



Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskuk- sen kunnossapidon ja materiaalihallin- non kehittäminen

Kunnossapidon PVSAP prosessin mallintaminen

Sami Ahola

Opinnäytetyö, AMK

Huhtikuu 2023

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Ahola, Sami

Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskuksen kunnossapidon ja materiaalihallinnon kehittäminen. Kunnossapidon PVSAP prosessin mallintaminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Huhtikuu 2023**, 46 sivua

Tekniikan ala, Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Käyttövarmuus ja elinkaarenaikaiset kustannukset ovat yritykselle merkittäviä mittareita mitattaessa kunnossapidon tehokkuutta. Opinnäytetyön aiheena oli tutkia Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskuksen kunnossapidon prosessia. Tavoitteena oli tehostaa toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä johtamisen ja työnkulun näkökulmasta sekä luoda edellytykset kunnossapidon kustannusten seurantaan ja materiaalin hallintaan. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten toiminnanohjausjärjestelmän tietoa hyödynnetään Puolustusvoimissa.

Opinnäytetyön teoriassa perehdyttiin laatuun, kunnossapitoon sekä prosessin kehittämiseen. Tutkimuksellisesti opinnäytetyössä laadittiin Puolustusvoimien kunnossapidon nykytila-analyysi, jonka avulla selvitettiin kunnossapidon tavoitteet ja prosessimalli. Tutkimuksessa haastateltiin logistiikan asiantuntijoita, havainnointiin organisaation toimintaa ja tutkittiin toiminnanohjausjärjestelmän kunnossapidon tilastoja kolmen vuoden ajalta.

Tutkimuksissa havaittiin, että toiminnanohjausjärjestelmällä tuotetaan kunnossapitoon merkittävää tietoa jopa Puolustusvoimien tilinpäätökseen, järjestelmien suorituskyvyn seurantaan sekä niiden elinkaaren hallintaan. Havainnot tiedon merkityksellisyydestä sekä tutkimuksessa saadut tulokset asettivat vaatimukset toimeksiantajalle laaditulle kunnossapidon toimintamallille. Toimintamallissa prosessin keskeisiä käsitteitä olivat suunnittelu, toteutus ja seuranta. Toimintamalli otettiin koekäyttöön ja siitä saaduista kokemuksista muodostettiin lopullinen kunnossapidon prosessi.

Prosessin kehittämisen jatkuvuus varmistettiin laatimalla seurannan työkalut. Kehittämisen seurannan työkaluiksi valikoituivat ISO9001-standardin mukainen Six Sigma -prosessin kehittämisen menetelmät, joilla prosessia voitiin mitata, valvoa ja parantaa.

Tutkimustulosten perusteella voitiin todeta toiminnanohjausjärjestelmän tehokkaan käytön tuottavan merkittävää tietoa organisaatiolle. Opinnäytetyönä muodostetusta kunnossapidon prosessin avulla voidaan muodostaa toimintamalli myös muille Puolustusvoimien kunnossapidon yksiköille.

Avainsanat (asiasanat)

Kunnossapito, prosessi, toiminnanohjausjärjestelmä

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Ahola, Sami

Title and possible subtitle

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2023, 46 pages

Engineering and technology. Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Reliability and life cycle costs are significant indicators for a company when measuring maintenance efficiency. The topic of the thesis was to study the process of rehabilitation at the Air Force Academy's Communications Flight. The aim was to improve the efficiency of the use of the ERP system from the perspective of management and work, and to create conditions for monitoring maintenance costs and material management. In addition, the aim was to find out how the information in the ERP system is utilized in the Defence Forces.

The theory of the thesis included quality, maintenance and process development. In terms of research, the thesis prepared an analysis of the current state of maintenance in the Finnish Defence Forces, which was used to determine the objectives and process model of maintenance. In the study logistics experts were interviewed, organization's operations were observed and the maintenance statistics of the ERP system were examined over a three-year period.

In the studies was found out that the ERP system provides significant information for maintenance, even for the financial statements of the Finnish Defence Forces, it also provides information for monitoring the performance of the systems and for managing their life cycle. The findings on the relevance of the data and the results of the study set the requirements for the maintenance model drawn up for the client. In the operating model, the key concepts of the process were planning, implementation and monitoring. The operating model was put into trial use and the experience gained from it was formed into the final maintenance process.

The continuity of the development of the process was ensured by the development of monitoring tools. The tools chosen for monitoring the development were the ISO9001 standard Six Sigma process development methods, which ensured the process to be measured, monitored and improved.

Based on the research results, it was possible to conclude that the efficient use of the ERP system generates significant information for the organization. The maintenance process formed as a result of the study can also be used as an operating model for other maintenance units of the Finnish Defence Forces.

Keywords/tags (subjects)

Maintenance, process, ERP system

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Johdanto | 3 |
| 2 | Tutkimusasetelma | 4 |
| 2.1 | Tutkimuskohde | 4 |
| 2.2 | Tutkimusongelmat..... | 5 |
| 2.3 | Tutkimuskysymykset..... | 5 |
| 2.4 | Tutkimusmenetelmät | 6 |
| 3 | Laatujärjestelmä..... | 6 |
| 3.1 | Laatu | 7 |
| 3.2 | Laadunhallintajärjestelmä..... | 7 |
| 3.3 | Organisaation laatu | 7 |
| 3.4 | Prosessin kehittäminen..... | 8 |
| 4 | Kunnossapito..... | 10 |
| 4.1 | Ehkäisevä kunnossapito | 12 |
| 4.2 | Korjaava kunnossapito..... | 13 |
| 5 | Nykytila-analyysi kunnossapidosta..... | 13 |
| 5.1 | Kunnossapito Puolustusvoimissa | 13 |
| 5.2 | Huolto-organisaatio | 15 |
| 5.3 | Materiaalihallinto | 16 |
| 5.4 | Ilmavoimien PVSAP kunnossapidon nykyinen toimintamalli | 17 |
| 6 | Tutkimus kunnossapidon prosessin kehittämistä | 20 |
| 6.1 | Haastattelut..... | 20 |
| 6.1.1 | Elinkaarikustannukset..... | 20 |
| 6.1.2 | Käyttövarmuus | 21 |
| 6.1.3 | Varaosamateriaali..... | 22 |
| 6.1.4 | Kunnossapidon raportoinnin tärkeys | 23 |
| 6.2 | Tilastot | 23 |
| 7 | Uuden toimintamallin testaaminen..... | 25 |
| 7.1 | Toimintamallin esittely | 26 |
| 7.2 | Toimintamallin käyttöönotto | 29 |
| 7.3 | Toteuman seuranta | 31 |
| 8 | Parannettu PVSAP kunnossapidon prosessi..... | 34 |
| 8.1 | Kunnossapidon suunnittelu ja toteutus..... | 34 |
| 8.2 | Kunnossapidon toteuman seurannan keinot kunnossapitovastuulliselle..... | 35 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9 | Tutkimustulokset..... | 35 |
| 10 | Pohdinta..... | 36 |
| 10.1 | Opinnäytetyöprosessi | 36 |
| 10.2 | Luotettavuuden arviointi | 37 |
| 10.3 | Johtopäätökset | 38 |
| | Lähteet | 39 |
| | Liitteet | 41 |
| | Liite 1. Lyhenteet..... | 41 |
| | Liite 2. Ilmavoimien TVJ-alan kunnossapidon määritelmiä..... | 42 |
| | | |
| | Kuviot | |
| | Kuvio 1 Jatkuva parantaminen ja kypsyystasot..... | 9 |
| | Kuvio 2 Kunnossapidon malli..... | 11 |
| | Kuvio 3 Ehkäisevän kunnossapidon toimintamalli | 18 |
| | Kuvio 4 Korjaavan kunnossapidon toimintamalli | 19 |
| | Kuvio 5 Kunnossapidon vaiheiden jaottelu | 26 |
| | Kuvio 6 Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelun prosessi..... | 27 |
| | Kuvio 7 Korjaavan kunnossapidon suunnittelun prosessi..... | 27 |
| | Kuvio 8 Kunnossapidon toteutuksen prosessi..... | 28 |
| | Kuvio 9 Kunnossapidon seurannan prosessi | 29 |
| | Kuvio 10 PVSAP transaktiot | 30 |
| | | |
| | Taulukot | |
| | Taulukko 1 Six Sigman perusteet..... | 8 |
| | Taulukko 2 Kunnossapitojärjestelmä | 14 |
| | Taulukko 3 Päätetyt kunnossapitotyöt vuosina 2020-2022..... | 24 |
| | Taulukko 4 Kunnossapidon PVSAP tuntikirjaukset vuosina 2020-2022 | 24 |
| | Taulukko 5 PVSAP suunniteltujen ja VTO toteutuneiden tuntien vertailu | 25 |
| | Taulukko 6 PVSAP ja VTO merkittyjen tuntimäärien ero vuosina 2020-2022 | 25 |
| | Taulukko 7 Ensimmäisen vuosineljänneksen toteuma..... | 32 |
| | Taulukko 8 Kunnossapidon tuntien toteuman vertailu | 33 |

1 Johdanto

Opinnäytetyössä tarkastellaan Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskuksen Puolustusvoimien tuotannonohjausjärjestelmän (PVSAP) toimintojen kunnossapidon ja materiaalihallinnon kehittämistarpeita ja -mahdollisuuksia, joiden perusteella tuotetaan toimenpiteet niiden tehostamiseksi. Tutkimuksen kohteena on Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskus, joka on yksi Ilmavoimien tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmäalan (TVJ-ala) kunnossapidon huolto-organisaatio.

Huolto-organisaatio ylläpitää vastuullaan olevien järjestelmien käytettävyyttä ja dokumentoi suorittamansa kunnossapidon toimenpiteet vuosityöohjelmaan ja PVSAP tuotannonohjausjärjestelmään. Huolto-organisaation toimintaa valvoo Ilmavoimien Sotilasilmailun viranomaisyksikkö. Kunnossapitoon kuuluu fyysisen työn lisäksi PVSAP tuotannonohjausjärjestelmän materiaalihallinnon toimintoja, joilla toteutetaan järjestelmien elinkaarenaikaista seuranta. PVSAP:n materiaalihallinnon toimintoja ovat tilaus-, varastointi- ja toimitusprosessi, ja kunnossapidon toimintoja töiden suunnittelu, työnaikaiset kirjaukset ja raportointi. Dokumentoinnilla ylläpidetään tilannekuvaa TVJ- alan järjestelmien huoltotilanteesta ja suunnitellaan niiden käytettävyyttä. TVJ- alan järjestelmien käytettävyydellä on merkitystä sotilasilmailun lisäksi kansalliselle ilmailuviranomaiselle Traficomille, koska ilmavoimat ylläpitävät osaa sotilastukikohtien lennonvarmistusjärjestelmistä.

Puolustusvoimat on tehostanut PVSAP:n kunnossapidon toimintojen käyttöönottoa ja varastokirjanpitoa. Logistiikkalaitokselta, Ilmavoimilta ja Ilmasotakoulun huoltokeskukselta on tullut kunnossapitoa ja materiaalihallintoa ohjaavia asiakirjoja, jotka ovat lisänneet huolto-organisaation työn määrää sekä asettaneet vaatimuksia henkilöstön PVSAP-osaamiselle. Viestitekniikkakeskuksessa henkilöstön osaamista on kehitetty kouluttamalla PVSAP:a ja laadittu ohjeita helpottamaan sen käyttöä. Toimenpiteet eivät kuitenkaan vaikuta olleen riittäviä vaadittavan osaamisen saavuttamiseksi. Ongelmana on myös, että organisaation PVSAP-prosessien yksityiskohtaisia kuvauksia työkulusta tai henkilöstön osaamisvaatimuksista ei ole laadittu. Puolustusvoimat kehittävät PVSAP toimintamallejaan käyttöönottamalla lähivuosina uuden parannetun PVSAP-sovelluksen. Viestitekniikkakeskuksen PVSAP-toimintojen kehittäminen palvelee jatkossa myös uuden PVSAP-sovelluksen käyttöönottoa.

Tutkimuksessa muodostetaan kokonais käsitys Viestitekniikkakeskuksen kunnossapidon ja materiaalihallinnon nykytilasta osana Puolustusvoimien toimintaympäristöä. Tutkimuksen fokuksena on

se, miten tehokkaasti organisaatio kykenee suorittamaan sille annetut tehtävät. Tutkimuksissa kunnossapidon ja materiaalihallinnon toiminnoissa havaittiin puutteita, joista valittiin tärkeimmät kehitettävät kohteet. Niiden osalta laadittiin toimeksiantajalle kunnossapitoa tehostava toimintamalli, joilla voitiin parantaa työn tehokkuutta, laatua ja kunnossapidon sekä materiaalihallinnon työnkulkua. Näillä toimenpiteillä on tavoitteena vähentää toimintoihin käytettyä työaika, kasvat-
taa henkilöstön osaamista ja parantaa kunnossapidon tilannekuvaa.

Opinnäytetyössä tutkitaan organisaation logistisia toimintoja ja kehitetään ratkaisuja niissä ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena ei ole tuottaa yksityiskohtaisia PVSAP koulutusaineistoja, uusia materiaalin varastoinnin järjestelyjä tai yksittäisten henkilöiden tehtävänkuvauksien sisältöä, vaan esittää ratkaisuja toiminnoissa ilmenneisiin puutteisiin ratkaisuja. Opinnäytetyö on rajattu siten, että tutkimuksen painopisteenä on tuottaa Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskukselle kunnossapidon toimintamalli, jossa on esitetty selkeästi PVSAP toimintojen työnkulku sekä henkilöstön vastuut.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimuskohde

Jyväskylän Tikkakoskella sijaitseva Ilmasotakoulu on Ilmavoimien joukko-osasto, joka toimii Ilmavoimien puolustushaarakouluna sekä on korkeakoulutasoinen sotilasopetuslaitos. Koulutusta annetaan henkilökunnalle, reserviläisille ja varusmiehille Ilmavoimien ja ilmatorjunnan tehtäviin. Erikoiskoulutukseen sisältyy lentokoulutuksen lisäksi ilmatorjunnan, lentoteknisen, viestitekni-
sen, ilmavalvonnan, taistelunjohdon, tukikohtatoiminnan, suojaamisen ja sotilaskuljettajien koulutus. (Ilmapuolustusoppia maassa ja taivaalla, 5.3.2022)

Ilmasotakoulun joukkoyksiköitä ovat esikunta, koulutuskeskus, koulutuspataljoona, viestitekniikka-
keskus, hävittäjälentolaivue, Ilmavoimien soittokunta, huoltokeskus ja lentotekniikkalaivue (Laitila, S. 2021).

Vuoden 2012-2015 Puolustusvoimauudistuksessa muodostettiin Ilmasotakoulun nykyinen organi-
saatio. Ennen vuotta 2005 Tikkakoskella toimi Ilmavoimien viestikoulu, Luonetjärven sotilassoitto-

kunta sekä tukilentolaivue, josta tuli myöhemmin Ilmasotakoulu. Vuonna 2014 Ilmavoimien teknillinen koulu siirrettiin Jämsän Kuoreveden Hallista Tikkakoskelle, Lentosotakoulu siirtyi Kauhavalta Tikkakoskelle ja tukilentolaivue Tikkakoskelta Tampereelle. (Puolustusvoimauudistuksen loppuraportti, 2016) Puolustusvoimauudistuksen loppuraportissa mainitsematta on Ilmatorjuntakoulun siirtäminen Tuusulasta vuonna 2015 osaksi Ilmasotakoulun Koulutuskeskusta. Organisaatiomuutosten lisäksi Ilmasotakoulun alueellinen vastuu kasvoi. (Puolustusvoimat, 2016)

Opinnäytetyön kohdeorganisaationa oleva Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskuksen lopullinen organisaatio muodostui vuonna 2014. Henkilöstön kokoonpanon rungon muodostivat Tikkakoskella ennestään toimineen Ilmavoimien viestikoulun sekä Hallista Ilmavoimien teknillisen koulun siirtyneet henkilöt. Vuonna 2015 Viestitekniikkakeskuksessa toimi viestivarasto, jonka toiminnot siirrettiin huoltokeskuksen alaisuuteen. Viestitekniikkakeskuksen organisaatioon kuuluu johto, suunnittelutoimisto ja kolme jaosta. Organisaatiossa kunnossapidolliset tehtävät jakaantuvat karkeasti jaotellen hallinnolliseen johtamiseen, suunnitteluun ja toteuttamiseen. (Puolustusvoimat, 2016)

2.2 Tutkimusongelmat

Viestitekniikkakeskuksen henkilöstöllä ei aina ole kokonaiskuvaa, miten kunnossapidon PVSAP-prosessin pitäisi toimia. Miten prosessia johdetaan, miten sitä valvotaan, mikä on työnkulku ja mitkä ovat henkilöstön tehtävät sekä vastuut? PVSAP-tuotannonohjausjärjestelmään kirjataan kunnossapitoon liittyen muun muassa järjestelmien katkosaikoja ja siitä aiheutuneita kustannuksia. Kirjauksien tekeminen on ohjeistettu Puolustusvoimien asiakirjoissa, mutta niitä ei ole tästä huolimatta tehty säännöllisesti. Syy toteutuksen puuttumiseen on epäselvä. Yksi merkittävä syy voi olla, että ei ymmärretä, miksi tiedot tulee kirjata järjestelmään ja mille taholle kirjauksilla tuotetaan tietoa.

2.3 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyötäni ohjasivat seuraavat kysymykset:

- Mitä ongelmia kunnossapidon PVSAP-prosessissa on?
- Miten prosessi saadaan toimivaksi työnkulun, henkilöstön tehtävien ja vastuiden osalta?
- Miten kunnossapidon PVSAP järjestelmään kirjattuja tietoja hyödynnetään Puolustusvoimien ja Ilmavoimien kunnossapidossa?
- Mihin muuhun tarkoitukseen kunnossapidon PVSAP järjestelmään tietoja hyödynnetään?

2.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusstrategiat voidaan jakaa kvalitatiivisiin ja kvantitatiivisiin menetelmiin. Niiden erottaminen toisistaan voi olla joissain tapauksissa haastavaa. Kuitenkin useiden tutkimusmenetelmien käyttö täydentää menetelmistä saatuja tuloksia, sekä lisää tulosten ja työn luotettavuutta. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2007, 132.)

Opinnäytetyössä käytetään pääasiassa kvalitatiivista eli laadullista tutkimusstrategiaa. Hyvin laaja-alainen ongelman tarkastelu on kvalitatiivisen tutkimuksen pääpiirteitä ja sen perustana ovatkin luotettavat lähteet ja tunnetut tekijät. (Hirsjärvi ym. 2007, 157)

Laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiä ovat havainnointi, haastattelut tai valmiit asiaan liittyvät dokumentit. Suoritettua havainnointia voidaan tukea avoimin haastatteluin, joissa asiasta keskustellaan vapaasti. (Kananen 2015, 70-72, 132, 143)

3 Laatujärjestelmä

ISO9000 -laatujärjestelmää sovelletaan organisaation laadunvarmistuksen vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen organisaatiolle itselleen tai asiakkaalle. Laadunhallintajärjestelmän käsitteet ja periaatteet luovat organisaatiolle kyvyn ylläpitää henkilöstön osaamista, kykyä sopeutua muuttuvaan toimintaympäristöön, tehostaa johtamista, tuoda toimintaan läpinäkyvyyttä ja parantaa organisaation mainetta. Laatujärjestelmää voidaan soveltaa kaikkiin organisaatioihin, riippumatta sen koosta tai liiketoimintamallista. Laadunhallintajärjestelmän keskeisiä käsitteitä ovat laatu, laadunhallintajärjestelmä, organisaation toimintaympäristö, sidosryhmät ja tukitoiminnot. (SFS-ISO EN 9000/2015, 5–8)

ISO 9000 -laatujärjestelmän standardisarjassa on kolme keskeistä standardia, joissa annetaan perusteet yrityksen laadunhallintaan (SFS-ISO EN 9000/2015, 14):

- ISO 9000:2015 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto.
- ISO 9001:2015 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset
- ISO 9004:2018 Laadunhallinta. Organisaation laatu. Ohjeita jatkuvan menestyksen saavuttamiseen.

3.1 Laatu

Organisaation laatu on sen tuotteiden tai palveluiden kyky tyydyttää asiakkaiden vaatimukset ja tuottaa heille arvoa sekä hyötyä (SFS-ISO EN 9000/2015, 6). Organisaation laatua ei määritellä ai-noastaan asiakkaiden vaatimusten mukaisesti, vaan organisaatioon kohdistuu muidenkin sidosryh-mien tarpeita ja odotuksia. Sidosryhmien arvoja ovat esimerkiksi yhteistyökumppaneilla kestävä liikesuhde, yhteiskunnalla ympäristönsuojelu ja yhteiskuntavastuu, työntekijöillä työelämän laatu sekä osakkeenomistajilla kestävä kasvu ja kannattavuus. (SFS-ISO EN 9004/2018, 7)

3.2 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallinnalla pyritään saavuttamaan ja säilyttämään asiakkaiden vaatimukset sekä sidosryh-mien odotukset. Laadunhallinnalla tavoitellaan näin ollen jatkuvaa menestystä nyt ja tulevaisuu-
dessa (SFS-ISO EN 9000/2015, 8). SFS-ISO EN 9001 -standardin (2015, 10) mukaan organisaatio saavuttaa laadunhallintajärjestelmällä halutut tavoitteet määrittämällä ulkoiset ja sisäiset asiat, jotka ovat olennaisia sen toiminnalle ja strategialle. Organisaatio ei voi huomioida kaikkia sidosryh-miä, vaan sen on tarkasteltava, mitkä sidosryhmät ovat sen toiminnan kannalta tärkeitä. Lisäksi on arvioitava mitkä tuotteet, palvelut, lait ja viranomaisten määräykset ovat oleellisia laadunhallinnan kannalta. (SFS-ISO EN 9001/2015, 11)

Laadunhallinnassa keskeistä on toiminnoille ja prosesseille asetetut tavoitteet. Laatutavoitteiden tulee olla yhdenmukaisia laatupolitiikan kanssa, niiden tulee olla mitattavissa olevia prosesseja ja niiden on otettava huomioon laadulle asetetut vaatimukset. Laatutavoitteita on seurattava, niistä on viestittävä ja ne on kyettävä päivittämään, kun se on tarkoituksenmukaista. (SFS-ISO EN 9001/2015, 15)

3.3 Organisaation laatu

Organisaation kyky toteuttaa asiakkaiden ja muiden sidosryhmien tarpeet ja odotukset mahdollis-
taa jatkuvan menestyksen. Organisaation tehtävänä on määrittää, mikä on sen toiminnan kannalta olennaista ja minkä avulla jatkuva menestys on saavutettavissa. Organisaation tulee kyetä muun muassa yhdenmukaistamaan ja tehostamaan käytäntöjä, luomaan johdonmukaisuutta, mahdollis-
tamaan koulutuksen kehittyminen ja tukemaan jokaisen organisaatiossa toimivan yksilön henkilö-
kohtaista oppimista sekä pystyä jakamaan tietämystä eteenpäin (SFS-ISO EN 9004/2018, 7).

Pyrittäessä parantamaan laatua organisaation johdolla on suuri merkitys. Johdon on sitouduttava laadunparantamiseen edistämällä prosessimaista ajattelumallia, varmistamalla resurssien saata-
vuus ja määrittelemällä vastuut ja valtuudet sekä varmistaa, että prosessit saavuttavat halutut tu-
lokset. (SFS-ISO EN 9001/2015, 13-14)

3.4 Prosessin kehittäminen

Prosessin kehittämiseen on käytettävissä laatumenetelmiä, kuten Six Sigma. Prosessin kehittämi-
sen menetelmänä Six Sigma hyödyntää tilastollisia työkaluja. Se vaatii roolien sekä vastuiden mää-
rittelyä ja liiketoiminnallisen perustelun ja sitä voidaan soveltaa olemassa olevan prosessien paran-
tamiseen. Menetelmän päätarkoitus on ratkaista ongelmia, joita eri prosesseissa on voinut
esiintyä pitkän aikaa, ja siten se edesauttaa organisaation tavoitteiden saavuttamista. (ISO 13053-
1:fi/2014, 8-14)

Six Sigma -menetelmät ovat tehokkaita työkaluja SFS-ISO EN 9000 ja SFS-ISO EN 9001 standardien
laatuperiaatteiden saavuttamiseen. Laatustandardeissa edellytetään tosiasioihin perustuvaa pää-
töksentekoa, prosessimaista toimintamallia laadun saavuttamiseen sekä jatkuvaa parantamista.
(ISO 13053-1:fi/2014, 18) Six Sigma -menetelmän projekti voidaan esittää viitenä tehtävänä: Mää-
rittely, mittaus, analysointi, parantaminen ja ohjaus. Tehtävät voidaan esittää käytännön läheisesti
taulukon 1 mukaisesti. (ISO 13053-1:fi/2014, 14)

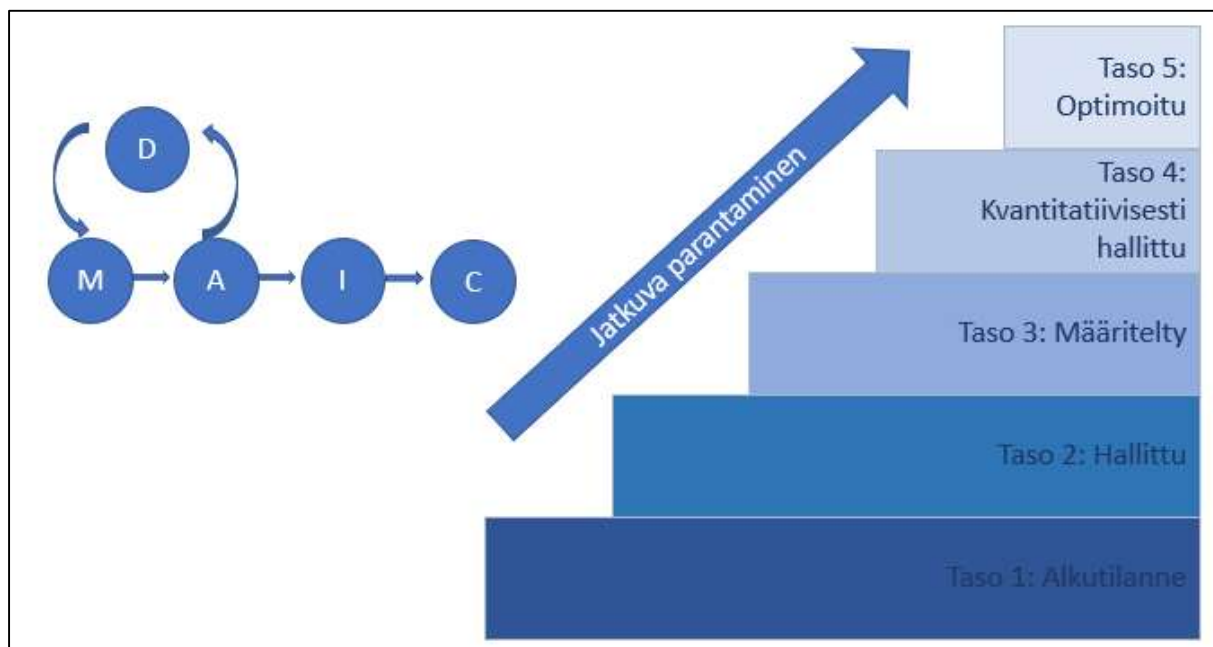
Taulukko 1 Six Sigman perusteet

| Kysymys | Six Sigma | Kuvaus |
|-----------------------------------|--------------------------|---|
| Minkälainen ongelma on kyseessä? | Määrittely (Define) | Määritellään käsiteltävä strateginen kysymys |
| Minkälainen prosessi on nykyisin? | Mittaus (Measure) | Mitataan parannettavan prosessin tämänhetkinen suorituskyky |
| Mistä se johtuu? | Analysointi (Analyse) | Analysoidaan prosessi, jotta voidaan määrittellä huonon suorituskyvyn perimmäinen syy |

| | | |
|--------------------------------|---------------------------|---|
| Mitä asialle voidaan tehdä? | Parantaminen (Improve) | Parannetaan prosessia testaamalla ja tutkimalla mahdollisia ratkaisuja, joilla prosessista saadaan varmatoimisempi ja parempi |
| Kuinka tätä voidaan ylläpitää? | Ohjaus (Control) | Parannetun prosessin ohjaukseen perustetaan standardoitu prosessi, jota voidaan käyttää ja parantaa jatkuvasti niin, että suorituskyky pysyy samana ajan mittaan. |

Organisaation prosessien kypsyystasoa voidaan kuvata viisiportaisesti. Ensimmäisessä tasossa kuvataan alkutilannetta, jossa prosessista ei ole kuvausta, toisessa tasossa reagoidaan vain toimintaan kohdistuneisiin vaatimuksiin, kolmannessa tasossa määritellään prosessi, neljännessä tasossa hallitaan kaikkia kolmen tason prosesseja kvantitatiivisesti indikaattorien perusteella ja viidennessä tasossa prosessit voidaan optimoida käyttämällä indikaattoreita. Käyttämällä Six Sigman perusteita tavoitteena on prosessin jatkuva parantaminen. (ISO 13053-1:fi/2014, 16) Six Sigman kypsyystasot on esitetty alla olevassa kuviossa 1.

Kuvio 1 Jatkuva parantaminen ja kypsyystasot



Six Sigma -projektissa mitataan prosessin suorituskykyä määrällisesti, jolloin voidaan analysoida ja verrata sekä selvittää suorituskykyyn vaikuttavia seikkoja. Six Sigma -projektissa on valmiita mittareita liiketoiminnan parantamistoimenpiteiden käynnistämiseen. (ISO 13053-1:fi/2014, 18) Mittarit eivät sellaisenaan sovellu tutkimuksena olevan prosessin analysointiin, mutta Six Sigma -projektin periaatetta noudattaen mittarit on valittava niiden ongelmien ratkaisemiseksi, jotka tukevat projektin periaatteita ja tasoja.

Prosessin kehittämisessä voidaan sen sijaan käyttää Six Sigma -projektin työkaluja, kuten projektin asettamisasiakirjaa määrittelemään työn aikarajat ja sitoutuminen tuotoksiin. Jana-aikataulua voidaan soveltaa havainnollistamaan projektin toimintojen aikataulua. Aivoriitä käytetään ideoissa ratkaisuja ongelmaan tai parantamassa prosessia, kuten seuranta- ja ohjaussuunnitelmaa prosessin laadunvalvonnassa ja ylläpitämisessä sekä projektikatselmusta sen päättämisessä. (ISO 13053-2:fi/2014, 46-94) Riippuen prosessin laajuudesta ja merkityksellisyydestä organisaatiolle työkalut ovat sovellettavissa prosessin kehittämispalaverien teemoina ja niiden avulla saadaan jatkuvuutta sulauttamalla prosessin jatkuva mittaaminen osaksi käytössä olevaa raportointia.

4 Kunnossapito

Suomen Standardoimisliitto määrittelee standartissaan SFS-ISO EN 13306 (2017, 5) kunnossapidon seuraavasti: *”Kaikki kohteen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. Teknisen kunnossapidon toimenpiteet sisältävät kohteen tilan havainnoinnin ja analysoinnin esimerkiksi tarkkailun, testauksen, diagnostiikan sekä kunnossapidon aktiiviset toimenpiteet, kuten korjauksen ja kunnostamisen.”* (SFS-ISO EN 13306/2017, 5)

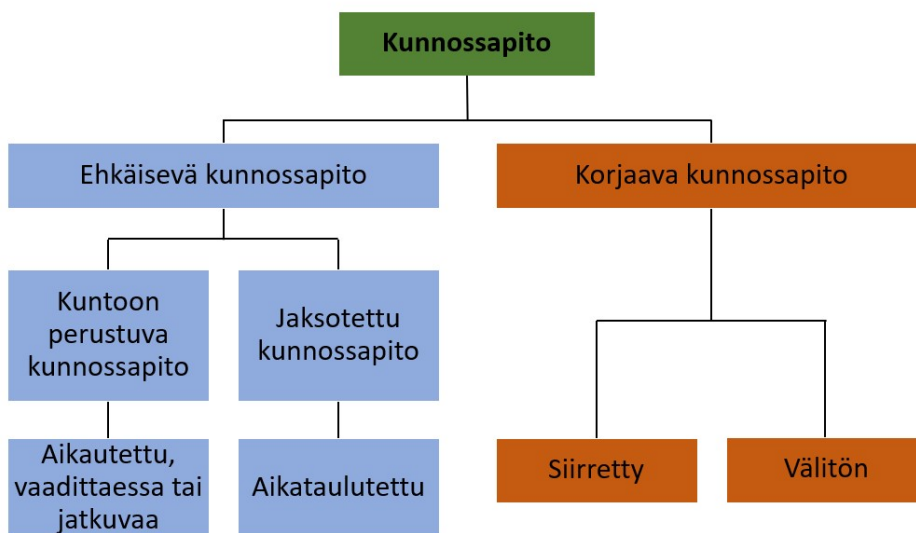
Järviön ja Lehtiön (2017, 49) mukaan tuotanto-omaisuuden hoitoon kuuluu muutakin tekemistä kuin kunnossapito. Tekemiset jaetaan viiteen päälajiin: huolto, ehkäisevä kunnossapito, korjaava kunnossapito, parantava kunnossapito ja vikojen sekä vikaantumisen selvittäminen. Mikkonen ja Komonen (2009, 26) lisäävät edellä mainittuihin kunnossapidon tehtäviin käytännöllisten toimien lisäksi myös hallinnolliset ja johtamisen toimenpiteet. PSK 6201 -standardi (PSK 6201/2022, 33-34) määrittelee tämän muuksi kunnossapidoksi, johon sisältyy muun muassa varaosien kunnostus ja siisteyttä ylläpitävä toiminta sekä kunnossapidon johtaminen kehitys, suunnittelu ja tiedonhallinta.

Laitoksen näkemys siitä, millaista suorituskykyä laitteilta odotetaan, määrittelee kunnossapitostrategian, ja tämä vaikuttaa taas siihen, mitkä ovat kunnossapidon käytännön toimenpiteet. Laitteiden hankintoja suunniteltaessa ja hankittaessa tulee olla selkeä näkemys millaista tasoa ja tulosta kunnossapidolta vaaditaan. Toisin sanoen, millaiset ovat laitteiden elinjakokustannukset, joilla voidaan ylläpitää suorituskykyä. (Mikkonen & Komonen 2009, 26)

Standardissa SFS-ISO EN 13306 kunnossapitotoimenpiteet jaetaan vian havaitsemisen mukaan, perustuen tietoon siitä, onko vika havaittu vasta silloin, kun komponentin toiminta on pysäyttänyt laitteen toiminnan vai jo aikaisempien häiriöiden alkaessa ilmaantua. Jaottelu voidaan tämän perusteella jakaa suunniteltuun ehkäisevään ja suunnittelemattomaan korjaavaan kunnossapitoon. (Järviö & Lehtiö 2017, 46)

Järviön ja Lehtiön (2017, 46-47) esittämä standardin SFS-ISO EN 13306 mukainen malli kunnossapidosta on havainnollistettu kuviossa 2.

Kuvio 2 Kunnossapidon malli



Järviön ja Lehtiön (2017, 59) mukaan kunnossapidon keskeisiä tavoitteita ovat tuotannon kustannustehokkuus ja hyvä käyttövarmuus, joka kuvaa toiminnan luotettavuutta. Kunnossapidon kustannustehokkuutta voidaan mitata muun muassa suorituskykymittareilla, joita ovat:

- kunnossapitokustannukset
- kustannustehokkuus
- kunnossapidon resurssit
- tehokas kunnossapitoaika
- käyttöaste
- käytettävyys
- suunnittelemattomat seisokit
- varaston kierto nopeus

4.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon tarkoituksena on ennakoida laitteen tai sen komponentin heikentymistä ja/tai vikaantumista perustuen käyttötunteihin, aikaan, fyysiseen kuntoon ja testaamisen tuloksiin. (SFS-ISO EN 13306/2017, 13–14) Ehkäisevän kunnossapidon toimintaa tehdään säännöllisin väliajoin tai kriteerien täytyessä. Sen tavoitteena on vähentää rikkoutumisen mahdollisuutta sekä toimintakyvyn heikkenemistä. (Mikkonen 2009, 99)

Ehkäisevä kunnossapito on kuntoon perustuvaa tai jaksotettua kunnossapitoa. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa kohteelle suoritetaan sen suorituskykyyn perustuvaa kunnonvalvontaa. Kunnonvalvontaa suoritetaan joko aikautetusti, jatkuvasti tai tarvittaessa. Kunnonvalvontaa tehdään aistinvaraisesti ja mittauksin. Näiden tietojen perusteella arvioidaan kohteen nykytilaa kunnossapitoon liittyvien toimintojen ajankohdan määrittämiseksi. Jaksotettu kunnossapito on ajanjaksoon aikautettua tai käytön määrään perustuvaa. Laitteen kunto ei vaikuta tehtävään huoltoon. (Mikkonen 2009, 99–101)

Huoltamalla ylläpidetään laitteen ominaisuuksia ja palautetaan heikentynyt suorituskyky ennen vikaantumista. Jaksotettuun huoltoon kuuluvat toimenpiteet ovat (Järviö & Lehtiö 2017, 50):

- puhdistus
- voitelu
- kalibrointi
- kuluvien osien vaihtaminen
- toimintakyvyn palauttaminen

4.2 Korjaava kunnossapito

Korjaavaa kunnossapito on suunnittelematonta ja tehdään vasta laitteen vikaantumisen tai poikkeaman havaitsemisen jälkeen. (PSK 6201/2022, 27) Sen tavoitteena on palauttaa laitteen toimintakunto. Välitön korjaava kunnossapito tehdään heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään suuremmilta seurauksilta. Tällaisessa tapauksessa laitteen toiminta on estynyt tai estymässä vian laajenemisen seurauksena. Tilapäisellä korjauksella saadaan palautettua laite toimintakuntoiseksi määräajaksi, kunnes lopullinen korjaus suoritetaan. Siirrettyä korjaavaa kunnossapitoa suoritetaan viivästetyllä aikataululla, jolloin laitteen toiminta ei ole estynyt, mutta rikkoutumisesta saattaa aiheutua käyttökatkos. (SFS-ISO EN 13306/2017, 14-15)

Korjaavaan kunnossapitoon kuuluvat seuraavat tehtävät (Järviö & Lehtiö 2017, 51):

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaus
- väliaikainen korjaus
- toimintakunnon palauttaminen.

5 Nykytila-analyysi kunnossapidosta

Nykytila-analyysissä selvitettiin, mikä on organisaation eri toimijoiden rooli Puolustusvoimien kunnossapidossa, mikä on kunnossapidon tarkoitus ja mitä toimintoja siihen liittyy.

5.1 Kunnossapito Puolustusvoimissa

Pääesikunta vastaa kunnossapidon ohjauksesta suorituskyvyn omistajana. Omistaja ohjaa kunnossapitoa operatiivisten tarpeiden ja priorisointien mukaisesti muun muassa ohjaamalla ja johtamalla järjestelmien vaatimustenmukaisuutta, resursseja, toiminnanohjausjärjestelmien käyttöä ja kunnossapidon tilannekuvan toteuttamista. Kunnossapidon johtamisen vastuut on jaettu kolmeen suoritustasoon; suorituskyky-, järjestelmä-, ja kunnossapitovastuullisiin. Pääesikunnan alaiset laitteet sekä puolustushaarat ovat suorituskyvystä vastaavia ja ne vastaavat käyttövarmuus-, palautettavuus- ja omavaraisuusvaatimusten määrittämisestä Pääesikunnan antamien perusteiden mukaisesti. Järjestelmävastuullisia ovat Puolustusvoimien logistiikkalaitos, Puolustusvoimien

tiedustelulaitos ja Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskus. Järjestelmävastuulliset vastaavat suorituskykyvastauullisten vaatimusten mukaisesta kunnossapidon toteutuksesta osana materiaali- sen suorituskyvyn elinjaksonhallintaa. Järjestelmävastuulliset laativat kunnossapitovastuullisten kanssa vuosityösuunnitelman (VTS), joilla hallinnoidaan ja ohjataan kunnossapitovastuullisten tehtäviä. Kunnossapitovastuullisia ovat strategiset kumppanit ja Puolustusvoimien kunnossapitoyksiköt. Kunnossapitojärjestelmä on jaettu kahteen kunnossapidon tasoon; tason 1 käyttöhuoltoon ja tason 2 kunnossapitoon. Kunnossapitojärjestelmän määrittelyt ja tasot on esitetty kuviossa 2. (PV asiakirja HN637, 2017)

Taulukko 2 Kunnossapitojärjestelmä

| | Nimitys | Yleinen määrittely | ILMAV kunnossapidon tasot |
|-----------|-----------------------------|--|--|
| 1A | Käyttäjä- huolto | Käyttäjän huoltotoimenpiteet järjestelmän muun muassa määrän, laadun, siisteyden ja toimintakunnon | Lisenssin omaavan henkilön suorittama huolto. |
| 1B | Tekninen huolto | Teknisen henkilöstön vastuulla olevat tehtävät. | Lisenssin omaavan henkilön suorittama vikahuolto. |
| 2A | Korjaamo- kunnossapito | Varuskunnallisen korjaamotason korjaava ja huoltava kunnossapito, joka tapahtuu lähellä käyttäjää. | Lisenssin omaavan henkilön suorittama vikahuolto ja -korjaus, määräaikaishuolto ja pieni muutostyö. |
| 2B | Teollisuus- kunnossapito | Strategisten kumppanien toimipisteissään tuottama palvelu. | Strategisen kumppanin suorittamat määräaikaishuolto- ja laitehuollot, modifikaatiot sekä suunnittelu- ja asiantuntijatuki. |

Kunnossapidon tavoitteiden toteutumien raportointi on ohjeistettu Puolustusvoimien asiakirjoissa siten, että kunnossapitovastuullinen Puolustusvoimien kunnossapitoyksikkö raportoi suorituskykyvastauulliselle puolustushaaran esikunnalle ja erikseen sovittavat toteumat järjestelmävastuulli-

selle. Kunnossapitovastuullinen strateginen kumppani raportoi vastaavasti järjestelmävastuulliselle ja järjestelmävastuullinen raportoi suorituskyvyn omistavalle Pääesikunnalle sekä suorituskykyvastuulliselle puolustushaaran esikunnalle. (PV asiakirja HN637, 2017)

5.2 Huolto-organisaatio

Ilmavoimissa TVJ-alan kunnossapitoyksikköä kutsutaan huolto-organisaatioksi. Huolto-organisaatio huoltaa TVJ-alan teknisiä järjestelmiä, laitteita ja yksiköitä. Sotilasilmailun TVJ-alan teknisten järjestelmien, laitteiden ja yksiköiden huoltoa suorittavalla sotilas- ja siviiliorganisaatiolla on oltava tähän tarkoitukseen myönnetty huoltotoimintalupa. Sotilasilmailuviranomainen myöntää TVJ-alan huolto-organisaation toimintaluvan kirjallisen hakemuksen, huolto-organisaation käsikirjaan pohjautuvan arvioinnin ja tarkastuksen perusteella. Puolustusvoimien joukko-osastojen TVJ-alan huolto-organisaatiot ovat oman hyväksytyyn huoltotoimintalupansa mukaan toimivia huolto-organisaatioita. Toimintalupa on voimassa toistaiseksi ja sen edellytyksenä on, että huolto-organisaatio täyttää sotilasilmailusta asetettujen määräyksen vaatimukset. Toimintaa valvotaan huolto-organisaation sisäisillä sekä Sotilasilmailuviranomaisen suorittamilla tarkastuksilla. Tarkastuksissa tarkastetaan huolto-organisaation eri osa-alueita, jotta se kykenee suorittamaan huollot laatuvaatimusten mukaisesti. (PV asiakirja HK817, 2014)

Sotilasilmailun määräyksessä annetaan vaatimukset huoltotoimintaluvulle. Vaatimukset koskevat huolto- ja varastointitiloja, henkilöstön riittävyyttä ja koulutusta sekä kelpoisuuksia, työsuunnittelua, laadunvalvontaa, huomioon otettavien määräysten ajantasaisuutta, huolto-organisaation käsikirjaa, konfiguraation hallintaa ja parametrimuutoksia, tuotannon suunnittelua, huollon dokumentointia ja ilmoitusmenettelyä. Huolto-organisaatiota johtaa vastuullinen johtaja, joka on tehtävänimikkeeltään viestitekninenjohtaja. Vastuullinen johtaja vastaa siitä, että huolto-organisaatio täyttää huoltotoiminnasta asetetut vaatimukset. Hän myös vastaa siitä, että huolto-organisaatiolla on käytettävissään riittävät resurssit huoltotoimintaluvan mukaisen kunnossapidon suorittamiseen. Huolto-organisaatiossa tehtävänimikkeellä laatupäällikkö puolestaan vastaa laatu- ja turvallisuusjärjestelmän valvonnasta. Hän huolehtii huoltotoimintaan liittyvien henkilöiden koulutuksen ja lisenssien ajantasaisuudesta. Huolto-organisaatioon kuuluu edellä mainittujen lisäksi TVJ-alan järjestelmiä huoltava huolto-organisaatioon nimetty henkilöstö sekä heidän lähiesimiehensä. (PV asiakirja HK817, 2014)

5.3 Materiaalihallinto

Kunnossapitoon liittyy oleellisena osana materiaalihallinto, jonka toimintein ylläpidetään kunnossapidettävien järjestelmien materiaalitilannekuvaa. Puolustusvoimien materiaalihallinto käsittää muun muassa materiaalitoimintojen ohjausta, materiaalikirjanpitoa ja -valvontaa. Materiaalihallinnon tavoitteena on varmistaa valtion omaisuuden käyttökelpoisuus, säilyminen ja asianmukainen hoito. (PV asiakirja HP632, 2022)

Materiaalikirjanpito on Puolustusvoimien hallinnassa olevaa irtainta omaisuutta koskevien tietojen kuten määrän, haltijan, laadun, yksilötiedon, käyttötarkoituksen, sijainnin ja arvon sekä niissä tapahtuvien muutosten rekisteröimistä ja seuranta. Tehokkaan toiminnan edellytyksenä ovat materiaalikirjanpidon yhdenmukaiset menetelmät, tarkkuus ja laatu. Materiaalikirjanpidon tarkoituksena on tuottaa materiaalitilannekuvaa materiaalihallinnon, operatiivisen johtamisen, suunnittelun sekä tarkastustoiminnan tueksi. Materiaalikirjanpidon oikeellisuus ja luotettavuus korostuvat myös materiaalin elinjaksosuunnitelmien hallinnassa asettaen vaatimuksia suorituskyky-, järjestelmä- ja kunnossapitovastuulliselle. Materiaalitilannekuvan muodostamiseen, materiaali-prosessin ohjaamiseen sekä seurantaan vaikuttaa erityisesti materiaalin kunto- ja käyttöluokkien noudattaminen tietojärjestelmissä. (PV asiakirja HP632, 2022)

Materiaalit luokitellaan käyttö- tai kulutusmateriaaliin. PVSAP -järjestelmässä materiaalin pääluokitusta ylläpidetään nimikelajeilla. Luokituksen käyttö on pakollista ja luokan valinnalla on välitömiä ohjaavia tai poissulkevia vaikutuksia materiaalin arvostukseen, hankintaan, kustannuslaskentaan ja materiaalikirjanpitoon. Käyttömateriaalia on useammaksi kuin yhdeksi vuodeksi käyttöön tarkoitettu irtain omaisuus, jota seurataan materiaalikirjanpidossa vastaanottamisesta siihen saakka, kunnes se hylätään tai poistetaan annettujen ohjeiden mukaisesti. Kulutusmateriaali on irtainta omaisuutta, joka kuuluu käytössä loppuun tai menettää käyttöomaisuutensa ja poistetaan elinkaarensa lopussa kirjanpidosta kuluttamalla tai hylkäämällä. Kulutusmateriaalina käsitellään esimerkiksi varaosia. Kulutusmateriaaliksi määrittely ei ole riippuvainen materiaalin hinnasta tai menokohdasta, josta materiaali kustannetaan. (PV asiakirja HP632, 2022)

Materiaalivalvonta on osa materiaalihallintoon kuuluvaa jokapäiväistä toimintaa. Hallintoyksiköiden materiaalivalvonta on jatkuvaa sisäistä valvontaa, laskentaa sekä teknistä ja toiminnallista val-

vontaa. Materiaalivalvonta ei ole itsetarkoitus vaan osa toimivaa materiaalihallintoa. Materiaalivalvonnan todentaminen on konkreettiseen näyttöön perustuvaa varmistumista siitä, että määritellyt vaatimukset materiaalihallinnolle on täytetty. Materiaalivalvonnan todentaminen toteutetaan tarkastuksilla. Materiaalin tarkastuksia eli laskentatapoja ovat lähetyserän laskenta, jatkuva laskenta, kertalaskenta ja pistokoelaskenta. Hallintoyksikkö laatii materiaalin valvontasuunnitelman, jolla ohjataan materiaalin laskentoja. Kertalaskettavien varastopaikkojen laskentaväli on riippuvainen materiaalin laadusta. Tyypilliset laskentavälit ovat 1, 3, 4 tai 8 vuotta. Pistokokein lasketaan materiaalia, jolla on muun muassa lyhyt elinkaari, joka on käyttöhuollon tai kunnossapidon aikana tarkastettavaa ja jonka varastokierto on nopeaa. (PV asiakirja HP632, 2022)

5.4 Ilmavoimien PVSAP kunnossapidon nykyinen toimintamalli

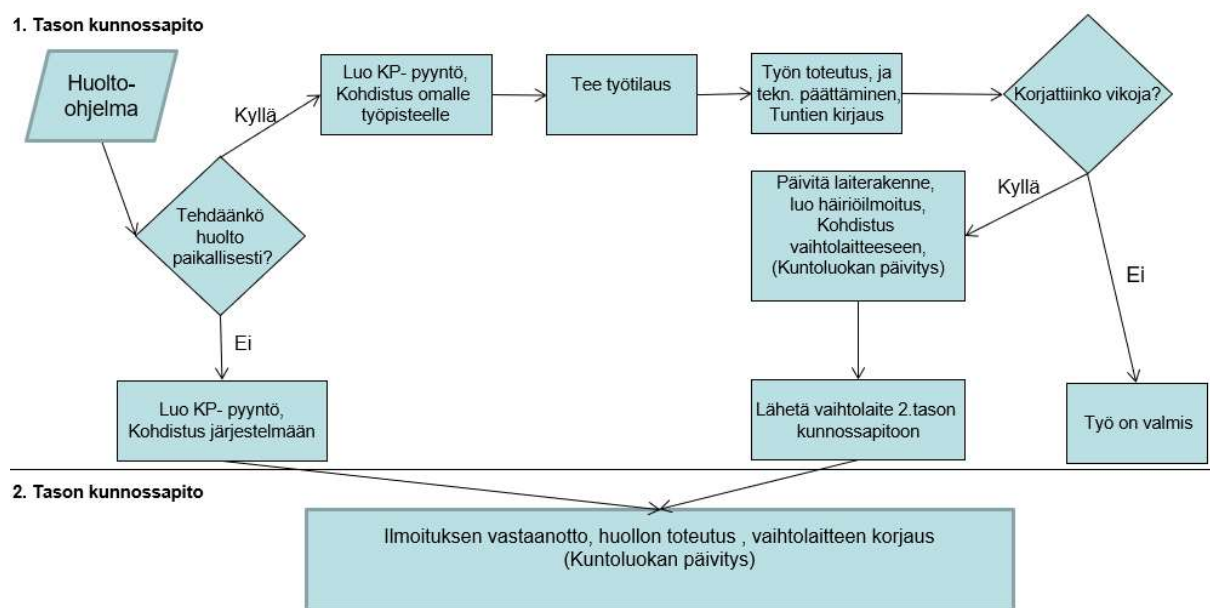
Järjestelmäkeskus on tuottanut PVSAP kunnossapidon Ilmavoimalliset toiminnallisuuden ohjeet, joilla kuvataan kunnossapidon tapahtumien kirjaamisen toimintamalli PVSAP -järjestelmään. Ohje on julkaistu lentoteknisessä tietojärjestelmässä (LTJ) viestiteknillisenä menettelyohjeena (LMO). Toimintamallit on luotu sekä ehkäisevästä että korjaavasta kunnossapidosta. Ohjeessa painotetaan erityisesti laitteen kuntoluokan raportointia. Kuntoluokkaa seurataan materiaalin elinjakson hallinnan ja kunnossapidon raportoinnissa sekä tilannekuvan muodostamisessa. Viallisen laitteen SAP kuntoluokaksi muutetaan korjattava tai viallinen ja siitä tehdään häiriöilmoitus sekä lähetetään korjattavaksi. Kun laite on korjattu, sen kuntoluokka muutetaan käyttökuntoa vastaavaksi, esimerkiksi toimintakuntoiseksi. Toimintamallissa ei ole kuvattu kunnossapitovastuullisen organisaation sisäistä työnjakoa vaiheiden toteuttamiseen.

Työn kulku PVSAP:ssa on: Ensin luodaan kunnossapitoilmoitus, jonka perusteella luodaan kunnossapitotilaus. Ehkäisevässä kunnossapidossa ilmoitus on kunnossapitopyyntö ja korjaavassa kunnossapidossa häiriöilmoitus. (LMO 147K, 2022)

Ehkäisevässä kunnossapidossa huolto-ohjelman huollon laajuus ja aikaväli määritellään huoltojärjestelmäkuvauksessa järjestelmittain. 1. tason kunnossapitovastuullisen resurssit huollon suorittamiseen ratkaisevat tehdäänkö huolto paikallisesti vai kohdennetaanko huollosta kunnossapitopyyntö 2. tason huolto-organisaatiolle. Kun huolto suoritetaan paikallisesti, luodaan kunnossapitopyyntö omalle organisaatiolle. Kunnossapitopyynnön perusteella luodaan työtilaus,

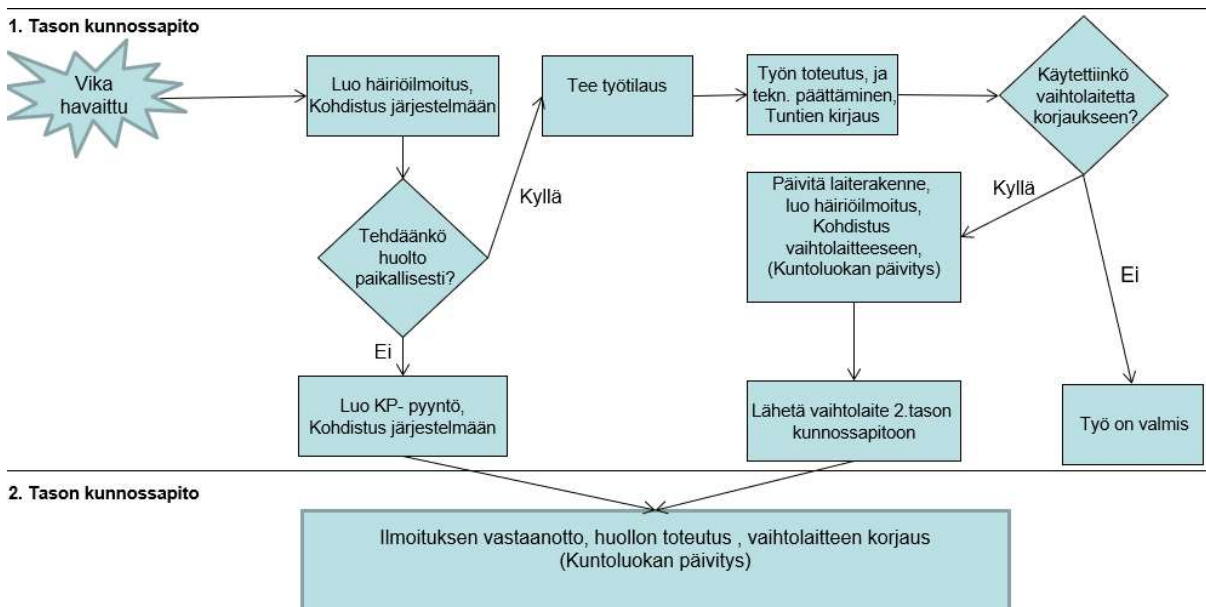
johon kirjataan toteutus ja tekninen päättäminen. Työhön käytetyt työtunnit kirjataan työaikalomakkeelle, jonka kustannukset kohdennetaan työtilaukseen. Mikäli huollon yhteydessä korjataan vikoja, tehdään vikaantuneesta laitteesta häiriöilmoitus. Järjestelmälle päivitetään laiterakenne PVSAP materiaalitoiminnoilla, laitteelle päivitetään kuntoluokka ja se lähetetään 2. tason huoltoorganisaatiolle korjattavaksi. Työ on valmis, jos huollossa ei havaita vikoja. Kuviossa 3 on esitetty ehkäisevän kunnossapidon toimintamalli. (LMO 147K, 2022)

Kuvio 3 Ehkäisevän kunnossapidon toimintamalli



Korjaavassa kunnossapidossa vian havaitsemisen jälkeen 1. tason kunnossapitovastuullinen luo häiriöilmoituksen ja kohdistaa sen omalle työpisteelleen. Ehkäisevän kunnossapidon tavoin ratkaistaan, saadaanko vika korjattua paikallisesti vai kohdennetaanko häiriöilmoitus 2. tason kunnossapito-organisaatiolle. Paikallisesti korjattaessa työnkulku on ehkäisevän kunnossapidon mallin mukainen; työtilaus, toteutus, päättäminen, tuntien kirjaus, vaihtolaitteeseen kohdistuva häiriöilmoitus ja materiaalitoiminnoista laiterakenteen ylläpito, laitteen kuntoluokan muutos ja materiaalin lähettäminen korjattavaksi 2. tason kunnossapito-organisaatiolle. Kuviossa 4 on esitetty korjavan kunnossapidon toimintamalli. (LMO 147K, 2022)

Kuvio 4 Korjaavan kunnossapidon toimintamalli



Toimintamallien kuvauksien lisäksi viestiteknilliseen ohjeeseen on lisätty ohjeet PVSAP toiminnoista:

- Kunnossapitopyynnön luominen ehkäisevässä kunnossapidossa
- Häiriöilmoituksen luominen korjaavassa kunnossapidossa
- Toimintoilmoituksen luominen
- Työtilauksen luominen
- Työtuntien kirjaus PVSAP PM
- Työtuntien kirjaus CO
- Työtuntien hyväksyntä
- Laitteen lisäys toimintopaikkaan
- Liitetiedoston liittäminen ilmoitukseen
- Malli-ilmoituksen kopiointi ilmoituksen pohjaksi

Ohjeen toisena tärkeimpänä huomiona on, että lähtökohtaisesti SAP kirjaukset ovat osa työn suoritusta ja ne suoritetaan työn yhteydessä. Mikäli kirjaaminen ei ole mahdollista tietoliikenneverkon, työaseman puuttumisen tai PVSAP-järjestelmän käyttökatkoksen takia, kirjaus suoritetaan heti kun se on mahdollista. Näin toimimalla saadaan suurin osa kunnossapidon raportointia vääristävistä viiveistä hallintaan. (LMO 147K, 2022)

6 Tutkimus kunnossapidon prosessin kehittämistä

6.1 Haastattelut

Opinnäytetyön aineistona on laadullinen haastatteluaineisto. Työtä varten haastateltiin viittä asiantuntijaa, jotka toimivat TVJ-alan järjestelmien kunnossapidon tehtävissä järjestelmä- ja suorituskykyvastuullisissa organisaatioissa. Haastattelupyynnöt lähetettiin haastateltaville sähköpostilla, jossa kerrottiin opinnäytetyön taustat, tutkimusongelmat ja -kysymykset. Haastattelut suoritettiin yhtä tapausta lukuun ottamatta yksilöhaastatteluna, johon osallistui samanaikaisesti kaksi henkilöä. Haastattelut järjestettiin tietojärjestelmän verkkokokouksena, joka nauhoitettiin myöhemmin tapahtuvaa analysointia varten. Haastatteluja eivät ohjanneet ennakoon mietityt kysymykset, vaan kyseessä oli niin sanottu avoin haastattelu, jossa haastateltava kertoi vapaasti tutkittavasta ilmiöstä. Haastattelun alussa haastateltavaa johdateltiin puhumaan tutkittavasta aiheesta kertomalla yleisellä tasolla aihe, mistä hänen halutaan kertovan. Haastateltavat kertoivat aiheesta omin sanoin kertomalla tehtävänsä liittyvistä asioista. Haastattelutilanteessa esitettiin lopuksi kysymyksiä, joilla haluttiin tarkentaa kerrottua tietoa väärinymmärrysten välttämiseksi. Haastatteluissa asiantuntijat kertoivat kunnossapitoon liittyvistä toiminnoista ja miten niistä muodostetaan tilannekuvaa ja raportteja järjestelmien osalta. Haastattelut analysoitiin aineistopohjaisen sisältöanalyysin menetelmin ja jaoteltiin opinnäytetyön tutkimusongelman kannalta merkityksellisiin luokkiin: Elinkaarikustannukset, käyttövarmuus, varaosamateriaali, materiaalivalvonta ja kunnossapidon raportoinnin kriittiset toiminnot.

6.1.1 Elinkaarikustannukset

Elinkaarikustannusten seuranta osoittautui tärkeimmäksi aiheeksi kaikissa haastatteluissa. Haastateltavat kertoivat kunnossapidon teknisen elinkaaren kustannuksien muodostuvan huoltotoimintaan käytetyistä materiaaleista, työkaluista, vaihtolaitteista, varaosista ja työtunneista. Esille nousi myös kunnossapidon kustannusten suunnittelu, joka on osa Puolustusvoimien talousarvioon laadittavaa menotarve-esitystä, jossa arvioidaan tarvittavat taloudelliset resurssit, joilla vaadittava järjestelmien suorituskyky ja käyttövarmuus saavutetaan. Tärkeänä huomiona haastateltavat mainitsivat, että toteutuneet kunnossapidon kustannukset ovat vastaavasti osa Puolustusvoimien tilinpäätöstä. Kunnossapito- ja järjestelmävastuullisen järjestelmille PVSAP:iin kirjaamat kustannukset muodostavat johdon laskentaan raportin, jolla kyetään seuraamaan toteutuneita resursseja ja

arvioimaan koko järjestelmän elinkaaren kustannuksia. Toteutuneet kustannukset kirjataan pääte-tyiksi vuosineljänneksittäin, jolloin niistä tuotetaan myös johdon laskennan kausiraportti. Haastateluissa nousi esille kysymys, mitä kustannuksia kunnossapidolle kirjataan. Haastateltavat kertoivat, että kustannuksiksi kirjataan kaikki kunnossapitotyöstä aiheutuneet tunnit mukaan lukien kunnossapitoon liittyvän dokumentaation laatiminen. Myös huoltoon käytetyt laiterakenteeseen kuulumattomat laitteet ja asennusmateriaali voidaan kuluttaa kunnossapitotyölle samoin kuin materiaali, joka kohdentuu muuten järjestelmään sen projektiosalle. Haastateltavien mukaan myös materiaaliset kustannukset tulisi saada kohdennettua järjestelmien teknisen elinkaaren kunnossapidon kustannuksiin.

6.1.2 Käyttövarmuus

Kaikki haastateltavat nostivat esiin myös käyttövarmuuden merkityksen. Haastatteluissa esitettiin käyttövarmuuden määrittelyksi: Ensin suorituskykyvastuullinen asettaa järjestelmille käyttövarmuuden ja käyttömäärän vaatimukset, jotta niiden suorituskyky on riittävä. Käyttövarmuusvaatimus on lähtökohtaisesti alle laitteenvikatiheyden ja kunnossapito-ohjelman summan. Seuraavaksi järjestelmävastuullinen johtaa kunnossapidon järjestelyt siten, että käyttövarmuusvaatimus on mahdollista saavuttaa. Käyttövarmuuteen vaikuttaa muun muassa valmistajan ilmoittama laitteen vikatiheys, kunnossapidon huolto-ohjelma ja kunnossapito-organisaation resurssit. Kunnossapito-organisaation resursseilla tarkoitetaan järjestelmän kunnossapitoon käytettävää työvoimaa ja viivettä, jolla kunnossapitotyö voidaan vikatilanteessa suorittaa. Käyttövarmuuden seurannan raportti saadaan kunnossapitotyölle PVSAP:iin kirjatuista katkosajoista. Haastateltavien mielestä on tärkeää, että järjestelmiin kohdistuneet viat, häiriöt ja huollosta aiheutuneet katkokset kirjataan PVSAP:iin viiveettä reaaliaikaisen käyttövarmuuden seurannan mahdollistamiseksi. Järjestelmän häiriö tulee merkitä alkaneeksi PVSAP:iin siitä hetkestä, kun vika on estänyt järjestelmän toiminnan ja päättyneeksi kun järjestelmä kykenee suorittamaan määrättyä tehtävää. Katkosaikoja, joita ovat järjestelmiin kuulumattomat viat kuten tietoliikenneyhteydet ja sähkönjakelun katkokset, ei kirjata. Järjestelmävastuullinen tuottaa suorituskykyvastuulliselle tuotetun historiatiedon perusteella järjestelmittäin PVSAP:n käyttövarmuusraportin.

6.1.3 Varaosamateriaali

Kahdessa haastattelussa käsiteltiin varaosamateriaalin hallinnan seurannan tärkeyttä. Kriittisten järjestelmien varaosien saatavuus liittyy olennaisesti käyttövarmuuteen. Kriittisillä järjestelmillä tarkoitetaan niitä järjestelmiä, jotka on määritelty suorituskyvyn omistajan näkökulmasta toiminnan kannalta tärkeiksi. Haastateltavan näkökulmasta kriittisten järjestelmien varaosat jaetaan kahden kategoriaan: primääriset ja sekundääriset varaosat. Primääriset varaosat ovat laitteita tai komponentteja, jotka aiheuttavat vikaantuessaan katkoksen. Sekundääristen varaosien vikaantuminen voi aiheuttaa häiriön, mutta eivät estä järjestelmän toimintaa. Sekundäärisiksi varaosiksi lasketaan myös järjestelmän huoltoon liittyvät tärkeimmät työkalut. Varaosien kriittisyyteen vaikuttaa myös varaosan toimitusaika, hinta ja onko varaosa obsoliitti eli sen valmistus on lopetettu. Kriittisten varaosien materiaalitalannetta voidaan seurata PVSAP:lla. Haastatteluiden perusteella materiaalitilanteeseen syntyy vääristymää kolmesta keskeisestä syystä. Ensimmäiseksi materiaalin kuntoluokkaa ei ole muutettu laitteen toimintakykyä kuvaavaksi. Kuntoluokat ovat uusi tai uuden veroinen, toimintakuntoinen, korjattava tai viallinen, romukuntoinen tai vanhentunut sekä määritelmätön. Toiseksi materiaali on asennettu järjestelmään, mutta sitä ei ole lisätty laiterakenteeseen. Materiaali näkyy tällöin varaston saldossa vapaasti käytettävissä olevana. Kolmanneksi vääristymän materiaalitilanteeseen aiheuttaa kunnossapitoon käytetyt laitteet ja varaosat, jotka on käytetty korjaustoimenpiteisiin, mutta näkyvät edelleen kirjanpidossa varastosaldona. Haastateltavien mukaan materiaali tulee kuluttaa järjestelmän projektiosalle tai kunnossapitotyölle, jolloin se ei näy varaston saldossa vapaasti käytettävänä. Esille nousi myös, että materiaalia ei saa kuluttaa PVSAP -järjestelmässä työpisteen kustannuspaikalle, koska se ei tällöin kohdennu järjestelmien kunnossapidon kustannuksiin.

Järjestelmittain kriittisen varaosien määrä on kuvattu pienessä osassa huoltojärjestelmäkuvauksia. Haastateltavilta kysyttäessä määrittelemättömien järjestelmien varaosien tarpeesta, he kertoivat niitä olevan mahdollista varata laskennallisesti puolen vuoden kulutuksen verran. Yksi haastateltava kertoi, että järjestelmävastuullisella on valmisteilla TVJ-alan varaosa normi, jossa suorituskykyvastuullinen asettaa vaatimukset varastoitavasta kriittisten varaosien määrästä. Kunnes normi julkaistaan, tulee joukko-osastojen järjestelmävastuullisten määritellä omaan arvioon perustuen varastoitavien varaosien määrä. Lisäksi haastateltavat nostivat esiin, että vaihto- ja varaosalaitteille kirjatut kunnossapidon PVSAP toiminnot tuottavat järjestelmävastuulliselle tilannekuvaa jär-

jestelmien varaosien käytettävyydestä. Häiriöilmoituksista saadaan selville muun muassa korjauskierron aika, vikaantumistapauksien määrä sekä voidaan arvioida puuteriskiä ja omavaraisuusasetta.

6.1.4 Kunnossapidon raportoinnin tärkeys

Haastatteluiden lopputuloksena todettiin huoltovastuullisen kunnossapidon PVSAP kirjausten tuottavan merkittävää tietoa suorituskyvyn omistajalle, suorituskyky- ja järjestelmävastuullisille toiminnan ja resurssien sekä teknisen elinkaaren suunnitteluun. Haastatteluissa korostettiin kunnossapitovastuullisen PVSAP kirjausten täsmällisyyttä, koska muussa tapauksessa raportointia ei voida tuottaa. Erityistä huomiota tulee kiinnittää katkoksien ilmoittamiseen, kunnossapito pyyntöjen ja -ilmoitusten sekä toteutuneiden kustannusten seurantaan.

6.2 Tilastot

Tilastoja analysoimalla voidaan mitata toiminnalle olennaisia määreitä. Haastatteluissa esille nousseita raportoinnille tärkeimpiä mitattavia kohteita olivat järjestelmien katkosajat, työstä ja materiaalista aiheutuneet kustannukset, materiaalin kuntoluokkien ylläpito ja kunnossapitotöiden vaiheiden tilanne. Tilastot on laadittu PVSAP kunnossapidon historiatiedoista ja ne on esitetty joko prosentteina tai tasapainoa havainnoivina taulukoina, jotka pohjautuvat määrällisiin arvoihin.

PVSAP-järjestelmään vuosina 2020-2022 kirjattuja kunnossapitopyyntöjä ja -ilmoituksia tarkasteltaessa huomataan, ettei avoimia tai päättämättömiä kirjauksia ole. Päättämättömien kirjausten syynä on PVSAP:iin vuonna 2022 tehty tietohuolto, jossa tarkasteltiin vuosien 2011-2021 avoimien kunnossapitotöiden tilannetta. Tietohuollon tuloksena kaikki avoimet kunnossapitotyöt suljettiin. Vuoden 2022 päättämättömät kunnossapitopyynnöt ja -ilmoitukset johtuvat vuoden vaihteen yli jatkuneesta kunnossapitotyöstä, jossa muun muassa odotetaan järjestelmän varaosia. Tutkimuksen kannalta on edullista, että kunnossapidon kirjaukset on kaikilta osin käsitelty päätökseen, koska avoimista kunnossapitopyyntöjen sekä -ilmoitusten osalta tulisi vääristymää. Taulukoissa 3 on esitetty päätettyjen kunnossapitotöiden tilanne prosentuaalisesti.

Taulukko 3 Päätetyt kunnossapitotyöt vuosina 2020-2022



Tarkasteltaessa kunnossapitoon käytettyjen tuntien kirjauksia PVSAP:iin, havaitaan tunteja kirjattun vain osalle töistä. Taulukossa 4 kuvataan, kuinka monelle prosentille töistä on kirjattu kunnossapidon työaikoja.

Taulukko 4 Kunnossapidon PVSAP tuntikirjaukset vuosina 2020-2022



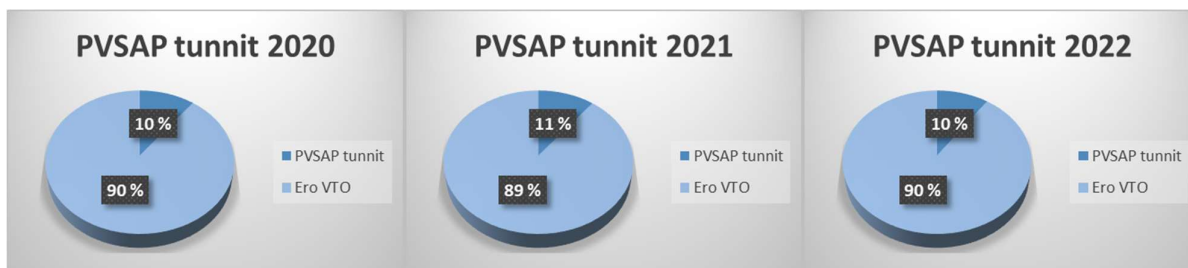
Jokaiselle kunnossapitotyölle on suunniteltu tunteja, mutta kirjauksia on suoritettu vain muutamille. Taulukossa 5 on havainnollistettu PVSAP kunnossapitotöille suunniteltujen tuntien suhde vuosityöohjelman toteutuneisiin tunteihin. Vuosityöohjelmasta ei saa raporttia suunnitelluista tunteista, vaan mittarina on käytettävä toteumaa. Havaintona voidaan todeta, että jos PVSAP:iin olisi merkitty suunnitellut tunnit VTO toteuman mukaisesti, järjestelmille olisi kohdentunut enemmän kunnossapidon kustannuksia. Toteutuneiden ja suunniteltujen tuntien ero on noin 10 %, mikä johtunee toteutuneiden työtuntien suuremmasta määrästä, kuin mitä vuosityöohjelmaan on suunniteltu.

Taulukko 5 PVSAP suunniteltujen ja VTO toteutuneiden tuntien vertailu



Tarkasteltaessa samaa aikajaksoa vuosityöohjelman toteumasta, havaitaan TVJ-alan kunnossapitotyöhön käytetyn todellisuudessa huomattavasti enemmän tunteja kuin PVSAP:iin on kirjattu. Vuosityöohjelman työtuntien määrässä voi olla muutamien prosenttien virhe, koska kaikkia työtunteja ei ole varmuudella merkitty, mutta tällä voidaan havainnollistaa PVSAP:iin merkittyjen tietojen puutteellisuuden kokoluokka. Taulukossa 6 on verrattu PVSAP:iin merkittyjä töitä vuosityöohjelmaan kirjattujen kunnossapidon tuntien määrään.

Taulukko 6 PVSAP ja VTO merkittyjen tuntimäärien ero vuosina 2020-2022



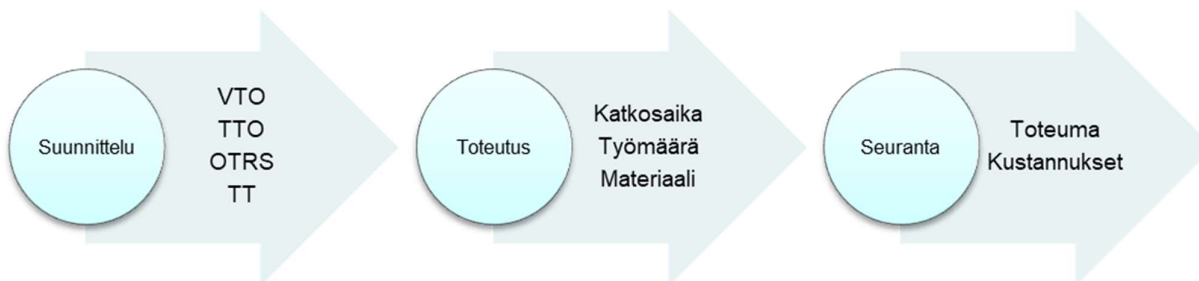
7 Uuden toimintamallin testaaminen

Haastattelujen ja kirjallisen aineiston analyysin perusteella tuotettiin Viestitekniikkakeskuksen huolto-organisaatiolle kunnossapidon ensimmäinen PVSAP-toimintamalli, joka oli tarkennettu versio Ilmavoimien toimintamallista lisättynä kunnossapito-organisaation sisäisellä työnjaolla. Toimintamalli esiteltiin huolto-organisaation kokouksessa suunnittelutoimistolle ja jaosjohtajille.

7.1 Toimintamallin esittely

Toimintamallissa eriytettiin toiminnot kolmeen vaiheeseen: Suunnittelu, toteutus ja seuranta. Vaiheistus perustuu työnkulkuun ja se on luonnollinen jakauma kunnossapitotöiden aikautuksen näkökulmasta. Toimintamallin luomisessa hyödynnettiin Six Sigman -prosessinkehittämisen työkalua. Ehkäisevässä kunnossapidon suunnittelussa tärkeimpiä suunnittelutyökaluja ovat vuosityöohjelma ja Technical Tasking Order. Korjaava kunnossapito on suunnittelematonta ja sen tehtävät kohdennetaan kunnossapitovastuulliselle huolto-organisaatiolle OTRS-järjestelmässä tai tilaustyönä (TT). Kunnossapidon työn toteutuksessa oleellimmat kirjattavat tiedot ovat katkosaika, käytetty työmäärä sekä materiaalin kuluttaminen ja laiterakenteen ylläpito. Kunnossapitoa seurataan monitorimalla kunnossapidon ilmoitusten tilaa ja työmääriä vertaamalla sitä vuosityöohjelmaan. Työlle kohdentuneita kustannuksia ja järjestelmien käyttövarmuutta seurataan PVSAP:n raportein. (kuvio 5)

Kuvio 5 Kunnossapidon vaiheiden jaottelu

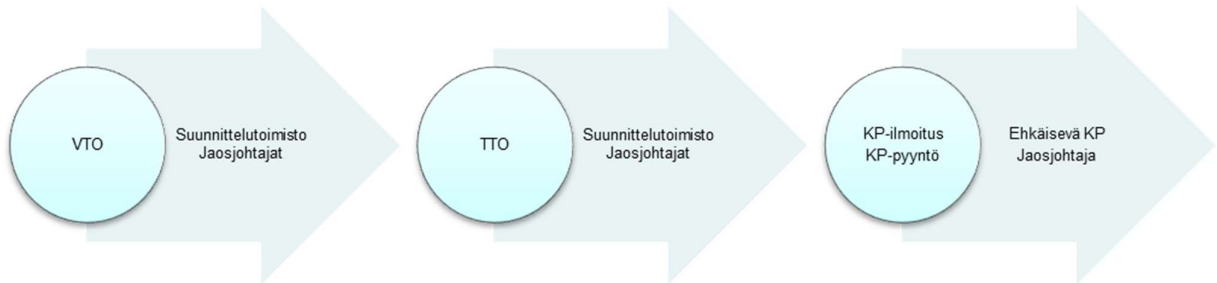


Vuosityöohjelman laatiminen aloitetaan edellisenä vuonna ja sitä päivitetään vuosineljänneksittäin. Technical Tasking Order on Ilmavoimallinen kunnossapidon suunnitteluprosessi, jossa tarkastellaan kolmen viikon välein kolmesta kuuteen viikkoa eteenpäin suoritettavia huoltoja. Huolloista tarkastetaan aikautus, jonka jälkeen huoltoikkunat päätetään lopullisesti. Aikautukseen vaikuttaa se, milloin järjestelmän tulee olla suorituskyvyn omistajan käytettävissä. Vuosityöohjelman ja Technical Tasking Orderin laadintaan osallistuvat suunnittelutoimisto ja jaosjohtajat. Ennakoivassa kunnossapidossa Technical Tasking Orderin julkaisun jälkeen jaosjohtajat luovat kunnossapito-

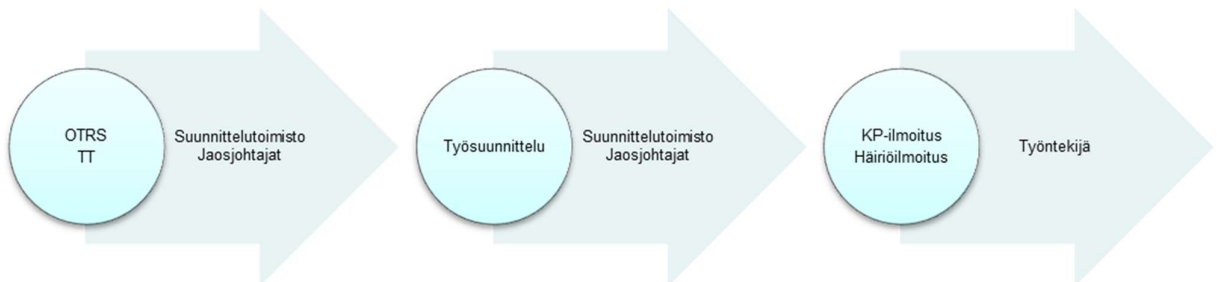
pyynnön. Kunnossapitopyyntö tulee olla luotuna ennen ensimmäistä suunniteltua huoltoa. Korjaavassa kunnossapidossa huolto-organisaation vikapäivystäjä vastaanottaa OTRS-järjestelmän vikailmoituksen tai tilaustyön. Suunnittelutoimisto suunnittelee työn ja antaa sen tehtäväksi jaoksille. Työntekijä luo PVSAP:iin tehtävän mukaisen häiriöilmoituksen.

Kunnossapidon huolto-organisaation sisäiset suunnittelun prosessit ovat kuvattuna kuviossa 6 ja 7.

Kuvio 6 Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelun prosessi



Kuvio 7 Korjaavan kunnossapidon suunnittelun prosessi



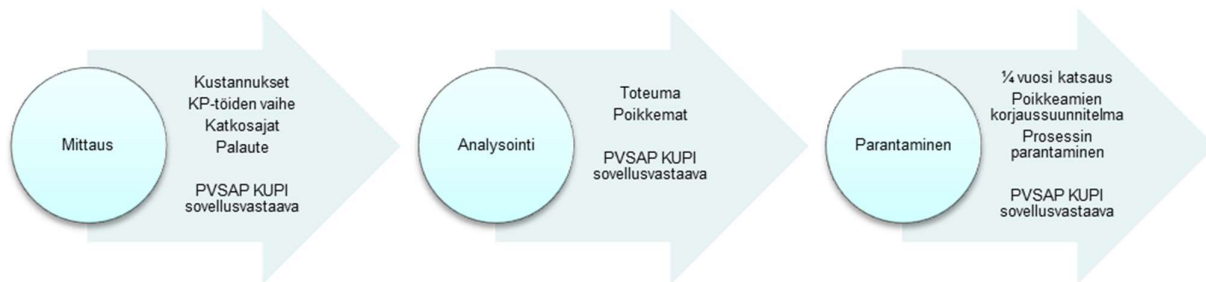
Työntekijä luo kunnossapitotilauksen häiriöilmoituksen tai kunnossapitopyynnön perusteella. Kunnossapitotilaukseen kirjataan viestiteknillisen menettelyohjeen ja huoltojärjestelmäkuvauksien mukaiset tiedot. Erityisesti vikaantumisessa, joka estää järjestelmän toiminnan, tulee merkitä katkos aika. Materiaalihallinnon tehtävät, kuten laiterakenteen ja kuntoluokan muutokset, materiaalin kuluttaminen työlle tai projektiosalle sekä materiaalin lähettäminen ja vastaanotto, ovat työyksikön materiaalikirjanpitäjän tehtäviä. Kuviossa 8 on kuvattu kunnossapidon toteutuksen prosessi.

Kuvio 8 Kunnossapidon toteutuksen prosessi



Kunnossapidon seurannan voi jakaa kolmeen vaiheeseen, jotka ovat mittaus, analysointi ja parantaminen. Mittaamalla huoltovastuullisen vastuulla olevien kirjausten toteumaa voidaan muodostaa kokonaiskuva, miten prosessi on onnistunut. Mitattavia määreitä ovat kunnossapitotyölle kohdentuneet työ- ja materiaalikustannukset, kunnossapitotöiden vaiheet ja katkosajat. Myös henkilöstöltä saatava palaute on prosessin kehittämisen näkökulmasta tärkeää. Analysoimalla PVSAP:sta saatavia tuloksia mitattavista määreistä ja havainnoimalla poikkeamia voidaan muodostaa tilannekuva kunnossapitoprosessin onnistumisesta ja sen epäkohdista. Vertaamalla järjestelmästä ja vuosityöohjelmasta saatavia tilastoja toisiinsa ja ottamalla työntekijöiltä palautetta voidaan parantaa kunnossapidon prosessia. Parantamisen tuotoksia ovat poikkeamien korjaussuunnitelma ja prosessin parantamisen keinot. Kunnossapidon seurannasta ja raporttien tuottamisesta on vastuussa PVSAP kunnossapidon sovellusvastaava. Raportointia suoritetaan vuosineljänneksittäin. Tuotoksien laatiminen suoritetaan vuosityöohjelman tarkentamisen yhteydessä ja sen laadintaan osallistuvat suunnittelutoimisto ja jaosjohtajat. Kunnossapidon seurannan prosessi on esitetty kuviossa 9.

Kuvio 9 Kunnossapidon seurannan prosessi



Uutta toimintamallia esiteltäessä ei kuvattu toiminteita PVSAP-transaktion tarkkuudella, vaan esitettiin pelkistetty kuva toiminteista sekä sisäinen työnjako. Tällä haluttiin aktivoida kunnossapitoorganisaation toimijat antamaan palautetta erityisesti työnjaosta, koska siitä ei ole ollut saatavilla kirjallista aineistoa.

Havaintoina esittelytilaisuudessa tarkennettiin työnjakoa korjaavan kunnossapidon suunnittelu-prosessin häiriöilmoituksen suorittajan osalta. Alkuperäinen vastuullinen jaosjohtaja vaihdettiin työntekijäksi. Korjaavan ja ehkäisevän kunnossapidon suunnittelun prosessien näkökulmasta tässä on poikkeama, mutta työnjako todettiin käytännön kannalta toimivammaksi. Korjauksien jälkeen toimintamalli päätettiin ottaa sellaisenaan käyttöön.

7.2 Toimintamallin käyttöönotto

Uuden toimintamallin käyttöönotto vaiheistettiin kunnossapidon prosessin ja tietojärjestelmän kouluttamiseen sekä tulosten seurantaan. Materiaalikirjanpitäjän kanssa sovittiin työntekijöiden teknisestä tuesta. Käyttöönottoa valmisteltiin tuottamalla luettelo kunnossapidossa käytettävistä PVSAP-transaktioista sekä kokoamalla tarvittavat ohjeet ja yksikkökohtainen koodisto PVSAP:n käytön helpottamiseksi. PVSAP:n toimintoja voi tehdä useammallakin transaktiolla, mutta toimintojen yhtenäistämiseksi valikoitiin Puolustusvoimien PVSAP kunnossapidon ohjeiden mukaiset ja yleisimmin käytössä olevat transaktiot. PVSAP transaktiot on esitetty kuviossa 10.

Kuvio 10 PVSAP transaktiot

| PVSAP transaktio | Työn vaihe | Kuka tekee |
|------------------------------------|---|------------------------------|
| IH01 | Kunnossapito ilmoitus | Jaosjohtaja/Lisenssin omaava |
| IW28 | Työtilauksen luominen | Lisenssin omaava |
| IW28 | Työn toteutus, tekninen päättäminen | Lisenssin omaava |
| IW38 | Kunnossapitoilmoituksen päättäminen | Lisenssin omaava |
| CAT2 | Työtuntien kirjaaminen | Työntekijä |
| PVSAP -itsepalvelu | Työtuntien hyväksyminen | Esimies |
| IH01 | Häiriöilmoitus | Työntekijä |
| S_ALR_87013611 | Kunnossapidon kustannukset | SAP KUPI sovellusvastaava |
| IW38, IW28, IW49N | Kunnossapidon tilanne | SAP KUPI sovellusvastaava |
| ME21N, VL10G, VL06O | Materiaalin lähettäminen | Materiaalikirjanpitäjä |
| MB5T, MIGO | Materiaalin vastaanotto, varastosiirrot | Materiaalikirjanpitäjä |
| IE4N, LT06, MB51, MIGO, IQ09, IH01 | Laiterakenteen ylläpito | Materiaalikirjanpitäjä |

Koulutustilaisuutta varten valmisteltiin 30 minuutin oppitunti. Oppitunnin sisältö oli seuraavanlainen:

- Kunnossapidon PVSAP kirjauksien merkitys suorituskyvyn omistajalle sekä suorituskyky-, järjestelmä- ja kunnossapitovastuulliselle
- Kunnossapidon tilastot vuosilta 2020-2021
- Kunnossapitoprosessin vaiheet ja vastuut
- Katkosaika, materiaalin kuluttaminen työlle tai projektiosalle ja työtuntien kirjaaminen sekä hyväksyminen
- Määräajat 1. vuosineljänneksen kirjauksille
- PVSAP transaktiot
- Ohjeet ja tuki
- Palautteen anto

Koulutuksia järjestettiin kaksi, jolloin kaikki yksikön työntekijät pääsivät osallistumaan koulutukseen. Koulutuksen pääpainona oli havainnollistaa kuinka merkityksellisiä kunnossapidon PVSAP kirjaukset ovat Puolustusvoimien kunnossapidon organisaatiolle ja jalkauttaa PVSAP-työ osaksi kunnossapidon työtä. Koulutuksessa esille nousseita kysymyksiä olivat työtuntien kirjaaminen PVSAP:n massatoiminnolla sekä mahdollisuus tehdä jatkossakin yksittäisten järjestelmien materiaalitoinnot kunnossapito henkilöstön toimenpitein. PVSAP työtuntien massakirjausten mahdolli-

suutta selvitettiin ja todettiin, ettei se ole nykyisellä versiolla mahdollista. Toiminnallisuutta esitetään PVSAP:n seuraavaan kehitysversioon, jotta yksi työntekijä voisi merkitä kunnossapidon työtunnit usealle työntekijälle. Menettely olisi mahdollista, koska kunnossapidolle merkityt työtunnit eivät ole palkanmaksun peruste, vaan ne ovat sisäisen laskennan kunnossapidon kustannuksia. Materiaalitoiminnot ovat edelleenkin mahdollisia tehdä kunnossapitohenkilöstön toimesta, mutta prosessin mukaisesti on mahdollista antaa ne materiaalikirjanpitäjälle yksikön työkuorman tasaimiseksi.

Ennen koulutusta vuoden 2023 ensimmäisen vuosineljänneksen kunnossapitotöille oli merkitty kustannuksia 30 %:lle kunnossapitoilmoituksista. Todellisuudessa osuus olisi ollut 10 %, koska osa työntekijöistä oli perehtynyt aiheeseen esimiehille pidetyn toimintamallin esittelytilaisuuden jälkeen ja merkinnyt työtunteja kunnossapitotöille ohjeiden mukaan.

Kunnossapitotöiden seuranta suoritettiin tehostetusti kolmen viikon ajan ensimmäisen vuosineljänneksen päättymiseen saakka. Ensimmäisen viikon aikana henkilöstöä tuettiin tietojärjestelmien käytössä, mutta pääosin tuen tarve oli vähäistä. Suurin osa henkilöstöstä tukeutui käyttöohjeisiin, joiden osalta voitiin todeta niiden olevan erinomaisia. Seurantajakson aikana noin 10% kirjauksista huomattiin puuttuvan, jolloin jaosjohtajia muistutettiin työajan kirjauksista. Huomautusten jälkeen kirjauksia tehtiin kiitettävästi.

Technical Tasking Order julkaistiin seurannan aikana kaksi kertaa. Havaintona oli, että jaosjohtajat avasivat kunnossapitoilmoitukset prosessin mukaisesti Technical Tasking Order:n julkaisun jälkeen määräaikaan mennessä, mikä oli edellytys työntekijöiden kunnossapitotilauksien luomiselle.

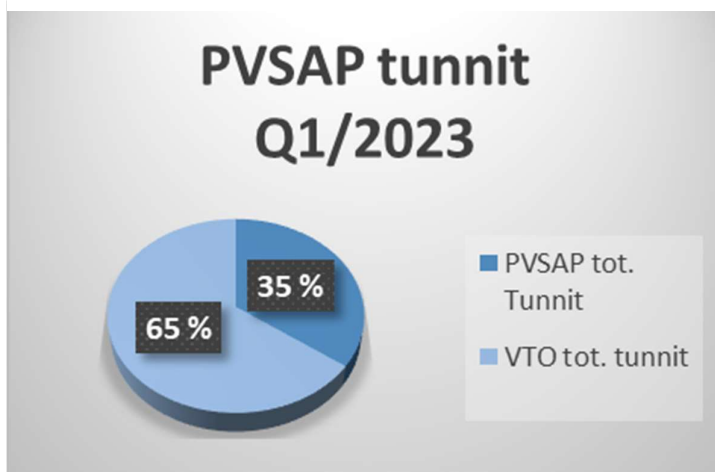
7.3 Toteuman seuranta

Vuosityöohjelman neljännesvuosisuunnittelua varten laadittiin kunnossapidon PVSAP-raportit kunnossapitotöiden vaiheista, toteumasta ja järjestelmittäin niihin kohdentuneista kustannuksista. Raporteista osa on laadittu organisaation sisäiseen käyttöön ja ne voidaan kuvata tässä osiossa vain prosentuaalisin havainnoin tai kirjallisesti. Toteuman ollessa tasapainossa, tulisi taulukoiden prosenttien olla 50/50.

Raportoituja kunnossapitotöiden määriä, työtunteja ja vaiheita verrattiin vuosityöohjelman toteuttamiseen. Seurantajaksolla kunnossapitoilmoitukset oli päätetty poikkeuksetta teknisesti ajoissa ja kunnossapidon työn kustannukset oli kirjattu jokaiseen ilmoitukseen. Työtuntien kirjauksien osalta oli havaintona, ettei PVSAP KUPI sovellusvastaavan käyttöoikeudet riittäneet erittelemään kirjatut työtunteja työntekijän tarkkuudella. Tällainen ominaisuus olisi ollut hyvä, jotta olisi voinut seurata yksityiskohtaisesti ovatko kaikki työhön osallistuneet työntekijät kirjanneet työtunteja.

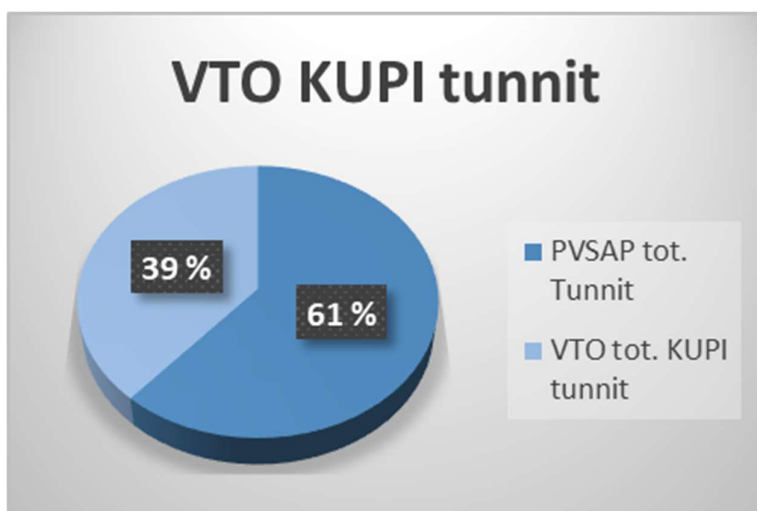
Työtunteja verrattiin vuosityöohjelmaan ja havaittiin, että vuosityöohjelmaan oli kirjattu 15 % enemmän työtunteja kuin PVSAP kunnossapitotilauksille. Poikkeaman aiheuttaa kolmen viikon jaksossa merkittävät vuosityöohjelman kirjaukset, jonka vuoksi raportointijaksolla oli viiden työpäivän ero PVSAP:n kirjauksiin. Myös konfiguraation hallintaan, suunnitteluun, koulutukseen ja rakentamiseen käytettyjen työtuntien puuttuminen aiheuttivat merkittävää poikkeamaa. Näistä töistä ei tehdä kunnossapitotilausta, mutta ne kirjataan vuosityöohjelmaan. Selkeänä puutteena havaittiin, että muutamasta järjestelmästä oli kirjaamatta PVSAP:iin vikakorjauksia, jotka oli kuitenkin merkitty vuosityöohjelmaan. Tuloksesta on havaittavissa, että organisaation toiminta on kehittynyt alkuilanteeseen verrattuna, mutta kehitettävää on yhä. Taulukossa 7 on esitetty ensimmäisen vuosineljänneksen vertailu vuosityöohjelman ja PVSAP:n työtuntien toteumasta.

Taulukko 7 Ensimmäisen vuosineljänneksen toteuma



Vuosityöohjelmasta otettiin raportti, jossa laskettiin ainoastaan ehkäisevän ja korjaavan kunnossapidon työtuntien määrät. Tällä haluttiin poistaa vääristymää aiheuttavat työtunnit vertailusta ja todentaa vain kunnossapitoon käytettyjä työtunteja. Verrattaessa vuosityöohjelman tuntimääriä PVSAP:n kunnossapitoon kirjattuihin tunteihin havaittiin niitä olevan 11 % vähemmän. Havaintona oli, että vuosityöohjelmaan oli merkitty kunnossapitoon kuuluvia töitä muille toiminnoille, mikä vaikutti raporttiin. Taulukossa 8 on esitetty kunnossapitoon käytettyjen tuntien vertailu vuosityöohjelman ja PVSAP:n välillä.

Taulukko 8 Kunnossapidon tuntien toteuman vertailu



Seurantajaksolla ei kyetty todentamaan kunnossapitoon käytettyjen materiaalien kustannusten kohdentumista kunnossapitotilaukselle, koska huoltoihin ei käytetty materiaalia. Materiaalia kulutettiin sen sijaan järjestelmien projektiosille eikä näiden kustannusten kohdentumista saatu raportoitua PVSAP käyttöoikeuksien takia. Materiaalikustannusten seuranta on kehitettävä kohde, jotta elinkaarikustannusten seuranta voidaan jatkossa toteuttaa huomioiden kaikki kustannuslajit.

Järjestelmien käyttövarmuuteen vaikuttavat katkosajat oli merkitty tarkasti noudattaen todellisia aikoja, jolloin järjestelmä ei ollut toimintakuntoinen. Mikäli huolto tai viankorjaus ei ollut aiheuttanut katkosta, sitä ei sen sijaan oltu merkitty. Järjestelmävuastuullisen laatimissa käyttövarmuusraporteissa on nähtävissä, että myös niille järjestelmille, joille ei ollut aiemmin merkitty katkosaikoja, oli ne nyt merkitty.

Materiaalitoiminnoissa kunnossapitohenkilöstö tukeutui materiaalikirjanpitäjän palveluihin materiaalsiirtojen, laiterakenteiden sekä laitteiden kuntoluokitusten muutosten osalta. Havaintona oli, että materiaalitoiminnot tulee suoritettua tehokkaammin, jos työn tekee rutinoitunut henkilö. Materiaalitoimintojen aikataulutusten osalta havaintona oli, että ne voidaan tehdä kunnossapidon kirjausten jatkumona, jolloin toimintojen työnkulku on selkeä.

8 Parannettu PVSAP kunnossapidon prosessi

8.1 Kunnossapidon suunnittelu ja toteutus

Kunnossapidon vuosittaiset tehtävät suunnitellaan Viestitekniikkakeskuksen vuosityöohjelmaan. Suunnittelun perusteena on Järjestelmäkeskuksen laatima vuosityöohjelma, jolla ilmoitetaan yksikölle 2. tason kunnossapidon työt sekä järjestelmittäin huoltojärjestelmäkuvausten mukainen huolto-ohjelma. Vuosityöohjelmat tarkastetaan kolmen kuukauden väliajoin, jolloin kunnossapitotöiden aikautusta tarkennetaan käytettävissä olevien henkilöstö- ja aikaresurssien mukaisiksi tai järjestelmien suunnittelun käytön mukaan.

Tarkennettu kunnossapidon aikautus ilmoitetaan suorituskyky vastuulliselle kolmen viikon aikajaksoin erillisellä ilmoituksella (Technical Tasking Order). Ilmoitus koskee kolmen viikon kuluttua aloitettavaksi suunniteltuja huoltoja kuuden seuraavan viikon ajalta. Tällä suunnittelulla varmistetaan, että tarvittavat järjestelmät ovat käytettävissä, eikä huolloista aiheutuvat katkokset tule yllätyksenä.

1. tason kunnossapidossa jaosjohtajat luovat PVSAP-järjestelmään kunnossapitopyynnön ja työtilauksen. Kunnossapitopyyntö kohdistetaan omalle työpisteelle. Työn suorittanut henkilö kirjaa toteutuman kunnossapitopyynnölle ja -ilmoitukselle. Järjestelmän lisenssin omaava työntekijä tarkastaa ilmoituksen ja suorittaa teknisen päättämisen. Tällä menettelyllä annetaan kunnossapidosta huoltotodiste ja järjestelmä luovutetaan käyttöön. Työn suorittaja kirjaa kunnossapitoilmoitukselle työtunnit ja materiaalikirjanpitäjä kulutetun materiaalin. Jaosjohtaja (esimies) hyväksyy työtuntien kirjaukset PVSAP itsepalveluportaalissa, jolloin työtunnit kirjautuvat kunnossapitopyynnölle.

1. tason korjaavan kunnossapidon tehtävät kohdennetaan OTRS vikatiketöinti -järjestelmällä, jonka yksikön Viestitekniikkakeskuksen vikapäivystäjä kirjaa kunnossapitotyön vuosityöohjelmaan

tilaustyönä ja antaa sen tehtäväksi jaoksille. Jaoksissa työ kohdennetaan järjestelmän lisenssin omaavalle työntekijälle. Jaosjohtaja tai järjestelmävastuullinen luo PVSAP häiriöilmoituksen ja työtilauksen. Työn suorittanut henkilö kirjaa työn toteuman kunnossapitopyynnölle ja -ilmoitukselle. Vikaantuneista vaihtolaitteista luodaan häiriöilmoitus ja se lähetetään huoltoon 2. tason kunnossapito-organisaatiolle. Järjestelmän lisenssin omaava tarkastaa ilmoituksen ja suorittaa teknisen päättämisen. Hän myös luovuttaa järjestelmän operatiiviseen käyttöön tarkastettuaan korjaustyön. Työn suorittaja kirjaa työtunnit häiriöilmoitukselle ja materiaalikirjanpitäjä kulutetun materiaalin. Jaosjohtaja (esimies) hyväksyy työtuntien kirjaukset PVSAP itsepalveluportaalissa, jolloin työtunnit kirjautuvat kunnossapitopyynnölle.

1. tason kunnossapito-organisaatio kohdentaa kunnossapitotyön 2. tason kunnossapidolle, jos sillä ei ole vaadittavaa kykyä suorittaa ehkäisevän tai korjaavan kunnossapidon töitä. Molemmissa tapauksissa työ kohdennetaan laatimalla joko kunnossapitopyyntö tai häiriöilmoitus.

8.2 Kunnossapidon toteuman seurannan keinot kunnossapitovastuulliselle

Kunnossapidon tapahtumia seurataan PVSAP:n raporteilla. Seurattavia tapahtumia ovat avoimet kunnossapitopyynnot ja -ilmoitukset sekä toteutuneet kunnossapidon työtunnit. Vertailuna vuosityöohjelmasta saadaan tieto, mikä määrä TVJ-alan kunnossapidon töihin on kirjattu työtunteja ja mitkä suunnitellut kunnossapidon vuosityöt ja tilaustyöt on kirjattu päättyneiksi. Kunnossapidon toteumaa tulee seurata vähintään kolmen kuukauden aikajaksoissa vertaamalla PVSAP:n tietoja vuosityöohjelman vastaaviin tietoihin. Vertailulla saadaan käsitys, onko raportointi onnistunut vaaditulla tavalla. Lopputuotoksena on huolto-organisaatiolle esiteltävä kunnossapidon toteuma, jonka perusteella voidaan tehostaa toimintaa.

9 Tutkimustulokset

Tutkimuksessa havaittiin PVSAP kunnossapidon prosessissa olevan ennakkoasetelman mukaisesti ongelmana, että työnkulkua, henkilöstön tehtäviä ja vastuita ei oltu määritelty. Määrittelemällä prosessin osa-alueiksi kunnossapidon suunnittelu, toteutus ja seuranta, saatiin työnkulusta eheä jatkumo. Henkilöstön tehtävät tarkentamalla luotiin perusteet yksityiskohtaiselle prosessin vaiheistamiselle, joka selkeytti vastuita.

Tutkimalla nykytila-analyysiä ja haastatteleamalla Puolustusvoimien organisaatioiden kunnossapidon asiantuntijoita muodostettiin kokonaiskuva, miten PVSAP:iin kirjattuja kunnossapidon töiden tietoja hyödynnetään. Tietoa hyödynnetään kunnossapidon jokaisella tasolla: Suorituskyvyn omistaja taloudellisiin toimintoihin, suorituskykyvastuullinen käyttövarmuuden seurantaan, järjestelmävastuullinen elinkaarenkustannusten ja järjestelmien käytettävyyden seurantaan ja huoltovastuullinen oman huoltotoiminnan laadun valvontaan. Materiaalihallinnon osalta havaittiin laitteiden kuntuokituksen ajantasaisuuden vaikuttavan materiaalitalannekuvaan. Selvittämällä PVSAP kunnossapidon kirjausten tarkoitus, kyettiin osoittamaan kunnossapitotehtäviä suorittavalle henkilöstölle työn vaikuttavuus Puolustusvoimissa.

Prosessin onnistumisen kannalta havaittiin tärkeäksi, että se koulutetaan henkilöstölle. Koulutuksessa esitettiin työkulku ja henkilöstön tehtävät sekä selvitettiin työntekijöiden esiin nostamia ongelmia. Koulutuksen lisäksi teknisen tuen tarjoaminen työntekijöille oli prosessin onnistumisen edellytys. PVSAP:n raporttien tuloksista havaittiin koulutuksen onnistuneen, koska alkutilanteeseen verrattuna PVSAP:n kunnossapidon kirjauksien määrässä oli tapahtunut selkeää nousua kaikissa mitattavissa kohteissa.

Tutkimuksessa nousi esille uusia ongelmakohtia, joita ei kyetty selvittämään opinnäytetyön laatimisen aikana. Näistä voidaan nostaa prosessin kehityskohteiksi vuosityöohjelmaan kirjattavien kunnossapidon tietojen tarkempi määrittely, jotta tiedot olisivat vertailukelpoisia PVSAP:n kirjausten kanssa. Myös kunnossapitoon kohdentuvien kustannusten kirjaaminen tulee selvittää materiaalikirjanpidon toimintojen selkeyttämiseksi. Toimenpiteiden tarkoituksena on saada raportoinnin työkalut tarkemmiksi ja tehdä vuosityöohjelman ja PVSAP:n raportit vertailukelpoisiksi.

10 Pohdinta

10.1 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa Ilmasotakoulun Viestitekniikkakeskukselle PVSAP-tuotannonohjausjärjestelmän kunnossapidon toimintamalli tutkimalla nykytilaa, selvittämällä kehityskohteet ja luomalla toimintoja ohjaava prosessi. Toimeksiantajalla oli opinnäytetyölle konkreettisesti tarvetta ja resursseja työn eteenpäin viemiseksi oli runsaasti käytettävissä.

Alkuperäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus tuottaa kunnossapidon toimintamalli, joka olisi otettu käyttöön opinnäytetyön valmistuttua. Opinnäytetyöprosessin aikana kuitenkin kävi ilmi, että lopputuloksen kannalta opinnäytteen tulos on merkityksellisempi, jos siihen sisällytetään myös toimintamallin testaus ja uuden toimintamallin muokkaaminen analysoitujen tulosten ja saadun palautteen pohjalta. Ratkaisu oli hyvä, koska toimintamallista saatiin eheä kokonaisuus prosessin jatkokehittämistä varten. Opinnäytetyön aikatauluun prosessin käyttöönoton sisällyttäminen ei aiheuttanut merkittävää viivästystä.

Työn ongelmien kokonaislaajuuden hahmottaminen tuotti alussa vaikeuksia. Kuitenkin aiheen rajoituksilla kyettiin supistamaan laajuutta sopivaksi ja voitiin keskittyä tutkimuksen aiheena olevan ongelman ratkaisemiseen. Nykytila-analyysissa selvitettiin kohde organisaation kunnossapidon yleinen toimintamalli, jonka perusteella kyettiin muodostamaan käsitys minkä standardoidun kunnossapidon mallin mukaisesti Puolustusvoimien kunnossapidossa toimitaan. Haastateltaviksi henkilöiksi valikoitui riittävästi eri Puolustusvoimien kunnossapidon vastuullisissa tehtävissä toimivia henkilöitä, joka auttoi kunnossapidon kokonaiskuvan muodostamisessa.

Ongelman ratkaisun selvittämiseksi tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelminä haastatteluita, tilastojen analysointia ja käytännön testausta. Haastattelut tukivat nykytila-analyysia ja niistä oli löydettävissä kiinnekohtia standardoituihin käsitteisiin. Kunnossapidon prosessin kehittämisen työkaluksi valikoitui Six Sigma -prosessin kehittämisen menetelmä, jonka avulla kyettiin jakamaan prosessi suunnitteluun, toteutukseen ja seurantaan. Jaottelu selkeytti työvaiheita sekä toimi selkeänä rajauksena vastuiden jaossa. Opinnäytetyön tuloksena kunnossapidon parannettu prosessi otettiin käyttöön ja tuotettiin prosessin kehittämiseksi työkalut, jolloin se on kvantitatiivisesti hallittua. Prosessin käyttöönoton jälkeen sitä seurataan ja optimoidaan seurannan keinoin.

10.2 Luotettavuuden arviointi

Opinnäytetyön tietoperustana käytettiin Suomen Standardisoimisliiton standardeja ja kirjallisuutta luotettavuuden varmistamiseksi. Puolustusvoimien lähdeaineistona käytettiin julkisia normeja ja hallintoyksiköiden laatimia asiakirjoja. Aineiston keruumenetelmänä oli haastattelu. Haastattelut tallennettiin, jolla varmistettiin käytetyn tiedon ajantasaisuus.

Raportointi tuotettiin tietojärjestelmistä, jolloin käytössä oli ajantasaista tietoa. Tarkalla toteutuksen kuvauksella ja tulosten analysoinnilla varmistettiin tutkimuksen luotettavuus. Tulokset pyrittiin esittämään mahdollisimman kattavasti.

Opinnäytetyöstä pyydettiin lausunnot haastatteluun osallistuneilta henkilöiltä, jotta asiasisältö on kerrotun mukainen. Lisäksi työ tarkastettiin Viestitekniikkakeskuksen johdon toimesta.

Luotettavuutta olisi voinut lisätä käyttämällä enemmän kirjallista lähdeaineistoa, kuten ulkomaista kirjallisuutta. Kunnossapidon lähdeaineiston löytäminen osoittautui kuitenkin haasteelliseksi.

10.3 Johtopäätökset

Viestitekniikkakeskuksen tulee jatkaa kunnossapidon prosessin kehittämistä. PVSAP-toiminnallisuudet tulee liittää osaksi kunnossapidon työsuoritusta. Nykyhetkellä kunnossapitotöiden suoritusten valvonta painottuu vuosityöohjelman ajantasaisuuteen. Vuosityöohjelman kautta huolto-organisaatio kykenee seuraamaan järjestelmien HJ-kuvausten mukaisten kunnossapitotöiden suorittamista, mutta myös seuraamaan kunnossapidon kustannusten toteumaa, koska Puolustusvoimien näkökulmasta PVSAP-järjestelmään kirjatut tiedot tuottavat merkittävää tietoa järjestelmävastuulliselle ja suorituskykyvastuulliselle. PVSAP:sta saatavat tiedot ovat muun muassa käyttövarmuus, toteutuneet elinkaarikustannukset, kriittisten varaosien tilanne ja vikaantuneiden komponenttien tai laitteiden tapausmäärät. Lisäksi PVSAP on dokumentointijärjestelmä, jonne tallennetaan HJ-kuvausten mukaisten huoltojen tarkastuspöytäkirjat. PVSAP-kunnossapidon raportointi on otettava osaksi kunnossapidon seuranta.

Prosessin kehittämisessä tärkeä osa on johtaminen. Avainhenkilöitä kunnossapidon kehittämisessä Viestitekniikkakeskuksessa ovat viestitekniinenjohtaja, laatupäällikkö, PVSAP KUPI -sovellusvas- taava, PVSAP materiaalikirjanpitäjä ja jaosjohtajat. Johtajien tulee sitoutua noudattamaan ja valvo- maan luotua prosessia.

Tulevaisuudessa aiheen tutkimusta kannattaa jatkaa esimerkiksi järjestelmävastuullisen näkökul- masta. Tutkimuksessa voi selvittää tarkemmin kunnossapidon ja elinkaaren kustannusten muodos- tumista ja tutkia missä vaiheessa hankintatoimea sekä materiaalihallinnon toimintoja, kuten mate- riaalin kuluttamista, kustannuksia kohdentuu järjestelmille.

Lähteet

Ilmapuolustusoppia maassa ja taivaalla, Puolustusvoimat. Viitattu 5.3.2022. <https://ilmavoimat.fi/ilmasotakoulu/tietoa-meista>.

ISO 13053. 2014. Prosessin kehittäminen. Prosessin kehittämisen kvantitatiiviset menetelmät, Six Sigma. Osa 1 : DMAIC-menetelmät. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 10.3.2023

ISO 13053. 2014. Prosessin kehittäminen. Prosessin kehittämisen kvantitatiiviset menetelmät, Six Sigma. Osa 2 : Työkalut ja tekniikat. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 10.3.2023

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. *Kunnossapito: Tuotanto-omaisuuden hoitaminen*. 6.p. Helsinki: Pro-maint ry.

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

Laitila, S. 2021. Ilmasotakoulu. Helsinki: Ammattisotilas 5/2021. Viitattu 5.3.2022. https://www.ammattisotilas.fi/asl/lehdet/5_2021/ilmasotakoulu

Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S., Mäkeläinen, R., Mikkonen, H. 2009. *Kuntoon perustuva kunnossapito: Käsikirja*. Helsinki: KP-Media

Patel, S. 2016. The global quality management system: Improvement through systems thinking. Boca Raton: CRC Press.

Puolustusvoimien asiakirja AM19946. Puolustusvoimauudistuksen loppuraportti. Pääesikunnan asiakirja 28.10.2016. Helsinki: Puolustusvoimat [1d14751d-8457-4d18-8911-e570bb05ab14 \(puolustusvoimat.fi\)](https://www.puolustusvoimat.fi/asiakirjat/AM19946)

Puolustusvoimien asiakirja HK817. Sotilasilmailun TVJ-alan huoltotoimintavaatimukset. Ilmavoimien esikunnan asiakirja 29.10.2014. Jyväskylä: Puolustusvoimat

Puolustusvoimien asiakirja HN637. Puolustusvoimien kunnossapito. Pääesikunnan asiakirja 14.11.2017. Helsinki: Puolustusvoimat

Puolustusvoimien asiakirja HP632. Puolustusvoimien materiaalihallinto. Pääesikunnan asiakirja 22.10.2022. Helsinki: Puolustusvoimat

PSK 6201. 2022. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. PSK Standardointiyhdistys ry. 4.p. Helsinki: PSK Standardit. Viitattu 2.3.2023.

SFS-EN ISO 9000, 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. 3.p. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 7.3.2022

SFS-EN ISO 9001, 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 5.p. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 7.3.2023

SFS-EN ISO 9004, 2018. Laadunhallinta. Organisaation laatu. Ohjeita jatkuvan menestyksen saavuttamiseen. 5.p. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 7.3.2023

SFS-EN 13306. 2016. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 3.p. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 9.3.2023

Liitteet

Liite 1. Lyhenteet

| | |
|------------------|---|
| HJ-kuvaus | Huoltojärjestelmäkuvaus |
| KUPI | Kunnossapito |
| LTJ | Lentotekninen tietojärjestelmä |
| LMO | Lentotekninen menettelyohje |
| OTRS | Open source Ticket Request System |
| PVSAP | Puolustusvoimien SAP toiminnanohjausjärjestelmä |
| PVSAP-transaktio | Toiminnanohjausjärjestelmän sovellustoiminto |
| TT | Tilaustyö |
| TTO | Technical Tasking Order |
| TVJ | Tiedustelu, valvonta ja johtamisjärjestelmä |
| VTO | Vuosityöohjelma |
| VTS | Vuosityösuunnitelma |

Liite 2. Ilmavoimien TVJ-alan kunnossapidon määritelmiä

Ehkäisevä huolto tarkoittaa TVJ-alan teknisen järjestelmän, laitteen tai yksikön tarkastusta tai huoltoa, joka suoritetaan suunnitellusti huolto-ohjeen tai muun määräyksen mukaisella aikataululla. Ehkäisevää huoltoa ovat käytönvalvonta, määräaikaishuolto, määräaikaistarkastus ja perushuolto.

Huollolla tarkoitetaan sotilasilmailun TVJ -alan teknisille järjestelmille, laitteille tai yksiköille huolto-organisaation, alihankkijan tai kumppanin henkilöstön toimenpitein tehtäviä ehkäisevää ja korjaavaa kunnossapidon sekä konfiguraation hallinnan toimenpiteitä.

Huoltojärjestelmä käsittää huolto-organisaation rakenteen, vastuut, menettelyt, prosessit ja resurssit teknisen järjestelmän kunnossapidon onnistumiseksi. Huoltojärjestelmä on järjestelmäkohtainen, joskin eri huoltojärjestelmillä on usein paljon yhteneväisyyksiä. Huolto-järjestelmä perustetaan järjestelmän hankinnan yhteydessä ja sitä kehitetään järjestelmän elin jakson ajan.

Huoltojärjestelmäkuvaus on asiakasohje, jossa kuvataan riittävän tiiviissä muodossa kyseisen järjestelmän kunnossapidon järjestelyt. Huoltojärjestelmäkuvauksesta käytetään lyhennettä HJ-kuvaus.

Huoltotasoilla sotilasilmailun TVJ-alalla teknistä huoltotoimintaa tekevät puolustusvoimissa 2. tasolla 3LOGR:n ja 1.tasolla joukko-osastojen huolto-organisaatiot apunaan kumppanit ja alihankkijat.

Huoltotodiste tarkoittaa asiakirjaa tai merkintää, josta ilmenee TVJ-alan teknisen järjestelmän, laitteen tai yksikön olevan operatiiviseen käyttöön käyttökelpoinen huollon jälkeen.

Huoltotodisteen antaja tarkoittaa henkilöä, jonka huolto-organisaatio on valtuuttanut antamaan huoltotodisteen TVJ -alan tekniselle järjestelmälle, laitteelle tai yksikölle.

Käyttöhuolto on huolto-ohjeiden ja kalustokirjojen edellyttämää, vikoja ennalta ehkäisevää ja kaluston käyttökuntoisuutta ylläpitävää huoltoa, määräaikaiset huollot ja varastohuollot sekä pienten vikojen korjaukset

Korjaava huolto tarkoittaa vikaantuneen TVJ-alan teknisen järjestelmän, laitteen tai yksikön toimintakyvyn palauttamista huolto-organisaation tai alihankkijan toimenpitein vaatimusten mukaiseksi hyväksytyjen ohjeiden mukaisesti.

Kunnossapito on kunnossapito-organisaation tekemää työtä, joka vaatii suorituskykyvastaallisen määrittelemän lisenssi työn tekemiseen.

Laatu- ja turvallisuusjärjestelmällä huolto-organisaatio varmistaa hyvien huoltokäytäntöjen ja lentoturvallisuuden toteutumisen sekä pysymisen jatkuvasti huolto-toimintavaatimusten mukaisena.

Lisensillä tarkoitetaan lainsäädännössä tai Puolustusvoimien normeissa edellytettyä oikeutta, kelpoisuutta tai pätevyyttä tietyn tehtävän tai asian hoitamiseen.

Määräaikaishuolto tarkoittaa TVJ-alan teknisen järjestelmän, laitteen tai yksikön määräaikaista huolto-ohjeen mukaista huoltoa (esimerkiksi viikko-, kuukausi-, puolivuosi- ja vuosihuoltoa).

Määräaikaistarkastus tarkoittaa TVJ-alan teknisen järjestelmän, laitteen tai yksikön määräaikaista huolto-ohjeen tai muun ohjeen mukaista tarkastusta (esimerkiksi vuosittaista teknistä tarkastusta).

Teknisellä järjestelmällä tässä ohjeessa tarkoitetaan eri joukko-osastoissa käytettäviä sotilasilmailun TVJ-alan järjestelmiä. Kun tässä ohjeessa käytetään sanaa järjestelmä, tarkoitetaan sillä teknistä järjestelmää, jonka HJ-kuvauksen laadintaa tässä ohjeistetaan.