

GRADIA JYVÄSKYLÄN KONE- JA
TUOTANTOTEKNIikka-ALAN TUOTANTO-OMAISSUUDEN
HALLINNAN KEHITTÄMINEN

Kuisma Jyrki

Opinnäytetyö
Konetekniikka
Insinööri (AMK)

2023

Konetekniikka
Insinööri AMK

Tekijä	Jyrki Kuisma	Vuosi	2023
Ohjaaja	Ins. (YAMK) Arja Kotkansalo		
Toimeksiantaja	Gradia Jyväskylä		
Työn nimi	Gradia Jyväskylän Kone- ja tuotantotekniikka-alan tuotanto-omaisuuden hallinnan kehittäminen		
Sivu- ja liitesivumäärä	43 + 5		

Työn tavoitteena oli asettaa päämäärät ja tavoitteet Jyväskylän koulutus kuntayhtymä Gradia Jyväskylän kone- ja tuotantotekniikka-alan käyttöomaisuuden hallintaan, kartoittaa nykytilanne ja tehdä suunnitelma kone- ja laiteinvestointien toteuttamiseksi sekä tehdä esiselvitys kunnossapidon tietojärjestelmän päivittämiseksi. Oppilaitoksen opiskelijoiden osaaminen ja työllistyminen alueen yrityksiin ovat ensiarvoisen tärkeitä. Koneinvestoinneissa on seurattava teollisuuden henkilöstön osaamistarvetta ja oltava valmiina kouluttamaan henkilöstöä yritysten tarpeisiin.

Teoriaperustana opinnäytetyölle oli kunnossapitoon liittyvä aineisto ja siihen läheisesti liittyvä tuotanto-omaisuuden hallintaa käsittelevä aineisto. Työn pohjana oli kone- ja tuotantotekniikan alan koneluettelo ja henkilökunnan (opettajat) sekä yritysedustajien vapaamuotoiset haastattelut.

Työn tulosten perusteella pystytään paremmin hallitsemaan kone- ja laiteinvestointeja kone ja tuotantotekniikan alalla sekä kehittämään kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöä oppilaitosympäristössä. Kunnossapidon tietojärjestelmän päivittäminen ja käyttöönotto auttaa seuraamaan koneiden kuntoa ja keräämään vika- ja huoltotietoja järjestelmällisesti yhteen paikkaan.

Työn tuloksena oli taulukkomuotoinen esitys nykyisen konekannan käytöstä opetuksessa, elinkaaresta ja uusien koneiden investointitarpeesta sekä kunnossapidon tietojärjestelmien vertailutaulukko.

Mechanical Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Jyrki Kuisma	Year	2023
Supervisor	Arja Kotkansalo MEng		
Commissioned by	Jyväskylä Educational Consortium Gradia		
Subject of thesis	Improving the management of fixed assets in the mechanical engineering and production technology sector at Gradia Jyväskylä		
Number of pages	43 + 5		

The aim of the thesis is to set the goals and objectives for management of fixed assets in the mechanical engineering and production technology (KoTu) sector at Gradia Jyväskylä, Jyväskylä Educational Consortium, to map the current situation and make a plan for implementing the machine and equipment investment path, as well as to make a preliminary study to update the maintenance system.

The competence of the students of the educational institution and employment in the companies in the area are of primary importance. Therefore, machine investments must follow the skill needs of the industry's workforce and be ready to train personnel for the needs of companies.

The results of the thesis enable improving the management of machine and equipment investment activities in the field of machine and production technology and developing the use of the maintenance system in the educational environment.

Updating and implementing the maintenance system helps to monitor the condition of the machines and systematically collect fault and maintenance information in one place.

The results of the thesis include a tabular presentation of the life cycle of the current machine stock and the investment needs for new machines, as well as a comparison table of maintenance information systems.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	9
3	OMAISUUDENHALLINTA JA KUNNOSSAPITO	10
3.1	Omaisuu denhallinta	10
3.2	Tuotanto-omaisuuden hallinnan vaatimuksia ja periaatteita	11
3.3	Kunnossapito	11
3.3.1	Kunnossapito ja tuotanto-omaisuuden hallinta	14
3.4	Kunnossapito omaisuuden hallinnan prosessien osana	15
3.4.1	Kunnossapito Kone- ja tuotantotekniikan alalla	15
3.5	Kone- ja tuotantotekniikka-alan toimintaympäristö	16
3.6	Kone ja tuotantotekniikan alan koneet ja laitteet	18
3.6.1	Koulutuskäyttö	19
3.6.2	Yritysvastaavuus	19
3.6.3	Laitteen kriittisyys	19
3.6.4	Modernisointi ja varaosien saatavuus	20
3.6.5	Käyttöikä ja uusimistarve	21
3.7	Kunnossapidon tietojärjestelmät	23
3.7.1	KoTu-alan kunnossapidon tietojärjestelmä	24
3.7.2	Toimintopaikka	24
4	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄN HANKINTA	27
4.1	Kunnossapidon tietojärjestelmän hankinta	27
4.2	Vaatimukset kunnossapidon tietojärjestelmälle KoTu-alalla	28
4.2.1	Yhteenveto ohjelmistoista	28
4.3	Tietojärjestelmän käyttö oppilaitosympäristössä	29
4.3.1	Osaamisen kehittäminen tietojärjestelmänmuutoksen aikana	30
4.4	Investointien suunnittelu ja omaisuuden hallinta Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradiassa	32
4.4.1	Investoinnin suunnittelu	32
4.4.2	Käyttöönotto ja koulutus	33
5	POHDINTA	34
	LÄHTEET	36
	LIITTEET	38

ALKUSANAT

Kiitän Gradia Jyväskylän Kone ja tuotantotekniikka-alan henkilöstöä hyvästä yhteistyöstä ja vaimoani Seijaa kestämisestä. Erityiset kiitokset FT, Dosentti (emeritus) Kari Komoselle hyvistä neuvoista ja Lapin AMK:n henkilöstölle hyvästä ja kannustavasta ohjauksesta.

Jyväskylässä 13.3.2023

Jyrki Kuisma

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

KoTu	Kone- ja tuotantotekniikka
osp	Osaamispiste
CNC	Computer Numerical Control, tietokoneistettu numeerinen ohjaus
LCC	Life Cycle Cost, elinkaarikustannus
LCP	Life Cycle Profit, elinkaarituotto

1 JOHDANTO

Oppinnäytetyön tavoitteena on asettaa päämäärät ja tavoitteet koulutuskuntayhtymä Gradia Jyväskylän kone ja tuotantotekniikka-alan (KoTu) käyttöomaisuuden hallintaan, kartoittaa nykytilanne ja tehdä esisuunnitelma KoTu-alan tietokone ohjattujen (CNC)-kone- ja laiteinvestointien toteuttamiseksi sekä tehdä esiselvitys kunnossapidon tietojärjestelmän päivittämiseksi.

Oppilaitosympäristöä ei voi tarkastella tuotanto-omaisuuden hallinnan (Asset Managementin) näkökulmasta aivan samalla tavalla kuin yritystä. Oppilaitosympäristö eroaa monella tavalla teollisuusympäristöstä, koska oppilaitoksen toiminta ei ole tuotantokeskeistä. Aina ei voida käyttää uusinta tekniikkaa, koska on tarkoitus opettaa myös perusasioita ja kädentaitoja. Myös opiskelijat ovat taidoiltaan erilaisia. Toisaalta oppilaitoksen tehtävänä on kehittää ympäröivää teollisuutta ja tuottaa osaavaa työvoimaa yrityksiin. Koneiden hallitsematon vikaantuminen aiheuttaa taukoja opiskeluun. Joidenkin koneiden varaosien hankinta on vaikeaa, koska laitekanta on osittain vanhaa ja varaosia ei ole saatavilla. Tämä pitää ottaa huomioon investointeja suunniteltaessa.

Oppilaitoksen levyseppähitsaaja-alalla CNC-särmäyspuristimet, CNC-plasmaleikkuri, CNC-levyleikkurit ja hitsauskoneet muodostavat levyseppähitsaajien koulutuksen toiminnallisen perustan. Koneistajien koulutuksessa vastaavasti CNC-työstökoneet ja manuaaliset työstökoneet ovat koulutuksen peruskoneita.

Koneinvestoinneissa on seurattava teollisuuden henkilöstön osaamistarvetta ja oltava valmiina kouluttamaan henkilöstöä yritysten tarpeisiin. Toisaalta koneiden on oltava oppilaitoskäyttöön sopivia sekä pedagogisesti että fyysisiltä ominaisuuksiltaan. Oppilaitoksen toiminta perustuu opetussuunnitelmaan ja oppilaitoksen omiin strategioihin ja visioihin.

Kunnossapidon tietojärjestelmän päivittäminen nykyisten vaatimusten mukaiseksi auttaa seuraamaan koneiden kuntoa ja keräämään huoltodataa järjestelmällisesti yhteen paikkaan. Hyvä koneiden kunnon arviointi auttaa uusien investointien suunnittelussa ja koneiden käyttöiän optimoinnissa.

Tarkasteltaessa Gradiaa yrityksenä (kiinnittämättä huomiota siihen, että kyseessä on oppilaitos) voidaan toimintaa ja omaisuuden hallintaa tarkastella yleisellä tasolla. Yritys tarvitsee suoritteiden tuottamiseen resursseja, joiden nimitys tässä opinnäytetyössä on tuotanto-omaisuus. Tuotanto-omaisuuteen sisältyvät koneet, laitteet, kiinteistöt ja maa-alueet.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Jyväskylän koulutuskuntayhtymään, kuten kuvio 1 esittää, kuuluvat ammatilliset oppilaitokset: Gradia Jyväskylä ja Gradia Jämsä, Gradia-lukiot: Jyväskylän Lyseon lukio, Schildtin lukio ja Jyväskylän aikuislukio, sekä Gradian sisäiset palvelut, Gradia-kiinteistöt ja Gradia-ravintolat. Gradia Jyväskylä järjestää myös perusopetusta ja taiteen perusopetusta. Koulutuskuntayhtymä Gradiassa on opiskelijoita noin 21 000 ja henkilöstöä 1100. Liikevaihto vuonna 2021 oli noin 100 miljoonaa euroa. Konserniin kuuluu myös Gradia-koulutuspalvelut Oy. (Gradia 2021b.)

Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradian organisaatio



Kuvio 1. Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradian organisaatio (Gradia 2021c)

Kone- ja tuotantotekniikan ala (KoTu) kuuluu Gradia Jyväskylän Teknologia yksikköön. Alalla työskentelee 14 opettajaa ja toimintaa johtaa koulutuspäällikkö.

3 OMAISUUDENHALLINTA JA KUNNOSSAPITO

3.1 Omaisuu denhallinta

Yritykset ovat perinteisesti tehneet korjaavaa kunnossapitoa koneiden vikaantuessa. Tämä ei kuitenkaan ole ollut tehokas tapa toimia, vaikka näin on ollut ja tulee aina olemaan. Järviön mukaan 1970-luvulla kehitettiin Lundin yliopistossa tavat laskea ja elinkaarikustannus, Life Cycle Cost (LCC) sekä elinkaarituotto Life Cycle Profit (LCP). Näin kunnossapitoon tulivat mukaan taloudelliset tekijät ja käsite laajeni tuotanto-omaisuuden hallinnaksi (Asset Management). (Järviö & Lehtiö 2017, 14.)

Omaisuu den hankkimiseksi on tehty investointeja. Tästä johtuen omaisuu den käytön tehokkuus vaikuttaa valmistettavien tuotteiden määrään, myyntiin ja yrityksen tulokseen. Oppilaitoksessa edellä mainitut vaikutukset näkyvät oppimistuloksissa.

Tuotanto-omaisuuden hallinnassa (Asset Management) yhdistyvät seuraavat osa-alueet:

- tuotantokapasiteetin kehittäminen ja käytön johtaminen
- fyysisen omaisuu den tehokas elinjakson hallinta
- ympäristö ja työturvallisuus.
- logistiikka ja sen hallinta. (Järviö & Lehtiö 2017, 14-15.)

Tarkemmin tarkasteltuna tuotanto-omaisuuden hoitaminen voidaan jakaa karkeasti kahteen osa-alueeseen, jotka ovat toimivuuden parantaminen ja laitteistojen toimintakunnosta huolehtiminen. Nämä osa alueet sisältävät kunnossapidettävyyden ja luotettavuuden parantamisen sekä toimintakunnosta huolehtimisen, mihin sisältyy päivittäinen käyttäminen, kunnonvalvonta, ennakoiva ja ehkäisevä kunnossapito sekä huolto ja korjaava kunnossapito. (Järviö & Lehtiö 2017, 14-15.)

Tuotanto-omaisuuden hoitamisen tavoitteena on hoitaa tuotantolaitoksen omaisuu tta siten, että yritys saavuttaa liiketoiminnalliset tavoitteet kustannukset

minimoiden. Kunnossapito on tärkeä omaisuudenhoidon osa-alue. (Komonen 2018.)

3.2 Tuotanto-omaisuuden hallinnan vaatimuksia ja periaatteita

Standardissa SFS-EN 16646 tarkastellaan organisaation toimintaympäristöä ja fyysiselle omaisuudelle asetettuja vaatimuksia Kari Komosen mukaan seuraavasti: *”Organisaation strateginen suunnitelma sekä markkinat, teknologia, ympäröivä yhteiskunta ja organisaation itsensä ominaisuudet määrittävät fyysiselle omaisuudelle ja sen hallinnalle asetettavat vaatimukset. Nämä vaatimukset määrittävät edelleen fyysisen omaisuuden hallinnan periaatteet, tavoitteet, strategiat ja suunnitelmat. Edellä mainitut vaatimukset taas määrittävät kunnossapidon tavoitteet, strategiat ja suunnitelmat. Jotta edellä mainittuja asioita voidaan hallita tehokkaasti, tarvitaan suorituskyvyn johtamista ja seuranta.”* (Komonen 2018.)

Teknologia, organisaation ominaisuudet, markkinat ja yhteiskunta luovat reunaehdot tuotanto-omaisuuden hallinnalle, esimerkiksi johtamisen prosesseille ja kunnossapito-organisaation toiminnalle (Komonen 2018).

3.3 Kunnossapito

Perinteisesti kunnossapito on mielletty yrityksessä rikkoutuneen laitteen korjaamiseksi ja toiminnan ylläpitämiseksi. Suomessa kunnossapito määritellään standardeissa SFS-EN 13306 ja PSK 6201 melko yhtenevästi. (Järviö, Piispa, Parantainen, Lappalainen & Åström 2004, 25.)

Kunnossapidon määritelmä on SFS-EN 13306:2010 mukaisesti:

Kunnossapito

Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoitus on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon (SFS-EN 13306:2010, 8).

Kunnossapito on myös määritelty PSK standardissa 6201 hieman eri sanoin:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimien kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana (PSK 6201 2011, 2).

Yhteistä molemmille määritelmille on että, kunnossapitoon liittyy perinteisen korjaus- ja käynnissäpitotoiminnan lisäksi liikkeenjohdolliset ja hallinnolliset komponentit. Kunnossapito-organisaation tehtävänä on laatia mittarit kunnossapidon hallinnalle kuten elinjaksotuottojen ja -kustannusten laskennalle. Kunnossapitostrategiassaan yrityksen on huomioitava myös turvallisuus ja ympäristövaikutukset ja muut lakisääteiset vaatimukset.

Kunnossapito mielletään yleisesti rikkoontuneiden koneiden korjaamiseksi ja toiminnan ylläpitämiseksi. Koneiden kehittyessä monimutkaisemmiksi ja tuotantomäärien kasvaessa ymmärrettiin, että tehokkuutta ei saavuteta pelkästään korjaamalla koneita niiden vikaantuessa.

Kunnossapidossa on havaittavissa useita eri kehitysvaiheita:

- 1940-luvulla Koneet korjattiin niiden rikkouduttua. Koneet olivat usein ylimitoitettuja ja luotettavia (Järviö ym. 2000,17).
- 1950-luvulla teollisen tuotannon lisääntyessä ja tuotantovaatimusten kasvaessa alettiin vikaantumisen ennaltaehkäisyyn kiinnittää enemmän huomiota. Tämä johti kunnossapidon kustannusten kasvuun. Kustannusten alentamiseksi kehitettiin suunnittelu- ja ohjausjärjestelmiä. (Järviö ym. 2000,17.)
- 1970-luvulla koneille ja laitteille odotettiin pidempää elinikää ja lisäksi niiden piti toimia turvallisesti ja ympäristöystävällisesti. Vikaantumisen tutkimiseen käytetty aika lisääntyi. (Järviö ym. 2000,17.)
- 70 –luvulla Ruotsissa kehitettiin LCC (Life Cycle Cost) ja LCP (Life Cycle Profit) ja tapa laskea epäkäytettävyys sekä LCC/LCP. Laskennassa elinkaarikustannukset jaetaan elinkaaren tuotolla. (Järviö ym. 2000,17.)

Nyky aikaan tultaessa kunnossapito on siis kehittynyt vikakorjauksista vuosien varrella kokonaisvaltaiseksi tuotanto-omaisuuden hallinnaksi (Asset Management), missä korjaustoiminta ei ole kunnossapidon päätarkoitus. Nykyisin kunnossapitokäsitys on laaja, monitahoinen ja –tasoinen.

Kunnossapidon määritelmien lisäksi omaisuuden hallintaa on standardisoitu kansallisesti ja kansainvälisesti seuraavasti:

- PSK 6201, käsitteet ja määritelmät
- PSK 7501, prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut
- SFS-EN 13306, Kunnossapito, kunnossapidon terminologia

Tuotanto-omaisuuden hallintaa ohjaavat mm. standardit:

- SFS-EN 16646 Maintenance with physical asset management. (Kunnossapito fyysisen omaisuuden hallinnan osana)
- BSI PAS 55: Asset Management (Technical specification)
- SFS ISO 55000: 2014 Omaisuudenhallinta. Yleiskuvaus, periaatteet ja termit (Asset management-Overview, Principles and Terminology)
- SFS ISO 55001: 2014 Omaisuudenhallinta. Hallintajärjestelmät. vaatimukset (Asset management. Management systems. Requirements)

SFS ISO 55002: 2014 Omaisuudenhallinta. Hallintajärjestelmät. Ohjeita standardin ISO 55001: 2014 soveltamisesta. (Asset management. Management systems. Guidelines for the application of ISO 55001)

Kunnossapito määritellään standardeissa tuotanto-omaisuuden, useimmiten koneen tai laitteen eliniän aikana tapahtuviksi teknisiksi, hallinnollisiksi ja liikkeenjohdollisiksi toimenpiteiksi, joiden tarkoituksena on ylläpitää sen toimintakykyä tai palauttaa toiminnot tarvittaessa sellaiseksi, että se pystyy suorittamaan vaaditun tehtävän.

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jonkun pitää tietää mitä laitteen halutaan tekevän ja minkälaisista suorituskykyä siltä odotetaan. Kuten on aina ollut ja tulee aina olemaan.

3.3.1 Kunnossapito ja tuotanto-omaisuuden hallinta

Hyvä tuotanto-omaisuuden hallintatapa vaatii yritykseltä tuotantokoneiston pitkäjänteistä kehityssuunnitelmaa, jossa on huomioitu yrityksen eri toiminnot ja organisaatio. Lähtökohtana on tuotantolaitteiston kustannusten ja tuottojen optimointi koko elinjaksolta. Tuotantolaitteiston kunnossapidolla on tässä merkittävä rooli.

Tähän pääsemiseksi on yrityksen hallittava kaikki omaisuudenhallinnan haasteet, joita ovat Kari Komosen mukaan:

- *”tekniset syyt: uusi tai vanha teknologia, väärä spesifikaatio ja huonosti hoidettu kunnossapito*
- *muutokset liiketoimintaympäristössä laitteiden hankinnan jälkeen*
- *huonot päätöksenteon menettelytavat ja menetelmät*
- *huonosti ymmärretyt markkinoiden vaatimukset*
- *puutteellinen kompetenssi*
- *heikosti määritelty tai epäonnistuneesti käyttöönotettu omaisuuden hallintajärjestelmä”.* (Komonen 2018)

Organisaatiot laativat strategisen suunnitelman mihin kuuluvat mm. tuotteet, markkinavalikoima ja -alue. Yrityksen tuotteet määrittävät tarvittavan tuotantoteknologian ja markkinat määrittävät tuotteiden vaatimukset ja tuotantopaikat. (Komonen 2018.)

Tuotteet vaikuttavat yrityksen taloudelliseen rakenteeseen, pääomavaltaisesta työvaltaiseen. Ympäröivä yhteiskunta asettaa vaatimuksia organisaatioille lainsäädännön, kulttuurin ja infrastruktuurin kautta. Samoin organisaation itse itselleen asettamat tavoitteet vaikuttavat sen ratkaisuihin. Vaikuttavia tekijöitä ovat teknologia, organisaatio itse ja markkinat sekä yhteiskunta. Edellä mainitut tekijät vaikuttavat siihen minkälaisia vaatimuksia tuotanto-omaisuusratkaisuille asetetaan. Standardit SFS-ISO 55000-55002 esittävät vaatimuksia omaisuuden hallintajärjestelmille. (Komonen 2018.)

3.4 Kunnossapito omaisuuden hallinnan prosessien osana

Organisaation strategiset suunnitelmat vaikuttavat merkittävästi kunnossapitotoimenpiteisiin. Tämän vuoksi vuorovaikutuksen organisaatiotason suunnitelmien ja kunnossapidon välillä on tärkeitä olla kaksisuuntainen.

Kunnossapidon tavoitteet, strategiat ja suunnitelmat pitäisi kuulua osana omaisuuden hallinnan tavoitteisiin ja suunnitelmiin jo investointivaiheessa. Teknologian hankinnan suunnittelun tulisi asettaa vaatimuksia fyysiselle omaisuudelle. Kunnossapidon roolia ei saa laiminlyödä organisaation suunnitteluprosesseissa.

Standardi SFS-EN 16646 määrittelee fyysisen omaisuuden hallinnan organisaation koordinoituksi toiminnaksi, jolla hyödynnetään fyysisen omaisuuden arvo. (Kortelainen ym. 2021, 59.)

3.4.1 Kunnossapito Kone- ja tuotantotekniikan alalla

Kunnossapito KoTu-alalla perustuu käyttäjien, tässä tapauksessa opettajien ja opiskelijoiden tekemiin havaintoihin koneiden toiminnassa. Opettajien tehtävä on korjata vika tai ottaa yhteyttä huoltoyritykseen, koska oppilaitoksella ei ole kunnossapito-organisaatiota. Huolto- ja kunnossapitotoiminta on opettajan vastuulla. Kunnossapitotoiminta on tyypillistä käyttäjäkeskeistä kunnossapitoa. Joissain tapauksissa korjaus- ja huoltotyöt voidaan opinnollistaa. Opinnollistamisella tarkoitetaan tässä tapauksessa kunnossapitotehtäviä, jotka kartuttavat opiskelijoiden osaamista tai ovat osana Asennus tai automaatiotyöt 10 osp-, Kunnossapito 20 osp- tai Koneenasennus 30 osp-opintoja. Opetussuunnitelman mukaan koneiden- ja laitteiden huoltotoimenpiteet, kuuluvat kaikkien opiskeltavien tutkinnonosien sisältöihin, joten lähtökohdat opinnollistamiseen ovat olemassa.

Opintokokonaisuuden ”Valmistustyötehtävissä toimiminen” arviointikriteerien mukaan opiskelijan tulee ”käyttää turvallisesti asianmukaisia suojaimia, työvälineitä, työmenetelmiä ja materiaaleja ja arvioi ja varmistaa työvälineiden ja suojaimien kelpoisuuden kyseiseen työhön sekä poistaa vialliset käytöstä sekä

pitää huolta käyttämiensä koneiden ja työkalujen kunnosta, sekä ylläpitää oma-aloitteisesti työympäristönsä siisteyttä ja järjestystä”. (OPH 2017, 20.)

Opintokokonaisuus ”Koneautomaatioasennus” arviointikriteerien mukaan opiskelija ”hallitsee sähkötekniikan, pneumatiikan ja hydrauliiikan asennustöissä, etsii ja vaihtaa vikaantuneen komponentin yksinkertaisessa järjestelmässä”. (OPH 2017, 20.)

3.5 Kone- ja tuotantotekniikka-alan toimintaympäristö

Toimintaympäristöllä tarkoitetaan liiketoiminnassa yrityksen ja sen toimijoiden ympäristöä, jossa varsinainen yritystoiminta tapahtuu. Se voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen toimintaympäristöön. (PRH 2016.)

Tässä opinnäytetyössä toimintaympäristöllä tarkoitetaan oppilaitoksen työsaleja ja niissä olevia CNC-koneita ja hitsausrobotteja. Edellä mainitut laitteet on listattu liitteessä 1.

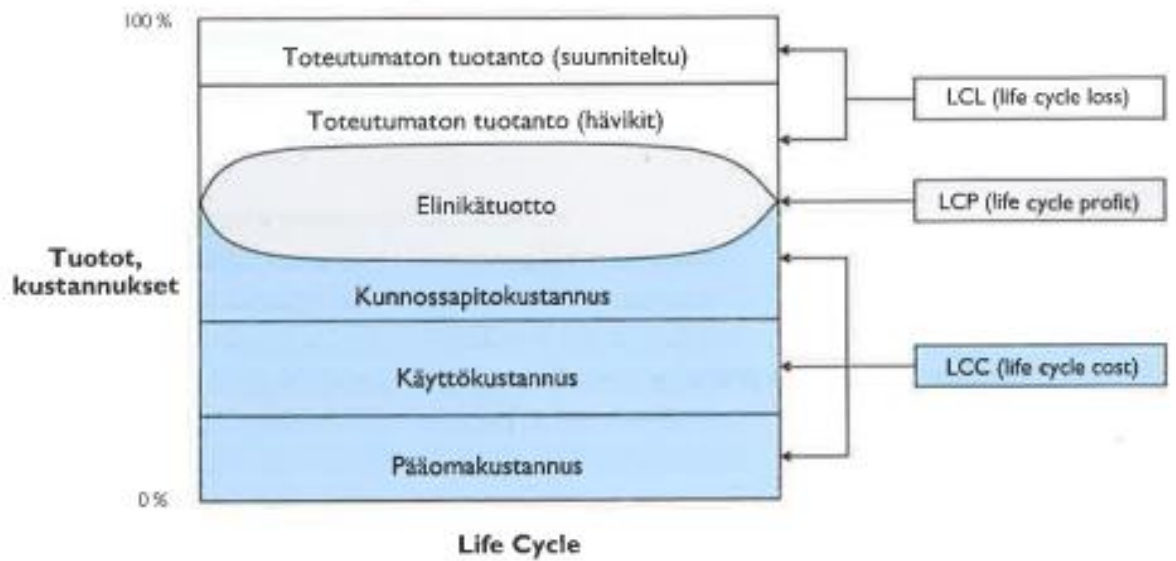
Kone ja tuotantotekniikka-alan käytössä on kuusi työsalia, seitsemän opetustilaa yhteensä 2800 m². 80 tietokonetta, 30 manuaalisesti ohjattua lastuavaa työstökoneita, 20 CNC-lastuavaa työstökoneita, neljä CNC-ohjattua levytyökoneita (kaksi levyleikkuria ja kaksi särmäyspuristinta) sekä yksi CNC-ohjattu terminen leikkauslaite (plasmaleikkuri) ja yksi hitsausrobotti. Lisäksi alalla on 38 hitsauskoneita sekä muita koneita ja laitteita 25 kpl. Käyttöomaisuuden uushankintahinta n. 3,8 milj euroa.

Oppilaitoksella koneet eivät ole varsinaisessa konepajatyypisessä tuotantokäytössä, vaan opetuskäytössä. Tästä johtuen koneista saatavaa hyötyä ei voida mitata myytävien tuotteiden määrällä. Tärkeimpiä toiminnan hyvyyden mittareita ovat opiskelijoiden osaamisen karttuminen ja työllistyminen alueen yrityksiin. Koneiden käyttö on kuitenkin kokoaikaista ja lähes kaikissa oppimistehtävissä tarvitaan ainakin yhtä konetta.

Koneiden elinkaari vastaa kuitenkin yleisesti hyväksyttyä koneiden tai tuotantolinjojen elinkaariajattelua ja niiden elinkaaresta löytyvät kuvion 2 mukaiset vaiheet.

Standardi PSK 6201 määrittelee elinkaaren ja elinjakson seuraavalla tavalla:

- *Elinjakso on ajanjakso, joka alkaa, kun järjestelmä- tai laitetarve määritellään ja päättyy kun ao. järjestelmä tai laite romutetaan tai siirtyy toiseen käyttöön (PSK 6201 2011, 11).*
- *Elinkaari on ajanjakso, joka alkaa, kun valmistaja määrittelee uuden tuotteen ja päättyy kun, valmistaja poistaa tuotteen lopullisesti tuoteohjelmastaan (PSK 6201 2011, 11).*

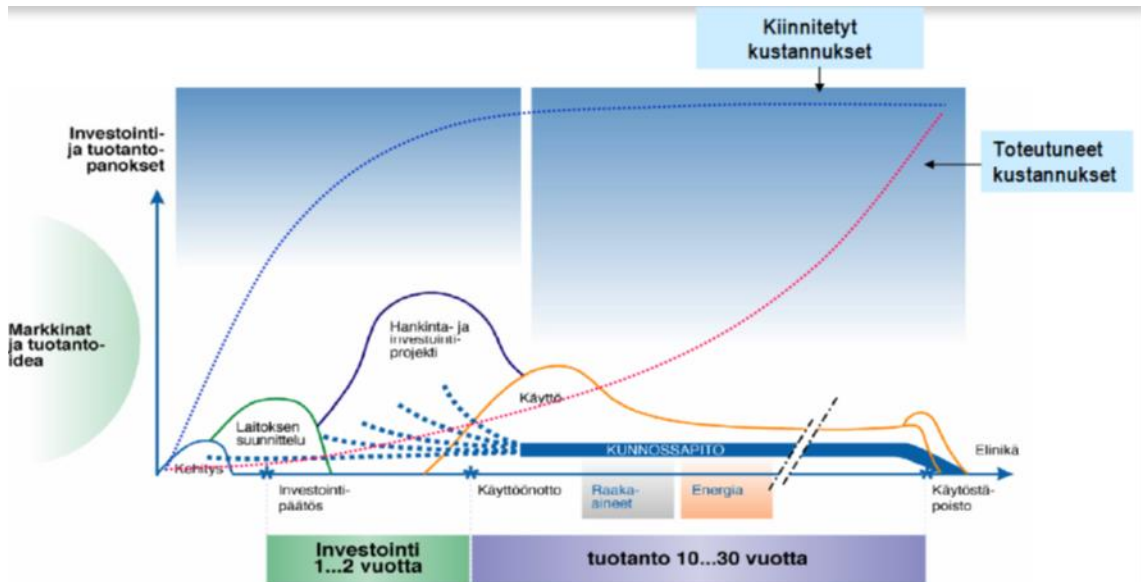


Kuvio 2. Elinkaaren hallinnan sisältöjä LCC periaate, (Järviö & Lehtiö 2017, 187)

LCC-menetelmää käytetään koneen kokonaiskustannusten laskentaan, olettaen että vuotuiset kustannukset eivät muutu. Laskelmissa käytetään seuraavia tietoja:

- hankintakustannukset
- vuotuiset kunnossapitokustannukset
- vuotuiset käyttökustannukset
- vuotuiset kiinteät kustannukset
- jäännösarvo
- vuotuiset tuotot. (Järviö & Lehtiö 2017, 187.)

Kuviossa 3 kuvataan koneen tai tuotantolinjan elinkaarta alkuinvestoinnista käytöstä poistoon. Oppilaitosmaailmassa investoinnin suunnittelu alkaa useita vuosia ennen varsinaista hankintapäätöstä. Koneille suunnitellaan usein pitkäkäyttöikä ja investoinnin suunnitteluvaiheessa on ennustettava mitä osaamista konepajateollisuus tarvitsee 10-20v. kuluttua.



Kuvio 3. Tuotantolaitteen elinjakso (Järviö & Lehtiö 2017, 186)

3.6 Kone ja tuotantotekniikan alan koneet ja laitteet

Oppilaitosympäristössä koneiden käyttöikä on pääsääntöisesti pidempi kuin teollisuudessa. Haastattelujen perusteella tyypillinen CNC-työstökoneen tai levytyökoneen käyttöikä teollisuudessa on noin 8-10 vuotta. Teollisuudessa on käytössä myös noin 20-vuotiaita 100 000 h ajettuja koneita. (Antila 2022; Raivonen 2022.)

Liitteessä 1 on taulukoitu KoTu-alan CNC-koneet ja siitä tarkastellaan seuraavia asioita:

- koneiden soveltuvuus koulutuskäyttöön, joka sisältää perustutkinto- ja ammattitutkintokoulutuksen
- yrityskoulutus, rekrytointikoulutus
- yritys vastaavuus
- laitteen kriittisyys

- modernisointi
- varaosien saatavuus
- käyttöikä ja uusimistarve.

Liitteenä olevan taulukon täyttämiseen ja edellä mainittujen asioiden arvioimiseen ovat osallistuneet KoTu-alan opettajat.

3.6.1 Koulutuskäyttö

Kaikki koneet soveltuvat koulutuskäyttöön hyvin. Opetussuunnitelmat mahdollistavat CNC-koneiden käytön perusopinnoista (valmistustyötehtävissä toimiminen) lähtien. Robottia käytetään nykyisin yrityskoulutuksissa. Opetussuunnitelman perusteella on mahdollista toteuttaa 20 osp:n valinnainen robotin ohjelmointi opintokokonaisuus.

3.6.2 Yritysvastaavuus

Tieto koneiden käytön yritysvastaavuudesta perustuu Gradia Jyväskylän Kotu alan opettajien lukuisiin yrityskäynteihin mm. työssäoppimisen yhteydessä ja pitkään kokemuksen. Havaintojen perusteella levyleikkurien käyttö konepajoissa on vähäistä. Muu konekanta vastaa pääosin yrityksissä olevia koneita. Oppilaitoksen koneiden opiskelu ohjaa suoraan käyttämään yritysten koneita.

3.6.3 Laitteen kriittisyys

Kunnossapitotokirjallisuudessa Mikkosen mukaan termiä kriittisyys ja kriittisyyskartoitus käytetään kunnossapitosuunnitelmien lähtötiedon tuottamiseen sekä hankintavaiheessa määriteltäessä kriittisen laitteen ominaisuuksia ja laatutasoa (Mikkonen 2009, 148).

Tässä yhteydessä kriittisyydellä tarkoitetaan koneen vikaantumisen riskiä ja sen vaikutusta opetukseen. Suurin vaikutus opetukseen on koneilla, joiden lukumäärä on pieni tai käyttöikä on suuri. Tällaisia koneita ovat mm. särmäyspuristin Amada (kuva 5) ja vuonna 2022 hankittu plasmaleikkuri (kuva 2). Molempia koneita käytetään runsaasti eri opintokokonaisuuksien

opetuksessa. Jos koneet vikaantuvat, ne aiheuttavat hallitsemattoman katkon opetukseen.

Särmäyspuristin Aliko ja levyleikkuri Aliko ovat toimineet moitteettomasti näihin päiviin asti, joskin niiden käyttö on ollut vähäisempää kuin särmäyspuristin Amada HFE 80-25:n (kuva 5) tai Ermaksan CNC HVR:n. Amadan ja Ermaksanin vika- ja huoltohistoria on talletettu koneen myyjän tietokantaan.

Koneistamossa on useita CNC-ohjattuja työstökeskuksia ja sorveja ja siksi yhden koneen hallitsematon vikaantuminen ei pysäytä opetusta.

Hitsausrobotti ei ole päivittäisessä käytössä. Koneetta käytetään pääasiassa yritys- ja rekrykoulutuksissa.



Kuva 1. Särmäyspuristin Aliko ja levyleikkuri Aliko

3.6.4 Modernisointi ja varaosien saatavuus

Vanhon koneiden uusintaan vaikuttaa myös modernisointimahdollisuus ja varaosien saatavuus. Koneiden varaosia saa vaihtelevasti. Jos koneisiin ei saa varaosia niin niiden käyttö ja opetus sekä opiskelu siltä osin keskeytyy.

Esimerkiksi Amadaan saa vielä hyvin varaosia, mutta modernisointi on huollon mukaan mahdotonta. (Ama-prom 2022)

Vanhemmissa työstökeskuksissa esim. Hyundai-Kia VX 400 koneiden muistikapasiteetti ja karanopeus asettavat rajoituksia, silloin kun halutaan muuttaa perinteinen työstötapa suurnopeustyöstöksi.

KoTu-alan koneisiin varaosien saatavuus on hyvä, joskin joitain puutteita on havaittu. Konetoimittajat lupaavat varaosien toimitusvarmuudeksi 10v. Kokemuksen perusteella varaosia saa myös vanhempiin koneisiin.

3.6.5 Käyttöikä ja uusimistarve

Gradialla tilinpäätöksessä poistoaika on tämän hintaluokan koneilla 10 vuotta. Taulukosta on havaittavissa, että useimmat koneet ovat ylittäneet tämän iän. KoTu-alan vanhimmat koneet mm. MAZAK-sorvit on hankittu 1990 luvulla samoin kuin Aliko-levyleikkuri. Kriittisistä koneista särmäyspuristin Amada on myös yli 20-vuotias. Koneiden arvioitujen käyttötuntien perusteella käyttö on vähäisempää kuin teollisuudessa. Koneiden mekaaniset komponentit ovat useimmiten hyvässä kunnossa, jos öljynvaihdot yms. huollot on tehty huolto-ohjelman mukaisesti. Elektroniikan kestoikä on taas epävarmuustekijä ja esim. emolevyn rikkoontuminen pysäyttää koneen käytön.

Työstökoneissa uudemmat ohjauksen versiot perustuvat aiempiin versioihin. Tästä syystä uudemman vastaavan ohjauksen käyttöönotto on helppoa. Esimerkiksi ISO-koodiin on tullut uusia ominaisuuksia vuosien varrella ja samoin Haidehain-ohjaukseen. Levytyökoneissa perustoiminta ei ole vuosien kuluessa muuttunut. Särmäyspuristimen ohjauspaneeli on muuttunut esimerkiksi Amadassa kosketusnäytöksi, mutta koneen toiminnot ovat pysyneet entisen kaltaisina.



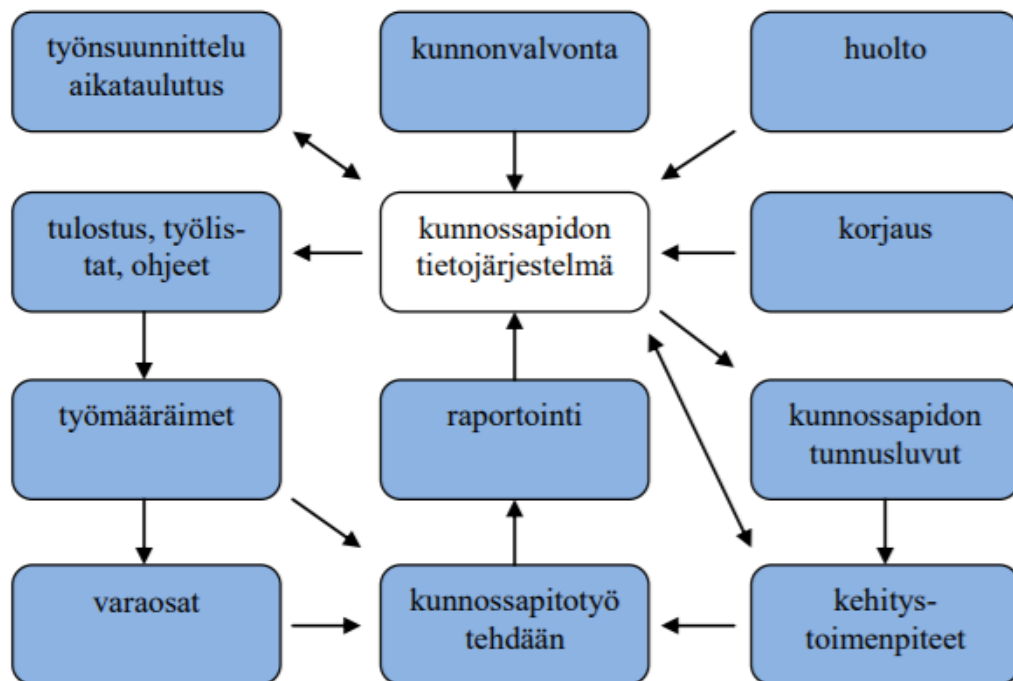
Kuva 2. Plasmaleikkuri AirWell ja levyleikkuri Ermaksan



Kuva 3. Yleiskuva koneistamosta

3.7 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Yrityksen kunnossapidon toiminnanohjausta ja siihen liittyviä materiaalivirtoja hallitaan kuviossa 4 esitetyllä järjestelmällä, jota kutsutaan kunnossapidon tietojärjestelmäksi. Järjestelmää käyttävät yrityksen omat kunnossapitohenkilöt, tuotantohenkilöstö ja ulkopuoliset, esimerkiksi koneet tai tuotantolinjan toimittaneen yrityksen huoltohenkilöt. (Mikkonen 2009, 116.)



Kuvio 4 Kunnossapidon tietojärjestelmän yleisiä toimintoja, (mukaillen Opetushallitus 2023)

Kunnossapidon tietojärjestelmästä käytetään myös yleisesti nimitystä kunnossapitojärjestelmä sekä lyhenteitä:

- CMMS (Computerized Maintenance Management System) eli kunnossapidon tietokoneistettu toimintojen ohjaus
- EAMS (Enterprise Asset Management System) eli tuotantolaitoksen omaisuuden kunnan ja arvon seuraamisen ja ylläpidon järjestelmä. (Mikkonen 2009, 116.)

Oikein käytettynä kunnossapidon tietojärjestelmä hyödyllinen työkalu. Oikealla käytöllä tarkoitetaan sitä, että järjestelmää käytetään aktiivisesti ja sinne

syötetään oikeaa ja ajan tasalla olevaa tietoa. Tiedot voidaan syöttää laitekortistoon, joka on ohjelmiston ydin. Muita toimintoja ovat: huoltohistoria, kustannusseuranta sekä työtilaukset. Kunnossapidon tietojärjestelmiä hyödynnetään yleisesti liian vähän. Tähän johtavia syitä ovat käyttöönottovaiheessa liian lyhyt koulutus ja perustietojen syötön puutteellisuus. Kunnossapitohenkilöstön tietotekniikan osaamattomuus voi muodostua esteeksi, jonka vuoksi seurauksena järjestelmien käyttö koetaan liian vaikeaksi. Yhdeksi merkittäväksi syyksi on havaittu puutteelliset resurssit. Jos käyttäjille ei anneta riittävästi työaikaa järjestelmään perehtymiseen, heitä on vaikea saada oppimaan ohjelmiston käyttöä. (Järviö ym. 2007, 220)

3.7.1 KoTu-alan kunnossapidon tietojärjestelmä

KoTu-alalla on ollut käytössä Arrow Maint, joka on päivitetty Novi by Pinja-ohjelmistoksi. Järjestelmän aktiivikäyttö opetuksessa ja koneiden huoltohistorian ja varaosien hallinnassa on vähäistä. Isojen koneiden (uudemmat särmäyspuristin ja levyleikkuri) huoltohistoriatiedot ovat maahantuojan valtuuttamien huoltoyritysten tietokannoissa. Hitsauskoiheiden huoltotiedot ovat paikallisen huoltoyrityksen tietokannassa. Vanhempien levytyökoneiden ja koneistamon koneiden huoltotiedot ovat opettajien omissa muistiinpanoissa.

3.7.2 Toimintopaikka

PSK 6201:n mukaan toimintopaikka tai konepaikka on tunnus, joka yksilöi ao. paikan tuotantoprosessissa ja paikantaa sen maantieteellisesti. Toimintopaikkaa voidaan käyttää seurannan ja työnsuunnittelun apuvälineenä ja siihen voidaan kohdentaa kustannuksia, työtä, laitteita, varaosia sekä asiakirjoja (PSK 6201 2011, 16).

Kone- ja tuotantotekniikan alalla on laadittu toimintopaikkanumerointi josta on esimerkki taulukossa 1.

Toimintopaikka- ja laitehierarkiasta hyötyä lähes kaikissa kunnossapidon eri toiminnoissa, joita ovat:

- kunnossapitotöiden suunnittelu ja organisointi
- tuotannon hahmottaminen

- kunnossapitostrategian muodostaminen
- vikalukittelu
- analysointi
- raportointi
- kriittisyysluokittelu.

Hyvä toimintopaikka- ja laitehierarkia mahdollistaa laadukkaan kunnossapidotiedon hankinnan ja käytön. (Lähteenmäki 2011, 12.)

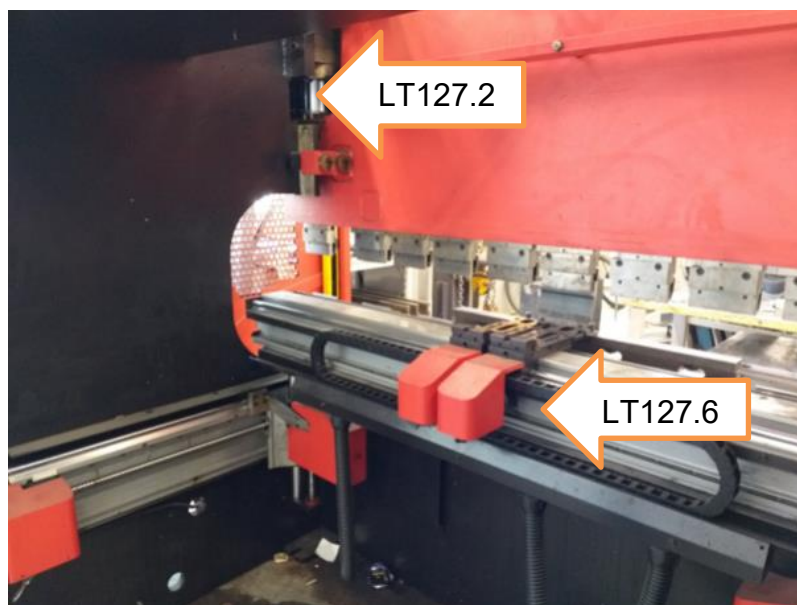
Taulukko1.Toimintopaikkanumerointi esimerkki

TEHDASALUE	Gradia
LAITOS	Gradia JKL, Viitaniementie 1C
TUOTANTOYKSIKKÖ	Tekniikka ja Liikenne
TUOTANTOLINJA	Kone- ja Tuotantotekniikka
OSASTO	C3.108 LeHi Työsali
TOIMIPAIKKA	Työsalin koneet ja laitteet
LAITE	LT 127, Särmäyspuristin AMADA HFE 80/25
KOMPONENTTI	LT 127. 1 Ohjaus
	LT 127.2 Hydraulisyylinteri
	LT 127.3 Moottori
	LT 127.4Pumppu
	LT 127.5 Valoverho
	LT 127.6 Takavaste

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty oppilaitoksella sijaitseva Amada-särmäyspuristin ja siihen liittyvä toimipaikkanumerointi.



Kuva 5. Särmäyspuristin AMADA HFE 80-25



Kuva 6. Särmäyspuristimen toimilaitteet: takavasteet ja hydraulisylinteri

4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄN HANKINTA

4.1 Kunnossapidon tietojärjestelmän hankinta

Jouko Kiiveri on kirjoittanut kunnossapitokoulun erikoisliitteessä vuonna 2000, että kunnossapidon tietojärjestelmän hankinta ja käyttöönotto on vaativa projekti, joka vaatii huolellisen suunnittelun. Yrityksen johdon on annettava käyttöönottoprojektin vetäjälle riittävät valtuudet ja resurssit projektin toteuttamiseksi. (Kiiveri 2000, 14.)

Tietojärjestelmää hankintaa ja käyttöönottoa varten laaditaan hankinta- ja käyttöönottosuunnitelma, joka sisältää valitun toimittajan kanssa tehtävän toimitussopimuksen ja projektisuunnitelman, jossa on määritelty projektin tavoitteet, projektiorganisaatio, tehtäväjako ja aikataulu (Kiiveri 2000, 14).

Tietojärjestelmän käyttöönottoa varten on perustettava projektiorganisaatio, joka sisältää tarpeellisen määrän asiantuntijoita. Käyttöönottoon on syytä varata aikaa yhdestä kolmeen vuotta. Tietojärjestelmän käyttöönotto on parasta toteuttaa osaluella kerrallaan ja varata riittävästi aikaa kunkin osajärjestelmän käyttöönotolle. Pääkäyttäjien ja muiden käyttäjien koulutus kannattaa toteuttaa toimittajan järjestämänä koulutuksena. Tietojärjestelmän käytön koulutus pitää toteuttaa riittävän laajasti. Organisaatiosta kannattaa kouluttaa muutamia henkilöitä niin hyväksi käyttäjiksi, että he osaavat kouluttaa muuta henkilöstöä. (Kiiveri 2000, 14.)

Kunnossapitotietojärjestelmän käyttöönotossa työläin vaihe on koneiden ja laitteiden tietojen syöttö uuteen järjestelmään. Vanhaa järjestelmää päivittäessä tai vaihdettaessa toiseen järjestelmään on vaikea kohta vanhojen tietojen siirto uuteen järjestelmään. Tiedonkeruu on myös kustannuksiltaan merkittävin tekijä, joten tiedonkeruu tulee suunnitella hyvin. Ennen tiedonsiirron tai tietojen syöttämisen aloitusta on määriteltävä, miten työ tehdään: käytetäänkö ulkotuolisia palveluita vai tehdäänkö työ oman organisaation toimesta. (Kiiveri 2000, 14.)

Koulutus on tärkeä osa uuden tietojärjestelmän käyttöönottoa. Uuden tietojärjestelmän käyttöönoton myötä muuttuvat usein myös toimintarutiinit. Tästä

syystä on koulutettava kaikki koneita ja laitteita käyttävät henkilöt uuden ohjelmiston ja toimintatavan käyttäjiksi. Koulutuksessa on annettava riittävä kokonaiskuva koko järjestelmästä ja sen tuottamasta hyödystä yritykselle. Koulutuksen on oltava riittävän yksityiskohtainen, että jokaisen henkilö saa tarvittavan osaamisen omiin työtehtäviinsä. Käyttäjien koulutus voidaan toteuttaa joko osittain tai kokonaan toimittajan suorittamana. Toinen tapa on kouluttaa asiakasyrityksen organisaatiosta esimerkiksi pääkäyttäjä niin hyvin, että hän voi toimia jatkossa muiden käyttäjien kouluttajana ja tukihenkilönä. Henkilöstön koulutus on uuden järjestelmän käyttöönoton tärkein tehtävä. (Kiiveri 2000, 14.)

4.2 Vaatimukset kunnossapidon tietojärjestelmälle KoTu-alalla

Opinnäytetyössä tehdään alustava selvitys siitä, mikä olisi sopivin vaihtoehto Arrow/Novi by Pinja ohjelmistolle vai jatketaanko vanhan ohjelman käyttöä.

Kunnossapidon tietojärjestelmiä verratessa järjestelmävaatimuksiin huomataan, ettei aiemmin käytössä ollut sovellus Arrow Maint täytä järjestelmälle asetettuja vaatimuksia. Liitteen 2 taulukossa on vertailtu eri toimittajien tarjoamia kunnossapitojärjestelmiä. Taulukosta havaitaan, että Maint Alma, Wise Master ja Spotila sisältävät myynti- ja laskutustoiminnot. Näille Gradialla ei ole tarvetta, koska taloushallinta toteutetaan koulutuskuntayhtymän tasoisesti yhteisellä sovelluksella. Näistä vertailuun otetuista sovelluksista Arrow/ Novi by Pinja täyttää parhaiten sovellukselle ja sen käytettävyydelle asetetut vaatimukset.

4.2.1 Yhteenveto ohjelmistoista

Liitteen 2 on esitelty tietojärjestelmien ominaisuuksia. Seuraavassa lyhyt on yhteenveto ohjelmistojen pääpiirteistä ohjelmistotoimittajien mukaisesti.

Arrow Maint

Arrow Maint on CMMS-järjestelmä (Computerized Maintenance Management System), jota käytetään kunnossapidon tietokoneistettuun toimintojen ohjaamiseen (Pinja 2022).

Novi by Pinja

Perusohjelma on EAMS-järjestelmä (Enterprise Asset Management System), soveltuu tuotantolaitoksen kunnan ja arvon seuraamiseen ja ylläpitoon ja laajennusten kanssa se on MIS-järjestelmä (Management Information System), eli johtamisen tietojärjestelmä (Pinja 2021).

Maint Alma

Maint Alma on MIS-järjestelmä (Management Information System), eli johtamisen tietojärjestelmä (Vitec ALMA Oy 2023).

Wise Master

Wise Master on MIS-järjestelmä (Management Information System), eli johtamisen tietojärjestelmä, joka sisältää myös turvallisuuden ja logistiikan johtamisen. (M-Technology Oy 2023)

Spotilla

Spotilla on EAMS-järjestelmä (Enterprise Asset Management System), soveltuu tuotantolaitoksen kunnan ja arvon seuraamiseen ja ylläpitoon. Sisältää myös turvallisuusjohtamisen. (Spotilla.com - Atmotics Oy 2023.)

4.3 Tietojärjestelmän käyttö oppilaitosympäristössä

Oppilaitoksella on luonnollista jatkaa Novi by Pinjan käyttöä. Vanhat Arrow Maint tietokannat siirretään uuteen järjestelmään ja uudet koneet ja laitteet lisätään tietokantaan.

Uuden kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönotto vaatii sekä käyttäjiltä, tässä tapauksessa opettajilta, että muilta käyttöönottoon liittyviltä henkilöiltä aikaisempaa kokonaisvaltaisempaa käsitystä järjestelmän käytöstä ja käytön tuomasta hyödystä. Oppilaitoksella kunnossapidon tietojärjestelmällä on kaksi käyttötarkoitusta. Ensimmäinen on järjestelmän käyttö koneiden ja laitteiden kunnossapidon tietokantana ja toinen on käyttö asennuksen ja kunnossapidon opetuksen opetusmateriaalina. Ohjelmiston sujuvan käytön lisäksi asennusta ja kunnossapitoa opettavien henkilöiden on pohdittava ohjelmiston käyttöä ja

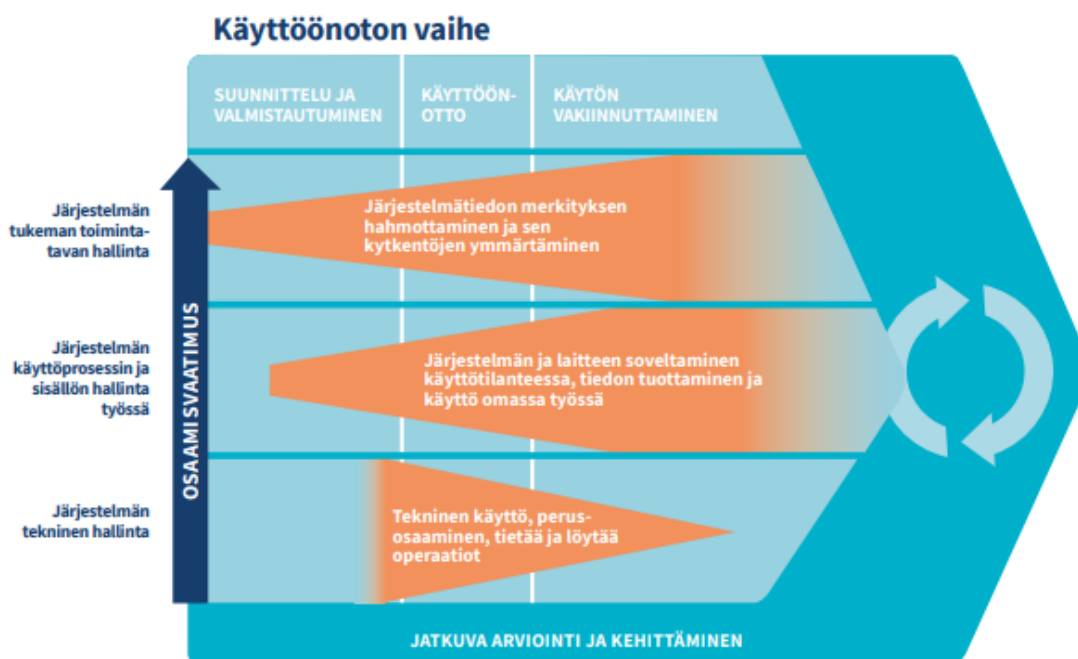
ominaisuuksia pedagogisesta näkökulmasta eli kuinka kytkeä ohjelmisto osaksi opiskelijoiden koulutusta.

Oppilaitoksella ei tarvita peruskäytössä kaikkia Novi by Pinjan ominaisuuksia. Ohjelmiston käyttö oppilaitoksella helpottaa koneiden ennakkohuollon aikataulutusta sekä huolto- ja vikahistorian tallennusta että käyttöä. Koska kaikkien koneiden huollot ja vikahistoriat löytyvät samasta tietokannasta. Tällä hetkellä osa kone- ja tuotantotekniikka-alan koneiden huolto- ja korjaustiedoista on em. töitä tehneiden yritysten tietokannoissa. Tämä voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa kaksinkertaisen tietojen tallennuksen.

Vaikka oppilaitoksella on ollut aiemminkin kunnossapidon tietokanta käytössään, tekee järjestelmämuutos uuden järjestelmän käytön oppimisesta vaikeaa, jos sitä ei huomioida järjestelmän käyttöönotossa. Pahimmassa tapauksessa uuden toimintamallin kehittyminen jätetään usein toteutumaan omalla painollaan.

4.3.1 Osaamisen kehittäminen tietojärjestelmänmuutoksen aikana

Työterveyslaitos on kehittänyt mallin osaamisen kehittymisestä tietojärjestelmämuutoksen aikana (kuvio 7). Mallissa kuvataan oppimista ja osaamisvaatimuksia tietojärjestelmän käyttöönoton eri vaiheissa.



Kuvio 7. Osaamisen kehittäminen tietojärjestelmä muutoksessa OK-malli (Ala-Laurinaho, Tuonivaara & Perttula 2019, 10)

OK-Mallin perusajatuksena on näkemys siitä, että uuden tietojärjestelmän tehokas käyttöönotto edellyttää usein uudenlaisia toimintatapoja ja toimintaprosessien uudistamista. Uuden ohjelmiston käyttöönotto on pitkä prosessi, jossa on saman aikaisesti opiskeltava uuden työvälineen käyttöä ja ominaisuuksia sekä useassa tapauksessa muutettava koko työprosessia. Parhaassa tapauksessa koko ohjelmistoa käyttävä henkilökunta osallistuu alusta asti muutoksen kehittämiseen. Ohjelmistoa voidaan tässä vaiheessa kehittää sitä käyttävän henkilöstön toiveista paremmin yrityksen toimintaan sopivaksi. Rinnakkaisina toimintoina ohjelmiston käyttöönotto, oppiminen ja samalla sen kehittäminen tukevat toisiaan ja näin varmistavat, että uusi ohjelmisto saadaan tehokkaammin hyötykäyttöön. (Ala-Laurinaho ym. 2019, 9-15.)

Työterveyslaitoksen OK-mallissa nähdään uuden ohjelmiston käyttöönottoprosessi perinteisestä käsityksestä poikkeavana, laajempuna ja pitkäaikaisempuna. Kuviossa 8 on esitetty ohjelmiston käyttöönoton vaiheet. Vertauskuvallisesti ei vaan hypätä suoraan syvään päähän, vaan varataan järjestelmien uudistamiseen ja käyttöönottoon riittävästi aikaa. (Ala-Laurinaho ym. 2019, 9-15.)



Kuvio 8. Käyttöönoton vaiheet (Ala-Laurinaho ym. 2019, 15)

Ok-mallin mukaan käyttöönottoprosessissa on neljä vaihetta:

- ”suunnittelu ja valmistautuminen
- käyttöönotto
- käytön vakiinnuttaminen
- arviointi ja kehittäminen” (Ala-Laurinaho ym. 2019, 9-15).

4.4 Investointien suunnittelu ja omaisuuden hallinta Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradiassa

Jyväskylän koulutuskuntayhtymä kuuluu julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista annetun lain (hankintalaki 1397/2016) soveltamisalan piiriin. Julkisilla hankinnoilla tarkoitetaan sellaisia tavara-, palvelu- ja rakennusurakkahankintoja sekä vuokraamista, joita valtio, kunnat ja kuntayhtymät tekevät oman organisaationsa ulkopuolelta. (Gradia 2021a.)

Hankintojen suunnittelussa huomioidaan hankinnan elinkaarikustannukset ja elinkaaren aikainen sisäinen työmäärä, varastointi, logistiikka ja transaktiokustannukset. Hankintojen dokumentointia, tilastointia ja seurantaa kehitetään hankintojen ohella hankinta-asiantuntijatoimesta. Yksittäistä hankintaa varten voidaan tarvittaessa perustaa hankintaryhmä. (Gradia 2021a.)

4.4.1 Investoinnin suunnittelu

Investoinnin suunnittelu alkaa, kun kone tai laite lähenee käyttöikänsä loppua tai laite on liian vanhanaikainen opetuskäyttöön. Joskus varaosien saatavuus ja vikaantumisesta johtuvat käyttökatkokset jouduttavat hankintapäätöstä. Koneen ja laitteen hankintaan vaikuttavat myös ympäröivän teollisuuden osaajatarpeet. Opetuskäytössä olevien koneiden olisi oltava vastaavia kuin teollisuudessa. Isojen koneiden hankinta on koneen tarpeesta uuteen koneeseen pahimmillaan vuosien mittainen projekti. Hankintaa suunnittelemaan valitaan alan opettajista projektityöryhmä, joka laatii hankinnasta vaatimuslistan. Suunnittelua ja hankintaa ohjaa julkisten hankintojen sopimusprosessimalli.

Tarjouspyyntöjä ja kilpailutuksen laajuutta ohjaa hankintaohje. Tyypillisesti isojen koneiden hankinnat ovat kansallisia tai EU-tason hankintoja.

4.4.2 Käyttöönotto ja koulutus

Oppilaitosympäristössä uuden koneen tai ohjelmiston käyttöönotto on suunniteltava huolella. Käyttöönotto ja koneen tai ohjelmiston mukana saatava koulutusmateriaali on ensiarvoisen tärkeää. Uusi kone tai ohjelmisto voi olla opettajille yhtä uusi kuin opiskelijoillekin. Kuitenkin opettajan on opeteltava käyttämään laitteistoja ammattimaisesti, että hän voi opettaa koneen tai ohjelmiston käyttöä opiskelijoille. Tarjouspyyntövaiheessa tämä on otettava huomioon, kun laaditaan listaa koneen vaatimuksista ja pisteytetään tarjouspyyntöä.

5 POHDINTA

Oppilaitoksen tulevaisuuden strategiat ovat vastaavia kuin yleiset yritysten strategiset suunnitelmat, koskien esimerkiksi tuotteita ja niiden markkina-alueita. Yrityksen tuotteet määrittävät tuotantoteknologien ja markkinat määrittävät tuotteiden vaatimukset ja tuotantopaikat. Vastaavasti oppilaitoksessa on koulutettava henkilöitä ympäröivän yritys-elämän tarpeisiin. Oppilaitoksen opiskelijoiden osaamisen kehittyminen ja työllistyminen alueen yrityksiin ovat ensiarvoisen tärkeitä asioita monella mittarilla mitattuna.

Oppilaitoksen KoTu alalla CNC-särmäyspuristimet, CNC-plasmaleikkuri, CNC-levyleikkurit ja hitsauskoneet muodostavat koulutuksen toiminnallisen perustan. Koneistajien koulutuksessa vastaavasti CNC-työstökoneet ja manuaaliset työstökoneet ovat koulutuksen peruskoneita.

Työn tavoitteena oli asettaa päämäärät ja tavoitteet Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradia Jyväskylän kone- ja tuotantotekniikka-alan käyttöomaisuuden hallintaan, kartoittaa nykytilanne ja tehdä suunnitelma kone- ja laiteinvestointien toteuttamiseksi sekä tehdä esiselvitys kunnossapidon tietojärjestelmän päivittämiseksi

Liitteenä olevasta taulukoista on havaittavissa, että noin 10 vuoden kuluttua on Konen- ja tuotantotekniikka-alalla tehtävä runsaasti koneinvestointeja. Heti uusittavaksi esitän Mazak-sorveja. Mori-Seiki ja Okuma-sorvit ovat myös ikänsä puolesta elinkaarensa loppupäässä. Amada särmäyspuristimen kuntoa pitää tarkkailla ja aloittaa uuden vastaavanlaisen koneen hankinnan suunnittelu. Aliko särmäyspuristin ja levyleikkuri ovat toimineet luotettavasti. Koneiden iän ja suuren koon takia niiden tilalle voisi harkita pienempikokoisten koneiden hankintaa. Näin saatu tila voitaisiin käyttää muuhun opetustoimintaan. Hitsausrobotti kannattaa uusida nykyaikaisemmaksi. Yksi vaihtoehto on hankkia siirrettävä ja monipuolisesti eri toimintoihin (hitsaus, kappaleenvaihto ja särmäys) soveltuva kobotti.

Kunnossapidon tietojärjestelmää ei vaihdeta, vaan jatketaan Novi by Pinjan käyttöä. Henkilöstöä pitää kouluttaa ohjelmiston käyttäjiksi ja ottaa ohjelmisto aktiiviseen käyttöön. Huoltodatan, vikailmoitusten ja korjaustietojen tallentaminen

yhteen paikkaan helpottaa koneiden kunnan, huoltokustannusten ja erilaisten vikatyyppeiden seuraamista sekä keräämään tietoa järjestelmällisesti yhteen paikkaan. Koneiden kunnan arviointi ja kunnossapitokustannusten seuranta auttaa uusien investointien suunnittelussa ja koneiden käyttöiän optimoinnissa, eivätkä investointisuunnitelmat ole vain karpästen surinaa päättäjien korvissa.

Kunnossapitotoiminnan kehittäminen on merkittävä osa tuotanto-omaisuuden hallinnan kehittämistä, mihin kuuluu tärkeänä osana koneiden ja laitteiden eliniän ja elinkaaren arviointi sekä tulevien investointien suunnittelu. Koneinvestoinneissa on pyrittävä seuraamaan teollisuuden henkilöstön osaamistarvetta ja oltava valmiina kouluttamaan henkilöstöä yritysten tarpeisiin.

Oman kokemuksen ja haastattelujen perusteella pidän tietoa koneiden käyttöiästä ja uusintatarpeesta luotettavana. Oppilaitoksessa on yleensä käytössä iältään vanhempia koneita kuin teollisuudessa, koska käyttötunteja tulee vähemmän vuoden aikana.

Jatkokehityskohteita tälle opinnäytetyölle on helposti löydettävissä. Tuotanto-omaisuuden hallintaan olisi mahdollista perehtyä tarkemmin ja laatia matemaattisia malleja hankintojen taloudellisuudesta.

Toinen kehitettävä kohde on koneiden tietojen syöttö Novi by Pinja- järjestelmään ja aiheeseen liittyvien oppimistehtävien kehittäminen.

Kolmas omaisuuden hallintaan kytkeytyvä asia on tilojen käyttö oppilaitoksella. Miten hankintoja suunnittelemalla on mahdollisuus säästää tilavuokrissa?

LÄHTEET

Ala-Laurinaho, A., Tuonivaara, S., & Perttula, P. 2019 Järjestelmät hyötykäyttöön -opas osaamisen kehittämiseen järjestelmämuutoksessa. Viitattu 20.6.2022

https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138917/TTL_Jarjestelmat-hyotykayttoon-opas_11-2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Ama-Prom, 2022. Ama-Prom Finland Oy. Huollon haastattelu. 8.12.2022

Antila, J. 2022. Suomen Vesileikkaus Oy. Toimitusjohtajan haastattelu. 8.12.2022

PRH 2016. Liiketoimintaympäristö. Viitattu 23.4.2022

https://www.prh.fi/fi/johdon_tyokirja/immateriaaliasiatliiketoimintaprosessissa/liiketoimintaymparisto.html

Gradia 2021a. Hankintaohje 2021. Sisäinen tiedosto

Gradia 2021b. Gradia teki vahvan tuloksen 18.3.21. Viitattu 24.4.2022

<https://www.gradia.fi/gradian-tilinpaatos-toteutui-ennakoitua-parempana-mutta-jai-silti-hieman-alijaamaiseksi>

Gradia 2021c. Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradian organisaatio. Viitattu 24.4.2022

<https://www.gradia.fi/gradia/jyvaskylan-koulutuskuntayhtyma-gradia/organisaatio>

Järviö, J., 2000. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Rajamäki: KP-Tieto

Järviö, J., Piispa T., Parantainen, T., Lappalainen, M. & Åström, T. 2004. Kunnossapito. Rajamäki: KP-media.

Järviö, J., Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 6. painos. Helsinki: Savon kirjapaino Oy.

Kiiveri, J. 2000. Kunnossapito lehden 5/2000 verkkolehti. Viitattu 21.12.2022

<https://docplayer.fi/2710679-Kunnossapidon-tietojarjestelmat.html>

Komonen, K. 2018. Kunnossapito omaisuuden hallinnan osana 19.4.2018, luentomoniste, Rikasta Pohjoista konferenssi

Lähteenmäki, M. 2011. Kunnossapidon toimintopaikkahierarkia. Opinnäytetyö, Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Viitattu 15.4.2022

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26024/Lahteenmaki_Marko.pdf?sequence=1

Mikkonen, H., 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito käsikirja. 1. painos. Helsinki: Kp-media Oy.

M-Technology Oy 2023. WiseMaster on aidosti mobiili ratkaisu kriittisten alojen kunnossapitoon ja toiminnanohjaukseen. Viitattu 5.2.2023 <https://www.m-technology.fi>

OPH 2017. Tutkinon perusteet Kone ja tuotantotekniikan perustutkinto. Viitattu 5.11.2022 <https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/dokumentit/8361173>

Opetushallitus 2023. Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä. Viitattu 9.2.2023 http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html

Pinja 2021. Novi by Pinja on käyttäjilleen suunniteltu kunnossapitojärjestelmä Viitattu 5.2.2023 <https://pinja.com/palvelut/valmistava-teollisuus/novi>

Pinja 2022. Maint by Pinja – perusjärjestelmä. Viitattu 5.2.2023 <https://knowledge.pinja.com/arrow-maint-perusj%C3%A4rjestelm%C3%A4>

PRH 2016. Liiketoimintaympäristö. Viitattu 5.2.2023 https://www.prh.fi/fi/johdon_tyokirja/immateriaaliasiatliiketoimintaprosessissa/liiketoimintaymparisto.html)

PSK 6201 2011. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. Helsinki: PSK standardisointiyhdistys ry.

Raivonen, K. 2022. Machinery Oy. Myyntipäällikön (eläkkeellä) haastattelu. 8.12.2022

SFS-EN 13306. 2010 Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 2.painos.

Spotilla.com - Atmotics Oy 2023. Huolto, kunnossapito ja kenttätyönohjaus. Viitattu 5.2.2023 <https://www.spotilla.com/>

Suomen Standardisoimisliitto SFS. 54 s. Vahvistettu 11.10.2011 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26024/Lahteenmaki_Marko.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vitec ALMA Oy 2023. Maint ALMA ja EAM-ratkaisut. Viitattu 5.2.2023 <https://www.vitec-alma.com/tuotteet/maintalma-ja-eam-ratkaisut/>

LIITTEET

- Liite 1. Kone- ja tuotantotekniikka-alan CNC-koneluettelo, joka sisältää tiedot koneiden käytöstä, koneiden kriittisyyden ja varaosasaatavuuden sekä uusimistarpeen.
- Liite 2. Kunnossapidon tietojärjestelmien ominaisuuksia.

Liite 1 1(2) Kone- ja tuotantotekniikka-alan CNC-koneluettelo, joka sisältää tiedot koneiden käytöstä, koneiden kriittisyyden ja varaosasaatavuuden sekä uusimistarpeen.

Koneen nimi	Merkki	Konetyyppi	Valmistusvuosi	Perustutkinto	Ammattitutkinto	Yrityskoulutus/Rekrykoulutus	Yritysvastaavuus	Laitteen kriittisyys	Modernisointi mahdollisuus	Varaosien saatavuus	Arvioitu käyttöikä/Vuotta	Uusimistarve
CNC-TYÖSTÖKONEET												
Hyundai-Kia VX400	Hyundai	koneistuskeskus	2010	X	X	X	X			X	10	
Hyundai-Kia VX400	Hyundai	koneistuskeskus	2011	X	X	X	X			X	10	
Haas TM1-P	Haas	koneistuskeskus	2019	X	X	X	X	X		X	20	
Haas TM1-P	Haas	koneistuskeskus	2020	X	X	X	X	X		X	20	
DAEWOO PUMA 300 MB KTK00010	Puma	monitoimisorvi	2003	X	X	X	X			X	10	
DAEWOO PUMA 240 MB	Puma	monitoimisorvi	2003	X	X	X	X			X	10	
Leadwell T-7	Leadwell	sorvi	2000	X	X	X	X			X	10	
MAZAK SUPER QUICK TURN 15N T32-2	Mazak	sorvi	1991	X	X	X	X				0	X
MAZAK SUPER QUICK TURN 10M T32-2	Mazak	monitoimisorvi	1991	X	X	X	X				0	X
Feeler FV-800A	Feeler	koneistuskeskus	1995	X	X	X	X				5	X
TK0130 MVC 610A Spinner	Spinner	koneistuskeskus	2011	X	X	X	X			X	10	
Chevallier QP 2025-L	Chevallier	koneistuskeskus	2004	X	X	X	X			X	10	
DAHLH MCV-1020 BA	Dahlh	koneistuskeskus	2003	X	X	X	X			X	10	
Kenova Set Line V224	Kenova	mittalaite	2017	X	X	X	X			X	20	
Goodwav GA-260L	Goodwav	sorvi	2004	X	X	X	X			X	10	

Liite 1 2(2) Kone- ja tuotantotekniikka-alan CNC-koneluettelo, joka sisältää tiedot koneiden käytöstä, koneiden kriittisyyden ja varaosasaatavuuden sekä uusimistarpeen.

Koneen nimi	Merkki	Konetyyppi	Valmistusvuosi	Perustutkinto	Ammattitutkinto	Yrityskoulutus/ Bakrykoulus	Yritysvastaavuus	Laitteen kriittisyys	Modernisointi mahdollisuus	Varaosien saatavuus	Arvioitu käyttöikä/Vuotta	Uusimistarve
Nakamura Tome A5200MY	Nakamura	monitoimisorvi	2019	X	X	X	X			X	20	
Mori-Seiki SL-15M	Mori-Seiki	sorvi	1994	X	X	X	X				1	X
OKUMA LB15-11-Mx500	OKUMA	sorvi	1996	X	X	X	X				1	X
Bridgeport TL-400	Bridgeport	sorvi	2004	X	X	X				X	10	
CNC-LEVITYKONEET												
Aliko 3000-11Q CNC 85	Aliko	särmäyspuristin	2002	X	X	X	X	X	X	X	10	
Aliko 3012T1666	Aliko	levyleikkuri	1998	X	X	X	X	X		X	10	
MOTOMAN NX 100	MOTOMAN	hitsausrobotti	2008	X	X	X	X	X		X	10	
AMADA PROMECAM HFE 80.25	Amada	särmäyspuristin	2001	X	X	X	X	X		X	10	
ERMAKSAN CNC HVR 3100-10	ErmaKsan	levyleikkuri	2019	X	X	X	X	X		X	20	
AirWell Wellcut P1503	AirWell	plasmaleikkauskone	2022	X	X	X	X	X		X	20	

Liite 2 1(3) Kunnossapidon tietojärjestelmien ominaisuuksia.

	Arrow Maint	Novi by Pinja	Maint Alma	Wise Master	Spotilla
Kunnossapitokortistot					
Laiterekisteriin voidaan lisätä laitteisiin liittyviä dokumentteja	oma lomake, liite-tiedostona	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Havainnekuvan lisääminen dokumentille	ei tiedossa	kyllä	ei tiedossa	kyllä	kyllä
Käyttö mobiililaitteella	ei, vain optiona	kyllä	vain osassa toimintoja	kyllä	kyllä
Päiväkirjat					
Kuvien liittäminen havaintoon	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Posti					
Tuotannon työpyyntö	ei	kyllä	kyllä	ei tiedossa	kyllä
S-postimuistutukset ja -hälytykset	ei	tulee sovellukseen	kyllä	kyllä	Muistutukset kyllä Hälytykset ei tiedossa.

Liite 2 2(3) Kunnossapidon tietojärjestelmien ominaisuuksia.

	Arrow Maint	Novi by Pinja	Maint Alma	Wise Master	Spotilla
Kunnossapidon ohjaus	CMMS	EAMS optiona MIS	MIS	MIS	EAMS
Materiaalien ohjaus					
Varasto ja materiaalien hallinta	vain varaosat	kyllä	kyllä	ei tiedossa	ei tiedossa
Kustannuslaskenta	ei tiedossa	ei tiedossa	ei tiedossa	ei tiedossa	ei tiedossa
Myynti ja laskutusjärjestelmä	ei	optiona	kyllä	kyllä	kyllä
Pääkäyttäjän toiminnot	oma käyttäjähallinta, ei voi yhdistää muiden järjestelmien käyttäjä hallintaan.	ei tiedossa	ei tiedossa	ei tiedossa	ei tiedossa
Raportointi					
Omat muokattavat raporttipohjat	ei	kyllä oma raportti- generaattori	vain osittain, muutokset lasku- tustyönä	kyllä	Kyllä
Muita huomioita		Optiona 18 sovel- lusta	Projektin hallinta. Työturvallisuuden hallinta	Laitteiden nykyar- von laskenta. Vuokraus toiminto	Optiona 3 sovel- lusta.

Liite 2 3(3) Kunnossapidon tietojärjestelmien ominaisuuksia.

	Arrow Maint	Novi by Pinja	Maint Alma	Wise Master	Spotilla
Liitynnät muihin sovelluksiin	ei valmiita	integraatiot ERP, MES, karttajärjestelmät ja valvomot.	ERP, automaatio, laskutus, tunti kirjaus, kaukovalvonta, kartta, VR	ei sovellus sisältää CRM+ERP+laskutus ym.	Integraatiot ilman koodaamista