

# NOVI BY PINJA-KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTO

Laite- ja varaosakannan luonti sekä huoltosuunnitelmien laatiminen

Pitkänen Lari

Opinnäytetyö  
Konetekniikka  
Insinööri (AMK)

2022

Konetekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Lari Pitkänen	<b>Vuosi</b>	2022
<b>Ohjaaja</b>	Ins. (YAMK) Arja Kotkansalo		
<b>Toimeksiantaja</b>	DI Olli Hanhela		
<b>Työn nimi</b>	Novi by Pinja-kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto. Laite- ja varaosakannan luonti sekä huoltosuunnitelmien laatiminen		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	35 + 0		

---

Opinnäytetyön toimeksiantajayrityksenä oli Pölkky Oy. Tavoitteena oli luoda toimeksiantajayrityksen Novi by Pinja-kunnossapitojärjestelmään laite- ja varaosakanta sekä laatia huoltosuunnitelmia sahalinjalle rajoittuen sahaan syöttöön. Työn tarkoituksena oli helpottaa ja selkeyttää kunnossapidon päivittäistä toimintaa, huoltojen suunnittelua sekä varaosien hallintaa ja hankintaa.

Käyttöönottoprojekti oli alkujaan ollut tarkoituksena toteuttaa työnjohtajien toimesta heidän omilla osastoillaan, muiden työtehtävien ohessa. Projekti oli kuitenkin osoittautunut suunniteltua työläemmäksi, joten avuksi oli päätetty ottaa opiskelijaresursseja.

Työn käytännön toteutus tehtiin luomalla laitekanta ja -hierarkia olemassa olevan alustavan ja karkean laitekannan tilalle kohdeyrityksen Novi-järjestelmään. Varaosakannan luonnissa etsittiin sahakoneiden varaosatietoja laitteiden teknisistä piirustuksista ja osaluetteloista, koostaen ne massatiedonsiirtopohjana toimivalle Excel-taulukolle. Huoltosuunnitelmat laadittiin laitevalmistajien huolto-ohjeiden ja kohdeyrityksessä hyväksi havaittujen ennakkohuoltokäytäntöjen pohjalta.

Työn tuloksena saatiin kattava laitekanta ja -hierarkia kohdeyrityksen Novi by Pinja-järjestelmään, sahalinjan ja sahaan syötön osalta. Varaosakannan luontia varten saatiin tuloksena valmiiksi täydennetty Excel-pohjainen tiedonsiirtomatriisi massatiedonsiirtoa varten. Lisäksi sahakoneille laadittiin huoltosuunnitelmia edellä mainittuun kunnossapitojärjestelmään.

Avainsanat

kunnossapitojärjestelmä, käyttöönotto, ennakoiva kunnossapito

Mechanical Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Lari Pitkänen	Year	2022
<b>Supervisor</b>	MEng. Arja Kotkansalo		
<b>Commissioned by</b>	M.Sc.(Techn.) Olli Hanhela		
<b>Subject of thesis</b>	Commissioning of the Novi by Pinja CMMS. Creating a device hierarchy and spareparts database and preparation of maintenance plans		
<b>Number of pages</b>	35 + 0		

---

This thesis was commissioned by Pölkky Oy. The aim of the work was to promote the Novi by Pinja computerized maintenance management system implementation project at the Taivalkoski production unit. The aim was to create a device hierarchy and spareparts database and to draw up maintenance plans for the sawmill line limited to saw feed. The purpose of the work was to facilitate and clarify the operation of maintenance as well as maintenance planning and spareparts management.

The commissioning project was originally intended to be implemented by foremen in their own departments among other tasks. However, it had proved more laborious than planned so it was decided to take student resources to help.

The practical implementation of the work was done by creating a device hierarchy to replace the existing preliminary and limited equipment base in the target company's Novi system. In the creation of the spareparts database, spareparts information on the technical drawings of sawmills was sought and were compiled into an excel spreadsheet serving as a mass data transmission platform. Maintenance plans were prepared in the maintenance plans section of the Novi system maintenance by equipment manufacturers in accordance with instructions and preventive maintenance of the target company in accordance with the policy.

As a result of the thesis, a comprehensive device hierarchy was obtained for the target company 's Novi system for sawmill line and saw for feeding. An upgraded Excel-based data transfer platform was completed to create a spareparts database for mass data transmission. In addition, maintenance plans for sawmills were drawn up for the Novi system.

Key words                      maintenance, spareparts

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	KOHDEYRITYKSEN ESITTELY .....	8
2.1	Pölkky Oy:n historiaa .....	8
2.2	Taivalkosken saha .....	9
2.2.1	Taivalkosken sahan historiaa .....	9
2.2.2	Taivalkosken sahan kehitys .....	10
2.2.3	Tuotantomenetelmät .....	10
3	KUNNOSSAPITO SAHATEOLLISUUDESSA .....	12
3.1	Käyttäjäkunnossapito .....	12
3.2	Ennakoiva kunnossapito .....	13
3.3	Varaosat kunnossapidossa .....	13
4	KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄT (CMMS) .....	14
4.1	Kunnossapitojärjestelmän hyödyt .....	14
4.2	Kunnossapitojärjestelmän käyttö .....	14
5	NOVI BY PINJA-KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ .....	15
5.1	Käyttöliittymä .....	15
5.2	Toiminnallisuudet ja perustoiminnot .....	16
5.3	Mahdollisuudet .....	16
6	OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS .....	18
6.1	Lähtötilanne .....	18
6.2	Laitekannan luonti .....	18
6.2.1	Laitehierarkia .....	19
6.2.2	Laitteiden yksilöinti ja laitekortit .....	21
6.2.3	Laitedokumenttien hallinta ja varastointi .....	23
6.3	Varaosakannan luonti .....	24
6.3.1	Laitelinkitykset .....	24
6.3.2	Varastolinkitykset .....	26
6.4	Huoltosuunnitelmien laatiminen .....	26
6.4.1	Kalenterihuollot .....	27
6.4.2	Operaattorihuollot .....	29
6.4.3	Reittihuollot .....	31

---

7 POHDINTA.....	33
LÄHTEET.....	34

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

CMMS Computerized Maintenance Management System, kunnossapidon tietojärjestelmä

ERP Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä

MES Manufacturing Execution System, tuotannonohjausjärjestelmä

.dwg AutoCAD drawing database, binääritiedostomuoto, jota käytetään kaksi- ja kolmiulotteisten suunnittelutietojen ja metatietojen tallentamiseen

## 1 JOHDANTO

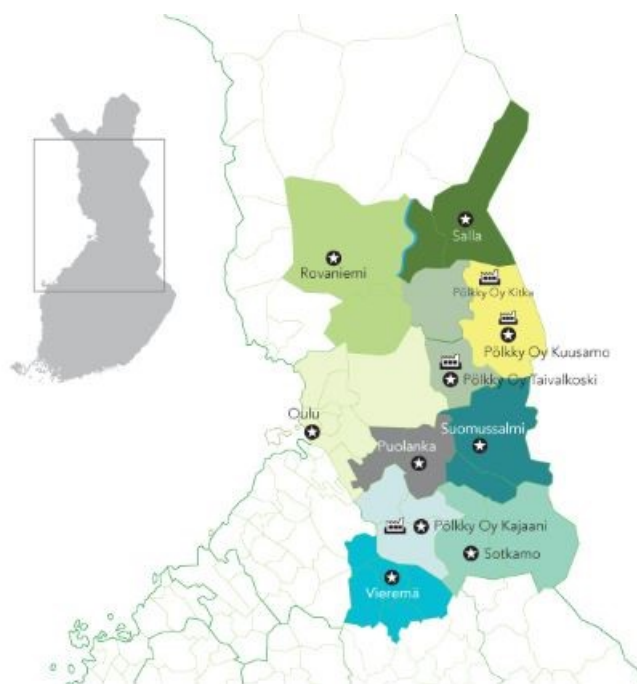
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on edistää Novi by Pinja-kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoprojektia kohdeyrityksen Pölkky Oy:n Taivalkosken sahalla. Työ on rajattu koskemaan sahalinjaa rajoittuen sahaan syöttöön. Edellä mainitulle alueelle luodaan laite- ja varaosakanta sekä laaditaan laitteille huoltosuunnitelmat. Sahalinja ja sahaan syöttö on kyseisen tuotantolaitoksen kriittisin osa-alue, joten se on valikoitunut käyttöönottoprojektissa ykkösprioriteetiksi. Jatkossa tässä opinnäytetyössä käytetään Novi by Pinjan sijasta Novi-nimitystä.

Kunnossapitojärjestelmän tarkoituksena on tehostaa ja selkeyttää toimeksiantajan kunnossapidon päivittäistä toimintaa sekä varaosavarastojen ja laitteiden elinkaaren hallintaa. Taivalkosken tuotantoyksikössä ei ole aikaisemmin ollut kunnossapitojärjestelmää käytössä, joten aikaisemman järjestelmän tietoja ei ollut hyödynnettävissä, vaan kaikki oli rakennettava alusta alkaen. Novi-kunnossapitojärjestelmän käyttöönoton tavoitteena on edistää käynnissä olevaa siirtymää reaktiivisesta kunnossapidosta ennakoivaan kunnossapitoon.

Taivalkosken sahan lisäksi myös Kajaanin tuotantolaitoksella on Novi-kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoprojekti meneillään ja lähitulevaisuudessa se tullaan ottamaan käyttöön myös Kuusamon ja Kitkan tuotantolaitoksilla. Tarkoituksena on luoda samankaltainen käyttöönoton toimintamalli ja käyttäjäkokemus kaikille toimeksiantajayrityksen tuotantolaitoksille. Projektiryhmien ja -johdon sekä Pinjan edustajien kesken tehtävä yhteistyö on tärkeässä roolissa tämän tavoitteen saavuttamiseksi.

## 2 KOHDEYRITYKSEN ESITTELY

Pölkky Oy on Pohjois-Suomen suurin yksityisessä omistuksessa oleva puunjalostusyriety. Yrityksen päätoimipaikka sijaitsee Kuusamossa ja sen lisäksi tuotantolaitoksia on Kuusamossa, Taivalkoskella, Kitkalla Kuusamossa ja Kajaanissa, sekä kyllästyslaitos Oulussa. Pölkky Oy:n liikevaihto oli vuonna 2021 yli 200 miljoonaa euroa ja sahatavaran tuotantomäärä noin 700 000 m<sup>3</sup>, josta jalostukseen menevän puun osuus on noin 30 prosenttia. Työntekijämäärä yrityksessä on n. 420 henkilöä. Viennin osuus liiketoiminnasta on yli 60%. Esimerkiksi vuonna 2018 Pölkky Oy:n tuotteita vietiin 35 eri maahan. (Pölkky Oy 2022b)



Kuva 1. Pölkky Oy:n tuotantolaitosten ja metsäosaston hankinta-alueiden sijainnit. (Pölkky Oy 2022a)

### 2.1 Pölkky Oy:n historiaa

Pölkky Oy on perustettu vuonna 1968 ja yrityksen juuret ovat Koillismaalla Kuusamossa. Pölkky Oy:n ensimmäinen sahalaitos rakennettiin vuonna 1969 nykyiselle paikalleen viitostien varteen, Kuusamon keskustan tuntumaan. Uuden sahalaitoksen tontille rakennettiin tuolloin sahalaitos, konttorirakennus, höyläämö,



trukkihalli ja kuorimo. Suurin osa sen sahakoneista hankittiin Ruotsista. Kuusamon sahalaitos on tuhoutunut kaksi kertaa tulipalossa vuosina 1976 ja 1985, mutta jälleenrakentamisen myötä aina jatkanut sahaustoimintaansa. (Virranniemi 2008, 22-23, 33-34)

Suomalaisen sahatavaran kysyntä ja arvostus kotimaassa ja maailmalla ovat mahdollistaneet Pölkky Oy:n liiketoiminnan ja yrityksen kasvun. Myös vuosien varrella tehdyt yrityskaupat ovat osaltaan edistäneet Pölkky Oy:n kasvua Pohjois-Suomen suurimmaksi puunjalostusyrietykseksi. Yrityskaupoista merkittävimpinä mainittakoon Taivalkoskella sijaitsevan Ulean sahan liiketoiminnan osto Enso Oy:ltä vuonna 1997 ja vuonna 2012 Kajaanin sahan osto UPM:ltä. Myös kyllästyslaitoksen rakentaminen Ouluun vuonna 1991 ja liimapalkkitehtaan rakentaminen Kuusamoon vuonna 2012 ovat olleet tärkeitä merkkipaaluja yrityksen historiassa. (Pölkky Oy 2022b)

Syksyllä 2021 aikaisempaan Pölkky yhtymään kuuluneet yhtiöt Pölkky Metsä Kmo Oy, Ulea Oy, Kitkawood Oy ja Kajaaniwood Oy fuusioituivat Pölkky Oy:ksi ja sen myötä yrityksen tavoitteena on luoda yhtenäisempää yrityskulttuuria, tehostaa hallintoa ja toimintoja, sekä selkeyttää yhtiörakennetta. (Pölkky Oy 2021)

## 2.2 Taivalkosken saha

Sahaustoiminnalla Taivalkoskella on pitkät perinteet, ja sen aloittivat oululaiset kauppiaat 1800-luvulla. Sahaustoiminnan harjoittajat ovat tulleet pitäjään lähes poikkeuksetta Taivalkosken ulkopuolelta, omistajat ovat vaihtuneet useasti vuosien varrella. (Virranniemi 2008, 44-46)

### 2.2.1 Taivalkosken sahan historiaa

Nykyiselle paikalleen Taivalkosken kirkonkylän läheisyydessä sijaitsevalle teollisuusalueelle alettiin rakentaa sahalaitosta vuonna 1973 Kuusamon puu Oy:n toimesta. Saha aloitti sahaustoiminnan keväällä 1974 ja lopetti sen vuonna 1982. Seuraavan vuoden syksyllä 1983 aloitti Haapalan saha Oy sahaustoiminnan kyseisellä paikalla. Tulipalo kuitenkin tuhosi silloisen saharakennuksen jo keväällä 1984. Helmikuussa 1985 aloitettiin sahaustoiminta uudestaan uudella sa-

halla Johanssonin kehäsahat, kombilaitos. Sahaustoiminta loppui jälleen marraskuussa 1990. Toukokuussa 1992 Ulea Oy aloitti sahaustoiminnan Veitsiluoto Oy:n omistuksessa. Vuonna 1996 Veitsiluoto Oy liittyi osaksi Enso Oy:tä Ulean saha siirtyi Pölkky Oy:n omistukseen 17.10.1997 yrityskaupan myötä, kun Pölkky Oy osti Ulea Osakeyhtiön liiketoiminnan Enso Timber Oy Ltd:ltä. Taivalkosken saha on tunnettu viime vuosikymmeninä Ulean sahana ja syksyllä 2021 tapahtuneen yritysfuusion myötä siitä tuli viralliselta nimeltään Pölkky Oy:n Taivalkosken saha. (Virranniemi 2008, 53, Pölkky Oy 2021)

### 2.2.2 Taivalkosken sahan kehitys

Taivalkosken sahaa on kehitetty aktiivisesti vuosien varrella ja tehty investointeja, joilla on pyritty tehostamaan sahatuotantoa ja kasvattamaan tuotantokapasiteettia. Merkittävimpänä vuonna 1999 tehty uudistus, jossa uusittiin tukkilajittelu, kuorimo, sahaan syöttö ja sahalinja, rimoituskone sekä tehdasalueelle rakennettiin 4 kpl uusia kamarikuivaamoja ja varastokenttä päällystettiin. Viimeisimpänä uusi höyläämö, Super, joka valmistui vuonna 2020. (Virranniemi 2008; 53)

### 2.2.3 Tuotantomenetelmät

Taivalkosken sahan tuotantomenetelmät noudattavat perinteisiä sahateollisuudessa käytettyjä ja tunnettuja tuotantomenetelmiä. Sahatuotanto on jaoteltu osastoihin, joita ovat tukkien lajittelu, sahalaitos, kuivaamot, tasaamo ja jalostus. Tukkien lajittelu sisältää metallinilmaisimen, röntgenmittauksen ja lajittelukuljettimet lokeroineen. Sahalaitos sisältää sahaan syötön, johon sisältyy tukkipöytä ja erilaisia annostelukuljettimia, kuorimon, jossa kuorintamenetelmänä roottorikuorinta, nelisahauslinjan pelkka- ja jakosahoineen, sekä materiaalisivuvirtojen kuljettimet, seulan ja hakkurin. Sahalaitoksen loppupäässä sijaitsevat sahatavaran dimensio- eli tuorelajittelu, puutavaralokerikko pystylokeroineen ja haravakuljettimineen, sekä rimoituslaitoksen, jossa sahatavara pinotaan välirimojen avulla väljiin tapuleihin kuivausta varten. Kuivaamot sisältävät kanava- ja kamarikuivaamoja. Kuivalajittelulaitos eli tasaamo sisältää kosteudenmittauslaitteiston, precigrader-lujuuslajittelu laitteiston, joka analysoi puun lujuutta resonanssivärähtelyn ja puun tiheystiedon perusteella, sekä trimmerin joka katkaisee kuivatun sa-

hatavaran määrämittaan. Tasaamon loppupäässä sijaitsee pudotuslokerikot harvakuljettimiseen, sekä paketointi, jossa määrämittaan katkaistu sahatavara pi-notaan ja niput paketoidaan muovikääreeseen. Jalostusosasto sisältää halkaisu-linjan jossa sahatavaraa voidaan tarpeen mukaan halkaista vannesahausmene-telmällä, sekä vanhan höyläämön purkaus-, kuljetin- ja pakointilaitteistoinen. Tuoreimpana osastona Taivalkosken tuotantolaitoksella on uusi moderni höy-läämö, Super joka sisältää 10-karaisen höylän lisäksi purkaus- ja pakointilait-teistot kuljettimiseen. Lisäksi Taivalkosken tuotantolaitoksen tontilla sijaitsee Tai-valkosken Voima Oy:n lämpökeskus, joka hyödyntää sahatuotannon materiaali-sivuvirtoja polttoaineenaan. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018, 58, 65-104, 119-139, 148-152)

### 3 KUNNOSSAPITO SAHATEOLLISUUDESSA

Kunnossapito on yksinkertaistettuna käyttöomaisuudesta huolehtimista ja kaikkia siihen liittyviä toimia. Sahateollisuudessa kunnossapidon tavoitteena on pitää tuotantoympäristöt tehokkaina ja turvallisina, tuotteiden laatu korkealla tasolla ja minimoida ympäristöhaitat. (Pinja Oy 2020e)

Sahalaitosten kunnossapito voidaan jakaa sähkötekniseen ja mekaaniseen kunnossapitoon. Sähkötekninen kunnossapito sisältää muun muassa vikaantuneiden tai ikääntyvien komponenttien vaihtoa, parametrien ja ohjelmistojen varmistuksia, antureiden ja mittalaitteiden kalibrointeja, sähköteknisiä mittauksia sekä tarkastuksia ja puhdistustoimenpiteitä. Mekaaninen kunnossapito puolestaan koostuu pääasiassa erilaisista koneasennuksista ja vikaantuneiden tai kuluneiden osien vaihdoista, laakeroinneista, laitteiden ja niiden osien linjaustoimenpiteistä, sekä ennakoivan kunnossapidon toimenpiteistä, kuten rasvaushuolloista. Myöskin hydraulikka- ja pneumatiikkalaitteiden kunnossapito ja huollot kuuluvat mekaanisen kunnossapidon piiriin, pois lukien niihin liittyvät sähkötyöt. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018. 210-212)

Kunnossapidon järjestämiseen sahateollisuuden yrityksissä on erilaisia organisoimismalleja. Kunnossapitopalvelut voidaan tuottaa yrityksessä itse tai ostaa ulkopuolisilta palveluntuottajilta ja alihankkijoilta. Tärkeää on myös tehdä selkeä työnjako, mitkä kunnossapitotoimenpiteet kuuluvat kunnossapidon asentajille ja mitkä puolestaan käyttäjäkunnossapidon piiriin. Sahateollisuudessa ennakoivan kunnossapidon ja suunniteltujen huoltoseisokkien merkitys on suuri. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018. 207-210)

#### 3.1 Käyttäjäkunnossapito

Käyttäjäkunnossapito eli operaattorikunnossapito tarkoittaa kevyitä kunnossapitotoimenpiteitä, joita laitteiden käyttäjät tekevät käytön ohessa. Käyttäjäkunnossapidon avulla voidaan keventää yrityksen kunnossapidon kuormitusta, kun esimerkiksi tarkastus- ja puhdistustoimenpiteitä, mittauksia ja aistinvaraista kunnonvalvontaa tekevät laitteiden käyttäjät eli operaattorit. Käyttäjäkunnossapito on

osa ennakoivaa kunnossapitoa ja sen avulla voidaan edistää käyttäjien ja kunnossapidon välistä yhteistyötä. Myöskin käyttäjien tekemillä havainnoilla ja niiden kirjaamisella kunnossapitojärjestelmään on tärkeä rooli yrityksen kunnossapidon kehittämisessä. (Pinja Oy 2020e)

### 3.2 Ennakoiva kunnossapito

Ennakoiva kunnossapito sisältää säännöllisin väliajoin tehtäviä toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on ehkäistä laitekannan vikaantumista ja niistä johtuvia odottamattomia tuotannon katkoksia. Lisäksi ennakoiva kunnossapito pitää sisällään erilaisia tarkastustehtäviä, laitteiden kunnonvalvontaan liittyviä tehtäviä sekä tarvepohjaisia toimenpiteitä. Rasvaushuollot ovat hyvä esimerkki ennakoivasta kunnossapidosta, niissä noudatetaan yleensä laitevalmistajien laatimia huolto-ohjeita ja huoltovälejä. Ennakoiva kunnossapito on sidoksissa usein kalenteriin ja laitteiden käyttötuntimääriin. (Nyholm & Pinja Oy 2021)

### 3.3 Varaosat kunnossapidossa

Varaosat ovat olennainen osa kunnossapidon materiaaleja. Sahateollisuudessa laitteiden ikärakenne on usein laaja, jolloin varastossa olevien varaosarivien määrä on verrattain suuri ja toimittajia voi olla paljon. Varastoissa olevien varaosien määrä tulisi pyrkiä optimoimaan siten, että varastossa olisi aina saatavilla kriittisimpiä varaosia, mutta varastot eivät kuitenkaan sitoisi liikaa yrityksen pääomaa itseensä. Ennakoivalla kunnossapidolla on tärkeä rooli kunnossapidon varastojen hallinnassa, jolloin huoltotoimenpiteessä tarvittavat varaosat tilataan tarpeeseen juuri ennen huoltoa, eivätkä ne näin ollen kasvata turhaan varastojen arvoa. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018, 208-209)

Ennakoivasta kunnossapidosta huolimatta joskus tapahtuu yllättäviä laiterikkoja ja varaosien tarve voi olla kiireellinen. Tällöin materiaalogistiikan hallinta tärkeää, koska kiireellisen toimituksen viivästyminen tai toimitusvirheet vaikuttavat suoraan asennus- ja huoltotyön aikatauluun sekä mahdollisen tuotantokatkoksen pituuteen. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018, 208)

## 4 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄT (CMMS)

Nykyaikaiset kunnossapitojärjestelmät sisältävät paljon hyödyllisiä toimintoja, jotka parhaimmillaan edistävät koko yrityksen kunnossapidon ja tuotannon toimintaa ja sujuvuutta. Yleensä kunnossapitojärjestelmät sisältävät laitehierarkiaan, työaikatauluun, työpyyntöihin, ennakkohuoltosuunnitelmiin, toimittaja- ja varaosarekistereihin, varaston hallintaan, ostoihin ja raportointiin liittyviä osioita. Nykyaikaiset kunnossapitojärjestelmät ovat integroitavissa yrityksen muiden järjestelmien kuten ERP-järjestelmän kanssa, jolloin kunnossapitojärjestelmästä saatavaa tietoa voidaan hyödyntää tiedolla johtamisessa. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018, 209)

### 4.1 Kunnossapitojärjestelmän hyödyt

Kunnossapitojärjestelmä on tärkeä työkalu kunnossapitoon liittyvän tiedon dokumentoinnissa. Kunnossapitojärjestelmän aktiivisen käytön ja tiedon huolellisen kirjaamisen avulla voidaan pienentää ja hallita osaamisen ja tiedon katoamisen riskiä, mikäli yrityksen kunnossapidon avainhenkilöitä siirtyisi toisiin työtehtäviin tai menettäisi työkykynsä. Oikein käytettynä kunnossapitojärjestelmä tukee kunnossapidon päivittäistä toimintaa, sekä kerää ja varastoi arvokasta käyttäjien tuottamaa tietoa. Kerättyä tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi ennakoivan kunnossapidon ja yrityksen tuotannon kehittämisessä sekä käyttöasteen parantamisessa. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018, 209)

### 4.2 Kunnossapitojärjestelmän käyttö

Kunnossapitojärjestelmän käytön ja sen hyödynnettävyyden keskiössä ovat käyttäjät eli kunnossapidon työntekijät. Jotta kunnossapitojärjestelmä tuottaisi yritykselle hyötyjä ja lisäarvoa, on tärkeää, että sinne kirjataan kaikki havaitut poikkeamat ja tehdyt työt. Usein ongelmana yrityksissä on kirjaamistoimenpiteiden laiminlyönti, mikäli työntekijät eivät koe niiden tuovan lisäarvoa työhönsä. Kunnossapitojärjestelmää on myös tärkeää päivittää jatkuvasti ja tehdä kehitystyötä käyttäjiltä saadun palautteen perusteella. (Varis & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry 2018, 209)

## 5 NOVI BY PINJA-KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

Novi-kunnossapitojärjestelmä on Arrow Engineering Oy:n kehittämä kunnossapitojärjestelmä, joka julkaistiin vuonna 2014. Novi on kehitetty edeltäjänsä Arrow Maint-kunnossapitojärjestelmän pohjalta. Vuonna 2018 ohjelmistoyhtiö Protaccon osti Arrow Engineering Oy:n liiketoiminnan ja vuonna 2020 yritys vaihtoi nimensä Pinja Oy:ksi. Nykyisin Novi-kunnossapitojärjestelmää markkinoidaan Novi by Pinja-kunnossapitojärjestelmänä. (Promaint ry 2014; Pinja Oy 2020a)

Novi-kunnossapitojärjestelmä tarjoaa erilaisia työkaluja kunnossapidon toimintojen hallintaan, tehostamiseen ja selkeyttämiseen. Novi on mobiilioptimoitu järjestelmä, jota on mahdollista käyttää tietokoneella desktop-käyttöliittymässä ja mobiililaitteilla mobiili-käyttöliittymässä vaivattomasti paikasta riippumatta. Novi on skaalautuva ja modulaarinen kunnossapitojärjestelmä, joka on mahdollista räätälöidä tai moduloida eri kokoisille ja eri teollisuuden aloilla toimiville yrityksille. Novi-järjestelmän tarkoituksena on toimia ennakoivana kunnossapitojärjestelmänä teollisuuden yrityksissä, kerätä talteen arvokasta dataa laitteiden vikaantumishistoriasta, tehdyistä huoltotoimenpiteistä sekä helpottaa kunnossapidon päivittäistä toimintaa ja ennakkohuoltoja tarjoamalla hyödyllisiä työkaluja niiden hallintaan ja tehostamiseen niin kunnossapidon asentajille, työnjohdolle, kuin myös johtajatasolle asti. (Pinja Oy 2020b)

### 5.1 Käyttöliittymä

Kunnossapitojärjestelmätoimittajan mukaan Novin käyttöliittymä (Kuva 2) on käytännöllinen ja selkeä. Päävalikosta voidaan navigoida eri toimintoihin ja toiminoista toiseen siirrytään ikkunan yläreunassa olevasta navigointirivistä. Novia voidaan käyttää joko desktop- tai mobiilikäyttöliittymässä operaattorien, kunnossapitoasentajien tai työnjohdon toimesta esimerkiksi työpyyntöjä tehtäessä, havaittujen poikkeamien tai vikatilojen seurauksena. Novin päävalikkonäkymä esiteltynä seuraavassa kuvassa (Kuva 2). (Pinja Oy 2020b)



Kuva 2. Novi-kunnossapitojärjestelmän käyttöliittymä.

## 5.2 Toiminnallisuudet ja perustoiminnot

Novin perustoimintoja ja etenkin niistä käytetyimpiä ovat työpyynnöt, työaikataulujen hallinta ja huoltosuunnitelmat. Lisäksi tärkeitä perustoimintoja tukevia toimintoja ovat laitekannan ja -hierarkian hallinta, joka muodostaa perustan kaikille perustoiminnoille ja ylipäätään Novin käytölle yrityksessä. Varaosien ja varastojen hallinta puolestaan auttaa huolehtimaan, että varastoissa on aina kriittiset varaosat äkillisten laiterikkojen varalta, sekä ennakkohuoltoja varten tarvittavat osat. Lisäksi Novista löytyy hakutyökalu ja henkilörekisteri sekä raportti- ja analysointityökalut (Pinja Oy 2020c)

## 5.3 Mahdollisuudet

Perustoimintojen lisäksi Novi-kunnossapitojärjestelmässä on mahdollisuuksia erilaisille lisätoiminnoille ja ohjelmistointegraatioille. Lisätoiminnoista löytyy muun muassa ostotoiminto kunnossapidon materiaalihankintoja varten. Novi-järjestelmä voidaan integroida esimerkiksi M-Files tiedostojenhallintaohjelmiston kanssa, jolloin laitedokumentit ja muut tärkeät asiakirjat ja tiedostot voidaan tallentaa M-Filesin dokumenttivarastoihin ja laitekohtaisten tiedostokansio linkitysten ansiosta ne ovat helposti saatavilla aina kun niitä tarvitaan. Lisäksi Novi-järjestelmä voidaan halutessa integroida myös yrityksen toiminnanohjaus- eli ERP-



järjestelmän, tuotannonohjaus- eli MES-järjestelmän sekä palkanlaskennan- ja laskutusjärjestelmien kanssa. Myös erilaiset koneohjaukseen liittyvät integroinnit ovat mahdollisia. (Pinja Oy 2020d)

## 6 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyön käytännön toteutus koostui kolmesta eri osa-alueesta, laitehierarkian ja varaosakannan luonnista sekä ennakkohuoltosuunnitelmien laatimisesta. Näistä tarkemmin seuraavissa luvuissa.

### 6.1 Lähtötilanne

Tätä opinnäytetyötä aloitettaessa oli Novi-kunnossapitojärjestelmä otettu Taivalkosken tuotantoyksikössä käyttöön työpyyntöjen osalta ja alustava, hyvin karkea- hko laitekanta oli perustettu järjestelmään. Alun perin oli ollut ajatuksena, että käyttöönoton hoitaisivat työnjohtajat kukin oman osastonsa osalta, päivittäisten työtehtäviensä ohella. Käyttöönottoprojekti oli osoittautunut kuitenkin aikaa vieväksi ja työn täyteiseksi projektiksi, jolloin päätettiin ottaa avuksi opiskelijaresursseja ja sitä kautta tarjoutui mahdollisuus päästä tämän projektin pariin tekemään opinnäytetyötä.

### 6.2 Laitekannan luonti

Huolellinen laitekannan luonti muodostaa perustan onnistuneelle kunnossapitojärjestelmän käyttöönotolle. Sahateollisuuden tuotantolaitoksilla koneita ja laitteita on todella paljon ja siispä opinnäytetyön käytännön toteutus alkoi eri osastojen linjastoihin, laitepositioihin ja laitekantaan perehtymisellä.

Laitekannan luonnissa tarkoituksena on luoda järjestelmään laitehierarkia, jossa laitepositioiden alle voidaan yksilöidä yksittäiset päälaitteet ja alalaitteet mahdollisimman tarkoin, jotta töiden kohdistaminen ja varaosien hallinta olisi mahdollisimman selkeää ja vaivatonta. Laitekannan luontia varten oli kerättävä kaikki saatavissa olevat koneiden ja laitteiden tekniset piirustukset, osaluettelot sekä käyttö- ja huolto-ohjeet.

Taivalkosken tuotantoyksikön laitekanta on pääosin 1990-luvulta, joten tekninen dokumentaatio oli käytännössä paperiversioina varastoituna kansioihin sekä lisäksi laitevalmistajat Nordautomation Oy ja Veisto Oy olivat toimittaneet teknisiä

dokumentteja myöskin CD-levyillä. Haasteena olikin nykyaikaisten kannettavien tietokoneiden CD-levyasemien puute, mutta tiedostot saatiin kuitenkin purettua CD-levyiltä pdf-tiedostoiksi.

### 6.2.1 Laitehierarkia

Laitehierarkia oli alustavasti luotu Taivalkosken yksikön Novi-järjestelmään, kun tämä opinnäytetyö aloitettiin. Laitehierarkian luonnissa peruseriaatteena on, että sen ylimmäinen taso muodostuu kustannuspaikoista eli osastoista, joita Taivalkosken tuotantoyksikössä ovat tukkilajittelu, saha, tasaamo, kuivaamot, jalostus eli vanha höylä sekä osastoista tuorein ja modernein, noin kaksi vuotta käytössä ollut Super-höylä. Lisäksi tehdasalueella sijaitseva Pölkky Oy:n ja Taivalkosken kunnan yhteisomistuksessa oleva Taivalkosken Voima Oy:n lämpökeskus, joka käyttää polttoaineenaan sahatuotannon raaka-aineiden sivuvirtoja, muodostaa myöskin oman osastonsa laitehierarkiassa kustannuspaikkana, eli osastona.

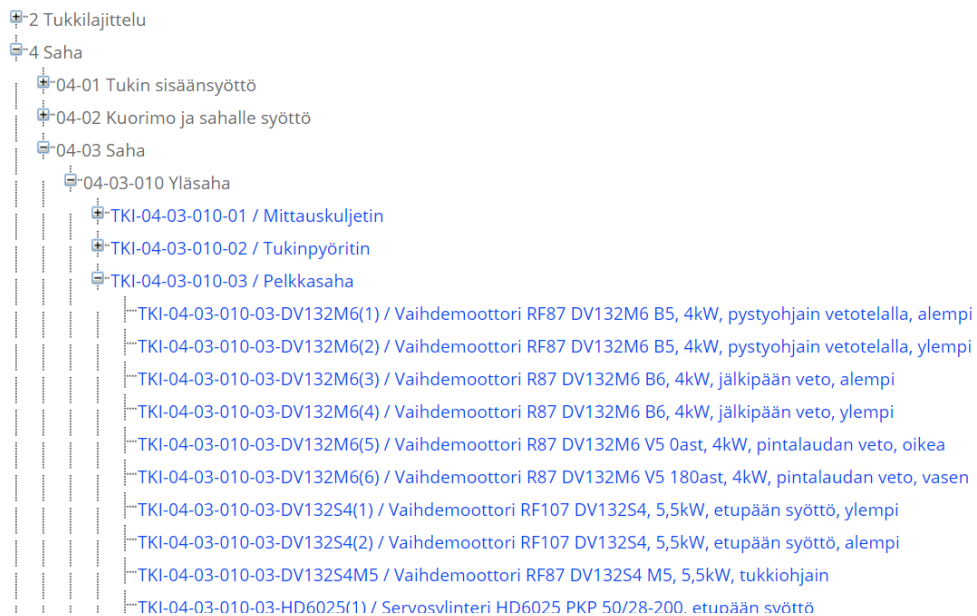
Kustannuspaikkojen alle luotiin sitten aliosastot, esimerkiksi saha-kustannuspaikan alle luotiin aliosastoiksi muun muassa tukin sisään syöttö, kuorimo ja sahalle syöttö sekä saha. Saha-aliosasto jaettiin tämän lisäksi vielä kahteen eri aliosastoonsa, yläsahaan ja alasahaan. Yläsaha eli toisin sanoen sahalinja toimii opinnäytetyön varsinaisena aihealueena sahalle syötön lisäksi. Sahalinjalla sahataan kuoritut tukit ensin pelkkasahassa pelkaksi ja edelleen jakosahassa lauta- ja lankkutavaraksi, josta ne erilaisten kuljettimien avulla siirretään seuraaviin tuotantovaiheisiin. Alasaha puolestaan käsittää sahalinjan alapuolella sijaitsevat materiaalisivuvirtojen käsittelylaitteet, eli hake- ja muhakuljettimet, seulan sekä hakkurin joka hakettaa isommat hylkykappaleet puuhakkeeksi.

Aliosastojen alle luotiin sitten puolestaan varsinaiset päälaitteet, jotka käsittävät yksittäisiä laitteita ja positioita tuotantolinjastoilla. Päälaitteista esimerkkinä mainittakoon sahalinjalta tukinpyörittäjä, joka käyryyden mittauksen perusteella kääntää sahattavat tukit optimaaliseen sahausasentoon, pelkkasaha, joka sahaa

tukit pelkaksi hakettamalla tukin sivut ja jakosaha, joka sahaa pelkan sitten laudoiksi ja/tai lankuiksi. Myöskin linjastojen automaatiolaitteet, kuten anturit, logiikat jne, hydraulikoneikot ja paineilmakompressorit luotiin omiksi päälaitteiksi.

Päälaitteiden alle perustettiin yllä mainittujen lisäksi vielä alilaitteet. Alilaitteiksi perustettiin päälaitteille olennaisimmat koneenelimet eli sähkömoottorit, taajuusmuuttajat, hydrauliiikkakäytöt, kuten sylinterit ja moottorit sekä pneumatiikkakäytöt, kuten paineilmasylinterit. Alilaitteiden yksilöinnillä saavutetaan merkittävä etu esimerkiksi kerätessä dataa laitteiden vikaantumisherkkyydestä tai huoltohistoriasta ja se helpottaa myös huoltopyyntöjen tekemistä ja huoltokustannusten kohdentamista. Alla havainnekuva Pölkky Oy:n Novi-järjestelmän laiterekisteriin perustetusta laitehierarkiasta (Kuva 3).

## Laiterekisteri Löytyi: 429



Kuva 3. Laitehierarkia.

## 6.2.2 Laitteiden yksilöinti ja laitekortit

Kun jokin yksittäinen laite perustetaan laiterekisteriin, sille muodostuu samalla yksilöllinen laitekortti. Laittekortti sisältää perustiedot laitteesta, kuten laitteen nimi ja -tyyppi, kuvan laitteesta, lisätiedot, kustannuskohdiste sekä valmistaja ja toimittaja. Lisäksi laitekortilta löytyy mahdollisuudet muun muassa työpyyntöjen tekemiseen, laitteen huoltohistorian ja avoimien työkorttien tarkasteluun, tallennettujen laitedokumenttien ja -tiedostojen avaamiseen ja tutkiskeluun, mittaushistorian tarkasteluun sekä myöskin laitteen varaosalistaus on laitekortilla näkyvissä. Laittekortin rakenne käy ilmi seuraavasta kuvasta (Kuva 4).

Laite - TKI-04-03-010-03

Laitekoodi	TKI-04-03-010-03	Toimittaja	<a href="#">Yesto Oy</a>
Nimi	Pelkkasaha	Valmistaja	<a href="#">Yesto Oy</a>
Taso	04-03-010 Yläsaha	Malli	
Tyyppi	Saha	Valmistusnumero	
Kustannuskohdiste	4 (Saha)		
URL			
Lisätieto			
Hierarkiapolku	4 Saha > 04-03 Saha > 04-03-010 Yläsaha > TKI-04-03-010-03 / Pelkkasaha >		

Suje Muokkaa Työpyyntö Kopioi Operaattorihuolto Uusi työkortti

- ↑ Tyypikohtaiset lisätiedot - 0
- ↑ Varaosat - 0
- ↑ Dokumentit - 4
- Työhistoria - 13 [Näytä kalenterissa](#)
- ↑ Avoimet työkortit - 12
- ↑ Laitteen huollot - 1
- ↑ Laitteen työkorttien varaosat - 0
- ↑ Laitteen työkorttien dokumentit - 3
- ↑ Alalaitteiden dokumentit - 0
- ↑ Mittaukset - 0
- ↑ Alalaitteiden avoimet työkortit - 0

Kuva 4. Laittekortti.

Laitteen perustamisen yhteydessä kullekin laitteelle luotiin yksilöllinen laitekoodi, esimerkkinä pelkkasahan laitekoodi TKI-04-03-010-03. Laittekoodi muodostuu tuotantolaitoksen lyhenteestä, joka on Taivalkoskella TKI. Seuraavaksi tulee kustannuspaikan numerotunnus, sahalla se on -04. Seuraavat numerot muodostuvat osastojen, aliosastojen, sekä laitepositioiden tai päälaitteiden juoksevasta numeroinneista. Pelkkasahan laitekoodissa numero -03 tarkoittaa sahalinjaa, vertailun vuoksi -01 tarkoittaa tukin sisään syöttöä, -02 kuorimoa ja sahalle syöttöä jne. Sahaosasto on jaettu yläsahaan ja alasahaan, joten -010 tarkoittaa yläsahaa,

joka on sahan aliosasto. Numero -03 tarkoittaa päälaitetta, tässä tapauksessa pelkkasahaa ja se on järjestyksessään kolmas laite sahalinjan alusta katsottuna. Päälaitteiden alle perustettiin alilaitteiksi sitten sähkömoottorit, taajuusmuuttajat, hydraulikka- ja pneumatiikkakäytöt. Alilaitteiden laitekoodiin tulee lisäksi päälaitteen numeron jälkeen laitteen malli, esimerkiksi pelkkasahan osalle, Servosylinteri HD6025 PKP 50/28-200 luotaisiin laitekoodi TKI-04-03-010-03-HD6025.

Laitteiden merkintää varten tulostettiin Novista laitteiden QR-koodit listattuna pdf-dokumentiksi, josta BarTender-tarratulostusohjelmiston avulla muokattiin ja skaalattiin Xarc-tarratulostimella tulostettavat yksilölliset QR-koodin sisältävät tarrat jokaiselle laitteelle. Lukemalla koodin laitteen tarrasta mobiililaitteiden QR-koodiskannauksen avulla pääsee suoraan Novi-järjestelmään laitekorttia tarkastelemaan. Alla esimerkkikuva laitteen kylkeen liimattavasta tarrasta (Kuva 5).



Kuva 5. Laitetarra.

Laitetarroja liimattaessa ilmeni ongelmia tarrojen tarttuvuudessa ulkona olevien laitteiden pintoihin. Ratkaisuna ongelmaan voisi olla esimerkiksi laser-merkkain,

jolla saisi tiedot tulostettua ruostumattomasta teräksestä valmistetulle levyille, jonka voisi kiinnittää esimerkiksi porakärkiruuvilla, vetoniitillä, rautalangalla tai liimamassalla näkyvälle paikalle laitteeseen. Sisätiloissa sijaitseviin laitteisiin tarrat tarttuivat kiinni liimattaessa ongelmitta.

### 6.2.3 Laitedokumenttien hallinta ja varastointi

Novi by Pinja-kunnossapitojärjestelmää voidaan käyttää myös laitedokumenttien hallintaan ja varastointiin. Kohdeyrityksessä se toteutettiin M-Files linkityksen avulla. M-Files on tiedonhallintaohjelmisto, jossa tiedonhallinta perustuu avainsanoihin, joita luodaan tiedostoon sen tallentamisen yhteydessä ja niiden avulla voidaan etsiä myöhemmin sitten tietoa M-Filesistä hakutoiminnolla. Kun laiterekisteriin luodaan uusi laite, syntyy samalla automaattisesti linkitys M-Files kansioon, joka on yksilöllinen jokaiselle laitteelle. Kansioissa olevia tiedostoja pääsee tarkastelemaan Novi-järjestelmän laitekorteilta joko Desktop-käyttöliittymässä tai vaihtoehtoisesti kevyemmässä, lähinnä mobiililaitteille tarkoitettussa näkymässä. M-Filesiin tallennetut laitedokumentit ja tiedostot pysyvät varmassa tallessa ja löytyvät helposti laitekorteilta löytyvän linkin ansiosta. Tämä ominaisuus säästää aikaa ja hermoja teknisiä asiakirjoja etsiviltä, sillä muutoin yksittäiset tiedostot ja kansiotkin tahtovat hukkuu helposti tietokoneen kovalevyille, puhumattakaan dokumenteista, jotka on varastoitu paperiversioina perinteisiin kansioihin.

Tässä käyttöönottoprojektissa M-Files-kansioihin tallennetaan saatavilla olevat laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet, konekortit, osaluettelot ja mahdollisesti myös tekniset piirustukset sekä yleensäkin kaikki sellaiset dokumentit ja tiedostot, joita voisi kuvitella tarvittavan tulevaisuudessa. Teknisten piirustusten osalta on huomion arvoista, että niiden tulee olla pdf-formaatissa, jotta niitä voidaan avata ja tarkastella myöskin laitteilla, joissa ei ole CAD-ohjelmistoja asennettuna .dwg-formaattiin tallennettujen teknisten piirustusten avaamista varten. Vanhemmissa laitteissa, joissa oli tekniset dokumentit saatavilla kokonaan tai osittain ainoastaan paperiversioina, muutettiin skannerin avulla nykyaikaan eli pdf-formaattiin.

### 6.3 Varaosakannan luonti

Varaosakannan luonnissa tarkoituksena on täydentää yksittäisten laitteiden alle tiedot laitteen sisältämistä osista ja osien kappalemäärät kyseisessä laitteessa. Tällöin osia ja niiden tyyppejä tai muita tietoja voidaan tarkastella esimerkiksi laitekortilta, laitteen vikaantuessa tai huoltoja suunniteltaessa.

Kattava varaosakanta laitelinkityksineen helpottaa kunnossapidon huoltotöiden suunnittelua, varaosien hankintaa ja varaosavarastojen hallintaa. Sahateollisuus on toimialana sellainen, jossa on paljon linjastoja, kuljettimia ja erilaisia koneita ja laitteita, jotka sisältävät tuhansittain erityyppisiä osia. Tällaisessa toimintaympäristössä varaosakannan merkitys korostuu.

Varaosakannan luonti alkoi sahalinjan koneiden ja linjaston laitteiden teknisiin piirustuksiin ja osaluetteloihin perehtymisellä ja niiden koostamisella Excel-taulukolle. Tätä työvaihetta varten kohdeyrityksen puolesta hankittiin Adobe Acrobat Pro-lisäosa käyttöön, jolla on mahdollista viedä esim. pdf-formaatissa olevista teknisten piirustusten osaluetteloista tietoa suoraan Excel-taulukoihin. Tämä lisäosa oli suureksi hyödyksi työvaihetta tehdessä ja säästi tekijäänsä monessa kohdassa tarpeettomalta näpyttelyltä ja osien kirjaamiselta käsin Excel-taulukkopohjille.

#### 6.3.1 Laitelinkitykset

Varaosien laitelinkitysten tekemiseen käytettiin ohjelmistotoimittaja Pinja Oy:n toimittamaa Excel-taulukkopohjaista tiedonsiirtomatriisia (Kuva 6). Kyseisellä tiedonsiirtomatriisilla tuotetaan varaosatietoja ja linkityksiä massatiedonsiirtoa varten. Massatiedonsiirron etuna on, että sillä voidaan siirtää suuria määriä tietoa Novi-kunnossapitojärjestelmään, ilman että niitä tarvitsisi lisätä yksi kerrallaan käsin järjestelmään. Saman tiedonsiirtomatriisin avulla luodaan myös varaosien varastolinkitykset.

Taulukon sisältämästä tiedosta ja rakenteesta riippuen tietoja voidaan siirtää massatiedonsiirrossa joko riveittäin tai sarakkeittain. Kyseinen tiedonsiirtomatriisi on kolme-osainen ja se on rajattu taulukon yläreunassa näkyviin (Kuva 6) sini-



seen-, punaiseen- ja vihreään osioon. Sinisen osion Nimi-sarakkeen pystyriivin soluihin täydennettiin laitteiden osat, jotka oli koostettu laitteiden osalistaista ja teknisten piirustusten sisältämistä osaluetteloista. Sinisen osion vaakarivien soluihin täydennettiin osien tietoja kuten, ryhmä, tavararyhmä, tyyppi, tuotenumero, valmistaja, toimittaja ja niin edelleen. Punaisella tekstillä otsikoidut sarakkeet eli ryhmä, tavararyhmä, valmistaja, toimittaja sekä yksikkö ovat sellaisia, joissa soluun lisättävän tiedon tulee löytyä Novi-järjestelmän alasetovalikoista tai toimittaja- tai valmistajarekisteristä. Esimerkiksi uutta osaa käsin lisätessä valitaan lisättävälle varaosalle tavararyhmä lomakkeen alaseto-valikosta, josta voidaan valita muun muassa kiilat, laakerit osineen tai hydraulisyliinterit ja muita vastaavanlaisia vaihtoehtoja. Näitä alaseto-valikoiden sisältämiä tietoja voidaan täydentää punaisella tekstillä nimettyjen sarakkeiden soluihin.

Tiedonsiirtomatriisin avulla voidaan luoda myös laite- ja varastolinkityksiä Novin varaosakannassa jo olemassa oleville osille. Silloin sinisen osion vasemmassa reunassa olevaan Koodi-sarakkeen soluun laitetaan Novista löytyvä varaosan koodi, jonka Novi muodostaa automaattisesti jokaiselle yksittäiselle osalle tiedonsiirron/käsin lisäämisen yhteydessä. Mikäli olemassa olevan osan koodi tiedetään ja syötetään taulukon soluun, osan muut tiedot voidaan jättää täydentämättä. Näin toimimalla vältetään duplikaattien, eli saman osan kaksois- tai kolmoiskappaleiden syntymiseltä Novin varaosakantaan.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Tiedonsiirtomatriisi'. The spreadsheet has columns labeled A through Q. Column A contains a list of part numbers (e.g., 100000, 100001, 100002). Column B contains descriptions of the parts in Finnish. Column C is labeled 'Nimi' (Name), D 'Kuvaus' (Description), E 'Ryhmä' (Group), F 'Tyyppi' (Type), G 'Tuotenumero' (Product Number), H 'Valmistaja' (Manufacturer), I 'Toimittaja' (Supplier), J 'Yksikkö' (Unit), K 'Koodi' (Code), L 'Ryhmä' (Group), M 'Tyyppi' (Type), N 'Tuotenumero' (Product Number), O 'Valmistaja' (Manufacturer), P 'Toimittaja' (Supplier), Q 'Yksikkö' (Unit). The rows contain data for various parts, with some cells containing text in red font, indicating data that was manually added or updated. The spreadsheet is used for managing a parts inventory and ensuring data consistency across different systems.

Kuva 6. Excel-taulukkopohjainen tiedonsiirtomatriisi.

Tiedonsiirtomatriisin punaisen osion keltaisen vaakarivin soluihin täydennetään niiden yksittäisten laitteiden ja alilaitteiden laitekoodit, joihin halutaan varaosalinkityksiä luoda. Laitekoodien mukaan nimettyjen sarakkeiden pystyrivien soluihin merkittiin kunkin osan kappalemäärä laitteessa, siniseen osioon täydennetyin osan kohdalle. Tällöin osan ja laitteen välille syntyy laite-/varaosalinkitys. Linkityksen myötä laitteiden sisältämiä varaosia voidaan tarkastella tarvittaessa esimerkiksi Novi-järjestelmän laiterekisterin laitekorteilta, tai käänteisesti varaosakannasta voidaan katsoa jonkin tietyn osan kohdalta, mitkä kaikki laitteet sisältävät kyseistä osaa ja kuinka monta.

### 6.3.2 Varastolinkitykset

Novi-järjestelmässä voidaan luoda varaosille varastolinkityksiä, jolloin esimerkiksi varaosakannasta tai laitekorteilta voidaan tarkastella yksittäisten osien varasto- tai hyllypaikkoja, sekä varastosaldoja. Varastolinkitykset luodaan tiedonsiirtomatriisin (Kuva 6) vihreässä osiossa. Varastopaikat on jaoteltu pystysuuntaisilla ohuilla mustilla viivoilla ja nimetty, esim. Yläsaha, mekaaniset jne. Keltaisen vaakarivin soluihin täydennetään määrä, hyllypaikka, hälytysraja ja tilausmäärä, kunkin osan kohdalle. Tärkeä huomion arvoinen asia on, että mikäli jonkin osarivin kohdalla jätetään kaikki solut tyhjiksi, varastolinkitystä ei synny. Mikäli varaosien varastomäärät, sekä varasto- ja hyllypaikat ovat tiedossa, ne voidaan suoraan syöttää vihreän osion soluihin. Vaihtoehtoisesti osarivien kohdalle voidaan merkitä esimerkiksi varaosan hyllypaikka ja suorittaa inventointi myöhemmin, kun massatiedonsiirto on tehty. Mikäli hyllypaikastakaan ei ole varmuutta ja linkitys halutaan muodostaa, laitetaan tällöin Määrä-soluun arvoksi nolla, jolloin varastolinkitys syntyy.

### 6.4 Huoltosuunnitelmien laatiminen

Huoltosuunnitelmat luovat perustan nykyaikaiselle ennakoivalle kunnossapidolle ja niiden avulla voidaan ennaltaehkäistä suunnittelemattomia ja äkillisiä tuotannon katkoksia, jotka voivat aiheuttaa yritykselle merkittäviä taloudellisia ja tuotannollisia tappioita. Osana tätä opinnäytetyötä laadittiin ennakkohuoltosuunnitelmat

sahalinjan ja sahaan syötön koneille ja laitteille. Työssä laaditut ennakkohuolto-suunnitelmat pohjautuvat laitevalmistajien huoltosuosituksiin ja -ohjeisiin, kuten myöskin Pölkky Oy:n Taivalkosken tuotantoyksikössä vuosien varrella hyväksi havaittuihin ennakkohuoltokäytäntöihin. Novi-kunnossapitojärjestelmässä voidaan luoda kolmen eri tyyppisiä huoltosuunnitelmia, jotka on esitelty tarkemmin seuraavissa luvuissa käytännön esimerkein. Huoltosuunnitelmat-näkymä on hyvin samankaltainen kaikissa näissä kolmessa, kalenteri-, operaattori- ja reitti-huolloissa.

#### 6.4.1 Kalenterihuollot

Kalenterihuollot soveltuvat parhaiten suurempiin huoltotoimenpiteisiin, joihin liittyy osien vaihtoa, suunniteltu tuotannon keskeytys tai esimerkiksi lakisääteisille tarkastuksille, kuten nosto-ovet, paloilmoin- ja sprinklerlaitteistot, painelaitteet. Kalenterihuollot-näkymä esiteltynä kuvassa alla (Kuva 7).

Kuva 7. Kalenterihuollot.

Muista huoltosuunnitelmatyypeistä poiketen kalenterihuolloissa voidaan lisätä huoltosuunnitelmiin myös varaosia, joita vaihdetaan huollon yhteydessä. Tämä helpottaa kunnossapidon töiden suunnittelua, kun voi työkortilta tarkastella huol-



Esimerkkikuvan (Kuva 8) vasemmassa reunassa osahuoltojen palkissa on kirjaimet L, T ja D. Kun painaa L-kirjaimen kohdalla olevaa +-merkkiä, aukeaa alapuolelle Laitteet-osio (Kuva 8), johon lisätään laitteen tiedot. Laitteet osioon täydennetään laitekoodi, laitenumero, väli eli huoltoväli, kesto, seuraava generointi ja kuvaus. T-kirjaimen kohdalta +-merkkiä painettaessa aukeaa Toimenpiteet-osio, johon täydennetään seuraavat tiedot, järjestysnumero eli juokseva numerointi tasakymmenittäin, toimenpide, ohjeet, tekijä, kesto ja tuntiarvio. Toimenpiderivin järjestysnumeron edessä olevaa +-merkkiä klikkaamalla avautuu Materiaalit-osio, johon voidaan valita varaosia Novin varaosakannasta, syöttää niiden määrä, yksikkö ja lisätietoja. D-kirjaimen kohdalta +-merkistä avautuu Dokumentit-osio, johon voi lisätä tarvittaessa huoltotoimenpiteeseen liittyviä dokumentteja, esim. huolto-ohjeen. Toki huomion arvoista on, että huolto-ohjeet ja muut tekniset dokumentit lisätään M-Filesiin laitteiden kansioihin, jolloin niitä voi tarkastella laitekorttien Dokumentit-osiosta löytyvistä M-Files käyttöliittymän linkeistä.

#### 6.4.2 Operaattorihuollot

Operaattorihuoltoihin eli toisin sanoen käyttäjäkunnossapitoon sisältyy pääsääntöisesti käytön aikaisia päivittäisiä tai viikoittaisia tarkastuksia, mittauksia sekä puhdistustoimenpiteitä yms. Esimerkiksi sahalinjan osalta operaattorihuoltoihin laadittiin huoltosuunnitelmat päivittäisten terähuoltojen yhteydessä tehtävistä tarkastus- ja puhdistustoimenpiteistä. Operaattorihuoltosuunnitelmat-näkymä sekä esimerkkinä käytetty jakosahan päivittäinen huolto havainnollistettuna alla olevassa kuvassa (Kuva 9).

The screenshot displays the 'Operaattorihuoltosuunnitelmat' (Operator Maintenance Schedules) page. At the top, there are navigation tabs for 'Päiväkirja', 'Työpyynnöt', 'Työaikataulu', 'Huoltosuunnitelmat', 'Laitteet', 'Toimitukset', 'Varusteet', 'Häiriöt', 'Operaattorihuolto', 'Varasto', and 'Raportit'. Below the navigation, there are buttons for 'Laitteet', 'Operaattorihuolto', and 'Raportit'. The main content area is titled 'Operaattorihuoltosuunnitelmat' and contains a list of schedules. A detailed view of a schedule is shown below the list, with the following fields:

Nimi	Tyyppi	Status	Nimi	Alku	Loppu	Intervali	Frekvenssi	Siirto	Seuraava generointipäivä	Kesto	Documentti
10. jakosahan päivittäinen huolto	Operaattorikunnossapito	työssä	jakosahan huolto	01.01.2020	31.12.2020	1 päivä	0	<input type="checkbox"/>	01.01.2020	0,2 tuntia	Sahakoneiden päivittäinen huolto.pdf

Kuva 9. Operaattorihuoltosuunnitelmat.

Operaattorihuoltosuunnitelmat kohdistetaan laadittaessa tietylle yksittäiselle laitteelle, kuten esimerkkikuvassa jakosahalle (Kuva 9). Lisäksi operaattorihuoltosuunnitelmiin täydennetään huoltoon liittyvät perustiedot (suluissa jakosahan päivittäinen huolto-esimerkkiin täydennetyt tiedot), huollon nimi (jakosahan päivittäinen huolto), työlaji (operaattorikunnossapito), kiireellisyys (työaikataulun mukaisesti), kuvaus (tarkempi kuvaus huollosta), kone seisoo (kyllä), intervalli eli huoltoväli (1 päivää), siirto (ei käytössä), seuraava generointipäivämäärä, kesto (0,2 tuntia), generoitu (0), dokumentti (Sahakoneiden päivittäinen huolto.pdf).

Generointi tarkoittaa huoltosuunnitelmissa työkortin luontia työaikatauluun, eli kalenteriin. Generoitu-kohdassa määritetään näkyvissä olevien työkorttien määrä työaikataulussa. Mikäli generoitu-kohdassa on nolla, huoltosuunnitelma ei ole silloin aktiivinen Novi-järjestelmässä. Generointipäivämäärä tarkoittaa huoltosuunnitelmissa ajankohtaa, jolloin Novi-järjestelmä luo siitä työkortin työaikatauluun.

Siirto tarkoittaa huoltosuunnitelmissa sitä, että mikäli se on valittuna, siirtyy huoltosuunnitelman generoima työkortti niin kauan työaikataulussa seuraavaan ajankohtaan, että se kuitataan tehdyksi. Mikäli siirtoa ei ole valittu huoltosuunnitelmaan, työkortti jää työaikatauluun generoidun ajankohdan kohdalle tekemättömäksi työksi.

### 6.4.3 Reittihuollot

Reittihuollot soveltuvat parhaiten käytettäviksi silloin kun kyseessä on huoltokierros tai -kokonaisuus, joka sisältää useita huollettavia laitteita tai huoltokohteita ja paljon yksittäisiä vaiheita. Reittihuoltojen etuna on, että vaiheita voi kuitata yksittellen tehdyksi tai reittihuoltokierroksen päätteeksi voidaan kuitata kaikki vaiheet kerralla tehdyksi. Mikäli reittihuoltokierros keskeytyy syystä tai toisesta, voidaan kierrosta jatkaa myöhemmin, kuittaamattomien vaiheiden jäädessä avoimeksi työkortille. Kohdeyrityksessä paras esimerkki reittihuolloista ovat rasvaushuollot, joita tehdään säännöllisin väliajoin tuotantolinjastoille.

The screenshot displays the 'Reittihuollot' (Maintenance Routes) section of the NOVIA POLKKY system. It features a navigation bar with options like 'Käsitteet', 'Operatiivisuudet', and 'Tietokanta'. Below the navigation, there's a list of routes with columns for 'Rivinumero', 'Nimi', 'Tyyppi', 'Huoltoryhmä', 'Tekijä', 'Tyylaji', 'Kiireellisyys', 'Työkorttien lkm', 'Intervalli', 'Kesto', 'Seuraava generointi', 'Siirto', 'Generoitu', and 'Seuraava generointi avoimena'. A detailed view of route 140 is shown below, listing its steps (e.g., 'Eroa- ja laittimen rasvaushuolto') and associated work orders (e.g., 'Pelkkasahan rasvaushuolto').

Rivinumero	Nimi	Tyyppi	Huoltoryhmä	Tekijä	Tyylaji	Kiireellisyys	Työkorttien lkm	Intervalli	Kesto	Seuraava generointi	Siirto	Generoitu	Seuraava generointi avoimena
130	Mittauslaittimien rasvaushuolto	Lari Pitkänen	HR_MEKAANINEN		Ennakkohuolto	Tauon aikana	1	1 viikko	0,2 tuntia	2.5.2022 8.20.00			
132	Tuotantolinjan automaattisäätöjärjestelmän tarkistus	Lari Pitkänen	HR_MEKAANINEN		Ennakkohuolto	Tauon aikana	1	1 viikko	0,1 tuntia	4.3.2022 8.20.00			
130	Pelkkasahan rasvaushuolto	Lari Pitkänen	HR_MEKAANINEN		Ennakkohuolto	Tauon aikana	1	1 viikko	1 tuntia	4.3.2022 8.20.00			

Kuva 10. Reittihuoltosuunnitelmat.

Käytetään reittihuollon esimerkkinä pelkkasahan rasvaushuolto (Kuva 10). Pelkkasahan rasvaushuolto tehdään kohdeyrityksessä kerran viikossa, yleensä keskiviikkoisin tauon aikana. Reittihuoltosuunnitelmaa laadittaessa syötetään aluksi huollon perustiedot reittihuoltoriville (suluissa pelkkasahan rasvaushuolto esimerkkiin täydennetyt tiedot), rivinumero eli juokseva numerointi (130), nimi (pelkkasahan rasvaushuolto), tilaaja (Lari Pitkänen), huoltoryhmä (HR\_MEKAANINEN), tekijä, jos on etukäteen tiedossa, työlaji (ennakkohuolto), kiireellisyys (tauon aikana), työkorttien lkm (1), intervalli eli huoltoväli (1 viikkoa), kesto (1 tuntia), seuraava generointi, siirto ja generointi.

Reittihuoltorivin vasemmassa reunassa on kirjaimet T ja D (Kuva 10). T-kirjaimen kohdalla olevasta +-merkistä klikattaessa avautuu Toimenpide-osio ja reittihuollon pisteet. Reittihuollon pisteiden riveihin syötetään rivinumero eli juokseva numerointi (1), laite (TKI-04-03-010-03/Pelkkasaha), tehtäväkuvaus, luo työkortti (kyllä), sekä tuntiarvio. Pelkkasahan rasvaushuolto esimerkissä reittihuollon pisteet sijaitsevat samassa laitteessa eli pelkkasahassa. Reittihuollon pisteitä/vaiheita ovat pelkkasahan etupään rasvaushuolto, pelkkasahan jälkipään rasvaushuolto ja pelkkasahan särmäysyksikön rasvaushuolto. Rasvausohjeet lisättiin tehtäväkuvauksiin, sisältäen rasvattavat kohteet, sekä voiteluaineen tyyppin ja kiinteysluokan jne. Reittihuoltorivin vasemmasta reunasta löytyvän D-kirjaimen kohdalta aukeaa Dokumentit-osio, johon lisättiin pelkkasahan valmistajan Veisto Oy:n laatima rasvausohje sekä tekniset piirustukset, joista käyvät ilmi rasvanippojen sijainnit koneessa.

Huoltosuunnitelmiin merkityt työn kesto ja tuntiarviokohdat on arvioitu siten, että oletuksena tekijänä on yksi henkilö. Jos huoltotoimenpidettä tekee kaksi tai useampi henkilö, aika-arviota voi suhteuttaa tilanteen mukaan.



## 7 POHDINTA

Opinnäytetyössä luotiin onnistuneesti Novi-kunnossapitojärjestelmään laite- ja varaosakanta Pölkky Oy:n Taivalkosken sahan sahalinjalle ja sahaan syöttöön. Laitekannan luonnin osalta tulokset ovat konkreettisesti nähtävissä kohdeyrityksen Novi-kunnossapitojärjestelmän laitteet-osiossa. Varaosakannan luonti toteutettiin järjestelmätoimittaja Pinjan laatimalle tiedonsiirtomatriisipohjalle ja se on valmis massatiedonsiirtoa varten järjestelmään. Kyseisille osastoille laadittiin myös ennakkohuoltosuunnitelmia Novi-kunnossapitojärjestelmän huoltosuunnitelmat-osioon. Lisäksi aineellisena tuloksena voitaneen mainita tämä opinnäytetyön kirjallinen osuus, joka voisi toimia mahdollisesti ohjemateriaalina muissa kohdeyrityksen tuotantoyksiköissä käynnistettävissä Novi-kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoprojekteissa, kyseiseen aihealueeseen liittyen.

Näin tekijän näkökulmasta tarkasteltuna työssä onnistuttiin hyvin. Etenkin kun tekijällä ei aikaisempaa kokemusta ollut kunnossapidon tietojärjestelmistä tai saha-teollisuudesta ylipäätään. Huoltosuunnitelmien laatimisen osalta työtä vaikeutti Taivalkosken yksikön ennakkohuolloista ja kunnossapidosta vastaavan kunnossapitoinsinöörin loman ajoittuminen ajankohtaan, jolloin huoltosuunnitelmia laadittiin Noviin. Yhteistyö projektissa toimi hyvin tekemiseen vaikuttavien tahojen välillä ja ohjaavan opettajan, sekä ohjaajan sai aina tavoitettua soittamalla tai sähköpostitse, kun tarvetta ilmeni.

Työ tarjosi tekijälleen laajan ja kattavan näköalapaikan saha-teollisuuden tuotantomenetelmiin ja -laitteisiin, sekä nykyaikaisiin kunnossapidon tietojärjestelmiin ja niiden käyttöönottoon saha-teollisuuden yrityksessä. Työ kehitti myös tekijänsä projektityöskentely-, tiedonhaku- ja yhteistyötaitoja, jotka ovat työelämässä ja insinöörimäisessä työssä olennaisen tärkeitä. Kaikkia edellä mainittuja voidaan pitää arvokkaina opinnäytetyössä syntyneinä aineettomina tuloksina.

Opinnäytetyötä tehdessä perehdyttiin hieman myös olemassa oleviin varaosiin ja niiden varastointiin kohdeyrityksessä. Siihen liittyen heräsi ajatus, että Lean-johdantamisjärjestelmän 5S-menetelmä voisi olla hyvä työkalu kehittää ja selkeyttää varaosien varastointia kohdeyrityksessä.

## LÄHTEET

Nyholm, J. & Pinja Oy. 2021. Mitä on ennakoiva kunnossapito?. Pinja blogi 11.05.2021. <https://blog.pinja.com/mita-on-ennakoiva-kunnossapito?hsLang=fi>

Pinja Oy 2020a. Historia. Viitattu 23.4.2022. <https://pinja.com/pinja/historia>

Pinja Oy 2020b. Novi by Pinja. Viitattu 23.4.2022. <https://pinja.com/palvelut/valmistava-teollisuus/novi>

Pinja Oy 2020c. Novi by Pinja-perusjärjestelmä. Viitattu 24.4.2022. <https://knowledge.pinja.com/novi-perusjarjestelma>

Pinja Oy 2020d. Novi järjestelmäintegraatiot. Viitattu 24.4.2022. <https://knowledge.pinja.com/j%C3%A4rjestelm%C3%A4integraatiot>

Pinja Oy 2020e. Teollisuuden kunnossapito. Viitattu 23.4.2022. <https://blog.pinja.com/teollisuuden-kunnossapito>

Promaint ry 2014. Arrow Novi-kunnossapitojärjestelmä tarjoaa uuden käyttökokemuksen. Promaint 5.9.2014. <https://promaintlehti.fi/Alan-Uutiset/Arrow-Novikunnossapitojarjestelma-tarjoaa-uuden-kayttokokemuksen>

Pölkky Oy 2021. Uutiset: Pölkky yhtymä fuusioitui Pölkky Oy:ksi. Pölkky Oy 12.11.2021. <https://polkky.com/fi/polkky-fuusioitui/>

Pölkky Oy 2022a. Pölkyn puukauppa. Viitattu 23.4.2022. <https://polkky.com/fi/puukauppa/>

Pölkky Oy 2022b. Yritys. Viitattu 23.4.2022. <https://polkky.com/fi/yritys/>

Varis, R. & Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry. 2018. Sahateollisuus. 3. painos. Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys ry.

Virranniemi, T. 2008. Pölkky Oy 40 vuotta. Kuusamo.