

Jani Karhu

**SARJAKONDENSAATTOREIDEN KUNNOSSAPIDON TOIMINTAMALLIN
KEHITTÄMINEN LEAN-NÄKÖKULMASTA**

**SARJAKONDENSAATTOREIDEN KUNNOSSAPIDON TOIMINTAMALLIN
KEHITTÄMINEN LEAN-NÄKÖKULMASTA**

Jani Karhu
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Lean-johtaminen
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto, Lean-johtaminen

Tekijä: Jani Karhu

Opinnäytetyön nimi: Sarjakondensaattoreiden kunnossapidon toimintamallin kehittäminen Lean-näkökulmasta

Työn ohjaajat: Matti Rahko, Kimmo Nepola

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2023

Sivumäärä: 67 + 1 liite

Lean-ajattelu on Japanista lähtöisin oleva filosofia, jonka autovalmistaja Toyota on sittemmin tehnyt tutuksi omassa tuotantoprosessissaan. Toyotan menestyksen myötä Lean herätti kiinnostusta myös muualla maailmassa. Nykymuodossaan Lean on tunnettu 1990-luvulta lähtien. Lean-ajattelun keskiössä on asiakkaalle tuotettu lisäarvo. Tähän päästään toiminnan sujuvoittamisella, jatkuvalla oppimisella ja parantamisella. Sujuva toiminta saavutetaan karsimalla turhaa tekemistä ja vakioidulla työtapailla.

Opinnäytetyössä tutkittiin Lean-ajattelun soveltuvuutta sarjakondensaattoreiden kunnossapidon toimintamallin kehittämisessä. Sarjakondensaattoreiden lukumäärän on arvioitu kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä. Ajurina kasvulle on sähkönsiirtoverkon voimakas rakentaminen hiilineutraalin tuotannon liittämiseksi.

Tutkimus toteutettiin konstruktiiivisena tutkimuksena. Tietoperustana käytettiin tunnettuja Lean-teorioita ja menetelmiä. Lean- ja kunnossapitoteorioita verrattiin nykyiseen kunnossapidon toimintamalliin ja teorioista pyrittiin löytämään ne kohdat, jotka parhaiten tukevat nykyisen toimintamallin kehittämistä. Lean on kehittynyt tuotantoteollisuudessa, joten kaikki Lean-työkalut eivät sovi suoraan käytettäväksi kunnossapidossa. Lean- ja kunnossapitoteorioiden ohella tutkittiin palvelutoimintaprosesseja kunnossapidon palveluluonteeseen ymmärtämiseksi.

Tutkimuksen empiriaosuudessa kartoitettiin kyselytutkimuksen avulla kunnossapidon nykyisen toimintamallin tila kolmesta eri näkökulmasta: osaaminen, tekeminen ja johtaminen. Nykytila-analyysiä hyödynnettiin kunnossapidon tavoitetilan määrittämisessä. Tutkimuksen tuloksena määriteltiin sarjakondensaattoreiden kunnossapidolle tavoitetila: *sarjakondensaattoreiden kunnossapito on vuonna 2030 osaavaa, sujuvaa ja kustannuskilpailukyvyllään maailman luokkaa*. Tavoitetila antaa suunnan ja päämäärän kunnossapidon toimintamallin kehittämiselle toimintaympäristön muuttumisesta ja siihen liittyvistä epävarmuuksista huolimatta. Eteneminen kohti tavoitetilaan vaatii systemaattista toimintatapaa etenkin ongelmanratkaisutilanteissa. Tutkimuksessa tähän esitettiin PDCA-ongelmanratkaisumallin hyödyntämistä.

Lean-teoriaan perustuva ajattelu- ja toimintatapa tarjoaa tehokkaan ja käytännönläheisen mallin myös asiantuntija- ja palveluprosessien kehittämiseksi. Lean-ajattelun hyödyntämistä kunnossapidossa on tutkittu paljon ja sitä hyödynnetään laajalti. Tutkimus antoi sarjakondensaattoreiden kunnossapitoon ja kohdeyrityksen toimintatapaan uutta näkökulmaa, jota voidaan hyödyntää käytännössä.

Asiasanat: Lean-ajattelu, Lean-johtaminen, kunnossapito, toimintamalli, sarjakondensaattori.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Lean management

Author: Jani Karhu

Title of thesis: Development of Serial Capacitor Maintenance by Lean thinking

Supervisors: Matti Rahko, Kimmo Nepola

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 67 + 1 appendix

Lean thinking is a philosophy that originated in Japan. Toyota made Lean familiar in its own production process. With Toyota's success, Lean aroused interest also in other parts of the world. In its current form, Lean has been known since the 1990s. At the heart of lean thinking is the added value produced for the customer. Continuous improvement can be achieved by fluent operation methods. Elimination of unnecessary work and the standardization of working methods are also prioritized.

The thesis examined the applicability of Lean thinking in the development of the maintenance of serial capacitors. The study was carried out as a constructive study. Well-known Lean theories and practices were used as the basis for knowledge. The Lean theories and maintenance theories were compared with the existing maintenance model. The Lean theories that best support the existing maintenance model were investigated. Lean has evolved in manufacturing processes. Consequently, all Lean tools cannot straight convert in maintenance purposes. In addition to lean and maintenance theories, service operational processes were studied to understand the service nature of maintenance.

In the empiric part of the study, the status of the existing operating model of maintenance was mapped from three different perspectives: competence, maintenance processes and management. The analysis of the present state of maintenance was used to determine the goal state of maintenance. As a result of the study, a goal state was defined for the maintenance of serial capacitors: *the maintenance of serial capacitors will be competent, fluent, and world-class in terms of cost competitiveness*. The goal state provides direction for the development of the maintenance operating model despite the changing operating environment and the uncertainties associated with it. Advancing towards the target state requires a systematic approach, especially in problem-solving situations. The study proposed the use of the PDCA problem-solving model.

The Lean theory provides an effective and practical model for the development of expert and service processes. The use of lean thinking in maintenance has been studied a lot and it is widely utilized. The study provided a new perspective on the way of working, and which can be utilized in practice.

Keywords: Lean thinking, Lean management, maintenance, serial capacitor

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	LEAN-TEORIAN SOVELTAMINEN KUNNOSSAPIDOSSA	11
2.1	Lean-ajattelun arvoperusta	11
2.2	Lean-johtaminen kunnossapidon näkökulmasta	13
2.2.1	Suunnan johtaminen.....	13
2.2.2	Tavoitejohtaminen	14
2.2.3	Johtamisen ja johtajien kehittäminen.....	14
2.3	Lean-teoriat ja parhaat käytännöt kunnossapidon kehittämisen näkökulmasta.....	15
2.3.1	Hukan käsite	15
2.3.2	5S	17
2.3.3	Standardointi.....	17
2.3.4	Kaizen – velvollisuus parantaa jatkuvasti suorituskyyä.....	19
2.3.5	Genchi genbutsu.....	19
2.3.6	Toyotan Kata	20
2.3.7	PDCA-ongelmaratkaisumalli	23
2.3.8	Arvovirta- ja prosessianalyysi	25
2.4	Kunnossapidon teoriat	26
2.4.1	Ehkäisevä kunnossapito	28
2.4.2	Korjaava kunnossapito	29
2.4.3	Kunnossapidon toimintamallit	30
2.4.4	Kunnossapidon tavoite	30
2.4.5	TPM (Total Productive Maintenance)	31
2.4.6	Kunnossapito palvelutoimintana	33
2.4.7	Kunnossapidon laatu	34
2.4.8	Kunnossapidon kehittäminen palvelutoiminnan näkökulmasta	36
2.4.9	Palvelutoiminnan kehittäminen	37
2.5	Teorian yhteenveto	38
3	KUNNOSSAPIDON NYKYINEN TOIMINTAMALLI JA NYKYTILAN KARTOITUS.....	39
3.1	Nykytilan kartoituksen lähtökohta.....	39
3.2	Nykyisen kunnossapitomallin kuvaus.....	39

3.3	Viankorjaus- ja ennakkohuolto prosessien kuvaukset	40
3.4	Nykytilan kartoitus sidosryhmäkyselyn avulla.....	42
3.4.1	Osaamisen nykytila.....	43
3.4.2	Toimintaprosessien nykytila.....	46
3.4.3	Johtamisen nykytila	50
3.5	Tavoitetilan kartoitus sidosryhmäkyselyn avulla.....	53
4	TULOSTEN ARVIOINTI	58
4.1	Osaaminen.....	59
4.2	Tekeminen eli toimintaprosessien sujuvuus	59
4.3	Kunnossapidon johtaminen	61
4.4	Kuinka toimintaympäristön muutos vaikuttaa tavoitetilan määrittämiseen?.....	62
4.5	Saavutetaanko tavoitetila nykyisellä toimintamallilla?	62
4.6	Sarjaparistojen kunnossapidon tavoitetila vuodelle 2030.....	63
5	PÄÄTÄNTÄ.....	65
	LÄHTEET	68
	LIITTEET	72

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantaja Fingrid Oyj on suomalaisten kantaverkkoyhtiö ja vastaa sähkön siirrosta, tuonnista sekä viennistä. Yhtiön tehtävänä on rakentaa ja ylläpitää kantaverkkoa. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi Suomen sähköistäminen etenee kovaa vauhtia. Fingrid investoi kuluvan vuosikymmenen aikana kantaverkkoon yli 2 miljardia euroa. Näin luodaan alustaa fossiilittomalle sähköjärjestelmälle. Suomen tavoitteena on olla ilmastoneutraali yhteiskunta vuoteen 2035 mennessä, joten puhtaasti tuotetulle sähköenergialle on valtava kysyntä. (Fingrid Oyj 2021, 6–7, 29–30.)

Sähkönsiirtojärjestelmä koostuu eri komponenteista ja omaisuuslajeista. Tuotanto-omaisuuden ylläpito on oleellinen osa yritysten omaisuuden- ja riskienhallintaa. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan sarjakondensaattoreiden kunnossapidon toimintamallia ja sen kehittämistä. Sarjakondensaattoreilla on kantaverkossa merkittävä sähkönsiirtokapasiteettia lisäävä vaikutus. Uusien siirtoyhteyksien rakentamisen myötä myös sarjakondensaattoreita rakennetaan lisää. Tämän seurauksena kunnossapidettävä sarjakondensaattoriomaisuus kasvaa tulevina vuosina huomattavasti. Sarjakondensaattoreiden lukumäärän on arveltu kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä.

Kova investointitahti ja käynnissä olevat projektit tuovat haasteita myös kunnossapidolle. Investointiprojektien ja kunnossapitotöiden samanaikaisuus, yhteiset resurssit sekä sähköverkon poikkeukselliset käyttötilanteet vaikeuttavat huoltojen suorittamista. Työskentely-ympäristöön kohdistuu jatkossa aikaisempaa enemmän ulkoisia rajoitteita, joten kunnossapitoprosessien toimivuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Sarjakondensaattoreiden kunnossapito on hankittu aikaisemmin ostopalveluina joko palvelu- tai laitetoimittajilta. Toimittajien sitoutumisessa ja palveluiden toimituskyvyssä on ollut vaihtelua, mikä on aiheuttanut epävarmuutta palveluiden saatavuudessa. Huoltopalveluiden tekninen laatu, palveluosaaminen tai toimitusajat eivät ole vastanneet aina vaatimuksia tai toteutuneita kustannuksia. Tämän vuoksi sarjakondensaattoreiden kunnossapidon toimintamallia on kehitetty viime vuosina. Sarjakondensaattoreiden kunnonhallintaa Fingridillä on tutkittu esimerkiksi Joonas Kosken diplomityössä Sarjakondensaattoreiden luotettavuus ja kunnonhallinta (Koski 2015).

Toimintamallin muutoksella on lisätty tilaajan eli Fingridin roolia kunnossapidon operatiivisessa toiminnassa. Kunnossapidon täydellisestä ulkoistamisesta on siirrytty osittaisen ulkoistamisen malliin. Tämän opinnäytetyön ajurina on tarve ja kyky tehostaa, sujuvoittaa ja johtaa kunnossapidon prosesseja myös jatkossa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää sarjakondensaattoreiden kunnossapitoa. Lean-johtamisen koulutusohjelman myötä Lean on luonnollinen tarkastelunäkökulma. Kunnossapidon aikaisemmassakin kehitystyössä on Leanille ominaisia piirteitä, joskaan niitä ei ole tiedostettu Lean-ajatteluksi. Lean-teorioiden ja käytäntöjen hyödyntämisestä erilaisten toimintaprosessien kehittämiseksi on olemassa paljon esimerkkejä ja tutkittua tietoa. Leanin avulla on saavutettu parhaimmillaan erinomaisia tuloksia. Opinnäytetyön taustalla on ajatus, että kunnossapidon toimintamallia on mahdollista kehittää edelleen Lean-teorioiden pohjalta. Tutkimuksessa hyödynnetään Leanin ongelmanratkaisumalleja sekä tutkittuja Lean-käytäntöjä.

Tutkimuksen tuloksena on sarjakondensaattoreiden kunnossapidolle määritelty tavoitetila, joka perustuu nykytilan kartoitukseen, ja huomioi toimintaympäristön tulevat muutokset. Tulosten avulla kunnossapitoprosesseja pystytään kehittämään myös jatkossa investointihankkeiden rinnalla, lisääntyvä laitemäärä ja asiakkaiden kasvava sähkönsiirtotarve huomioiden.

Nykytilan kartoittamiseen ja tavoitetilan määrittämiseen pohjautuva ongelmanratkaisumalli perustuu Lean-ajatteluun ja mahdollistaa PDCA-syklin hyödyntämisen prosessin seuraavissa kehitysvaiheissa. Tutkimusaluetta on rajattu kunnossapidon toiminnan kannalta kolmeen oleelliseen näkökulmaan: *osaaminen, tekeminen eli prosessit ja johtaminen*.

Tutkimuksen nykytilaa koskevassa empiriaosuudessa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Miltä osin nykyiset kunnossapitoprosessit koetaan toimiviksi?
- Millaisia kehityskohteita nykyisissä kunnossapitoprosesseissa havaitaan osaamisen, tekemisen ja johtamisen näkökulmista?
- Millainen on sidosryhmien näkemys kunnossapidon tavoitetilasta?

Tavoitetilaa ja työn tuloksia määriteltäessä pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Millainen on sarjaparistojen kunnossapidon tavoitetila osaamisen, tekemisen ja johtamisen näkökulmista?
- Kuinka toimintaympäristön muutos vaikuttaa tavoitetilan määrittämiseen?

- Saavutetaanko tavoitetila nykyisellä toimintamallilla?

Tutkimuksen tuloksia pohdittaessa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Tuoko Lean-näkökulma lisäarvoa kunnossapidon toimintamallin kehittämiseksi?
- Millä tavalla työn tuloksia voidaan jatkossa hyödyntää tavoitetilan saavuttamiseksi?
- Mikä on työn mahdollinen uutuusarvo?

Tutkimuksessa pyritään konstruktivisen tutkimusotteen avulla tuottamaan tietoa sarjakondensaattoreiden kunnossapidon nykytilasta ja kehittämismahdollisuuksista. Tutkimustuloksia hyödynnetään kunnossapidon toimintamallin tavoitetilan määrittämisessä. Konstruktion valintaperusteena oli, että se soveltuu tutkimusotteeksi yleisesti sellaiseen työhön tai tutkimukseen, jonka lähtökohtana on jokin liike-elämän tai julkishallinnollisen toimijan todellinen ongelma, johon konstruktivisessa tutkimuksessa kehitetään ratkaisu (Jokinen 2021). Konstruktivistista tutkimusotetta käytetään yleisesti johtamisen kehittämistä koskeissa tutkimuksissa (Kasanen, Lukka & Siitonen 1993, 245). Konstruktivisen tutkimusotteen rakenne on esitetty kuviossa 1.



KUVIO 1. Konstruktivisen tutkimusotteen rakenne (Kasanen ym. 1993, 246; Jokinen T. 2021)

Tietoa kunnossapidon nykytilasta saadaan sidosryhmille suunnatun kyselyn avulla. Kokemusperäinen tieto luo pohjan objektiiviselle tarkastelulle ja kunnossapidon nyky- ja tavoitetilojen määrittämiselle. Onnistuneelle konstruktiviselle tutkimukselle on tyypillistä, että tutkimustulokset johtavat jatkokysymyksiin (Kasanen ym. 1993, 258). Tavoitetilan määrittämisen jälkeen toimintamallin kehittämistä on mahdollista jatkaa esimerkiksi PDCA-syklin avulla.

Lähdeaineiston perusteella tarkastellaan tutkimusongelman ratkaisemiseen soveltuvia Lean-teorioita, työkaluja ja parhaita käytäntöjä varsinkin Toyotan kokemuksiin perustuen. Konstruktion toimivuus pyritään osoittamaan heikolla markkinatestillä (weak market test) (Kasanen ym. 1993, 253). Käytännössä

tällä tarkoitetaan sitä, että kohdeyritys on hyväksynyt ratkaisun ja ottanut sen käyttöön omassa toiminnassaan (Jokinen T 2021).

Työn raportointi noudattaa perinteistä opinnäytetyön raportointimuotoa (Oulun ammattikorkeakoulu 2023). Teoriaosuudessa tutustutaan Lean-ajattelun keskeisiin oppeihin, työkaluihin ja käsitteisiin. Teoriaosuuden yhteenvedossa tarkastellaan osaamiseen, tekemiseen ja johtamiseen parhaiten soveltuvia Lean-käytäntöjä.

Empiriaosuudessa hyödynnetään kyselytutkimusta, missä tutkija esittää vastaajalle kysymyksiä kyselylomakkeen (liite 1) välityksellä (Vehkalahti 2019, 11). Kyselytutkimuksella luodaan edellytykset kunnossapidon nykytilan kartoitukselle ja kartoitus perustuu tutkimuksesta saatavan aineistoon. Empiriaosuuden lopussa on muodostettu näkemys nykyisen toimintamallin kehityskohteista. Työssä mallinnetaan nykyiset vianselvitys- ja häiriöselvitysprosessit sekä huolto- ja kunnossapitotyöt prosessianalyysiä hyödyntäen.

Tulokset osiossa on määritelty sarjakondensaattoreiden kunnossapidon tavoitetila, toisin sanoen toivottu kehityssuunta suhteutettuna toimintaympäristössä tapahtuvaan muutokseen. Määrittelyssä on hyödynnetty empiriavaiheen tuloksia, Lean-teorioita ja parhaita käytäntöjä.

Työn lopussa olevassa pohdinnassa arvioidaan työn aihetta sekä työn suorittamista. Pohdinnassa arvioidaan tutkimuksen aikana mahdollisesti uusia esille nousseita kysymyksiä. Lopuksi tiivistetään työn ansiot sekä sen uutuusarvo. Työn rakenne on esitetty kuviossa 2.



KUVIO 2. Opinnäytetyön rakenne (Oulun ammattikorkeakoulu 2023)

2 LEAN-TEORIAN SOVELTAMINEN KUNNOSSAPIDOSSA

2.1 Lean-ajattelun arvoperusta

Koko Lean-ajattelun voidaan katsoa olevan peräisin koneiden kunnossapitoon liittyvästä kehitysideasta. Sakichi Toyoda (1867–1930) kehitti kutomakoneen, mikä kykeni tunnistamaan vikatilanteita ja pysähtymään omatoimisesti. Koneen ominaisuus – eräänlainen itsevalvonta – helpotti konetta aikaisemmin valvoneen henkilön työtaakkaa ja koneenhoitaja saattoi ottaa useamman koneen valvottavaksi samanaikaisesti. Tämä innovaatio tehosti koneenhoitajan työtä huomattavasti. (Jokinen 2020, a, 4–6.)

Varsinaisena Leanin kehittäjänä tunnetaan kuitenkin Taiichi Ohno (1912–1990). Kiinalaissyntyinen Ohno opiskeli Japanissa ja aloitti uransa samaisella Toyotan kehruu ja kutomatehtaalla vuonna 1932. Ohno siirtyi 1943 Toyotan autotehtaan palvelukseen kehittämään Toyotan tuotantojärjestelmää. Englannin kielessä Leanin rinnakkainen termi TPS tulee sanoista Toyota Production Systems. (Jokinen 2020, a, 4–6.)

Toyotan menestyksenkäs toiminta vauhditti myös länsimaisia valmistajia kehittämään omia tuotantoprosessejaan. Toyotan tehokkaita toimintatapoja alettiin tutkia tarkemmin 1990 luvulla, jolloin Lean tuli nyky muodossaan tunnetuksi (Dave 2020, 1599).

Lean-ajattelun perustana on Toyodan ja Ohnon luoma neljän teeman arvoperusta eli Lean-filosofia:

1. Pitkän aikavälin tulokset.
2. Sujuvat toimintaprosessit.
3. Henkilöstön ja yhteistyökumppaneiden jatkuva kehittäminen.
4. Itseoppivan organisaation rakentaminen (Jokinen 2020, b, 7–9).

Toyotalla toimintatapaa määritteleviä arvoja on viisi kappaletta. Toyotan toimintatavan määrittävät arvot ovat: Haasteisiin tarttumisen henki, Kaizen, Genchi genbutsu, tiimityö ja ihmisten kunnioitus (Liker & Convis 2012, 30–33). Termejä on avattu tarkemmin teoriaosuudessa.

Lean on abstraktista olemuksestaan ja vierasperäisistä termeistä huolimatta yksinkertainen, käytännönläheinen ja helposti ymmärrettävissä. Tässä piilee yksi Leanin viehätuksesta. Asiakaslähtöisyyden vaaliminen, virtaustehokkuuden maksimointi, standardoidut toimintatavat ja jatkuva parantaminen eivät sido ylimääräisiä pääomia. Leanin arvoja voidaan hyvin kuvata myös termillä – vähemmän on enemmän (Mann 2015, 10).

Fingrid perustaa oman toimintansa ja strategiansa osaavan henkilöstön varaan (kuvio 3). Yhtiön arvot: avoin, rehti, tehokas ja vastuullinen, ohjaavat toimintaa kaikessa tekemisessä ja muodostavat yrityskulttuurille vahvan perustan. Toimintaympäristön muutos vaatii toimintatapojen ja kumppanuuksien jatkuvaa kehittämistä. Kaiken toiminnan perustana on asiakkaan tarve, sekä tarve ylläpitää ja kehittää sähköjärjestelmää (Fingrid Oyj 2022, 11, 15, 34.)

Fingridin strategia



KUVIO 3. Fingridin strategia (Fingrid Oyj 2022, 17)

2.2 Lean-johtaminen kunnossapidon näkökulmasta

Lean on johtajuutta ja toiminnallista erinomaisuutta, jota tarvitaan pitkän tähtäimen menestykseen (Liker & Convis 2012, 3–6). Määritelmä kannustaa soveltamaan Lean-ajattelua ja periaatteita myös kunnossapidossa. Seuraavissa alaluvuissa on kuvattu Lean-johtamisen kannalta keskeisiä menetelmiä ja teorioita, joita voidaan hyödyntää myös kunnossapidon johtamisessa.

2.2.1 Suunnan johtaminen

Lean-ajattelun mukaisesti johtaminen on strategian jalkauttamista vuorovaikutuksessa organisaation eri toimintojen kanssa. Tämä tunnetaan Hoshin Kanri-menetelmänä, toisin sanoen suunnan johtamisena. Liker & Convis 2012 vertaa Hoshin Kanria tavoitejohtamiseen. Hoshin Kanri ei ole yksisuuntainen prosessi, vaan vuoropuhelua organisaatiossa. Kun yhteinen suunta ja tavoite on selvillä, myös yksittäinen tiimi tai työntekijä kykenee kehittämään omaa toimintaansa yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Strategiat jalostuvat liiketoimintasuunnitelmiksi ja työryhmäkohtaisiksi tavoitteiksi. Tavoitteen lisäksi on erityisen tärkeää tunnistaa menetelmät tavoitteen saavuttamiseksi. Lean sisältää useita erilaisia menetelmiä ja työkaluja oman toiminnan (prosessien) kehittämiseksi. Lean-ajattelun mukaisesti jokaisen prosessin parannusyrityksen tulisi noudattaa PDCA-sykliä. Tavoitteen lisäksi on oleellisen tärkeää päättää menetelmistä tavoitteen saavuttamiseksi, sillä ilman suunnitelmaa tavoite on ainoastaan toive päämäärän saavuttamisesta. (Liker & Convis 2012, 129–136.)

Lean-johtamisen haasteena ei ole niinkään kehittää strategiaa ja visioita, vaan auttaa kehittämään toistuvasti ja johdonmukaisesti sovellettavia ja prosessia parantavia käyttäytymisrutiineja. Japanissa tällaisista malleista tai rutiineista käytetään nimitystä Kata. Käyttäytymisrutiinit eivät lamaannuta työntekijöiden luovuutta, vaan oikein suunnattuna vapauttavat ja kanavoivat kykyjämme paremmin. (Rother 2011, 14, 17.)

Leanissä johtajuus ei keskity ainoastaan organisaation huipulle, vaan johtajuutta edellytetään laajasti organisaation eri tasoilla. Toyotan autonvalmistusprosessia pidetään yleisesti Lean-teorian puhtaimpana esimerkkinä. Toyotalla organisaatorakenne noudattaa työryhmärakennetta, missä ryhmänvetäjiä pidetään organisaation tärkeimpinä johtajina, sillä heillä on suora kosketus tuotannon työntekijöihin eli henkilöihin, jotka tuottavat suurinta suoraa lisäarvoa asiakkaalle. Toisin sanoen ryhmänvetäjät ovat johtamistiimin se osa, joka on eniten vastuussa yhtiön liiketoimintatuloksista (Liker & Convis 2012,116). Tätä

ajatusta voidaan soveltaa monessa muussakin yhteydessä – myös kunnossapidossa, pohdittaessa oman työn merkitystä yrityksen liiketoimintatulosten saavuttamiseksi. Ylempänä organisaatiossa johtajan tuoma lisäarvo asiakkaalle muuttuu usein epäsuoraksi. Johtaja pitää suunnan kohti yhdessä tunnistettua päämäärää valmentamalla joukkuetta, ja tuottamaan lisäarvoa asiakkaalle.

Osa Toyotan johtajuutta on kyky osoittaa kohti tavoiteltavaa, hukatonta ja ihanteellista tuotantoprosessia ja löytää aukkoja sen ja nykytilan väliltä. Epäsuorasti tämä tunnustaa, ettei ihannetilaa voi koskaan tavoittaa, sillä prosesseissa tulee aina olemaan hukkaa (Liker & Convis 2012,17). Päämäärän tai tavoitellun tulee aina olla kuitenkin kirkkaana mielessä.

2.2.2 Tavoitejohtaminen

Peter Druckertin alun perin hahmottelema tavoitejohtamisen ajattelutapa (Management by objectives, 1954) ei poikkea paljoakaan Toyotan johtamistavasta. Druckertin havaintojen mukaan tehokkaat johtajat kiinnittävät huomiota keinoihin, joilla tulokset saavutetaan, sen sijaan että esittävät ainoastaan numeerisia tavoitteita (Rother 2011, 60).

Lean-periaatteiden mukaan tavoitteiden tulee olla mitattavia, jotta edistymistä kyetään seuraamaan. Pelkkien numeroiden perusteella ohjautuva tekeminen kadottaa helposti perimmäisen tavoitteensa. Tulosjohtamisessa numeerisen tavoitteen saavuttamiseksi voidaan käyttää monenlaisia toimintatapoja, myös sellaisia, jotka eivät liity suoranaisesti prosessin aitoon ja jatkuvaan parantamiseen. Tulosjohtaminen voi tuottaa tuloksia lyhyellä aikavälillä ja sopivassa markkinatilanteessa. Tavoitejohtamisessakin suunnitelmat jalostuvat toimenpiteiksi kaksisuuntaisen vuoropuhelun (Hoshin Kanri) avulla (Liker & Convis 2012,132).

2.2.3 Johtamisen ja johtajien kehittäminen

Toyotan toimintatapaa ja esimerkkiä tutkimalla käy ilmi, että Toyota on sitoutunut kehittämään pelkkien prosessien lisäksi myös omia johtajiaan. Toyotan suhtautuminen johtamiseen kiteytyykin pitkälti siinä, että yritys kouluttaa kaikki johtajansa itse. Taiichi Ohnon kehittämä koulutustapa (Shu ha ri) vastaa länsimaista oppipoikakoulutusmallia. Kouluttajasta käytetään nimitystä Sensei, ja opetettava on oppilas. Ohnon mukaan kehittyminen on tehokkainta siellä missä työtä tehdään – Gembassa. Kykyä tarkkailla ja

analysoida tilannetta ilman ennakkokäsityksiä pidetään Lean-johtajakoulutuksessa ensimmäisenä kehitysvaiheena (Liker & Convis 2012, 53). Ilman harjoittelua opettaja voi helposti päätyä ratkomaan ongelmia oppilaan puolesta sen sijaan, että kannustaisi tätä ongelmaratkaisukyvyyn kehittämässä. Usein ongelmatilanteet pyritään korjaamaan mahdollisimman nopeasti ja houkutus ratkaista ongelma toisen puolesta kasvaa liian suureksi.

2.3 Lean-teoriat ja parhaat käytännöt kunnossapidon kehittämisen näkökulmasta

Lean-teoriat perustuvat alun perin autoteollisuuden tuotantolinjojen kehittämismenetelmiin. Kaikkia Lean-työkaluja ja teorioita ei tästä syystä ole tarkoituksenmukaista soveltaa kunnossapidossa. Tutkimusta on rajattu seuraavissa alaluvuissa esitettyihin teorioihin. Tutkimusaiheen kannalta näitä tarkasteltuja teorioita ja käytäntöjä voidaan pitää keskeisinä.

2.3.1 Hukan käsite

Lean-ajattelussa Hukka on keskeinen käsite. Hukka on prosessin kannalta lisäarvoa tuottamaton ja ylimääräinen kustannuserä. Hukka on oire, joka kertoo ongelmasta. Oireen poistaminen tapahtuu sen juurisyiden tunnistamisella ja juurisyihin puuttumalla. (Jokinen 2020, c, 14–16.)

Hukka muodostuu kolmesta japaninkielisestä sanasta: *Muri, Muda ja Mura*. Tuotantoprosessissa hukka ymmärretään tuotannon ei toivottuna vaihteluna (*Mura*). Ylikuormitus eli *Muri* tietyssä kohtaa prosessia altistaa virheille sekä aiheuttaa pullonkauloja. Pullonkaulat voivat vastaavasti aiheuttaa vajautta samaisen tuotantoprosessin toisessa kohdassa. Tuotantojärjestelmän tai organisaation toiminta on epätasapainossa ja syntyy hukkaa. Toisin sanoen toiminnan tai tuotannon ei toivottu vaihtelu on yksi Hukan juurisyistä. Toiminnan tai prosessin vaihtelua voidaan tasapainottaa esimerkiksi varastojen avulla. Liialliset varastot hidastavat kuitenkin tuotantoa ja sitovat yrityksen pääomia. Ideaalissakin tuotantoprosessissa tai toiminnassa esiintyy aina hukkaa eli vaihtelua. Kysymys onkin vaihtelun minimoinnista ja hallinnasta sekä väsymättömästä taistelusta epäkohtien korjaamiseksi. Lean-ajattelun mukainen tapa hallita vaihtelua on ketteryyden lisääminen. (Jokinen 2020, c, 14–16.)

Hukan poistamisessa yksi keskeisistä asioista on johdon jalkautuminen työntekijöiden keskuuteen keskustelemaan Hukasta ja sen poistamisesta. Parhaat ideat syntyvät useimmiten siellä missä asioita on

totuttu tekemään. Kuviossa 4 on esitetty Hukan seitsemän tyypillistä lajia sekä niiden tunnusomaiset piirteet.



KUVIO 4. Hukan 7 eri lajia (Jokinen 2020, 15)

Toyota soveltaa omassa tuotantojärjestelmässään Lean-ajattelutapaa ja käyttää siitä nimitystä *Toyota Production System*. Ajatuksena ei ole pelkästään poistaa ongelmia ja hukkaa prosesseista, vaan toisaalta luoda jatkuvia haasteita johtajille ja työntekijöille. Liker & Convis 2012 havainnollistaa tätä ajatusta virtaavan veden ja esiin nousevien karikkojen avulla. Karikoiden poistaminen laskee veden pintaa ja paljastaa seuraavan karikon. Näin tapahtuu kerta toisensa jälkeen. Puristamalla tätä ketjua koko ajan pidemmälle, pinnalle nousee uusia ongelmia ratkaistavaksi. Tästä syystä Toyota suhtautuu kriittisesti esimerkiksi tuotannon välivarastoihin. Ylimääräisillä varastoilla voidaan peittää helposti ja nopeasti tuotantoketjussa esiintyviä ongelmia. Houkutus tähän voi monesti käydä liian suureksi, sen sijaan että tartuttaisiin jatkuvasti esiin tulevien ongelmien korjaamiseen ja niiden poistamiseen. (Liker & Convis 2012, 78.)

Rother 2011 käsittelee varaston pienentämistä hukan yhteydessä hieman eri näkökulmasta. Varastojen pienentämistavoite on ongelmallinen, sillä se on numeerinen. Ideaalitalanteessa varasto prosessin ympärillä on lopputulos ja sille on syynsä. Oleellisempaa olisi perehtyä prosessiin ja tarkastella vaatimukset varaston minimikoolle sen mukaisesti. (Rother 2011, 95.)

2.3.2 5S

5S on yksi Leanin perustyökaluista. Se on ensimmäinen konkreettinen, ja näkyvä toimenpide Lean-projektia käynnistettäessä. 5S tulee alun perin japanin kielestä. Se on käännetty suomen kielelle seuraavasti: *sortteeraus, systematisointi, siivous, standardointi ja seuranta*. 5S tarkoittaa perustavan järjestyksen luomista työympäristöön sekä sen systemaattista ylläpitoa ja seuranta. 5S muodostaa systemaattisen toimintatavan 5 ensimmäistä askelta. (Stoor, Kilponen & Jokinen 2020, 10–13.)

5S-menetelmän hyödyt näkyvät välittömästi. Siisti ja järjestyksessä oleva työympäristö on turvallinen ja viihtyisä. Työvälineet ovat helposti saatavilla, ja puutteet ja poikkeamat havaitaan välittömästi. Myös varastojen tehokkaassa ylläpidossa 5S on keskeisessä roolissa. Menetelmän merkitys on helppo ymmärtää esimerkiksi yhteisten työtilojen ja välineiden kohdalla. 5S haastaa organisaatiokulttuurin ja siihen sitoutuminen vaatii päättäväisyyttä. (Stoor, Kilponen & Jokinen 2020, 10–13.)

Menetelmän haasteena pidetään järjestelmällisyyden ylläpitoa. Käynnistysvaiheen jälkeen epäjärjestys ja vanhat toimintatavat pyrkivät helposti takaisin. Tämän vuoksi siisteyden ja järjestyksen seuranta ja epäkohtiin puuttuminen on välttämätöntä. 5S on organisaation ensimmäinen askel kohti jatkuvan parantamisen periaatetta. (Stoor, Kilponen & Jokinen 2020, 10–13.)

2.3.3 Standardointi

Standardoinnilla tarkoitetaan parhaan mahdollisen käytännön määrittelyä työtehtävien hoitamiseksi. Standardointi on luonnollinen jatke 5S menetelmien käyttämiselle. Tyypillinen standardoinnin kohde on työtapo. Työtehtävä jaetaan loogisiin työvaiheisiin, ja työvaiheet ohjeistetaan ja koostetaan työn tekemistä helpottavaksi työohjeeksi. Ohjeet voivat sisältää tekstin lisäksi myös kuvia. Ohjeissa tuodaan esiin myös työn tekemiseen liittyvät työturvallisuus- ja laadunvarmistusnäkökohdat. (Kilponen & Jokinen 2020, 17–19.)

Työmenetelmien standardoinnista voidaan erottaa kolme erillistä vaihetta: vakautta, standardoi ja ylläpidä. Vakauttamisen apuvälineenä voidaan käyttää 5S menetelmää, sillä epäjärjestystä ei ole syytä standardoida. Työohjeiden tekemisessä eli standardoinnissa parhaita asiantuntijoita ovat kyseistä työtä tekevät henkilöt. Työohjetta noudattamalla havaitaan helposti myös työhön varsinaisesti kuulumattomat asiat. Standardien ja ohjeiden ylläpitoon tulee kiinnittää huomiota. Korjausten ja päivitysten tekeminen tulee

sujua vaivattomasti. Vakauttamisen ja standardoinnin jälkeen toiminnan ylläpidolla on keskeinen rooli. Johdon tehtävänä on valvoa, että kaikki noudattavat yhdessä tehtyjä ohjeita. Johdon tulee myös kannustaa työntekijöitä ilmoittamaan havaitsemistaan virheistä. Tämä on edellytys toiminnan jatkuvalla kehittämiselle. (Kilponen & Jokinen 2020, 17–19.)

Standardoinnin tarkoitus on muuttaa työn pienimmät yksityiskohdat rutiinomaisiksi siten, ettei niihin tarvitse kiinnittää liiaksi huomiota. Tällä tavoin työntekijä voi rutiinien sijaan keskittää huomionsa työn laajempaan kuvaan ja löytää tapoja parantaa prosessia. Parhaassa tapauksessa parannuksilla ei pelkästään pyritä korjaamaan virheitä, vaan eliminoimaan virheiden syntyminen. (Liker & Convis 2012, 58.)

Standardoinnilla vaikutetaan myös suorituskäytännön kuvaavien mittareiden laatimiseen. Standardi tarjoaa perustason, johon prosessille tehtyjä parantamistoimia voidaan verrata. Mikäli prosessit ja tavoitteet on määritelty epäselvästi, voi olla vaikea erottaa onko jokin ehdotettu muutos oikeasti parannus, vai ainoastaan toisenlainen tapa tehdä työtä (Liker & Convis 2012, 58). Toisella tavalla ongelmia voidaan kiertää ja olla välittämättä sen alkuperäisestä aiheuttajasta.

Ohjeet ja standardit eivät ole itsessään merkittäviä, vaan se kuinka saavuttaa standardissa määritelty työn tavoitetila. Rother 2011 mukaan Toyotalla standardien tarkoitus ei ole määrittellä kuria, vastuullisuutta tai valvoa työntekijöitä, vaan antaa viitepiste suunnitelman ja todellisuuden väliselle vertailulle. Standardin tarkoitus ei ole saada prosessia toimimaan joka kerta samalla tavalla, vaan saavuttaa haluttu tavoitetila jokaisella kerralla. Standardin ja tavoitetilan välinen ero ei ole suuri, ja sitä voi olla vaikea hahmottaa. Tavoitetilaan pääsemiseksi prosessia täytyy kehittää. Avainkysymyksiä ovat: kuinka saamme tämän prosessin toimimaan standardin kuvaamalla tavalla, ja mikä estää meitä toimimasta standardin mukaan? (Rother 2011, 104.)

Standardeissa ja ohjeissa kuvataan parhaat käytännöt ja toimintamallit tavoitetilan saavuttamiseksi. Parhaat käytännöt eivät leviä ainoastaan standardien ja ohjeiden välityksellä. Liker & Convis 2012 mukaan Toyota käyttää parhaiden käytäntöjen levittämisestä termiä Yokoten. Yokotenissa tiedonsiirto tapahtuu suoraan henkilöltä toiselle. Henkilöltä toiselle tapahtuva tiedonsiirto ei saa kuitenkaan tarkoittaa käytäntöjen suoraa kopiointia. Yokotenissa omaksujan vastuulla on ymmärtää oma tilanteensa, missä tästä käytännöstä voi olla hyötyä ja miten sitä voi parantaa. Omaksumisprosessi itsessään noudattaa PDCA-sykliä. Yokotenin tarkoitus on estää ideoiden suora kopiointi ja ennen kaikkea käskyjen sokea noudattaminen. (Liker & Convis 2012, 157.) Tämä tukee Leanin ajatusta siitä, että parhaat asiantuntijat ovat siellä missä työtä tehdään.

2.3.4 Kaizen – velvollisuus parantaa jatkuvasti suorituskykyä

Lean-ajattelu tunnustaa epäsuorasti, ettei täydellistä hukatonta tilaa voida koskaan saavuttaa. Tämä johtuu siitä, ettei mikään prosessi ole koskaan täydellinen ja niistä löytyy aina parannettavaa. Ajatusta jatkuvasta parantamisesta kutsutaan *Kaizeniksi*.

Lean-organisaatiossa Kaizenia toteutetaan ylimmästä johdosta työntekijöihin. Päävastuu siitä on yrityksen keskijohdolla työnjohtajat mukaan lukien. Yksittäisiä Kaizen-toimenpiteitä rinnastetaan usein virheellisesti innovaatioihin, sillä Kaizen poikkeaa perinteisestä innovaatioajattelusta monin tavoin. Innovaatiot ovat usein radikaaleja, nopeita ja yksittäisiä. Kaizen-toimenpiteet ovat sen sijaan jatkuvia, kollektiivisia ja hitaasti eteneviä. Kaizenista saatavana hyötynä voidaan pitää sitä, että työntekijät sitoutuvat itse määrittelemiinsä standardeihin paremmin kuin ulkoapäin asetettuihin ohjeisiin ja toimintamalleihin. (Rahko & Kekkonen 2020, 23–24.)

Kaizen voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin: *ylläpitävään* ja *parantavaan* Kaizeniin (Liker & Convis 2012, 107). *Ylläpitävällä* Kaizenilla tarkoitetaan reagointia odottamattomiin ja yllättäviin ongelmiin. Tehtiinpä mitä tahansa, sattumalle jää aina sijaa, eikä odottamattomia asioita voi estää tapahtumasta. Ylläpitävän Kaizenin tavoitteena on palauttaa prosessi ongelman jälkeen normaaliksi, niin pian kuin mahdollista. *Parannus-Kaizenilla* ei pyritä pelkästään ylläpitämään nykyistä suorituskykyä, vaan tavoitellaan täydellisyyttä prosessin jatkuvan parantamisen avulla. Yksiköissä ja prosesseissa suoritettu Kaizen edistää koko yhtiön tavoitteiden saavuttamista Hoshin Kanrin kautta.

Johtamisen näkökulmasta on oleellista tukea päivittäistä Kaizenia, sillä se ei ole yksittäinen Lean-toimenpide tai laatuprojekti. Johdon ja tiiminvetäjien vastuulla on edesauttaa ja ylläpitää sitä päivittäin. Ongelmien tunnistaminen, niihin tarttuminen ja niiden oikeaoppinen käsittely vaativat jatkuvaa asenteellista ylläpitoa. Lean-toiminnan hyötyjä ei ole mahdollista edes ylläpitää ilman sinnikästä Kaizenin vaalimista. (Liker & Convis 2012, 108.)

2.3.5 Genchi genbutsu

Yksi Leanin keskeisimpiä periaatteita on se, että paras tieto ja osaaminen prosessista on siellä missä työtä tehdään. *Mene ja näe* -toimintamalli perustuu tähän ajatukseen ja siitä käytetään japaninkielistä termiä Genchi genbutsu. Toimintamallissa onkin kyse enemmän johtamisesta kuin varsinaisesta paikan

päällä olemisesta. Johtajilla tulisi olla läheinen tietämys siitä mitä tapahtuu, ja mitkä ovat potentiaaliset ratkaisuvaihtoehdot kuhunkin ongelmaan. Genchi Genbutsu heijastaa yhtiön ja sen johdon suhtautumista tuotannossa tai lisäarvoa tuovassa asiakasrajapinnassa tehtävään työhön. (Liker & Convis 2012, 32).

Toinen Leanissä käytetty termi millä kuvataan läsnäoloa, on *Gemba*. Termi korostaa johdolle kentällä olemisen tärkeyttä asioiden todellisen tilanteen näkemiseksi. Gemban avulla johtajat voivat ylläpitää ja edesauttaa päivittäistä Kaizenia. Fyysinen läsnäolo työkohteessa on oleellista, sillä raportit ja mittaukset eivät aina anna todellista kuvaa asioiden kulusta. Kaukana Gembasta tehdyt päätökset voivat olla ongelmallisia. Liker & Convis 2012 käyttää esimerkkinä Toyotan jarrupoljinkriisiä, missä japanilaiset insinöörit yrittivät ymmärtää ongelmia Yhdysvalloissa ja toimivat sen mukaisesti. Kriittisiä päätöksiä tekivät johtajat, jotka eivät olleet Gembassa. Heillä ei voinut olla tarkkaa käsitystä siitä, mitä oli todella tapahtunut. (Liker & Convis 2012, xvii).

2.3.6 Toyotan Kata

Rother 2011 tunnistaa Toyotan menestyksestä rutiinien eli Katojen merkityksen, ja kuvailee sitä laajasti teoksessaan Toyota Kata. Ihannetilanteessa toiminnalla on sekä muoto (rutiini eli kata) ja suunta. Keskeyttämällä Leanissä esimerkiksi liikaa hukun poistoon, suunta katoaa helposti. Kokonaisuuden täytyy olla tasapainossa liiaksi toista painottamatta. Toyotalla Kata jaetaan kahteen eri ryhmään: *parannuskataan* ja *valmennuskataan*. (Rother 2011, 16, 37.)

Parannuskatalla kuvataan jatkuvan parantamisen rutiinia. Se on myös Toyotan tapa johtaa ihmisiä. Rotherin 2011 mukaan parannuskata on Toyotalla niin syväälle juurtunutta, että sitä esiintyy kaikkialla ja sitä harjoitetaan jatkuvasti. Tehokkainta sen soveltaminen on siellä, missä asiakkaalle tuotettu lisäarvo on suurinta. (Rother 2011, 68.)

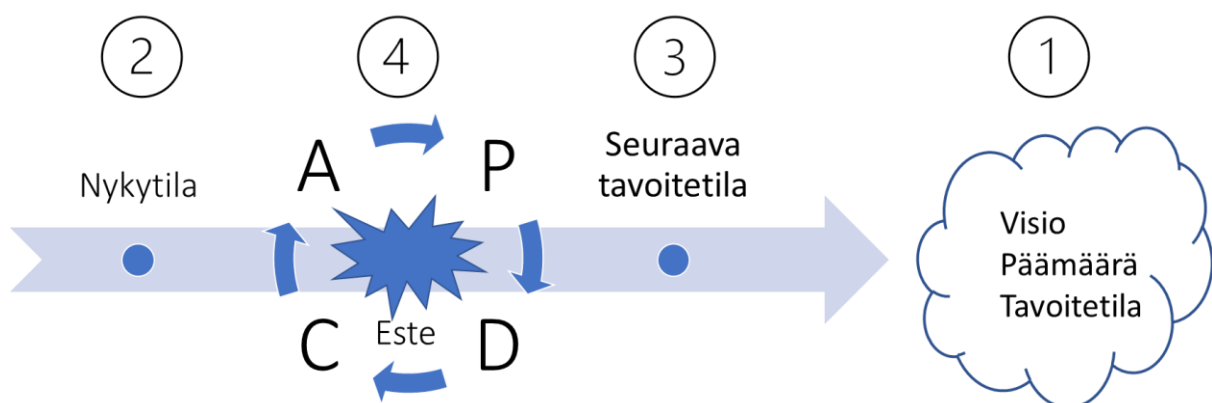
Parannuskata ei pelkää epäonnistumisia, sillä ne ovat oppimisen kannalta välttämättömiä. Rotherin 2011 mukaan ongelmat paljastavat kyvykkyytemme rajat ja ajattelutapamme horisontit. Ongelmat ja niiden ratkaiseminen viitoittavat tietä kohti tavoitetilaa. Välinpitämätön tai ongelmat kieltävä asenne voi näyttää hyvältä, mutta todellisuudessa toiminta ei kehity, vaan taantuu. Ongelmiin tulee suhtautua oikealla tavalla. Niitä voidaan peitellä tietoisesti, mutta myös tiedostamatta. Jos ongelmiin suhtaudutaan negatiivisesti, ihmiset kokevat olonsa ongelmien uhkaamaksi. Puutteellinen ongelmaratkaisukyky voi peitellä on-

gelmia myös tiedostamatta. Ongelmien ilmetessä kiirehditään korjaaviin eli vastatoimenpiteisiin analysoimatta tai ymmärtämättä ongelmaa riittävästi. Ongelmista ja epäonnistumisista ei tule syyttää vaan oppia. Parannuskatan ei tulisi olla liian henkilökohtaista, sillä se koetaan usein uhkaavana. Sen sijaan parannuskatassa tulisi olla positiivinen, haastava ja syytöksistä vapaa tunnelma. Rother 2011 neutralisoi ongelma-sanasta negatiivisen sävyn seuraavasti. Jokin voi olla ongelma tai epätoivottu tilanne ilman, että sitä pidetään hyvänä tai pahana. Tämä muistuttaa rajaa ymmärryksen ja hyväksymisen välillä. Neutraali suhtautuminen siirtää huomion yksilöstä prosessiin. Ei moitita-kulttuuria ei pidä sekoittaa ei huolta-kulttuuriin, sillä suvaitsevaisuus ei ole välinpitämättömyyttä. Jos haluamme, että organisaatiomme on mukautuva ja jatkuvasti oppiva, meidän tulee kehittää tapoja, jotka pitävät huomion todellisen tilanteen yksityiskohdissa reaaliaikaisesti (Rother 2011, 126–129).

Rother 2011 esittää viiden kysymyksen avulla yhteenvedon Toyotan tavasta edetä kohti tavoitetilaa. Kysymykset kiteyttävät parannuskatan helposti ymmärrettävään muotoon (kuvio 5):

1. Mikä on tavoitetila (Haaste)?
2. Mikä on todellinen tila nyt?
3. Mitkä esteet estävät saavuttamasta tavoitetilaa ja mihin esteeseen keskitytään nyt?
4. Mikä on seuraava askel (seuraavan PDCA-syklin alku)?
5. Milloin voimme katsoa, mitä olemme oppineet tuon askeleen ottamisesta?

Näiden kysymysten avulla luodaan systemaattinen **ongelmanratkaisumalli**. Viisi kysymystä toimii myös **tavoitetilan määrittämisessä**, jolloin kysymykset 1 ja 2 esitetään eri järjestyksessä. (Rother 2011, 142.)



KUVIO 5. Parannuskata (Rother 2011, 67)

PDCA-ongelmanratkaisumalli on systemaattinen ja tehokas. Sen hyödyntäminen voi olla kuitenkin puutteellista. Rotherin 2011 havaintojen perusteella ihmisillä on taipumus olla ajattelematta yksittäisiä prosessijaksoja ja niiden parantamista, koska johtaminen tähtää suoraviivaisesti lopputuloksen tavoitteluun. Toimenpidelistojen sijaan tulisi käyttää tavoitelistoja. Ihmisillä on taipumus haluta varmuutta ja jopa luoda varmuuden tunnetta keinotekoisesti. Kyse ei ole siitä, ettei ongelmia nähdä, vaan se ettei niitä haluta nähdä. Ongelmien näkeminen tavalla tai toisella horjuttaa varmuuden tunnetta prosessin toiminnasta (Rother 2011, 92).

Valmennuskatan tarkoitus on tuoda parannuskata organisaatioon ja opettaa katan hyödyntämistä käytännössä. Menetelmä perustuu edellä esitettyyn Shuhari-opetusmetodiin, jossa mentori valmentaa oppilasta. Oppilasta kannustetaan mentorin ohjaamana etsimään kataan perustuvia keinoja ongelmien ratkaisemiseksi. Mentorointi tapahtuu epäsuorasti ja usein kysymysten avulla. Mentori ei kysy oppilaalta kysymyksiä ratkaistakseen ongelmia hänen puolestaan, vaan ohjatakseen tätä parannuskatan ja ongelmanratkaisun kannalta oikeaan suuntaan. Kysymysten avulla mentori selvittää mitä oppilas ajattelee, ja miten hän lähestyy ongelmanratkaisutilannetta. Mentoroitava oppii oivallusten kautta harjoittamaan parannuskataa. Mentori on onnistunut työssään, mikäli oppilas suoriutuu haasteistaan jatkossa itsenäisesti (Rother 2011, 176).

Toyota ei pyri soveltamaan kataa löytääkseen parasta mahdollista ratkaisua senhetkisessä tilanteessa, vaan kehittääkseen pitkäjänteisesti organisaation jäsenten ongelmanratkaisukykyä (Rother 2011, 201). Mikäli oppilaan esittämä ratkaisu kelpaa asiakkaalle, se hyväksytään, vaikka mentorin ratkaisu olisi ollut parempi kuin mentoroitavalla. On huomioitavaa, että oppilaan ratkaisu kuvastaa organisaation senhetkistä ongelmanratkaisukykyä ja taitotasoa. Tämä on arvokas tieto myös mentorille.

Edellä esitetyn perusteella johdon ei tarvitse yrittää tuoda ongelmiin valmiita ratkaisuja. Lean-ajattelun mukaisesti paras osaaminen on usein siellä missä työtä tehdään. Tämä pätee myös ongelmanratkaisuissa. Valmennuskata tunnustaa epäsuorasti, ettei mentorinkaan tarvitse osata kaikkea. Olennaista on luoda organisaatioon rutiini eli kata, jonka mukaan ihmisten tulee toimia ongelmatilanteessa. Jos kataa sovelletaan oikein, tuloksista ei tarvitse huolehtia. Toisaalta mikäli tuloksia ei tule, niin todennäköisesti kataa sovelletaan virheellisesti. (Rother 2011, 202.)

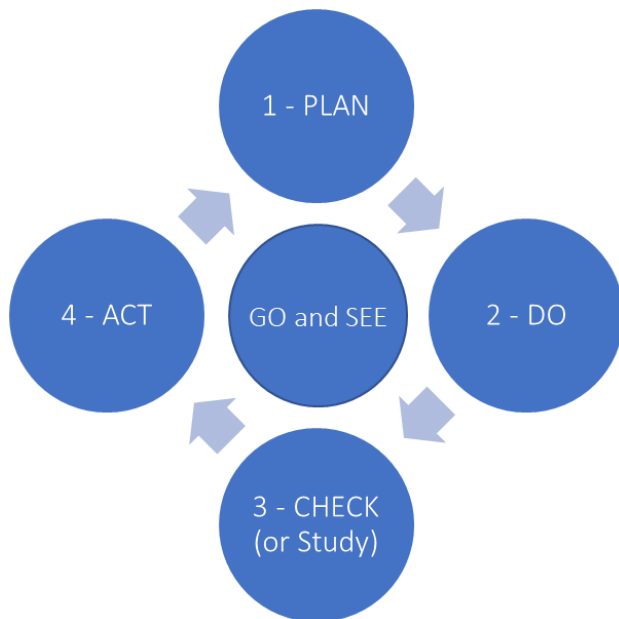
2.3.7 PDCA-ongelmaratkaisumalli

Toyotan ongelmanratkaisumalli perustuu alun perin J. Edwards Demingin kehittämään PDCA-menetelmään (Moen & Norman 2009, 1; Liker & Convis 2012, 84). PDCA (Plan, Do, Check, Act) on tieteellinen menetelmä, jossa muotoillaan hypoteeseja ja testataan niitä suorista havainnoista saadun informaation avulla (Rother 2011, 122). PDCA-sykli noudattaa seuraavaa järjestystä:

1. *Suunnittele* hypoteesi ja ennuste. Mitä tehdään ja mitä odotetaan tapahtuvaksi?
2. *Tee*. Hypoteesin suunnitelman mukainen testaaminen ja havainnointi.
3. *Tarkista*. *Vertaa* todellisia – saatuja tuloksia hypoteesin ennusteeseen.
4. *Korjaa*. Seuraavien toimenpiteiden määrittely, tulosten standardointi tai uuden PDCA-syklin aloittaminen.

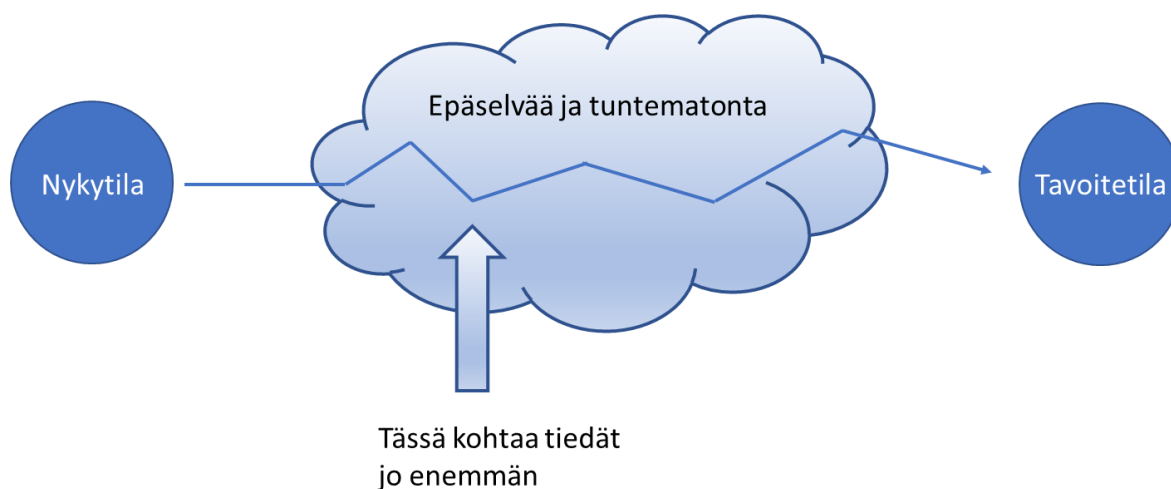
Ongelmanratkaisumenetelmän hallinta on oleellista myös johtamisen kannalta. Toyotalla ongelmaratkaisumallin hallinta tarkoittaa sitä, että osaa kysyä asiantuntijoilta oikeita kysymyksiä ja varmistua, että he todella ratkaisevat ongelmia, eivätkä ainoastaan keksi korjaus- ja vastatoimenpiteitä (Liker & Convis 2012, 84). Suunnitelman tai hypoteesin tarkoitus on nostaa esille sellaiset asiat, jotka eivät suju odotusten mukaisesti (Rother 2011, 126). Ongelmanratkaisutilanteessa kysymys mitä voimme tehdä, johtaa usein summittaisiin parannusyrytyksiin. *Mitä meidän täytyy tehdä*, on vaikeampi, mutta tarkempi kysymys (Rother 2011, 67).

Rother korostaa Toyotan PDCA-mallissa Gemban merkitystä. Toyotalla PDCA-syklin keskiöön on Demingin versioon verrattuna lisätty *Go and See*, sillä Toyotalla pidetään tärkeänä nähdä todellinen tilanne paikan päällä (kuvio 6). Paikan päällä tehtyjen havaintojen perusteella saavutetaan parempi ymmärrys asioiden todellisesta tilanteesta.



KUVIO 6. PDCA-sykli Go and See -lisäyksellä (Rother 2011, 123)

Kuviossa 7 havainnollistetaan PDCA-sykliä taskulamppuesimerkillä, jossa taskulampun avulla suunnitetaan pimeään tuntemattoman alueen läpi (Rother 2011, 121). Taskulampulla voi nähdä eteenpäin ainoastaan hieman, sen sijaan että se näyttäisi tien perille saakka. Esimerkin avulla ymmärretään, että PDCA on jatkuva prosessi, ja että yksittäisen PDCA-syklin avulla harvoin päästää suoraan tavoitteeseen. Yksityiskohdat tarkentuvat matkan varrella. Syklin kierto pyritään pitämään niin nopeana kuin mahdollista, jotta päästään seuraavalle tasolle ja ratkaisemaan seuraavaa sykliä. Nopeimmillaan syklin läpimenoaika lasketaan minuuteissa (Rother 2011, 137). Oleellisempaa on edetä portaittain useiden toistuvien syklien avulla, kuin yrittää ratkaista koko ongelmaa yhden pitkän syklin avulla. Oikein käytettynä PDCA ilmentää oppivaa organisaatiota ja tarjoaa välineen haastavan tavoitetilan saavuttamiseksi (Rother 2011, 122).



KUVIO 7. PDCA-mallin havainnollistaminen taskulamppuesimerkin avulla (Rother 2011, 110)

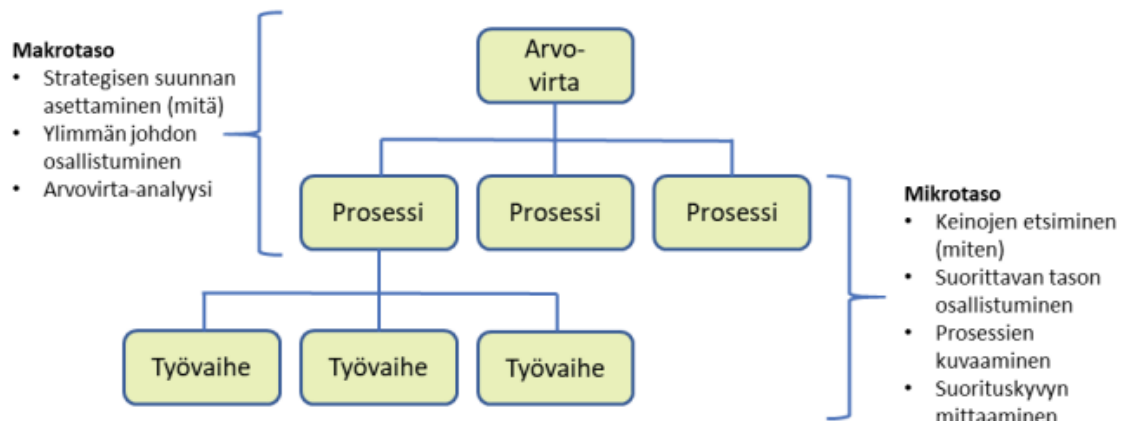
Toyota havainnollistaa ja visualisoi ongelmanratkaisuprosessia kehittämänsä A3 raportointityökalun avulla. Työkalun avulla tuodaan PDCA-syklin toteutus paremmin näkyväksi ja systemaattisemmaksi. A3 raportin analysointi paljastaa nopeasti puutteet ja aukot asiantuntijoiden ongelmanratkaisukyvyssä. Ohjaamalla raportointia aktiivisesti oikeaan suuntaan, autetaan asiantuntijoita oikeasuuntaiseen ajattelu-malliin. Olipa kyse PDCA-mallista tai A3 raportointityökalusta, raporttien laadun paraneminen ei ole itse tarkoitus, vaan asiantuntijoiden ongelmaratkaisukyvyn kehittyminen. Ongelmanratkaisukyvyn parantaminen samoin kuin johtaminen kysymyksiä esittämällä toimii ainoastaan ympäristössä, missä koulutettavalla on selkeä käsitys siitä, miltä onnistunut suoritus näyttää. (Liker & Convis 2012, 82–83, 99.)

Johtajien tulee asettaa selkeitä odotuksia johdettaville. Sama pätee mentoroinnissa oppilaan ja opettajan välillä. Oppilaiden tulee kyetä selkeästi arvioimaan ja mittaamaan omaa edistymistään, jotta voivat ottaa vastuun itsensä kehittamisestä. Liker & Convis 2012 puhuu visuaalisen johtamisen tärkeydestä. Mittareiden tulisi olla kaikkien niiden nähtävillä, jotka osallistuvat toimintaan ja edesauttavat tavoitteen saavuttamista. A3 raportointi noudattaa visuaalisestikin standardoitua mallia. Myös prosessikaavioita voidaan hyödyntää monimutkaisten prosessien ymmärtämisessä ja havainnollistamisessa. Visuaalisen esittämisen pohjimmainen idea on tuoda ongelmat näkyviksi. Toyotalla on sanonta, ei ongelmia ilman standardeja. Kun standardeilla kuvataan toiminnan tavoitetilaa, ongelmat ovat aukkoja standardin ja todellisen tilanteen välillä. Visuaalinen johtaminen selkeyttää odotuksia, määrittelee jokaisen osanottajan vastuun ja antaa heille kyvyn seurata edistymistään ja mitata itsensä kehittämistä. Mittareilla ei ole tarkoitus kontrolloida, vaan ne antavat ymmärrettävän ja läpinäkyvän tavan mitata edistymistä. (Liker & Convis 2012, 99–100.)

2.3.8 Arvovirta- ja prosessianalyysi

Yrityksen tuotanto- tai palveluprosessin kuvantaminen arvovirta- ja prosessikuvausten avulla auttaa kehittämään kyseessä olevia prosesseja. Arvovirta-analyysillä kuvataan yrityksen tuotannon materiaali- ja informaatiovirtoja makrotasolla (kuvio 8). Yksittäisten työvaiheiden tai osaprosessien kehittämisessä apuna käytetään työvaihe- ja prosessikuvauksia (mikrotaso). Myös arvovirta-analyysi (Value Stream Mapping) perustuu alun perin Toyotan tunnetuksi luomaan toimintamalliin (Jokinen & Rahko 2020, 24–26).

Arvovirta-analyysi vs. Prosessien kuvaaminen



KUVIO 8. Arvovirta- ja prosessikuvausten makro- ja mikrotasot (Jokinen & Rahko 2020, 24)

Tässä tutkimuksessa keskitytään eri työvaiheiden prosessikuvauksiin mikrotasolla. Prosessianalyysin tarkoitus on nykytilan kartoitus (Rother 2011, 253). Analyysin tarkoitus ei ole suoranaisesti paljastaa ongelmia tai esittää parannuksia, vaan muodostaa käsitys prosessin nykyisestä tilasta ja hankkia tarvittavat tiedot seuraavan tavoitetilan asettamiseksi. Prosessianalyysivaiheessa ei ole kyse hukkan poistamisesta. Tämä on oleellinen havainto, jotta prosessille voidaan asettaa haluttu tavoitetila. Tavoitetilan määrittämisen jälkeen eteneminen noudattaa PDCA-sykliä.

Tässä työssä prosessianalyysiä käytetään kuvaamaan kunnossapidon ennakkohuollon ja viankorjauksen prosesseja. Prosessianalyysiä käytetään apuna edellä mainittujen prosessien nykytilan kartoituksessa. Arvovirta- ja prosessianalyysissä tulee aluksi välttää liian yksityiskohtaista kuvaamista. Ensimmäisen version esitystapa kannattaa valita ennemminkin yleispäteväksi kuin liian yksityiskohtaiseksi.

2.4 Kunnossapidon teoriat

Tässä kappaleessa tarkastellaan kunnossapitoon liittyviä teorioita ja käsityksiä, ja sitä millaisia yhtymäkohtia Lean-ajatteluun muodostuu perinteisen kunnossapidon näkökulmasta. Lean-ajattelu ja filosofia voidaan katsoa alkaneen Sakichi Toyodan kunnossapitoon liittyvästä innovaatiosta. Lean on laatuajattelu ja laadun tekemisessä myös kunnossapidolla on oma merkittävä roolinsa. Kunnossapidossa voi tavanomaisesti olla käytössä useita Lean-menetelmiä ja -työkaluja, vaikka niiden yhteydessä ei Leanista puhutakaan (Viitasaari 2019, i).

Kunnossapidolla tarkoitetaan koneiden, laitteiden ja järjestelmien kunnossa- ja käynnissäpitämistä ja se voidaan jakaa seuraaviin pääluokkiin:

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö & Lehtiö, 2017, 49.)

Vikaantumista ja vikojen selvittämistä ei ole erikseen määritelty kunnossapitoon liittyvissä standardeissa ainakaan toistaiseksi. Lean-näkökulmasta tämä on yllättävää, sillä vikojen ja niiden juurisyiden selvittäminen ovat varsin oleellinen osa Lean-ajattelua. Vaikka standardit eivät tätä tunnistaakaan, vika historian ja riskianalyysin käyttäminen kunnossapidon ohjauksessa on asiantuntijoiden mielestä tärkeää (Järviö & Lehtiö, 2017, 52).

Lean-ajattelun mukaan laitteiden käyttäjillä ja tuotantoprosessin työntekijöillä on molemmilla merkittävä rooli tuotantoprosessin kehittämisessä ja laadun ylläpitämisessä. Kunnossapidon näkökulmasta asia on myös tunnistettu. Käyttäjiä ja kunnossapittäjiä ei tule tarkastella täysin erillisinä tekijöinä, vaan molemmilla on merkittävä, ja osin rinnakkainen rooli siinä, kuinka hyvin kunnossapito onnistuu tavoitteessaan. Esimerkiksi piilevien vikojen paljastaminen voi vaatia kunnossapittäjiltä uudenlaista ja aktiivisempaa ajattelutapaa. Järviö & Lehtiö 2017 jakaa piilevät viat kahteen osaan: fyysisesti ja psykologisesti piileviin vikoihin (Järviö & Lehtiö, 2017, 86). Kunnossapitotoiminnan optimoinnille haasteita asettaa se, että vikoja ei aina voi, eikä edes kannata välttää. Oleellista on pyrkiä minimoimaan vikaantumisten vaikutuksia.

Psykologisesti piilevien vikojen määritelmä on Lean-ajattelun näkökulmasta mielenkiintoinen. Vikojen tunnistaminen on ensimmäinen ja haastavin vaihe vikaantumisten vähentämisessä. Fyysistä piilevyyttä voi aiheuttaa esimerkiksi se, että laitetta on vaikea tarkastaa. Psykologiselle piilevyydelle on tunnusomaista, että kunnossapittäjä ei jostain syystä havaitse muutoin havaittavissa olevaa vikaa. Syitä tähän voi olla useita. Vikaa ei osata tai kyetä tunnistamaan. Toisaalta vikaantumista altistavia olosuhteita on totuttu pitämään normaaleina ja ongelmien esiin nostamiseen suhtaudutaan välinpitämättömästi. Lean-ajattelussa tämä vastaa tilannetta, missä hukkaa ei osata tai kyetä tunnistamaan.

Koneen tai laitteen normaalin toiminnan tunteminen on kunnossapidon kannalta ensiarvoisen tärkeää. Koneen käyttäjiltä (operaattorit, käyttöhenkilöstö) saatua tietoa koneen toiminnasta voidaan pitää arvokkaana ja hyödyntää myös kunnossapidossa. Koneen tai laitteen käynnin hallintaa tavalla, jossa yhdistyvät laitteen käyttö ja kunnossapito, kutsutaan *käynnissäpidoksi*. Tämä toimintamalli on eräs TPM:n (Total Productive Maintenance) johtavista periaatteista (Järviö & Lehti, 2017, 89, 162).

Kunnossapidon terminologia on määritelty seuraavissa standardeissa PSK 6201 ja SFS-EN 13306. SFS-EN 13306:2017 jakaa kunnossapidon *ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon*, mikä riittää tässä teoriaosuudessa tarkasteltavaksi laajuudeksi.

2.4.1 Ehkäisevä kunnossapito

SFS-EN 13306:2017 määrittelee ehkäisevän, jaksotetun ja kuntoon perustuvan kunnossapidon käsitteet seuraavasti (SFS-EN 13306 2017, 13–14).

- *Ehkäisevän kunnossapidon tarkoituksena on arvioida ja/tai vähentää kohteen heikentymistä ja vikaantumisen todennäköisyyttä.*
- *Jaksotettu kunnossapito on ehkäisevää kunnossapitoa, joka tehdään ennalta määritettyjen aikajaksojen tai käytön määrän mukaan, mutta ilman edeltävää toimintakunnon tutkimusta.*
- *Kuntoon perustuva kunnossapito on ehkäisevää kunnossapitoa, joka sisältää fyysisen tilan arviointia ja analyysiä sekä mahdollisesti niiden johdosta suoritettavia kunnossapitotoimenpiteitä.*

Määrittelyistä käy ilmi kaksi oleellista kriteeriä ehkäisevälle kunnossapidolle: aikaperusteisuus ja ennaltaehkäisevyys.

Ehkäisevän kunnossapidon perusedellytykset ovat suunnitelmallisuus ja aikatauluttaminen. Työohjelmia on perinteisesti laadittu seuraavien tietojen pohjalta:

- kokemukset ja tilastotiedot aikaisemmista vikaantumisista
- käytettyjen varaosien perusteella
- koneen ja sen osien vikaantumiselle altistava toimintatapa tai -ympäristö
- koneen valmistajan tai laitetoimittajan suositukset.

Edellä olevat ohjelmat ovat usein ylimitoitettuja tai sisältävät menetelmiä, jotka eivät ole tehokkaita. Esimerkiksi valmistajan huolto-ohjeita tulisi pystyä tarkastelemaan kriittisesti, sillä ne ovat käytön tai tuotannon näkökulmasta monesti ylimitoitettuja. (Järviö & Lehtiö, 2017, 104.)

Ennakkohuolto-ohjelmia voidaan tarkentaa ja tehostaa kriittisyysanalyysin avulla. Kunnossapidettävät laitteet luokitellaan kriittisyyden perusteella ja huoltotoimet kohdistetaan kaikkein kriittisimmille laitteille. Kriittisyysanalyysin avulla ennakkohuolto-ohjelmien sisältämien työvaiheiden määrää voidaan vähentää jopa kolmasosaan (Järviö & Lehtiö 2017, 105). RCM (Reliability Centered Maintenance) on kriittisyysluokitteluun perustuva, erittäin kattava kunnossapitomalli. Perinteinen RCM-analyysi on kuitenkin melko raskas, joten se soveltuu parhaiten kaikkein kriittisimmille toimialoille, kuten lentoliikenteeseen (Järviö & Lehtiö, 2017, 166). RCM on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle, sillä sitä on käsitelty kattavasti sarjakondensaattoreiden luotettavuuden ja kunnonhallinnan kannalta Joonas Kosken diplomityössä (Koski 2015, 30).

Vikojen ehkäiseminen on korjaamista kustannustehokkaampi vaihtoehto. Järviö & Lehtiö 2017 mukaan ehkäisevä kunnossapito on kustannuksiltaan merkittävästi edullisempi ja tehokkuudeltaan 4–10 kertaa tehokkaampi toimintamalli korjaavaan kunnossapitoon verrattuna. Korjaavaan kunnossapitoon perustuva toimintamalli voi aiheuttaa vikojen muodossa sellaisia välillisiä menetyksiä, jotka ovat merkittävästi suurempia kunnossapidon aiheuttamiin välittömiin kustannuksiin verrattuna. Näin ollen tuotanto-omaisuuden hoitamisessa pääpainon tulisi olla vikaantumisen ehkäisyssä enemmän kuin viankorjausvalmiuden ylläpidossa (Järviö & Lehtiö, 2017, 105.)

2.4.2 Korjaava kunnossapito

SFS-EN 13306:2017 määrittelee korjaavan kunnossapidon käsitteen seuraavasti (SFS-EN 13306 2017, 14).

Korjaava kunnossapito on kunnossapitoa, jota tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saattaa kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon.

Korjaavan kunnossapidon keinoin laite tai järjestelmä palautetaan tuotantoon vikaantumisen ja sen korjaamisen jälkeen. Korjausten lukumäärän tai korjausten välisen ajan perusteella voidaan laitteelle tai komponentille laskea vikaantumistaajuus ja todellinen käyttöaika. Korjaava kunnossapito voi olla joko suunnittelematon (häiriö- tai viankorjaus) tai suunniteltu (vikaantuneen laitteen kunnostus). (Järviö & Lehtiö, 2017, 51.)

Korjaavaa kunnossapitoa voidaan suunnitella sen perusteella, onko vikaantumisen ilmennyt äkillisesti vai onko sen korjaamista kyetty siirtämään. Äkillisen vian korjaamisessa pääpaino on häiriön aiheuttajan määrittämisessä, sen korjaamisessa sekä tuotannon jatkumisessa. Siirretyssä häiriön tilanteessa kannattaa keskeytys suunnitella huolellisesti, ja hyödyntää keskeytys myös muiden mahdollisten vikojen korjaamiseksi. Tämän vuoksi ehkäisevän kunnossapidon havainnoille kannattaa suunnitella korjaavat toimenpiteet mahdollisimman pikaisesti ja varmistaa varaosien saatavuus, jotta korjaustoimiin voidaan ryhtyä tilanteen niin salliessa. (Järviö & Lehtiö, 2017, 111.)

2.4.3 Kunnossapidon toimintamallit

Kunnossapidon toimintamallit voidaan ryhmitellä kolmeen eri kategoriaan sen perusteella, mitä toimintamallilta halutaan, ja millaista strategiaa kunnossapidossa noudatetaan. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat laatujohtannaiset toimintamallit, kuten SixSigma. Siinä korostetaan kunnossapitosuoritteiden laatua ja oikeita toimintatapoja. Toisessa on TPM (Total Productive Maintenance) ja siihen rinnastettavat toimintamallit. Tässä toimintamallissa korostetaan koneen käyttäjien vastuuta sekä sisäisten organisaatioiden välistä yhteistyötä. Kolmannessa ryhmässä ovat RCM ja sen johdannaiset. RCM pohjautuu kokonaisvaltaisen, analyyttisen ja yksityiskohtaisen kunnossapitostrategian luomiseen. (Järviö & Lehtiö, 2017, 116.)

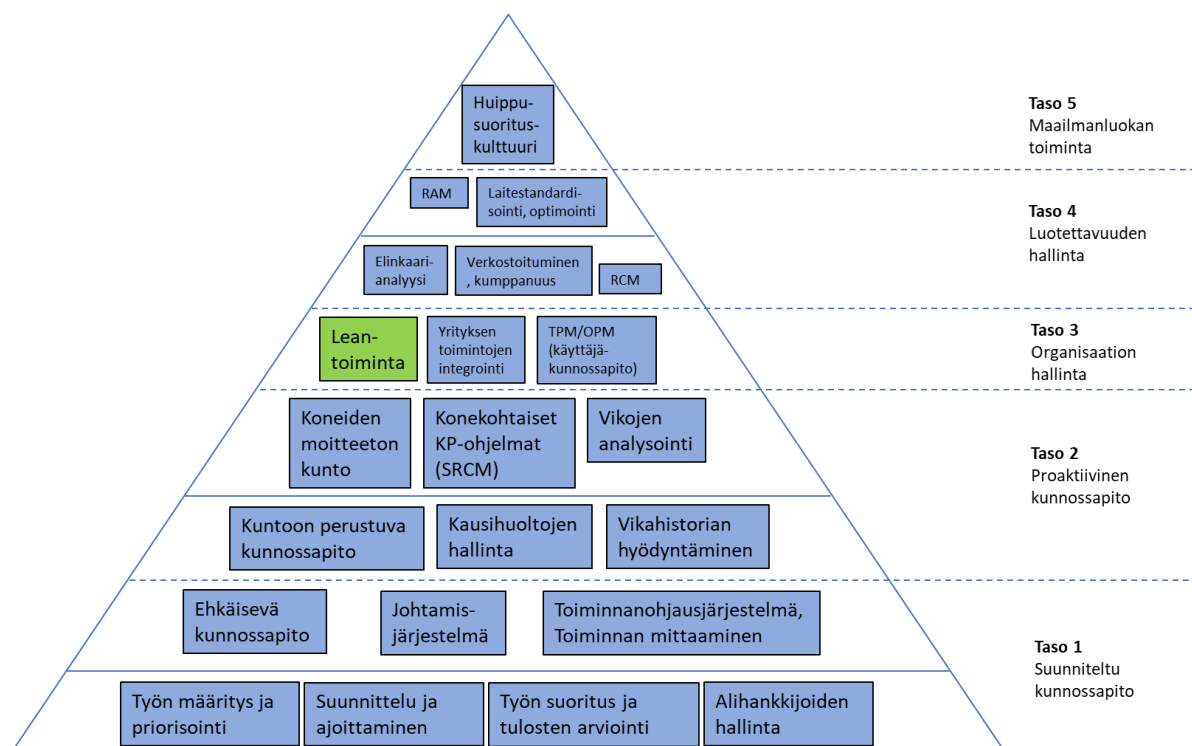
Toimintamallista riippumatta kunnossapitokohteiden valinnassa on oleellista hyödyntää laitteiden kriittisyysluokittelua. Teollisuudessa käytettävistä koneista vain noin 10 % on prosessin kannalta niin kriittisiä ja kalliita, että niiden kunnossapito-ohjelma kannattaa laatia raskasta RCM-metodia hyödyntäen. Toisaalta 60 % laitteista voidaan luokitella sellaisiksi, että kunnossapito perustuu toimintaohjeeseen laitteiden rikkoontuessa. Edellä mainittu pätee tavanomaisiin teollisiin sovelluksiin. Kriittisillä teollisuuden aloilla kuten ydinvoima ja lentoteollisuus, RCM-perustaisen kunnossapidon osuus on huomattavasti suurempi. (Järviö & Lehtiö, 2017, 116.) Toimintamallien vertailun sijaan tässä työssä tarkastellaan lähemmin TPM (Total Productive Maintenance) toimintamallia, joka esiintyy usein Lean-yhteyksissä.

2.4.4 Kunnossapidon tavoite

Kunnossapidon ts. tuotanto-omaisuuden hoitamisen tavoitteena on ylläpitää tuotantolaitteiden toimintaa siten, että yritys saavuttaa liiketoiminnalliset tavoitteensa kustannukset minimoiden. Jotta tähän päästäi-

siin, tulee kunnossapidon jokaisen osa-alueen olla kunnossa. Kuviossa 9 on esitetty kunnossapidon tasot. Siinä Lean-toiminta luetaan osaksi kunnossapitoa ja kunnossapito-organisaation hallintaa. (Järviö & Lehtiö, 2017, 126.)

Yksi kunnossapidon tehtävistä on kerätä tietoa investointipäätösten tueksi, jotta elinkaarenhallinta ja investoinnit olisivat taloudellisessakin mielessä järkeviä. Tuotantolaitteiden ja -järjestelmien kompleksisuus on johtanut siihen, että kunnossapidon rooli niiden toimintaa tukevana prosessina on muuttunut merkittävämmäksi. Kunnossapidosta on tullut strategisesti merkittävä palvelu. Kunnossapitotoiminnan tavoitteeksi voidaan Leanin näkökulmasta asettaa myös yksinkertaisuus ja tehokkuus (Toyota 2023).



KUVIO 9. Kunnossapidon tasot (Järviö & Lehtiö, 2017, 126)

2.4.5 TPM (Total Productive Maintenance)

TPM:n juuret ulottuvat Leanin tavoin Japaniin ja sen keksijänä tunnetaan Seiici Nakajima (Järviö & Lehtiö, 2017, 149). TPM ei ole pelkästään kunnossapitomalli, vaan kyse on ennen kaikkea organisaation luotavasta toimintakulttuurista ja -tavasta. TPM:n keskeisenä ajatuksena on lisätä laitteen käytettävyyttä huomioimalla laitteen toimintaympäristö, ja pitämällä olosuhteet optimaalisina koko elinkaaren ajan (Gupta & Garg 2012, 115–116).

TPM:n keskeisiä päämääriä ovat:

- Maksimoida koneen tai laitteen kokonaistehokkuus.
- Kehittää kunnossapitomalli, joka kattaa koneen koko elinkaaren.
- Luoda kunnossapitomalli, joka osallistaa ja yhdistää suunnittelun, käytön ja kunnossapidon yhteisen päämäärän saavuttamiseksi
- Korostaa kunnossapidossa koneen käyttäjiltä ja huoltajilta saatua informaatiota laitteen kunnosta. (Järviö & Lehtiö 2017, 150.)

TPM:n päämäärä ja ideologia vastaa paljolti Leanin oppeja. *Lean Maintenance* (LM) on yleisesti käytetty termi, ja sillä viitataan juuri TPM termiin (Smith & Hawkins 2004, xi). Käyttäjän tai operaattorin vastuun korostaminen kunnossapidossa on verrattavissa Lean-ajatteluun, sillä laitteen käyttäjillä on paras sen hetkinen tietämys prosessin tai laitteen toiminnasta. Kunnossapitäjät ovat myös koneen käyttäjiä ja päinvastoin. Tämän vuoksi operaattorin sitouttaminen jatkuvan parantamisen ajatteluun on oleellista myös kunnossapidon kannalta. Toinen Lean-ajatteluun viittaava asia liittyy TPM toiminnan käynnistämiseen. TPM aloitetaan hyödyntämällä Leanistä tuttua 5S menetelmää. Käynnistysvaiheen jälkeen jatkuvan parantamisen ajattelumalli (Kaizen) pohjautuu myös suoraan Lean-ajatteluun. (Gupta & Garg 2012, 116–117.)

Mostafa ym. 2015 käsittelee laajasti Lean ajattelun vaikutusta kunnossapidolle sekä vertailee LM:n ja TPM:n ominaisuuksia toisiinsa. Tuotantoprosessien tehostaminen Leanin avulla on johtanut siihen, ettei yrityksen kunnossapitoakaan voi toteuttaa täysin irrallisena Lean-ajattelusta. Tuotanto- ja omaisuudenhallinnan prosessit eroavat toisistaan merkittävästi, joten perinteisten Lean periaatteiden suora hyödyntäminen kunnossapidossa ei ole järkevää. Lean Maintenancea voidaan pitää yhdistävänä tekijänä perinteisen Lean ajattelun ja TPM:n välillä. (Mostafa ym. 2015, 242.)

TPM toimintamalli tuo läpinäkyvyyttä myös kunnossapidon kustannusrakenteeseen. TPM:n avulla vaikeasti mitattavat häviöt vähenevät ja todellisia kunnossapitoon liittyviä kustannuksia ja hyötyjä on helpompi arvioida (Järviö & Lehtiö 2017, 150).

2.4.6 Kunnossapito palvelutoimintana

Ulkoistettu kunnossapito on ennen kaikkea palvelutoimintaa, jonka tehtävänä on varmistaa laitekannan käyttövarmuus, luotettavuus ja turvallisuus asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Kunnossapidolla vaikutetaan laitteiden käytöstä syntyvään lopputulokseen eli tuotteen ja työn laatuun (Järviö & Lehtiö 2017, 208). Kunnossapidon onnistuminen vaatii teknisen osaamisen ohella myös osaamista palveluliiketoiminnasta.

Palveluilla on ainakin kolme peruseriaatetta:

- Palvelut ovat toiminnoista koostuvia prosesseja.
- Palveluja tuotetaan ja kulutetaan samanaikaisesti.
- Asiakas osallistuu ja on osa palvelun tuotantoprosessia. (Järviö & Lehtiö 2017, 197.)

Palveluiden tärkeimmäksi piirteeksi tunnustetaan nykyään juuri se, että palvelut toteutetaan prosesseina eli palveluilla on prosessiluonne (Järviö & Lehtiö 2017, 197). Tämän vuoksi palvelutoiminnan kehittämistä voidaan tarkastella prosessin kehittämisen näkökulmasta.

Sosiaalisen toiminnan taidot korostuvat palvelutoiminnassa yleisesti, eikä kunnossapito poikkea tästä, olipa kyseessä ulkoistettu tai yrityksen sisäinen toiminta. Kunnossapitoa tulee tarkastella myös palvelutoimintana, eikä ainoastaan laitteiden toiminnan luotettavuuden näkökulmasta. Kommunikaatio-, yhteistyö- ja vuorovaikutustaitojen merkitys korostuu. Palvelua tuottavien ja sitä käyttävien yritysten sisäisten ja ulkoisten tavoitteiden asettaminen voivat vaihdella ja olla jopa ristiriidassa keskenään. Tästä seuraa se, että yritysten rajapinnoilla työtä tekevien ihmisten on hallittava toiminta sekä oman yrityksen sisällä, että yritysten välillä erilaisista ihmisten toiminta- ja ajattelutavoista huolimatta. Kunnossapitoa voidaan ajatella liiketoimintana, jota tehdään palvelulogiikalla asiakaslähtöisesti, ja jossa korostuvat myös aineettomat tekijät arvon muodostumisen lähteenä. (Järviö & Lehtiö 2017, 199, 201, 203.)

Yritysten välinen toiminta perustuu palvelusopimuksessa sovittuihin asioihin. Palvelusopimuksen sisällöllä on merkittävä rooli siinä, miten palvelun arvo koetaan käytännössä. Monimutkaiset rajaukset palvelusopimuksissa johtavat helposti epäselvyyksiin ja sekaannuksiin operatiivisessa toiminnassa. Puutteellisesti valmistellut palvelusopimukset aiheuttavat usein pitkäaikaisia haittavaikutuksia organisaatioiden yhteistyölle. (Järviö & Lehtiö 2017, 210.)

Kunnossapidon ulkoistaminen lisää palvelurajapintoja yritysten välille. Ulkoistaminen muuttaa myös tilaajaorganisaation sisäisiä rajapintoja. On huomioitava, ettei kumpikaan osapuoli voi yksin muuttaa palvelusopimuksen sisältöä siten, ettei sillä olisi vaikutusta myös toisen yrityksen henkilöstön työhön. (Järviö & Lehtiö 2017, 233.)

Ulkoistetun kunnossapidon onnistumista tarkastelevat tutkimukset ovat osoittaneet, että asiakkaan johdon ja henkilöstön asenteilla ja toiminnalla on tärkeä merkitys yhteistoiminnan tasoon. Käytännön toiminnassa on paljon yhdessä sovittavia ja hoidettavia osa-alueita, joita kumpikaan osapuoli ei voi hoitaa onnistuneesti ilman, että molemmat osapuolet kykenevät hoitamaan oman osuutensa ammatti- ja yhteistyötaitoisesti. (Järviö & Lehtiö 2017, 239.)

2.4.7 Kunnossapidon laatu

Kunnossapitotoiminnan ja -toimittajan laatua arvioitaessa on huomioitava asiakkaan eli tilaajan osallistuminen prosessiin. Tästä syystä yritysten välisen toiminnan arvioiminen poikkeaa kuluttajapalveluiden laadunarvioinnista. Kunnossapitotoiminnassa molempien osapuolten on ymmärrettävä, mitä ollaan tekemässä, miksi ollaan tekemässä ja mikä on toiminnan tavoite. Tekninen osaaminen on yksi osa kokonaislaatua. Tämä osa-alue tulee hallita, jotta osapuolten sopimuksen asettamien tavoitteiden mukaiseen lopputulokseen voidaan päästä. (Järviö & Lehtiö 2017, 243–244.)

Kuluttajalta saatua palautetta voidaan hyödyntää tehokkaasti kehitettäessä palvelutoiminnan prosesseja. Kuluttajakokemuksen avulla saadaan tarkka kuva palveluprosessista, ja siitä kuinka sujuvaksi se koetaan. On huomioitava, että kuluttajalle tärkeät asiat ovat usein tuotteesta riippumattomia. Kuluttaja arvostaa palveluprosessissa sujuvuutta, ajansäästöä ja sekaannusten välttämistä, olipa tuote mikä tahansa. Womack 2015 esittää kuusi periaatetta, joiden avulla voidaan arvioida kuluttajakokemuksen sujuvuutta myös Lean-näkökulmasta:

- Ratkaise ongelma täydellisesti.
- Älä tuhlaa muiden aikaa.
- Hanki juuri sitä mitä tarvitaan.
- Tuota arvoa ainoastaan sinne missä sitä tarvitaan.
- Tuota arvoa ainoastaan silloin kun sitä tarvitaan.
- Minimoi asiakkaalle tarjottujen ratkaisuvaihtoehtojen määrä. (Womack & Jones 2015, 15.)

Laadusta puhuttaessa on osattava erottaa, mistä laadusta milloinkin puhutaan, sillä laatu voidaan ymmärtää monella eri tavoin. *Palvelutoiminnan* laadun tekijöistä puhuttaessa on erotettava ensin aikavaiheet palvelutoiminnan toteutuksen ja sen seurauksena syntyvän lopputuloksen välillä. Kunnossapidon ja palvelutoiminnan laatua tarkasteltaessa on tärkeää tuntee toimintaympäristö ja ymmärtää kuinka oma työ vaikuttaa kokonaisuuteen. Toinen tärkeä alue on sosiaalisten tilanteiden hallinta eli kommunikointi, vuorovaikutus ja yhteistyötaidot. Pelkkä tekeminen ei ainoastaan riitä. Laatu syntyy erityisesti siitä, että ymmärtää miten tehdään. (Järviö & Lehtiö 2017, 243–244.) Oman tekemisen merkityksen ymmärtäminen ja oikeanlainen tapa tehdä asioita on tyypillistä Lean-ajattelua.

On oleellista tunnistaa työvaiheet, joilla on merkittävä vaikutus palvelun laatuun. Näille työvaiheille on tyypillistä, että ne sisältävät jonkin yhteisen ja sovitun tavan tehdä asioita. Esimerkiksi töiden raportointi voi olla yhteinen tapa dokumentoida tietoa. Puutteet raportoinnissa vaikuttavat vääjäämättä palvelun laatuun. (Järviö & Lehtiö 2017, 254.)

Palvelutoiminnan tehokkuutta arvioitaessa tulee huomioida, että kyseessä on sosiaalinen eikä mekaaninen systeemi. Sosiaalinen systeemi vaatii toimiakseen tiettyä hitautta. Välttämättömille kanssakäymisille, keskusteluille ja perehdytyksille tulee varata riittävästi aikaa. Perehdytys on oleellista toimintaympäristön ja organisaatiokulttuurin tuntemisen kannalta. Toiminnan nopeus ja laatu yleensä paranevat, kun uudet henkilöt oppivat tuntemaan toimintaympäristön ja siellä vallitsevat käytännöt. On esitetty, että tehokkuus on asioiden tekemistä oikein. Tämä määrittely tarkoittaa käytännössä sitä, että palvelutoiminnan seurauksena saavutetaan tavoiteltu lopputulos, vaikutus ja vaikuttavuus. (Järviö & Lehtiö 2017, 249, 255.)

Kunnossapidon tunnusluvuilla voidaan tarkastella kunnossapidon kustannuksia, työtunteja, keskeytysaikoja ja kunnossapidon tehokkuutta ja tuottavuutta. Näiden tunnuslukujen seuranta on yritystoiminnan kannalta jokseenkin välttämätöntä. Yksistään tunnuslukuja seuraamalla ei kuitenkaan päästä sille tarkkuustasolle, mikä palvelutoimintaprosessien kehittämisen kannalta olisi tarpeellista. Palvelun subjektiivinen laadun arviointi on yritysten välisen toiminnan yhteydessä monimutkaisempaa kuin kuluttajapalveluissa. (Järviö & Lehtiö 2017, 261.)

Eräs tyypillinen tapa mitata kunnossapidon onnistumista on häiriö- ja vikatilanteiden lukumäärä. Yksittäisten häiriöiden lukumäärän mittaaminen on tutkimuksissa saadun kokemuksen mukaan selvästi helpompi toteuttaa kuin keskeytysaikojen tai viankorjauksen aikaperusteinen mittaaminen (Järviö & Lehtiö

2017, 262). Tarkoituksenmukaiset kunnossapidon tietojärjestelmät mahdollistavat monipuolisen raportoinnin automaattisten raportointityökalujen avulla. Tämän edellytyksenä on käyttäjän antamien tietojen täsmällisyys ja paikkansapitävyys. Tietojärjestelmään syötetyn datan tulee olla laadukasta.

2.4.8 Kunnossapidon kehittäminen palvelutoiminnan näkökulmasta

Käytäntö ja tutkimukset ovat osoittaneet, että kunnossapito-organisaatiota aletaan ymmärtää sosiaalisen systeemin tavoitteellisena toimintana eikä pelkästään laiteteknologisesta näkökulmasta. Kunnossapidon kehittämistä tarkastellaan yleensä seuraavista näkökulmista. *Työtekniisessä* näkökulmassa korostuvat kunnossapitoa tukevat teknologiat ja työtekniikat. *Laitetekniisessä* näkökulmassa painottuu laitteen suunnittelu kunnossapitotarpeet huomioiden. *Taloudellinen* näkökulma tarkastelee kunnossapitoa laiteinvestointien taloudellisen kannattavuuden pohjalta. (Järviö & Lehtiö 2017, 265.)

Kunnossapitoa toteuttavan organisaation ja sen toiminnan kehittämisen näkökulma jää usein vähemmälle huomiolle. Toiminnan kehittämiseksi voi olla kuitenkin useita ajureita. Tarve kehittämiseksi voi syntyä toiminnan laajentumisesta, halusta parantaa toiminnan tasoa tai kilpailukykyä. Tarve voi syntyä myös halusta lähteä kehittämään uusia palveluita ja toimintamalleja. Toiminnan tietoinen muuttaminen vaatii päämäärätietoista toiminnan ja organisaation kehittämistä. Mikäli muutos vaatii organisaatioiden uudelleenjärjestelyä, tavoiteltu muutos voi toteutua vasta siinä vaiheessa, kun kehitystyöllä on onnistuttu vaikuttamaan organisaatioon hitaasti muuttuviin rakenteisiin. Tällaisia rakenteita ovat esimerkiksi kulttuuri, luonne ja identiteetti. Lisäksi voidaan todeta, että toiminta on kehittynyt vasta siinä vaiheessa, kun ihmiset ovat oppineet soveltamaan opittua uutta tietoa tai taitoa tuloksellisesti käytäntöön. (Järviö & Lehtiö 2017, 266.)

Seuraavassa on kuvattu kunnossapidon kehittämisen kannalta tyypillisiä erityishuomiota vaativia seikkoja:

1. laadukas ja riittävän kattava toimintaprosessien dokumentointi
2. datan laatu ja sen ylläpito tietojärjestelmissä
3. varaston hallinta ja osaaminen
4. IT-ohjelmistojen ja apulaitteiden tehokas hyödyntäminen ja käytännön osaaminen
5. riittävä aika, osaaminen ja resurssit toiminnan kehittämiseen ja suunnitteluun
6. uusien työntekijöiden riittävä perehdyttäminen

7. toimintatapojen kehittämiseen, yhteydenpitoon ja sopimiseen keskittyvä yhteinen avoin palaverikäytäntö, yhteistyö, tiedon vaihto ja tiedottaminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 271.)

On huomattava, että uusikaan teknologia ei automaattisesti helpota tai tehosta organisaation toimintaa. Epäonnistuneella teknologiavalinnalla tai teknologian epäonnistuneella käyttöönotolla vaikutus voi olla päinvastainen. Toiminnan kehittämisessä tulisi monimutkaisten teknologisten ratkaisujen sijaan kiinnittää huomiota työntekijöiden toimintaan. Näin voidaan luoda edullisesti ja hyvin yksinkertaisilla muutoksilla toiminnan tehostumista ja laadun paranemista. Näitä keinoja ovat esimerkiksi työntekijöiden toimenkuvien järkipäristäminen ja laiminlyötyjen tehtävien osaamisresurssien lisääminen (Järviö & Lehtiö 2017, 271).

2.4.9 Palvelutoiminnan kehittäminen

Palveluita kehittämällä edistetään organisaation toimintaa ja ihmisten osaamista. Kehityssuuntaa pohdittaessa on tarpeellista yhdessä tunnistaa oman organisaation ja sen toiminnan nykytila. Nykytila-analyysin avulla luodaan organisaation yhteinen käsitys kehitystarpeista. Toimintaa ja osaamista voidaan tämän jälkeen kehittää yhdessä uuden tavoitetilan vaatimusten mukaisesti. (Järviö & Lehtiö 2017, 275.)

Henkilöstön aktiivinen osallistaminen toiminnan kehittämiseen on merkki hyvästä johtamisesta ja kehittämisosaamisesta. Henkilöstölle itselleen on hyödyllistä osallistua aktiivisesti kehitystyöhön ja kehittää omaa ja koko työyhteisön toimintaa. Palveluiden kehittämisessä tulee kiinnittää huomiota kehitysprosessiin. Valmis lopputulos ei ole itseisarvo, vaan pitkäjänteisen kehitystyön kannalta oleellisempaa on noudattaa oikeaa menettely- ja etenemistapaa. Toimivalle kehitysprosessille on tunnusomaista, että nykytila kyetään tunnistamaan luotettavasti ja kehityskohteita arvioimaan kriittisesti. Kehitystyölle tulee olla selkeä toteutustapa ja realistinen aikataulu. Lisäksi tulee huolehtia siitä, kuinka uusi toimintamalli luodaan ja saatetaan käytäntöön. Palveluiden kehittämisessä asiantuntijoiden on ensin keskityttävä kehitystyön toimintaprosessien luomiseen eikä yksittäisten ongelmien ratkaisemiseen. Oleellisempaa on kehittää pitkäjänteisesti toimintatapaa ja osaamista. (Järviö & Lehtiö 2017, 275.)

2.5 Teorian yhteenveto

Tässä esitetyt Lean-teoriat pohjautuvat Toyotan autotehtaan tuotantojärjestelmässä käytettyihin toimintamalleihin. Toyotan menestyksekkäs tapa johtaa ja kehittää tuotantoprosesseja on herättänyt paljon mielenkiintoa. Siitä on kirjoitettu, ja sitä on tutkittu paljon.

Lean-teoria sisältää työkaluja prosessien ja toimintamallien, osaamisen ja johtamisen kehittämiseksi. Lean teorioita tarkasteltiin nykyisen kunnossapidon toimintamallin sekä sen kehittämisen näkökulmasta.

Teoriaosuudessa tarkasteltiin myös kunnossapitoon sekä palvelutoiminnan laatuun liittyviä teorioita. Näitä voidaan soveltaa nykyisen toimintamallin kehittämisessä. Kunnossapitoon liittyvä teoria on rajattu siten, etteivät ne ole ristiriidassa Lean-teorioiden kanssa, ja että niitä voidaan hyödyntää nykyisen toimintamallin jatkokehityksessä. Lean ja kunnossapitoteorioissa esiintyneitä yhtymäkohtia nostettiin myös esille.

3 KUNNOSSAPIDON NYKYINEN TOIMINTAMALLI JA NYKYTILAN KARTOITUS

3.1 Nykytilan kartoituksen lähtökohta

Tässä luvussa esitellään sarjakondensaattoreiden kunnossapitomalli ja sen nykyinen tila. Mahdollisimman objektiivinen tieto kunnossapidon nykyisestä tilasta toimii lähtökohtana tavoitetilan määrittämiselle. Kohdassa 2.3.6 esitettyä ongelmanratkaisumallia voidaan soveltaa myös tavoitetilan määrittämiseen. Rother 2011 esittelemä malli tavoitetilan määrittelemiseksi:

1. Mikä on todellinen tila tällä hetkellä?
2. Mikä on tavoitetila (Haaste)?
3. Mitkä esteet estävät saavuttamasta tavoitetilaa ja mihin esteeseen keskitytään nyt?
4. Mikä on seuraava askel (seuraavan PDCA-syklin alku)?
5. Milloin voimme katsoa, mitä olemme oppineet tuon askeleen ottamisesta? (Rother 2011, 142.)

Nykyisen kunnossapitomallin kartoitus on tehty pääasiassa kyselytutkimuksena. Kyselytutkimuksessa perusjoukkona on sarjakondensaattoreiden kunnossapidon tuntevia henkilöitä. Otoksen muodostavat tutkimukseen valituiksi tulleet vastaajat (Vehkalahti 2019, 43). Otannan satunnaisuus pyrittiin varmistamaan valitsemalla vastaajia eri sidosryhmistä: tilaajasta, kunnossapidon palvelutoimittajista sekä laitetoimittajista. Anonyymi kysely mahdollistaa nykytilan kartoittamisen mahdollisimman objektiivisesti. Kyseilyssä ja tulosten julkaisemisessa on huomioitu ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen periaatteet esimerkiksi yksityisyyden suojan kannalta (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019, 7–13). Vastaaminen on ollut täysin vapaaehtoista eikä vastaajia voida vastausten perusteella tunnistaa.

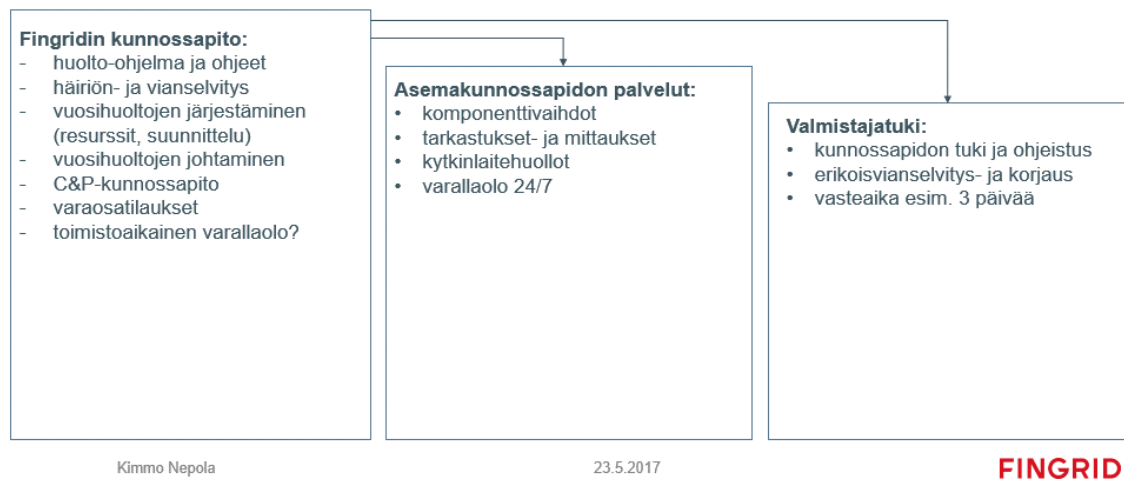
3.2 Nykyisen kunnossapitomallin kuvaus

Kohdeyrityksen nykyinen kunnossapidon toimintamalli on ollut käytössä vuodesta 2018 lähtien. Sarjakondensaattoreiden kunnossapito vaatii tietyiltä osin erikoisosaamista, minkä vuoksi niiden kunnossapito luokitellaan erikoiskunnossapidoksi. Toimintamalli on rakennettu siten, että se tukee tilaajan teknistä osaamista laitteiden elinkaaren hallintaa ajatellen. Myös investointiprojektien läpivienti vaatii tilaajalta lai-

tetuntemusta ja teknistä osaamista. Tämän vuoksi kunnossapitoa ei ole ulkoistettu täysin sopimuskumppaneille. Teknisen osaamisen lisäksi toimintamalli edellyttää tilaajalta tietämystä kunnossapidon prosesseista sekä niiden johtamisesta.

Kuviossa 10 on esitetty 2017 julkaistun toimintamallin pääkohdat. Operatiivisen toiminnan suunnittelu ja sen johtaminen on tilaajan vastuulla. Rutiininomaiset kunnossapitotyöt ja varallaolo ovat asemakunnossapidosta vastaavan sopimuskumppanin vastuulla. Vaativissa vianselvityksissä ja korjauksissa turvautaan laitetoimittajien osaamiseen. Myös laitetoimittajien kanssa on solmittu puitesopimukset kunnossapidosta sujuvan yhteistoiminnan varmistamiseksi.

FACTS-kunnossapitomalli



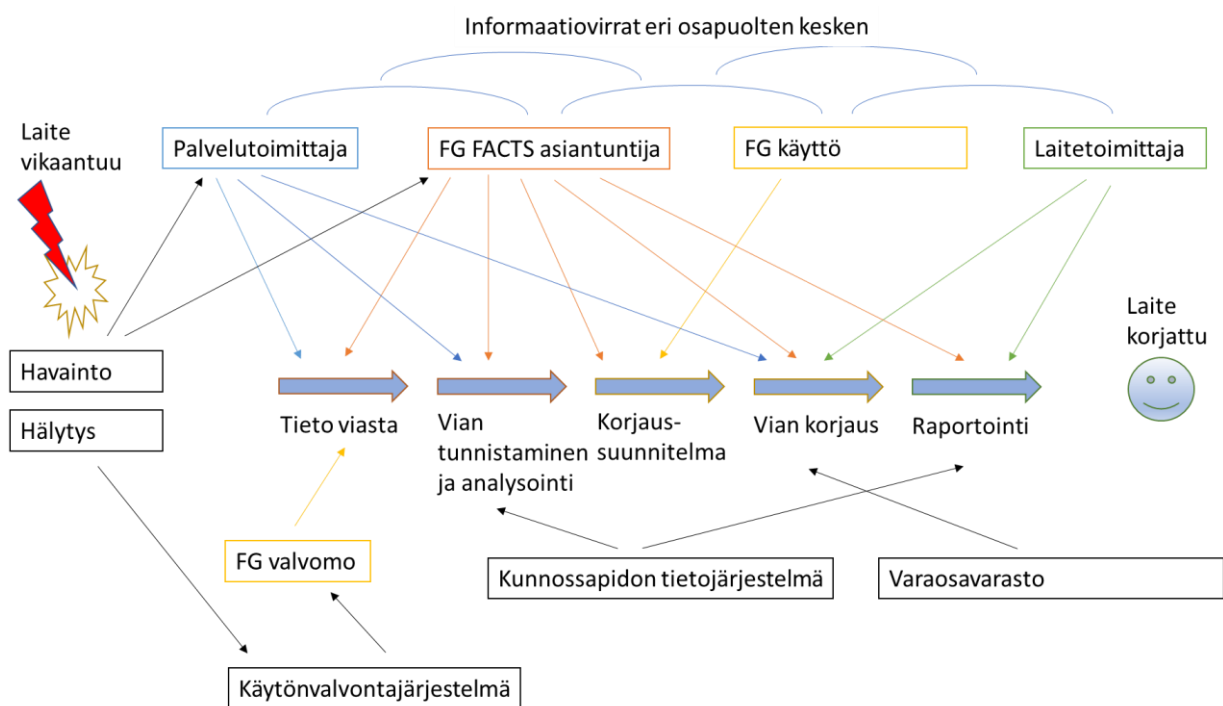
KUVIO 10. Kunnossapidon nykyinen toimintamalli (Nepola, 2017)

3.3 Viankorjaus- ja ennakkohuolto prosessien kuvaukset

Seuraavassa on esitetty prosessikuvaukset kunnossapidon kahdesta oleellisesta operatiivisen toiminnan prosessista: viankorjauksesta ja ennakkohuollosta. Makrotason arvovirtakuvauksen sijaan esitystapana käytettiin suppeampaa palvelu- ja toimintotason prosessikuvausta.

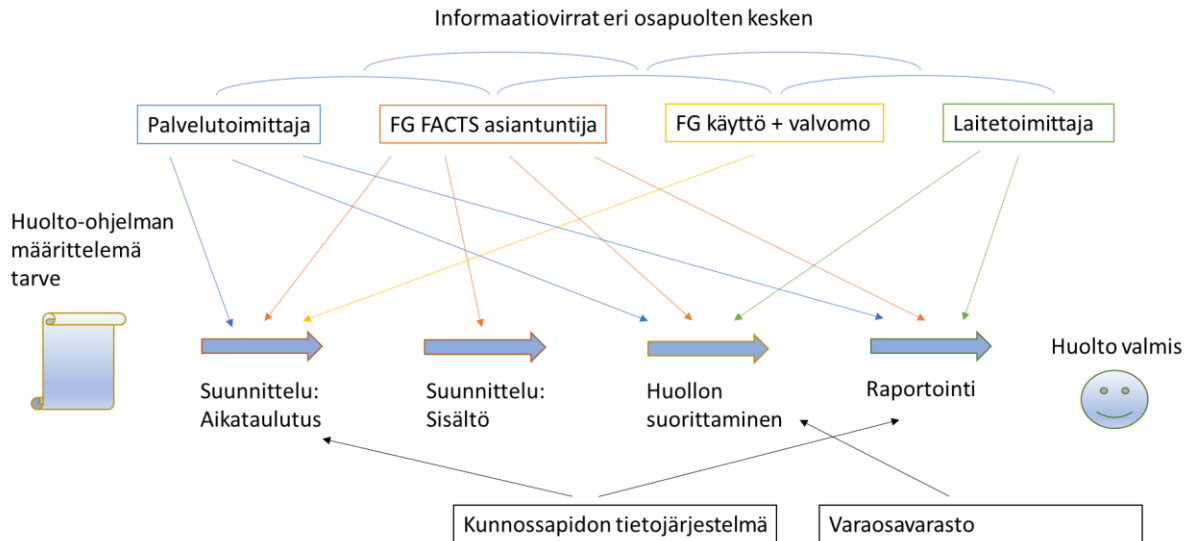
Viankorjausprosessi (kuviokuva 11) etenee kaaviossa vasemmalta oikealle. Ohuet nuolet kuvaavat tiedonkulkua ja ylhäällä olevat puolikaaret osapuolten välisiä informaatiovirtoja. Yksinkertaiselta tuntuva prosessi näyttää kaaviossa huomattavan monimutkaiselta. Tämä johtuu siitä, että korjaustoimi voi työllistää useita eri toimijoita ja informaatiovirrat toimijoiden välillä voivat olla monimutkaisia. Prosessikaaviosta ilmenee,

että varsinkin viankorjauksen alkuvaiheessa, palvelutoimittajan ja tilaajan kunnossapitoasiantuntijan (FG FACTS asiantuntija) roolit ovat keskeisessä asemassa. Myös käytönvalvonnan ja kunnossapidon tietojärjestelmien sujuva toiminta on prosessin kannalta tärkeää. Vikatilastoinnin ja historiatietojen tallentamisessa kunnossapidon tietojärjestelmällä on keskeinen rooli. Varastohallinnan täytyy toimia myös tietojärjestelmätasolla. Vaikka käytönvalvontajärjestelmän kautta saatavat hälytykset ovat täysin automatisoituja, niiden käsittely ja toimeenpano menee FG valvomossa olevan operaattorin kautta. Operaattorilla on merkittävä rooli vian eteenpäin ilmoittamisessa. FG FACTS asiantuntija on osallisena prosessin jokaisessa vaiheessa vian ilmenemisestä korjaustöiden raportointiin. Näin ollen on luonnollista, että asiantuntija myös johtaa viankorjausprosessin operatiivista toimintaa.



KUVIO 11. Viankorjausprosessin prosessikaavio

Ennakkohuolto näyttää prosessikaaviona viankorjausprosessia yksinkertaisemmalta (kuvio 12). Työt voidaan suunnitella etukäteen, joten tilannekuvan muodostamiseen ei tarvitse käyttää aikaa. Kunnossapidon tietojärjestelmää käytetään töiden raportointiin samoin kuin viankorjausprosessissäkin. Tietojärjestelmällä on ennakkohuolloissa merkitystä myös töiden suunnittelussa ja aikataulutuksessa. Kunnossapidon palvelutoimittajan ja tilaajan asiantuntijoilla on töiden suunnittelussa keskeinen rooli. Vaikka huolto-ohjelma perustuu paljolti laitetoimittajien suosituksiin, ei laitetoimittaja osallistu varsinaisesti töiden suunnitteluun. Samoin kuin viankorjausprosessissa, FG FACTS asiantuntija on osallisena prosessin jokaisessa vaiheessa. Tämä on oleellista prosessin johtamisen kannalta.

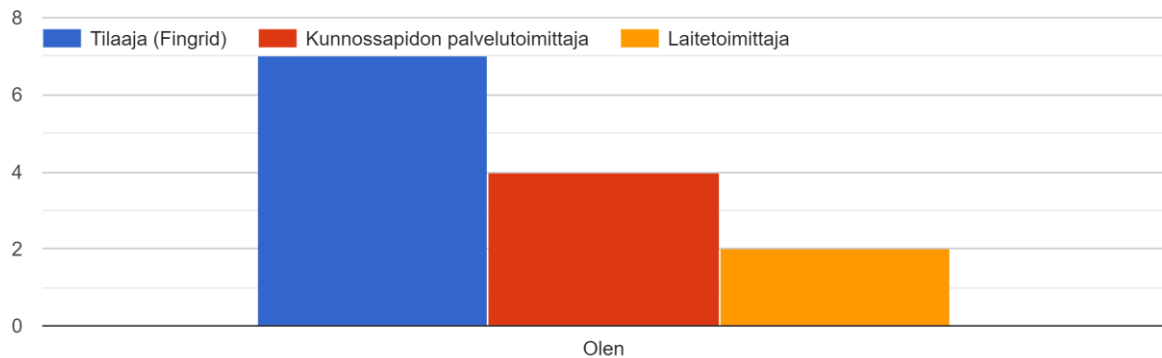


KUVIO 12. Ennakkohuollon prosessikaavio

3.4 Nykytilan kartoitus sidosryhmäkyselyn avulla

Kysely sarjakondensaattoreiden kunnossapidon kehittämiseksi tehtiin Google Forms työkalulla. Kyselyyn valittiin kunnossapidon ammattilaisia tilaajalta, kunnossapidon palvelutoimittajilta sekä laitetoimittajilta. Kysely lähetettiin 32 henkilölle. Vastauksia saatiin 13 kappaletta vastausprosentin ollessa 41 %. Tämä vastaa hyvin kyselytutkimusten keskimääräistä vastausprosenttia, joka on alle 50 % (Vehkalahti 2019, 44). Vastausten jakaantuminen eri viiteryhmiin kesken on esitetty kuviossa 13. Kyselyyn vastattiin anonymisti. Tällä varmistettiin vastausten objektiivisuus. Monivalintakysymyksissä vastaukset annettiin viisiportaisella asteikolla. 1 merkitsee **täysin erimieltä** ja 5 **täysin samaa mieltä** olevaa vastausta.

Kuulun seuraavaan viiteryhmään



KUVIO 13. Vastausten lukumäärät eri viiteryhmissä

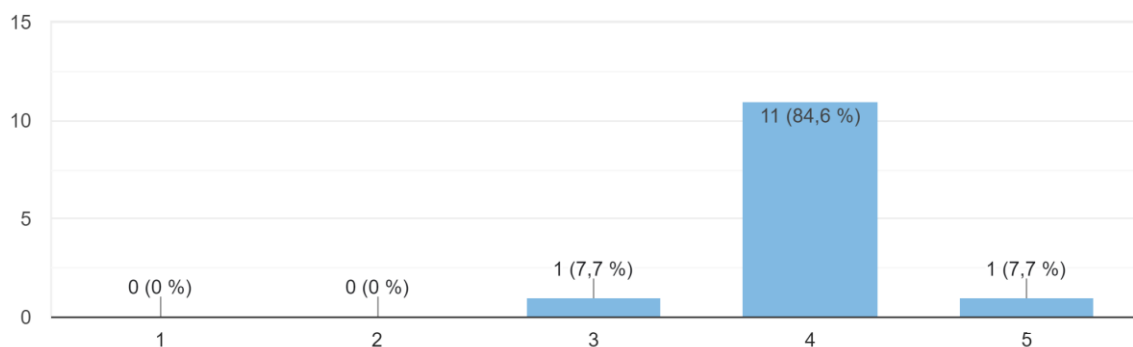
Kyselyssä kartoitettiin monivalintaväittämien ja avointen kysymysten avulla kunnossapidon nykytilaa kolmesta eri näkökulmasta: *osaaminen*, *tekeminen (toimintaprosessit)* ja *johtaminen*. Kyselyn lopussa pyydettiin arvioimaan kunnossapidon tavoitetilaa yhteisen näkemyksen muodostamiseksi. Näkemyksiä tavoitetilasta kartoitettiin kolmesta edellä mainitusta näkökulmasta.

3.4.1 Osaamisen nykytila

Tilaaajan ja toimittajan osaamista kartoitettiin teknisen osaamisen ja laitetuntemuksen osalta. Toimittajan tekninen osaaminen halutun toimintakyvyn ylläpitämiseksi arvioitiin riittäväksi. 84,6 % vastaajista antoi vastauksen asteikolla neljä (kuvio 14.)

Toimittajan (kunnossapidon tai laitevalmistajan) tekninen osaaminen ja laitetuntemus ovat riittävällä tasolla halutun toimintakyvyn ylläpitämiseksi

13 vastausta

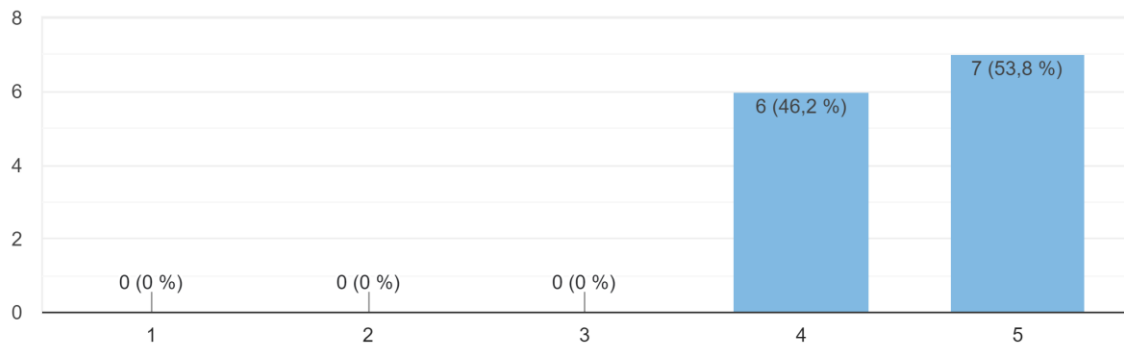


KUVIO 14. Toimittajan tekninen osaaminen

Tilaaajan osaaminen arvioitiin vastaavasti riittäväksi. 53,8 % vastaajista oli väittämästä täysin samaa mieltä asteikolla 5 (kuvio 15.)

Tilaaajan (Fingrid) tekninen osaaminen ja laitetuntemus ovat riittävällä tasolla halutun toimintakyvyn ylläpitämiseksi

13 vastausta

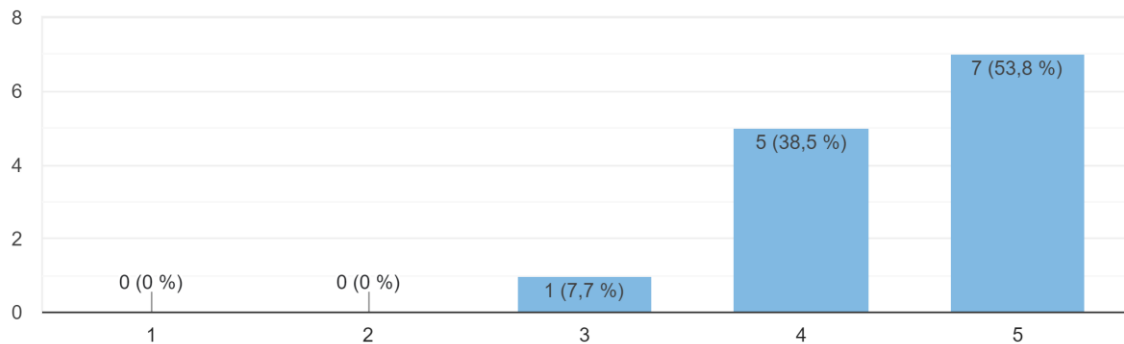


KUVIO 15. Tilaaajan tekninen osaaminen

Vika-, häiriö ja vuosihuoltotöissä vaadittua osaamista jokainen arvioi oman viiteryhmänsä näkökulmasta. Vika- ja häiriötilanteissa vaadittua osaamista pidettiin pääasiassa riittävänä. Ainoastaan yksi henkilö kunnossapidon palvelutoimittajista arveli oman osaamisen asteikolla 3 (kuvio 16).

Osaaminen on riittävää vika- ja häiriötilanteiden selvittelyssä (arvioi oman viiteryhmäsi kannalta).

13 vastausta

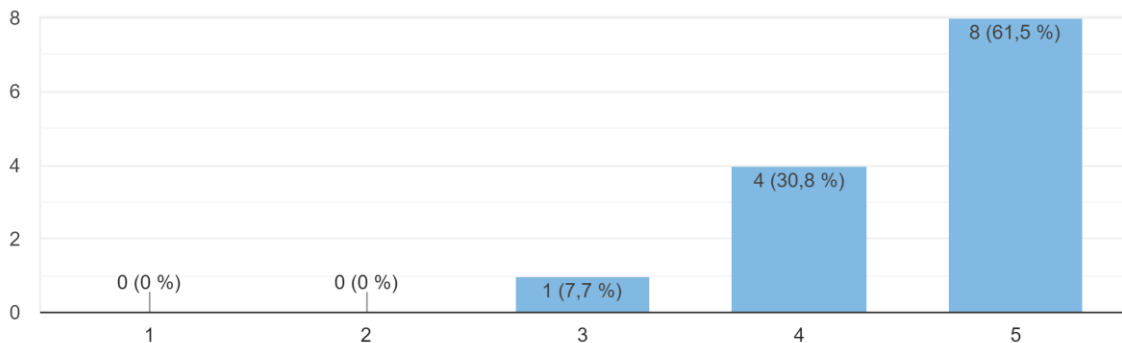


KUVIO 16. Osaamisen riittävyys vika- ja häiriökorjauksissa

Osaaminen vuosihuoltoihin liittyvissä töissä arvioitiin riittäväksi. Yksi henkilö laitetoimittajista arveli osaamisen riittävyyden asteikolla 3 (kuvio 17.)

Osaaminen on riittävällä tasolla, jotta Vuosihuoltotyöt saadaan suoritettua vaaditusti (arvioi oman viiteryhmäsi kannalta).

13 vastausta

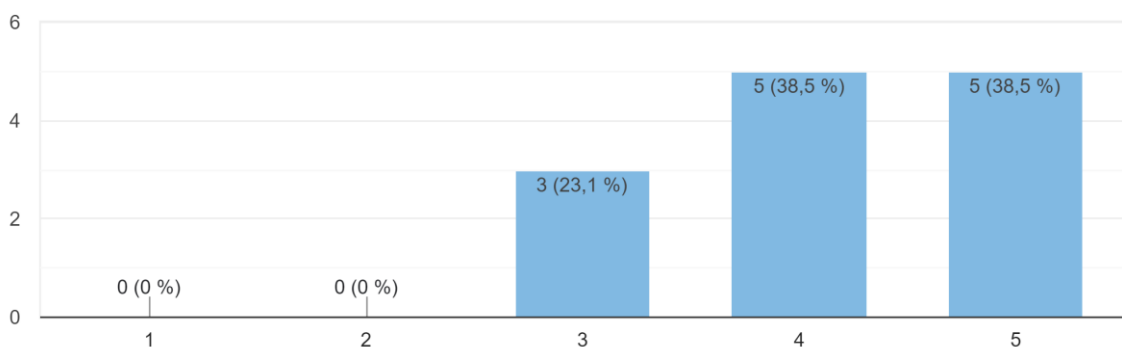


KUVIO 17. Osaamisen riittävyys ennakkohuolloissa ja vuosihuoltotoissa

Viimeisessä osaamista koskevassa monivalintakysymyksessä kartoitettiin koulutustarvetta. 77 % vastanneista arvioi, että nykyisen osaamistason ylläpito vaatii jatkossa koulutusta asteikolla neljä ja viisi. Kolme vastaajaa, joista kaikki kuuluivat eri viiteryhmään arvioivat koulutustarpeen asteikolla 3 (kuvio 18).

Nykyisen osaamisen ylläpito vaatii sarjakondensaattorin liittyvää teknistä koulutusta (arvioi oman viiteryhmäsi kannalta).

13 vastausta



KUVIO 18. Koulutustarve nykyisen osaamisen ylläpitämiseksi

Lopuksi osaamisen nykytilaa pyydettiin arvioimaan sanallisesti vastaamalla kysymyksiin: Miltä osin osaaminen on riittävää ja miltä osin siinä on kehitettävää? Millaisen teknisen tiedon tai osaamisen puuttuminen estää meitä toimimasta halutulla tavalla? Vastauksia tuli yhdeksän kappaletta, ja ne on esitetty alla:

Tilaaajalta saa epäselviin tilanteisiin tarvittaessa hyvin apuja. Moduulikokeita silmällä pitäen voisi järjestää pieni muotoista koulutusta. Moduulikokeet tuntuvat lähinnä rahastukselta. Toki he vain järjestävät vain kokeet eikä koulutusta. Voisiko tässä olla kehityksen paikka tulevaisuudessa. Tietotaitoa poistuu osaajien eläköitymisen myötä. Tietotaidon siirtäminen uudelle sukupolvelle luo omat haasteensa.

Sarjakondensaattoreiden suojausjärjestelmien osaaminen ei ole mielestäni kovin hyvällä tasolla palveluntoimittajan puolella, tosin Fingridin asiantuntijoilta saa aina tukea, kun tarvitsee.

Palveluntoimittajalla on uusia työntekijöitä, joita voisi kouluttaa. Eikä se asema-asiantuntijallekaan haittaa tekisi.

Fingridillä on erityyppistä sarjakondensaattoriosaaamista laajasti käytettävissä aina mitoittamiseen, rakentamiseen, kunnossapitoon ja häiriöiden selvitykseen. Kunnossapidossa havaitut ongelmat pystytään nykyisin ratkaisemaan pääsääntöisesti erittäin tehokkaasti, eikä osaaminen ole pullonkaula. Nykyiset sarjakondensaattorit ovat hyvin saman tyyppisiä, mutta uusien sarjakondensaattoreiden myötä käytetyn tekniikan kirjo tulee kasvamaan huomattavasti, erityisesti suojausjärjestelmien osalta. Olisi hyvä määritellä tarkemmin, miten kunnossapidossa tarvittavaa osaamistasoa tulisi ylläpitää.

Vian selvitystä olisi hyvä harjoitella esim. käymällä läpi erilaisia vikatapauksia. Miten eri laitteiden vikoja selvitetään.

Ei estä, muuta olisi varmaan hyvä lisä kouluttaa koko porukkaa siitä mikä on sarjakonkkalavojen eri toimilaitteiden käytännön vaikutus. Ovat monimutkaisia laitoksia.

Tehdastuki on tällä hetkellä suurin kysymysmerkki. Kunnossapidon kannalta tuki ei ole ollut välttämättä parasta A-luokkaa, mutta toivottavasti haastavien vikojen yhteydessä saadaan rahalle vastinetta. FG:n sisällä tehty hyviä linjauksia kunnossapidon suhteen ja nyt ne on vietävä käytäntöön.

Primäärilaitteiden ja -komponenttien osalta osaaminen on riittävää. Suojaus- ja ohjausjärjestelmien vaatimaan vianselvityksessä on kehitettävää, mutta rajoitteeksi saattaa tulla tarvittavat ohjelmistot, jotka ovat vain laitevalmistajien käytettävissä.

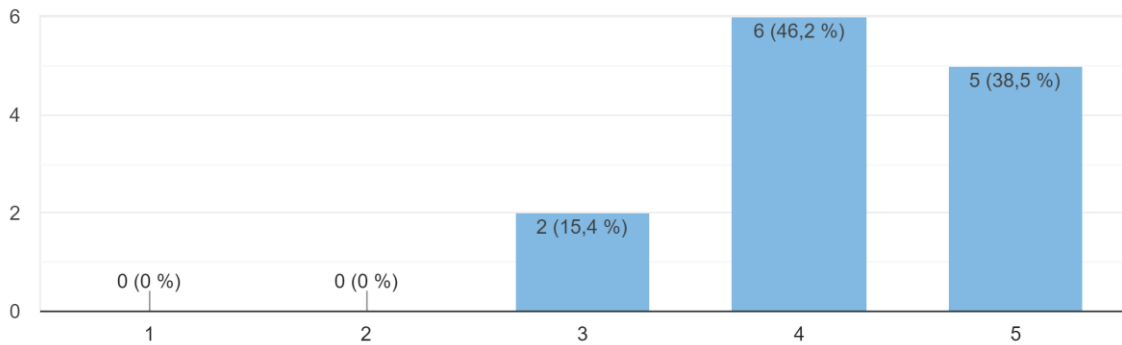
3.4.2 Toimintaprosessien nykytila

Toimintaprosessien nykytilakartoituksen tarkoitus oli selvittää operatiivisten toimintojen sujuvuutta käytännössä. Kyselyssä kartoitettiin muun muassa työn sisältöä, resurssien riittävyyttä ja aikataulutusta.

Ensimmäinen monivalintakysymys kartoitti ennako- ja vuosihuoltoihin varatun ajan riittävyyttä. Huolloille varattu aika todettiin pääasiassa riittäväksi. 84,7 % vastaajista arvioi ajan riittävyyden asteikolle neljä ja viisi. Kaksi toimittajiin kuuluvaa henkilöä arvioi ajan riittävyyden asteikolle 3 (kuvio 19).

Vuosihuoltoihin on varattu riittävästi aikaa

13 vastausta

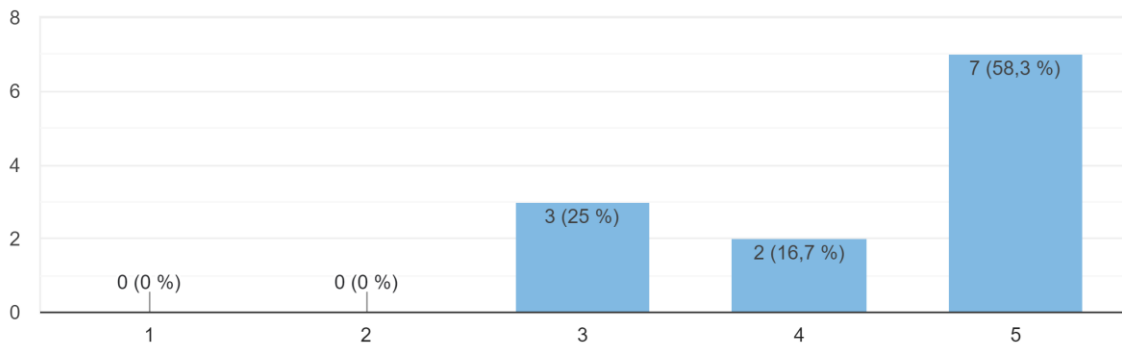


KUVIO 19. Vuosihuoltoihin varatun ajan riittävyys

Toisella kysymyksellä arvioitiin teknisen tuen saatavuutta viankorjausten aikana. Vastauksissa on huomioitava, että viankorjauksiin osallistutaan jokaisesta viiteryhmästä, joten tukea voidaan tarvita viiteryhmästä riippumatta. 58,3 % vastaajista arvioi tuen asteikolla viisi. Kolme vastaajaa, joista kaksi kuului tilaajan viiteryhmään, arvioi tuen riittävyyden asteikolla kolme (kuvio 20).

Viankorjauksissa saadaan tukea aina silloin kun sitä tarvitaan

12 vastausta

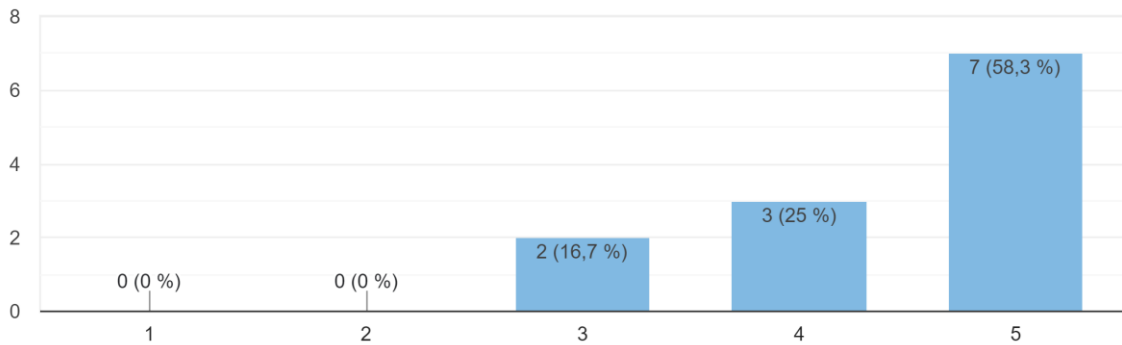


KUVIO 20. Tuen riittävyys viankorjauksissa

Seuraavan kysymyksen avulla kartoitettiin tilaajan ja toimittajan välistä yhteydenpitoa. 83,3 % vastaajista arvioi yhteydenpidon asteikolla neljä ja viisi. Kaksi vastaajaa, joista toinen oli tilaaja ja toinen laitetoimittaja, arvioivat yhteydenpidon riittävyyden asteikolla kolme (kuvio 21).

Yhteydenpito tilaajaan toimii hyvin huolto ja viankorjausten osalta

12 vastausta

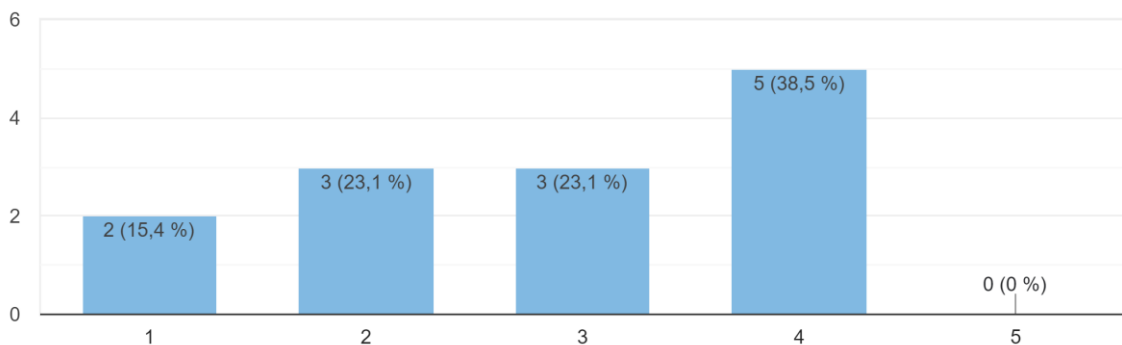


KUVIO 21. Yhteydenpito tilaajan ja toimittajan välillä

Huoltotöiden sisältöä ja sen kehittämistä koskevassa kysymyksessä vastauksissa esiintyy hajontaa. 38,5 % vastaajista arvioi kehittämistarpeen asteikolla 4. Kehittämistarvetta nähtiin viiteryhmästä riippumatta. Kaikkein selkeimmin tilaajan puolella. Palvelutoimittajista, jotka suorittavat kentällä valtaosan ennakkohuoltotöistä, 2 vastaajaa arvioi kehittämistarpeen vähäiseksi ja asteikolla 1 (kuvio 22).

Vuosihuoltotarkastusten sisällössä on kehitettävää

13 vastausta

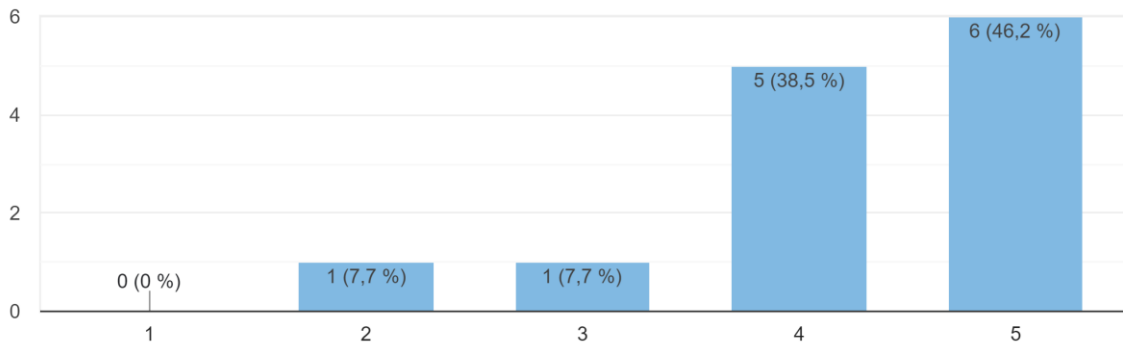


KUVIO 22. Ennakkohuolto-ohjelmien sisällön kehittämistarve

Henkilöresurssien riittävyys ennako- ja vuosihuoltotöissä todettiin vastausten perusteella riittäväksi. 84,7 % vastaajista arvioi riittävyyden asteikolla neljä ja viisi (kuvio 23).

Vuosihuollossa on riittävät henkilöresurssit

13 vastausta

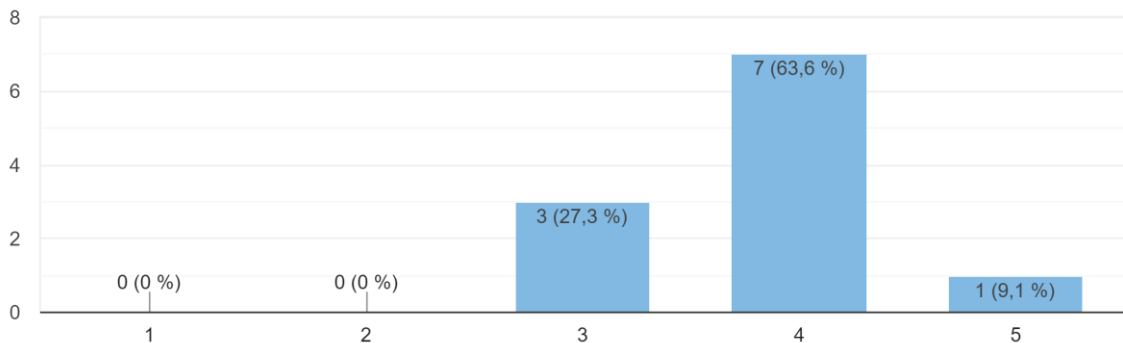


KUVIO 23. Henkilöresurssien riittävyys vuosi- ja ennakkohuolloissa

Viimeisen monivalintakysymyksen avulla kartoitettiin kunnossapidon tietojärjestelmän (Maximo) käytön sujuvuutta. 63,6 % vastaajista arvioi käytön sujuvuuden asteikolla neljä. Päivittäin kunnossapidon tietojärjestelmää käyttävät palvelutoimittajat arvioivat käytön sujuvuuden asteikolla neljä (kuvio 24). Kolme vastaajaa arvioi käytön sujuvuuden asteikolla kolme.

Töiden raportointi Maximossa on sujuvaa

11 vastausta



KUVIO 24. Kunnossapidon tietojärjestelmän käytön sujuvuus töiden raportoinnissa

Lopuksi toimintaprosessien ja tekemisen tämänhetkistä sujuvuutta pyydettiin arvioimaan sanallisesti vastaamalla kysymyksiin: Miltä osin toiminta on sujuvaa ja miltä osin siinä on kehitettävää? Mikä estää meitä toimimasta sujuvasti ja tarkoituksen mukaisesti? Vastauksia tuli yhdeksän kappaletta, ja ne on esitetty alla:

Esimerkiksi vanhempien (MVME 2XXX) prosessorikorttien tuotanto on lopetettu eikä uusia enää ole saatavilla. Laitetoimittajalla on toistaiseksi varaosia varastossa mutta vanhenevien komponenttien saatavuus voi aiheuttaa ongelmia tulevaisuudessa.

Mahdollinen sopimus huoltotöistä olisi saatava, nyt sopimus perustuu vain takuu-aikaan.

Ehdottaisin että ennen tulevia vuosihuoltoja palveluntoimittaja ja Fingridin asiantuntija pitäisivät lyhyen tilannekatsauksen. Asialistalla huoltotoimenpiteet ja mahdolliset viankorjaukset aiemmin havaituista vioista.

Keskeytyksiä on vaikea saada rajayhteyksille

Vuosihuollot peruskunnossapidon palvelutoimittajien kanssa sujuvat erinomaisesti. Työt on jaettu selkeästi ja tekijät tietävät mitä tehdä. Työt tehdään tehokkaasti ja raportoidaan sovitulla tavalla. Huollossa tehdyt havainnot ja ratkaisut ovat hyviä.

Haastavammat viankorjaukset ja muutostyöt, joihin käytämme valmistajaa, eivät ole olleet yhtä sujuvia. Haasteena voi olla kommunikointi eri osapuolten välillä (tilauksen yhteyshenkilö on eri kuin työn tekevä henkilö), työn tarkka määrittely voi olla vaikeaa/puutteellista, valmistautuminen asemakäyntiin voi olla puutteellista (varusteet, suunnitelmat), työn suoritusajataulu ei ole selvillä tai sovituna yhteisesti. Ehkä yhteinen nimittävä este on se, että yhteistyötä valmistajan kanssa on melko vähän, koska haastavia vikoja on vähän.

Tilaajan ohjeet ovat selkeät, jolloin huolto on helppo suorittaa laadukkaasti vaatimusten mukaan. Laadukkaasti työn voi estää huonot ohjeet ja tekijöiden puutteellinen perehdytys. Lisätöiden / viankorjausten tila olisi hyvä saada mahdollisimman ajoissa, jotta pystytään varautumaan tarvittavilla resursseilla. (Kesälomat sovitaan jo alkuvuodesta)

C&P -järjestelmän elinkaaren hallintaan on kiinnitettävä huomiota, jotta SC-järjestelmät pysyvät luotettavina läpi elinkaaren. Kannattaa myös pohtia ovatko laitteiden huoltosykliit ok, ja tätä kautta voidaan mahdollisesti pidentää itse vuosihuollon jaksoa.

Tilaaja ja toimittajat tuntevat molempien osapuolten odotukset huoltotoiminnasta, joten toiminta on sujuvaa.

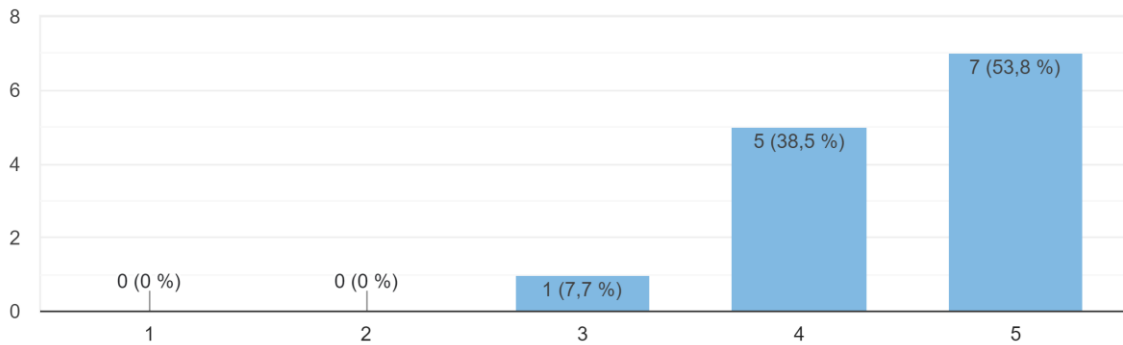
3.4.3 Johtamisen nykytila

Kolmas ja viimeinen näkökulma kunnossapidon nykytilan kartoittamisessa oli johtaminen. Kysymyksillä pyrittiin selvittämään miten toiminnan tavoite ja päämäärä ymmärretään, sekä kuinka toiminnan organisointi ja vastuukysymykset koetaan käytännössä. Vastaajilta kysyttiin myös työturvallisuutta sekä yksilön kehittämismahdollisuuksia.

Vastausten perusteella toiminnalla koettiin olevan selkeä tavoite ja toiminta koettiin tarkoituksen mukaiseksi. 92,3 % vastaajista arvioi toiminnan selkeyden asteikolla neljä ja viisi (kuvio 25).

Toiminnalla on selkeä tavoite. Tiedetään mitä tehdään , miten tehdään ja miksi tehdään.

13 vastausta

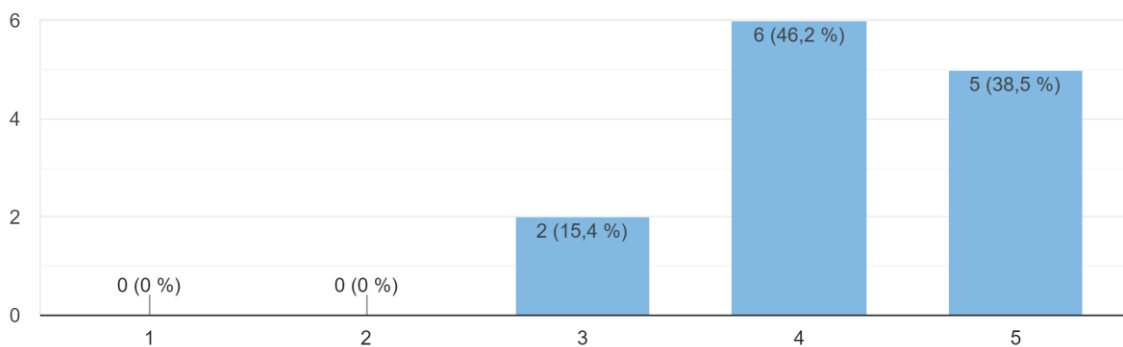


KUVIO 25. Toiminnan tavoite- ja päämäärätietoisuus

Huolto- ja viankorjaustöiden organisointi arvioitiin seuraavasti: 84,7 % vastaajista arvioi huoltojen organisointia asteikolla neljä ja viisi. Toimittajista kaksi arvioi organisointikykyä asteikolla kolme (kuvio 26).

Huolto- ja viankorjaustyöt on organisoitu hyvin

13 vastausta

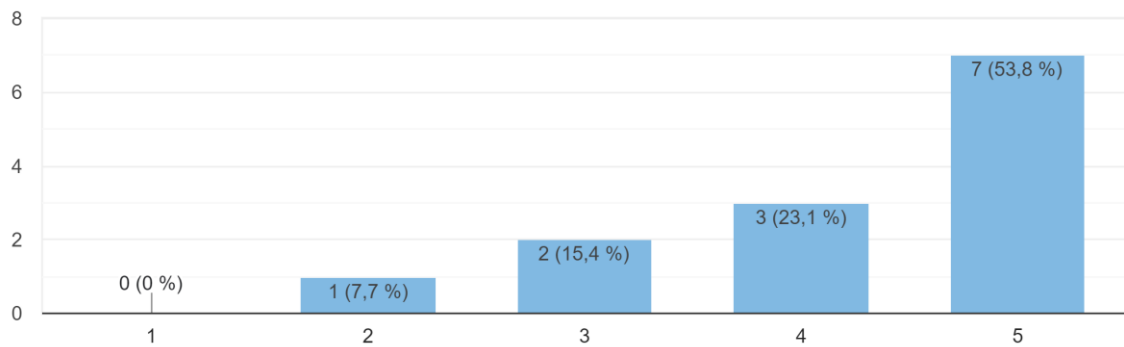


KUVIO 26. Toiminnan organisointi huoltotöissä

Vastuu- ja roolikysymykset nähtiin osin selkeänä. 54,8 % vastaajista arvioi kysymyksen asteikolla viisi. Vastaukset jakaantuivat tasaisesti eri viiteryhmiä välillä. Yksi toimittaja arvioi vastuu- ja roolikysymyksen asteikolla kaksi (kuvio 27).

Vastuut ja roolit on määritelty selkeästi

13 vastausta

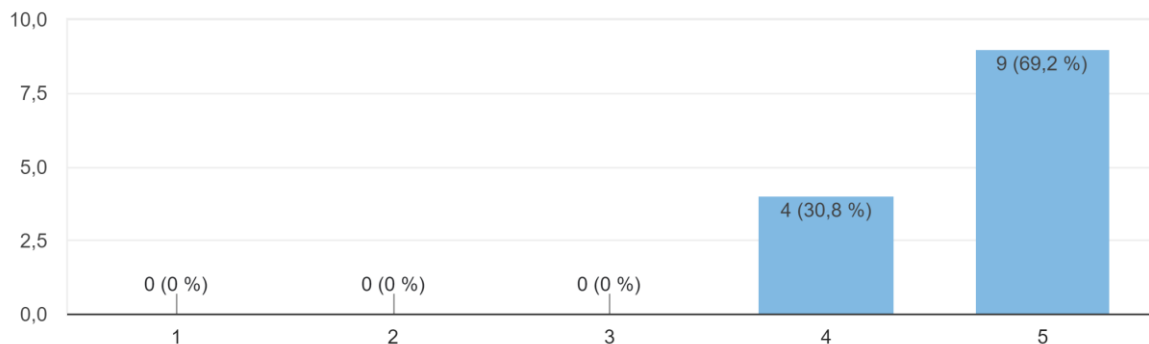


KUVIO 27. Toiminnan vastualueet ja eri toimijoiden roolien selkeys

Työturvallisuuteen kiinnitetään vastausten perusteella riittävästi huomiota. Kaikki vastaajat arvioivat työturvallisuuden liittyvien toimenpiteiden riittävyyden asteikolla neljä tai viisi (kuvio 28).

Työturvallisuuteen kiinnitetään riittävästi huomiota

13 vastausta

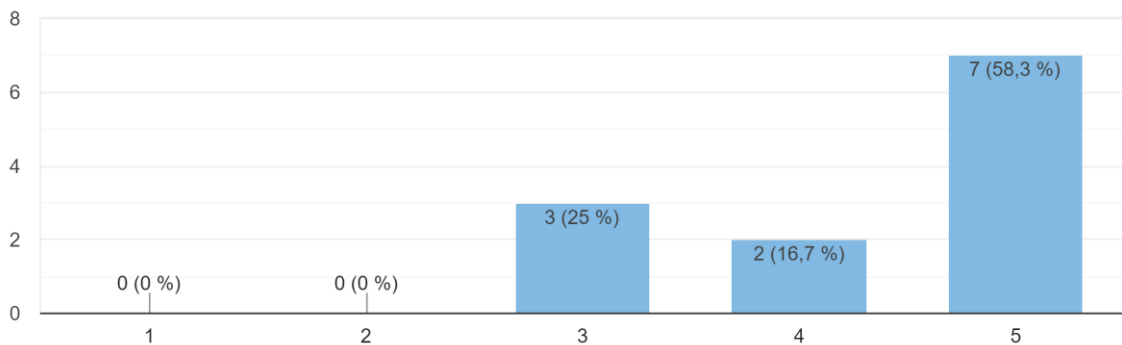


KUVIO 28. Työturvallisuuden huomiointi käytännössä

Viimeisellä johtamiseen liittyvällä monivalintakysymyksellä kartoitettiin toimijoiden mahdollisuuksia osallistua toiminnan kehittämiseen. Kunnossapidon palvelutoimittajista kaikki arvioivat kehittämismahdollisuudet asteikolla viisi. 25 % vastaajista arvioi kehittämismahdollisuudet asteikolla kolme (kuvio 29).

Pystyn tarvittaessa kehittämään kunnossapidon toimintaa ja työtapoja

12 vastausta



KUVIO 29. Toimintatapojen kehittämismahdollisuudet

Lopuksi vastaajia pyydettiin arvioimaan johtamista vastaamalla sanallisesti kysymyksiin: Mitkä asiat johtamisessa auttavat saavuttamaan toiminnalle asetetut tavoitteet? Millaiset puutteet johtamisessa estävät toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla? Avoimia vastauksia tuli viisi kappaletta, ja ne on esitetty alla:

Johtaminen on ollut hanskassa tilaajan ja palvelutoimittajan puolella.

Fingridin asiantuntija paikallaolo koko vuosihuollon ajan edesauttaa turvalliseen tekemiseen. Selailusta myös pohdin, että tulisiko palveluntoimittajan laatia oma työohje SC vuosihuoltoon, jossa käytäisiin läpi asiat sekä teknisestä että työturvallisuusnäkökohtia silmällä pitäen. Tämä helpotaisi myös uusien asentajien sisäänajoa.

Toiminnan tavoitteiden ja vastualueiden määrittely selkeästi, johdonmukainen tapa toimia, selkeä ja tehokas kommunikointi. Tarvittava tuki ja yhdessä tekemisen kulttuuri. Ns. kerralla valmiiksi mentaliteetti.

Vastuut ja rajat tulee määrittää selkeästi.

Toiminnalle asetettujen tavoitteiden johtamisessa auttaa läsnä oleminen ja ihmisten kuunteleminen.

Kommunikaatio tai sen puuttuminen voi estää toimimasta parhaalla mahdollisella tavalla.

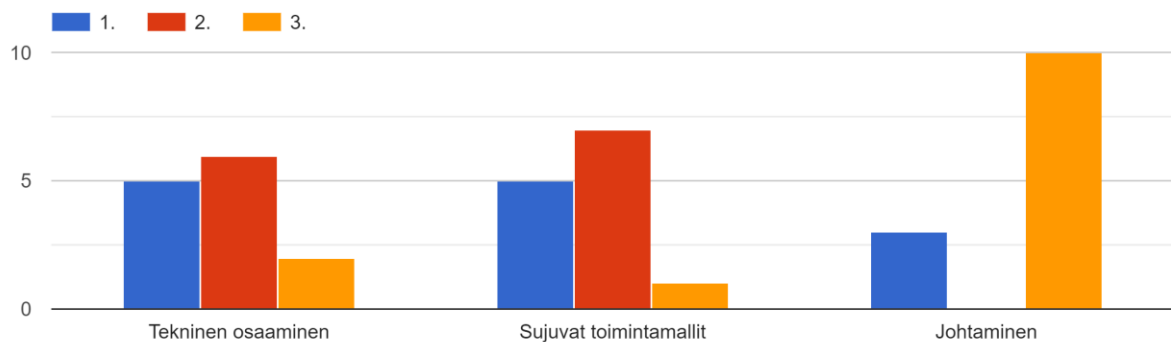
3.5 Tavoitetilan kartoitus sidosryhmäkyselyn avulla

Tämän työn tuloksena saadaan määriteltyä sarjakondensaattoreiden kunnossapidolle haluttu tavoitetila. Tavoitetila on määritelty työn tulososiossa, mutta sidosryhmälle esitetyn kyselyn vastaukset esitetään empiriaosuudessa. Kyselyssä pyydettiin sidosryhmiä arvioimaan kunnossapidon tavoitetilaa ja haastetta

tuleville vuosille yhteisen näkemyksen muodostamiseksi. Tavoitetilaa ja kehittämisen painopisteitä arvioitiin osaamisen, tekemisen ja johtamisen näkökulmista.

Ensimmäisessä kysymyksessä vastaajia pyydettiin arvioimaan, mitä näkökulmaa tavoitetilan määrittämisessä tulisi painottaa. Sininen on tärkein ja oranssi vähiten tärkein (kuvio 30). 77 % vastaajista arvioi, että painopiste tavoitetilan määrittämisessä tulisi olla teknisen osaamisen ja sujuvien toimintamallien alueella. Kolme vastaajaa painotti johtamisen näkökulmaa tärkeimpänä. Seitsemän vastaajaa arvioi sujuvien toimintamallien olevan toiseksi tärkein painopiste. 77 % vastaajista määritteli johtamisen vähiten tärkeimmäksi painopisteeksi annetuista vaihtoehdoista. Vastaukset jakaantuivat viiteryhmien välillä tasan. Teknistä osaamista pidettiin toimittajien keskuudessa tärkeimpänä osa-alueena. Tilaajan puolella arvostettiin vastaavasti sujuvia toimintamalleja. Johtamista ei pidetty yhtä merkittävänä osa-alueena tavoitetilan määrittämisen kannalta.

Mitä näkökulmaa painottaisit jatkossa eniten? Laita seuraavat asia tärkeysjärjestykseen

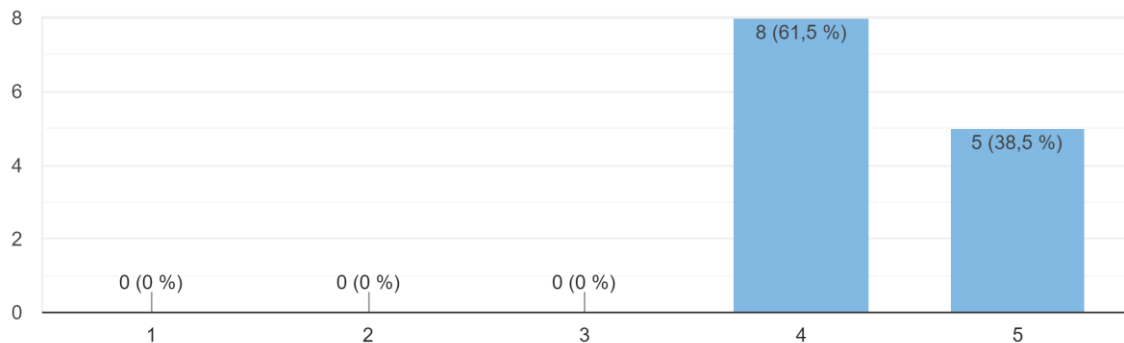


KUVIO 30. Tavoitetilan määrittämisen painopiste

Seuraavassa kysymyksessä pyydettiin arvioimaan nykyisen osaamistason riittävyyttä tulevaisuudessa. 61,5 % vastaajista arvioi toimintakyvyn riittävyyden asteikolla 4 ja loput asteikolla 5 (kuvio 31).

Nykyinen osaamisen taso ja laitetuntemus riittävät jatkossakin vaaditun toimintakyvyn ylläpitämiseksi.

13 vastausta

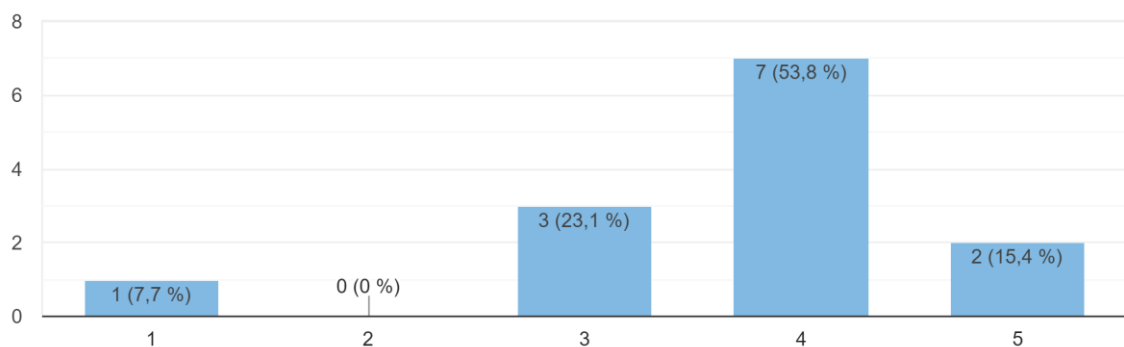


KUVIO 31. Osaamistason riittävyys jatkossa

Seuraavassa kysymyksessä pyydettiin arvioimaan nykyisten toimintatapojen kehittämismahdollisuuksia ja sujuvoittamista. 92,3 % vastaajista arvioi asteikolla kolmesta viiteen, että nykyisiä toimintatapoja on mahdollista kehittää jatkossa sujuvammaksi (kuvio 32).

Toimintaa ja työtapoja on mahdollista kehittää nykyistä sujuvammaksi.

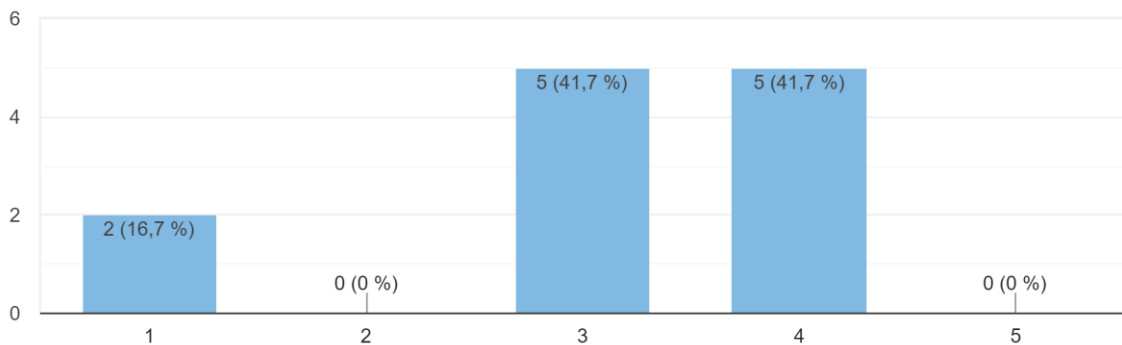
13 vastausta



KUVIO 32. Nykyisten toimintatapojen kehittämismahdollisuudet

Viimeisessä tavoitetilaa koskevassa monivalinnassa kartoitettiin kunnossapidon johtamiseen liittyvää suuntaa ja tavoitetta. 83,7 % vastaajista arvioi asteikolla kolme ja neljä, että suuntaa ja tavoitetta tulee jatkossa kirkastaa. Kaksi vastaajista ei nähnyt tätä tarpeelliseksi (kuvio 33).

Sarjakondensaattoreiden kunnossapidon haluttua suuntaa ja tavoitetta täytyy jatkossa kirkastaa.
12 vastausta



KUVIO 33. Sarjakondensaattoreiden kunnossapidon suunta ja tavoitteet

Lopuksi vastaajia pyydettiin arvioimaan sarjakondensaattoreiden kunnossapidon tulevaisuutta ja haasteita vastaamalla sanallisesti kysymykseen: Millaisena haluaisit nähdä sarjakondensaattoreiden kunnossapidon vuonna 2030? Avoimia vastauksia tuli kahdeksan kappaletta, ja ne on esitetty alla:

Uskon että nykyisellä toiminnalla saamme pidettyä vähintäänkin saman tason kunnossapidon osalta myös tulevaisuudessa. Totta kai olemme valmiita kokeilemaan uusia toimintamalleja toiminnan kehittämiseksi.

Vanhimpien ohjausjärjestelmien uusiminen.

Toivoisin että jatkuvatoiminen kunnossapito voisi lisääntyä. Esim. reaaliaikainen lämpökamerajärjestelmä tms.

Plug and play -tyyppisiä komponenttiratkaisuja.

Kunnossapitomalli on perusmuodoltaan samanlainen (FG+PT+Valmistajat). Kunnossapidettävää on kaksinkertainen määrä ja maantieteellisesti laajemmalla alueella, mutta toiminta on pysynyt edelleen tehokkaana ja ketteränä, koska johdonmukaista toimintamallia on pystytty skaalamaan. Resursseja on lisätty ja osaamistaso on niin korkea, että valmistajien varallaolosta on luovuttu ja tilalla on selkeästi määritelty häiriönselvitysprosessi + backup. Viat luokitellaan systemaattisesti kiireellisiin ja ei-kiireellisiin. Kiireelliset viat korjataan tehokkaasti pois roikkumasta ja ei-kiireelliset siirretään huoltoihin. Sarjakondensaattoreiden RCM-analyysi on päivitetty tilastoaineiston, kokemuksen ja uuden laitekannan perusteella. Laadukas elinkaaren hallinta varmistaa, että ylläpidämme riittäviä, mutta ei liian isoja varaosavarastoja.

Kunnossapito toimii hyvin tälläkin hetkellä, mutta yksityiskohtaisempi lisäkoulutus ei silti olisi pahitteeksi.

Käytettävyys huippuluokkaa, toiminta on sujuvaa FG:n, PT:n ja tehtaan kanssa ja varautuminen on kunnossa.

Laitteistot ovat hyvässä kunnossa. Tehdään yhdessä tilaajan, palvelutoimittajan sekä laitetoimittajien kanssa.

4 TULOSTEN ARVIOINTI

Sidosryhmäkyselyyn pohjautuva kunnossapidon nykytilakartoitus tukee hypoteesia kunnossapidon nykyisestä tilasta. Hypoteesina on käytetty henkilöhaastattelua (Nepola 2023, a). Henkilöhaastattelun perusteella osaaminen peruskunnossapitoprosesseissa on tämänhetkiseen tarpeeseen nähden riittävää. Toisaalta osaaminen voisi jakautua laajemmin. Resurssien riittävyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat vikamäärät sekä projektit ja niiden aikataulut. Nepola jakaa resurssit kahteen ryhmään: vikojen korjauksen varmistava ja peruskunnossapidon laatua varmistava resurssi. Vikojen korjaamiseen varattu resurssi muodostuu pullonkaulaksi, mikäli vikojen määrä nousee nykyisestä. Vikojen määrän kasvu laitemäärän lisääntyessä on luonnollista. Vikojen määrä voi lisääntyä myös riittämättömän kunnossapito-osaamisen seurauksena. Palveluomittajan tulisi kyetä omalla osaamisellaan tasaamaan tilapäisiä resurssivajeita myös haastavammissa viankorjauksissa. Kriittisimmät resurssit viankorjausten osalta ovat sähköasemakunnossapidon palveluomittajat sekä Fingridin omat asiantuntijat. Näitä resursseja käytetään miltei kaikissa viankorjauksissa. Vähäisen vikamäärän vuoksi niiden työllistävä vaikutus on pysynyt toistaiseksi maltillisena. Kriittisten viankorjausten aikana on pystytty joustamaan muusta toiminnasta. Projektikuormaa on onnistuttu hajauttamaan limittämällä projektit ajallisesti. (Nepola 2023, a.)

Peruskunnossapidon toimintaprosessit näyttävät toimivilta. Nykyinen toimintamalli tosin haastaa asema-asiantuntijoiden sarjakondensaattorioosaamista. Tehdastuen ja laitevalmistajan teknisen tuen varmistamisessa nähdään puutteita. Investointiprojektien ulkopuolella kanssakäyminen laitevalmistajien kanssa on satunnaista. Tämä näkyy toiminnan epävarmuutena. (Nepola 2023, a.)

Johtamisen osalta kunnossapidon palveluomittajat johtavat omia prosessejaan ammattimaisesti ja omien arvojensa mukaisesti. Laitevalmistajien johtamisesta heijastuu osittain se, ettei kunnossapito ole liiketoiminnan ydinprosesseja, eikä siihen tämän vuoksi panosteta asiakkaan näkökulmasta tarpeeksi. Tilaajan johtaminen toimii tämänhetkisellä toiminnan tasolla. Toiminta on toistaiseksi verrattain suppeaa eikä näyttäydy ulospäin kovin merkittävästi. Toiminnan kasvu lisää johtamisen tarvetta jatkossa. (Nepola 2023, a.) Seuraavissa alaotsikoissa on analysoitu kyselyn tulokset näkökulmittain.

4.1 Osaaminen

Toimittajan ja tilaajan tekninen osaaminen ja laitetuntemus koettiin monivalintavastausten perusteella riittäväksi nykyisiin vaatimuksiin nähden. Osaaminen viankorjaus- ja ennakkohuoltotoissa koettiin myös riittäväksi. Toisaalta koulutustarve nykyisen osaamistason ylläpitämiseksi nähtiin tärkeänä.

Avoimissa vastauksissa pidettiin tärkeänä eläköitymisen myötä katoavan hiljaisen tiedon ja osaamisen siirtämistä nuoremmille. Kasvavan laitemäärän ja -kirjon tuomat haasteet osaamisen riittävydessä tuotiin myös esille. Laajeneva laitekirjo vaatii jatkossa tarkentamaan myös osaamisen kehittämiskohteita. Sarjakondensaattorilaitteet koettiin monimutkaisiksi ja laitteiden toimintaperiaatteisiin toivottiin koulutusta. Primäärilaitteiden kohdalla osaaminen koettiin vahvemmaksi kuin ohjaus- ja suojausjärjestelmissä. Vaikka osaaminen arvioitiinkin hyvälle tasolle, tehdastuen saamista haastavissa viankorjauksissa pidettiin tärkeänä. Tehdastuen saamisessa koettiin epävarmuutta.

Lean-teoriassa osaamisella on keskeinen rooli. Itse itseään opettava ja jatkuvasti oppiva organisaatio kykenee kehittymään ja selviämään eteen tulevista haasteista. Teknisen osaamisen rinnalla korostuu käytännön tekeminen, epäkohtien havaitseminen ja ongelmien ratkaisukyky. Systemaattinen ongelmanratkaisumenetelmien hallinta on Lean osaamisen ytimessä. Sidosryhmäkyselyn vastauksia pidetään erityisen tärkeinä, sillä Lean-teorioiden mukaan paras osaaminen on juuri siellä missä työtä tehdään.

Riittävän osaamisen ylläpito haastaa nykyisen toimintamallin. Kasvavan laitemäärän vuoksi osaamista tulee kohdentaa ja osaamisalueita priorisoida. Osaamisella ei tarkoiteta pelkästään teknistä osaamista esimerkiksi viankorjaus- ja ennakkohuoltoprosesseissa. Ongelmanratkaisumenetelmien systemaattinen hallinta varmistaa toiminnan jatkuvan kehittymisen. Osaamisen kehittäminen tarjoaa haasteen, mikä tulee näkyä tavoitetilassa.

4.2 Tekeminen eli toimintaprosessien sujuvuus

Toimintaprosessien nykytilakartoituksen tarkoitus oli selvittää operatiivisten toimintojen sujuvuutta käytännössä. Kyselyssä kartoitettiin muun muassa työn sisältöön, resursseihin ja aikataulutukseen liittyviä asioita. Ennako- ja vuosihuoltoihin varattu aika koettiin riittäväksi työohjelmassa määriteltyjen töiden tekemiseksi. Viankorjaustilanteissa teknisen tuen saamisessa ei koettu olevan ongelmia. Tukea on tar-

vitassa saatavilla ja yhteydenpito tilaajan ja toimittajan välillä koettiin toimivaksi. Vuosihuollon työohjelmien kehittämistarpeesta saaduissa vastauksissa oli hieman hajontaa. Kehittämistarvetta nähtiin, mutta osa vastaajista piti sitä vähäisenä. Nykyiset henkilöresurssit ennako- ja vuosihuoltotöissä koettiin myös riittäviksi. Kunnossapidon tietojärjestelmän käyttäminen koettiin sujuvaksi varsinkin niiden vastaajien keskuudessa, jotka käyttävät järjestelmää päivittäin.

Avoimissa vastauksissa esiin nousi elinkaaren ja varaosien hallinta. Tuotannosta poistuvien varaosien saatavuus voi aiheuttaa ongelmia tulevaisuudessa. Kunnossapidon huoltosopimuksia ja laite-toimittajien sopimus pohjaista toimintaa myös takuuajan jälkeisenä aikana pidettiin tärkeänä. Huoltokeskeytyksien saamista kompensoitaville rajasiirtoyhteyksille pidettiin vaikeana. Tilaajan ja toimittajan välistä tiedontauspalaveria ennen ennako- ja vuosihuoltotöiden aloittamista pidettiin tarpeellisena. Muutoin ohjeistus ja toiminta vuosihuoltotöiden aikana koettiin sujuvaksi. Haastavissa viankorjauksissa laitevalmistajan tukea ja toimintaa ei koettu yhtä sujuvaksi. Haasteet liittyvät yhteistyön vähäisyyteen ja ilmenevät puutteellisena valmistautumisena, kommunikointina ja työn sisällön määrittämisenä. Siirrettyjen viankorjausten resursointi koettiin hankalaksi, mikäli korjaustarpeet tuleviin vuosihuoltoihin ilmoitetaan liian myöhään. Laadukkaiden työohjeiden ja uusien henkilöiden kunnollinen perehdyttäminen heti alkuvaiheessa koettiin toiminnan sujuvuuden kannalta avaintekijöiksi.

Lean-teoriassa täydellisiä toimintaprosesseja pidetään tavoitteena, jota kohti toimintaa tulee kehittää. Teoria tunnustaa, että täysin hukatonta prosessia on mahdotonta saavuttaa. Olemassa olevien toimintaprosessien päivittäinen hiominen yhä toimivimmiksi sisältää usein käyttämättömän ja tehokkaan kehitysmahdollisuuden. Tuloksissa esiin nousseita asioita ovat kommunikointi, riittävä ohjeistus ja ohjeiden mahdollistamat yhtenäiset toimintatavat. Kaikki ovat oleellisia myös Lean-teorian näkökulmasta. Lean-näkökulmasta selkein toimintaprosessin kehittämistä koskeva vastaus liittyy siirrettyjen viankorjausten resursointiin. Resursointi koettiin hankalaksi, mikäli tieto tarvittavista korjauksista tulee liian myöhään. Yksinkertainen ja vähäpätöiseltä tuntuva asia voi vaikuttaa koko toimintaprosessin suorituskykyyn. Resurssien optimaalinen mitoittaminen varmistaa toiminnan sujuvuuden koko toimitusketjussa.

Myös varaosien hallinnalla on merkittävä vaikutus tuotantoprosessin tehokkuuteen. Varastojen ylläpidolla hallitaan tuotteiden elinkaarta ja paikataan toimintaprosessin pullonkauloja. Tuotantoketjussa esiintyvien ongelmien laiminlyöntiä voidaan yrittää paikata ylimääräisillä varaosavarastoilla. Tämä on usein totuttu ja helppo ratkaisumalli, sen sijaan että tartuttaisiin ongelmien todellisiin juurisyihin.

Kunnossapitoprosessien kehittäminen yhä sujuvimiksi tarjoaa tehokkuushaasteen kasvavan laitemäärän, niukkojen resurssien ja tiukentuneiden aikataulujen muodossa. Kunnossapitoon kuuluvien toimintatapojen jatkuva kehittäminen – siellä missä työtä tehdään – varmistaa sujuvat ja tehokkaat toimintaprosessit jatkossakin. Sujuva yhteistoiminta tilaajan ja toimittajan välillä vaatii palvelutoiminnan tuntemusta ja kehittämistä. Yhteistoiminnasta saatavan hyödyn tulee olla molemminpuolista. Sujuva toimintaprosessi on tehokas, joten toimintaprosessien kehittämiseen liittyvän haasteen tulee näkyä tavoitetilassa.

4.3 Kunnossapidon johtaminen

Kysymyksillä pyrittiin selvittämään miten toiminnan tavoite ja päämäärä ymmärretään, sekä kuinka toiminnan organisointi ja vastuukysymykset koetaan käytännössä. Toiminnan tavoitteesta ja päämäärästä oli selkeä käsitys. Vastaajilla oli selvä käsitys siitä mitä tehdään ja miksi. Viankorjaus- ja huoltotöiden organisointi koettiin myös riittäväksi. Vastuu- ja roolikysymyksiin kaivataan vastausten perusteella selkeyttä. Työturvallisuuden huomioiminen käytännön työssä arvioitiin riittäväksi. Toiminnan kehittämismahdollisuudet arvioitiin pääasiassa hyväksi, vaikka rajoituksiakin oli.

Avoimissa vastauksissa todettiin johtamisen olevan hyvällä tasolla sekä tilaajan että toimittajan puolella. Palvelutoimittajien omien ohjeistusten lisääminen nähtiin mahdollisuutena kehittää uusien työntekijöiden perehdyttämistä ja lisätä työturvallisuutta. Johtamisen kehittämisessä esille nousivat tavoitteiden ja vastualueiden selkeä määrittely, selkeä ja tehokas kommunikointi sekä johdonmukainen toimintatapa.

Asiantuntijan läsnäoloa työkohteessa pidettiin työturvallisuutta edistävänä asiana. Läsnäolo siellä missä työtä tehdään, on toiminnan kehittämisen kannalta oleellista ja Lean-ajattelun yksi keskeisimpiä periaatteita. Vastauksissa peräänkuulutettiin kerralla oikein tekemisen kulttuuria. Lean-näkökulmasta tämä vastaa toivottua kehityssuuntaa.

Johtamisen näkökulmasta tavoitetilan tulee olla yhteinen ja sen tulee antaa selkeä suunta kaikelle tekeemiselle. Tavoitetilan tulee olla konkreettinen, saavutettavissa ja mitattavissa. Kaikkien kyseisen tavoitetilan eteen työskentelevien tulisi kyetä seuraamaan toiminnan etenemistä esimerkiksi KPI-mittareista. Etenemistä kohti tavoitetilaa valvotaan johtamisen avulla. Tavoitetilan tulee olla saavutettavissa myös annettujen taloudellisten raamien puitteissa.

4.4 Kuinka toimintaympäristön muutos vaikuttaa tavoitetilan määrittämiseen?

Toimintaympäristön muutos asettaa haasteen nykyiselle toimintamallille ja muutostekijät tulee huomioida tavoitetilan asettamisessa. Muutoksista merkittävin on laitemäärän kasvu ja sijaintien laajeneminen maantieteellisesti. Kunnossapidettävän laitemäärän on arvioitu kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä (Nepola 2023, b). Laitemäärän kasvaminen lisää kunnossapidon tarvetta ja viankorjauksiin varatun henkilöresurssin määrää. Laitemäärän kasvaminen lisää samalla myös käytössä olevien laitteiden kirjoa. Eri laitevalmistajien ja usean eri laitesukupolven laitteiden kunnossapito vaatii monipuolista teknistä osaamista ja laitetuntemusta.

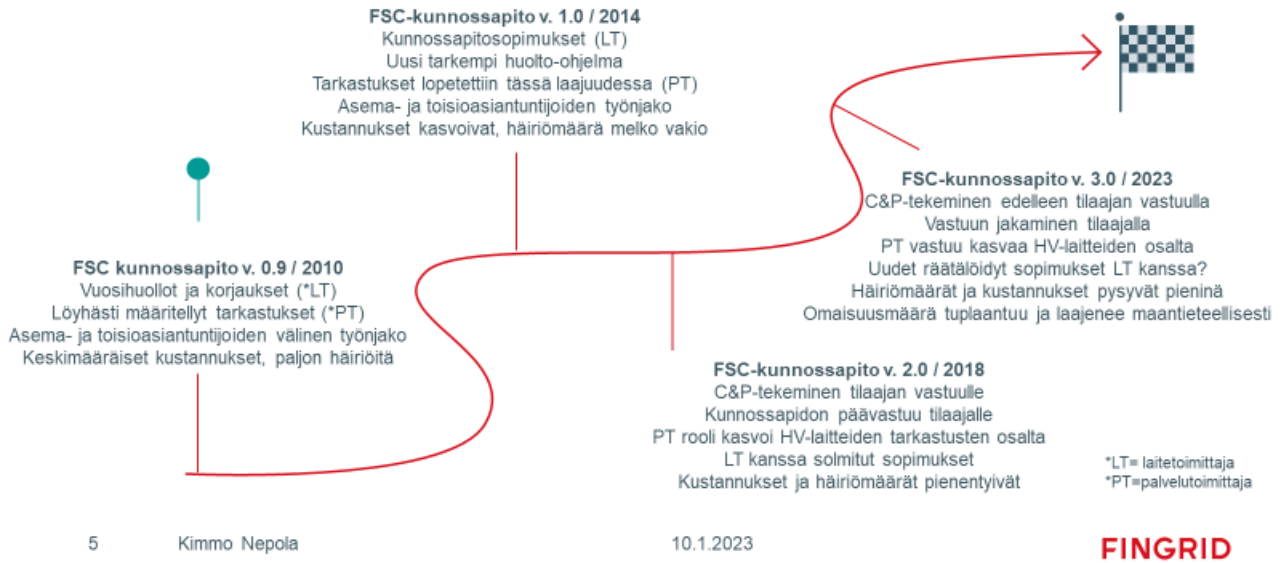
Verkon voimakas rakentaminen ja rakentamisen vaatimat poikkeustilanteet vaikeuttavat huoltokeskeytysten aikatauluttamista ja saamista. Sähkön siirto- ja markkinatilanteen mukaan keskeytysten saamiselle tulee olla selkeät perusteet. Tämä aiheuttaa haasteita myös normaalille ja suunnitellulle huoltotoiminnalle. Poikkeukselliset kytkentätilanteet voivat olla myös normaalia alttiimpia laitevikojen aiheuttamille verkkohäiriöille.

Uusien sarjakondensaattoreiden investointiprojektit ja perusparannushankkeet lisäävät kanssakäymistä laitevalmistajien kanssa. Projektien aikaista tiivistä yhteistyötä ja kanssakäymistä tulee hyödyntää kunnossapidossa myös takuuajan jälkeen.

4.5 Saavutetaanko tavoitetila nykyisellä toimintamallilla?

Nykyisen toimintamallin kehitys on esitetty kuviossa 34. Toimintamallia on kehitetty kymmenen vuoden ajan, ja viimeisen viiden vuoden aikana yhä määrätietoisemmin. Verkon rakentaminen ja sen myötä laitemäärän kasvu on ollut maltillista ja toimintamallia on kehitetty ajan saatossa ilmenneiden tarpeiden mukaisesti. Lean-teoria pohjautuu ajatukseen, ettemme voi täysin tietää edessä olevia haasteita. Tämän perusteella on todennäköistä, ettemme tule saavuttamaan tavoitetilaa nykyisellä toimintamallilla. Jotta suunta säilyisi tavoitetilan mukaisena, mallia on tarvittaessa muokattava eteen tulevien haasteiden perusteella.

FSC kunnossapidon kehityspolku



KUVIO 34. FSC kunnossapidon kehityspolku (Nepola 2023, a.)

4.6 Sarjaparistojen kunnossapidon tavoitetila vuodelle 2030

Nykytilakartoituksen ja toimintaympäristössä tunnistettujen muutosten perusteella tavoitetila voidaan määrittellä seuraavasti: *sarjakondensaattoreiden kunnossapito on vuonna 2030 osaavaa, sujuvaa ja kustannuskilpailukyvyiltään maailman luokkaa*. Tavoitetila on konkreettinen, sisältää haasteen ja on mitattavissa. Ennen kaikkea, se antaa suunnan kaikelle toiminnalle ja sen kehittämiselle.

Tavoitetilaan on tuotu osaamisen ja tekemisen näkökulmat, joita kartoitettiin sidosryhmäkyselyssä. Osaamisella ei tarkoiteta pelkästään teknistä osaamista. Osaamisen tulee kattaa kunnossapidon kehittämisen myös palvelutoiminnan näkökulmasta. Palvelutoiminnan ymmärtäminen ja osaaminen on olennaista kehitettäessä yhteistoimintaa tärkeiden sidosryhmien kanssa.

Toimintaprosessien jatkuva kehittäminen ja niiden sujuvoittaminen on yksi Lean-ajattelun ominaispiirteistä. Toiminnassa havaittujen ongelmien väsymätön esilletuonti ja niiden systemaattinen ratkaisu auttavat poistamaan hukkaa ja sujuvoittamaan toimintaa. Sujuva toiminta edellyttää ongelmaratkaisumenetelmien hallintaa. Ajatus jatkuvasta parantamisesta edesauttaa itseoppivan organisaation kehittymistä. Tätä voidaan pitää yhtenä Lean-toiminnan päämäärinä.

Budjetti antaa taloudelliset raamit myös operatiivisen toiminnan kehittämiseksi. Toiminnan tulee pysyä näiden raamien sisällä. Lean-periaatteiden mukaisesti kehitystyötä tehdään jatkuvasti operatiivisen toiminnan ohella siellä, missä työtä tehdään. Lean-ajatteluun perustuvan toimintamallin on oltava tehokas myös taloudellisesti ja kestää vertailua mihin tahansa muuhun kunnossapidon toimintamalliin.

5 PÄÄTÄNTÄ

Työn toimeksiantona oli tutkia sarjakondensaattoreiden nykyisen kunnossapidon toimintamallin kehittämismahdollisuuksia Lean-menetelmien ja teorioiden avulla. Konstrukttiivinen tutkimus vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin ja täyttää tutkimukselle asetetut vaatimukset.

Kunnossapidon toimintamalleihin ja teorioihin haettiin niitä tukevia yhtymäkohtia Lean-ajattelusta. Kunnossapitoa tutkittiin laiteteknisen näkökulman lisäksi myös palveluosaamisen ja -prosessien näkökulmista. Leanin arvoperustaa sovitettiin Fingridin arvoihin yleisellä tasolla.

Lean-teorioiden perusteella kunnossapidon toimintamallin kehittämispoluksi muodostui: 1. nykytilan kartoitus, 2. tavoitetilan määrittäminen ja 3. PDCA-ongelmaratkaisusyklin hyödyntäminen tavoitetilan saavuttamiseksi. Kehittämismalli on Lean-ajattelulle tunnusomainen.

Tutkimuksen empiriaosuudessa kartoitettiin kyselytutkimuksen avulla kunnossapidon nykytila. Työn konkreettisena tuloksena saatiin määriteltyä sarjakondensaattoreiden kunnossapidolle tavoitetila. Tavoitetila perustuu nykytila-analyysin lisäksi toimintaympäristössä ennakoituihin muutoksiin. Tavoitetila asetettiin seuraavasti: *sarjakondensaattoreiden kunnossapito on vuonna 2030 osaavaa, sujuvaa ja kustannuskilpailukyvyllään maailman luokkaa.*

Tutkimuksen tuloksia arvioitiin kolmen alla olevan tutkimuskysymyksen avulla. Käytetyn tutkimusmenetelmien ja teorian ja tulosten avulla tutkimuskysymyksiin löydettiin vastaukset.

Tuoko Lean-näkökulma lisäarvoa kunnossapidon toimintamallin kehittämiseksi?

Lean-ajattelu perustuu toiminnan jatkuvaan parantamiseen ja kehittämiseen Leanille tyypillisten keinojen avulla. Lean-toimintamallin tuoma lisäarvo kunnossapidon toimintamallin kehittämisessä tulee arvioida Lean-ajattelu, ei niinkään yksittäisten Lean-työkalujen pohjalta. Kunnossapidon operatiivisessa toiminnassa kaikille Lean-työkaluille ei ole välttämättä käyttöä. Keskittymällä hukkan poistoon, toiminnan pitkäjänteiseen kehittämiseen, ongelmien juurisyiden löytämiseen ja niistä oppimiseen, Lean-ajattelu tuo lisäarvoa myös kunnossapidon toimintamallin kehittämisessä.

Lean tarjoaa systemaattisen, käytännönläheisen ja kustannustehokkaan menetelmän myös kunnossapidon kehittämiseksi. Käytännönläheisyys voi aiheuttaa myös ongelmia. Lean toiminta ei ole yksittäinen tai erillinen kehitysprojekti, vaan toimintatapaa noudatetaan normaalin toiminnan ohessa. Tämä voi tehdä Leanin arkipäiväiseksi ja näkymättömäksi, ja Lean-periaatteiden noudattaminen voi unohtua. Lean-toiminta vaatii tästä syystä jatkuvaa näkyväksi tekemistä. Tehokkaimmin Lean tehdään näkyväksi johtamalla ja mentoroimalla. Muita keinoja ovat esimerkiksi visuaalinen raportointi.

Lean-ajattelun hyödyntämiselle kunnossapidossa on historialliset perusteet, sillä koko Lean ajattelun katsotaan lähteneen koneen käynnissäpitämiseen liittyvästä oivalluksesta. Leania hyödynnetään kunnossapidossa nykyään laajalti. Lean-menetelmien hyödyntäminen tuotantoprosesseissa on johtanut siihen, ettei kunnossapitoa voi jättää tämän kehityksen ulkopuolelle. Leanin ajatus siitä, että tuotannon operaatoreilla on paras tietämys prosessin toiminnasta haastaa perinteisen käsityksen kunnossapito-osaamisesta. Käytön ja kunnossapidon yhteistoiminnan merkityksen korostaminen kunnossapidon kehittämiseksi voidaan pitää arvokkaana Lean-tyyppisenä ajatteluna.

Millä tavalla työn tuloksia voidaan hyödyntää tavoitetilan saavuttamiseksi?

Konstruktiiivisessa tutkimuksessa konstruktion toimivuus pyritään osoittamaan käytännössä. Tämä tarkoittaa, että esitetty ratkaisu tavoitetilaksi hyväksytään joko sellaisenaan tai soveltaen. Tavoitetilan saavuttamiseksi seuraava askel voisi olla esimerkiksi kunnossapidon palvelusopimusten uudistaminen. Uudistamisen lähtökohtana tulisi olla yritysten yhteinen intressi kunnossapidon palvelutoiminnalle ja sen kehittämislle.

Lean-ajattelu pyrkii välttämään toimenpidelisteja ja kauaskantoisia suunnitelmia. Tämän tutkimuksen ja sen tulosten perusteella voidaan kuitenkin nostaa esille muutamia konkreettisia toimenpiteitä, jotka auttavat kunnossapidon toimintamallin kehittämisessä kohti haluttua tavoitetilaa. Palvelutoimittajien osaamista voitaisiin kehittää järjestämällä palvelutoimittajille suunnattu sarjakondensaattoreiden kunnossapidon teemapäivä. Vuosittaisen teemapäivän sisältö pohjautuisi pääasiassa palvelutoimittajan tarpeeseen. Teemapäivä lisäisi osaamista ja toimisi yhteishenkeä kohottavana sidosryhmätapaamisena. Toimintaprosessien sujuvoittamiseksi nykyisten työohjelmien sisältöä tulisi käydä entistä kriittisemmin läpi. Laittevalmistajien omien ohjeistusten rinnalle tulisi tuoda palvelutoimittajien kokemukseen perustuvia ja hyväksi havaittuja työmenetelmiä. Yhteydenpidon laite- ja palvelutoimittajiin tulisi olla säännöllisempää ja tiiviimpää. Tarveperusteisen yhteydenpidon tilalle tulisi tuoda säännölliset, esimerkiksi vuosikelloon perustuvat tapaamiset. Palveluiden sujuminen tulisi jatkossakin turvata sopimusperusteisesti. Uusien palvelusopimusten sisällön tulisi palvella entistä paremmin molempien sopimusosapuolten intressejä.

Mikä on työn mahdollinen uutuusarvo?

Tässä tutkimuksessa Lean-ajattelua sovellettiin kunnossapidon kehittämiseen laajenevassa ja alati muuttuvassa toimintaympäristössä. Tutkimuksessa luotiin Lean-teoriaan pohjautuva malli kunnossapidon toiminnan kehittämiseksi. Tutkimus osoitti, että nykytila-analyysin ja tavoitetilan määrittämisen avulla voidaan tunnistaa toiminnan kehityskohteita ja määrittellä toiminnalle haluttu suunta. Olipa kyse osaamiseen, laitemäärän kasvuun tai toiminnan maantieteelliseen laajenemiseen liittyvistä muutoksista, Lean antaa suunnan ja tehokkaita työkaluja toiminnan tavoitteelliselle kehittämiselle.

Tutkimuksella voitiin osoittaa, että tehokkaan toiminnan kannalta oleellisia asioita ovat esimerkiksi ongelmiin tarttuminen, niiden systemaattinen ratkaisutapa ja johtamisella suunnan näyttäminen. Kunnossapitotoiminnan pitkäjänteisessä kehittämisessä näiden asioiden merkitys korostuu. Lean- ja kunnossapitoteorioiden lisäksi palvelutoimintaprosessien tarkastelu laajensi käsitystä kunnossapidon kehittämismahdollisuuksista myös palvelutoimintaosaamisen muodossa.

Tutkimuksissa Lean esitetään usein osana kunnossapidon tehokasta toimintamallia. Kunnossapidon yhteydessä Lean on yleistynyt suomenkielisessä kirjallisuudessa viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kunnossapidon kehittämistä – myös Leanin avulla – on tarkasteltu monissa eri tutkimuksissa. Lean samaistetaan paljolti Toyotan tapaan johtaa ja kehittää tuotantoprosesseja. Tämä tutkimus osoitti, että Toyotan menetelmiä voidaan hyödyntää myös tuotantotekniikkaan liittyvien prosessien ulkopuolella. Lean-teoriaan perustuva ajattelu- ja toimintatapa tarjoaa tehokkaan ja käytännönläheisen mallin myös asiantuntija- ja palveluprosessien kehittämiseksi.

LÄHTEET

Dave, Pranav Y 2020. The History of Lean Manufacturing by the view of Toyota-Ford. International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 11, Issue 8. Hakupäivä 19.4.2023. https://www.researchgate.net/profile/Pranav-Dave-4/publication/344460563_The_History_of_Lean_Manufacturing_by_the_view_of_Toyota-Ford/links/5f787daa299bf1b53e09c53a/The-History-of-Lean-Manufacturing-by-the-view-of-Toyota-Ford.pdf .

Fingrid Oyj 2021. Vuosikertomus. Hakupäivä 21.2.2023. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_liiketoimintakatsaus_2021.pdf .

Fingrid Oyj 2022. Vuosikertomus. Hakupäivä 23.3.2023. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2022/fingrid_oyj_liiketoimintakatsaus_2022.pdf .

Gupta, Amit & Garg, R.K. 2012. OEE Improvement by TPM Implementation: A Case Study. International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR) Volume 1, No.1, ISSN:2319-4413. Hakupäivä 13.3.2023. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=12c4244ee94852ebd6cd5c79789e60e8f700c292> .

Jokinen, Tauno 2020. a. Lean. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894, 2 (2) Hakupäivä 6.4.2023. <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> .

Jokinen, Tauno 2020. b. Lean-periaatteet. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894, 2 (2) Hakupäivä 6.4.2023. <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> .

Jokinen, Tauno 2020. c. Vaihtelu, ylikuormitus ja hukka. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894, 2 (2) Hakupäivä 6.4.2023. <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> .

Jokinen, Tauno, Rahko, Matti 2020. Arvovirta-analyysi. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894, 2 (2) Hakupäivä 6.4.2023. <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> .

Jokinen, Tauno 2021. Konstruktiivinen tapaustutkimus ja suunnittelutiede – kaksi insinööritieteisiin soveltuvaa tutkimusotetta. Oulun ammattikorkeakoulu. Hakupäivä 6.4.2023. <https://blogi.oamk.fi/2021/02/19/konstruktiivinen-tapaustutkimus-ja-suunnittelutiede-kaksi-insinooritieteisiin-soveltuvaa-tutkimusotetta/> .

Järviö, Jorma & Lehtiö, Taina 2017. Kunnossapito. Tuotanto-omaisuuden hoitaminen, 6. painos. Kunnossapitoyhdistys promaint. Kunnossapidon julkaisusarja n:o 10. ISBN 978-952-68687-2-1.

Kasanen, Eero, Lukka, Kari & Siitonen, Arto 1993. The Constructive Approach in Management Accounting Research. Journal of Management Accounting Research, Fall 1993.

Kilponen, Teemu & Jokinen, Tauno 2020. Standardoitu työ. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894, 2 (2) Hakupäivä 6.4.2023. <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> .

Koski, Joonas 2015. Tampereen teknillinen yliopisto. Sarjakondensaattoreiden luotettavuus ja kunnonhallinta. Diplomityö. Hakupäivä 26.2.2023. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/23422/koski.pdf?sequence=3&isAllowed=y> .

Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät PSK 6201 2022. 4. painos. PSK Standardointiyhdistys ry. Hakupäivä 28.2.2023. https://psk-standardisointi.fi/wp-content/uploads/PSK6201_4p_k.pdf .Vaatii käyttöoikeuden.

Liker, Jeffrey & Convis Gary L. 2012. Toyotan tapa Lean johtamiseen. Readme.fi. ISBN 978-952-220-606-0.

Mann, David 2015. Creating a lean culture. Tools to sustain lean conversions. Third edition. CRC Press. Hakupäivä 16.4.2023. ISBN 978-1-4822-4323-9. https://books.google.fi/books?id=X_CsBAAAQBAJ&pg=PP1&ots=2ZzD9IxmYv&dq=creating%20lean%20culture&lr&hl=fi&pg=PP1#v=onepage&q=creating%20lean%20culture&f=false . Rajoitettu lukuoikeus.

Moen, Ronald & Norman, Clifford 2009. Evolution of the PDCA Cycle. 7th ANQ congress, Tokyo, September 17, 2019. Hakupäivä 17.4.2023. https://elfhs.ssru.ac.th/phusit_ph/plugin-file.php/48/block_html/content/Moen-Norman-2009%20PDCA.pdf .

Mostafa, Sherif, Lee, Sang-Heon, Dumrak, Juantee, Chileshe, Nicholas & Soltan, Hassan 2015. Lean thinking and maintenance process. Production & Manufacturing Research: An Open Access Journal, 2015 Vol. 3, No. 1, 236–272, Hakupäivä 16.4.2023. <http://dx.doi.org/10.1080/21693277.2015.1074124> .

Nepola, Kimmo 2017. Fingrid Oyj. FACTS-järjestelmien kunnossapito tulevaisuudessa. Power Point esitys. Sisäinen lähde.

Nepola, Kimmo 2023. a. Fingrid Oyj. FSC-kunnossapito ja projektit. Power Point esitys. Sisäinen lähde.

Nepola, Kimmo 2023. b. Yksikön päällikkö. Fingrid Oyj. Teams-keskustelu 3.4.2023.

Oulun ammattikorkeakoulu 2023. Opinnäytetyö. Hakupäivä 17.4.2023. <https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opinnaytetyo>

Rahko, Matti & Kekkonen, Mira 2020. Kaizen. Oamk_kone with passion: vuodesta 1894, 3 (2).

Rother, Mike 2011. Toyota KATA. Readme.fi. ISBN 978-952-220-362-5.

SFS-EN 13306:2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Hakupäivä 22.3.2023. <https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/840250.html.stx> . Vaatii käyttöoikeuden.

Smith, Ricky & Hawkins, Bruce 2004. Lean Maintenance - Reduce costs, improve quality and reduce market share. Elsevier Inc. ISBN 0-7506-7779-1. Haettu 13.4.2023. https://books.google.fi/books?id=mTUaMKA-zj4C&printsec=frontcover&hl=fi&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false . Rajoitettu lukuoikeus.

Stoor, Tuomas, Kilponen, Teemu & Jokinen, Tauno 2022. 5S on tehokkaan ja turvallisen työympäristön perusta. Lean With Passion 2 (2), 12–15. Hakupäivä 5.4.2023. <https://issuu.com/lean-management/docs/lean1> .

Toyota 2023. Toyota Production System. Company Information, Vision Philosophy. Hakupäivä 16.4.2023. https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/?pa-did=ag478_from_right_side .

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Hakupäivä 29.3.2023. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf .

Vehkalahti, Kimmo 2019. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Finn Lectura. Hakupäivä 17.4.2023. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305021/Kyselytutkimuksen-mittarit-ja-menetelmat-2019-Vehkalahti.pdf> .

Viitasaari, Antti 2019. Tampereen teknillinen yliopisto. Lean-muutoksen johtaminen lentokoneiden kunnossapidossa. Diplomityö. Hakupäivä 16.4.2023. <https://trepo.tuni.fi/handle/123456789/27024> .

Womack, James, P, Jones, Daniel, T 2015. Lean Solutions: How companies and customers can create values and wealth together. Free Press. ISBN 978-0-7432-7778-5. Hakupäivä 16.4.2023. <https://books.google.fi/books?id=-Q1ZCgAAQBAJ&pg=PA1&ots=QVAhxRO0b4&dq=womack&lr&hl=fi&pg=PP10#v=onepage&q=womack&f=false> . Rajoitettu lukuoikeus.

LIITTEET

KYSELYLOMAKE

LIITE 1



Osio 1/3

Kysely sarjakondensaattoreiden kunnossapidon kehittämiseksi



Tervetuloa osallistumaan sarjakondensaattoreiden kunnossapidon kehitystyöhön. Kyselyyn on valittu sarjakondensaattoreiden kunnossapidon parissa työskenteleviä asiantuntijoita Fingridiltä, palveluomittajilta ja laitetoimittajilta. Näkemyksesi ovat erittäin tärkeitä.

Kyselyssä olevien väittämien ja avointen kysymysten avulla kartoitetaan **sarjakondensaattoreiden kunnossapidon nykytilaa ja tavoitetilaa jatkossa.**

Vastauksia hyödynnetään kunnossapidon kehittämistä koskevassa opinnäytetyössä. Vastaukset ovat anonyymejä ja niitä käsitellään luottamuksellisesti.

Lisätiedot:

Jani Karhu

Osio 1: Kunnossapidon nykytila



Ensimmäisessä osiossa kartoitetaan kunnossapidon nykyistä tilaa kolmesta eri näkökulmasta (osaaminen, tekeminen ja johtaminen)

Kuulun seuraavaan viiter ryhmään *

	Tilaaja (Fingrid)	Kunnossapidon palvelut...	Laitetoimittaja
Olen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Osaamisen nykytila

Vastaa alla oleviin väittämiin. Millaisena koet nykyisen osaamistason sarjakondensaattoreiden vianselvitys- ja huoltotoissa tällä hetkellä?

Toimittajan (kunnossapidon tai laitevalmistajan) tekninen osaaminen ja laitetuntemus ovat riittävällä tasolla halutun toimintakyvyn ylläpitämiseksi

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Tilaajan (Fingrid) tekninen osaaminen ja laitetuntemus ovat riittävällä tasolla halutun toimintakyvyn ylläpitämiseksi

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Osaaminen on riittävää **Vika- ja häiriötilanteiden selvittelyssä** (arvioi oman viiteryhmäsi kannalta).

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Osaaminen on riittäväällä tasolla, jotta **Vuosihuoltotyöt saadaan suoritettua** vaaditusti (arvioi oman viiteryhmäsi kannalta).

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Nykyisen osaamisen ylläpito vaatii sarjakondensaattorin liittyvää teknistä koulutusta (arvioi oman viiteryhmäsi kannalta).

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Kerro vielä...

Miltä osin **osaaminen** on riittävää ja miltä osin siinä on kehitettävää?

Millaisen teknisen tiedon tai osaamisen puuttuminen estää meitä toimimasta halutulla tavalla?

Pitkä vastausteksti
.....

Toimintaprosessien nykytila

Sujuvaan toimintaan vaikuttavia tekijöitä ovat mm. aikataulutus, yhteydenpito, työn tarkoituksen mukainen sisältö, resurssit, raportointi jne.

Millaisena koet sarjakondensaattoreiden kunnossapidon sujuvuuden näiltä osin?

Vuosihuoltoihin on varattu riittävästi aikaa

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Viankorjauksissa saadaan tukea aina silloin kun sitä tarvitaan

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Yhteydenpito tilaajaan toimii hyvin huolto ja viankorjausten osalta

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Vuosihuoltotarkastusten sisällössä on kehitettävää

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Vuosihuollossa on **riittävät henkilöresurssit**

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Töiden raportointi Maximossa on sujuvaa

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Kerro vielä...

Kuvaile sarjakondensaattoreiden huoltotoiminnan **nykyistä tilaa**. Miltä osin toiminta on sujuvaa ja miltä osin niissä on kehitettävää? Mikä **estää** meitä toimimasta sujuvasti ja tarkoituksen mukaisesti?

Pitkä vastausteksti

Johtamisen nykytila

Millaisena näet sarjakondensaattoreiden kunnossapitotoiminnan **johtamisen** seuraavista näkökulmista?

Toiminnalla on selkeä tavoite. Tiedetään mitä tehdään , miten tehdään ja miksi tehdään.

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Huolto- ja viankorjaustyöt on **organisoitu hyvin**

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Vastuut ja roolit on määritelty selkeästi

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Työturvallisuuteen kiinnitetään riittävästi huomiota

	1	2	3	4	5	
Täysin erimieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Pystyn tarvittaessa kehittämään kunnossapidon toimintaa ja työtapoja

	1	2	3	4	5	
Täysin erimielä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Kerro vielä...

Mitkä asiat johtamisessa auttavat saavuttamaan toiminnalle asetetut tavoitteet?

Millaiset puutteet johtamisessa estävät toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla?

Pitkä vastausteksti

Sarjakondensaattoreiden kunnossapidon tavoitetila



Toisessa osiossa kartoitetaan kunnossapidon tavoitetilaa edellä mainuttujen näkökulmien pohjalta.

Mihin suuntaan toimintaa tulisi kehittää?

Mitä näkökulmaa painottaisit jatkossa eniten? Laita seuraavat asia tärkeysjärjestykseen

	1.	2.	3.
Tekninen osaaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sujuvat toimintamallit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Johtaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nykyinen osaamisen taso ja laitetuntemus **riittävät jatkossakin** vaaditun toimintakyvyn ylläpitämiseksi.

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Toimintaa ja työtapoja on mahdollista kehittää nykyistä sujuvammaksi.

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Sarjakondensaattoreiden kunnossapidon haluttua **suuntaa ja tavoitetta** täytyy jatkossa kirkastaa.

	1	2	3	4	5	
Täysin eri mieltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Täysin samaa mieltä

Kerro vielä...

Millaisena haluaisit nähdä sarjakondensaattoreiden kunnossapidon vuonna 2030?

Pitkä vastausteksti
