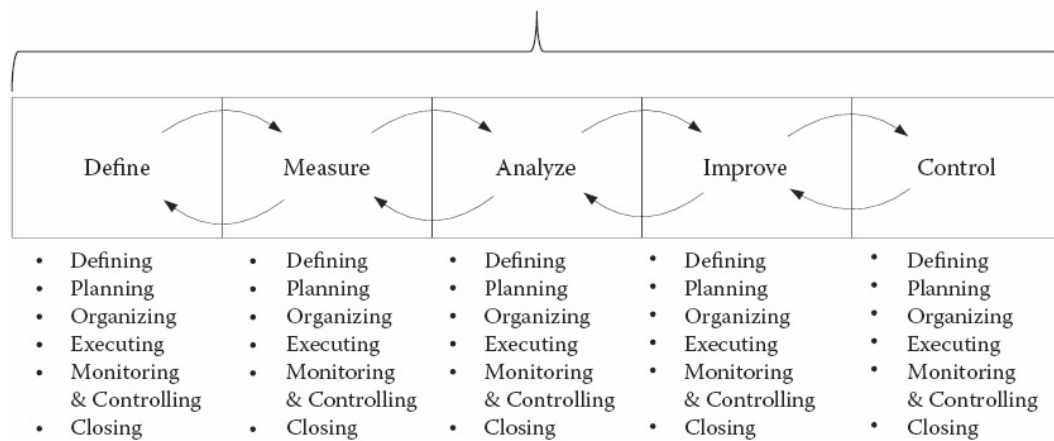
Varmuusvarastoja seurataan tilauspistemenetelmässä päivittäin. Tilauspisteet saattavat alittua eri aikoina samoilla tavarantoimittajilla eri tuotteissa, jolloin tilauksia joudutaan tekemään usein. Tällöin kuljettamisesta ja tavarankäsittelystä voi syntyä ylimääräisiä kustannuksia. Alla kuviossa 1 kuvattuna tilauspiste. (Sakki, 2003, s. 102.)



Kuvio 1. Tilauspiste T kuvattuna (Sakki, 2003, s. 102).

4 DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL - MENETELMÄ

DMAIC on tärkeä ongelmanratkaisutapa ja se on keskeinen osa Lean Six Sigmaa. Lean six sigma on prosessinparannusmenetelmä, jossa keskeisiä osia ovat prosessien analysointi ja niiden parantaminen (Go Lean Six Sigma, 2023). DMAIC on viisivaiheinen menetelmä, jolla parannetaan olemassa olevia prosessiongelmia ja se perustuu tieteelliseen menetelmään. Nämä viisi erillistä vaihetta, josta DMAIC-menetelmä koostuu ovat Define - määrittele, Measure - mittaa, Analyze - analysoi, Improve - paranna ja Control - hallitse. DMAIC voidaan soveltaa yhteen tai useampaan prosessiin. Kun DMAIC-prosessi on suoritettu, voidaan keskittyä parannukseen ja tehdä prosessi uudelleen yksityiskohtaisemmin. DMAIC on helposti mukautettavissa erilaisiin tilanteisiin ja ympäristöihin ja tästä syystä sen sovellukset ovat rajattomat. Alla olevassa kuviossa 2 on kuvattu viisi vaiheinen menetelmä DMAIC:sta. (England & Miller, 2016, s. 56.)



Kuvio 2. Viisivaiheinen DMAIC-menetelmä (Kliem, 2016).

4.1 Define - Määrittely

Määrittelyvaiheessa määritellään ongelma, prosessi selkeytetään, parannustarpeet tunnistetaan ja asetetaan tavoitteet. Määrittelyn tarkoituksena on selventää suoritettavan parannuksen tarkoitusta ja määrittää toimintojen laajuutta. Projektista riippuen prosessi tai prosessin osa on parasta rajata melko suppeaksi. Tämän avulla rajoitetaan mahdollisia mittauksia, datapisteitä, arvioita ja muutoksia, joita saattaa olla tarpeen tehdä sekä voidaan poistaa osia prosesseista syy-seuraussuhteen tehokkaampaan määrittämiseen. (England & Miller, 2016, s. 57.)

4.2 Measure - Mittaus

Mittausvaiheessa, nykyisten prosessien ymmärtämiseksi ja mahdollisten parannusten tehokkuuden myöhemmin määrittämiseksi, on tärkeää määrittää, kuinka prosessin suorituskykyä voidaan arvioida ja mitata kvantitatiivisesti ja laadullisesti. Mittausvaihe sisältää datan keräämisen ongelmaa koskien ja tiedonkeruusuunnitelman laatimisen. Tietoihin voi sisältyä laskelmia tai tilastojen keräämistä automatisoiduilla tai manuaalisilla tavoilla, haastatteluja tai kohderyhmiä tutkittavana oleviin prosesseihin osallistuvien ja niistä hyötyvien kanssa, ryhmien aivoriikityöskentelyä tai kyselyjä ja muita tapoja kerätä sidosryhmien palautetta. (England & Miller, 2016, s. 58.)

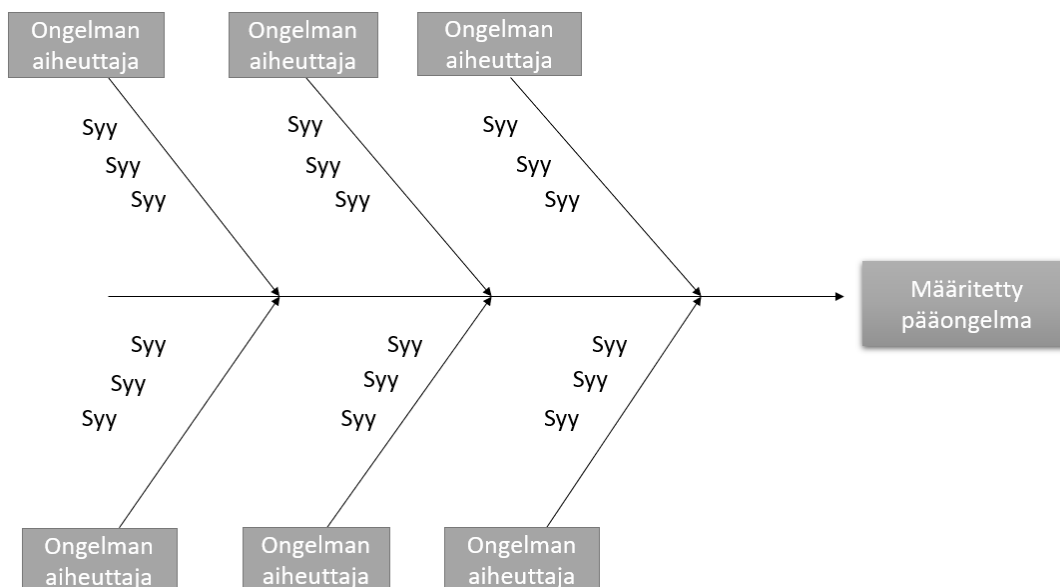
Ongelmaan on tutustuttava perusteellisesti, jonka jälkeen voidaan aloittaa perehtyminen havainnoimalla. Prosessia seurataan ja havainnoidaan vastaamalla kysymyksiin mitä mitataan, mistä mitataan ja miksi mitataan. Näin ongelmaa on helpompi ymmärtää ja löydetään keinoja sen parantamiseksi. Mittaustyökaluihin sopivat muun muassa vika- ja vaikutusanalyysi, Pareto-kaavio sekä tiedonkeräyssuunnitelma. Tiedonkeräyssuunnitelmassa kerätään tietoja kaikista prosesseihin liittyvistä kriittisistä tekijöistä. Suunnitelmassa on tavoitteena selvittää prosessien kestävyys. (Karjalainen & Karjalainen, 2002, s. 121-125.)

4.3 Analyze - Analysointi

Analysointivaiheessa päästään kriittisten ongelmien ja syiden ytimeen tarkastelemalla sekä analysoimalla edellä mainitusta mittausvaiheesta kerättyä tietoa. Kerätyn tiedon ja havaintojen avulla voidaan ymmärtää prosessia paremmin, tunnistaa prosessien tehottomat osat ja määrittää mahdolliset ratkaisut. Tuloksena tulisi olla yksittäinen alue tai lyhyt luettelo parannettavista osa-alueista. Parannuksissa on syytä keskittyä vain yhteen parannukseen kerrallaan, jotta voidaan rajoittaa useiden muuttujien kerralla muuttamisen vaikutukset. Mitä useampaa tekijää voidaan muuttaa erikseen kerrallaan, sitä selkeämmät ja lopullisemmat tulokset osoittavat muutoksen onnistumisen tai epäonnistumisen. (England & Miller, 2016, s. 59.)

Analysointivaiheeseen sopii työkaluksi kalanruotokaavio. Kalanruotokaavio on syy-seurauskaavio juurisyiden etsimiseen ja ongelmien havainnointiin. Kaavion tekemisen aloittamiseksi määritetään pääongelma ja mihin kaaviota käytetään. Kalanruotokaaviota voidaan käyttää asioiden luokitteluun tai ongelmanratkaisuun. Kaavion piirtäminen aloitetaan ruodon päästä, johon kirjataan määritetty pääongelma. Sen jälkeen keskeisemmät ongelman aiheuttajat ja syyt kirjataan selkärudosta lähteviin haaroihin, joita on yleensä 4-6 kappaletta. Jokaisen keskeisimmän ongelman alle kirjataan siihen

mahdollisesti liittyvät syyt. Alla kuvattuna esimerkki kalanruotokaaviosta (Kaavio 1). (Karjalainen & Karjalainen, 2002, s. 130.)



Kaavio 1. Kalanruotokaavio (Karjalainen & Karjalainen, 2002).

4.4 Improvement - Parannus

Parannusvaiheessa mietitään, miten edellisestä analysointivaiheesta tunnistettuja ongelma-alueita voitaisiin parantaa sekä arvioidaan asianmukaiset muutokset perimmäisen ongelman ratkaisemiseksi. Muutoksen tekemisen jälkeen voi olla vielä tarpeen palata mittaus- ja analysointivaiheeseen muutoksen tulosten arvioimiseksi. Jos parannustasoa ei saavuteta, lisämuutoksien teko on mahdollista ja arviointi voidaan tehdä uudelleen, kunnes tunnistetut parannukset saavutetaan. Tavoitteena on ratkaisu, joka ratkaisee ongelman. (England & Miller, 2016, s. 59.)

4.5 Control - Hallinta

Viimeisessä vaiheessa eli hallintavaiheessa on tarkoitus luoda suunnitelma muutosten ylläpitämiseksi ja prosessin tulevan suorituskyvyn hallitsemiseksi, kun havaitaan ongelmia tai niitä ilmaantuu. Tällaista suunnitelmaa kutsutaan

seurantasuunnitelmaksi, jolla voidaan seurata päivitetyn prosessin onnistumista ja laatia reagoitusuunnitelma suorituskyvyn heikkenemisen varalle. DMAIC-sykli toistaa itseään menetelmänä jatkuvan parantamisen varmistamiseksi. (England & Miller, 2016, 59; Go Lean Six Sigma, 2023.)

5 NYKYTILANTEEN KUVAUS

Materiaalinhallintaa potkurilaitteiden varaosanimikkeille hoidetaan eri tavoin niiden kriittisyyden, koon, arvon ja kysynnän mukaan. Tässä työssä selvitetty nimikkeet ovat kriittisimpiä nimikkeitä, jotka ovat tärkeä osa potkurilaitteissa tehtäviin huoltotoihin sekä osiin, jotka voivat kulua tai rikkoontua iän sekä rasituksen myötä. Täyshuollosta käytetään nimitystä ”Overhaul” ja osista, joita suositellaan varastoitavaksi laivan päällä ”ROB – Recommended On Board”. Nimikkeistä on tarkoitus selvittää varastoitavuus: varastoidaanko työhön valituilta projekteilta löytyviä kriittisimpiä osia vai ei. Jos ei varastoida, selvitetään, onko niitä syytä lisätä varaosavarastoon. Tärkeää tietoa selvitystyössä on nimikkeiden hälytysrajat, jonka mukaan voidaan määrittää, onko osa ASL (Authorised Stocking List) -osa vai non-ASL-osa. ASL-osalla tarkoitetaan osaa, jolle on asetettu hälytysraja ja sitä pidetään varastoitavana osana. Kun hälytysraja saavutetaan, tehdään täydennystilaus. Sakin (2003) mukaan täydennystilaus tapahtuu, kun ennakkoon määritelty varastotaso saavutetaan tai se alittuu. Non-ASL-osalla tarkoitetaan osia, joille ei ole asetettu hälytysrajoja, mutta niitä saattaa kuitenkin olla varastossa. Non-ASL-osaa ei kuitenkaan tilata varastoon lisää ennen tarvetta, vaikka se loppuisi.

Nimikkeiden varastoitavuudesta ja kysynnän ennustamisesta yrityksessä huolehtii Demand planning -nimikkeellä työskentelevät työntekijät. Heidän työnkuvaansa kuuluu hälytysrajojen seuranta, niiden kasvattaminen tai alentaminen sekä osien lisääminen varastoitaviksi ASL-osiksi tai poistaminen non-ASL-osiksi. Kysynnän ennustamisen tekee haasteelliseksi se, että ennustus perustuu täysin historiaan. Uusimpien potkurilaitteiden uusien

varaosien tarvetieto tulee esiin vasta tarpeen hetkellä, jolloin osa voidaan tilata varastoon ja voidaan alkaa seurata sen myyntimääriä. Tällä hetkellä selvitystyö uusien varaosien tarpeiden ennustamiseksi etukäteen, tehdään varaosamyymijien toimesta manuaalisesti. Tähän on toivottu parannusta ja opinnäytetyön avulla siihen pyritään löytämään ratkaisu. Tämän selvitystyön ohessa havainnoidaan, mitkä asiat vaikuttavat varaosien kysynnän ennustamiseen negatiivisesti ja pohditaan ehdotuksia sen parantamiseksi.

6 TYÖN TOTEUTUS DMAIC-MENETELMÄÄ HYÖDYNTÄMÄLLÄ

Työn toteutus kappaleessa käydään läpi selvitystyön vaiheet DMAIC-menetelmää hyödyntämällä. Työssä tunnistetaan tilaus-toimitusprosessin nykyiset ongelmat ja kerätään mittausdataa, jota analysoidaan. Tämän pohjalta tehdään Kongsberg Maritime Finland Oy:lle tarvittavia parannusehdotuksia. Työvaiheet on nimetty DMAIC-menetelmän eri vaiheiden mukaan. Ensin työ määritellään, sitten mitataan, analysoidaan, parannetaan ja ohjataan.

6.1 Työn määrittely

Työssä lähdetään selvittämään uusimpien US-potkurilaitteiden kriittisimpiä varaosia tuleviin huoltotöihin ja suositeltuihin osiin varastoitavaksi laivan päällä. Laivan päällä varastoitavat osat ovat osia, jotka asiakas voi itse vaihtaa niiden rikkoutuessa. Työ rajattiin kaikkein myydyimpään US-potkurilaitteeseen, josta valittiin koot 205 ja 255. Yrityksellä on sisäiset ohjeistukset kriittisimpien varaosien selvitykseen. Uusien varaosien tietoja sekä niiden ennustetietoja ei saada tällä hetkellä muuten kuin manuaalisesti selvittämällä.

Varastoitavien osien kysynnän ennustaminen on haasteellista, koska ennustaminen perustuu täysin menneisyyteen ja historiaan, minkä vuoksi

hälytysrajojen asettaminen on hankalaa. Varaosien kysynnän ennustamista hankaloittaa myös se, että potkurilaitteen rakenteita on uudistettu ja muokattu ajansaatossa eri asiakastarpeisiin. Näin ollen rakenteissa voi olla osia, joita ei ole vielä aiemmin myyty eikä näin ollen myöskään varastoida, koska historia tieto puuttuu. Laitteen rakenteisiin tehtyjä muutoksia ei tällä hetkellä juuri seurata ja usein vasta asiakastarpeen tullessa uusien varaosien saatavuutta aletaan selvittää. Kun asiakkaalla on jo tarve, mutta sitä ei ole osattu ennustaa etukäteen eikä osaa ole varastossa, tulee toimitusaika todennäköisemmin olemaan normaalia pidempi, joka vaikuttaa asiakastytyväisyyteen. Tähän varaosien kysynnän ennustamiseen on tarkoitus kehittää jokin ratkaisu, jotta se on jatkossa helpompaa. Näin voidaan välttyä viivästyksiltä tarpeen hetkellä, kun tarpeeseen on varauduttu etukäteen. Paremman ennustettavuuden ansiosta voidaan välttyä turhilta viivästyksiltä toimituksessa ja tuottaa parempaa arvoa asiakkaalle lyhyen läpimenoajan puitteissa tilaus-toimitusketjussa.

Tämä työ on ajankohtainen ja tarpeellinen, koska uusimpien potkurilaitteiden huollot alkavat olla ajankohtaisia, eikä uusimpien potkurilaitteiden varaosista ole selvitystä tehtynä. Potkurilaitteita kehitetään koko ajan ja päivityksien vuoksi varaosissa voi olla muutoksia. On tärkeää selvittää, onko laitteissa osia, joita ei mahdollisesti vielä varastoida ja selvittää olisiko se tarpeen.

6.2 Mittaus

Mittausvaiheeseen työkaluksi valittiin tiedonkeruumenetelmä. Tiedonkeruusuunnitelmasta käy ilmi mitä mitattiin, miten mitattiin, mistä mitattiin ja miksi mitattiin. Kirjassaan Karjalainen & Karjalainen (2002) kertoo, että näin ongelmaa on helpompi ymmärtää ja löydetään keinoja sen parantamiseksi. Taulukon 1 mukaan mittausvaihetta aletaan suorittamaan nimikkeiden selvittämällä. Nimikkeet valikoituvat kriittisyyden mukaan. Kriittisimmät varaosat potkurilaitteiden huoltotöihin sekä suositeltuihin osiin varastoitavaksi laivan päällä selvitetään yrityksen sisäisten ohjeiden avulla. Potkurilaitteita suositellaan huollettavan tietyin väliajoin ja ohjeissa on

määritelty tietyille varaosille tietty käyttöikä. Ohjeet löytyvät myös kriittisimmille osille varastoitavaksi laivan päällä, jolloin asiakas voi itse osan rikkoutuessa vaihtaa osan eikä siitä aiheudu haittaa laivan toiminnalle. Mittaus tehdään kahdelle US-potkurilaitte projektille kokoina 205 ja 255. Molempien potkurilaitteiden osalta tehdään selvitys ”worst case” -scenario ajatuksella. ”Worst case” -scenariolla tarkoitetaan sitä, että selvitetään kaikki ne varaosat, joiden rikkoutumisesta voi olla haittaa laivan toiminnalle. Tämän jälkeen selvitetään osien varastoitavuus, varastoidaanko osia vai ei ja paljonko nimikkeitä esiintyy projekteilla ja kuinka monella projektilla.

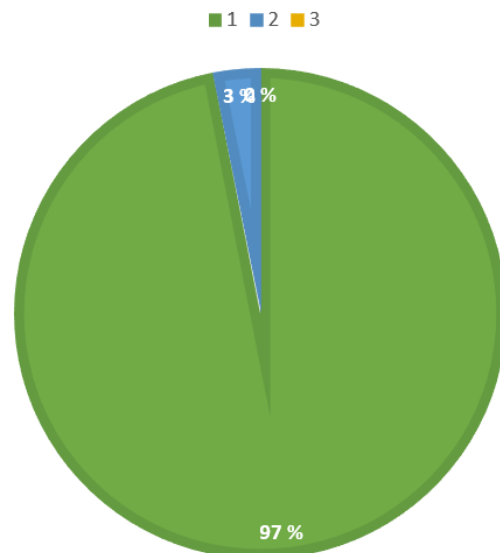
Taulukko 1. Tiedonkeruussuunnitelma (Annala, 2023).

Kysynnän ennustaminen		
	Nimikkeet	Varasto
Mitä mitattiin	Kriittisyys	Varastoitavuus
Miten mitattiin	Käytiin projektien osalistat ja piirustukset läpi	Selvitettiin nimikkeiden esiintyvyyttä projekteilla ja monellako projektilla
Mistä mitattiin	Yrityksen sisäisten ohjeiden avulla	Yrityksen omasta tietokannasta
Miksi mitattiin	Jotta tiedetään kriittisimmät varaosat	Jotta tiedetään varastoidaanko osaa vai ei

Varaosalistojen mukaan tehtiin piirakkakaaviot havainnollistamaan kriittisimpien osien varastoitavuutta prosentuaalisesti selvityshetkellä. Vihreällä on kuvattu osat, jotka löytyvät varastosta ASL-osina eli niille on asetettu hälytysrajat. Sinisellä on kuvattu osat, joita löytyy varastosta, mutta ovat non-ASL-osia eli niillä ei ole hälytysrajaa. Non-ASL-osia tilataan siis vain tarpeen tullen varastoon. Keltaisella on kuvattu osat, joita ei löydy varastosta ollenkaan.

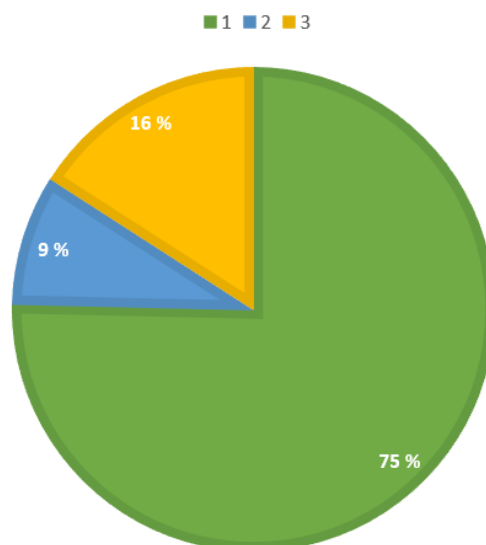
Alla olevat piirakkakaaviot (Kaaviot 2 ja 3) kuvaavat projektin U305 varaosien prosentuaalista määrää varastossa selvityshetkellä. Kaaviossa 2 nähdään huoltotöihin tarvittavien, haalausosien (Overhaul), varastoitavuus. Huoltotöihin tarvittavia osia varastoidaan 97 %, non-ASL-osia on 3 %. Määrällisesti osia löytyi yhteensä 65 kappaletta, joista 2 oli non-ASL-osia, joita löytyi varastosta kuitenkin vähintään 1 kpl. Laivan päällä varastoitavista osista (ROB – Recommended On Board) varastoidaan 75 %, non-ASL-osia on 9 % ja osia, joita ei varastosta löydy, on 16 %. Näitä osia oli määrällisesti yhteensä 69, joista 6 kpl non-ASL-osia, joita oli myös vähintään 1 kpl varastossa. Osia, joita varastosta ei löytynyt, oli 11 kpl.

U305 OVERHAUL OSIEN PROSENTUAALINEN MÄÄRÄ VARASTOSSA SELVITYSHETKELLÄ



Kaavio 2. U305 projektilla esiintyvien overhaul osien prosentuaalinen osuus varastossa (Annala, 2023).

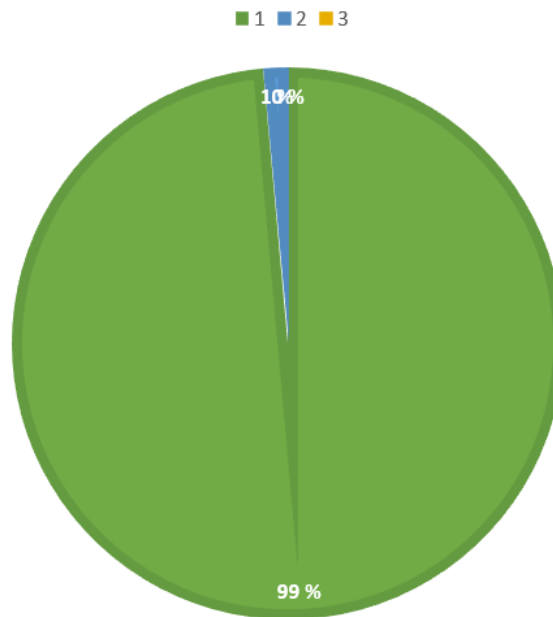
U305 ROB OSIEN PROSENTUAALINEN MÄÄRÄ VARASTOSSA SELVITYSHETKELLÄ



Kaavio 3. U305 projektilla esiintyvien ROB osien osuus varastossa (Annala, 2023).

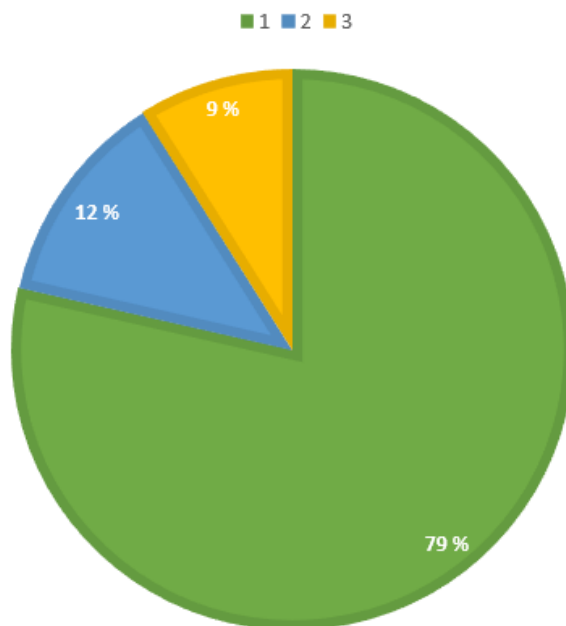
Projektin U241 varaosien prosentuaalista osuutta varastossa kuvataan alla olevissa piirakkakaavioissa (Kaaviot 4 ja 5). Projektin U241 haalausosista varastoidaan 99 %, vain 1 % on non-ASL-osia. Määrällisesti haalausosia löytyi yhteensä 70 kpl, joista vain 1 oli non-ASL-osa. Non-ASL-osaa löytyi varastosta. Laivan päällä varastoitavista osista varastoidaan 79 %, non-ASL-osia 12 % ja osia, joita ei varastosta löydy 9 %. Laivan päällä varastoitavia osia oli yhteensä 56 kpl, joista 7 non-ASL-osia. Non-ASL-osia löytyi varastosta vähintään 1 kpl. Osia, joita ei ollut varastossa lainkaan oli 5 kpl.

U241 OVERHAUL OSIEN PROSENTUAALINEN MÄÄRÄ VARASTOSSA SELVITYSHETKELLÄ



Kaavio 4. U241 projektilla esiintyvien overhaul osien prosentuaalinen osuus varastossa (Annala, 2023).

U241 ROB OSIEN PROSENTUAALINEN MÄÄRÄ VARASTOSSA SELVITYSHETKELLÄ



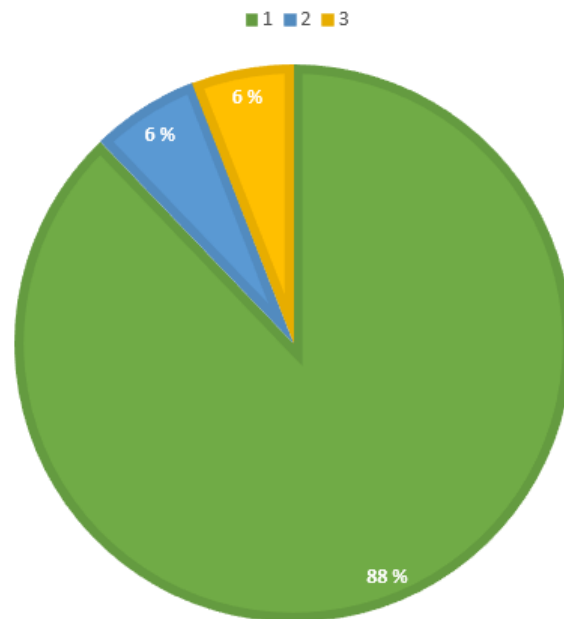
Kaavio 5. U241 projektilla esiintyvien ROB osien osuus varastossa (Annala, 2023).

6.3 Analysointi

Mittausvaiheesta saatujen tietojen perusteella analysoitiin saatuja tuloksia. Edellä kuvattujen kaavioiden perusteella voitiin todeta huoltotöihin tarvittavien osien tilanteen olevan erittäin hyvä. Molempien projektien kohdalla kaikkia huoltotöihin tarvittavia osia oli varastossa, vain pari yksittäistä osaa oli non-ASL-osia. Vastaavasti laivan päällä varastoitavista suositelluista osista oli enemmän puutteita. Selvitystyöllä löydettiin kaiken kaikkiaan 259 varaosaa. Näistä 259 osasta 16 kappaletta oli non-ASL-osia. Jokaista non-ASL-osaa löytyi varastosta vähintään 1 kpl. Osia, joita ei löytynyt varastosta yhtään, oli 15 kappaletta. Alla oleva piirakkakaavio (Kaavio 6) kuvaa kaikkien tarvittavien osien prosentuaalista määrää varastossa. Kokonaisuudessaan osia varastoidaan 88%, non-ASL-osia 6% ja osia, joita ei varastosta löydy on 6%. Non-ASL-osille sekä osille, joita ei varastosta löytynyt tehtiin tarkempi selvitys, kuinka monella projektilla ja kuinka paljon näitä osia on. Tämän selvityksen avulla saatiin lista varaosista, joita ehdotetaan varastoitaviksi. Selvitystyön

ohella havainnoitiin, miten tietoa piti hakea useasta eri paikasta. Selvitystyö vaatii tekijältä erilaisten ohjelmien käyttötaitoa, teknisten piirustusten lukutaitoa sekä ymmärrystä potkurilaitteista ja niiden varaosista.

KAIKKIEEN TARVITTAVIEN OSIEN PROSENTUAALINEN MÄÄRÄ VARASTOSSA SELVITYSHETKELLÄ

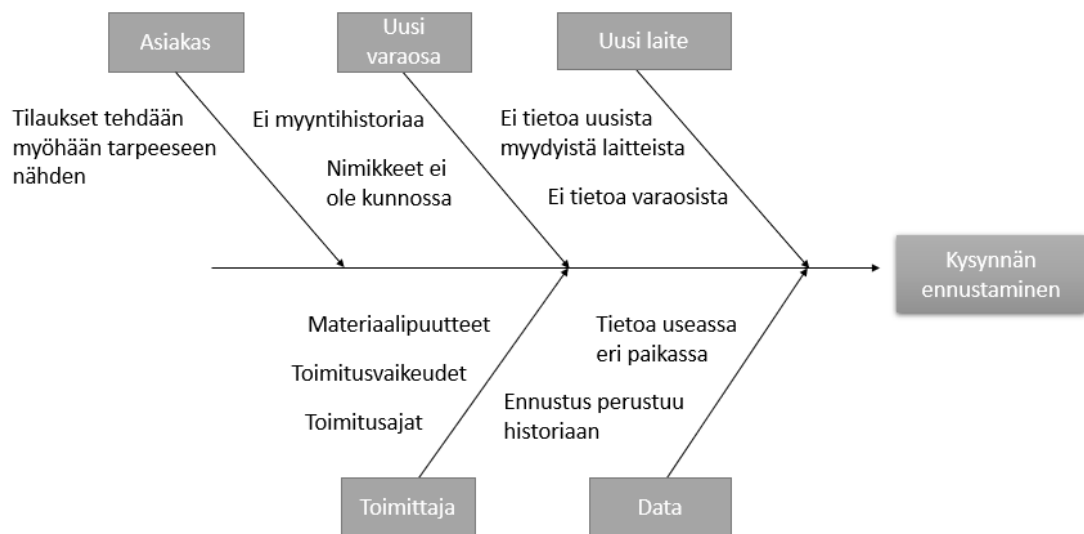


Kaavio 6. Kaikkien tarvittavien osien prosentuaalinen osuus varastossa (Annala, 2023).

6.3.1 Kalanruotokaavio

Kalanruotokaavion avulla voitiin havainnollistaa kysynnän ennustamista hankaloittavat tekijät. Pääongelmaksi tähän valittiin kysynnän ennustaminen, koska se on suurin tekijä, joka vaikuttaa varaosavaraston palvelukykyyn ja siihen haluttiin pohtia ratkaisuja. Keskeisimpiä ongelman aiheuttajia ovat uusi laite, uusi varaosa, asiakas, data sekä toimittaja. Uudet potkurilaitteet aiheuttavat ongelman varaosien kysynnän ennustamiseen siinä, että tietoa uusista myydyistä laitteista ja niiden varaosista ei tule mihinkään saataville niin, että se auttaisi tekijää ennustamaan tulevaa kysyntää. Tieto pitää manuaalisesti osata etsiä ja selvittää kriittisimmät varaosat ja niiden määrät. Uusilla varaosilla ei ole myyntihistoriaa eivätkä nimikkeet ole kunnossa. Data, jota kysynnän ennustamiseen tarvitaan, perustuu historiaan ja on suppea

siihen nähden, ettei uusien laitteiden varaosien tarpeita saada ennustettua. Asiakkaat tekevät tarjous- ja tilauspyyntönsä usein kovin myöhään tarpeeseen nähden, jolloin ollaan jo myöhässä varaosan kysynnän ennustamisesta, kun tieto uuden varaosan tarpeesta on saatu vasta tarpeen hetkellä selville. Toimittajilla ongelmia aiheuttavat materiaali puutteet, toimitusvaikeudet ja toimitusajat, jolloin tarpeen lisäämisen hetkellä voidaan joutua odottamaan osien saamista useampia viikkoja. Alla kuvattuna kalanruotokaavio (Kaavio 7).



Kaavio 7. Kalanruotokaavio (Annala, 2023).

Seuraavaksi pohdittiin miten Kongsberg voi näihin ongelmatekijöihin vaikuttaa. Laitteiden, varaosien ja datan puutteellisiin tietoihin olisi mahdollisuus vaikuttaa luomalla esimerkiksi työkalu, jonka pohjalta kaikki tarvittava tieto olisi saatavilla eikä tietoa tarvitsisi hakea useasta eri paikasta. Tällä hetkellä varaosien kysynnän ennustaminen, jossa halutaan varautua etukäteen tuleviin tarpeisiin, joudutaan tekemään manuaalisesti. Työn alkuvaiheilla pidetyissä aivoriihissä ilmeni yrityksessä olevan työkalu, josta saadaan projektikohtaisesti tietoa muun muassa varaosista ja hinnoista. Sieltä sai myös valikoitua tietyn ajanjakson huoltotarpeen, joka teki automaattisesti luettelon siihen tarvittavista varaosista. Jotta tämä työkalu sopisi kysynnän ennustamiseen tarvitsisi työkaluun tehdä muutoksia tai sille voitaisiin luoda kokonaan uusi työkalu. Tärkeimmät tiedot, joita tarvitaan ovat varaosat, kuinka paljon varaosia on, kuinka monella projektilla, onko varaosa varastoitava ASL-

osa vai ei varastoitava non-ASL-osa, paljonko tuotteita on hyllyssä ja hälytysraja.

Asiakas- ja toimitus haasteisiin voitaisiin vaikuttaa esimerkiksi siten, että selvitetäisiin mihin laitteisiin huollot ovat ajankohtaisia tulevana vuosina ja lähetettäisiin asiakkaalle sähköpostina saatekirje, jossa kerrottaisiin tulevista huoltotarpeista. Kysyttäisiin, olisivatko he kiinnostuneita saamaan tarjouksen, ja vastauksen tullessa saisimme kartoitettua tulevia varaosatarpeita. Kun tällaista proaktiivista tarjoamista tehtäisiin, tulisi tarpeiden tiedot esille aiemmin. Olisi aikaa laittaa nimikkeet kuntoon, asettaa tarpeet ja tilata osia varastoon. Tässä kohtaa ei välttämättä toimittajan hieman pidemmät toimitusajatkaan haittaisi.

6.4 Parannus ja ohjaus

Analysointivaiheesta saimme selville, miten Kongsberg pystyy parantamaan varaosavaraston palvelukykyä ja varaosien kysynnän ennustamista. Selvitystyön avulla saimme aikaan ehdotuslistan osista (Taulukko 2), joita tulee tilata varastoon. Kalanruotokaavion (Kaavio 7) avulla saimme selville mitkä asiat aiheuttavat haasteita varaosien kysynnän ennustamisessa, joka puolestaan heikentää varaosavaraston palvelukykyä.

Taulukon 2 mukaan 31 varaosasta 5 ehdotetaan lisättäväksi ASL-osiksi eli varastoitaviksi osiksi. 4 varaosaa ehdotetaan tilattavaksi varastoon, mutta ei ainakaan toistaiseksi lisätä ASL-osiksi. O-rengasta ja potkurinakselintivistettä oli varastossa hyvä määrä, joten niitä ei tarvitse tilata lisää. Muita seitsemää varaosaa ehdotettiin tilattavaksi varastoon alla olevan taulukon mukaisesti. Tämän selvityksen perusteella saamme varaosavaraston palvelukykyä parannettua sekä voimme todeta sen tilanteen olevan melko hyvä.

Taulukko 2. Ehdotuslista varastoitaviksi osiksi

	Ehdotuslista	
O-rengas		Lisätään ASL-osaksi
Potkurinakselintiiviste		Lisätään ASL-osaksi
Lämpötilasensori	Tilataan varastoon 2-3kpl	Lisätään ASL-osaksi
Lämpötilakytkin	Tilataan varastoon 2-3kpl	Lisätään ASL-osaksi
Alahammaspyöräpari	Tilataan varastoon 2kpl	Lisätään ASL-osaksi
Jäähdytin	Tilataan varastoon 1kpl	
Jäähdytin	Tilataan varastoon 1kpl	
Ruuvi	Tilataan varastoon 12kpl	
Potentiometri	Tilataan varastoon 12kpl	

Varaosien kysynnän ennustamisen helpottamiseksi ehdotetaan olemassa olevan työkalun muokkaamista tai kokonaan uuden työkalun luomista. Työkalun tulee sisältää ainakin nämä tiedot: varaosat, kuinka paljon varaosia on, kuinka monella projektilla, onko varaosa varastoitava ASL-osa vai ei varastoitava non-ASL-osa, paljonko tuotteita on hyllyssä ja hälytysraja. Toisena ehdotuksena tämä proaktiivinen viestiminen, jossa asiakkaaseen otettaisiin yhteyttä jo hyvissä ajoissa ennen huollon tarvetta. Näiden ehdotusten eteenpäin vieminen jatkuu yrityksen sisällä tämän projektin loppuun päättämisen jälkeen.

Parannusten teon jälkeen parannuksia on hallittava, jotta hyödyt tulevat esille ja niitä ylläpidetään myös jatkossa. Tässä selvitystyössä oli havaittu ongelma varaosavaraston palvelukyvyssä ja varaosien kysynnän ennustamisessa, jota lähdettiin selvittämään. Varaosien selvityksellä ja varastoitavien osien ehdotuksella saadaan aikaan hetkellinen parannus, mutta pysyvämmästä parannuksesta ei ole vielä tarkempaa tietoa saatavilla, koska parannusehdotuksien hyväksyminen ja käyttöönotto vie oman aikansa. Jos jompi kumpi ehdotus koetaan vartenotettavaksi, alkaa prosessi sen toteuttamisesta vasta hyväksymishetkellä. Tämän vuoksi suositellaan tarkastelemaan hyötyjä vasta esimerkiksi puolen vuoden kuluttua siitä, kun toteutettu parannusehdotus on otettu käyttöön.

7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoituksena parantaa varaosavaraston palvelukykyä. Työhön sisältyi selvitys uusimpien potkurilaitteiden varaosatarpeista, ehdotuksen tekeminen varastoitavista osista sekä parannusehdotuksien keksiminen kysynnän ennustamiseen. Selvitystyö tehtiin itsenäisesti yrityksen sisäistä tietokantaa hyödyntämällä. Parannusehdotuksia mietittiin muutamassa aivoriihessä, jossa kirjasin muiden osapuolien tuomia epäkohtia ylös. Myös selvitystyötä tehdessä havainnoitiin, mitkä asiat vaikuttavat kysynnän ennustamiseen negatiivisesti. Työ toteutettiin käyttämällä Lean Six Sigman DMAIC-menetelmää.

Ensimmäisessä aivoriihessä työ määritettiin ja katsottiin, miten työssä lähdetään liikkeelle. Selvitystyöhön valittiin myydyin potkurilaitemalli, joista valittiin kaksi eri kokoa. Mittausvaiheeseen, johon tämä selvitystyö sisältyi, laadittiin tiedonkeruusuunnitelma. Suoritin mittausvaiheen itsenäisesti ja kävin laitteiden osalta piirustukset ja osalistat läpi, yrityksen sisäisiä suosituslistoja hyödyntämällä. Näin saatiin luotua varaosalista täyshuollolle sekä laivan päällä varastoitaville osille. Selvitystyötä jatkettiin tarkistamalla, varastoidaanko osia vai ei. Varastoitavien ASL-osien kohdalla kaikki oli kunnossa, joten non-ASL-osien sekä osien, joita varastosta ei löytynyt, selvitystä jatkettiin. Näiden osien kohdalla selvitettiin vielä monellako projektilla ja montako kappaletta niitä yhteensä on. Tulokset analysoitiin. Tämän pohjalta pystyttiin tekemään parannus, ehdotus osista, jotka voidaan lisätä ASL-osiksi ja joita tilataan varastoon.

Selvitystyön ohessa havainnot kiinnittyi siihen, miten useasta paikasta tietoa joutui hakemaan ja siihen, miten tämä manuaalisesti tehtynä vaatii selvittäjältä myös jonkinlaista osaamista ja ymmärrystä erilaisten ohjelmien käyttämisestä, teknisten piirustusten lukemisesta sekä potkurilaitteista ja niiden varaosista. Projektin kuluessa järjestetyissä aivoriihissä tuli esille eräs työkalu, joka on yrityksessä yhdellä henkilöllä käytössä. Työkalusta oli saatavilla tietoa projektikohtaisesta muun muassa potkurilaitteen varaosista ja niiden

hinnoista. Tästä kehittyi ajatus työkalun muokkaamisesta varaosien kysynnän ennustamiseen sopivaksi tai kokonaan uuden luomisesta, josta saataisiin kaikki olemassa oleva tieto yhdestä paikasta ja niin, ettei tekijän ole välttämätöntä tehdä työtä manuaalisesti.

Työkalun luomisen uskotaan olevan aikaa vievä prosessi. Pitää selvittää kuka työkalun voisi tehdä ja onko kaikkien tietojen saaminen työkaluun mahdollista, joita sinne tarvittaisiin. Pohdinta jatkui ja ideaksi kehkeytyi vaihtoehto, jossa asiakkaaseen voitaisiin olla yhteydessä hyvissä ajoin ennen huollon tarvetta. Näin voitaisiin kartoittaa asiakkaiden tarpeita etukäteen. Jos asiakas haluaa tarjouksen, tulee varaosat käytyä läpi ja tarpeisiin on aikaa reagoida. Tähän varaosien kysynnän ennustamisen analysointivaiheeseen käytettiin työkaluna kalanruotokaaviota, jonka avulla pystyttiin miettimään miten Kongsberg pystyy ongelmiin vaikuttamaan ja saatiin ideoitua nämä kaksi parannusehdotusta. Jää yrityksen päätettäväksi aiotaanko kumpaakaan näistä ehdotuksista ottaa käyttöön.

Tämän opinnäytetyön tekeminen oli oikein opettavaa ja merkityksellistä, mutta siinä oli myös omat haasteensa. Sain yrityksessä olevalta ohjaajaltani selkeät ohjeet työosan toteuttamiseen ja koen sen sujuneen oikein mallikkaasti. Saimme aikaan varaosalistan varaosien kysynnän ennustamiseksi etukäteen ja sen avulla saimme parannettua varaosavaraston palvelukykyä. Saimme myös aikaan kaksi parannusehdotusta, jolla varaosien kysynnän ennustaminen helpottuisi ja varaosavaraston hyvä palvelutaso taattaisiin. Projektin etenemisen varmistamiseksi pidimme tasaisin väliajoin aivoriihet, jossa pohdimme ongelmia ja ratkaisuja. Lisäksi katsoimme yhdessä, miten on edetty ja miten jatketaan eteenpäin. Opinnäytetyön aiheesta keskustellessa sain palautetta siitä, että työllä on hyvä aihe ja sitä pidettiin tärkeänä. Myös projektin aivoriihissä keskusteltiin, miten tärkeä työ tämä on. Tämä kannusti työn tekemisessä paljon.

Selvitystyön kannalta keskeiseen teoriaan tutustuminen syvensi tietoa aiheesta. Teoriaosuus kuitenkin muuttui alkuperäisestä suunnitelmasta. Työssä hyödynnettäväksi menetelmäksi valikoitui jälkepäin DMAIC-

menetelmä, joka osoittautui todella sopivaksi tähän työhön. Kun tämä kokonaisuus hahmottui, sujui työn loppuun saattaminen oikein sujuvasti. Tämä työ syvensi osaamistani myös varaosamyynä. Sain paljon syvällisempää oppia usealta eri osa-alueelta, ja tästä on varmasti hyötyä varaosamyynän työnkuvassa.

LÄHTEET

Anil Kumar, S. & Suresh, N. (2009). Operations management. New Age International (P) Ltd., Publishers.

Ansaharju, T. (2009). Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY.

England, L. & Miller, S. (2016). Maximizing electronic resources management in libraries : applying business process management. Chandos Publishing. Viitattu 6.5.2023. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/samk/reader.action?docID=4100881>

Go Lean Six Sigma. (6.5.2023). DMAIC – The 5 Phases of Lean Six Sigma. <https://goleansixsigma.com/dmaic-five-basic-phases-of-lean-six-sigma/>

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. (2008). Kuljetukset ja varastointi: järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2. uud. p. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Karjalainen, T. & Karjalainen, E. (2002). Six Sigma. 1. painos. Hollola: Quality Knowhow Karjalainen Oy.

Kauppalehti yritys- ja taloustiedot. Haettu 19.4.2023 osoitteesta <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/kongsberg+maritime+finland+oy/1007628-7>

Kongsberg Maritime kotisivut. Haettu 19.4.2023 osoitteesta <https://www.kongsberg.com/maritime/>

Liem, R. (2016). Managing Lean Projects. Auerbach Publications. [https://2masteritezproxy.skillport.com/skillportfe/assetSummaryPage.action?assetid=RW\\$6525: ss book:74082#summary/BOOKS/RW\\$6525: ss book:74082](https://2masteritezproxy.skillport.com/skillportfe/assetSummaryPage.action?assetid=RW$6525: ss book:74082#summary/BOOKS/RW$6525: ss book:74082)

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. (2009). Kehittämistyön menetelmät. Helsinki: WSOYpro Oy.

Rekola, K. & Rekola, H. (2007). Palvelutapa teollisuuden kilpailukeinona. Helsinki: Teknologia Teknova.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala J. (2011). Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi.

Rushton, A., Oxley, J. & Croucher, P. (2000). The Handbook of Logistics and Distribution Management. 2 uud. p. Iso-Britannia: Bell & Bain Ltd, Glasgow.

Sakki, J. (2003). Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen B-to-B-prosessi. 6. uud. p. Espoo: Hakapaino Oy.

Sakki, J. (2014). Tilaus-toimitusketjun hallinta: digitalisoitumisen haasteet. 8. uud. p. Vantaa: Ants Tuur, OY Flagella.
<https://www.elibrary.com/reader/9789519766867>