

Elmeri Toivanen

## Koulutuksen vaikutus käyttövarmuuteen

# Terrafame

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Syksy 2021



KAMK • University  
of Applied Sciences

## Tiivistelmä

**Tekijä:** Toivanen Elmeri

**Työn nimi:** Koulutuksen vaikutus käyttövarmuuteen

**Tutkintonimike:** Insinööri (AMK), konetekniikka

**Asiasanat:** käyttövarmuus, käynnissäpito, kunnossapito, käyttäjäkunnossapito, koulutus, osaaminen, tieto, oppiminen

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia koulutuksen vaikutusta käyttövarmuuteen Terrafamen Kasan purun osastolla. Työ sisältää teoriaosuuden kunnossapidosta sekä tutkimusosuuden osaston nykytilasta. Työn tavoitteena oli selvittää Kasan purun käyttövarmuuden nykytila, osaston henkilökunnan suhtautuminen käyttövarmuuteen ja käyttäjäkunnossapitoon sekä löytää malleja näiden kehittämiseen.

Teoria osuudessa paneudutaan kunnossapitoon, käyttäjäkunnossapitoon sekä koulutukseen kirjallisuuden avulla. Työn alussa perehdytään kunnossapitoon, joka käsittää erilaisia toteutustapoja sekä strategioita. Tämän jälkeen syvennytään koulutukseen ja oppimiseen. Teorian tavoitteena on ymmärtää mekanismeja siitä, miten koulutus vaikuttaa käyttövarmuuteen.

Työn tutkimusosuudessa selvitettiin käyttövarmuuden nykytila käyttövarmuudentunnuslukujen avulla. Tunnuslukujen laskennassa sovellettiin kansallista PSK 7501 -standardia. Työntekijöiden suhtautuminen käyttövarmuuteen ja käyttäjäkunnossapitoon selvitettiin kyselyllä, joka sisälsi 35 kysymystä. Toimihenkilöille pidettiin henkilökohtaiset haastattelut aiheen tiimoilta.

Kunnossapidon rooli teollisuudessa tulee jatkuvasti kasvamaan, joten kyseisen organisaation kehityksen rooli on tuotannon kehittymisen kannalta tärkeää. Tehokkaalla käyttäjäkunnossapidolla ja organisaation osaamisesta huolehtimalla on mahdollista saavuttaa merkittäviä parannuksia tuotannon kokonaistehokkuuteen ilman suuria investointeja.

Opinnäytetyössä saavutettiin sille asetetut tavoitteet. Työn tuloksena saatiin realistinen kuva osaston käyttövarmuudesta sekä henkilökunnan ajatuksista aiheesta. Käyttövarmuuden tunnuslukujen ja kyse-lyissä sekä haastatteluissa esille nousseiden asioiden avulla voitiin määrittää mahdollisia kehitystoimenpiteitä tai jatkotutkimuksen kohteita.

## **Abstract**

**Author:** Toivanen Elmeri

**Title of the Publication:** Impact of Training on Operational Reliability

**Degree Title:** Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

**Keywords:** operational reliability, maintenance, operator driven maintenance, training, competence, data, learning

The subject of the thesis was to study the impact of training on reliability in the Reclaiming Department of Terrafame Ltd. The thesis includes a theoretical part on maintenance and a research part on the current state of the department. The purpose of the thesis was to find out the current state of reliability of reclaiming, the attitude of the department staff towards reliability and operator driven maintenance and to find models for their development.

The theoretical part introduces maintenance, operator driven maintenance and training with the help of literature. At the beginning, maintenance is introduced, including different implementations and strategies. After that we delve into training and learning. The purpose of the theory is to understand the mechanisms of the effects of training on reliability.

In the research part, the current state of reliability was dealt with using indicators of reliability. In the calculation of the indicators, the national PSK 7501 standard was applied. Employee attitudes towards reliability and operator driven maintenance were surveyed with a questionnaire containing 35 questions. For office workers personal interviews of the subject were conducted.

The role of maintenance in the industry will continue to grow, so the role of maintenance organization development is important for the development of production. With efficient operator driven maintenance and taking care of the organization's competence it is possible to achieve significant improvements in overall equipment efficiency without large investments.

The goals set at the beginning were reached. As a result of the thesis, there is a realistic picture of the reliability of the Reclaiming Department and the thoughts of the staff on the subject. The indicators of reliability and the issues raised in the interviews could be used to determine possible development measures or areas for future research.

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Tutkimusasetelma .....	1
1.2	Terrafame Oy.....	2
1.3	Kunnossapito yhteiskunnassa .....	3
2	Teollisuuden kunnossapito/käyttövarmuus .....	4
2.1	Määritelmä .....	4
2.2	Käsitteet .....	5
2.3	Käyttövarmuus .....	6
3	Kunnossapitolajit .....	9
3.1	Kunnossapidon tietojärjestelmät .....	13
4	Mittarit.....	15
4.1	KNL – Tuotannon kokonaistehokkuus.....	15
4.2	Kunnossapidon kustannukset .....	17
5	Käyttäjäkeskeinen kunnossapito ODR.....	20
5.1	Tietojärjestelmät ja teknologia .....	24
5.2	Hyödyt .....	24
6	Kunnossapitostrategiat.....	26
6.1	TPM .....	26
6.2	RCM .....	28
6.3	TPM ja RCM erot .....	32
7	Henkilöstön kehittäminen .....	33
7.1	Oppiminen.....	34
7.2	Tieto.....	35
7.3	Osaaminen.....	36
7.4	Perehdytys teollisuusyrityksessä.....	38
7.5	Ammatillinen työssäoppiminen teollisuusyrityksessä .....	38
8	Käynnissäpidon strateginen suunnittelu .....	40
9	Käynnissäpitokykyjen kehittäminen .....	41

9.1	Käyttövarmuus ja HRD .....	41
10	Synteesi.....	44
11	Kasan purun nykytila .....	46
11.1	Käynnissäpito-organisaatio.....	47
11.2	Kasan purun käyttövarmuus .....	49
11.3	Käyttövarmuuden tunnuslukujen tarkastelu .....	60
11.4	Työntekijöiden kysely ja toimihenkilöiden haastattelu .....	61
11.5	Haastattelut .....	65
11.6	Yhteenveto.....	68
12	Johtopäätökset ja kehitysehdotukset.....	70
13	Yhteenveto .....	76
	Lähteet .....	78
	Liitteet	

## **Termit ja lyhenteet**

MWT Mean Waiting Time, keskimääräinen odotusaika

MTTR Mean Time To Repair, keskimääräinen korjausaika

MTTR Mean Time To Recovery, keskimääräinen toipumisaika

MTBF Mean Time Between Failure, keskimääräinen käyntiaika vikavälillä

ODR Operator Driven Reliability, käyttäjäkeskeinen kunnossapito

KNL Tuotannon kokonaistehokkuusluku (Käytettävyys, Nopeus, Laatu)

VVA Vika- ja vaikutusanalyysi

TPM Total Productive Maintenance, kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito

RCM Reliability Centered Maintenance, luotettavuuskeskeinen kunnossapito

5S Työympäristön järjestyksen ja siisteyden kehittämiseen käytettävä menetelmä (Sort, Set-in-order, Shine, Standardize, Sustain)

HRD Human Resource Development, henkilöstön kehittäminen

KÄPI Käynnissäpito

## 1 Johdanto

Opinnäytetyö on toteutettu Terrafame Oy:n Kasan purun osaston toimeksiannosta. Työn aihe muotoutui kesällä 2021 kesätyöjakson aikana. Terrafamella on tehty paljon töitä käyttövarmuuden parantamiseksi ja työ jatkuu edelleen. Jatkuvasti kiristyvän teollisuuden kilpailun myötä pelkät tekniset ratkaisut eivät enää riitä, vaan on tarkasteltava myös käyttövarmuuden kanssa töitä tekevän organisaation toimintaa.

### 1.1 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyö toteutetaan laadullisena kehittämistutkimuksena. Tutkimusprosessin kulku on esitetty kuvassa 1. Työn tarkoituksena on selvittää ensin teorian avulla, miten koulutus vaikuttaa käyttövarmuuteen. Ensimmäinen tutkimuskysymys on:

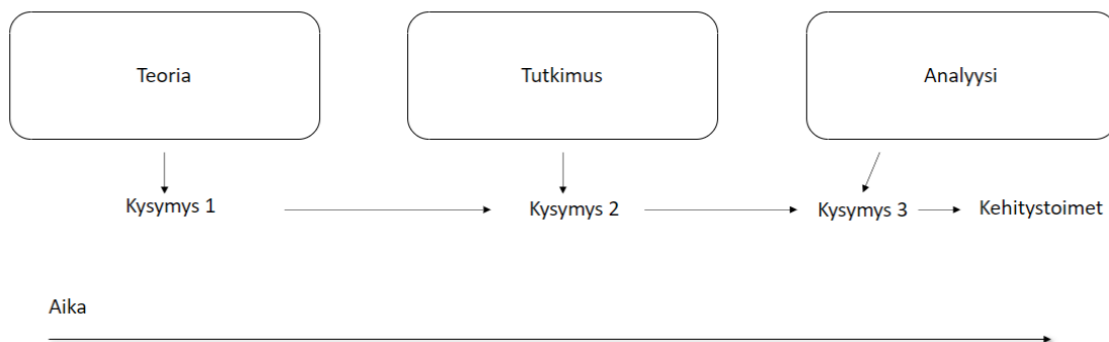
#### *1. Koulutuksen vaikutus käyttövarmuuteen?*

Seuraavassa vaiheessa selvitetään Kasan purun osaston käyttövarmuuden nykytila käyttövarmuuden tunnuslukujen avulla sekä arvioidaan osaston kunnossapito-organisaation toimintaa haastattelujen, kyselyn ja yleisen selvitystyön avulla. Toinen tutkimuskysymys on:

#### *2. Saavutetaanko nykyisellä koulutustoiminnalla käyttäjäkunnossapidolle asetetut vaatimukset nyt ja tulevaisuudessa?*

Kolmannessa vaiheessa analysoidaan toimintaa ensimmäisen ja toisen tutkimuskysymysten vastausten avulla. Analyysin avulla voidaan vastata kolmanteen tutkimuskysymykseen:

#### *3. Miten toimintaa voi kehittää?*



Kuva 1. Tutkimusprosessin kulku.

## 1.2 Terrafame Oy

Terrafame Oy on suomalainen monimetalliyhtiö, joka tuottaa nikkeliä, sinkkiä, kobolttia ja kuparia Sotkamossa sijaitsevalla kaivoksella ja metallitehtaalla bioliuotusmenetelmällä. Yhtiö on ajamassa ylös uutta akkukemikaalitehdasta, jossa nykyinen päätuote nikkeli-kobolttisulfidi jatkojalostetaan. Akkukemikaalitehtaan myötä yhtiö nousee jalostusketjussa eteenpäin erikoiskemikaalien tuottajaksi. Yhtiön strateginen tavoite on olla yksi alan kustannustehokkaimmista ja vastuullisimmista akkukemikaalien tuottajista pienentämällä liikenteen hiilijalanjälkeä (Terrafame.fi). Käytännössä tämä tarkoittaa systemaattista työtä toiminnan tehokkuuden jatkuvan parantamisen eteen, pyrkimyksenä ”operation excellence”. Keskeisimmät arvot yrityksessä ovat turvallisuus, sitoutuminen ja tehokkuus. [1].

Vuonna 2020 yhtiön liikevaihto oli 338,3 miljoonaa euroa ja nikkelin tuotanto noin 28,7 kt. Terrafamen nikkelimalmivarat ovat Euroopan suurimmat sekä samalla yritys on myös Euroopan suurin ja maailman top 10 nikkelinuottaja. Uusi akkukemikaalitehdas on yksi maailman suurimmista. Yhtiön hiilijalanjälki on selvästi perinteisiä tuotantomenetelmiä käyttäviä kilpailijoita alhaisempi. [1].



### 1.3 Kunnossapito yhteiskunnassa

Yhteiskunta pyörii erilaisten hyödykkeitä tuottavien prosessien ympärillä. Kaikkia näitä prosesseja yhdistää termodynamiikan toinen perussääntö ”prosessit muuttuvat” [2, s. 11]. Tässä tapauksessa muuttuminen on kulumista sekä edelleen rikkoontumista. Kunnossapidolla pyritään vastustamaan ja hidastamaan näiden prosessien heikentymistä.

Sama ilmiö esiintyy teollisten prosessien ja koneiden lisäksi kaikkialla yhteiskunnassa. Lääketiede on yksi maailmaan vanhimmista tieteenaloista ja sen tavoite ihmisen suhteen on sama kuin teollisessa kunnossapidossa: hidastaa vanhenemista. Kunnossapito onkin toimialana koko yhteiskuntaa koskettava asia, ja jos kunnossapito määriteltäisiin omaksi toimialaksi, olisi se Suomen kolmanneksi suurin toimiala [2, s. 26].

## 2 Teollisuuden kunnossapito/käyttövarmuus

Kunnossapito on pääoma- ja raaka-ainekustannuksien jälkeen yritysten suurin kustannuserä, joten sen vaikutus kannattavuuteen on suuri. Kunnossapito mielletään monesti pakolliseksi kustannukseksi ja sen positiivinen vaikutus yrityksen kannattavuuteen unohdetaan. Hyvin organisoidussa yrityksessä kunnossapito on kuitenkin hallittu sijoitus, jolla pystytään parantamaan käytettävyyttä, pidentämään käyttöikää ja lisäämään turvallisuutta. Kunnossapito on ollut viimevuosikymmeninä murroksessa toimintaympäristön muutoksen takia. [3, s. 27]. Taulukossa 1 käsitellään kunnossapidon avulla saavutettavissa olevaa parannuspotentiaalia.

Taulukko 1. Kunnossapidon saavutettava parannuspotentiaali [mukailtu 3, s. 28].

Tuloksen kasvu	Vaikutus
Tuotteen laatu	Parempi hinta
Käytettävyys	Lisämyynti
Toimintavarmuus	Asiakastyytyväisyys
Eliniän jatkaminen	Sijoitetun pääoman tuotto
Laitoksen imago	Työvoiman saanti, osakkeen arvo
Kustannusten säästönä	
Energian säästö	Laadukkaat laitteet ja säädöt
Raaka-aineet	Hylky- ja susituotteet
Osaamisen siirto uusiin investointeihin	Kokemuksen hinta
Organisaation laadukas toiminta	Kunnossapidon tehokkuus ja ammattitaito

### 2.1 Määritelmä

Kirjallisuudessa kunnossapito on määritelty useilla eri tavoilla. Suomessa toimiva kansallinen PSK Standardisointiyhdistyksen standardissa 6202:2011 kunnossapito määritellään: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana” [3, s. 18].

Koko EU:n alueella voimassa oleva standardi SFS-EN 13306:20210 määrittää kunnossapidon: ”Kaikki koneen elinjakson aikaiset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon” [3, s. 17].

Määritelmät ovat hyvin samanlaiset. Molemmissa standardeissa kunnossapitoa pidetään asiana, jonka myötä kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon koko elinkaaren mitassa. Standardit kuitenkin viittaavat vahvasti korjaavaan kunnossapitoon, joka ei enää riitä kannattavan liiketoiminnan pyörittämiseen. Kunnossapitoa on siis syytä tarkastella laajempänä käsitteenä. John Moubray, kunnossapitoalan pioneeri, määritteli kunnossapidon seuraavasti. Tavoitteena tuotantovälineiden toiminnan varmistamiseksi niiden koko elinkaaren aikana ovat:

–Varmistaa omistajien, käyttäjien ja yhteiskunnan tyytyväisyys,

–Valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotantovälineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia,

–Saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille [1, s. 15].

## 2.2 Käsitteet

### Käyttö

Käyttö kattaa välittömät toimenpiteet tuotannon toteuttamiseksi, kuten prosessin operointi, laitteiden sekä koneiden käyttö. Käyttöön kuuluu myös prosessin vaihtoyksiköiden, työkalujen ja komponenttien vaihdot sekä mahdolliset kytkentöjen muutokset [4].

### Käynnissäpito

Tuotannon henkilökunnalle kuuluu käytön lisäksi käynnissäpitotehtäviä, jotka voidaan mieltää kunnossapitotöiksi, kuten asetukset, puhtaanapito, voitelu sekä kunnonvalvonta ja tuotantokyvyn seuranta. Käynnissäpidon tehtävät liittyvät usein käyttäjäkeskeiseen kunnossapitoon. Käyttäjäkeskeistä kunnossapitoa tarkastellaan tarkemmin kappaleessa kuusi. [4].

### Vikaantuminen

Vikaantuminen kuvaa tapahtumaa, jonka seurauksena kohteen kyky suorittaa vaadittu tehtävä päättyy. Vikaantumisen seurauksen kohteeseen syntyy vika, joka voi olla vaurio tai häiriö. [2, s. 34]. Vikaantumisen ajankohdan mukaan voidaan määritellä eri kunnossapitolajien pääryhmät. Kunnossapidon pääryhmät käsitellään kappaleessa 3.

## Keskeisimmät kunnossapidon aikakäsitteet

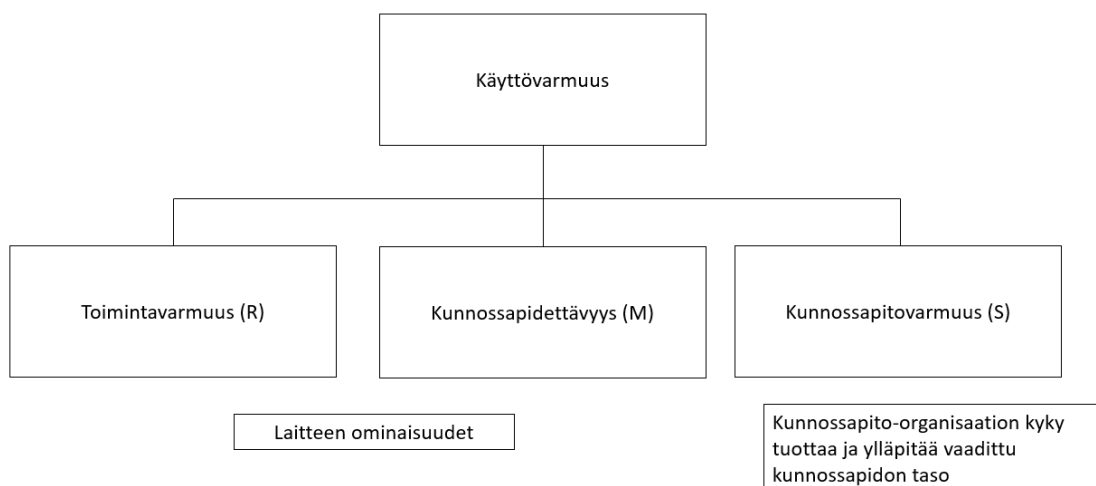
Kunnossapitoon, käyttövarmuuteen ja vikaantumiseen liittyy paljon aikakäsitteitä, joiden avulla voidaan mitata toimintaa. Aikakäsitteistä keskeisimpiä ovat kunnossapidon reagointiaika MWT (Mean Waiting Time), Keskimääräinen toipumisaika MTTR (Mean Time To Recovery), keskimääräinen korjausaika MTTR (Mean Time To Repair) ja keskimääräinen vikaantumisväli MTBF (Mean Time Between Failures). [5].

## Seisokki

Seisokki tarkoittaa tuotannon keskeyttämistä joko häiriön aiheuttamana tai suunnitelmallisesti. Seisokit jaetaan siis häiriöseisokkeihin ja suunniteltuihin kunnossapitoseisokkeihin. [2, s. 48]. Seisokit ovat kalliita tuotantolaitoksille, joten niiden tehokas käyttö ja suunnittelu on erittäin tärkeää.

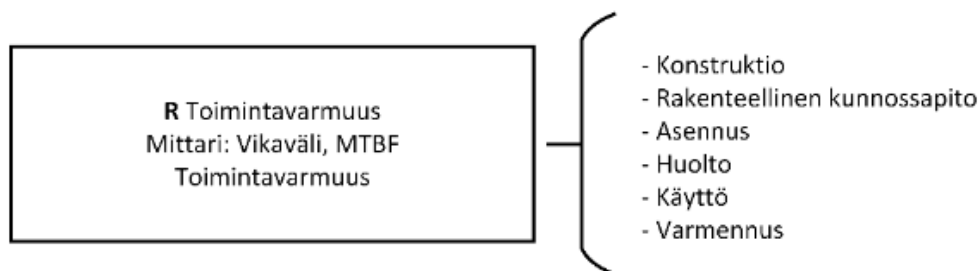
## 2.3 Käyttövarmuus

PSK 6201 standardi määrittää käyttövarmuuden: ”Käyttövarmuus on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen, että vaaditut ulkoiset resurssit ovat saatavilla”. [2, s. 36]. Käyttövarmuus tarkoittaa siis kykyä toimiva vaaditulla tavalla vaadittuna hetkenä. Käyttövarmuudesta puhuttaessa voidaan käyttää myös termejä luotettavuus ja käytettävyys. [3, s. 54]. Käyttövarmuus muodostuu kolmesta alakohdasta: toimintavarmuus, kunnossapidettävyys ja kunnossapitovarmuus (kuva 2).



Kuva 2. Käyttövarmuuden alakohdat [mukailtu 3, s. 54].

Toimintavarmuus (R, Reliability) kuvaa kohteen kykyä suorittaa vaadittu toiminto määrätyissä olosuhteissa (kuva 3).



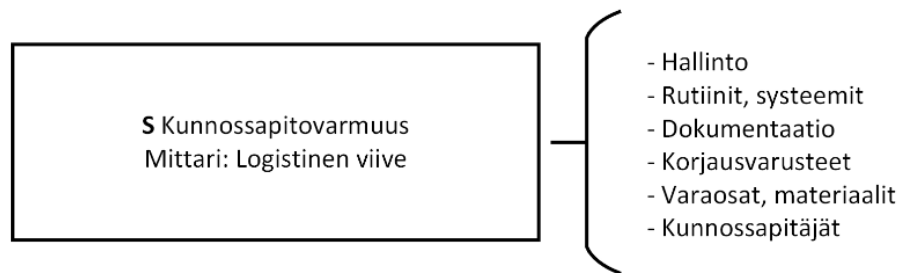
Kuva 3. Toimintavarmuus [mukailtu 2, s. 36–39].

Kunnossapidettävyyys (M, Maintainability) on kohteen ominaisuus olla pidettävissä toimintakunnossa tai palautettavissa toimintakuntoon määritellyissä käyttöolosuhteissa, jos kunnossapito suoritetaan määritellyissä olosuhteissa käyttäen vaadittuja menetelmiä ja resursseja (kuva 4).



Kuva 4. Kunnossapidettävyyys [mukailtu 2, s. 36–39].

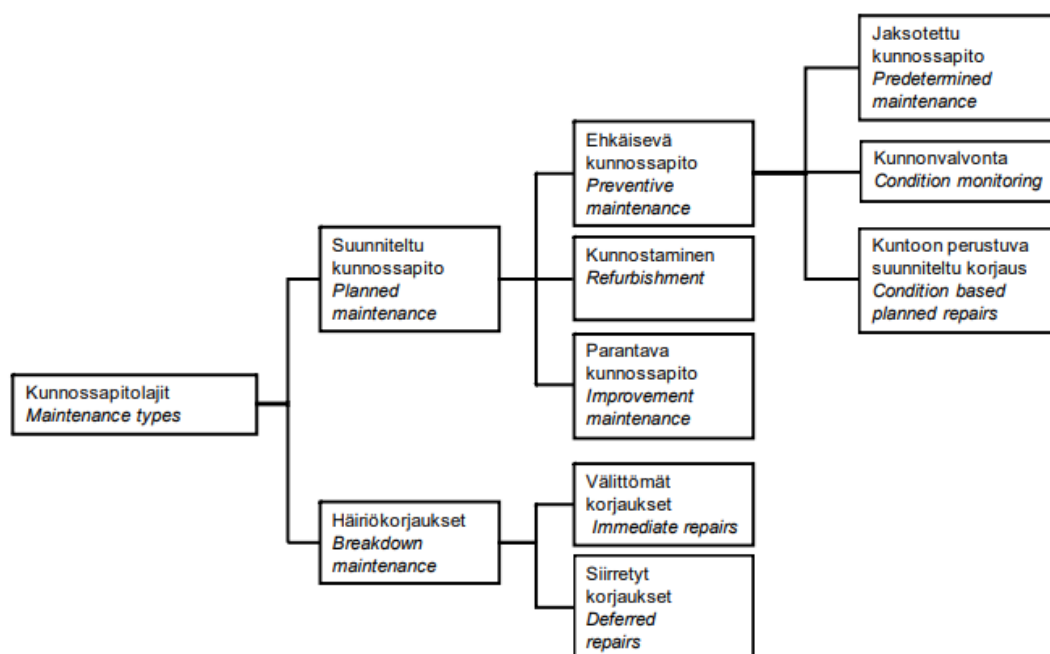
Kunnossapitovarmuus (S, Maintenance Support) kuvaa kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaadittu toiminto tehokkaasti määrätyissä olosuhteissa vaaditulla ajanhetkellä (kuva 5).



Kuva 5. Kunnossapitovarmuus [mukailtu 2, s. 36–39].

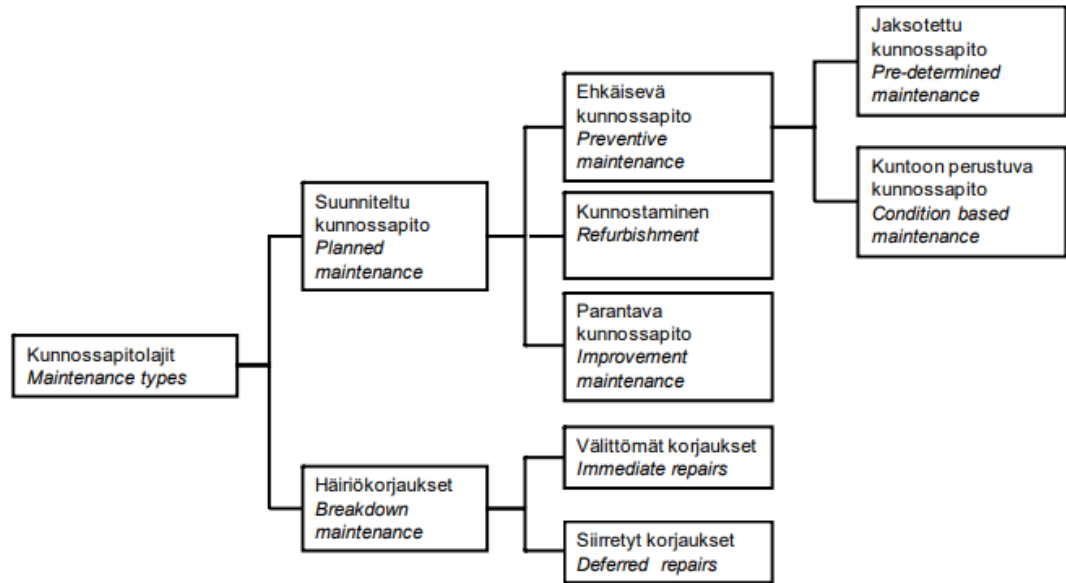
### 3 Kunnossapitolajit

Kunnossapito jaetaan kahteen pääryhmään kunnossapitolajeiksi (maintenance types) standardista riippuen hieman eri tavoin. SFS-EN 13306:2010 jakaa kunnossapitotoimet vian havaitsemisen mukaan ehkäisevään kunnossapitoon ja korjaavaan kunnossapitoon (kuva 6). Ehkäisevä kunnossapito jaetaan vielä edelleen jatkuvaan/aikataulutettuun kuntoon perustuvaan kunnossapitoon ja aikataulutettuun jaksotettuun kunnossapitoon. Korjaava kunnossapito jakautuu puolestaan siirrettyyn ja välittömään korjaukseen. [3, s. 46].



Kuva 6. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306:2010 [4].

PSK 6201:2011 jakaa lajit suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjauksiin sen mukaan, aiheutuvatko ne tuotantohäiriön vai ei (kuva 7). Suunniteltu kunnossapito kattaa ehkäisevän kunnossapidon, kunnostamisen ja parantavan kunnossapidon. Häiriökorjaukset jaetaan välittömiin ja siirrettyihin korjauksiin samalla tavalla kuin korjaavassa kunnossapidossa.



Kuva 7. Kunnossapitolajit PSK 6201:2011 [4].

Standardin SFS-EN 13306:201 määrittää eri kunnossapitolajit yksityiskohtaisesti taulukon 2 mukaisesti [3, s. 53].

Taulukko 2. Kunnossapitolajit [mukailtu 3, s. 53].

Ehkäisevä kunnossapito	Määrätyin välein tai suunniteltujen kriteerien täytyessä suoritettu kunnossapito, jolla pienennetään vikaantumisen todennäköisyyttä tai kohteen toiminnan heikkenemistä
Jaksotettu kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapito, joka tehdään ennalta määritettyjen aikajaksojen tai käytön määrän mukaan, mutta ilman edeltävää toimintakunnon tutkimista
Kuntoon perustuva kunnossapito	Ehkäisevä kunnossapito, johon sisältyy kunnonvalvontaa ja/tai tarkastamista ja/tai testausta, tulosten analysointi sekä näiden synnyttämä kunnossapito
Ennakoiva kunnossapito	Kuntoon perustuvaa kunnossapitoa, jonka tehtävät perustuvat toistuviin analyyseihin tai tiedettyjen ilmiöiden pohjalta tehtyihin ennusteisiin, ja merkittäviin kohteen toimintakunnon heikkenemistä kuvaaviin muuttujiin
Korjaava kunnossapito	Kunnossapitoa, joka tehdään vian havaitsemisen jälkeen tavoitteena saada kohde tilaan, jossa se voi toteuttaa vaaditun toiminnon
Siirretty korjaava kunnossapito	Korjaavaa kunnossapitoa, jota ei suoriteta välittömästi vian havaitsemisen jälkeen, vaan sitä viivästytetään annettujen ohjeiden mukaisesti
Välitön korjaava kunnossapito	Korjaavaa kunnossapitoa, joka suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältyttäisiin kohtuuttomilta seurauksilta



Aikataulutettu kunnossapito	Kunnossapitoa, joka tehdään määritellyn aikataulun mukaan tai käytön määrän mukaan
Etäkunnossapito	Kohteen kunnossapitoa tehdään ilman, että henkilöstöllä on pääsyä kohteeseen
Käynninaikainen kunnossapito	Kunnossapito tehdään koneen käydessä ja ilman vaikutusta sen toimintaan
Kenttäkunnossapito	Kunnossapitoa, joka suoritetaan laitteen tavanomaisella sijaintipaikalla
Käyttäjäkunnossapito	Käyttöhenkilöstön suorittama kunnossapito
Kunnossapidon taso	Kunnossapitotehtävien luokittelu monimutkaisuuden perusteella
Kunnossapidon ulkoistaminen	Yrityksen ulkopuolinen tai sen osan sopimusperusteinen hankinta ulkopuoliselta toimijalta määritellyksi ajaksi

### Korjaava

Korjaava kunnossapito tapahtuu vikaantumisen jälkeen. Vikaantunut komponentti palautetaan käyttökuntoon eli korjataan, tavoitteena palauttaa kohde tilaan, jossa se voi suorittaa vaaditun tehtävän. Korjaava kunnossapito voi olla suunniteltua eli siirrettyä kunnostusta, jossa vikaantunut osa palautetaan toimintakuntoon tai suunnittelematonta välitöntä häiriökorjausta, jossa hajonnut osa palautetaan toimintakuntoon. [2, s. 49]. Korjaava kunnossapito sisältää seuraavat toimenpiteet:

–vian määrittäminen,

–vian tunnistaminen,

–vian paikallistaminen,

–korjaus,

–väliaikainen korjaus

–toimintakunnon palauttaminen [2, s. 49].

## Huolto

Huolto kattaa käyttöominaisuuksien ylläpidon ja heikentyneiden ominaisuuksien toimintakyvyn palauttamisen ennen vikaantumista. Huoltoa suoritetaan yleensä jaksotetusti määräaikaishuoltona, jonka väli määritetään tapauskohtaisesti käyttäen sopivia määrityskeinoja. Jaksotettu huolto sisältää:

–puhdistuksen,

–voitelun,

–huolto,

–kalibrointi,

–kuluvien osien vaihto,

–toimintakyvyn palautus,

–toiminta edellytysten vaaliminen (ODR) [2, s. 50].

## Parantava

Parantava kunnossapito luokitellaan kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä kohdetta pyritään parantamaan käyttämällä uudempia komponentteja kuin alkuperäiset ilman, että kohteen suorituskyky muuttuu. Toisessa ryhmässä kohdetta pyritään muuttamaan uudelleen suunnittelun ja korjausten avulla ja näin parannetaan kohteen luotettavuutta. Kohteen suorituskykyä ei siis pyritä parantamaan, vaan pyritään parantamaan kohteen käyttövarmuutta. Kolmas ryhmä on modernisaatiot, joissa pyrkimyksenä on parantaa kohteen suorituskykyä. Modernisaatiot ovat keino pysyä mukana kilpailuissa kohtuullisilla investoinneilla. Modernisaatiossa muuttuu suorituskyvyn lisäksi usein myös valmistusprosessi. Modernisaation tarve on suurta koneilla, joiden elinkaari on pidempi kuin niillä valmistettavien tuotteiden. Vanhalla koneella ei pysty valmistamaan markkinoiden vaatimustason mukaisia hyödykkeitä. [2, s. 51].

## Ehkäisevä

Ehkäisevällä kunnossapidolla seurataan kohteen suorituskykyä ja parametreja pyrkimyksenä vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä ja koneen/osan toimintakyvyn huononemista. Ehkäisevä kunnossapito on joko jatkuvaa eli säännöllistä jaksotettua tai kuntoon perustuvaa. Ehkäisevään kunnossapito sisältää

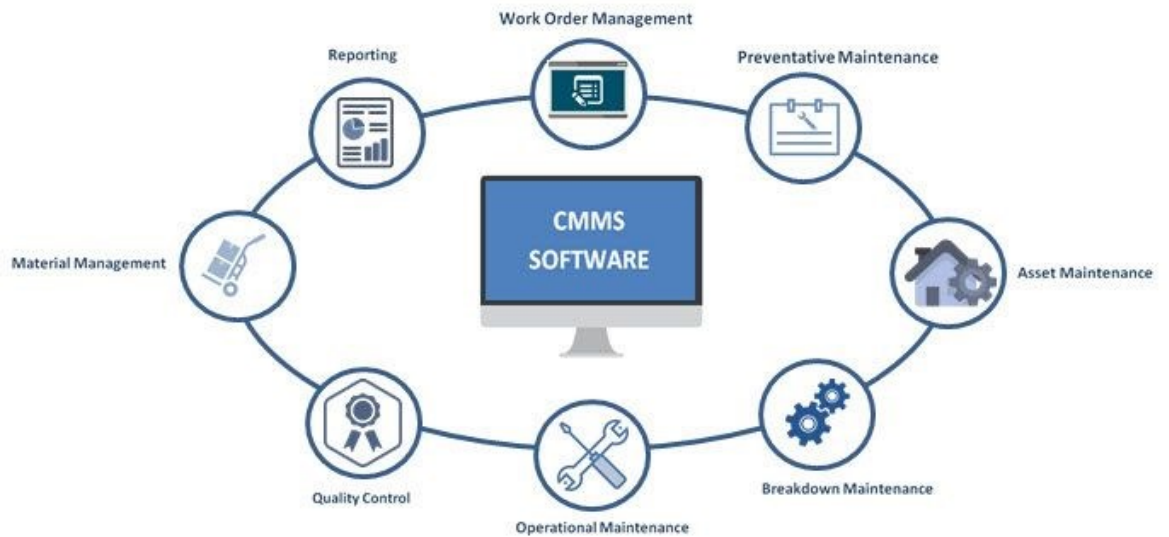
- kunnonvalvonta,
- tarkastaminen,
- määräystenmukaisuuden toteaminen,
- testaaminen / toimintakunnon toteaminen,
- käynninvalvonta,
- vikaantumistietojen analysointi [2, s. 50].

Ehkäisevän kunnossapidon kunnonvalvontatoimien avulla voidaan suunnitella ja aikatauluttaa kunnossapitotoimenpiteitä. Kunnonvalvontakierroksia, joissa tehdään aistinvaraisia ja mitattuja havaintoja toimintakunnosta, voidaan suorittaa joko kohteen ollessa toiminnassa tai kohteen seisossa. Kaikkia vikoja ei voida havaita kohteen käydessä. Kunnonvalvontaa suorittaessa kohteen ollessa käytössä on syytä muistaa työturvallisuus erityisen tarkasti.

### 3.1 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon hallintaan ja suunnitteluun tarkoitettuja järjestelmiä, jotka toimivat yhdessä yrityksen muiden järjestelmien kanssa (kuva 8). Järjestelmää käyttävät kunnossapitoon osallistuvat sidosryhmät, kuten käyttö- ja kunnossapito-organisaatio. Järjestelmään tuotettavasta tiedosta vastaa samat tahot. Järjestelmiin tallennetaan yleensä laitetietoja, kunnossapidon työt, työhöjeet, huoltoja koskevat tiedot, vikakirjaukset jne. Kunnossapitojärjestelmän tärkein ominaisuus on tuottaa lisäarvoa eri osastojen toiminnan välille,

kuten käytön ja kunnossapito-organisaation välille. Järjestelmä on myös työkalu johdolle kunnossapidon organisointiin ja kustannusten seuraamiseen. Järjestelmätoimittajia on monia ja erilaisia toimintoja paljon, mutta tärkeintä on sovittaa järjestelmä yrityksen tarpeisiin. Kattavasta hyvin käytetystä järjestelmästä löytyy kattava materiaali yrityksen tuotannon käyttövarmuuden ja kustannusten analysointiin kunnossapidon mittareiden avulla. [6].



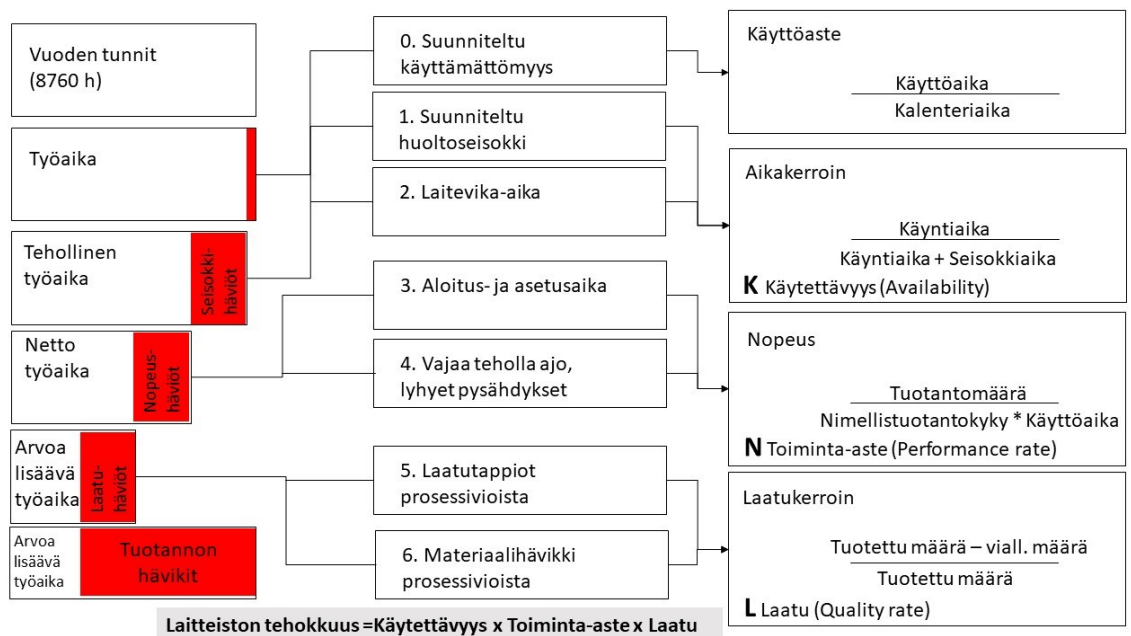
Kuva 8. Tietojärjestelmäkaavio [7].

## 4 Mittarit

Kunnossapitoa ja käyttövarmuutta täytyy mitata, jotta sen vaikutusta liiketoimintaan voidaan analysoida. Mittarit täytyy valita tarkasteltavan kohteen mukaan, eikä yhtä oikeaa mittaria ole tietyn asian mittaamiseen vaan, jokaisen organisaation on valittava itsellensä paras mittari. Standardeissa PSK 7501 ja SFS-EN 15341 on määritelty prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. Kaksi hyvin keskeistä asiaa kunnossapidon ja käyttövarmuuden mittaamisessa ovat tuotannon kokonaistehokkuus KNL ja kunnossapidon kustannusten tarkastelu.

### 4.1 KNL – Tuotannon kokonaistehokkuus

KNL englanniksi OEE (Overall Equipment Efficiency) on alun perin Toyotalla kehitetty malli tuotantotehokkuuden mittaamiseen. Laskentakaava KNL on englanniksi APQ eli availability x performance rate x quality rate. Kaavasta saadaan KNL-arvoksi prosenttiluku. Erinomaisena KNL-arvona pidetään >0,85. [8, s. 20–24]. Kuvassa 9. kuvataan kuuden suuren hävikin (keskellä) muodostuminen sekä niiden vaikutus kuhunkin KNL-tunnuslukuun.



Kuva 9. KNL-laskemisen periaatteet [mukaiiltu 8, s. 20].

KNL:n laskeminen on aina sovellettava kohteena olevan prosessin mukaan. Eri prosesseilla on omat ominaispiirteensä ja jokaisella firmalla omat tietojärjestelmänsä, joista tietoa voidaan analysoida. Näissä tilanteissa KNL-laskennassa voidaan joutua käyttämään epätarkkoja keskiarvoja. Mutta on syytä huomioida, että absoluuttinen KNL-arvo ei ole yhtä tärkeä mittari kuin KNL:n jatkuva kehittyminen omassa sisäisessä vertailussa. Erityisesti laskennan soveltamista vaativat prosessit, joissa on:

–jokaisella tuotteella eri läpäisykyky prosessissa,

–tuotantosarjat ovat lyhyitä ja tuotevaihtoa on paljon sekä

–raaka-aineen laatu vaikuttaa merkittävästi tuotannon ajonopeuteen ja se vaihtelee runsaasti lyhyilläkin ajojaksoilla [8, s. 20].

PSK 6201 standardi määrittelee muuttujat ja PSK 7501 standardi laskukaavat.

Käytettävyys (K) on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee tarvittaessa suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla. Käytettävyys lasketaan kaavalla [4]:

Käytettävyys (K)	%	$\frac{\text{Käyntiaika}}{\text{Käyntiaika} + \text{Seisokkiaika}}$
Availability		$\frac{\text{Operating time}}{\text{Operating time} + \text{Down time}}$

Toiminta-aste (N) on toteutuneen tuotantomäärän suhde maksimituotantomäärään käyntiaikana. Toiminta-aste lasketaan kaavasta [4]:

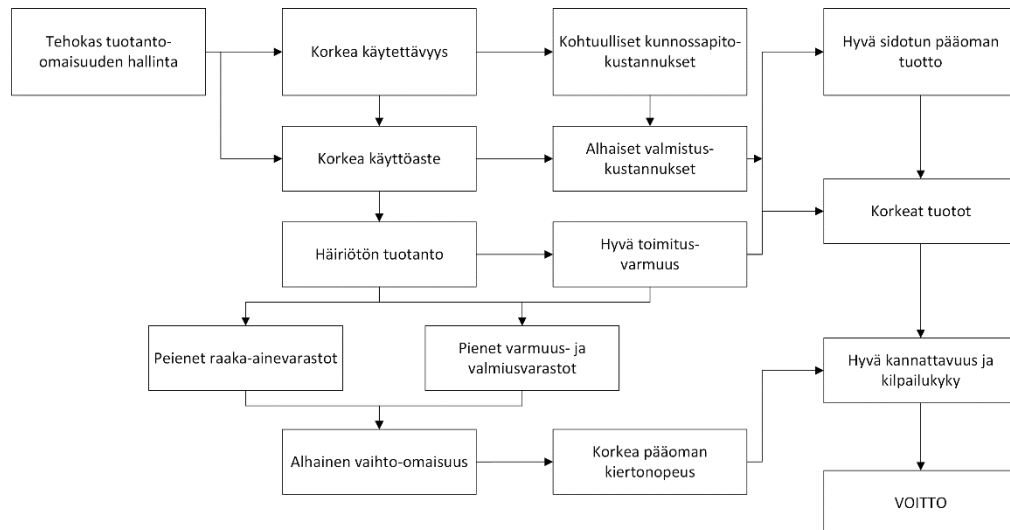
Toiminta-aste (N)	%	$\frac{\text{Tuotanto}}{\text{Nimellistuotantokyky} \times \text{Käyttöaika}}$
Performance rate		$\frac{\text{Production volume}}{\text{Nominal production capacity} \times \text{Operating time}}$

Laatukerroin (L) määrittää myynti- tai jatkojalostuskelpoisen tuotannon osuuden kokonaistuotantomäärästä. Laatukerroin lasketaan kaavasta [4]:

Laatukerroin (L)	%	$\frac{\text{Tuotanto} - \text{Hylätty tuotanto}}{\text{Tuotanto}}$
Quality rate		$\frac{\text{Production} - \text{Reject}}{\text{Production}}$

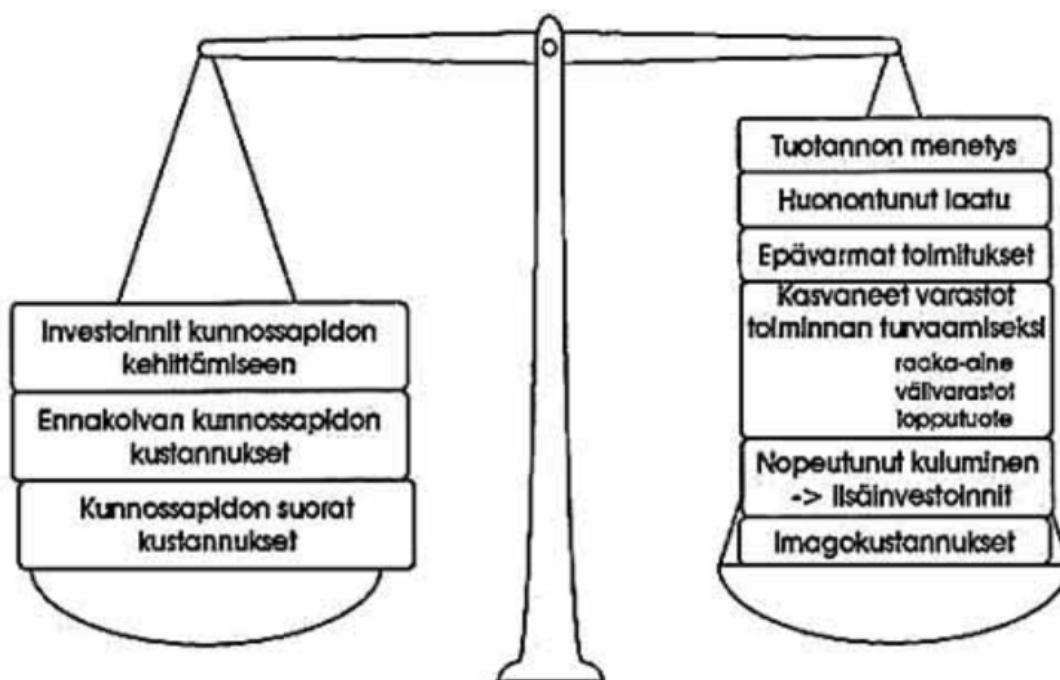
## 4.2 Kunnossapidon kustannukset

Kunnossapidon kokonaiskustannusten arviointi on usein hankalaa, koska kunnossapidon budjetti sisältää usein sinne kuulumattomia asioita, kuten tuotantohyödykkeitä. Toisaalta myös osa kunnossapidon kustannuksista voi olla piilotettu tuotannon kustannuksiin. Kunnossapito kustannukset ovat tyypillisesti 2–20 % liikevaihdosta. Pienimmät kustannukset ovat konepajayrityksillä ja suurimmat tyypillisesti kaivannaisteollisuudessa [9]. Kustannukset ovat siis koko liiketoiminnan tasolla merkittävät, jopa suurin yksittäinen kustannus pääoma- ja raaka-aine kustannusten jälkeen. Kunnossapidon kustannukset vaikuttavat yrityksen liiketulokseen välillisesti eli epäsuorasti. Vaikutusmekanismien tunteminen on tärkeää, jotta voidaan selvittää, miten panostus kunnossapitoon vaikuttaa liiketoimintaan. Professori Veli Siekinen on selvittänyt kunnossapidon vaikutusmalleja ja kuvaa niitä kuvassa 10. [3, s. 27].



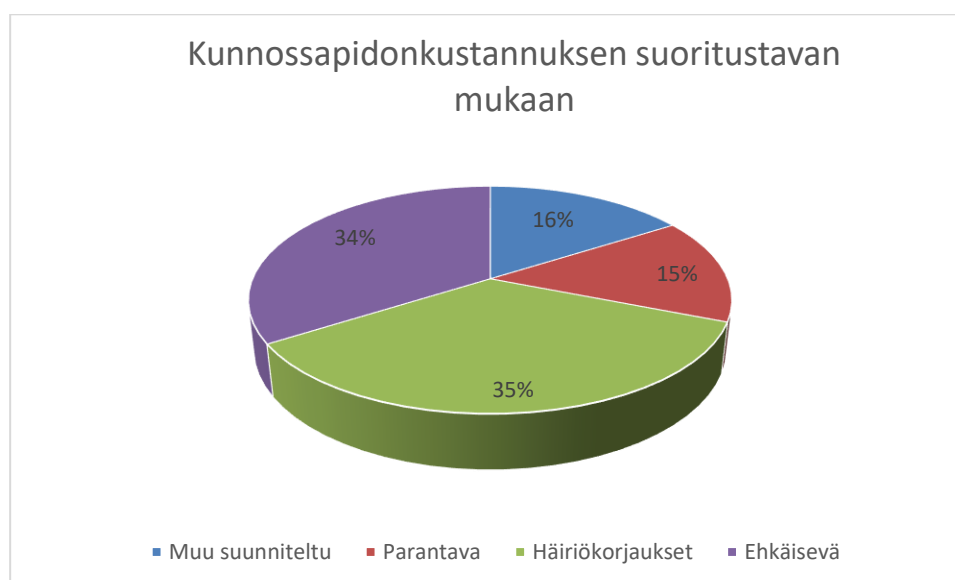
Kuva 10. Kunnossapidon vaikutusmallit yrityksen talouteen [mukailtu 3, s. 27].

Kunnossapidon kustannukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin. Suorat kustannukset koostuvat kunnossapitotoiminnan ylläpitämisen kuluista, kuten palkat, työkustannukset, varaosat jne. Epäsuorat kustannukset ovat hankalia mitata ja niiden vaikutus liiketoimintaan on jopa suurempi kuin suorien kustannusten. Epäsuoria kustannuksia ovat mm. laatupoikkeamat, tuotannon menetykset ja imagokustannukset. Kunnossapidon suunnittelu tulee punnita tarkkaan, miten käytettävissä oleva raha käytetään (kuva 11). [10].



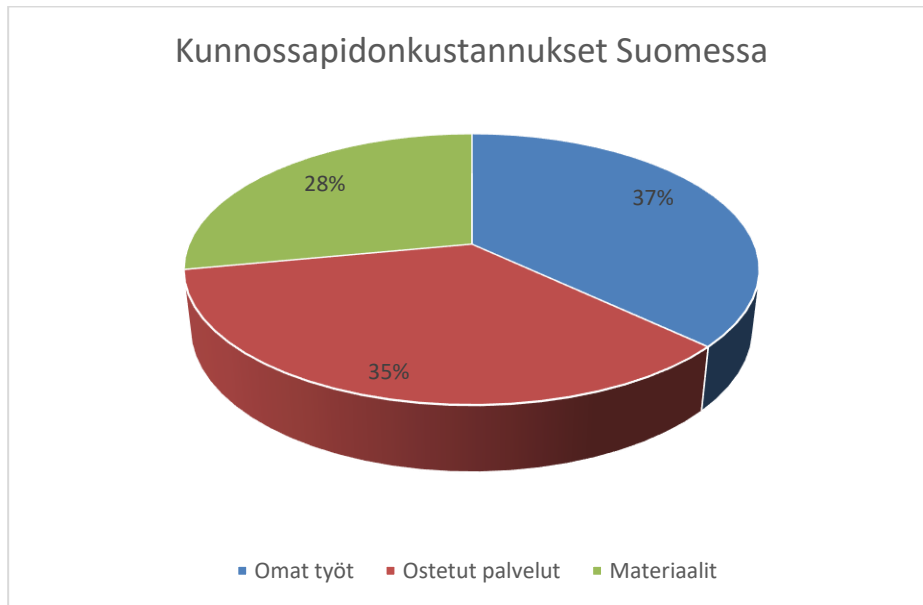
Kuva 11. Kunnossapidon kustannusten vaikutukset [10].

Kunnossapitokustannukset jakautuvat keskimäärin melko tasaisesti ehkäisevän ja häiriökorjauksien kesken sekä muun suunnittelun kunnossapidon ja parantavan kunnossapidon kesken (ks. kuva 12). Kustannukset jakautuvat myös melko tasaisesti oman työn, ostettujen palveluiden ja materiaalikustannusten välillä (ks. kuva 13) [3, s. 33].



Kuva 12. Kunnossapidon kustannukset suoritustavan mukaan [mukailtu 3, s. 33].

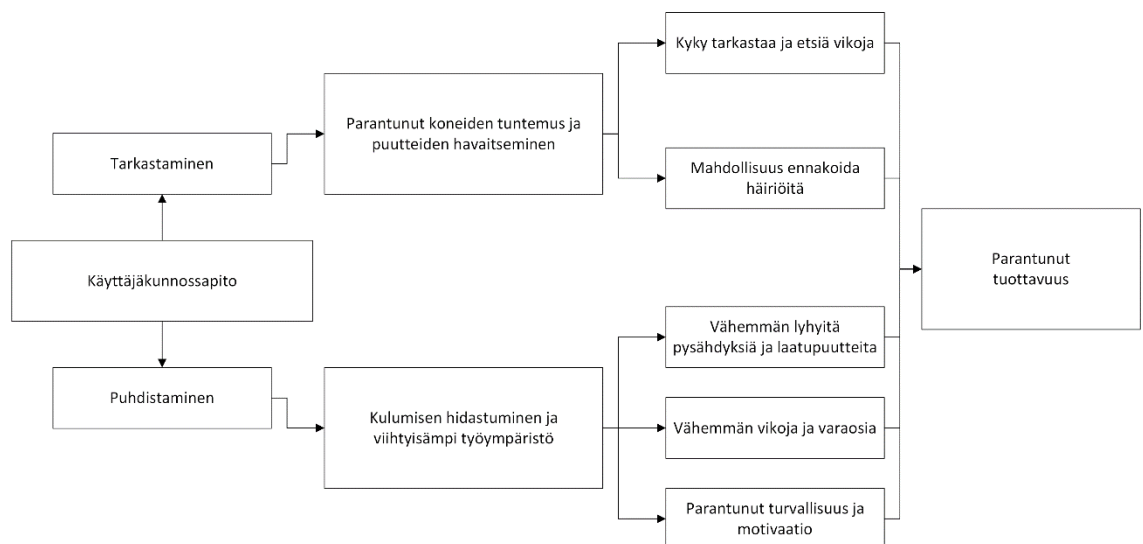




Kuva 13. Kunnossapidon kustannukset [mukailtu 3, s. 33].

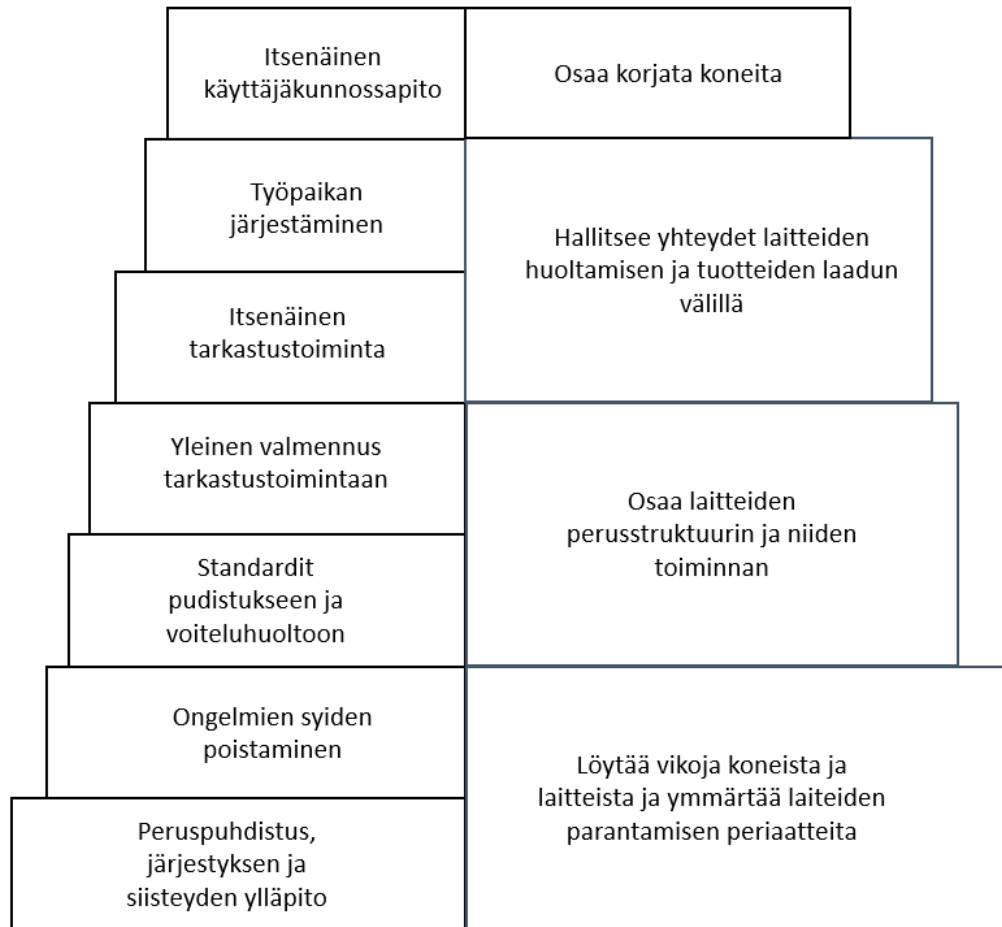
## 5 Käyttäjakeskeinen kunnossapito ODR

Käyttäjakeskeinen kunnossapito eli ODR (Operator Driven Reliability) tarkoittaa tuotanto-/käyttö-osaston henkilökunnan osallistumista kunnossapitoon. Käytännössä tämä tarkoittaa laitteiden huollon toteuttamista yhteistyössä kunnossapito-osaston kanssa niin, että koneiden käyttäjät osallistuvat kykyjensä mukaan koneiden huoltotoimenpiteisiin erilaisilla kunnonvalvonta-, puhdistus-, tarkastus- ja huoltotoilla. Toiminnan tavoitteena on korostaa laite- ja yhteisvastuuta koneiden käyttäjien ja kunnossapitäjien välillä paremman käyttövarmuuden saavuttamiseksi. ODR-toiminnalla voidaan havaita vikaantumisen aikaisemmassa vaiheessa ja pienentää häiriöherkkyyttä. Myös käytön ja kunnossapidon välinen yhteistyö ja tiedonkulku paranevat. [8, s. 221]. Tehokas tuotantolaitos tarvitsee tiimin ihmisiä, jotka toimivat tiiviissä yhteistyössä, sillä laitteet ovat niin monimutkaisia, ettei yksi ihminen voi hallita kaikkea [11, s. 33]. ODR koostuu kolmesta eri osa-alueesta. Equipment Operating Procedures (EOP) tarkoittaa laitteiden käyttöä eli operointia määritettyjen ohjeiden mukaan. Operator Involved Maintenance (OIM) sisältää toimenpiteet, joilla vastataan käyttöhenkilöstön ja kunnossapidon päivittäisessä yhteistyössä havaitsemiin tarpeisiin. Näitä ovat esimerkiksi operaattorien tekemät työtilaukset huomattujen puuteiden perusteella ja tuotannon valmistelut kunnossapitotöitä varten. Operator Performed Maintenance (OPM) muodostuu operaattoreiden itsenäisesti suorittamista kunnossapitotehtävistä käytettävyyden parantamiseksi. [11, s. 33]. Kuvassa 14 kuvataan ODR:n vaikutuksia tuottavuuteen.



Kuva 14. ODR vaikutus tuottavuuteen [mukailtu 10].

ODR on yksi TPM:n tärkeimpiä peruspilareita, mutta sen toteuttaminen on usein hankalaa. ODR:n mielletään helposti lisäävän käytön henkilökunnan työtaakkaa, mikä voi aiheuttaa muutosvastarintaa. ODR vaatii myös henkilökunnalta uutta osaamista ja sen myötä itsensä kehittämistä. Toisaalta myös kunnossapito-organisaatio voi alkaa pelätä, että heidän työnsä on uhattuna jaetun vastuun myötä. ODR vaatii siis yritysjohtolta kykyä käsitellä muutosvastarintaa ja luoda positiivista ilmapiiriä toimintaympäristöön. ODR:n toteuttamista ei voi aloittaa kertaheitolla, vaan sen toteuttaminen vaatii huolellista suunnittelua ja rauhallista aloitusta. Prosessin etenemisnopeus tulee määritellä, sen mukaan, mikä on organisaation kyky kouluttaa uusia työtehtäviä. On huonoa johtamista lisätä työtehtäviä ennen kuin henkilöstöllä on valmius toteuttaa vaaditut tehtävät vaaditulla tasolla. Osaamisen kehittymistä nopeampi tehtävien lisääminen ja muuttaminen voi johtaa epäonnistumisiin ja luoda huonon ilmapiirin koko prosessin ympärille [3, s. 221]. Volvolla luotiin käyttäjäkunnossapidon toteuttamiseksi 7-portainen käyttöönottosuunnitelma (kuva 15). Suunnitelmassa ensimmäisessä vaiheessa on tavoitteena löytää vikoja koneista ja ymmärtää laitteiden parantamisen periaatteita. Seuraavassa vaiheessa on tavoitteena oppia laitteiden perusrakenteita ja toiminta. Kun kaikki vaiheet on käyty rauhassa läpi henkilökunnan kehitymisestä huolehtien ja riittävät koulutukset järjestäen, voidaan ohjelmaa jatkaessa saavuttaa itsenäinen käyttäjäkunnossapito. [8, s. 72].



Kuva 15. Volvon seitsemän portainen malli käyttäjäkunnossapidon kehittämiseen [mukailtu 8, s. 72].

ODR-toiminta on koko organisaation yhteinen asia. Prosessin alussa tulee käydä läpi, mitä ODR:n käyttöönotolta ja tulevalta toimintatavalta odotetaan sekä sitä, miten tavoitteiden saavuttamista mitataan. ”Kaikille pitää löytyä jotain hyötyä, niin käyttäjälle kuin johtajallekin. Tyypillisiä tavoitteita kaikille ammattiryhmille ovat käytön ja kunnossapidon yhteistyön parantaminen, vikaantumisen aikaisempi havaitseminen ja suunnittelemattomien seisokkien väheneminen” Markkanen [12, s. 19]. Yleensä esille tulevia tavoitteita ammattiryhmittäin on esitetty taulukossa 3.

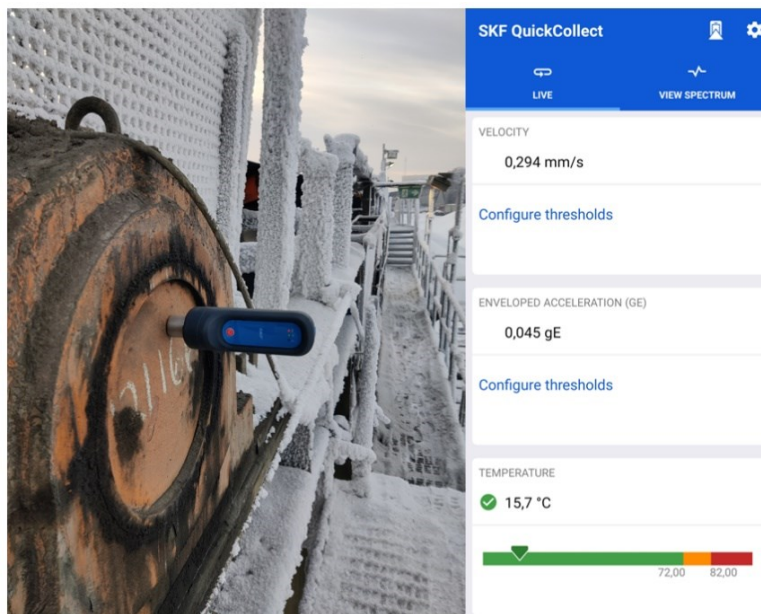
Taulukko 3. ODR tavoitteen ammattiryhmittäin [mukailtu 12, s. 19].

<b>Käyttäjät</b>
Tiedot eivät jää muistin varaan ja alkava vikaantumisen saadaan dokumentoitua
Tasainen kuormitus kierrosten suhteen kaikille
Mielekästä/järkevää tekemistä kierroksille
Yksinkertainen toimintamalli
Yllättävien häiriöiden vähentäminen
Ennemmin käynninaikaisia kierroksia, kuin vikojen perässä juoksemista
Parempi laatutuntemus - Mikä on normaalia, mikä ei?
Käyntejä paikoissa, joissa tulee havroin käytyä
Parempi informaation kulku - Mitä poikeaman havaitsemisen jälkeen on tehty ja mistä se johtui?
Kunnossapitäjät ja ennakkohuolto
Säännöllisyyttä kenttäkierroksille
Voidaan keskittyä enemmän erikoisosaamista vaativiin tehtäviin
Oman ajankäytönjärkeistäminen ja tehostaminen (aikaa ongelmien ratkaisuun)
Parempi prosessituntemus käytön yhteistyön kautta
Laadukasta faktatietoa käytöntelemiltä kierroksilta (mahdollisuus muutoksen seurantaan)
<b>Käyttöinsinöörit ja käyttöpäälliköt</b>
Tuotannon maksimointi
Vähemmän suunnittelemtomia seisokkeja
Suunniteltujen seisokkien tehokkaampi läpivienti
Kunnossapidon laitosmiesten osaamisesta ja kokemuksesta edes murto-osa myös käytön toimitatavoiksi
Yhtenäinen ja mielekkäämpi toimintatapa kenttäkierroksille erihenkilöiden kesken (parhaat käytännöt)
Syvällisempi ymmärrys laitteiden vikaantumisesta käytön puolella (osaaminen paranee)
Parempi huolenpito omista laitteista
Osaamisen ja kokemuksen siirtäminen jälkipolville
<b>Kunnossapitoinsinöörit ja -päälliköt</b>
Käynnissäpitostrategian suunnittelu yhdessä tuotannon kanssa
Enemmän laadukkaita häiriöilmoituksia aikaisessa vaiheessa (helpottaa työsuunnittelua)
Kunnossapidon erikoisosaaminen nnnjärkevämpään käyttöön
Luotettavaa informaatiota vauriosyyntä selvittämiseksi ja ongelman ratkaisemiseksi
Toistuvien vikojen eliminointi

Eri osapuolten tulee ymmärtää toistensa toimintaa ja jokaisen yksilön tulee ymmärtää miten, oma toiminta vaikuttaa käyttövarmuuden paranemiseen eli miten kriittisten tuotantolaitteiden viat saadaan ajoissa kiinni, vikaantumisen aiheuttajat kaikkien tietoon sekä tarvittavat parantavat toimenpidemuutokset käyttöön [12]. Mittarit, joilla toimintaa voidaan seurata, ovat tärkeä työkalu, jotta voidaan mitata käyntitietojen lisäksi myös ODR-tehtävien suorittamista. Tyypillisiä tällaisia mittareita ovat mm. suunniteltujen reittien ja tarkastusten toteumaprosentti sekä dokumentoitujen hyötyesimerkkien määrä [13]. ”Koko porukalla – käytöllä, kunnossapidolla ja palveluntarjoajalla – on loppupelissä yhteiset tavoitteet: enemmän tonneja pienemmällä kustannuksilla” Markkanen [12, s. 19].

## 5.1 Tietojärjestelmät ja teknologia

ODR-toiminnan tueksi on markkinoilla erilaisia tietojärjestelmiä, jotka voidaan liittää osaksi kunnossapito- ja tuotannonohjausjärjestelmää. Tyypillinen ODR-tehtävä on suorittaa työohjeen mukainen tarkastuskierros ja kirjata havainnot ylös. Tarkastuskierrosten tueksi on markkinoilla erilaisia kannettavia laitteita, joilla voidaan suorittaa yksinkertaisia mittauksia, analysoida mittaus-tietoa ja kirjata ylös subjektiivisia aistinvaraisia havaintoja (kuva 16). Kierroksen havainnot saadaan reaaliajassa näkyviin kaikille informaatiota tarvitseville tahoille. Paikanpäältä tehtävät kir-jaukset ovat myös monesti varmempi tapa kuin jälkikäteen kirjoitetut raportit [11, s. 34]. Mittaus-datan avulla voidaan kehittää uusia mittareita laitteiden kunnonvalvontaan.



Kuva 16. SKF QuickCollect-anturi sekä QuickCollect-mobiilisovellus.

## 5.2 Hyödyt

Kun henkilökunnan osaaminen on riittävällä tasolla, hyödyttää ODR koko teollisuuslaitosta. Ongelmia pystytään havaitsemaan aiemmin ja ne saadaan korjattua ajallaan, ja tuotannon häiriöt, laatupoikkeamat ja vikaantumisen aiheuttavat kustannukset vähenevät. Koneiden käytettävyyden parantuessa on tuotannon työ viihtyisämpää ja tuotanto tehokkaampaa. Kunnossapito pysyy keskittymään vaativimpiin tehtäviin sekä kunnossapidon resursseja voidaan suunnata entistä

enemmän kehittävään kunnossapitoon eli laitteiden kehittämiseen/parantamiseen. Tämä parantaa pitkällä aikavälillä koko laitoksen käyttövarmuutta, joka näkyy parantuneena tuloksena. Henkilökunnan työssä viihtyvyys myös usein parantuu paremman käyttövarmuuden myötä. [8, s. 72, 222].

ODR-toiminta ruokkii onnistuessaan myös kunnossapidon itseohjautuvuutta. Kun käytön henkilökunta tekee poikkeavuushavaintoja, kunnossapidon erikoisosaajat selvittävät syyn ja korjaavat vian. Prosessioperaattori saa takaisin tiedon poikkeaman aiheuttajasta ja näkee käytännön tasolla sys-seuraussuhteita, jolloin operaattorin osaaminen paranee ja hän huomaa oman työnsä vaikutuksen käyttövarmuuteen [12]. Yhteistyön syventyessä toimintakulttuuri muuttuu ja alkaa syntyä itseohjautuvaa kunnossapitoa, jossa käyttäjät hoitavat kunnossapidon rutiinityöt ja raportoi-  
vat ne kunnossapitojärjestelmään [8, s. 222]. ODR hyödyt eri sidosryhmille kuvattuna kuvassa 17.

Operaattorit	Tuotannonjohto	Kunnossapito	Kunnossapito-johto
Tietojen systemaattinen dokumentointi	Vähemmän suunnittelemt omia seisokkeja	Mahdollisuus keskittyä erikoisosaamista vaativiin tehtäviin	Enemmän laadukkaita häiriöilmoituksia ajoissa
Yksinkertainen toimintamalli	Suunniteltujen seisokkien tehokkaampi läpivienti	Ajankäytön tehostaminen	Enemmän panostusta ennakoivaan toimintaan
Parempi tiedonkulku ja laitetuntemus	Tuotannon ja kannattavuuden maksimointi	Laadukasta tietoa laitteista käynnin aikana	Luotettavaa tietoa vaurioiden juurisyiden selvittämiseksi
Yllättävien häiriöiden väheneminen	Syvällisempi ymmärrys laitteiden vikaantumisesta käytön puolella	Parempi tiedonkulku ja prosessituntemus	Toistuvien vikojen eliminointi

Kuva 17. Käyttäjäkunnossapidon hyödyt erisidosryhmille.

## 6 Kunnossapitostrategiat

Kunnossapidon toteutukseen on kehitetty erilaisia strategioita, joista keskeisimpiä ovat TPM- ja RCM-strategiat. Todellisuudessa kunnossapito-organisaatioiden toiminta on yhdistelmiä eri strategioista ja hyväksi todetuista käytännöistä. Keskeisimmät kunnossapitostrategiat käydään seuraavissa kappaleissa läpi.

### 6.1 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) eli kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito tarkoittaa sekä filosofiaa että ohjelmaa tehtaan tuotantokapasiteetin parantamiseksi. TPM-filosofian lähtökohta on luoda tuotannon koneille optimaaliset toimintaolosuhteet ja ylläpitää ne. ”Malli lähtee laatu-guru J.M. Juranin toteamuksesta, että luotettavuuden vähentyminen johtuu toimintaolosuhteiden hitaasta muuttumisesta epäedulliseen suuntaan. Näin ollen luotettavuuden (tuottavuuden) nosto vaatii näiden olosuhteiden parantamisen” [3, s. 143]. TPM-filosofian luoja pidetään japanilaista Seiici Nakajimaa, joka määrittä TPM ajattelulle viisi peruspilaria:

- lisätään suunnittelun avulla laitteiden tehokkuutta häviöitä karsimalla,
- parannetaan olemassa olevaa ehkäisevän ja ennakoivan kunnossapidon laatua,
- määritetään vaatimustasot koulutettujen käyttäjien suorittamille huolto- ja puhdistustöille,
- lisätään kunnossapidon ja käytön henkilökunnan osaamista ja motivaatiota yksilö- ja ryhmätason koulutuksella sekä,
- aloitetaan ehkäisevän kunnossapidon toimet mukaan lukien suunnittelun sekä hankintojen kehittäminen [3, s. 145].

TPM:n keskeisiksi päämääriksi voidaan asettaa seuraavat Nakajiman määrittämät viisi asiaa:

- maksimoida koneen kokonaistehokkuus huomioiden aika-, teho- ja laatu-kertoimet,
- koko koneen eliniän kattavan kunnossapito-ohjelman luominen,



–sitoa yhteen kaikki ihmiset ja osastot, jotka liittyvät koneen käyttämiseen, suunnitteluun, tai kunnossapitoon,

–koko yrityksen henkilökunnan mukaan sitominen ja

–siirtää kunnossapidon suunnittelu ja toteutus osastoille, joiden työtehtäviin kone liittyy. Eli henkilöille, jotka käyttävät ja huoltavat konetta. [3, s. 146].

TPM-toimintaa siirtyminen on yleensä pitkä prosessi, joka vaatii kaikkien yrityksen sidosryhmien sitoutumista ja aktiivista mukanaoloa. TPM-ohjelma jaetaan neljään vaiheeseen suunnittelu- vaihe, mittausvaihe, kunnostusvaihe ja huippuvaihe. [3, s. 114].

Suunnitteluvaiheessa suunnitellaan uusi organisaatio, valitaan avainhenkilöt ja osoitetaan riittävät resurssit. Laaditaan kunnossapitosuunnitelma ja määritellään toiminnan mittaamiseen käytettävät mittarit. Suunnitteluvaiheeseen kuuluu myös budjetoinnin, kustannuslaskennan, toimintatapojen, dokumentoinnin ja raportoinnin määrittäminen vastuuhenkilöineen. [3, s. 114].

Mittausvaiheessa tutkitaan jo saatavilla olevaa kunnossapitotietoa ja suoritetaan kriittisten laitteiden määrittelyä RCM-menetelmän ja Asset Management -menetelmien avulla. Kunnossapidon kohteet priorisoidaan vikaantumisen aiheuttamien menetysten mukaan kriittisimmästä vähiten kriittiseen. [3, s. 115].

Kunnostusvaiheessa tuotannon koneita aletaan kunnostaa kriittisyysluokittelun pohjalta kohteesta, jossa on suurimmat kunnossapidolliset ongelmat. Vaihe aloitetaan yleensä siisteyden ja järjestyksen mukaan Lean-filosofia 5S-menetelmällä. 5S on alun perin Japanissa kehitetty viisipor- tainen työympäristön organisointiin ja työmenetelmien standardointiin keskittyvä menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn tuottavuutta sekä työturvallisuutta [14]. 5S-järjestelmä ja- kautuu nimensä mukaan viiteen vaiheeseen:

–Sorteeraus (Sort – Seiri) eli lajittelu ja erottelu.

–Systematisointi (Set in order – Seiton) systematisoidaan tuotannon toimintamallit. Kaikella on oma tehtävänsä ja paikkansa.

–Siivous (Shine – Seiso) tuotantovälineet pidetään siistinä.

–Standardisointi (Standardize – Seiketsu) sovitaan yhteiset pelisäännöt ja ohjeet.

–Seuranta (Sustain – Shitsuke) seurataan, että uudet menetelmät muuttuvat rutiiniksi. [14].

Tämän jälkeen koneelle tehdään perusteellinen tarkastus, jonka pohjalta kone voidaan kunnostaa. Kunnostuksen jälkeen toimenpiteillä saavutettuja parannuksia mitataan valituilla mittareilla. Tulosten pohjalta päivitetään kunnossapito-ohjeita ja toimenpiteitä ruvetaan monistaman kriittisyysluokittelussa seuraavalle koneelle. [3, s. 115–118].

Huippuvaiheessa on tavoitteena maksimoida koneen elinaikatuotto eli koneen tuottama tulos – kustannukset elinajan aikana. Huippuvaiheessa optimoidaan kunnossapidon kaikki tukijärjestelmät alihankinnasta varastointiin ja logistiikkaan. Korkeimmalla tasolla pyritään vähentämään kunnossapitotarvetta paremmilla vähemmän vikaantuvilla komponenteilla ja kunnossapidon laadulla suunnittelulla. Huippuvaiheeseen pääseminen vaatii onnistuneet suunnittelu-, mittaus- ja kunnostusvaiheen. [3, s. 119]. Onnitueessaan TPM-filosofiolla voidaan saavuttaa merkittäviä vaikutuksia yrityksen toimintaan (Taulukko 4.).

Taulukko 4. TPM vaikutuksia yrityksen toimintaan [mukailtu 8, s. 47].

Tuottavuus	Konerikot vähenivät 90 %
	KNL nousi 50 % 85 %:iin
	Keskimääräinen väli (MTBF) nousi 30min 8 tuntiin
	Miehittämättömien konioiden osuus tuotannosta nousi 200%
Laatu	Materiaalihävikki väheni 90 %
	Laatutarkastusten kustannukset vähenivät 60 %
	Asiaksreklamaatiot vähenivät 75 %
Kustannukset	Valmistuskustannukset vähenivät 30 %
Toimitukset	Pääoman sitoutuminen välivarastoihin ja valmiiden tuotteiden varastoihin väheni 5 %
	Huoltopalvelujen toteutunut/toivottu toimitusaika parani 90 %:iin
	Toimitusvarmuus toteutunut/luvattu toimitusaika parani 90 %:iin
Turvallisuus, viihtyvyys ja ympäristö	Henkilövahinkoihin johtaneiden tapaturmien määrä laski nollaan
	Lisääntyneisiin ympäristöpäästöihin johtaneiden vahinkojen määrä laski nollaan
Moraali	Parannusehdotusten määrä kymmenkertaistui
	Osaamisen kehittämiseen käytetty aika lisääntyi 100 %

## 6.2 RCM

RCM (Reliability Centered Maintenance) eli luotettavuuskeskeinen kunnossapito on toimintamalli, jonka periaatteena on tunnistaa tuotantolaitoksen kriittiset kohteet ja keskittää resurssit

niiden ennakkohuoltoihin. RCM-prosessilla pyritään siis määrittelemään kustannustehokkaimmat ja käyttökelpoisimmat kunnossapitotehtävät, jotta tuotantolaitte tekee siltä vaadittua toimintoa senhetkisessä toimintaympäristössä. [3].

Moubrayn mukaan jokaisen laitteen kohdalla on kysyttävä seuraavat kysymykset [3, s. 164].

1. Mitkä ovat laitteen toiminnot ja suorituskykystandardit sen tämänhetkisessä toimintaympäristössä?
2. Mitä tapahtuu, kun laite rikkoutuu? Mitkä toiminnot jäävät tapahtumatta?
3. Mikä aiheuttaa kunkin laitteen toiminnon puuttumisen?
4. Mitä tapahtuu kunkin vikaantumisen yhteydessä?
5. Mitä vahinkoja kukin vikaantuminen aiheuttaa?
6. Mitä voidaan tehdä kunkin vikaantumismallin havaitsemiseksi riittävän ajoissa?
7. Mitä tehdään, jos sopivaa ehkäisevää toimenpidettä ei löydy?

Näillä kysymyksillä pyritään selvittämään, miten käytettävissä olevat resurssit tulee jakaa RMC-ajattelutavan mukaan. Neljällä ensimmäisellä kysymyksellä selvitetään, mihin kunnossapitotoimet tulee keskittää. Viides kysymys priorisoi kohteet. Viides ja kuudes kysymys etsivät tehokkaimpia toimintamalleja vikaantumisen ja vikaantumisen seurauksien hallintaan [3, s. 164].

RCM-prosessilla pyritään määrittämään, mitä on tarpeellista tehdä, jotta tuotantoväline tekee jatkuvasti omistajansa siltä haluamaa toimintoa sen hetkisessä toimintaympäristössä [3, s. 164]. Ensimmäinen vaihe prosessissa on työn määrittäminen. Tunnistetaan tuotantovälineiden toiminnot, määritetään, mitä vikaantuminen tarkoittaa ja mitä kunnossapidon on huomioitava [1, s. 126]. Tämän jälkeen voidaan tuotantovälineille suorittaa vika- ja vaikutusanalyysi. Vika- ja vaikutusanalyysi VVA eli FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) on laitteiston toiminta-analyysi, jolla pyritään ymmärtämään, mistä vika aiheutuu, miten vika ilmenee ja miten viasta seuraa [8, s. 127]. Kyseinen prosessi on hyvin työläs, joten se on hyvä aloittaa pienemmästä osakokonaisuudesta koko tuotantolinjan sijaan. Aloitus tulee tehdä osista, jotka ovat kokonaisuuden kannalta kriittisimpiä tuotannon pullonkaula, varsinkin jos sama kohde on myös vikaherkkä. Tämän jälkeen määritellään osan kriittisyys toiminnalle. Kriittisyysluokat riippuvat tuotantoprosessista ja prosessin vaatimuksista. Tämän jälkeen selvitetään potentiaaliset vikaantumiset ja vikaantu-

misen vaikutus laitteen toimintaan. Vikaantumisen vaikutuksen perusteella laaditaan toimenpide-ehdotukset, joilla ennakoidaan, ehkäistään, tunnistetaan tai korjataan vikaantuminen [8, s. 129]. Prosessissa luodaan siis laitteelle kunnossapitosuunnitelma, josta selviää kaikki ennakko-huoltotyöt jne. Kunnossapitosuunnitelman pohjalta pystytään jakamaan työt eri toimijoille. Ku-  
vassa 18 yksinkertainen malli VVA-analyysin tekoon. [8, s. 129].

Kone:								
Toiminto	Laitte	Osa	Kriittisyys	Osan toiminto	Vikatilanne	Vioittumistap	Vaikutukset	Seuraukset

Kuva 18. VVA-analyysi [mukailtu 8, s. 129].

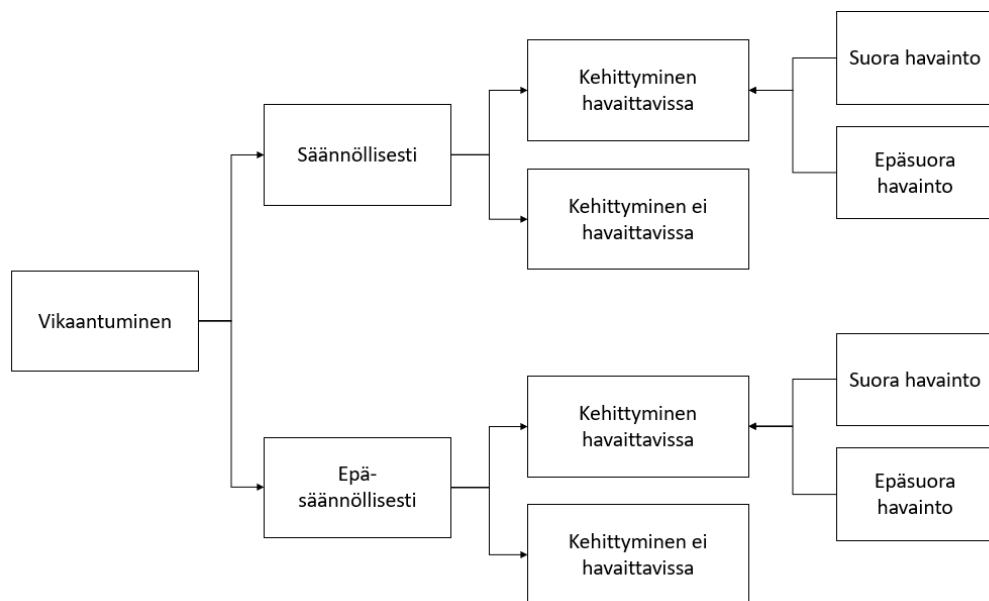
RMC-projekti voidaan jakaa seuraavaan viiteen vaiheeseen toimintaympäristössä:

- Selvitetään yleinen asennoituminen projektiin yrityksessä. Esitys esimiehille, joita projekti koskee. Tehdään päätös projektin jatkamisesta.
- Valitaan projektille pilottikohteeksi jokin kunnossapidollisesti haastava kohde. Kohde ryhmä perehdytetään RCM:n periaatteisiin.
- Pidetään perehdyttämiskurssi pilottikohteen käytön ja kunnossapidon esimies-/johtohenkilöille.
- Perehdytetyt henkilöt suunnittelevat pilottiprojektin resurssit. Nimetään vastuuhenkilöt, suunnitellaan ajankäyttö, suunnitellaan projektiin osallistuvien peruskoulutus, sovitaan kokoukset, suunnitellaan laitteiden tarkastuksiin tarvittava aika jne.
- Toteutetaan pilotti projekti suunnitelman mukaan. Viedään läpi RCM-prosessi. [3, s. 174].

Hannu S. Laine kuvaa kirjassa Tehokas Kunnossapito neljävaiheisen insinöörimäisen RCM-proses-  
sin, joka on todettu käytännössä toimivaksi [8, s. 139]. Ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltava  
laite jaetaan osiin esim. osaluetteloa hyväksi käyttäen. Tarkasteluun otetaan kaikki muut osat  
paitsi sellaiset osat, jotka eivät kokemuksen mukaan rikkoudu normaalissa käytössä. Tällaisia osia  
voivat olla esim. jotkin rungon osat. Laitteet valitaan tarkasteluun ennalta määritetyn prioriteetin

mukaan, yleensä laitteen kriittisyyden tai vikaherkkyuden mukaan. Jokaiselle laitteelle suoritetaan kriittisyystarkastelu, jossa laitteen kriittisyys koko tuotantoprosessille määritetään. Osat ryhmitellään neljään eri luokan kuluvat helposti vaihdettavat osat, kulutusosat, vaikeasti vaihdettavat osat ja vaihto-osat. [8, s. 139].

Toisessa vaiheessa selvitetään osien vikojen kehittyminen vikapuuanalyysin avulla. Vikaantumisen jaetaan kuvan 19 mukaan niin, että se voidaan sijoittaa johonkin vikapuun mukaisesta neljästä ryhmästä. Analyysissä käytetään kunnossapidontietojärjestelmissä olevia kirjauksia, varaosajärjestelmän tietoja, henkilökunnan tiedot jne. [8, s. 140].



Kuva 19. Vikapuu [mukailtu 8, s. 140].

Kolmannessa vaiheessa määritetään, millaisia kunnossapidon toimia arvioitaville laitteille kannattaa tehdä. Toimenpiteet voidaan jakaa karkeasti tarkastuksiin, huoltoihin ja puhdistukseen. Toimenpiteiden lisäksi tulee määrittää tehtävien aikaväli, suoritustapa ja suoritukseen tarvittavat resurssit. Jotta määritettyjen toimenpiteiden laadukas toteutus voidaan varmistaa, tulee tuntea, mitä osaamista suoritus vaatii. Kunnossapidon toimenpiteiden määrittely ei ole yksiselitteistä. [8, s. 140-141].

Neljännessä vaiheessa luodaan osille varaosasuunnitelma. Suunnitelmalla pyritään varmistamaan kriittisimpien osien saatavuus. Kriittisimmillä osilla tulee olla korkein saatavuusprioriteetti. Varasiin ei pidä sitoa liikaa pääomaa, keräämällä kaikkia osia omaan varastoon. [8, s. 142]. Näiden tietojen avulla voidaan muodostaa kattava kunnossapito-ohjelma tuotantolaitteille.

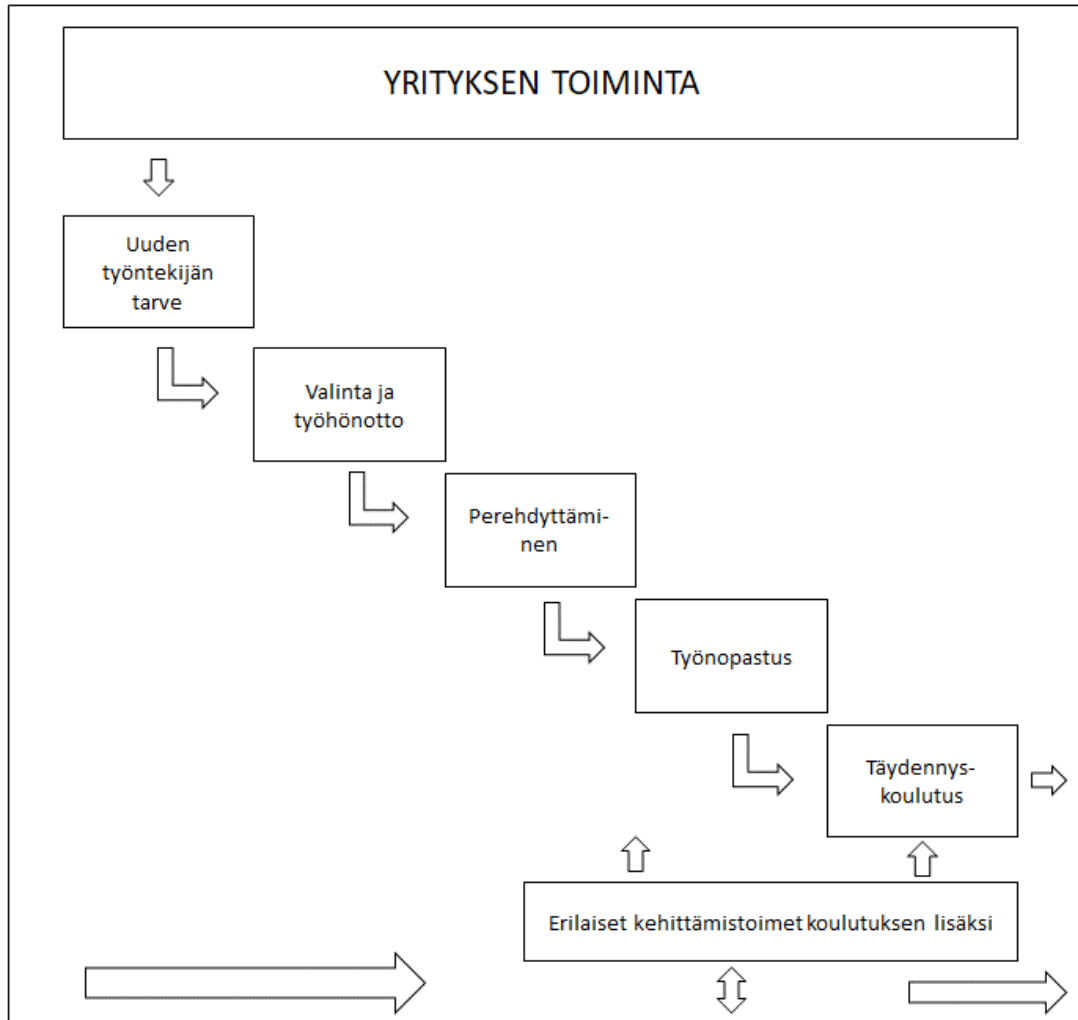
### 6.3 TPM ja RCM erot

RCM-malissa keskitytään optimoimaan kuhunkin laitteeseen käytettävään kunnossapito resursiin ja -tekniikkaan. RCM on lähtökohtaisesti kunnossapidon kehitysstrategia, kun taas TPM-malissa tuottavuutta parannetaan kokonaisvaltaisesti, ei pelkästään kunnossapidon toiminnoilla. Huomioidaan tekniikan lisäksi henkilöstön taitojen ylläpito, kehittäminen ja käyttäytymis-/toimintamallit. Ilman näiden tekijöiden huomioimista kunnossapitäjien motivaatio voi alkaa laskea ja ilmentyä huonona luotettavuutena. Kaikkien työntekijöiden on aktiivisesti osallistuttava häviöiden pienentämiseen ja virheiden välttämiseen, muuten toiminnallisia häiriöitä ei koskaan pystytä kustannustehokkaasti eliminoimaan tuotantoympäristössä. Strategioita on syytä täydentää toisiltaan [15, s. 46].

## 7 Henkilöstön kehittäminen

Henkilöstön kehittäminen (HRD = Human Resource Development) on yrityksen keino varmistaa tarvittava osaaminen nyt ja tulevaisuudessa. Organisaatiolla täytyy olla kyky hallinnoida omaa osaamistaan, jotta voidaan turvata toiminta myös tulevaisuudessa. Organisaation osaaminen muodostuu yksittäisten työntekijöiden osaamisesta ja näiden osaaminen yhdistetään työryhmien osaamiseksi ja niin edelleen koko organisaation osaamiseksi. Henkilön kehittäminen tarkoittaa tietotaidon, ammattitaidon ja työssä tarvittavien taitojen ylläpitämistä ja lisäämistä. Kehittämisellä pyritään siis turvaamaan henkilöstön onnistuminen nykyisissä ja tulevilla työtehtävissä.

Koulutuksen keskeinen tavoite on saada henkilökunta sisäistämään, että menestys omassa työssä on osa yrityksen menestystä ja että yrityksen menestys on työntekijän oman edun mukaista. Onnistunut koulutus kehittää työntekijöiden ammattitaitoa ja rohkaisee ideoimaan, mikä johtaa työn kehittymiseen. Hyvä työympäristö tukee oppimista ja uusien toimintatapojen kokeilua. Parhaiten organisaatio tukee henkilökuntaa, kun koulutus on jatkuvaa ja työtehtäviä sovelletaan karttuneen osaamisen myötä. Koulutuksen keskeinen tavoite on saada oikeat henkilöt hoitamaan oikeita tehtäviä, heillä on tarvittavat tiedot, taidot ja valmiudet tehdä työtä, johon heidät on palkattu. Yrityksen arvot ja tavoitteet määrittävät henkilöstön kehittämisen päämäärät, koska henkilöstön osaamisella on merkittävä rooli siinä, miten asetetut tavoitteet saavutetaan. [16, s. 6]. Kuvassa 20 kuvataan henkilöstön kehittämisen vaiheita.



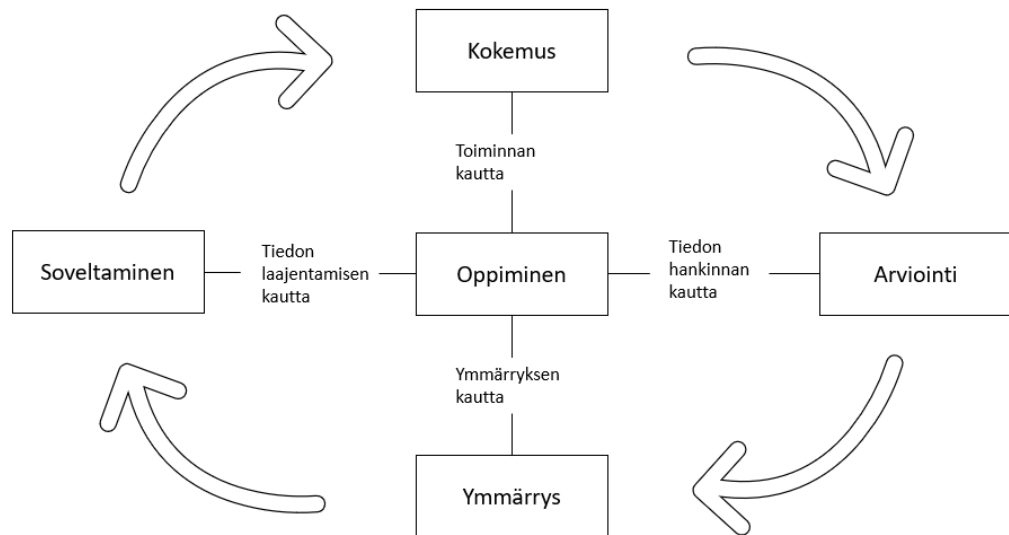
Kuva 20. Henkilöstön kehittämisen vaiheet [mukailtu 16, s. 6].

## 7.1 Oppiminen

Oppiminen käsitteenä on hyvin moniulotteinen, eikä sen määrittäminen ole aivan yksiselitteistä [17, s. 62–39]. Oppimista tapahtuu läpi yksilön elämän ja sitä on hyvin monenlaista (ks. kuva 21). Oppiminen on kuitenkin jonkinlaista aktiivista toimintaa, jossa yksilö prosessoi erilaisia tietoja, käsittelee niitä erilaisin aistein ja muodostaa niistä kokonaisuuksia. Näin voidaankin ajatella oppimisen olevan jatkuva aktiivisen toiminnan prosessi [18, s. 50–54]. Oppimisen ajatellaan olevan tietojen muistamista ja omaksumista, mutta toisaalta myös opitun asian soveltamista. Ennen oppimisen koettiin olevan tietojen siirtämistä ja vastaanottamista, mutta nykyään sen koetaan kä-



sittävän aktiivisen vuorovaikutuksen ympäristön kanssa. Yksilöt oppivat asioita eri tavoin ja oppimistyyliä on monia. Oppiminen lisää yksilön tietoja ja oppimisprosessi muuttaa yksilöä aina jollakin tavalla. [16].

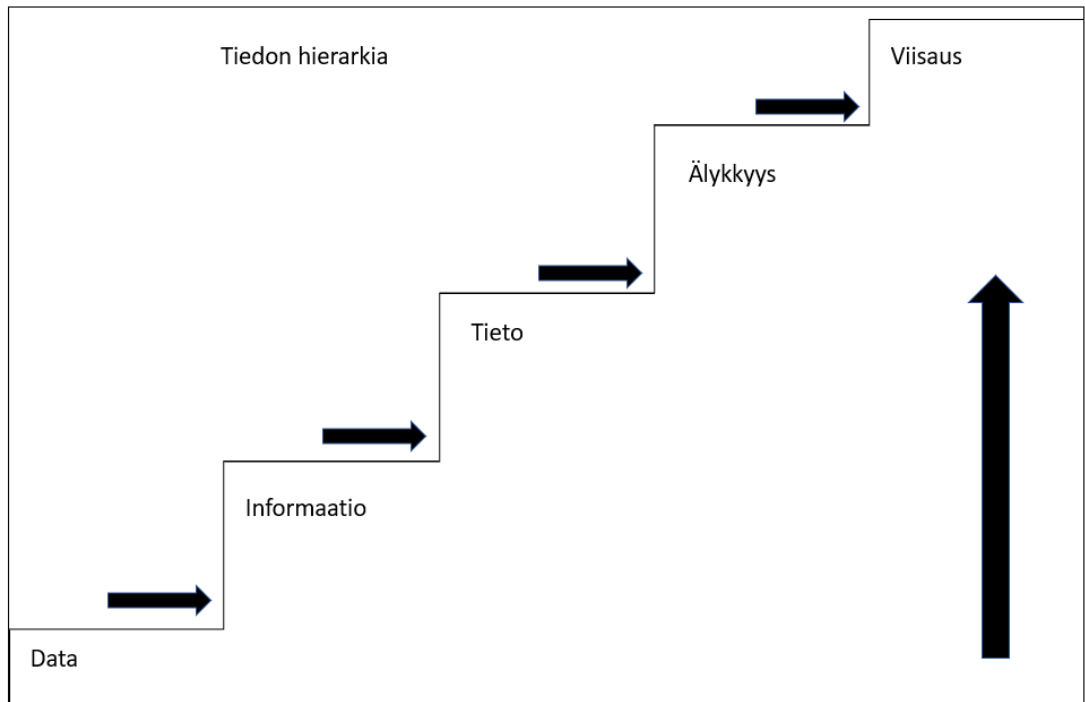


Kuva 21. Osaamisprosessin perusmalli [mukailtu 19, s. 35].

## 7.2 Tieto

Tiedon määrittely terminä ei myöskään ole yksiselitteistä. Tieto, data ja informaatio sekoitetaan usein keskenään, vaikka kaikki tarkoittavat eri asioita. Data on informaation raaka-aine: numeroita tekstiä ja kuvia. Data ei sisällä suhteita tai merkityksiä, sillä se on vain irrallista tietoa. Informaatio tarkoittaa datan välittämistä. Data muuttuu informaatioksi, kun se on analysoitu, liitetty kokonaisuuteen, korjattu tai tiivistetty. Informaatio muuttuu tiedoksi, kun joku vastaanottaa eli sisäistään informaation. ”Davenport ja Porsak ovat esittäneet seuraavanlaisen määritelmän tiedosta: tieto on jäsenyneiden kokemusten, arvojen, informaation ja oivalluksien sekoitus, joka tarjoaa viitekehysten arvioida uusia kokemuksia ja informaatiota. Tieto syntyy ja sitä sovelletaan tietäjän mielikuvissa. Organisaatiossa tieto on usein sidottu dokumentteihin, rutiineihin, prosesseihin, toimintatapoihin ja normeihin” [19, s. 178]. Määritelmä on monimutkainen, mutta on oleellista ymmärtää, että tieto on ihmisissä. Joten myös tietoa tulee johtaa, jotta sitä voidaan johtaa, on ymmärrettävä tiedon hierarkia (kuva 22). Tietoa on kahdenlaista piilevää ja havaittavaa

tietoa. Piilevä tieto ei ole dokumentoitua, joten sen siirtäminen muille on haasteellista. Piilevä tieto voi olla myös hankalaa selvittää muille esim. osaamme uida, mutta on hyvin vaikea kertoa muille, mitä teemme uideessamme. Havaittava tieto on taas objektiivista ja muodollista, sen siirtäminen organisaation sisällä on helppoa. Organisaatioissa on valtava määrä näkyvää dokumentoitua tietoa, mutta silti piilevän tiedon määrä on usein suurempia ja tieto on myös luonteeltaan arvokkaampaa. [19, s. 180–181].



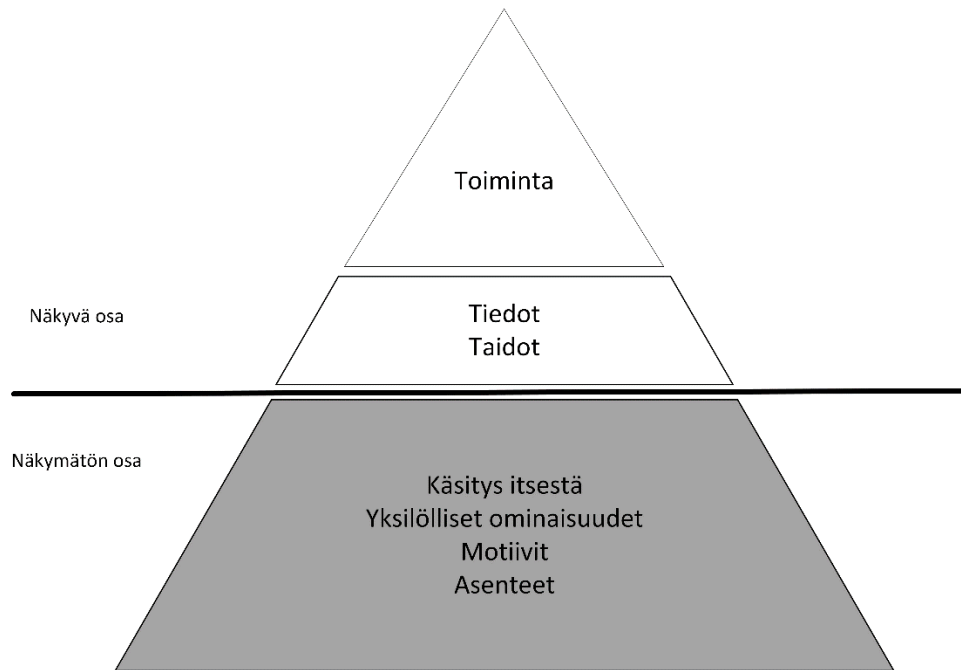
Kuva 22. Tiedon hierarkia [mukailtu 19, s. 177].

### 7.3 Osaaminen

Osaaminen on moninainen kokonaisuus työn vaatimia tietoja ja taitoja, ominaisuuksia ja persoonallisuuden piirteitä, joilla vastataan työn asettamaan vaatimustasoon. Osaaminen muodostaa ammattitaidon. Ammattitaitoisella työntekijällä on hallussa tehtäväkohtaiset vaatimukset eli valmiudet vaaditun työn tekemiseen. Osaaminen koostuu tiedoista, taidoista asenteista, kokemuksista ja kontakteista, jotka ovat seurausta oppimisesta. Osaamista voidaan kehittää ja harjoitella, se ei ole vain osa persoonallisuutta tai luonteenpiirre. [20].

Osaaminen jaetaan kolmeen perustasoon: yksilön osaaminen, organisaation osaaminen ja ydinosaaminen. Yksilön osaaminen tarkoittaa työn tekijän osaamista, joka voidaan jakaa Spencer &

Spencerin jäävuorimallin (kuva 23.) mukaan kahtia. Näkyvää osaamista ovat tiedot, taidot ja toiminta. Näkyvä osaaminen hankitaan koulutuksen avulla ja osaaminen voidaan ilmaista sanoin ja numeroin. Näkymätön/hiljainen osaaminen tarkoittaa henkilön toimintaa ohjaavia motiiveja. Hiljainen osaaminen ilmenee yksilön toiminnassa ja vuorovaikutustilanteissa. Se luo pohjan yksilön toiminnalle, joka ilmenee jäävuoren huipulla yksilön osaamisena. [21, s. 5–7].



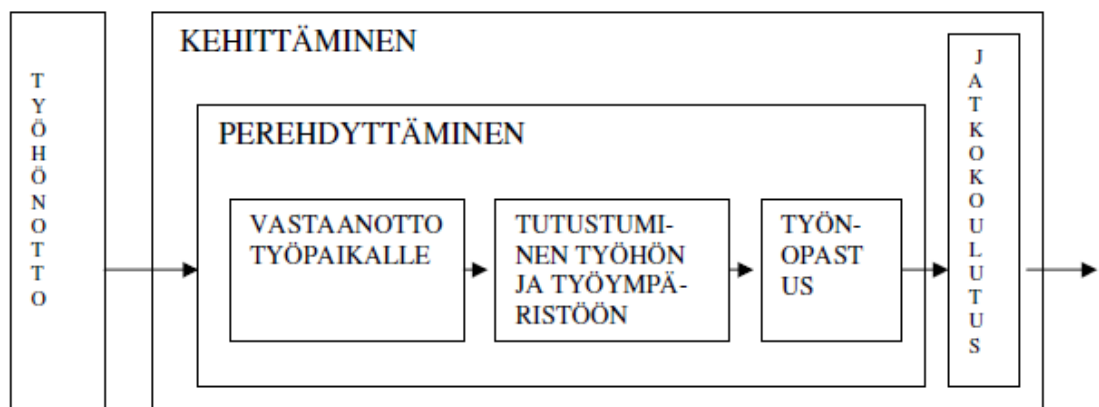
Kuva 23. Jäävuorimalli [mukailtu 21, s. 6].

Organisaation osaaminen muodostuu neljästä elementistä: työntekijät, teknologia, organisaatorakenne ja toimintakulttuuri. Organisaation osaaminen on yllä mainittujen tekijöiden vuorovaikutuksesta syntyvä kokonaisuus, ei yksittäisten osa-alueiden summa.

Ydinosaaminen tarkoittaa teknologiaa, tuotantoprosesseja tai asiakastarpeisiin liittyvää erityisosaamista, joka luo yritykselle sen erityispiirteet. Ydinosaaminen on siis yrityksen kilpailuvaltti, joka muodostuu yksilöiden ja organisaation osaamisesta. [22, s. 34].

#### 7.4 Perehdytys teollisuusyrityksessä

Uusi työntekijä on aina organisaation panostus tulevaisuuteen. Uuden työntekijän saapuminen töihin alkaa aina perehdytyksellä ja jokaisella uudella työntekijällä on oikeus saada asianmukainen perehdytys. Perehdytyksen keskeinen tarkoitus on auttaa työntekijää omaksumaan uuden organisaation toimintatavat ja kulttuuri [16, s. 10]. ”Työntekijöiden huolellinen perehdytys on tärkeää työuran pituudesta ja aiemmasta kokemuksesta riippumatta, mutta erityisen tärkeää se on nuorten, työuraansa aloittavien kohdalla” [23]. Perehdytyksessä tulee antaa työssä toimimisen lisäksi kattavat työturvallisuusohjeet. Terveiden säilyttäminen on asia numero yksi niin töissä kuin vapaa-ajalla. Hyvä perehdytys on työntekijän sekä organisaation yhteinen etu. Perehdytyksen tulee olla suunniteltua ja sen onnistumista on hyvä mitata. Perehdytyksen jälkeen työtehtävien opettelu jatkuu työnopastuksella työssäoppimisen keinoin. Kuvassa 24 kuvataan perehdytysprosessin kulku työhönotosta jatkokoulutukseen. Perehdyttämisen laiminlyönti sillä verukkeella, että työntekijä yritetään saada mahdollisimman nopeasti työskentelemään tehtävässään, kostautuu usein työntäytymättömyytenä. Se voi johtaa nopeaankin työpaikan vaihtoon, jolloin organisaation panostus uuteen työntekijään ei vielä ole ehtinyt alkaa tuottaa [16, s. 14].



Kuva 24. Työntekijän perehdytys [14, s. 6].

#### 7.5 Ammatillinen työssäoppiminen teollisuusyrityksessä

Ammatillinen työssäoppiminen tarkoittaa sellaisen tiedon omaksumista, joka käsittelee työnteon prosesseja, työyhteisön sosiaalisia suhteita ja työtä määritteleviä rakenteita. Oppiminen on tie-

don omaksumista. Työssäoppiminen tarkoittaa informaation omaksumista, joka oppimistilanteessa välittyy työntekijältä toiselle ja oppija omaksuu tiedon ja liittää osaksi omaa ymmärrystään. Työssäoppiminen mielletään satunnaiseksi tapahtumaksi, mutta se voi olla myös suunnitelmallista siten, että suoritetaan tietoisesti uusia työtehtäviä ohjatusti. Teollisuusympäristö asettaa haasteita ja mahdollisuuksia työssäoppimiselle. Työpäivät etenevät tuotannon ehdoilla ja ympäristö on rauhaton oppimisen kannalta. Kiireessä ei jää aikaa reflektoida omaa oppimistaan. Teollisuudessa on kuitenkin vahvat perinteet työssäoppimiseen. Suurin osa prosessiteollisuuden työntekijöistä on saanut oppinsa päivittäistyöhönsä työssä oppimalla mestari–oppipoikatilanteissa. Tiedon kulku on työssäoppimisessa tärkeää, sillä suurilla organisaatioilla ei ole välttämättä resursseja kouluttaa koko henkilökuntaa, vaan tiedon täytyy siirtyä työntekijöiden välillä. Työyhteisössä on konkreettista tietoa dokumentoituna tietojärjestelmiin, mutta vielä enemmän on hiljaista tietoa, joka tarkoittaa henkilökunnan muistinvaraista tietoa. Hiljaisen tiedon siirtyminen tuotantoon työntekijältä, vuorosta ja osastolta toiselle on tärkeää, jotta yritys säilyttää kilpailukykyä myös tulevaisuudessa. Teollisuusyrityksen tehtävä on tuottaa voittoa, joten sen on jatkuvasti kehitettävä. Työntekijöiden osaamisen täytyy pysyä vaaditulla tasolla. [24, s. 30–34]. Kuvassa 25. kuvataan mahdollisia teollisuuslaitoksessa tapahtuvan toiselta oppimisen haasteita.

<b>TYÖNTEKIJÖIDEN ASENTEET</b>	<b>ORGANISAATIOSSA VALLITSEVA</b>	<b>TEHDASTYÖLLE OMINAISET HAASTEET</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedon panntaaminen</li> <li>• Työntekijöiden defensiivinen käyttäytyminen</li> <li>• Ei ymmärretä oman osaamisen merkitystä kollegoiden tai koko organisaation kehittymisen näkökulmasta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedosta ja osaamisesta palkitaan</li> <li>• Vanhoista toimintatavoista pidetään kiinni</li> <li>• Ei kannusteta osaamisen jakamiseen</li> <li>• Ei sallita virheiden tekemistä tai avun pyytämistä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melu</li> <li>• Kiire</li> <li>• Tietosiilot</li> <li>• Erityinen asiantuntijakieli</li> <li>• Johtoportaan selkiytymätön rooli tietojohdamisessa</li> </ul>

Kuva 25. Työssäoppimisen haasteet teollisuuslaitoksessa [24, s. 39].

## 8 Käynnissäpidon strateginen suunnittelu

Kunnossapito on aina palveluliiketoimintaa riippumatta, onko kyseessä tehtaan oma kunnossapito-osasto tai ulkopuoliselta ostettu palvelu. Palveluliiketoiminnassa menestymisen avain on henkilökunnan osaaminen ja motivaatio [8, s. 95]. Käynnissäpidolla pyritään parantamaan jo olemassa olevien laitteiden tuotantoa. Koneet ovat raami sille, millaiseen tuotantoon niillä on mahdollista päästä, mutta parhaaseen mahdolliseen tulokseen pääsemisessä ihminen on ratkaisevassa roolissa. ”Insinöörit osaavat tehdä tehtaita, mutta eivät tehokasta tehdasta. Työntekijät kehittävät tehtaasta tehokkaan” [8, s. 96].

Hyvään tulokseen pyrkivä käynnissäpitostrategia perustuu seuraaviin neljään elementtiin:

1. Asiakkaan toimitustäsmällisyysvaatimukset ja asiakaslupaukset toimitustäsmällisyydestä: yrityksen asiakkaalle antamat lupaukset. Nämä määrittelevät, millaisia tuotantokatkoksia prosessi kestää ilman, että toimitukset häiriintyvät. Tämän tulisi olla tärkein vaatimus kunnossapitostrategiaa suunniteltaessa.
2. Tuotantostrategia: tuotetaanko tuotteita varastoon, millä kapasiteetilla laitos pyörii, pyöriikö prosessi kolmessa vuorossa jne. Jos prosessi on käynnissä koko ajan, sitä isommat ovat vaatimukset kunnossapidolle ja päinvastoin.
3. Tuotantoprosessi ja sen luotettavuus vaatimukset: monivaiheisessa prosessissa kullekin prosessin vaiheelle määritettävä omat käynnissäpidon vaatimukset, siten että koko prosessi tuottaa asiakasvaatimusten edellyttämän suorituskyvyn. Joillakin vaiheilla sallitaan suurempi vikaherkkyys kuin suorituskyvyn kannalta kriittisillä vaiheilla.
4. Varastointipolitiikka: yrityksen tavoite on pääoman tuottavuus ja varastointi sitoo pääomaa, joka ei tuota. Hyvä pääoman tuotto vaatii hyvää pääoman kietoa eli myös varastossa olevan tavaran tulee kiertää. Tämä määrittää varastomäärät ja ne asettavat omat tavoitteet kunnossapidolle.

Näiden elementtien pohjalta voidaan kehittää yritykselle käynnissäpitostrategia ja -suunnitelma. Asetetaan päämäärä käynnissäpito toiminnalle. Määritetään päämäärien toteamisen edellytykset. Eli määritetään jokaiselle päämäärälle muutama asia, missä tehtaan tulee onnistua, jotta kyseiset päämäärät saavutetaan. Jotta toimintaa voidaan mitata, määritetään mittarit ja tavoitteet niille. [8, s. 96–98].

## 9 Käynnissäpitokykyjen kehittäminen

”Kone ei tuota, kyky käyttää konetta tuottaa”. Yritykset usein kehuvat, kuinka henkilöstö on yrityksen tärkein voimavara, mutta henkilöstön osaamiseen investoidaan todella vähän suhteessa yrityksen kokonaisinvestointeihin. Vaikka kokemukset osoittavat, että panostus henkilöstön osaamiseen kulkee käsi kädessä yrityksen menestyksen kanssa. Kunnossapidosta ja käyttövarmuudesta puhuttaessa kunnossapito-organisaation menestys riippuu viime kädessä ihmisistä. Tästä johtuen teknisten strategioiden lisäksi pitäisi aina olla henkilöstön osaamisstrategia, jossa määritellään, mitä osaamista yritys tarvitsee tulevaisuudessa voidakseen toteuttaa menestyksellisesti kokonaisstrategiaansa. Konkreettinen tuotos on henkilöstön kehittämissuunnitelma, joka sisältää perehdytys-, koulutus- ja jatkuvan parantamisen suunnitelman. Yrityksen menestys riippuu ensisijaisesti henkilöstön osaamisesta. [25, s. 118].

### 9.1 Käyttövarmuus ja HRD

Teollisuuden investoinnit tulevat vähenemään Suomessa ja tämä johtaa kunnossapidon merkityksen lisääntymisessä teollisuusyrityksissä. Kunnossapidon keinoin haetaan yhä enemmän parannusta tuotannon kokonaistehokkuuteen (KNL). Myös osaava henkilökunta eläköityy suurten ikäluokkien myötä vauhdilla. [3, s. 36]. Edellä mainitut tekijät yhdistettynä tuottavan kunnossapidon (TPM) asettamiin vaatimuksiin työntekijälle on selvää, että edes käyttövarmuuden ylläpitäminen ilman jatkuvaa henkilöstön koulutusta ei ole mahdollista.

TPM-strategian yleistymisen myötä yhä useammat teollisuuslaitokset ovat ottaneet käyttöön käyttäjäkeskeisen kunnossapidon (ODR), jossa käytön henkilökunta suorittaa kunnossapito- ja käynnissäpitotöitä yhteistyössä kunnossapito-organisaation kanssa. Vastuu tuotantolaitoksen käyttövarmuudesta on laajalla joukolla työntekijöitä, joten heidän kaikkien ammattitaidollaan on merkitystä käyttövarmuuteen ja tuotannon kokonaistehokkuuteen. Osaamisen jakautuminen tasaisesti henkilökunnan ja vuorojen kesken on tärkeää, sillä pienistä häiriöpysäytyksissä voi pitkällä aikavälillä tulla pitkiä laiterikoista johtuvia seisokkeja suurempi tuotannon menetys ja sen myötä taloudellinen tappio [8, s. 121].

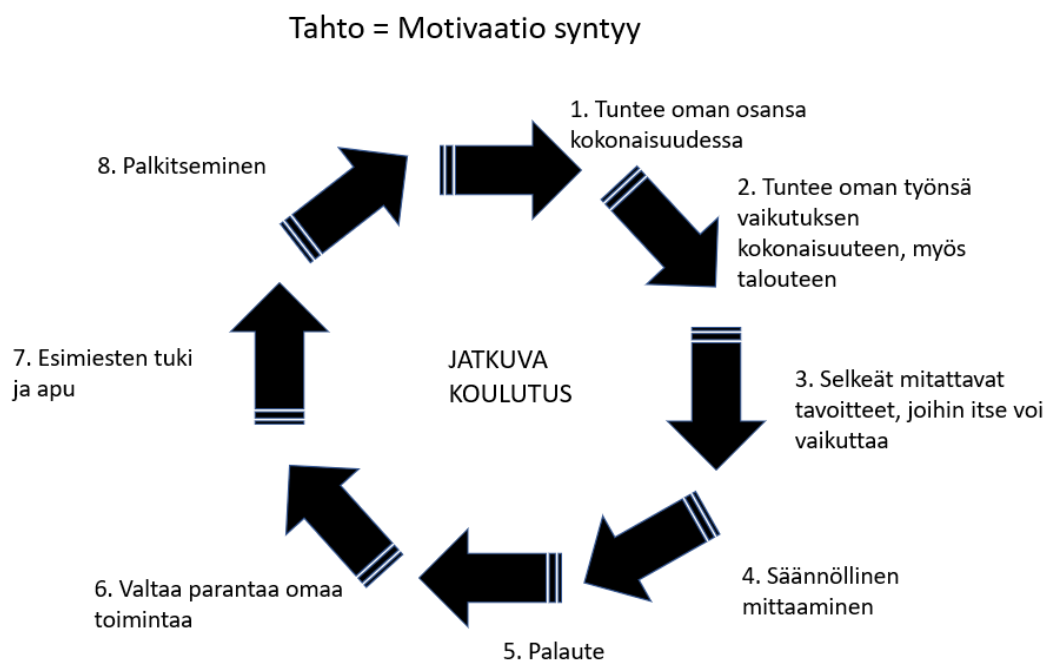
ODR-toiminnassa yksilön tulee tiedostaa, että omalla toiminnalla on mahdollista vaikuttaa tuotantolaitoksen kokonaistehokkuuteen ja käyttövarmuuteen. Kappaleessa henkilöstön kehittäminen todettiin, että koulutuksen tärkein tavoite on saada henkilökunta sisäistämään, että menestys

omassa työssä on osa yrityksen menestystä ja että yrityksen menestys on työntekijän oman edun mukaista. Myös kunnossapito-organisaatiossa on tärkeää saada jokainen työntekijä tuntemaan, että omalla työllä on merkitystä koko organisaation onnistumiseen. Onnistumiset ilmenevät parantuneena kokonaistehokkuutena ja käyttövarmuutena. TPM-filosofiaa on verrattu urheilujoukkueen valmentamiseen: ”On tehtävä työtä järjestelmällisesti ja kärsivällisesti. Hyödyt alkavat näkyä toisena ja kolmantena vuonna eikä järjestelmällisesti toimien tuottavuuden parantamiselle ole loppua näkyvissä” [3, s. 87].”On huomioitava, että kokonaisvaltaisuus koskee paitsi tehokkuutta ja kattavuutta, myös henkilöstön osallistumista: häiriötön toiminta on tulos, jonka osatekijöinä ovat kaikki yrityksen osastot ja ihmiset asemasta riippumatta” [1].

Onnistuneessa TPM:n toteutuksessa avainasemassa on kunnossapitäjien ja tuotannon ihmisten yhteistyö, keskinäinen luottamus ja työsuorituksen kunnioittaminen sekä pienestäkin onnistumisesta iloitsemisen, kannustaminen ja henkilökunnan koulutus. Esimiesten aito osallistuminen on välttämätöntä uskottavuuden lisäämiseksi ja työympäristön muutosten hyväksymiseksi [1]. TPM ei itsessään vaadi suuria kustannuksia, vaan kysymyksessä on pitkälti asennemuutos yhdistettynä koulutukseen sekä tarkkojen ohjeiden ja toimintasääntöjen laadintaan.

Tavoitteiden saavuttamista tulee mitata. Menestyvät yritykset mittaavat enemmän ja monipuolisemmin kuin kilpailijat. Mittaaminen ja palautteen antaminen ovat henkilöstölle keskeisiä motivaation lähteitä (kuva 26). ”Jos haluat parantaa jotakin, mittaa sitä. Asiaa, jota ei voi mitata, ei ole olemassa” [8, s. 112]. Yleisesti ottaen kykyjen kehittämistä mitataan liian vähän.





Kuva 26. Motivoituneen työyhteisön elementit [mukailtu 25, s. 55].

## 10 Synteesi

Läpikäydyn teorian pohjalta voidaan vastata ensimmäiseen tutkimuskysymykseen:

### 1. *Koulutuksen vaikutus käyttövarmuuteen?*

Insinöörit osaavat rakentaa tehtaan, mutta käyttäjät tekevät tehtaasta tehokkaan. Käyttövarmuus kuvaa kohteen kykyä toimia vaaditulla tavalla vaadittuna hetkenä. Se muodostuu toiminta- varmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta. Kaikkiin käyttövarmuuden ala-alueisiin liittyy kunnossapito-organisaatio eli koneita huoltavat ja käyttävät ihmiset. Ihmiset muodostavat ryhmän ja jotta ihmiset osaavat toimia ryhmänä, täytyy ihmisiä johtaa. Organisaatiossa kaikilla on oma tehtävänsä, joka vaatii tiettyä osaamista. Osaaminen koostuu työn vaatimista tiedoista ja taidoista, henkilön ominaisuuksista ja persoonallisuuden piirteistä. Tieto muodostuu datasta ja informaatiosta. Osaaminen ja tieto on ihmisissä, joten niiden hallinta on haastavaa. Hyvässä kunnossapito-organisaatiossa tulee hallita itse työsuorituksen lisäksi myös osaamista ja tietoa, jotta näiden kaikkien hallinta on mahdollista, tulee olla toimiva strategia. Jotta pystytään luomaan strategia, tulee tuntea toimivan strategian edellytykset. Edellytykset täytyy opiskella. Opiskelemalla opitaan tietoa, tieto tulee jakaa eteenpäin, koska vain jaettu tieto hyödyttää organisaatiota, jakamien tapahtuu kouluttamalla. Oppiminen mahdollistaa koulutuksen, jolloin koulutus ei ole syy oppimiseen vaan toisinpäin. Voidaan todeta, että kaikki lähtee oppimisesta ja koulutuksesta.

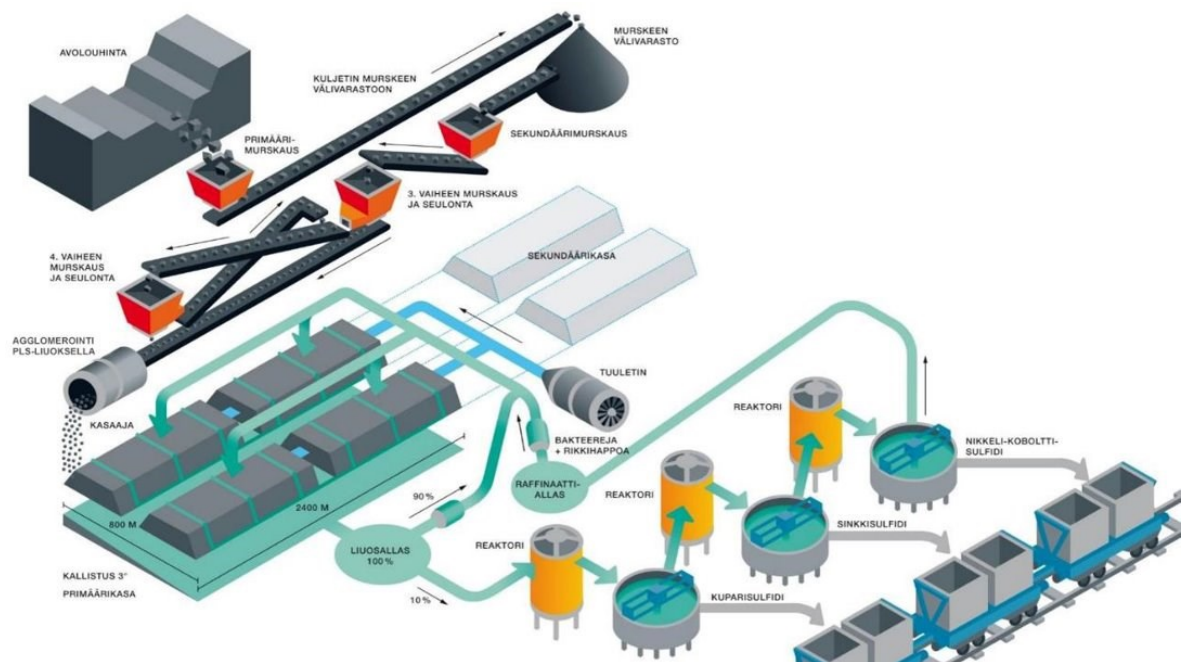
Käytännössä tämä ilmenee tuotantolaitoksen kunnossapito-organisaation toimivuutena. Toimiva organisaatio koostuu strategiasta, johtamisjärjestelmästä ja työntekijöistä. Jokaisella työntekijällä tulee olla selkeä kuva tehtävästään, sen vaatimuksista ja vaikutuksesta kokonaistehokkuuteen. TPM- ja RCM-strategiat yhdessä toimivan käyttäjäkunnossapidon kanssa tarjoavat kunnossapidolle valtavan potentiaalin parantaa käyttövarmuutta ja kokonaistehokkuutta, mikä hyvin todennäköisesti näkyy tehtaan tuloksessa. Strategiat vaativat kuitenkin huolellista suunnittelua, johtamista ja jatkuvaa toiminnan seuraamista/mittaamista. Ilman asianmukaista osaamistarpeiden määrittelyä ja osaamisen kehittämistä mikään organisaatio ei pysty vastaamaan näihin vaatimuksiin. Myöskin nykyaikaisessa kilpailussa mukana pysyminen vaatii kaikkien sitoutumista jatkuvaan parantamiseen. Osaamista tulee kehittää ja ylläpitää kaikilla organisaation tasoilla.

Teollisuudessa henkilökunnan kehittäminen tapahtuu pitkälti työssäoppimisena vertaisilta op-pien, koska suuren henkilökunnan ja jatkuvan tuotannon takia ei ole mahdollista kouluttaa työntekijöitä erillisillä koulutustilaisuuksilla. Tiedon ja osaamisen hallinta on tästä syystä ensiarvoisen tärkeää, jotta kunnossapito-organisaation henkilökunnan osaaminen vastaa käynnissäpitostrategian vaatimuksia nyt ja tulevaisuudessa.

Koulutus siis vaikuttaa käyttövarmuuteen kunnossapito-organisaation kautta välillisesti. Hyvällä strategialla ja organisaatiolla on mahdollista saada vanhaan laitokseen hyvä käyttövarmuus, mutta huonolla ei saa hyvää käyttövarmuutta edes uuteen laitokseen. Ennen kaikkea koulutus näkyy yksilön tasolla ymmärryksenä siitä, miten menestys omassa työssä on osa yrityksen menestystä ja että yrityksen menestys on työntekijän oman edun mukaista.

## 11 Kasan purun nykytila

Terrafamen tuotantoprosessi (ks. kuva 27) jakautuu viiteen eri vaiheeseen: louhinta, malminkäsittely, bioliuotus, metallien talteenotto sekä akkukemikaalitehdas. Näiden alla toiminta on jaettu pienempiin osastoihin. Malminkäsittely on ajettu kahteen osastoon Malminkäsittely ja Kasan purku. Malminkäsittelyn tehtävä on murskata louhittu malmi haluttuun raekokoon noin 8 mm sekä kasata malmi bioliotusta varten primäärikasaan. Kasanpurun tehtävä on purkaa primäärikasaa samassa tahdissa kuin uutta primäärikasaa kasataan sekä siirtää malmi sekundäärikasaan loppusijoitukseen kuljetinlinjastoa pitkin. Osaston toiminta on tärkeää, jotta uutta metallipitoista malmia pystytään kasaamaan primäärikentälle bioliotusta varten. Bioliuotusprosessia jatketaan myös sekundäärikasassa. Kasanpurun prosessilaitteet muodostuvat hinnakuljettimista, kahdesta suuresta siltakuljettimesta sekä hinnasyöttimestä, jotka liikkuvat telaketjuilla. Purkumalmin kostea sementtimäinen rakenne sekä suuret liikkuvat koneet asettavat omat kunnossapidolliset haasteensa.



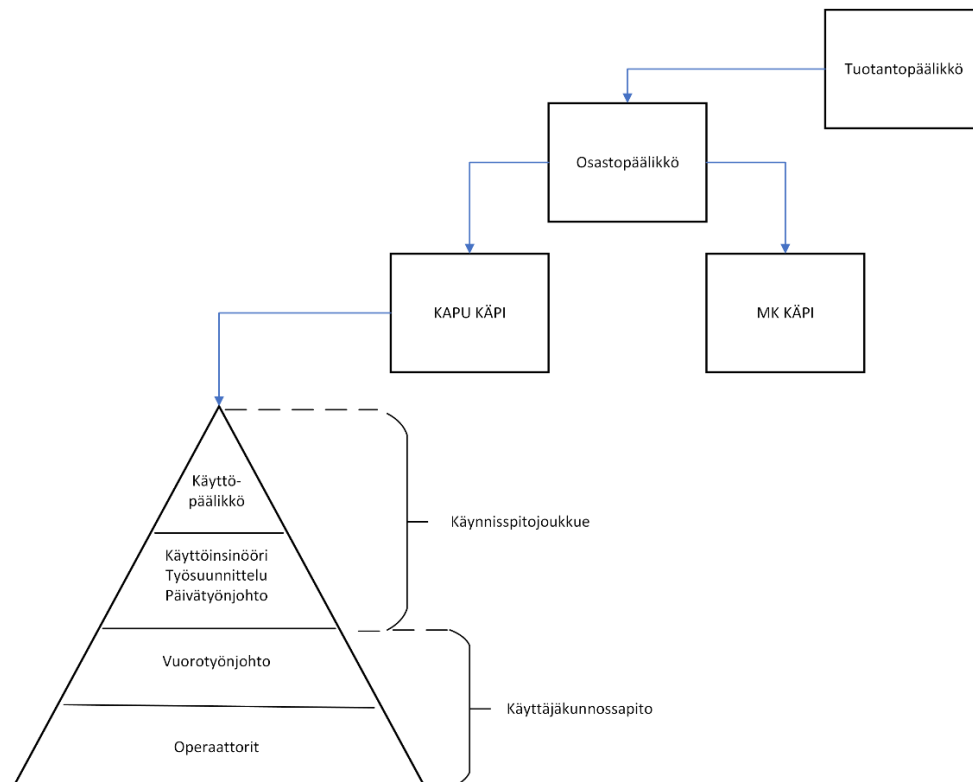
Kuva 27. Terrafamen tuotantoprosessi [27].

### 11.1 Käynnissäpito-organisaatio

Terrafamalla on siirrytty erillisestä kunnossapito- ja käyttöorganisaatiosta käynnissäpito-organisaatioon, jonka tehtävä on huolehtia prosessilaitteiden käytöstä ja niiden kunnossapidosta. Käynnissäpito-organisaatiota tukee kunnossapitoon liittyvissä tehtävissä tehdaspalvelut-organisaation alla toimivat tukitoiminnot sekä muut talon ulkopuolelta ostettavat palvelut.

**Tuotanto = käyttö + kunnossapito**

Käynnissäpitomallin tavoitteena on saavuttaa parempaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä, minkä avulla pystyttäisiin parantamaan tuotannon kokonaistehokkuutta. Käyttäjäkunnossapidon myötä voidaan kunnossapidon resursseja suunnata enemmän vaativiin tehtäviin sekä parantavaan kunnossapitoon, tavoitteena parempi käyttövarmuus ja matalammat kunnossapidon kustannukset. Kuvassa 28 kuvattuna Kasan purun käynnissäpito-organisaatio.



Kuva 28. Kasanpurun KÄPI-organisaatio.

Käynnissäpidon rooli metallientuotannon arvoketjussa on operoida tuotantolaitteita ja pitää laitteet toimintakuntoisina, jotta asetetut tuotanto tavoitteet on mahdollista saavuttaa. Vain toimiva kone tuottaa lisäarvoa omistajalle. Kasan purun KÄPI-organisaation tehtävä on operoida primääri- ja sekundäärikasojen välistä linjastoa sekä pitää linjasto toimintakuntoisena. Vain bioliuotuksessa oleva malmi tuottaa, joten prosessin seisominen aiheuttaa tuotannonmenetyksiä lopputuotteen valmistukseen, mikä vähentää myyntiä. KÄPI-toiminta koko organisaation mitassa kattaa kaiken toiminnan, jolla konkreettisesti tuotetaan myytävää lopputuotetta. Tästä syystä toimintaa ja sen tehokkuutta on syytä tarkastella kriittisesti. Vaikutus liiketoimintaan on ilmeinen.

Nykyinen kunnossapito-ohjelma on laadittu laitevalmistajien manuaalien/ohjeiden/valmiiden kunnossapito-ohjelmien mukaan. Ohjelmaa on päivitetty pikkuhiljaa vikaantumistietojen ja käyttäjäkokemuksien pohjalta. Tällä hetkellä on käynnissä ROTI-hanke, jolla pyritään parantamaan käyttövarmuutta, työturvallisuutta ja johtamisjärjestelmää. Käyttövarmuuden parantamiseksi on aloitettu RMC-kunnossapito-ohjelman valmistelu vikaantumisen kriittisyysluokittelun avulla. Tavoitteena luoda vikaantumistietojen pohjalta uusi kunnossapito-ohjelma ennakkohuoltosuunnitelmiseen. Kunnossapitotehtävien uudelleen määrittelyllä pyritään tehostamaan KÄPI-organisaation toimintaa.

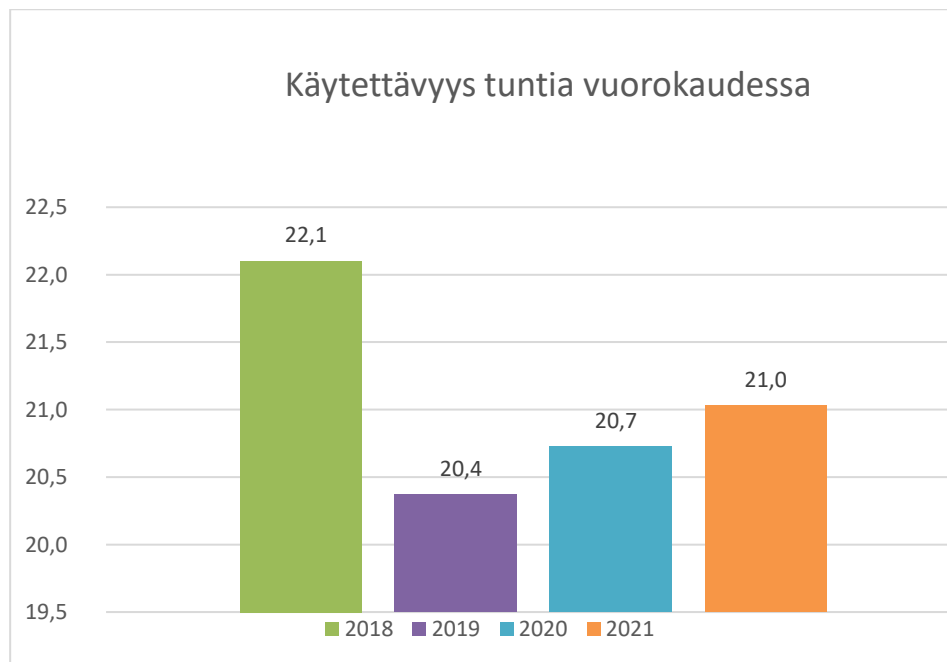
Kasan purun osastolla koulutusta tarjotaan perehdytysvaiheessa perehdytysuunnitelman mukaan uusille työntekijöille. Tämän jälkeen osaamista päivitetään lakisääteisillä koulutuksilla ja muilla osaamista täydentävillä koulutuksilla. Tarjolla olevista koulutuksista ja pakollisista koulutuksista on olemassa Kasan purun koulutusmatriisi. Nykyiselle käynnissäpito-organisaatiolle kuuluvien töiden osaamisvaatimuksia ei ole kuitenkaan määritetty niin, että voitaisiin systemaattisesti luoda kuva työntekijän osaamisesta ja koulutustarpeista. Tarpeiden ilmetessä on järjestetty mahdollisuuksien mukaan erilaisia koulutuksia. Lakisääteisten koulutusten kuten työturvallisuus ja tulityö ajantasaisuudesta huolehditaan, mutta muista koulutuksista ei ole olemassa suunnitelmaa.

Terrafamalla on käytössä Maximo International Business Machines Corporationin kunnossapidon ja service-liiketoiminnan -tietojärjestelmä. Maximoa käytetään kunnossapidon ja tuotannon töiden sekä ennakkohuoltojen, ostotilausten, varaston ja varaosanimikkeistön hallintaan. Järjestelmä on päivittäisessä käytössä osastoilla. Maximon lisäksi Kasan purun osastolla on käytössä Siemens SIMATIC WinCC-logiikkaohjelma, jolla ohjataan prosessilaitteita. Prosessilaitteiden käyntitietojen hallinnassa käytetään Valmet DNA -sovellusta.

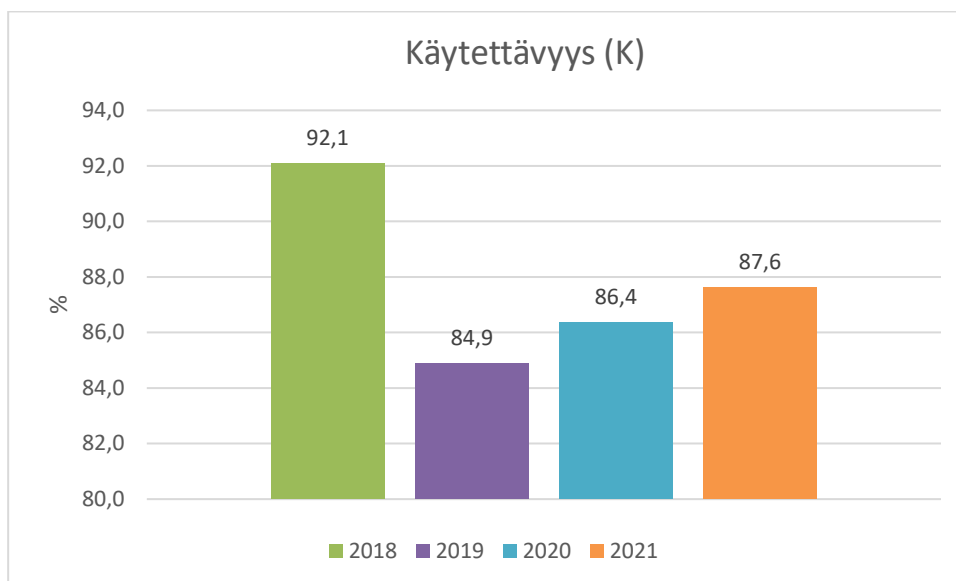
## 11.2 Kasan purun käyttövarmuus

Käyttövarmuuden analysoimiseksi on laskettu Valmet DNA -tuotannonmenetysdatan, Tuotannonseuraus-Excelin ja seisokkikalenterien avulla: käytettävyys, käyttöaste, keskimääräinen vikaväli MTBF, pareto-analyysi käyttöpaikoittain, tuotannonmenetyksien pituuksien jakautuminen, toiminta-aste ja tuotannon kokonaistehokkuus. Tarkasteluajanjakso on 2018–2021. Vuodet on laskettu 1.1. klo 6–31.12. klo 6, koska laskennoissa käytetty DNA-data on tältä väliltä. Vuosi 2021 on vielä kesken, joten huomioituna 1.1.2021 klo 6–30.9.2021.

PSK 7501 standardi määrittelee käytettävyyden (K) Käyntiaika / (Käyntiaika + Seisokkiaika). Tässä tapauksessa käyntiaika on määritelty hihnakuljettimen 365KUL0005 päivittäisen pyörimisajan mukaan (kuva 29). Linjaston tulisi ideaalitulanteessa pyöriä aina paitsi suunniteltujen seisokkien aikana, joten jakajana on käytetty kalenteriaika – suunniteltu seisokkiaika, seisokkisuunnitelman pohjalta. Näin saadaan käytettävyys (K) prosentteina (kuva 30).

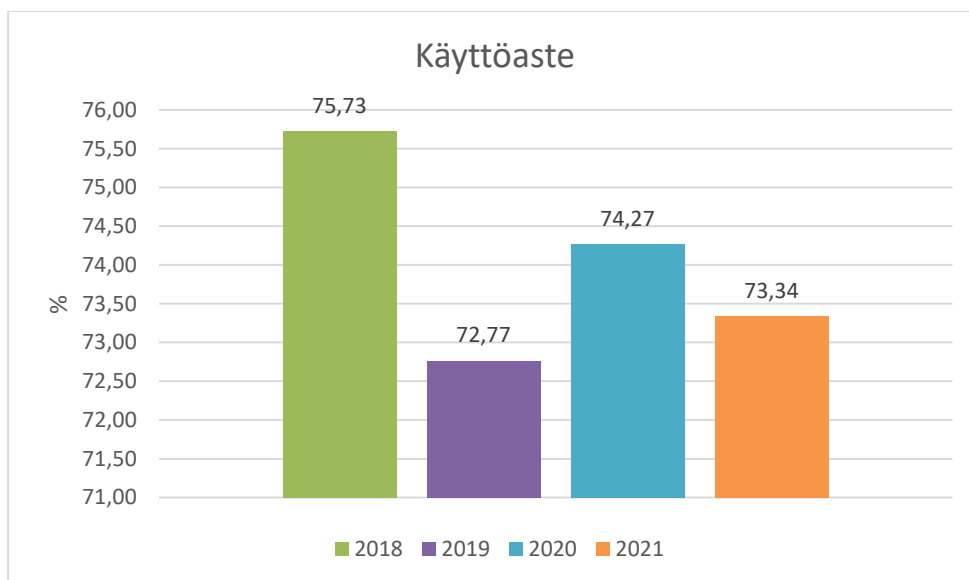


Kuva 29. Kasan purun käytettävyys tunteina vuorokaudessa.



Kuva 30. Kasan purun käytettävyys prosentteina.

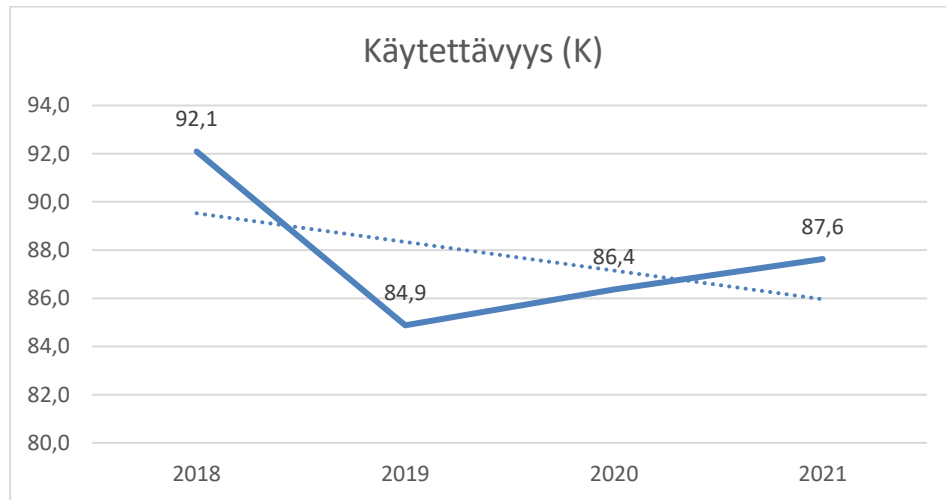
Käyttöaste määritellään PSK 7501 standardissa Käyttöaika / Kalenteriaika. [26]. Käyttöaika on aika minkä 365KUL0005 on kuormattuna eli kuljettimella kulkee malmia (kuva 31). Laskennoissa on syytä huomioida, että vuosi 2021 on vielä kesken, laskennassa on huomioitu 1.1.2021 klo 6–17.10.2021 klo 6.



Kuva 31. Kasan purun käyttöaste.

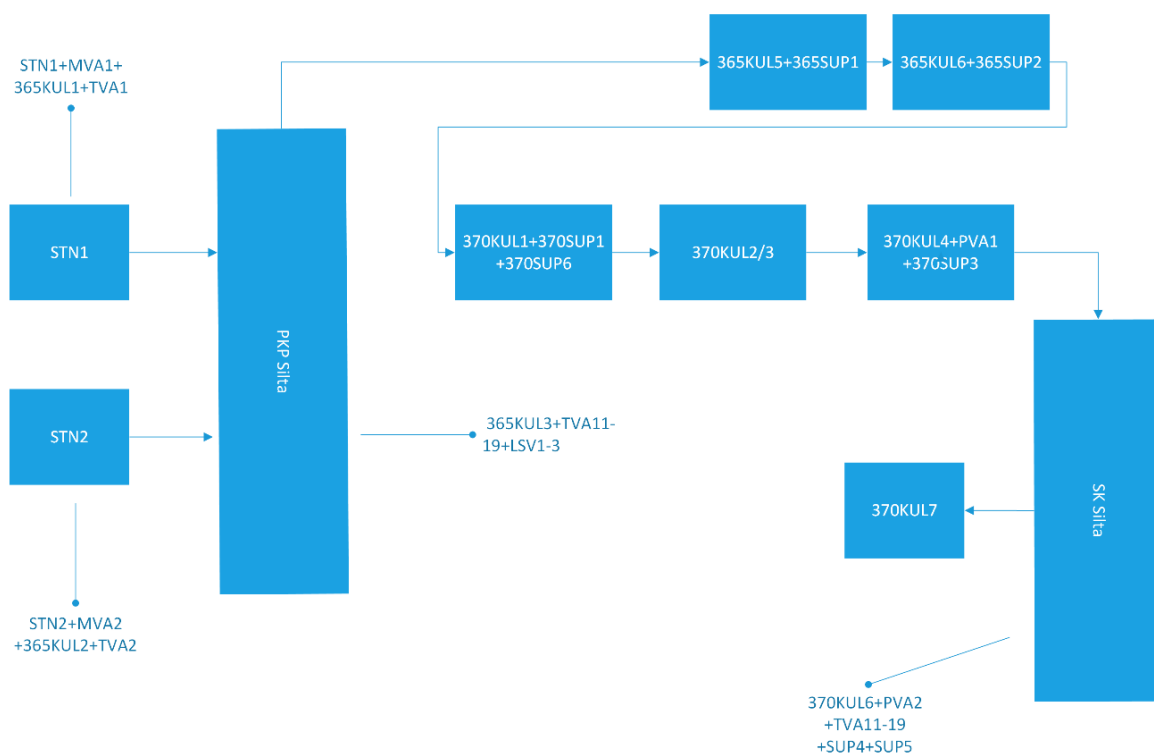


Käytettävyyden vuorokausikohtainen tavoite on määritetty 22 h vuoden keskiarvona tähän on päästy vain vuonna 2018. Tuotannon uudelleen ylösajon jälkeen käytettävyys on tarkasteluajanjaksolla 2018–2021 vakiintunut melko tasaiselle tasolle. Kehitystä ei ole tullut. Trendi on ollut jopa hieman laskeva (kuva 32). Pidemmällä aikavälillä käytettävyys on kuitenkin parantunut. Erot vuosien välillä kuitenkin pieniä keskihajonta vain 2,7 %. Käyttöaste mukaillee samaa trendiä käytettävyyden kanssa. Käytettävyyden ja käyttöasteen erotuksesta voidaan tarkastella aikaa, minkä ehjä linjasto on pyörinyt ”turhaan”.



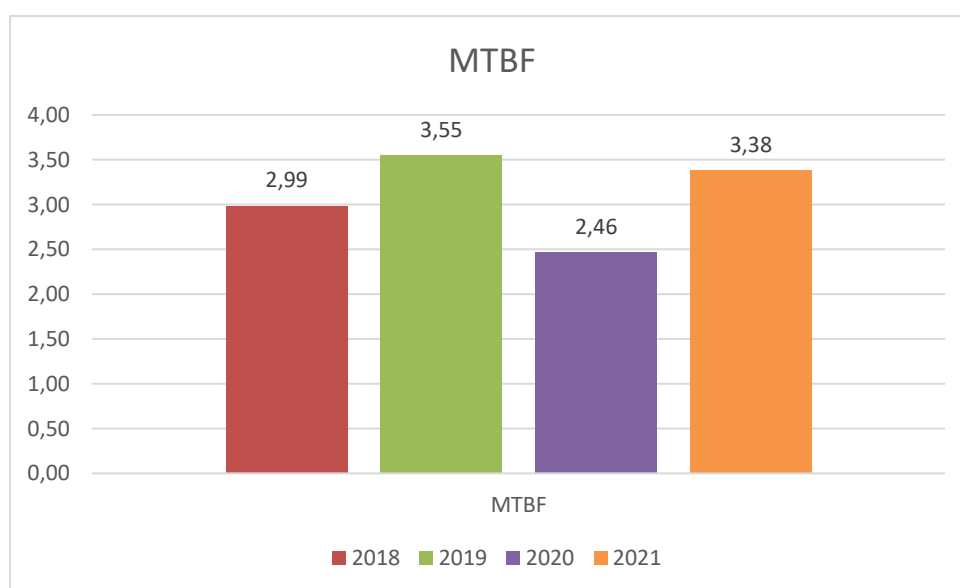
Kuva 32. Kasan purun käytettävyyden trendi.

Laskennan selkeyttämiseksi luotiin linjastosta luotettavuuslohkokaavio (kuva 33.), jotta vertailuissa olisi samat käyttöpaikat.

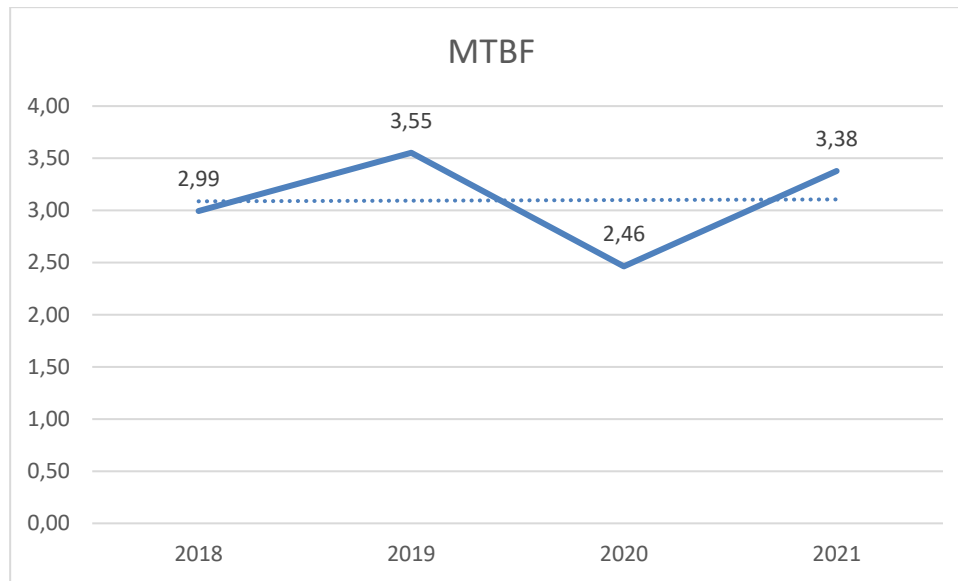


Kuva 33. Kasan purun prosessilaitteiden luotettavuuslohkokaavio.

Keskimääräinen vikaväli MTBF on laskettu Valmet DNA datan ja seisokkikalenterin avulla. MTBF = kokonaisaika / tuotannonmenetykset kpl [26]. Kokonaisaikana on käytetty kalenteriaika – suunnitellut seisokit. Seisokkien aika on katsottu seisokisuunnitelmasta, koska seisokin todellisen kestön kirjaukset eivät olleet vuositasolla luotettavia. Koko luotettavuuslohkokaaviossa määritettyjen prosessilaitteiden keskimääräinen vikaväli on esitetty kuvissa 34-35.



Kuva 34. Kasan purun prosessilaitteiden keskimääräinen vikaväli MTBF.

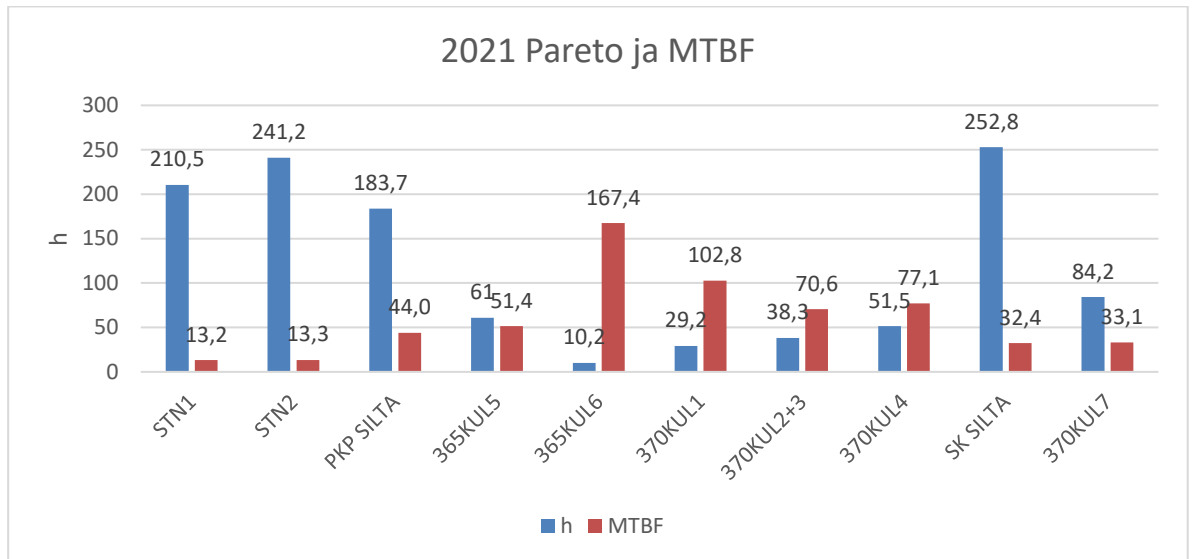


Kuva 35. Kasan purun prosessilaitteiden keskimääräisen vikavälin MTBF trendi.

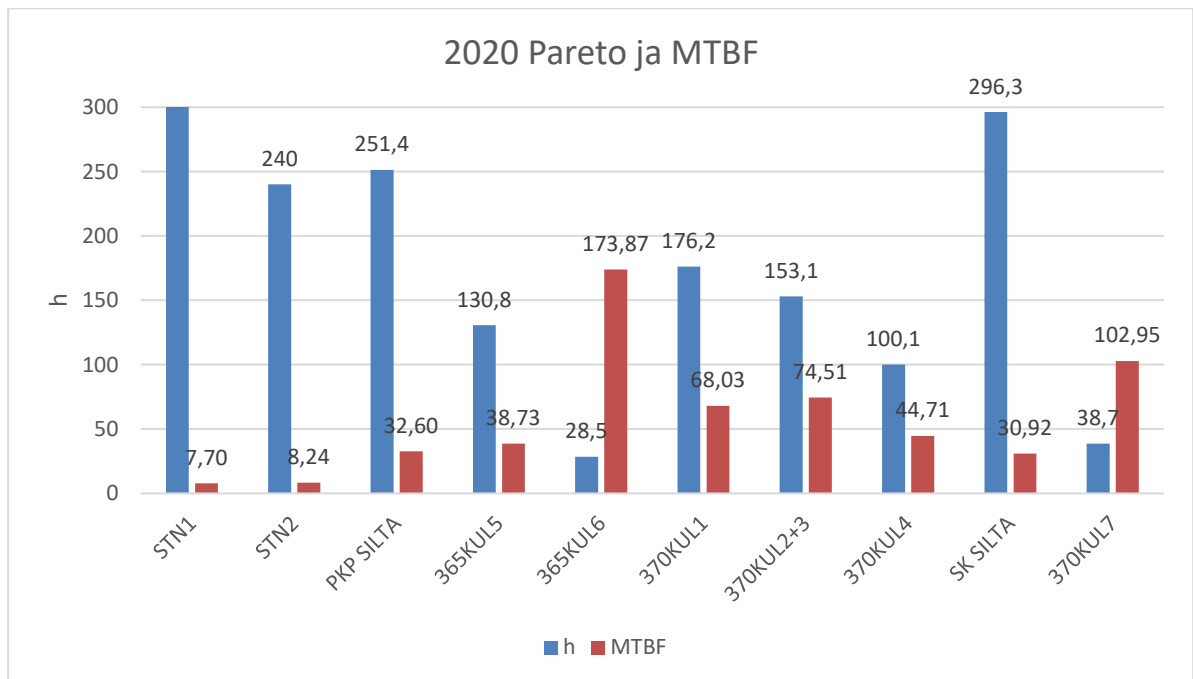
Koko linjaston keskimääräinen vikaväli on melko lyhyt vain 3,1 h keskiarvallisesti. Kokolinjaston MTBF-arvoon vaikuttaa vääristävästi pitkät tuotannonmenetykset. Koko vuoden vikaantumisesta johtuvan seisokkiajan ja keskimääräisenvikavälin korrelaatiokerroin on 0,54 (vuoden 2021 seisokkiajaksi arvioitu 1600 h). Mittarit siis korreloivat toisiaan vuositason vertailussa positiivisesti, mikä kertoo pitkien tuotannonmenetysten aiheuttamasta vääristymisestä vuositason vertailuun, kun lasketaan kokolinjaston keskimääräinen vikaväli. Kasvanut vikaväli laskee pitkällä aikavälillä todennäköisesti tuotannonmenetysten kokonaisaikaa. Lyhyellä aikavälillä tämä voi ilmetä päinvastoin, kuten kyseisessä laskelmassa. Lyhyt otanta voi myös vääristää tulosta.

	<i>MTBF</i>	<i>Pareto</i>
MTBF	1	
Pareto	0,540	1

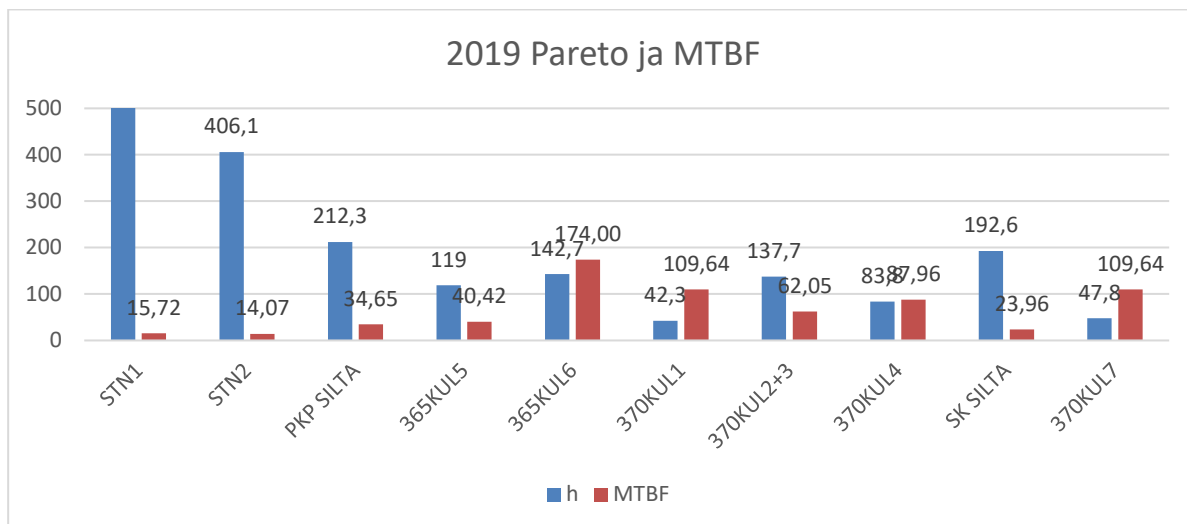
Luotettavuuslohkokaavion avulla saadaan laskettua myös keskimääräinen vikaväli luotettavuuslohkokaavion mukaisille käyttöpaikoille. Yhdistämällä käyttöpaikat isommiksi kokonaisuuksiksi saa selkeämmän kuvan kokonaisuudesta kuin käyttämällä kaikkia DNA:sta löytyviä käyttöpaikkoja. Luotettavuuslohkokaavion pohjalta tehtiin myös vertailun vuoksi pareto-analyysi, jossa on laskettu yhteen jokaisen käyttöpaikan tuotannonmenetykset ajallisesti (h). Vuosikohtainen pareto-analyysi ja keskimääräinen vikaväli käyttöpaikka kohtaisesti on esitetty kuvissa 36–39.



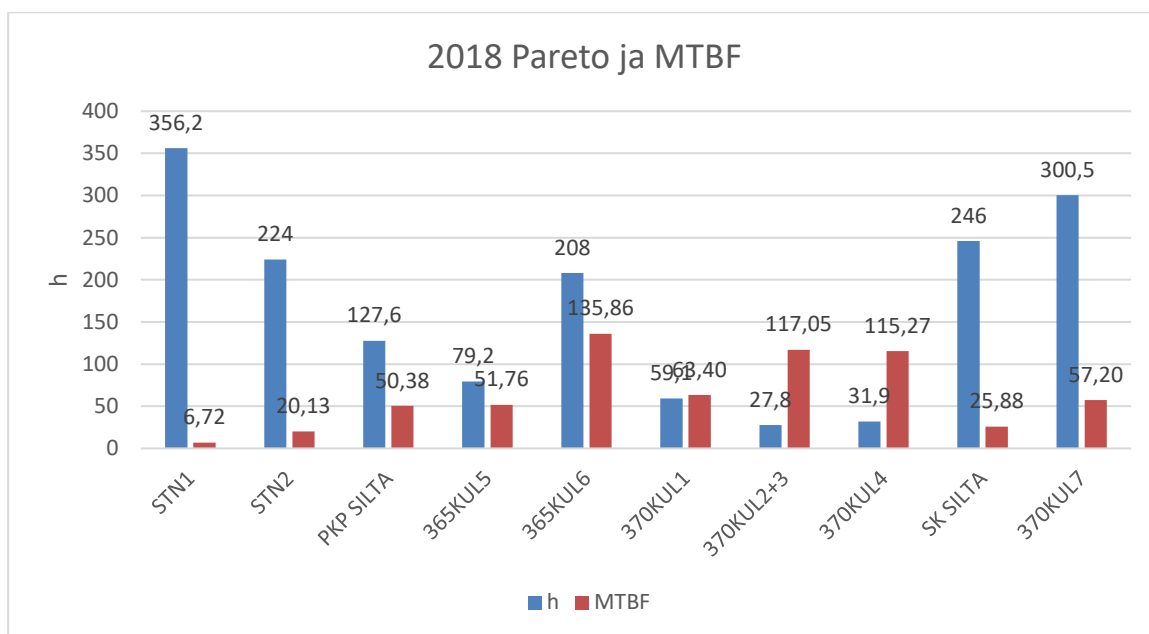
Kuva 36. Vuoden 2021 luotettavuuslohkokaavion mukaisten käyttöpaikkojen pareto ja MTBF.



Kuva 37. Vuoden 2020 luotettavuuslohkokaavion mukaisten käyttöpaikkojen pareto ja MTBF.



Kuva 38. Vuoden 2019 luotettavuuslohkokaavion mukaisten käyttöpaikkojen pareto ja MTBF.



Kuva 39. Vuoden 2018 luotettavuuslohkokaavion mukaisten käyttöpaikkojen pareto ja MTBF.

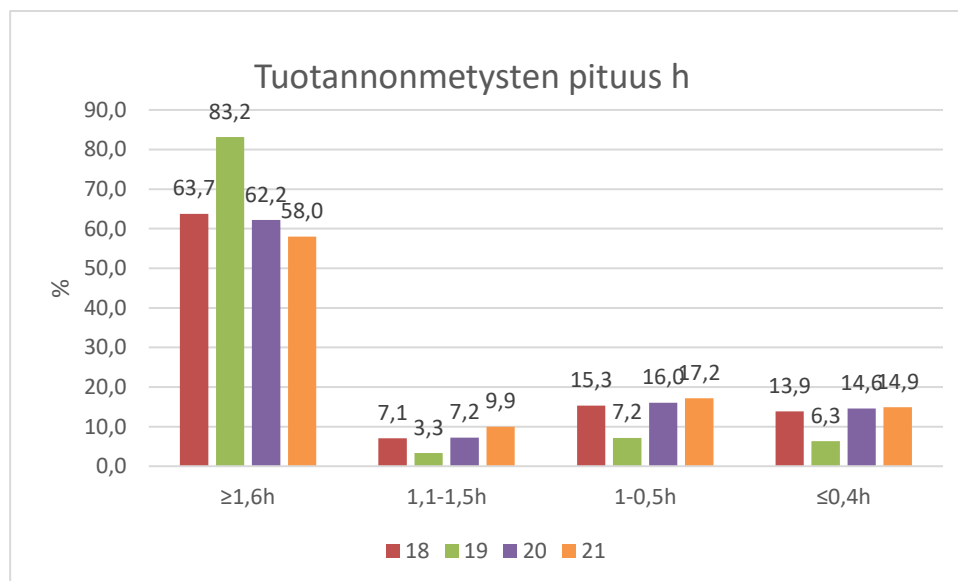
Käyttöpaikkakohtaisen keskimääräisen vikavälin ja pareto-analyysiin rinnakkain tarkastelu antaa melko hyvän kuvan linjaston kriittisistä kohteista. Kriittisimmissä kohteissa vikaväli on lyhyt ja ajallinen menetys suuri. Muuttujat korreloivat toisiaan keskiarvallisesti aika hyvin (noin -0,55). Eli pitkä vikaväli tarkoittaa pienempää ajallista menetystä. Muuttujia on silti syytä tarkastella rinnakkain. Kappalemäärällisesti paljon vikaantuissa kohteissa vikaväli on erityisen pieni. Yksittäiset pitkät vikaantumiset eivät näy vikavälissä yhtä hyvin kuin pareto-analyysissa. Käyttöpaikoille, joissa lyhyitä vikaantumisia on paljon MTBF voisi olla hyvä mittari kehityksen seurantaan, oli kehitys negatiivista tai positiivista. Tällaisia paikkoja luotettavuuslohkokaaviossa voisivat olla etenkin syöttimet STN1 ja STN2. Kasan purun käytettävyyttä rajoittaa eniten syöttimet ja SK-silta.

Tuotannonmenetyksien pituuden vertailussa käytettiin myös luotettavuuslohkokaavion mukaisia käyttöpaikkoja. Tuotannonmenetykset jaettiin neljään luokkaan:

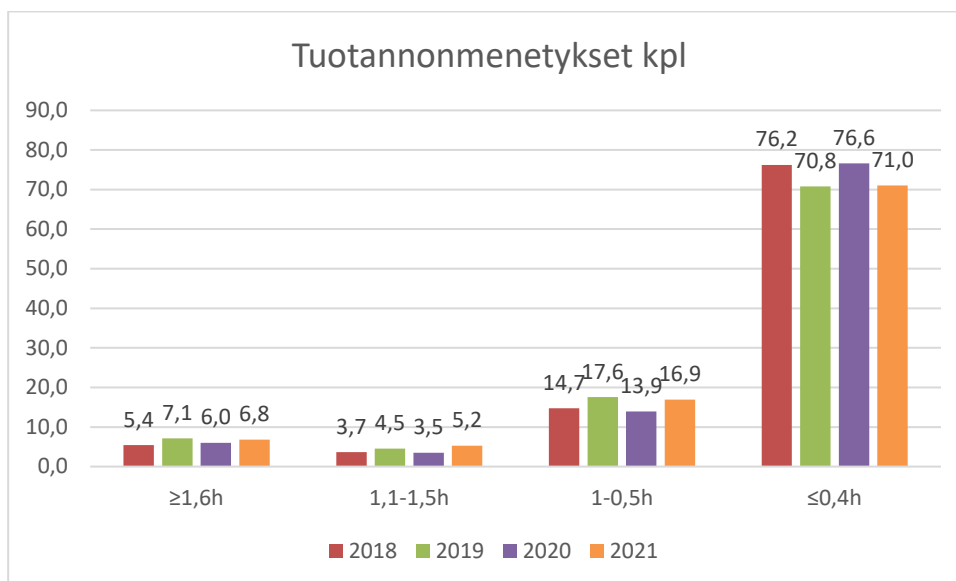
- $\geq 1,6$  h
- 1,1–1,5 h
- 1,0–0,5 h
- $\leq 0,4$  h

Laskettiin miten tuotannonmenetykset jakautuvat prosentteina ajallisesti ja prosentteina kappalemäärittäin. On syytä huomioida, että ajallisesti pienin yksikkö on 0,1 h eli alle kuuden minuutin tuotannon menetykset näkyvät 0,0h. Näitä nolla arvoisia tuotannonmenetyksiä on vuosi tasolla satoja (400–700).

Tuotannonmenetykset jakautuvat keskiarollisesti pituuden mukaan noin 67 %  $\geq 1,6$  h ja 33 % tätä pienempiä (kuva 40). Kappalemäärällisesti  $\geq 1,6$  h tuotannonmenetyksiä on vain noin kuusi prosenttia (kuva 41). Pitkien tuotannon menetysten prosentuaalinen määrä on laskusuunnassa.

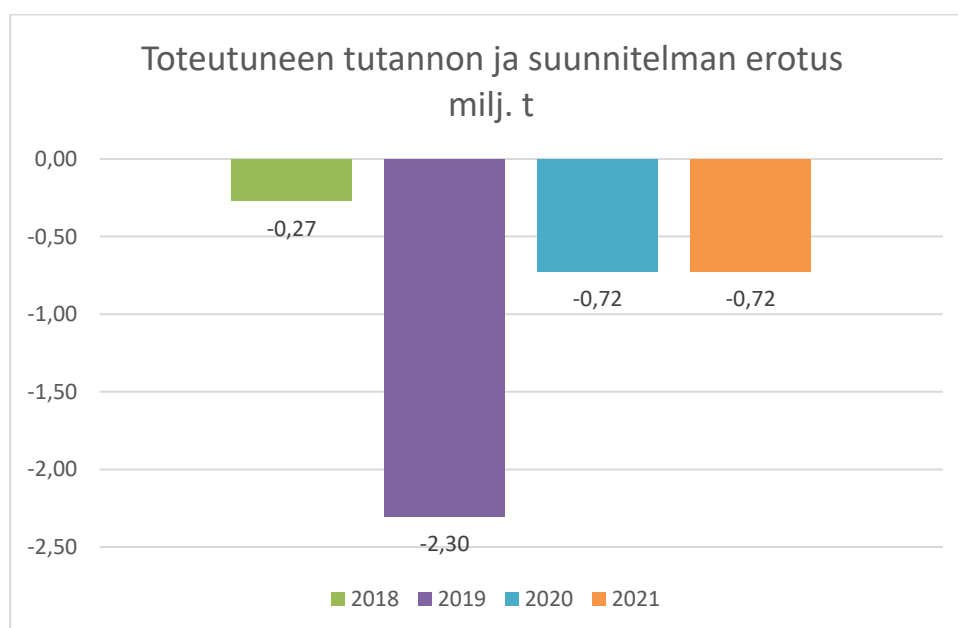


Kuva 40. Kasan purun prosessilaitteiden tuotannonmenetysten pituus tunteina.



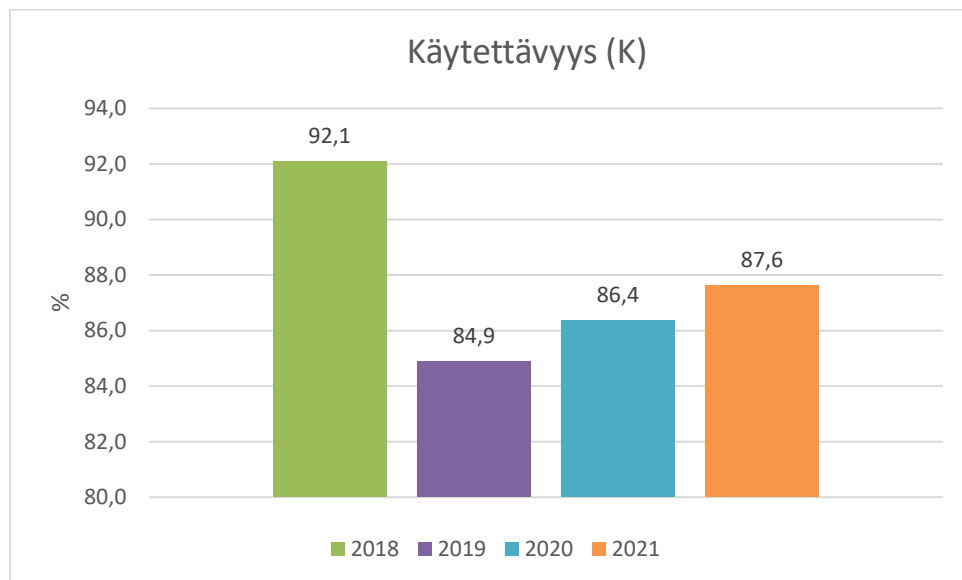
Kuva 41. Kasan purun prosessilaitteiden tuotannonmenetysten pituus kappaleittain.

Hyvällä käyttövarmuudella pyritään varmistamaan laitteiden riittävä käytettävyys, jotta voidaan saavuttaa asetetut tuotantotavoitteet. Käyttövarmuudesta puhuttaessa on siis syytä tarkastella myös toteutunutta tuotantoa. Kasan purun tuotantotavoite määrittyy malminkäsittelyn tuotantotavoitteen mukaan, joten kokonaistuotannon määrä ei kerro aivan koko totuutta tuotannon onnistumisesta. Tuotantotavoitetta kuitenkin päivitetään kvartaaleittain, joten vuosi tasolla sen tarkastelu on aiheellista. Seuraavassa kaaviossa (kuva 42) on esitetty toteutuneen tuotannon ja suunnitelman erotus.



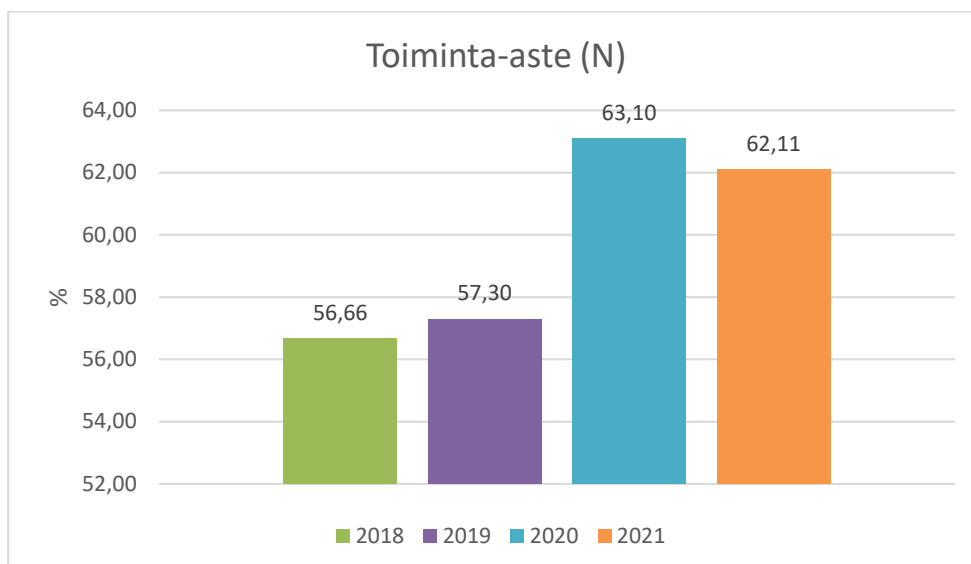
Kuva 42. Kasan purun toteutuneen tuotannon ja suunnitelman erotus.

Kokonaistuotannon ja käyttövarmuuden yhteyttä voidaan tarkastella tuotannonkokonaistehokkuuden (KNL) avulla. Tuotannonkokonaistehokkuus antaa yksittäisiä mittareita paremman kuvan käyttövarmuudesta, koska siinä huomioidaan myös toteutunut tuotanto ja laatu. Kasan purun linjaston kohdalla KNL-tarkastelu ei välttämättä itsessään ole tarpeellista, koska laatuhäviötä ei synny ja tuotantotavoite on monen osastosta riippumattoman tekijän summa. Siitä huolimatta KNL avulla on mahdollista mitata käyttötehokkuutta. PSK 7501 standardissa KNL määritellään Käytettävyys x Toiminta-aste x Laatukerroin. Toiminta-aste (N) saadaan kaavasta Tuotanto / Nimellistuotantokyky x Käyttöaika (kuva 44). Toiminta-asteen laskennassa on käytetty nimellistuotantokykyynä 4500 t/h. Laatukerroinena (L) 100, koska laatuhäviötä ei prosessissa synny. KNL on kehittynyt positiiviseen suuntaan tarkastelujakson aikana (kuvat 45–46). Toiminta-aste (N) kehitys on pitänyt KNL nousussa tarkastelujaksolla.

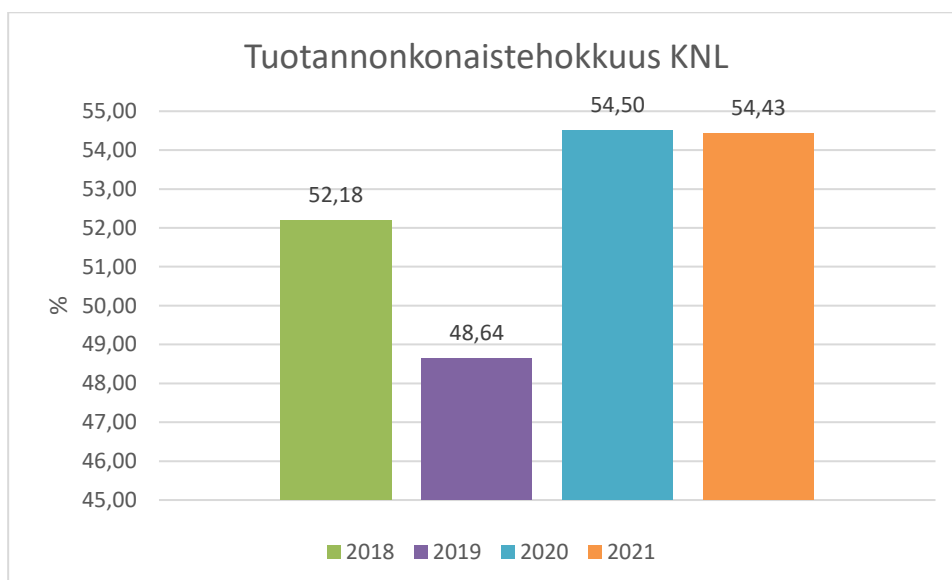


Kuva 43. Kasan purun käytettävyys prosentteina.

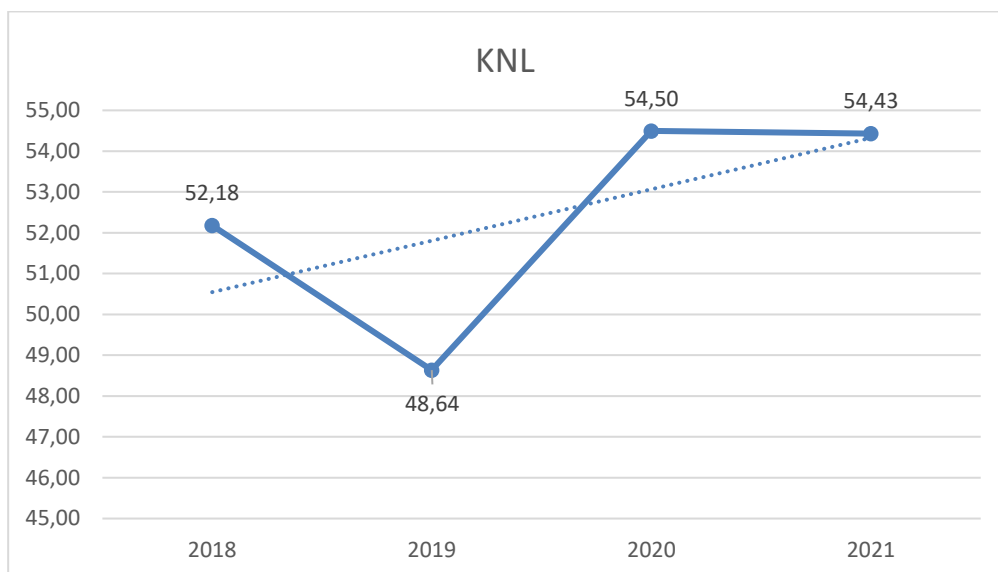




Kuva 44. Kasan purun prosessilaitteiden toiminta-aste prosentteina.



Kuva 45. Kasan purun tuotannonkoneistehokkuus KNL.



Kuva 46. Kasan purun tuotannon kokonaistehokkuuden trendi.

### 11.3 Käyttövarmuuden tunnuslukujen tarkastelu

Käyttövarmuuden tila on tasaantunut tarkastelujaksolla melko stabiilille tasolle, kun tarkastellaan käytettävyyttä, käyttöastetta ja keskimääräistä vikaväliä MTBF (kuvat 29–35). On syytä tarkastella kriittisesti tasoa, jolle käyttövarmuus on vakiintunut. Onko taso riittävä? On myös huomioitava linjaston ikääntyminen: jos käyttövarmuuteen ei kiinnitetä riittävästi huomiota, voi se alkaa laskea laitteiden ikääntymisestä johtuen, vaikka onkin tällä hetkellä stabiililla tasolla.

Nykyään osastolla tarkastellaan aktiivisesti vain käytettävyyttä ja pareto-analyysia kuukausitasolla. Keskimääräinen vikaväli voisi olla hyvä mittari pareton rinnalle. Vikaväliä voi tarkastella kokolinjaston osalta ja laitekohtaisesti. Myös pidemmän aikavälin mittareiden aktiivisempi tarkastelu voisi antaa lisää informaatiota työntekijöille. Tehokkaalla käyttäjäkunnossapidolla on saatu vähennettyä lyhyitä tuotannonmenetyksiä teollisuudessa. Joten käyttäjäkunnossapidon kehittymisen/onnistumisen mittarina käytettävyyden ja MTBF lisäksi voisi toimia lyhyiden tuotannonmenetysten määrä. Lyhyet tuotannonmenetykset aiheuttavat myös merkittävän osan tuotannonmenetyksistä koko vuoden mitassa (noin 40 %).

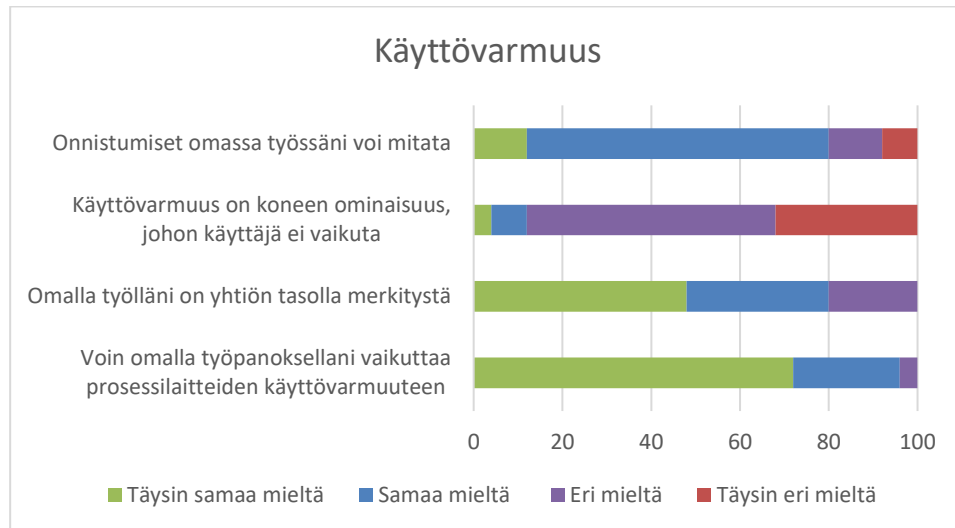
Tuotannonkokonaistehokkuus on hyvä mittari koko osaston onnistumisen mittaamiseen, koska siihen vaikuttaa useat eritekijät. KNL parantaminen vaatii kokonaisvaltaista onnistumista, jos tässä onnistutaan, taloudellinen hyöty on usein ilmeinen. KNL-laskennan avulla voidaan myös ar-

vioida taloudellisten panostusten tai säästöjen onnistumisia. Esim. kunnossapidon kustannuksissa säästetään 10 % ja tämä johtaa KNL laskuun 1 % todennäköisesti tuotannonmenetyks on suurempi kuin saavutettu säästö. KNL on noussut KAPU-osastolla 2 % tarkastelujaksolla. Tämä näkyy mm. kasattujen malmitonnien määrän nousuna. KNL:n suurin rajoittava tekijä on käytettävyys, koska se vaikuttaa kahteen muuttujaan. K on suoraan käytettävyys. Toimintavarmuus N laskennassa käytettävään käyttöaika muuttujaan käytettävyydellä on myös lähes suora vaikutus, koska kone ei voi käydä kuin ehjänä.

#### 11.4 Työntekijöiden kysely ja toimihenkilöiden haastattelu

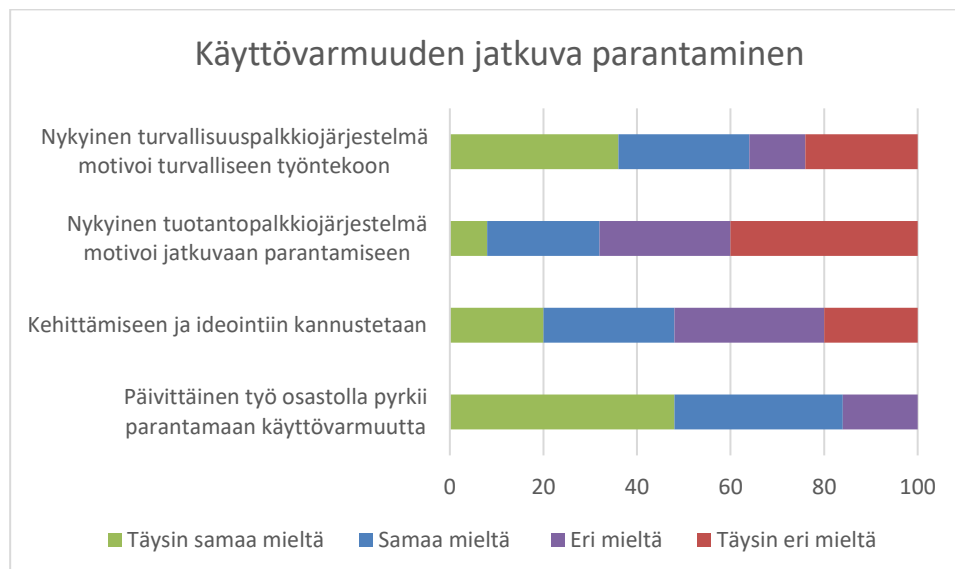
Työntekijöiden suhtautumista käyttövarmuuteen, koulutukseen, jatkuvaan parantamiseen ja KÄPI-toimintaan selvitettiin kyselyllä (liite 1.). Kyselyssä oli enimmäkseen suljettuja kysymyksiä, joihin vastattiin 4 portaisella Likertin asteikolla täysin samaa mieltä – täysin eri mieltä. Kyselyssä oli myös avoimia kysymyksiä, mutta niiden vastaukset jäivät valitettavan laihaksi. Vastaajia oli yhteensä 25. Kysely oli suunnattu Kasan purun työntekijöille, jotka osallistuvat KÄPI-työhön. Eli prosessioperaattorit, kunnossapitoasentajat sekä vuoro sähkömiehet. Operaattoreita on viidessä vuorossa kolme tai neljä sekä yksi sähkö- ja KUPI-asentaja. Tämän lisäksi KUPI-asentajia on päivävuorossa neljä kappaletta. Haastattelu hetkellä työntekijöitä oli 30, joten vastausprosentti oli kelvollinen 83%.

Kyselyn viidellä ensimmäisellä kysymyksellä pyrittiin selvittämään työntekijöiden yleistä suhtautumista käyttövarmuuteen. Näistä kysymyksistä neljä oli suljettuja, joiden vastausten jakauma on esitetty kuvassa 47. Työntekijöiden yleinen suhtautuminen käyttövarmuuteen vaikuttaa melko positiiviselle, vuoromestareiden haastattelut tukevat myös tätä. Oman työn merkitys käyttövarmuuteen ja koko yrityksen toimintaan tunnistetaan. Työn mittaamisessa voisi olla kehitettävää, tämä nousi esille myös muutamissa avoimissa vastauksissa.



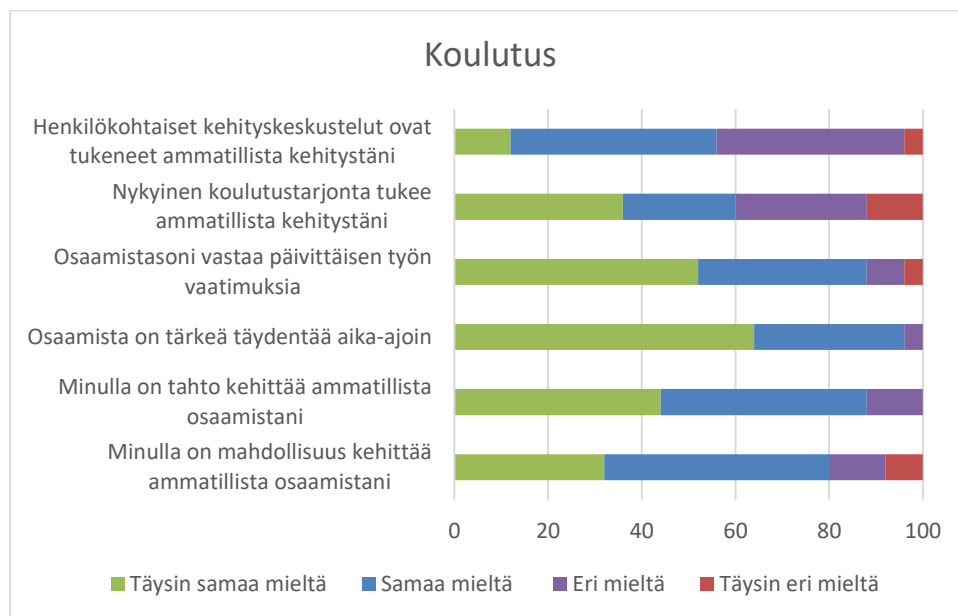
Kuva 47. Työntekijöiden suhtautuminen käyttövarmuuteen.

Seuraavilla neljällä kysymyksellä pyrittiin selvittämään suhtautumista käyttövarmuuden jatkuvaan parantamiseen. Vastausten jakauma on esitetty kuvassa 48. Osaston päivittäisen työn koetaan pyrkivän käyttövarmuuden jatkuvaan parantamiseen, mutta silti vain noin puolet koee, että kehittämiseen ideointiin kannustetaan. Nykyistä tuotantopalkkiojärjestelmää ei koeta erityisen motivoivana, kun taas turvallisuuspalkkiojärjestelmä koetaan pääsääntöisesti hyvin toimivaksi. Jatkuvaan parantamiseen kannustamisessa ja motivoinnissa on sekä osasto- että yhtiö-tasolla kehittämisen varaa.



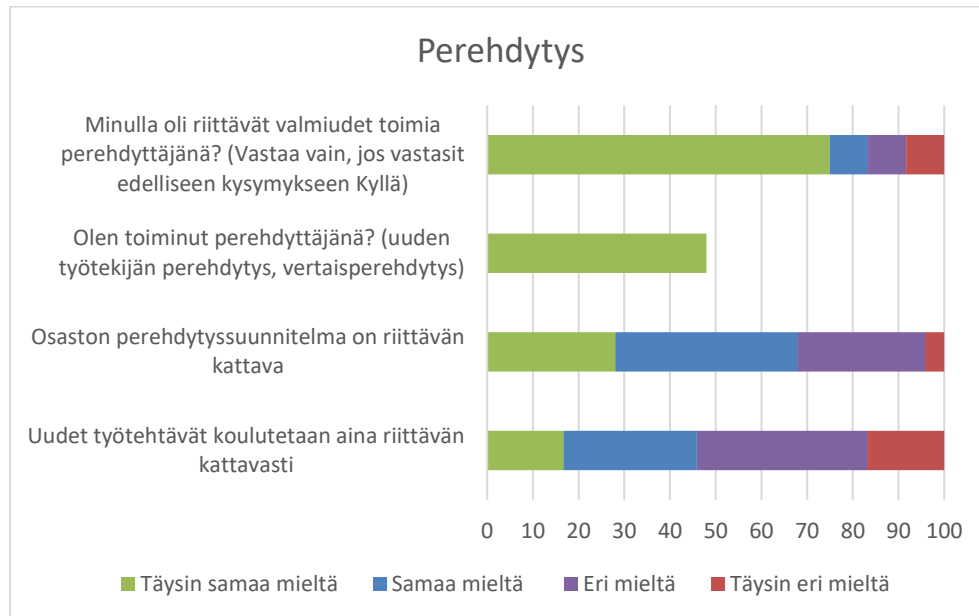
Kuva 48. Työntekijöiden suhtautuminen käyttövarmuuteen jatkuvaan parantamiseen.

Kysymykset 10–16 pyrkivät selvittämään henkilöstönkehitykseen liittyviä asioita. Vastausten jakauma on esitetty kuvassa 49. Osaamisen kehittäminen koetaan työntekijöiden keskuudessa hyvin tärkeäksi ja valtaosalla on myös tahtotila kehittää omaa osaamista, vaikka oma osaaminen koetaankin pääosin hyväksi. Nykyisessä koulutustarjonnassa voisi olla petraamisen varaa: tosin kysyttäessä mahdollisuuksista kehittää omaa ammatillista osaamista vastaukset ovat enimmäkseen positiivisia. Henkilökohtaisten kehityskeskustelujen hyödyt on koettu melko vähäisiksi. Kehityskeskustelujen laatuun voisi olla hyvä kiinnittää huomiota. Ne ovat kuitenkin usein ainoita tilanteita, joissa työntekijä tarkastelee ja reflektoi omaa työtään ajatuksen kanssa.



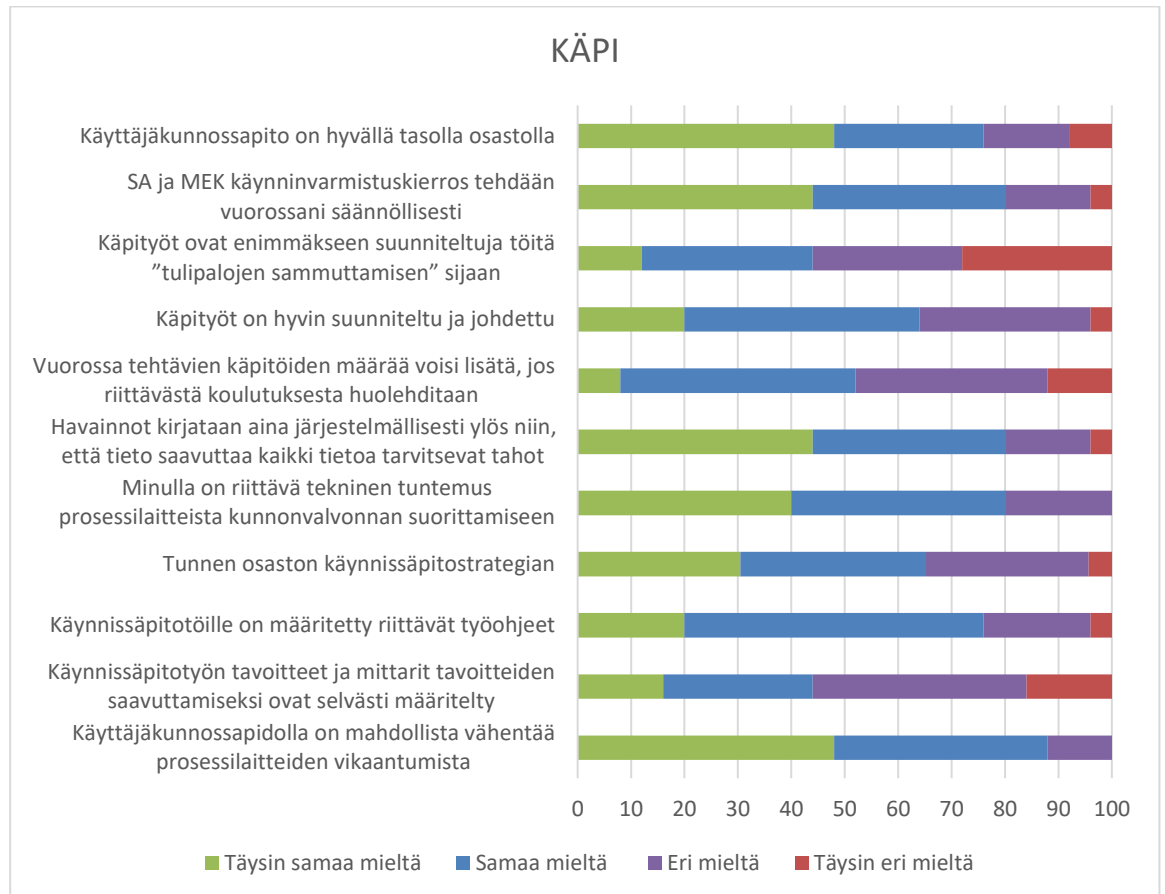
Kuva 49. Työntekijöiden suhtautuminen koulutukseen.

Kysymykset 17–21 pyrkivät selvittämään perehdytykseen liittyviä asioita. Vastausten jakauma on esitetty kuvassa 50. Noin puolet vastaajista ovat toimineen perehdyttäjinä ja he pääsääntöisesti kokevat omat valmiutensa perehdyttämiseen kohtuullisen hyvinä. Osaston perehdytys suunnitelmassa sen sijaan valtaosan mielestä olisi jonkin verran kehitettävää. Uusien työtehtävien riittävästä koulutuksesta ei ole joka tilanteessa huolehdittu.



Kuva 50. Työntekijöiden mielipiteet perehdytyksestä.

Loput kysymykset pyrkivät selvittämään suhtautumista KÄPI-töihin sekä käyttäjäkunnossapidon nykytilaa. Vastausten jakauma on esitetty kuvassa 51. Yleinen mielipide käynnissäpito- ja käyttäjäkunnossapitotyöstä on positiivinen ja niiden positiivinen vaikutus käyttövarmuuteen tunnustetaan. KÄPI-töiden suunnitelmallisuus sekä johtaminen koetaan enemmistön mielestä hyväksi, mutta osan mielestä niissä olisi parantamisen varaa. Eniten parantamisen varaa työntekijöiden näkökulmasta olisi työn tavoitteiden asettelussa ja tavoitteiden mittaamisessa.



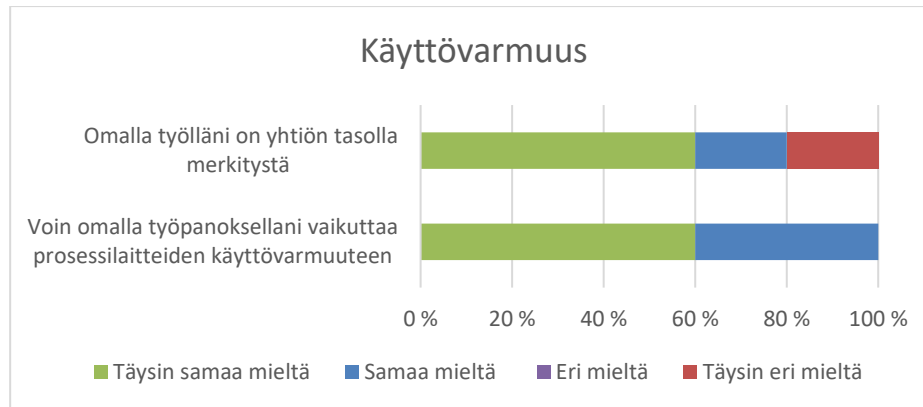
Kuva 51. Työntekijöiden suhtautuminen KÄPI-työhön.

### 11.5 Haastattelut

Työnjohtajien suhtautumista ja ajatuksia aiheen tiimoilta selvitettiin haastattelulla (liite 2), jossa oli sekä avoimia että suljettuja kysymyksiä. Suljetut kysymykset olivat samoja kuin työntekijöiden haastattelussa, jotta niiden tuloksia voitiin verrata. Haastatteluihin vastasi neljä vurotyönjohtajaa sekä päiväkunnossapidon työnjohtaja. Kyselyn kohderyhmästä vastaus saatiin yhtä henkilöä lukuun ottamatta kaikilta.

Kysymykset 1–4 koskivat käyttövarmuutta. Työnjohtajat kokivat oman työn merkitykselliseksi sekä käyttövarmuuden osalta että yhtiön tasolla (kuva 52). Vastauksissa ei merkittävää eroa työntekijöiden ja työnjohdon välillä. Kysyttäessä työntekijöiden suhtautumisesta käyttövarmuuteen yleinen mielipide oli positiivinen, mutta myös tunnistettiin, että kehittämisen varaa olisi. Käyttövarmuuden tilaa osastolla pidetään yleisesti ottaen hyvänä tai ainakin sen pidetään parantuneen paljon. Yleinen mielipide on, että käyttövarmuudessa on edelleen parantamisen varaa ja se on

myös mahdollista. Mekaanisesti linjaston käyttövarmuutta pidetään parempana suhteessa sähköisiin vikoihin. Käyttövarmuuden jatkuva parantaminen näkyy arjessa lisääntyneinä ennakkohuoltotöinä, jatkuvan kunnonvalvonnan seurauksena tehtyinä havaintoina, joiden pohjalta tehdään vaadittavia toimenpiteitä. Heikkouksia pyritään parantamaan ja löytämään ongelmiin kestäviä ratkaisuja.

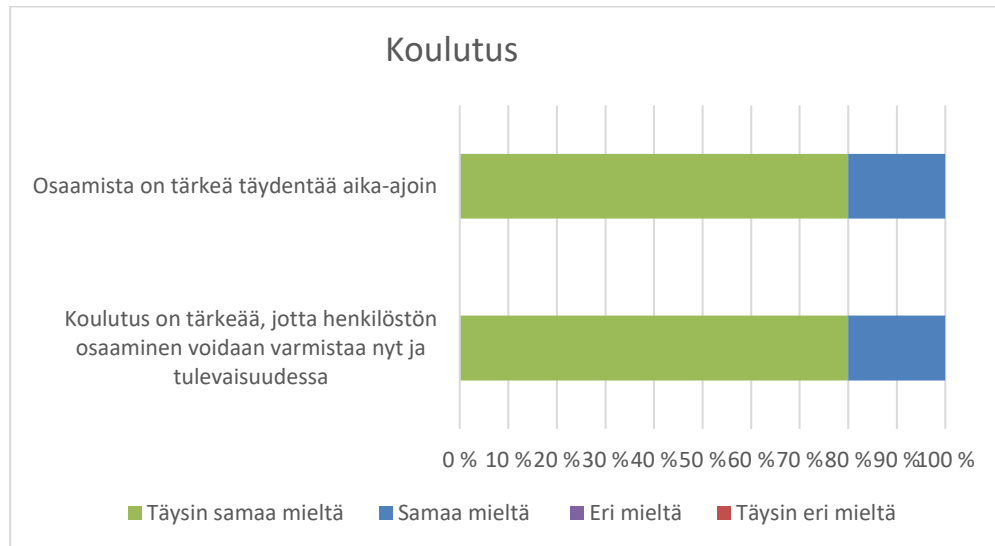


Kuva 52. Toimihenkilöiden suhtautuminen käyttövarmuuteen.

Kysymykset 5–11 koskivat koulutusta ja perehdytystä. Koulutusta ja perehdytystä pidetään erittäin tärkeinä työnjohtajien keskuudessa (kuva 53). Koulutusta ja perehdytystä pidetään tärkeinä sekä työntekijöille ja työnjohdolle. Niiden avulla voidaan varmistaa, että työ tehdään turvallisesti, mikä vaikuttaa työn laatuun ja parantaa työntekijän motivaatiota, kun hän tietää mitä tekee ja miksi. Jokainen työntekijä vaikuttaa koko työryhmän toimintaan omalla osaamisellaan oli kyseessä sitten toimintatavat tai turvallisuus. Kysyttäessä mahdollisia koulutustarpeita nousivat esille mekaaniset peruskoulutukset, kuten hihnakoulutus ja hydraulikka. Myös sähköautomaation osaamisessa olisi parantamisen varaa, mutta sen kouluttaminen operaattoreille koettiin ongelmalliseksi. Sähköasentajien osalta toivottiin tasaisempaa osaamisen jakautumista automaatio/ohjelmistoasioissa.

Koulutustarpeiden sekä perehdytyksen osalta esiin nousivat erilaiset toimintatavat ja osaamien vuorojen sekä henkilöiden välillä. Perehdytysuunnitelmassa koettiin olevan puutteita toteutuksen valvomisen osalta. Kaikki vastanneet vuoromestarit olivat sitä mieltä, että perehdytyksen taso riippuu liikaa perehdyttäjistä. Perehdytyksen laatu riippuu paljon henkilöstä ja vuorosta. Päiväasentajien osalta perehdytyksen sanottiin toimivan erinomaisesti, tietoa jaetaan avoimesti ja motivaatio perehdytykseen on ollut hyvä, vaikka henkilöstö on vaihtunut paljon. Useammassa vastauksessa eri asiayhteyksissä nousi esille osaamisen epätasaisuus henkilöiden ja vuorojen välillä.



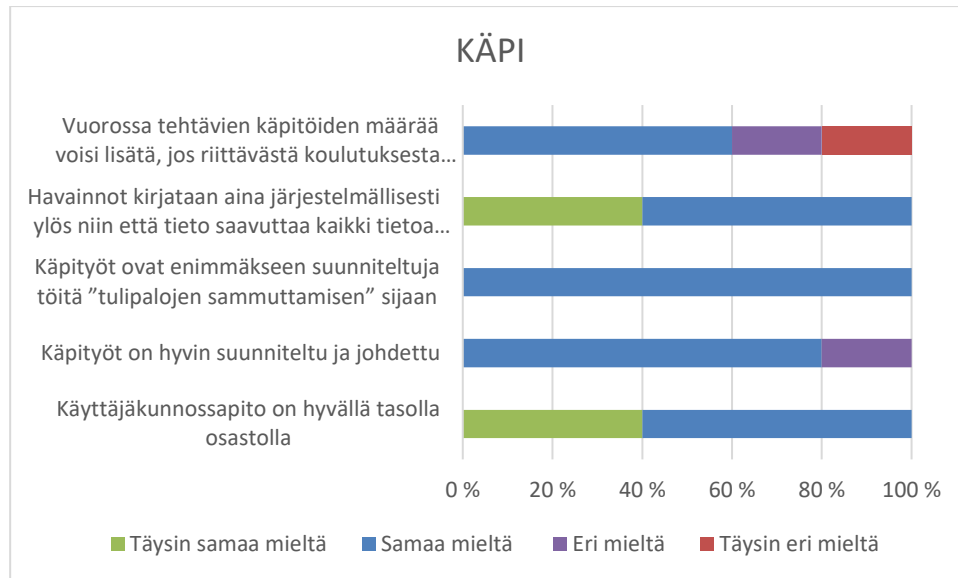


Kuva 53. Toimihenkilöiden suhtautuminen koulutukseen.

Kysymykset 12–22 koskivat KÄPI-toimintaa. Yleinen mielipide KÄPI-toiminnasta ja sen hyödyistä on myönteinen (kuva 54). Vuorossa tehtävien EH-kierrosten hyödyt ovat olleet ilmeisiä. Niiden avulla havaitaan vikaantuminen aikaisemmin ja ehditään mahdollisuuksien mukaan reagoida ennen lopullista rikkoontumista. Käyttäjäkunnossapidon koetaan olevan yleisesti hyvällä tasolla. Mielipiteessä ei juuri eroja työnjohton ja työntekijöiden välillä. Kysyttäessä KÄPI-organisaation sekä käyttäjäkunnossapidon toimivuudesta yleinen mielipide on, että kehityssuunta on ja on ollut oikea. Toiminnan koetaan kuitenkin tarvitsevan vielä kehitystä. Osaamisen epätasainen jakautuminen ja erilaiset toimintamallit koetaan laatua heikentävinä tekijöinä. Mahdollisimman laaja moniosaaminen koetaan oleelliseksi osaksi onnistunutta käyttäjäkunnossapitoa. Myös työnjaossa ja tiedonkulussa koetaan olevan parantamisen varaa—kuka tekee ja mitä.

KÄPI-tyon tavoitteet ja mittarit koetaan epäselviksi. Nykyiset mittarit ovat tiedossa, mutta itse työn seurantaan ei ole mittareita. Tiedotus tavoitteista ja mittareista ei ole saavuttanut kaikki. KÄPI-töiden suunnitelmallisuutta ja johtamista pidetään kohtalaisena, mutta myös kehittämisen varaa on. Työnjohtajat kokevat töiden suunnitelmallisuuden ja johtamisen paremmaksi kuin työntekijät. Etukäteen suunnitellut työt ovat lähtökohtaisesti hyvin suunniteltuja, mutta vikatoiden laatu ei yhtä hyvä. Työn laadun valvontaa pidetään yhtenä keinona parantaa toimintaa. Asenteet ja motivaatio nousivat myös esille vastuksissa. Osalle käyttäjäkunnossapito on vain lisätyö operaattorin työhön. Havainnot kirjataan yleisesti ottaen hyvin ylös ja tieto saavuttaa tietoa tarvitsevat tahot. Työnjohtajien mielestä tiedonkulku on tehokkaampaa kuin työntekijöiden. Tiedonkulussa kuitenkin koetaan olevan turhan paljon suullista tiedonvaihtoa, joka ei lopulta säily tai tavoita kaikkia. Työnjohton rooli tiedonvälittäjänä tunnustetaan, mutta itse työssä se meinaa välillä

unohtua—kyllä ne sen tietää. Tiedon kulku päivä vs. vuoro nousi esille muutamissa eri asiayhteyksissä. Työntekijät eivät näe toisiaan kuin satunnaisesti, joten tiedon jako on välillä hataralla pohjalla. Vuorossa tehtävien KÄPI-töiden määrän lisäystä ei koeta tarpeelliseksi. Tarkastuksia sekä asentajien töitä, jotka voi suorittaa silloin kun on joutoaikaa, voisi periaatteessa lisätä. Yleisimpiä KÄPI-työstä oli hyvin positiivinen, mutta myös kehitykselle on paikkansa.



Kuva 54. Toimihenkilöiden suhtautuminen KÄPI-työhön.

## 11.6 Yhteenveto

Toiseen tutkimuskysymykseen voidaan vasta tämän osion pohjalta.

### 2. Saavutetaanko nykyisellä koulutustoiminnalla käyttäjäkunnossapidolle asetetut vaatimukset nyt ja tulevaisuudessa?

Käyttövarmuus edellä käsiteltyjen tunnuslukujen käytettävyyden, MTBF ja KNL mukaan on vakiintunut tasaiselle tasolle tarkastelujaksolla 2018–2021. Käytettävyyden trendi on hieman laskeva, viikävälillä tasainen ja KNL nouseva (kehitystä noin 2 %). Kyselyn ja haastattelujen yleinen näkemys käyttövarmuuden nykytilasta on hyvä. Käyttövarmuuden pidetään kehittyneen runsaasti alkua ajoista sekä kehittyvän koko ajan. Käyttäjäkunnossapidon uskotaan parantavan käyttövarmuutta ja sen nykytila koetaan hyväksi. Myös koulutusta pidetään tärkeänä ja sen vaikutusmekanismit toimihenkilöiden keskuudessa tunnustetaan.

KÄPI-organisaatioon siirtymisen jälkeen käyttäjäkunnossapidon toimintamallit ovat vakiintuneet nykyiseen muottiinsa, jolla on saavutettu nykyinen käyttövarmuuden taso. Käyttövarmuuden taso on melko hyvä, mutta kehitystä tarvitaan edelleen. KÄPI-toiminnan puutteita tunnistettiin haastatteluissa, mutta ongelmakohtien ratkaisuja ei. Etenkin vuorojen väliset toimintatapojen erot, perehdytys, KÄPI-työn tavoitteet ja mittarit, ennakkohuoltotöiden laadunvalvonta, motivaatio KÄPI-työhön ja tiedonkulku nousivat esille kehitystä tarvitsevinä asioina.

Uskon, että osastolla olisi mahdollista tiedon- ja osaamisenjohtamisen keinoin mahdollista saavuttaa nykyisillä resursseilla tehokkaampi käyttäjäkunnossapito. Se voisi ajan myötä näkyä positiivisena käyttövarmuuden kehityksenä. Ilman KÄPI-organisaation ”kehittymistä” käyttövarmuus tuskin kehittyy nykyisestä tasosta merkittävästi ilman resurssien lisäystä tai investointeja. Henkilöstön osaamisen varmistamiseen nyt ja tulevaisuudessa voisi olla syytä panostaa nykyistä enemmän.

Henkilöstön kehittäminen (HRD = Human Resource Development) on yrityksen keino varmistaa tarvittava osaaminen nyt ja tulevaisuudessa. Organisaatiolla täytyy olla kyky hallinnoida omaa osaamistaan, jotta voidaan turvata toiminta myös tulevaisuudessa. Osaamisen hallinnan onnistuminen vaatii selkeästi määritettyjä osaamistarpeita. Henkilöstön kehitys kulkee käsikädessä käyttövarmuuden/käytettävyyden kehittämisen kanssa. Jos osaaminen ei kehity tuskin kehittyy käyttövarmuuskaan ja jos osaaminen ei säily ei säily saavutettu käyttövarmuuskaan.

KÄPI-organisaatiossa vastuu tuotantolaitoksen käyttövarmuudesta on laajalla joukolla työntekijöitä, joten heidän kaikkien ammattitaidolla on merkitystä käyttövarmuuteen ja tuotannon kokonaistehokkuuteen. Osaamisen jakautuminen tasaisesti henkilökunnan ja vuorojen kesken on tärkeää, sillä pienistä häiriöpysäytyksissä ja vikaantumisista voi pitkällä aikavälillä tulla merkittäviä tuotannonmenetyksiä ja sen myötä taloudellista tappiota. Mitä tasaisempi on KÄPI-työn laatu, sitä parempia tuloksia sillä saadaan.

Jotta KÄPI-organisaation osaamista pystytään hallitsemaan, tulee johtaa tietoa ja osaamista siinä missä muitakin työtehtäviä. Osaaminen rakentuu tiedon päälle ja kehitys tulee opittujen asioiden soveltamisesta.

## 12 Johtopäätökset ja kehitysehdotukset

Ensimmäisen ja toisen tutkimuskysymyksen avulla voidaan vastata kolmanteen ja viimeiseen tutkimuskysymykseen.

### 3. *Miten toimintaa voi kehittää?*

Koulutuksen vaikutus käyttövarmuuteen on siis ilmeinen, mutta vaikutusmekanismi on monimutkainen. Kuitenkin voidaan todeta, että keskeinen osa käyttövarmuuden kehittämistä on kehittää käyttövarmuudesta huolehtivaa organisaatiota. Tässä tapauksessa kasanpurun KÄPI-organisaatiota. Organisaation kehittäminen vaatii yksilöiden kehittymistä eli oppimista, oppiminen on aina oppimistilanteen tulos. Mitä tehokkaammin oppimistilanteita pystytään ohjaamaan sekä tarjoamaan sitä tehokkaampaa on oppiminen. Koulutus on syytä huomioida, kun suunnitellaan käyttövarmuuden parantamista. RCM ja TPM filosofian työkaluja yhdistämällä voidaan luoda kunnossapidon strategia, jossa huomioidaan kunnossapitotoimien lisäksi myös organisaation kehitys.

Osastolla pyritään käyttövarmuuden jatkuvaan parantamiseen, mutta tämän työn tarkastelujaksolla trendi on ollut laskeva. Käyttövarmuuden parantamiseen on siis panostettava, jotta se saadaan nostettua maailmanluokan tasolle. On syytä tarkastella syitä, miksi käyttövarmuuden taso on vakiintunut nykyiselle tasolle. Käynnissäpito-organisaation toimintaa tulee analysoida kriittisesti, jotta toimintaa voidaan kehittää.

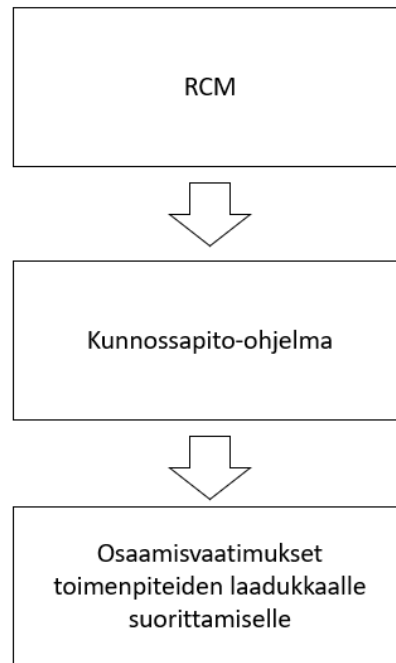
Terrafamalla KÄPI-organisaatioon siirryttiin monien mielestä liian nopeasti eikä tehtävien muutokset olleet riittävän selkeitä, vaikka henkilökunta olikin tehnyt tehtäviä jo aiemmin. Tämä on syytä huomioida, kun mietitään KÄPI-toiminnan kehitystä. Työntekijöiden motivaatiosta käyttäjäkunnossapitoon tulee huolehtia, jos haluaa muutosta. Yksi ihmisen perustarpeista on arvostus ja lähes poikkeuksetta työntekijät kaipaavat sitä. Onnistumisilla työssä tätä arvostusta on mahdollista saada, mutta onnistumisia tulee pystyä mitata, jotta ne voidaan huomioida. Tämän takia käyttäjäkunnossapidolle olisi hyvä luoda tavoitteet ja mittarit, jotta sen kehitys on mahdollista. Tyypillisiä tällaisia mittareita ovat mm. suunniteltujen reittien ja tarkastusten toteumaprosentti, dokumentoitujen hyötyesimerkkien määrä sekä käyntitietoihin pohjautuvat mittarit. Tuotannon kokonaistehokkuuden parantamiseksi on pystyttävä parantamaan käyttövarmuutta, mutta on myös syytä tarkastella konetyönä tehtävän primäärikasan purun tehokkuutta.

Tämän työn pohjalta esitettäviä jatkotutkimuskohteita ja toimenpide-ehdotuksia ovat:

- Osaston koulutus- ja perehdytysuunnitelman luominen
- Käynnissäpitotyön mittareiden kehitys
- Käyttäjäkunnossapidon kehittäminen ODR-tietojärjestelmän käyttöönotolla
- Primäärikasan purun konetyön tehokkuuden tutkiminen

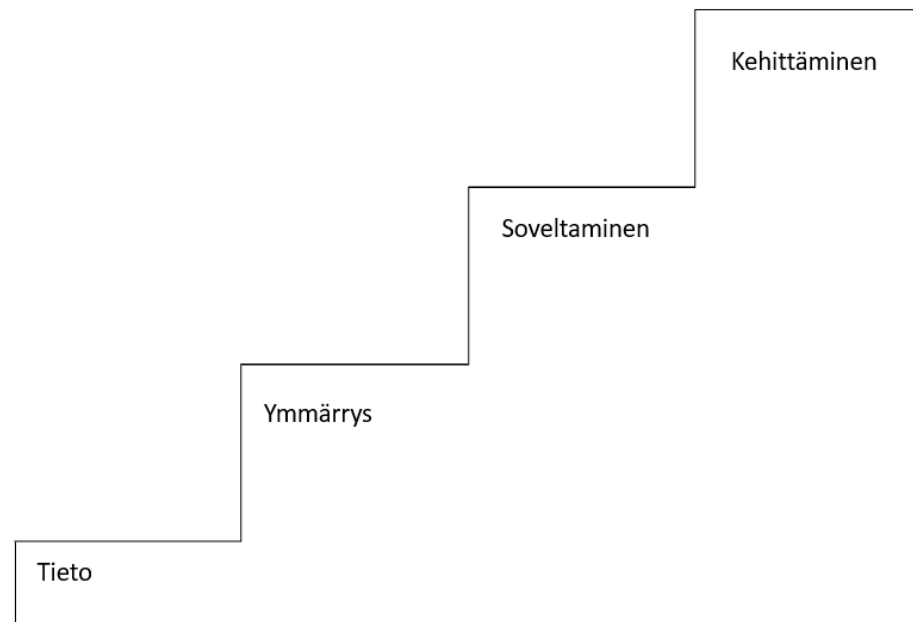
Ensimmäisenä toimenpide-ehdotuksena esitän osastokohtaisen koulutus- ja perehdytysuunnitelman luomista. Haastatteluissa ja kyselyissä nousi esille vuorojen väliset toimintatapojen erot sekä vuorojen ja henkilöiden väliset osaamisen erot. Myös perehdytyksen osalta samanlaisia eroja tunnistettiin perehdytyksen laadussa. Osastolla on määritettynä koulutusmatriisiin pakolliset koulutukset ja täydentävät koulutukset. Varsinaista koulutussuunnitelmaa ei ole kuitenkaan määritetty, eikä nykyinen koulutusmatriisi ole riittävän kattava. Lakisääteisten koulutusten sekä Terrafamen omien turvallisuuskoulutusten ajantasaisuutta valvotaan. Perehdytykseen on olemassa HR-osaston luoma suunnitelma, mutta osastokohtaisia perehdytysohjeita ei ole määritetty.

Jotta koulutus- ja perehdytysuunnitelma voidaan luoda, tulee tietää osaston toiminnan kannalta kriittiset osaamiset. Kasan purun osastolla kriittiset osaamiset muodostuvat kunnossapidon, käyttäjäkunnossapidon ja käytön tehtävistä. Osastolla on käynnistetty RCM-menetelmä, tavoitteena päivittää kunnossapito-ohjelma tehokkaammaksi paremman käyttövarmuuden saavuttamiseksi. RCM-prosessin avulla luodun kunnossapito-ohjelman sekä osaamisen ja tiedon johtamisen avulla voitaisiin määrittää osaamisvaatimukset kaikille kunnossapidon toiminnoille (kuva 55).



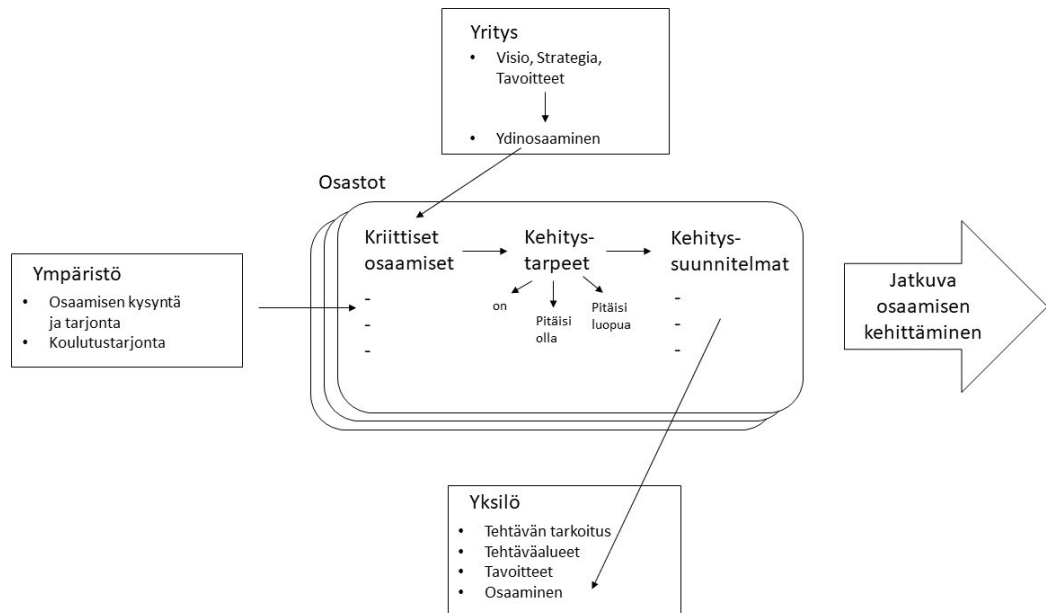
Kuva 55. Kriittisen osaamisen määrittämis prosessi.

Osaamisen sekä tiedon johtaminen ovat HDR-toiminnan johtamista, jonka tavoitteena on jatkuva osaamisen kehittäminen, jotta organisaatio suoriutuu tehtävistään. Tiedon johtamisen prosessissa luodaan, hankitaan, varastoidaan, jaetaan ja sovelletaan tietoa. Luominen tarkoittaa uusien prosessien kehittämistä ja opiskelua, kuten tuotekehityksessä. Tiedonhankinta kuvaa tiedon opiskelua kirjoista, kurssilta, benchmarkkausta jne. Tietoa voidaan hankkia organisaation sisältä tai ulkoa tai mm. korkeakouluista. Tiedon varastointi tarkoittaa tiedon saattamista sellaiseen muotoon, että se on helposti kaikkien sitä tarvitsevien saatavilla. Yksilön tasolla varastointi on koetun reflektointia ja sisäistämistä. Jakaminen on tiedon jakamista kaikille sitä tarvitseville. Vain jaetulla tiedolla organisaation tasolla merkitystä. Soveltaminen on tiedonsoveltamista organisaation tarpeisiin. Organisaation kyky soveltaa hankittua tietoa ratkaisee tiedosta saatavan hyödyn. [19, s. 172–174]. Kuvassa 56. kuvataan, miten kehityksen mahdollistava osaaminen rakentuu askel kerrallaan tiedon päälle.



Kuva 56. Tiedon portaat [mukailtu 20, s. 206].

Osaamisen johtamisen tarkoittaa käytännössä sitä, että ensin on kirkastettava organisaation visio, strategia ja tavoitteet. Tämän jälkeen määritetään ydinosaamiset, jotka luovat lisäarvoa organisaatiolle. Tämän jälkeen ydinosaaminen tulee pilkkoa eri tasoille osaamiseksi ja osaamisalueiksi. [19, s. 122]. Näitä tarkastelemalla voidaan määritellä kriittinen osaaminen, mikä on elintärkeää osaston toiminnalle. Kehitystarpeet saadaan selville selvittämällä, mitä osaamista on, mitä osaamista pitäisi olla ja pitäisikö jostain osaamisesta mahdollisesti luopua. Tämän pohjalta voidaan luoda kehityssuunnitelma, jolla vastataan tarpeisiin. Kehityssuunnitelma on seuraavaksi vietävä yksilön tasolle. Yksilöltä vaaditaan tehtävässään tiettyä osaamista tehtävän suorittamiseksi. Kehityssuunnitelma ja työskentelevien henkilöiden henkilökohtaiset kehityssuunnitelmat on liitettävä toisiinsa. Käytännössä tämä tarkoittaa asian käsittelyä kehityskeskustelussa. [19, s. 124]. Osaamisen johtamisen viitekehys organisaatio tasolla on kuvattuna kuvassa 57.



Kuva 57. Osaamisen johtamisen viitekehys [mukailtu 19, s. 123].

Kun tiedetään osaamisvaatimukset kunnossapidon laadukkaalle suorittamiselle ja käytön tehtävät, pystytään määrittämään kattava koulutus- ja perehdytysuunnitelma osastolle. Kunnossapito-ohjelmassa oleville töille tulee määrittää riittävän yksityiskohtaiset työohjeet, jotta yhteisiä toimintatapoja voidaan vaatia ja näin varmistaa töiden tasainen laatu.

Toinen ja kolmas toimenpide-ehdotus liittyvät vahvasti toisiinsa. Jotta osaston käynnissäpito-organisaatiota voidaan kehittää, tulee sen toimintaa osata mitata. Lähtökohtaisesti menestyvät yritykset mittaavat toimintaa kilpailijoita enemmän ja paremmin. Osastolla nykyään käytössä olevat mittarit ovat ok-tasolla tuotannon osalta, mutta käyttäjäkunnossapidolle / käynnissäpityölle ei ole tällä hetkellä olemassa mittareita. Myöskään pitkän ajan tilastoja ei ole työntekijöiden nähtävillä. Terrafamen työturvallisuuden mittarit ovat hyvä esimerkki jatkuvasta mittaamisesta ja tulosten raportoinnista koko henkilöstölle. Maximon tietojen pohjalta luotavien Cognos-raporttien avulla on mahdollista tarkastella Maximosta saatavia työraportteja, kustannuksia jne., mutta niiden kehitys on vielä kesken. Käynnissäpito-organisaation toiminnan mittaamiseen olisi siis syytä kehittää uusia mittareita. Myös käyttövarmuuden ja tuotannonmittareiden päivittäminen kannattaisi tehdä samassa yhteydessä.

Käyttäjäkunnossapidon tietojärjestelmien hyötyjä olisi hyvä tarkastella tarkemmin. Järjestelmät tarjoavat hyviä mahdollisuuksia kierroksien tarkempaan dokumentointiin, havaintojen raportointiin reaaliaikaisesti, operaattorien suorittamiin kunnonvalvontamittauksiin ja tiedonkulun tehos-



tamiseen. Lisääntynyt datan määrä mahdollistaa monipuolisemman mittaamisen sekä kunnonvalvonnan, että itse käyttäjäkunnossapidon osalta. Käyttäjäkunnossapidosta iso osa on erilaisia kunnonvalvontaan liittyviä EH-kierroksia, joten niiden kehittämistä tulee miettiä, kun tavoitellaan tehokkaampaa käyttäjäkunnossapitoa.

Konetyönä tehtävän primäärikasan purun tehokkuuden tutkiminen voisi olla järkevää, jotta saataisiin realistinen kuva sen vaikutuksesta tuotannon kokonaistehokkuuteen. Konetyön kustannukset ovat suuria ja puretut malmitonnit ovat yhtä kuin osaston tuotanto. Pelkästään käyttövarmuutta parantamalla ei pystytä loputtomiin parantamaan kokonaistehokkuutta. Tosin on syytä huomioida, että koko Malminkäsittelyn osaston osalta Kasan purku ei ole tällä hetkellä tuotantoa rajoittava linjasto. Malminkäsittelyn murskauslinjaston käyttövarmuus rajoittaa tällä hetkellä tuotantoa enemmän, mutta tilanne on ollut myös hetkittäin toisinpäin.

### 13 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin tutkimaan toimeksiantajan tämänhetkistä tilaa sekä jo käytössä olevia menetelmiä ja ihmisten suhtautumista niihin. Työn tarkoituksena oli muodostaa teorian avulla kuva, miten koulutus vaikuttaa käyttövarmuuteen sekä tutkia näitä mekanismeja Kasan purun osastolla tavoitteena luoda kuva mahdollisuuksista parantaa käyttövarmuutta osaamisen johtamisen keinoin.

Työn teoriaosuudessa käsitettiin teollisuuden kunnossapitoa, kunnossapitostrategioita, käyttäjäkunnossapitoa sekä henkilöstön kehittämistä. Henkilöstön kehittämisen osalta tarkasteltiin oppimista, tietoa ja osaamista sekä näiden johtamista. Tutkimusosuudessa suoritettiin työntekijöille kyselytutkimus asenteista käyttövarmuutta, käyttäjäkunnossapito sekä koulutusta kohtaan. Työnjohdolle pidettiin samasta aiheesta henkilökohtaiset haastattelut. Käyttövarmuuden nykytila selvitettiin PSK-7501-mukaisilla tunnusluvuilla, jotka laskettiin käytitietojen avulla.

Käyttövarmuus koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta. Käynnissäpito- /kunnossapito-organisaatio vaikuttaa näihin välillisesti useiden eri tekijöiden myötä. Organisaation tehokkuuteen ja työn laatuun voidaan vaikuttaa henkilöstön kehityksen keinoin. Osaamisen johtamisen avulla pystytään varmistamaan henkilökunnan riittävä osaaminen tavoitellun käyttövarmuuden sekä tuotannon kokonaistehokkuuden saavuttamiseksi. Keskeisessä roolissa organisaation kehityksessä on käyttäjäkunnossapidon kehittäminen itseohjautuvaksi osaksi tuotannon työtä. Hyvällä organisaatiolla voidaan saavuttaa vanhalla tekniikalla hyvä käyttövarmuus, mutta huonolla organisaatiolla ei pystytä varmistamaan edes uuden tekniikan käyttövarmuutta.

Tutkimusosuudessa käyttövarmuuden nykytila osoittautui tarkastelujakson osalta tasaiseksi, jopa hieman taantuvaksi. Yleinen asenne käyttövarmuutta sekä käyttäjäkunnossapitoa osoittautui positiiviseksi. Myös koulutusta pidettiin erittäin tärkeänä roolista riippumatta. Suurimmiksi epävarmuustekijöiksi ilmeni perehdytyksen laatu, toimintatapojen sekä osaamisen erot eri vuorojen ja henkilöiden välillä. Käyttövarmuutta pidettiin yleisesti ottaen hyvänä ja sen koettiin parantuneen paljon.

Työn lopussa teorian ja tutkimusosuuden avulla muodostettiin kehitystarpeita. Jatkotutkimus- ja toimenpide-ehdotuksina esitettiin osastokohtaisen koulutus- ja perehdytys suunnitelman luomista, käynnissäpitotyön mittareiden kehitystä, käyttäjäkunnossapidon kehittämistä ODR-tietojärjestelmän käyttöönotolla sekä primäärikasan purun konetyön tehokkuuden tutkimista.

## Lähteet

- (1) Terrafame Oy. JY2 Johtaminen ja toimintatapamme. Terrafamen koulutuskäyttöön tarkoitettu materiaali. 2021.
- (2) Järviö J. Kunnossapito. 4. uud. p. ed. Helsinki: KP-Media; 2007.
- (3) Järviö J, Lehtiö T, Kunnossapitoyhdistys Promaint. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uud. p. ed. Helsinki: KP-Media; 2012
- (4) PSK standardisointiyhdistys ry. Standardi PSK 6201. Kunnossapito. käsitteet ja määritelmät. 3. painos 2011.
- (5) Pinja Oy. 6 tärkeää kunnossapidon mittaria. 2021.
- (6) Pinja Oy. Kuusela E. Kunnossapitojärjestelmän ostajan opas. 2021.
- (7) Techno FAQ. [Valokuva] (viitattu 29.11.2021) Saatavilla: <https://techno-faq.org/posts/2021/03/how-does-cmms-increase-roi/>
- (8) Laine HS, Kunnossapitoyhdistys Promaint. Tehokas kunnossapito: tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media; 2010.
- (9) Promaint. Kunnossapito liiketoiminnan osana. 2016. (viitattu 29.9.2021) Saatavilla: <https://promaintlehti.fi/Tuotantotehokkuuden-kehittaminen/Kunnossapito-liiketoiminnan-osana>
- (10) Opetushallitus. Kunnossapidon tuotot ja kustannukset. (viitattu 30.9.2021) Saatavilla: [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_3-2\\_kunnossapidon\\_tuotot\\_ja\\_kustannukset.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_3-2_kunnossapidon_tuotot_ja_kustannukset.html)
- (11) Numminen, A. Operator Driven Reliability (ODR) osana käynnissäpito- ja kunnossapitotoimintaa. Kunnossapito-lehti 1. Promaint; 2005: 32–34.
- (12) Markkanen, J. Käytön ja kunnossapidon yhteistyö. Kunnossapito-lehti 2. Promaint; 2011: 18–22.

- (13) SKF. SKF Enlight DataCollect - Käyttövarmuutta käyttäjäystävällisesti. (viitattu 3.11.2021) Saatavilla: <https://nordic.promo.skf.com/acton/media/14804/skf-datacollect-kayttovarmuutta-kayttajaystavallisesti?sid=TV2:XEgFiimK6>
- (14) Pinja Oy. 5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016. (viitattu 2.11.2021) Saatavilla: <https://blog.pinja.com/5s-menetelmalla-siisteytta-ja-jarjestysta-tuotantotiloihin>
- (15) Miettinen, M. Lean periaatteiden soveltaminen käynnissäpitöryhmän toimintamallin kehittämisessä. Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta Diplomityö; 2012.
- (16) Jenni Tossavainen. Työhön perehdytys asiantuntijaorganisaatiossa. Tampereen yliopisto Kasvatustieteiden laitos Pro gradututkielma Pro gradututkielma; 2006.
- (17) Schunk DH. Learning theories: an educational perspective. 5. ed ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Merrill Prentice Hall; 2009.
- (18) Rauste-von Wright M, Soini T, von Wright J, Wright Jv. Oppiminen ja koulutus. 9. uud. p. ed. Helsinki: WSOY; 2003.
- (19) Sydänmaanlakka P. Älykäs organisaatio: tiedon, osaamisen ja suorituksen johtaminen. Helsinki: Kauppakaari; 2000.
- (20) Sydänmaanlakka P. Älykäs organisaatio. 8. [i. e. 9.] p. ed. Helsinki: Talentum; 2012.
- (21) Anne Tölli. HENKILÖSTÖN KEHITTÄMINEN Champion Door Oy: tuotannon henkilöstö. Opin- näytetyö CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU; 2018.
- (22) Sarala U, Sarala A. Oppiva organisaatio: oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. 9. p. ed. Helsinki: Gaudeamus; 2010.
- (23) Pakkanen, P. KESÄTYÖNTEKIJÄT TULEVAT – HYVÄ PEREHDYTYS OPASTAA TYÖHÖN JA VAHVISTAA TURVALLISUUSASENNETTA. Työturvallisuuskeskus; 2019. (viitattu 26.10.2021) Saatavilla: [https://ttk.fi/ajankohtaista/uutiset/tyoturvallisuuskeskuksen\\_uutisia/kesatyontekijat\\_tulevat\\_-\\_hyva\\_perehdytys\\_opastaa\\_tyohon\\_ja\\_vahvistaa\\_turvallisuusasennetta.8566.news#48068776](https://ttk.fi/ajankohtaista/uutiset/tyoturvallisuuskeskuksen_uutisia/kesatyontekijat_tulevat_-_hyva_perehdytys_opastaa_tyohon_ja_vahvistaa_turvallisuusasennetta.8566.news#48068776)
- (24) Sari Laurila. TOISELTA OPPIMINEN TYÖSSÄ OPPIMISEN MUOTONA TEOLLISUUSORGANISAATIOSSA -TAPAUSTUTKIMUS PAPERITEOLLISUUDESTA Tampereen yliopisto Kasvatustieteiden laitos Pro gradututkielma; 2007.

(25) Hagberg L, Scandinavian Center for Maintenance Management Finland. Käynnissäpidon johtaminen ja talous. Rajamäki: KP-tieto; 1996.

(26) PSK standardisointiyhdistys ry. Standardi PSK 7501. Kunnossapito. käsitteet ja määritelmät. 2. painos 2010.

## Liitteet

Tehtävä: Operaattori / Asentaja

Yhtiössä: 0-2 vuotta / 2-5 vuotta / +5 vuotta

1. Voin omalla työpanoksellani vaikuttaa prosessilaitteiden käyttövarmuuteen

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

2. Omalla työlläni on yhtiön tasolla merkitystä

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

3. Käyttövarmuus on koneen ominaisuus, johon käyttäjä ei vaikuta

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

4. Onnistumiset omassa työssäni voi mitata

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

5. Miten voin työssäni vaikuttaa prosessilaitteiden käyttövarmuuteen?

6. Päivittäinen työ osastolla pyrkii parantamaan käyttövarmuutta

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

7. Kehittämiseen ja ideointiin kannustetaan

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

8. Nykyinen tuotantopalkkiojärjestelmä motivoi jatkuvaan parantamiseen

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

9. Nykyinen turvallisuuspalkkiojärjestelmä motivoi turvalliseen työntekoon

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

10. Minulla on mahdollisuus kehittää ammatillista osaamistani

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

11. Minulla on tahto kehittää ammatillista osaamistani

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

12. Osaamista on tärkeä täydentää aika-ajoin

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

13. Osaamistasoni vastaa päivittäisen työn vaatimuksia

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

14. Nykyinen koulutustarjonta tukee ammatillista kehitystäni

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

15. Minkälaista koulutusta tai tietoa tarvitset työhösi liittyen?

16. Henkilökohtaiset kehityskeskustelut ovat tukeneet ammatillista kehitystäni

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

17. Uudet työtehtävät koulutetaan aina riittävän kattavasti

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

18. Osaston perehdytysuunnitelma on riittävän kattava

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

19. Olen toiminut perehdyttäjänä? (uuden työntekijän perehdytys, vertaisperehdytys)

Kyllä / Ei



20. Minulla oli riittävät valmiudet toimia perehdyttäjänä? (Vastaa vain, jos vastasit edelliseen kysymykseen Kyllä)

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

21. Käyttäjäkunnossapidolla on mahdollista vähentää prosessilaitteiden vikaantumista

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

22. Käynnissäpitotyön tavoitteet ja mittarit tavoitteiden saavuttamiseksi ovat selvästi määriteltä

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

23. Käynnissäpitotöille on määritetty riittävät työohjeet

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

24. Tunnen osaston käynnissäpitostrategian

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

25. Minulla on riittävä tekninen tuntemus prosessilaitteista kunnonvalvonnan suorittamiseen

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

26. Havainnot kirjataan aina järjestelmällisesti ylös niin, että tieto saavuttaa kaikki tietoa tarvitsevat tahot

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

27. Miten tiedon kulkua voisi kehittää?

28. Vuorossa tehtävien KÄPI-töiden määrää voisi lisätä, jos riittävästä koulutuksesta huolehditaan

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

29. Minkälaisia KÄPI-töitä operaattorit voisivat tehdä?

30. KÄPI-työt on hyvin suunniteltu ja johdettu

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

31. KÄPI-työt ovat enimmäkseen suunniteltuja töitä "tulipalojen sammuttamisen" sijaan

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

32. SA ja MEK käynninvarmistuskierros tehdään vuorossani säännöllisesti

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

33. Käyttäjäkunnossapito on hyvällä tasolla osastolla

*Täysin samaa mieltä*                      1 2 3 4                      *Täysin erimieltä*

34. Miten KÄPI-toimintaa voisi kehittää?

35. Vapaa sana osaston toimintaan liittyen

Tehtävä:

Yhtiössä: 0-2 vuotta / 2-5 vuotta / +5 vuotta

1. Voin omalla työpanoksellani vaikuttaa prosessilaitteiden käyttövarmuuteen

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

2. Omalla työlläni on yhtiön tasolla merkitystä

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

3. Millaisena näet suhtautumisen / tietotaidon käyttövarmuuteen? Miten se näkyy päivittäisessä työssä? Millaisena itse pidät käyttövarmuutta osastolla?

4. Miten käyttövarmuuden jatkuva parantaminen näkyy osastolla ja omassa päivittäisessä työssäsi?

5. Koulutus on tärkeää, jotta henkilöstön osaaminen voidaan varmistaa nyt ja tulevaisuudessa

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

6. Osaamista on tärkeä täydentää aika-ajoin

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

7. Koetko koulutuksen tärkeäksi työntekijöille? Entä itsellesi?

8. Minkälaisia mahdollisia koulutustarpeita näet osastolla olevan? Itselläsi?

9. Onko koulutuksella työntekijän ammattitaidon kehittymisellä ja motivaatiolla mielestäsi yhteys?

10. Mikä on mielestäsi koulutuksen tärkein tavoite?

11. Miten nykyinen perehdytys toimii? (uuden työntekijän perehdytys, vertaisperehdytys)

12. Käyttäjäkunnossapidolla on mahdollista vähentää prosessilaitteiden vikaantumista?

13. Käynnissäpitotyön tavoitteet ja mittarit tavoitteiden saavuttamiseksi ovat selvästi määriteltty?

14. Käyttäjäkunnossapito on hyvällä tasolla osastolla

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

15. Miten KÄPI-organisaatio ja käyttäjäkunnossapito mielestäsi toimii?

16. Miten sitä voisi parantaa?

17. KÄPI-työt on hyvin suunniteltu ja johdettu

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

18. KÄPI-työt ovat enimmäkseen suunniteltuja töitä "tulipalojen sammuttamisen" sijaan

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

19. Miten voisi parantaa?

20. Havainnot kirjataan aina järjestelmällisesti ylös niin että tieto saavuttaa kaikki tietoa tarvitsevat tahot

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

21. Miten tiedonkulkua voisi parantaa?

22. Vuorossa tehtävien KÄPI-töiden määrää voisi lisätä, jos riittävästä koulutuksesta huolehditaan

*Täysin samaa mieltä*

1 2 3 4

*Täysin erimieltä*

--