

Eetu Mertala

## **TYÖPÄIVÄKIRJA NOKIA**

Korjaamoharjoittelija

# TYÖPÄIVÄKIRJA NOKIA

Korjaamoharjoittelija

Eetu Mertala  
Työpäiväkirja Nokia  
Syksy 2023  
Sähkö- ja automaatiotekniikka  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Sähkö- ja automaatiotekniikka, Automaatioinsinööri

Tekijä: Eetu Mertala

Opinnäytetyön nimi: Työpäiväkirja Nokia

Työn ohjaaja: Tero Hietanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2023

Sivumäärä: 32

Suoritan opinnäytetyöni päiväkirjamuodossa työskennellessäni harjoittelijana Nokian tehtaan korjaamolla. Kirjoitan päiväkirjaan työstäni kuuden viikon ajanjaksolta ja syvennyn tehtäviini reflektoiden työpäiviäni korjaamolla.

Opinnäytetyössä käsitellään laadunvalvontaa ja erilaisia laadun parantamisen keinoja sekä pohditaan korjaajan työn haasteita ja työskentelyn mahdollisia kehityskohtia. Tehtaan korjaamolla olen osana suurta korjausprojektia, jossa on tarkoitus vaihtaa huollettaville piirilevyille pääkomponentit hyödyntäen koneellista sekä manuaalista työtä. Projektin tavoitteena on saada korjattua mahdollisimman monta piirilevyä kesän aikana. Pääsen kehittämään ammattitaitoani piirilevykorjaajana, hyödyntämään prosessiautomaatiota ja parantamaan omia kädentaitojani tarkkaavaisuutta vaativassa työssä. Korjausten ohella keskityn laadunvalvontaan ja sen parantamiseen. Laadunvalvonta sisältää objektiivista tarkastelua ja piirilevyn vikaantumisen paikantamista tiettyyn työvaiheeseen.

## **ABSTRACT**

Oulu University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical and Automation Engineering, Option of Automation Engineering

Author(s): Eetu Mertala

Title of thesis: diary

Supervisor(s): Tero Hietanen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2023

Number of pages: 32

I am conducting my thesis in a diary format while working as an intern at the Nokia factory repair shop. I write in the diary about my work over a six-week period and delve deeper into my tasks, reflecting on my workdays at the repair shop.

In my thesis, I discuss quality control and various methods of quality improvement, as well as consider the challenges of the repairer's job and potential areas for development in the work process. At the factory repair shop, I am part of a major repair project, where the aim is to replace the main components on the circuit boards to be serviced, using both machine and manual labor. The goal of the project is to repair as many circuit boards as possible during the summer. I can enhance my professional skills as a circuit board repairer, utilize process automation, and improve my manual dexterity in a job that demands careful attention. Alongside the repairs, I focus on quality control and its enhancement. Quality control involves objective examination and pinpointing the malfunction of the circuit board to a specific work stage.

# SISÄLLYS

Sisällysluettelo:

ABSTRACT .....	2
1. JOHDANTO .....	4
2. NYKYTILANTEEN KUVAUS.....	4
3. TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	6
4. LAADUN YLLÄPITO JA PARANTAMINEN.....	7
4.1 Säännölliset tekijät .....	9
4.2 Epäsäännölliset tekijät .....	9
4.3 Yksilö .....	10
4.3.1 Kehitysideoita.....	10
4.4 Ympäristö.....	11
4.4.1 Kehitysideoita.....	11
4.5 Mekaaninen rasitus.....	12
4.5.1 Kehitysideoita.....	12
5. TYÖTEHTÄVIEN KUVAUS JA OPPIMINEN PÄIVÄKIRJAMERKINTÖINÄ .....	13
5.1 Viikko 1 (iltaviikko) .....	13
5.1.1 Viikko 1 Viikkoanalyysi .....	15
5.2 Viikko 2 (aamuviikko) .....	16
5.2.1 Viikko 2 Viikkoanalyysi .....	18
5.3 Viikko 3 (yöviikko) .....	19
5.3.1 Viikko 3 Viikkoanalyysi .....	21
5.4 Viikko 4 (iltaviikko) .....	22
5.4.1 Viikko 4 Viikkoanalyysi .....	24
5.5 Viikko 5 (aamuviikko) .....	24
5.5.1 Viikkoanalyysi Viikko 5 .....	26
5.6 Viikko 6 (yöviikko) .....	27
5.6.1 Viikko 6 viikkoanalyysi.....	29
6. POHDINTA .....	29
Lähteet.....	31

## 1. JOHDANTO

Teen opinnäytetyöni päiväkirjamuodossa kirjoittamalla kolmivuorotyöstäni kuuden viikon ajan työpäiväkirjaan aikavälillä 15.8.–30.9.2023. Suoritan opinnäytetyöni Suomen suurimmassa teknologiayhtiössä Nokialla Oulussa Ruskon toimipaikalla (Kallio, K 2022.) Nokia on vuonna 1865 perustettu kansainvälinen yritys, jolla on toimipaikkoja ympäri maailmaa. Yrityksen suurin tuote on tukiasemat ja uudet radioteknologiat (Nokia Oyj 2023). Työskentelen korjaamalla tuotannon työtehtävissä ja vastaan viallisten tuotteiden korjaamisesta.

Työssäni keskityn yhden piirilevysarjan huoltoprojektiin ja tutustun piirilevyteollisuuteen korjaamalla piirilevyjä tehdasympäristössä. Huoltoprojektin aikana syvennän tietämystäni prosessiautomaation toiminnasta tehdasolosuhteissa ja automaation vaikutuksesta työhöni. Projektissa kohtaan erilaisia vikatilanteita prosessiautomaatiota hyödyntävissä koneissa ja piirilevyissä. Opinnäytetyöni aikana saan kattavan tietämyksen piirilevyjen huolloista sekä niiden toiminnasta ja kehityksen insinöörinä oppimalla erilaisista automaatoratkaisuista.

## 2. NYKYTILANTEEN KUVAUS

Korjaamoharjoittelijana olen osana Nokian Ruskon tehtaan vikatilanteiden ratkaisuja. Tavoitteenani on saada huollettua mahdollisimman monta piirilevyä huoltoprojektin aikana. Korjaamolle saapuvat kaikki sellaiset piirilevyt, jotka tarvitsevat huoltoa. Piirilevyt tulevat huollettavaksi toimipaikasta tai tuotantolinjastoilta, joissa vikatilanteet havaitaan. Huoltoprojektissa keskitytään yhden piirilevymallin korjaamiseen ja piirilevyjen pääkomponenttien vaihtamiseen.

Korjaamoharjoittelijalta vaaditaan tarkkuutta ja hyvää keskittymiskykyä. Työprosessin ensimmäisessä vaiheessa hyödynnetään prosessiautomaatiota, kun komponentteja irrotetaan irrotuskoneella. Tämä vaatii käyttäjältä kokemusta irrotuskoneen käytöstä, sillä koneessa täytyy olla oikeat asetukset ja oikea profiili piirilevysarjalle. Tämän lisäksi täytyy tietää, mihin lämpöanturi asetetaan parhaan mittaustuloksen saamiseksi. Irrotuskone kohdistetaan irrotettavan komponentin keskelle käyttäen laseria tai kameraa. Kohdistus mahdollistaa laadukkaan ja tarkan komponentin irrotuksen.

Seuraavissa työvaiheissa työntekijältä vaaditaan enemmän tarkkaavaisuutta ja keskittymistä. Komponentin irrotuksen jälkeen piirilevyn juotoskohta puhdistetaan kolvilla tasaiseksi ja ylimääräiset puhdistuskemikaalit pyyhitään pois. Tämän työvaiheen aikana yleensä tapahtuu eniten virheitä, koska tarkkaavaisuuden laskiessa käden motoriikka voi pettää ja on mahdollista, että kolvi osuu pääkomponentin sivuilla oleviin pienempiin komponentteihin, jotka irtoavat pienestä kosketuksesta. On myös mahdollista, että kolvi lämmittää levyä liikaa, jolloin yksi pääkomponentin juotoskohdista irtoaa tai vaurioituu. Tämän vuoksi kolvausnopeus on tärkeää.

Harjoittelujakson aikana isoimmat henkilökohtaiset kehittymistarpeeni ovat olleet kolvaustekniikka, keskittymiskyky ja tarkkaavaisuus. Kolvaustekniikkani on kehittynyt kesän aikana huomattavasti. Aikaisemmin kolvasin siihen asti, että piirilevyn juotoskohta oli mielestäni siisti, mutta todellisuudessa juotoskohta saattoi silti olla epätasainen. Sen lisäksi tinaa saattoi pudota kolvinterältä piirilevylle puhdistusta suorittaessa. Nykyään kolvaamiseni on järjestelmällistä. Jaan piirilevyn juotoskohdan neljään osaan ja siistin kohdat yksitellen, jolloin levystä ei irtoa enemmän tinaa kuin imusukka voi imeä. Imusukka on kolvin alla käytettävä materiaali, joka imee tinan pois juotoskohdasta. Tämän vaiheen jälkeen tarkistan juotospisteet yksitellen ja varmistan, että ne ovat tasaisia.

Seuraava työvaihe on laadunseuranta. Kesän alussa en osannut tarkastella työnjälkeäni kriittisesti, mutta taitojeni kehittyessä opin huomaamaan epäsiistit juotoskohdat. Kun juotoskohdan pisteet näyttävät mikroskoopilla katsottaessa tasaiselta ja puhtaalta, aloitan muun piirilevyn huomatakseni mahdolliset tinan aiheuttamat oikosulut. Ylimääräinen tina voi aiheuttaa oikosulkuja sen yhdistäessä komponenttien juotoskohtia toisiinsa. Piirilevyjen tarkastaminen tuntui aluksi vaikealta, koska koin, etten erota mahdollisia vikatilanteiden aiheuttajia. Opittuani tarkastelemaan piirilevyjä mikroskoopilla aloitin tekemään tarkastuksia myös röntgenillä, jolla näkee piirilevyn komponenttien alle. Röntgenin toimintaa oli aluksi vaikea ymmärtää, mutta sen käyttäminen helpottui, kun opin, minkä sävyisiä erilaiset komponentit ovat ja miltä tinapallo näyttää komponentin alla. Pyrin kehittämään ammattitaitoani huomioimalla huoltoprosessin kehityskohtia sekä piirilevyjen puhdistuksessa ja koneiden käytössä tapahtuvia virheitä.

### 3. TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön aikana tarkoitukseni on kehittää osaamistani laitteista, kolvaustekniikasta ja laadun ylläpidosta. Työni tavoitteena on tutkia, miten laatua voidaan ylläpitää ja parantaa korjaamo-olosuhteissa. Haluan kehittyä automaatioinsinöörinä käytännönläheisesti seuraamalla vierestä tehdaslinjaston toimintaa ja käyttäen prosessiautomaatiota hyödyntäviä piirilevyn huoltolaitteita. Haluan kehittää tietämystäni seuraamalla laitteiden kunnossapitoa, tekniikkaa ja niiden käyttöliittymiä sekä mahdollisia vikatilanteita.

Opinnäytetyöni aikana pyrin syventämään insinööritaitojani tutustumalla piirilevyjen korjausprosessien automaatoratkaisuihin. Kokemus tehtaalta on korvaamatonta, kun suunnittelen ja toteutan automaatoratkaisuja tulevaisuudessa. Tavoitteenani on kehittää käyttäjätavallisia ratkaisuja, jotka tehostavat ja nopeuttavat tuotantoprosesseja. Tehdastyöskentely syventää ymmärrystäni tehdaslinjaston dynamiikasta, ja kokemus siitä on minulle korvaamaton etu tulevaisuudessa.

Tavoitteenani on saada laaja tietämys piirilevyteollisuudessa käytettävistä prosessiautomaatiota hyödyntävistä laitteista. Toivon, että kesän jälkeen minulla on syvempi ymmärrys kunnossapitoa vaativien laitteiden mahdollisista vikatiloista ja huolloista. Tarkoituksena on myös opetella, miten automaatio on toteutettu kyseisissä laitteissa ja mitä toimintoja laitteet sisältävät.

Oppimisprosessin aikana tarkoitukseni on kehittyä korjaamoharjoittelijasta ammattilaiseksi, joka kykenee itsenäiseen työhön ja osaa ratkaista itse ongelmat huoltotilanteissa. Haluan olla tarkka ja mahdollisimman nopea korjaustöissäni, jolloin sekä laatu että tuottavuus pysyvät hyvällä tasolla suhteessa työn tavoitteisiin. Kesän jälkeen kolvaustekniikkani ja vian havaitsemistarkkuuteni tulee olla sellaisella tasolla, että pystyn tekemään piirilevyn puhdistuksen nopeasti ja havaitsemaan myös vikatilanteet varhaisessa vaiheessa.

Kirjoitan jokaisesta viikosta päiväkohtaiset kirjaukset, sekä viikkojen jälkeen viikkoanalyysit, joissa käyn läpi viikon onnistumisia ja epäonnistumisia. Tämän lisäksi kerron myös päivittäisistä oivalluksistani, henkilökohtaisesta kehityksestäni sekä kehitysideoistani. Tällä tavalla pystyn kehittämään työntekijänä ja oppimaan itsestäni uusia asioita päiväkirjan edetessä.

## 4. LAADUN YLLÄPITO JA PARANTAMINEN

Laatu tarkoittaa rajaa hyvän ja huonon välillä. Laatu mitataan mitattavista suureista, mutta laatu on myös objektiivista. Tuotannossa on yleensä käytössä toimintamalli, jossa tuote on hyväksyttävissä tai tuote on täysin virheetön (Anttila, J. Jussila, K 2016.) Jos tuotteessa on liikaa virheitä, tuote hylätään eikä sitä lähetetä asiakkaalle.

Piirilevyteollisuudessa laatu on ensisijaisen tärkeää, sillä hyvä laatu varmistaa pitkän käyttöiän ja toimivuuden ilman huoltoja. Laadun ylläpito vähentää tuotteen ylläpitokustannuksia ja varmistaa samalla asiakastyytyväisyyden. Piirilevyissä viat saattavat näkyä teknisinä ongelmina tuotteen ollessa käytössä. Vikoja on vaikeaa paikantaa piirilevyn ollessa jo asiakkaan käytössä. Tämän vuoksi tuotteen on oltava virheetön, kun se lähetetään. Tuotteen ollessa virheetön myös vikatiilojen paikantaminen on helpompaa ja korjaustyössä vika voidaan paikantaa yhteen komponenttiin helpommin, kun tiedetään, että piirilevy oli virheetön tehtaalta lähtiessä.

Piirilevyteollisuudessa piirilevyn laatua mitataan laskemalla sen lämmityskertoja. Juotosten laatua mitataan tarkistamalla juotosten ilmakuplien kokoa. Piirilevyn laadunseuranta koostuu objektiivisesta tarkastelusta. Tarkastelussa hyödynnetään röntgeniä ja mikroskooppia, joiden avulla nähdään poikkeamat piirilevyiltä. Mikroskoopilla pystytään näkemään poikkeamat komponenttien positioissa sekä havaitsemaan huonosti juottuneet komponentit. Mikroskoopin käytön jälkeen piirilevy siirretään röntgentarkasteluun, jossa katsotaan komponenttien alle ja etsitään mahdollisia vikatiiloja. Röntgenillä voidaan nähdä komponentin alla olevat oikosulut ja huonot juotokset.

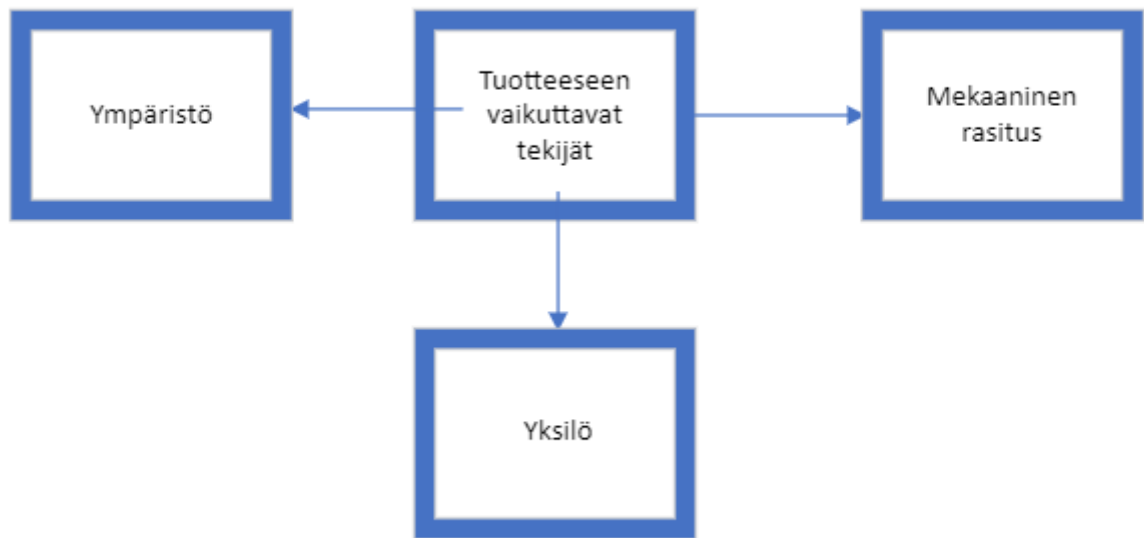
Työntekijöiden lisäksi laatua seuraa laatuosasto, joka ottaa huoltamiamme piirilevyjä satunnaiseen tarkasteluun. Näin voidaan varmistaa, että tuote menee monen tarkastuksen läpi ja sekä ihmisen että koneen tekemän tarkastuksen läpi, ennen kuin piirilevy etenee tehtaalla seuraaviin prosesseihin. Tarkastamalla piirilevyt useaan kertaan voidaan vikatilat havaita jo varhaisessa vaiheessa ja viat saadaan korjattua nopeasti, kun ne huomataan ajoissa.

Työtehtävässäni tuotteen laadun virheettömyyteen sekä työn lopputulokseen vaikuttaa yksilön toiminta, ympäristötekijät ja mekaaninen rasitus (kuva 1). Yksilöllä on työn suorittamisessa suurin vastuu laadun ylläpidossa korjauksia suorittaessa, mutta ilman ympäristön puhtautta ja valoisuutta sekä mekaanisen rasituksen välttämistä tuotteesta ei tule laadukasta, koska laatua on vaikea ylläpitää epäpuhtaissa tai hämärissä olosuhteissa. Työntekijän kokeneisuuden näkee piirilevyn kosmeettista ulkonäköä ja eheyttä tarkastellessa. Huonosti suoritettussa huoltotyössä

juotoskohdat tai komponentit voivat liikkua kolvin osumasta. Manuaalisen työn ohella myös työympäristön puhtaus ja valoisuus vaikuttavat työskentelijän kykyyn havainnoida vikatiloja sekä välttää epäpuhtauksien joutumista piirilevyille.

Mekaaninen rasitus huoltotöissä on välttämättömyys. Piirilevyyn kohdistuu eniten mekaanista rasitusta silloin, kun sitä lämmitetään komponenttien irrotuksen ja puhdistuksen aikana. Irrotuksessa piirilevy lämmitetään tinan sulamislämpötilaan, jossa komponentit irtoavat. Lämmitys aiheuttaa lämpölaajenemista ja näin ollen lyhentää piirilevyn käyttöikää sekä mahdollisesti liikuttaa komponentteja. Puhdistuksen aikana piirilevyyn kohdistuu lämpöä piirilevyn alapuolelta alalämmitintä käyttäessä, sekä yläpuolelta, kun kolvinterä laskeutuu juotoskohtaan. Mekaanisen rasituksen minimoimiseksi piirilevyjen valmistaja on laskenut piirilevyille optimaaliset lämpötilat ja aikarajat, joiden puitteissa korjaustoimenpiteet tulisi suorittaa. Näiden rajojen ylitys lisää piirilevyn lämpölaajenemisen riskiä.

Työntekijällä on suurin mahdollisuus vaikuttaa tuotteen laatuun puhdistusvaiheen aikana. Puhdistuksen yhteydessä vikatilanteet on helpompi tunnistaa, ja samalla työntekijä voi keskittyä parantamaan laatua huoltotoimenpiteiden avulla. Laatua voidaan ylläpitää ja parantaa kehittämällä kolvaustekniikkaa sekä opettelemalla, miltä vikatilat näyttävät objektiivisesti piirilevyllä.



KUVA 1. Tuotteeseen vaikuttavat tekijät

#### 4.1 Säännölliset tekijät

Säännöllisiä tekijöitä huoltoprojektissa ovat komponenttien irrotusvaiheessa käytettävät irrotuskoneet ja puhdistusten jälkeen tuleva juotosvaihe konetta käyttäen. Koneet suorittavat irrotus- ja juotosvaiheen laadukkaasti, jos koneisiin tehdään kunnossapitoa tasaisin väliajoin. Vuorokauden ympäri tapahtuvassa käytössä imukuppien ja tiivisteiden käyttötunnit tulevat nopeasti täyteen, koska tiivisteet sekä imukupit altistuvat kuumuudelle jatkuvasti. Nopean kulumisen takia koneiden tiivisteisiin ja imukuppeihin testataan sopivaa huoltoväliä, jotta onnistuneita irrotuksia saadaan mahdollisimman paljon. Tiivisteiden ja imukuppien lisäksi huoltoprojektin alussa irrotuskoneessa olevat piirilevyn kiinnityskiskot taipuivat kuumuudessa, minkä vuoksi ne täytyi vaihtaa useamman kerran.

#### 4.2 Epäsäännölliset tekijät

Epäsäännölliset tekijät ovat manuaalisesti suoritettuja työtehtäviä. Huoltoprojektin manuaalisia työtehtäviä ovat piirilevyn siirtäminen koneiden ja työpisteen välillä, puhdistusaineen levittäminen ja piirilevyn juotoskohdan kolvaaminen puhtaaksi. Eniten vikatilanteita ilmenee kolvausvaiheessa.

Vikatilat johtuvat keskittymisen herpaantumisesta ja yleensä tällaisissa tilanteissa komponentit liikkuvat paikaltaan tai juotoskohta irtoaa.

### **4.3 Yksilö**

Yksilön vastuulla on oppia vaadittava tietotaito, jota koneiden käyttö ja piirilevyjen puhdistaminen vaatii. Työssä itseopittava osio on pitkälti kolvaustekniikan parantamista tuotantonopeuden vaatimalle tasolle. Tämä taito kehittyy vain tekemällä tarpeeksi töitä, mutta yksilöllä täytyy olla myös halu kehittyä. Yksilöllä tulisi olla myös tarkka näkö, jotta piirilevyn vikatilat voidaan huomata mikroskoopilla tai röntgenissä varhaisessa vaiheessa. Tekniset asiat opetetaan työsuhteen alussa jokaiselle työntekijälle. Työntekijän tavoitteena tulee olla myös korkea laatu, jotta korjauksessa voidaan saavuttaa paras lopputulos. Kun vaadittava tietotaito on hallussa, yksilön suorituskyky riippuu vireystilasta, tarkkaavaisuudesta ja keskittymiskyvystä.

#### **4.3.1 Kehitysideoita**

Yksilö pystyy antamaan kaikkensa ravitsemalla ja nesteyttämällä itseään hyvin työvuoron aikana ja vapaa-ajalla. Sen lisäksi työntekijän on nukkuttava riittävästi, koska huonot yöunet alentavat toimintakykyä (Härmä, M, Hublin, C, Puttonen S. 2019.) Työntekijä voi myös kehittää itseään hahmottamalla, miten huoltoprosessi saadaan suoritettua tehokkaasti. Työtehtävässä ammattitaitoaan voi kehittää hallitsemalla järjestystä, edistämällä tiimityötä ja parantamalla kolvaustekniikkaa. Työprosessi nopeutuu huomattavasti, jos työkaverin kanssa sopii siitä, kumpi irrottaa komponentteja irrotuskoneella ja missä vaiheessa piirilevyille suoritetaan lopputarkastukset. Optimaalisin tilanne olisi, että jokainen työntekijä puhdistaa levynsä alle 10 minuutissa kehittämällä kolvaustekniikkansa riittävä tasolle. Näin tiimimme suoritusnopeus ylittäisi irrotuskoneen nopeuden ja suoritusnopeus pysyisi koko ajan tavoitteen mukaisena. Tiimimme suoritusnopeus on kuitenkin usein hieman hitaampi kuin irrotuskoneen nopeus, jolloin emme pääse tavoitenopeuteen.

## 4.4 Ympäristö

Työhön vaikuttavat ympäristölliset tekijät ovat valoisuus ja puhtaus. Huoltoprosessin aikana valoisuus on tärkeää vikatilojen havaitsemisessa, koska työpisteen valo heijastuu tinapalloista, joita lentää kolvinterästä piirilevyille huoltoprosessin aikana. Tämän lisäksi työpisteen puhtaus on hyvin tärkeää, koska vikatiloista huomattava osa ilmenee epäpuhtauksien takia, esimerkiksi silloin, jos tinapalloja lentää piirilevyille. Epäpuhtauksista johtuvia vikoja voidaan ennaltaehkäistä pitämällä ympäristö puhtaana. Irrotuskoneen nostotilanteissa epäpuhtaudet estävät kontaktin komponentin ja imukupin välillä. Huono kontakti johtaa noston epäonnistumiseen, jonka takia piirilevy joudutaan tarkistamaan ennen uutta lämmitystä.

### 4.4.1 Kehitysideoita

Tarvisisin työpisteelleni lisää valoa, sillä tämänhetkinen valaistus ei välttämättä riitä epäpuhtauksien havaitsemiseen. Valoisuus tekee epäpuhtauksien erottamisesta helpompaa, sillä likainen pinta ei heijasta valoa yhtä paljon kuin puhdas pinta. Uskoisin, että parempi valaistus vaikuttaisi positiivisesti vikatilojen havaitsemiseen.

Toinen ympäristöllinen vaikuttaja on työpisteen puhtaus. Olen huomannut, että työpisteelläni pöytä täyttyy pienistä tinapalloista vain muutaman tunnin työskentelyn jälkeen. Tinapalloja syntyy kolvauksessa, kun tinaa putoaa kolvista pöydälle tai kolvisienestä lentää pieniä tinapalloja puhdistuksessa kolvinterää. Työpöydälle voisi luoda ohjeen, jossa määritellään kolvisienten vaihtovälit siten, että vaihto tapahtuisi kaksi kertaa vuoron aikana tai kolvisieni ainakin puhdistettaisiin vuoron aikana kaksi kertaa. Myös pöytä tulisi pyyhkiä muutaman kerran vuoron aikana, jotta levyjen pohjaan ei tarttuisi tinapalloja. Ympäri vuorokautisessa kovassa käytössä olisi tärkeää tietää kolvinterän käyttötunnit, sillä kun terä vanhenee, se alkaa hylkiä tinaa. Tämän seurauksena tinapalloja saattaa pudota piirilevyille.

Irrotuskoneissa komponentteja irrottavat suuttimet voivat likaantua. Sen takia niiden puhtautta tulisi seurata työvuoron aikana ja puhdistaa suutin tarvittaessa, jotta komponenttien irrotukset onnistuvat. Myös komponentin pinta tulisi pyyhkiä uudelleen ennen irrotusta, sillä se on usein rasvainen.

## 4.5 Mekaaninen rasitus

Piirilevy altistuu voimakkaalle mekaaniselle rasitukselle huoltoprosessin aikana. Irrotusvaiheessa piirilevy kiinnitetään irrotuslaitteeseen, joka sulattaa tinan ja irrottaa pääkomponentin levyltä. Irrotuksessa voi ilmetä ongelmia, jos irrotuskoneen imukuppi on liian kulunut. Kun irrotuskoneen suuttimen imukuppi on huonokuntoinen, se voi aiheuttaa komponentin putoamisen kuumalle piirilevyille. Putoamisen seurauksena muut komponentit voivat siirtyä pois paikaltaan sulien juotosten vuoksi. Tämän jälkeen puhdistusvaiheessa piirilevyyn kohdistuu lisää lämpörasitusta alalämpöä ja kolvia käytettäessä. Lopuksi piirilevy asetetaan uudelleenlämmitykseen koneessa, kun piirilevyyn juotetaan uudet komponentit. Näiden prosessien aikana piirilevyssä tapahtuu paljon lämpölaajenemista ja myös juotokset voivat irrota. Juotosten rikkoutuminen johtaa huoltotoimenpiteeseen, jossa liikkunut komponentti kiinnitetään takaisin.

### 4.5.1 Kehitysideoita

Olisi hyödyllistä, jos piirilevyn komponenttien irrotuksen tukena olisi ohje, josta näkisi, kuinka monta piirilevyä imukupilla on irrotettu. Korjaustöiden aikana olen huomannut, etteivät kuluneet imukupit enää nosta komponentteja. Liikakäytön voi havaita imukupin joustavuudesta ja ulkonäöstä. Ohje helpottaisi imukuppien käyttöä seuraamista ja vähentäisi vikaantumisia epäonnistuneiden komponenttien irrotusten takia. Imukuppien liikakäyttö myös hankaloittaa imukupin vaihtoa, koska imukuppi kovettuu liikaa, jolloin suuttimen imukuppi pitää murentaa, jotta uusi imukuppi saadaan vaihdettua.

Seuraavassa työvaiheessa piirilevy asetetaan työpisteellä lämmittimen päälle ja puhdistetaan kolvilla. Tässä vaiheessa piirilevyn juotokset voivat irrota alalämmön takia. Hyvä ratkaisu ongelmaan olisi laatia ohje alalämmön viereen, jossa kerrotaan millä lämmöllä ja kuinka kauan piirilevyä saa lämmittää. Tällä hetkellä piirilevyjä lämmitetään vaihtelevasti tuntuman mukaan, ja tämä johtaa vikaantumisiin liiallisen lämpörasituksen takia. Työntekijät käyttävät alalämpöä sen takia, että lämpö tekee tinasta pehmeämpää ja tehostaa puhdistuskemikaalien toimintaa. Olisi tärkeää tietää, kuinka lämmitintä käytetään turvallisesti.

## 5. TYÖTEHTÄVIEN KUVAUS JA OPPIMINEN PÄIVÄKIRJAMERKINTÖINÄ

Työtehtäviini kuuluu komponenttien irrottaminen, juotoskohdan siistiminen, komponentin kiinnittäminen ja laadunvalvonta prosessin jälkeen. Huolto prosessin alussa piirilevyt asetetaan niille suunniteltuun kuivauskaappiin, jotta piirilevyn komponenttien kosteus saadaan poistettua ennen piirilevyn huoltamista. Ajustetun uuniohjelman jälkeen piirilevyt tyhjennetään kuivauskaapista piirilevytelineisiin. Kuivauksen jälkeen piirilevy asetetaan irrotuskoneeseen, jossa piirilevyn pääkomponentit irrotetaan. Kun piirilevyn komponenttien irrotusprosessi on valmis, piirilevy vietään puhdistettavaksi työpisteelle. Seuraavaksi piirilevyille tehdään puhdistus kolvaamalla juotoskohta tasaiseksi imusukkaa ja puhdistuskemikaaleja hyödyntäen. Piirilevyn ollessa puhdas se tarkastetaan ennen seuraavia työvaiheita. Tämän jälkeen piirilevy merkitään SAP-järjestelmään, jonka jälkeen levy etenee tehtaan linjastolla, jossa siihen kiinnitetään uudet komponentit.

### 5.1 Viikko 1 (iltaviikko)

Maanantai 21.8.

Työviikko alkoi sillä, että tarkastin, mitä aiemmissa vuoroissa on tapahtunut. Huomasin heti töihin tullessani, että korjattavia piirilevyjä ei ollut tarpeeksi kaikille vuoroille, joten valmistelin piirilevyt puhdistettaviksi irrottamalla komponentit valmiiksi yövuorolaisia varten. Vuoron ensimmäiset neljä tuntia onnistuin irrottamaan komponentteja ilman häiriöitä irrotuskoneiden toiminnassa.

Työvuoron viimeisillä tunneilla keskittymiseni herpaantui ja osuin pääkomponentin sivulla olevaan pieneen komponenttiin. Virheen seurauksena piirilevyille täytyi tehdä huoltotoimenpide, jossa sivulla oleva komponentti vaihdettiin. Seuraavaksi huomasin, että komponentteja irrottavan irrotuskoneen suuttimen tiiviste irtoaa noin joka kolmannen levyn kohdalla. Seurasin suuttimen tiivisteiden toimintaa läpi vuoron, koska tiiviste irtoili monta kertaa eivätkä komponentit sen vuoksi irronneet irrotuskoneesta. Epäonnistuneissa irrotuksissa piirilevy joutuu lisätarkastuksiin ja huolto prosessi hidastuu.

Tiistai 22.8.

Työpäivä alkoi sillä, että vaihdoin kuulumiset aikaisemmassa vuorossa olleiden työkaverien kanssa. Vuoronvaihdon jälkeen aloitin komponenttien irrottamisen ja huomasin, että suuttimen tiiviste on edelleen viallinen. Tämän huomattuani otin yhteyden laitehuoltoon, josta tuotiin uusi tiiviste tilalle. Huomasimme nopeasti, että suuttimen tiiviste oli ollut väärä, koska laitehuollon tuoma uusi tiiviste oli erikokoinen kuin edellinen. Vaihdon jälkeen irrotuskone toimi täydellisesti, tiiviste ei enää irronnut ja komponenttien irrotukset onnistuivat. Pyysin seuraavaan vuoroon tulleita kollegoitani seuraamaan tilannetta ja raportoimaan esimiehille irrotuskoneen toiminnasta.

Yleisesti ottaen työpäivä sujui piirilevyhuoltojen osalta todella hyvin, jos irrotuslaitteen häiriötä ei oteta huomioon. Työvuoron aikana sain työkaveriltani kehuja hyvin tehdystä työstä. Huomasin myös työvuoron aikana, että kolvinterän käyttötunneilla on merkittävä vaikutus työnlaatuun. Kun kolvinterä on uusi, on työnjälki siistiä, mutta jos se on vanha, niin piirilevyille jää epätasainen pinta. Tästä eteenpäin aion vaihtaa kolvinterää useammin, sillä vaihto varmistaa tasaisemman laadun pitkällä aikavälillä.

Työkaverilta saatu kehu muistutti minua positiivisuuden merkityksestä elämässä. Kehut antavat lisää energiaa työntekoon ja vaikuttavat positiivisesti yleiseen mielentilaan.

Keskiviikko 23.8.

Keskiviikko alkoi uudella työtehtävällä ja energiavajeella. Pääsin juottamaan uusia komponentteja kiinni piirilevyihin ja tarkastelemaan niiden laatua röntgenlaitteella. Röntgenissä selvitetään, onko komponenttien sivuille tai alle ilmestynyt tinapalloja puhdistuksen aikana. Sen jälkeen mikroskoopilla tarkastetaan juotokset ja se, että komponentit ovat paikoillaan. Tinapalloja syntyy, kun tina sulaa ja jähmettyy kolvin liikkuesssa. Piirilevyjen tarkastelu on kiinnostavaa, koska on tärkeää tunnistaa vikatiloja ja ennaltaehkäistä piirilevyjen vikatiloja. Röntgenlaitteella pääsee myös syventymään hyvin piirilevyjen maailmaan ja tutkimaan niiden rakennetta. Röntgeniä käyttäessäni ymmärsin myös, kuinka tärkeää siisteys on piirilevyn käsittelyssä. Vikaantuneita piirilevyjä tulee enemmän epäpuhtaassa työympäristössä, koska tinapallot päätyvät pöydältä piirilevyille aiheuttaen oikosulkuja.

Torstai 24.8.

Päivä alkoi sillä, että keskustelin työkaverieni kanssa korjausprojektin tilanteesta. Seuraavaksi teimme työkaverin kanssa työnjaon piirilevyjen puhdistamisen ja juottamisen suhteen. Sovimme komponenttien irrotuksesta sekä juotoskohtien puhdistamisesta ja uusien komponenttien juottamisesta. Pääsin tällä kertaa irrottamaan komponentteja ja puhdistamaan juotoskohtia. Aloitettuani piirilevyjen puhdistuksen sain idean, että voisin kokeilla huolto nopeuttani ja verrata samalla nopeuttani irrotuskoneen nopeuteen. Testituloksena oli se, että onnistuin voittamaan koneen nopeudessa puolella minuutilla ja huolsin valmiiksi ennätysmäärän levyjä. Ennen ajattelin, että irrotusvaihe on huoltoprojektin pullonkaula. Tänään tulin siihen lopputulokseen, että yksilön panos määrittelee sen, kuinka monta piirilevyä saadaan huollettua valmiiksi, sillä puhdistamisen pystyy suorittamaan irrotusta nopeammin.

Perjantai 25.8.

Viikon viimeisenä työpäivänä sain tehtäväkseni irrottaa komponentteja testilevyistä uuden mekaanisen vian takia. Testissä kävin läpi säännöllisiä tekijöitä, joita piirilevy kohtaa korjauksen aikana. Testissä irrotettiin komponentteja käyttäen kahta eri irrotuslaitetta. Molempia laitteita testattiin tarkistamalla, ilmeneekö vikoja niiden käytön seurauksena. Tämän jälkeen piirilevyt siirtyivät laatuosastolle tarkastettaviksi ja sieltä ne palasivat takaisin seuraavaa vaihetta varten. Vikoja ei huomattu tässä vaiheessa, joten jatkamme testausta ensi viikolla tekemällä huolto prosessin seuraavia vaiheita. Oma analyysiini tähän mennessä on, että kun piirilevy lämpenee työpisteellä käytetyn alalämmön vaikutuksesta, sen pienimmät komponentit saattavat liikkua aiheuttaen vaurioita piirilevyyn. Saan kuitenkin lisätietoa asiasta ensi viikolla. Työpäivä sujui hyvin ja pääsin myös lähtemään vähän aikaisemmin töistä viikonlopun viettoon.

### **5.1.1 Viikko 1 Viikkoanalyysi**

Tällä viikolla pääsin hyvin työrytmiin takaisin pitkän sairastelujakson jälkeen. Opin työviikolla käyttämään röntgenlaitetta piirilevyjen tarkastelussa ja havaitsemaan mahdollisia vikoja sen avulla. Tarkastelun lisäksi pääsin myös juottamaan piirilevyihin uusia komponentteja, koska tällä hetkellä juotosvalmiita piirilevyjä on niin paljon, että työn pääpaino on juottamisessa. Onnistuin huoltamaan irrotuslaitteen suuttimen, kun suutin oli liian kulunut. Olisin kysynyt apua, mutta tällä

kertaa kokeilin tehdä huollon itsenäisesti ja huolto onnistui hyvin. Aiemmin viikolla onnistuin myös korjaamaan itseaiheutetun vikatilan piirilevyiltä juottamalla viereisen komponentin takaisin kiinni. Vikatilan korjaus on normaalisti sellainen toimenpide, mihin kysyisin apua, mutta tällä kertaa kokeilin itsenäisesti ja korjaus onnistui hyvin.

## 5.2 Viikko 2 (aamuviikko)

Maanantai 28.8.

Neljännellä työviikolla unirytmieni kääntyi yö- ja iltaviikon jälkeen, joten yöunet olivat lyhyet. Töihin saavuttuani huomasin, että viime viikolla suoritettussa testipiirilevyjen sarjassa oli päästy läpi irrotusvaiheesta ja niitä oli puhdistettu viikonlopun aikana. Sain työkaverini kanssa viimeistelyä testipiirilevyjen puhdistusvaiheen ja vein piirilevyt takaisin laatuosastolle tutkittavaksi. Työn lisäksi pääsin myös korjaamaan ilmanvaihtolaitetta heti aamusta. Ilmanvaihtolaite piti kovaa meteliä, joka aiheutui vikatilaäänestä. En ensin löytänyt vikaa ilmanvaihtokoneesta, mutta sitten huomasin tehosäädön olevan liian voimakas nykyiselle virransyötölle. Tehosäädön ylittäessä puolivälin ilmanvaihtokone alkoi pitämään ääntä, kunnes laskin säätöä. Tästä huolimatta työpäivä sujui moitteettomasti, sillä yksikään piirilevy ei rikkoontunut ja koneet toimivat häiriöttä.

Tiistai 29.8.

Vuoro alkoi tarkastamalla puhdistettavien ja juotettavien piirilevyjen määrät. Puhdistettavia piirilevyjä ei ollut montaa, joten keskityin juottamaan uusia komponentteja piirilevyihin. Näin sain tasattua puhdistettavien ja juottovalmiiden piirilevyjen määrää, koska piirilevyt eivät saa olla kosteassa ilmassa yli viikkoa. Jos näin tapahtuu, piirilevyt kuivataan uudestaan ja huoltoprosessi hidastuu huomattavasti. Komponentit juottuivat hyvin kiinni piirilevyihin. Pienessä osassa piirilevyjä näkyi jonkin verran ilmaa juotoksissa, mutta tämä ei haitannut, koska ilmaa ei ollut liikaa. Joissakin uusissa komponenteissa oli pieniä roskia. Poistin roskat, koska ne saattavat pilata juotoksen tai tehdä oikosulun piirilevyn juotoskohtaan. Tämän jälkeen asensin komponentteja kiinni piirilevyihin. Päivän aikana tekemissäni röntgen- ja mikroskooppitarkastuksissa huomioni kiinnittyi siihen, että osa piirilevyistä oli puhdistettu puutteellisesti ja levyihin oli jäänyt runsaasti puhdistuskemikaaleja. Puhdistin epäpuhtaudet pois viimeisessä tarkastuksessa ennen piirilevyjen testausvaihetta. Työvuoron aikana ei hajonnut yhtäkään piirilevyä ja irrotuskone toimi hyvin yksittäistä uudelleenkäynnistystä lukuun ottamatta.

Keskiviikko 30.8.

Keskiviikko alkoi tilannekatsauksella. Tiedustelin työkavereiltani projektin nykytilannetta, ja he kertoivat, ettei piirilevyjen juottaminen enää kuulu korjaamon työtehtäviin, sillä jatkossa piirilevyt juotetaan linjastolla. Prosessin siirtyminen linjastolle tarkoittaa sitä, että työnkuvani kapenee ja työtehtäviini kuuluu jatkossa vain piirilevyjen puhdistaminen. Aloitin työvuoron tarkastamalla puhdistettavien piirilevyjen määrän. Puhdistettavia levyjä oli jäljellä vain muutama ja kuivauskaapissa olevien piirilevyjen kuivaus kestäisi vielä neljä tuntia. Päätin huoltaa vähäiset piirilevyt nopeasti valmiiksi ja ottaa lyhyen rentoutumishetken korjausten jälkeen. Kun kuivauskaapin kuivausohjelma oli valmis, tyhjensin kuivauskaapin piirilevyistä ja merkitsin piirilevyjen kuivausvaiheen SAP-järjestelmään valmiiksi. Kuivauksen jälkeen merkitsin piirilevyt SAP-järjestelmässä seuraavaan vaiheeseen eli puhdistusvaiheeseen. Seuraavaksi asettelin uudet piirilevyt kuivauskaappiin ja käynnistin kuivauskaapin kuivausohjelman, mutta se oli hieman haastavaa ohjeiden puutteellisuuden vuoksi. Loppupäivän irrotin piirilevyiltä komponentteja ja puhdistin levyjen juotoskohdat tinasta. Ensimmäisen neljän tunnin jälkeen jouduin myös vaihtamaan irrotuskoneen suuttimen imukupin, sillä imukuppi oli kovettunut, eikä se siksi enää nostanut komponentteja piirilevyiltä.

Torstai 31.8.

Aamuvuoro alkoi katsomalla, kuinka monta piirilevyä tänään on puhdistettavana. Huomasin, että joku oli irrotanut piirilevyistä komponentteja valmiiksi. Korjausprosessi nopeutuu huomattavasti, kun komponenttien irrotukseen ei tarvitse käyttää aikaa puhdistusten välissä. Työvuoron aikana testasin edellisenä päivänä asentamaani irrotuskoneen suutinta, mutta suutin ei enää toiminut. Yritin korjata suutinta itse laskemalla imukupin korkeutta suhteessa suuttimen metallisiin reunuksiin, mutta en saanut suutinta siltikään toimimaan. Tällä hetkellä ongelma on se, että imukuppi ei asetu komponentille tarpeeksi hyvin, joten komponentti ei nouse irti piirilevyiltä. Vaikka komponenttien irrotus hidastui hieman, työvuoro eteni sujuvasti, sillä piirilevyjä oli runsaasti valmiina puhdistettavaksi. Kuulin työkavereiltani, että vain puolet aiemmin tällä viikolla tekemistämme piirilevyjen korjauksista olivat onnistuneita. Yritimme yhdessä miettiä, miksi piirilevyt eivät toimineet, mutta emme keksineet, mikä huoltovaiheistamme olisi voinut aiheuttaa vikatiljoja. Piirilevyhuoltojen ja irrotuskoneen suuttimen korjausyrityksen jälkeen siirryin

käyttämään toista irrotuskonetta. Irrotin sillä piirilevyjä puhdistusvalmiiksi seuraavaa työvuoroa varten.

Perjantai 1.9.

Viikon viimeinen työpäivä alkoi sillä, että vaihdoin kuulumiset yövuorolaisten kanssa. He kertoivat, mitä olivat vuoronsa aikana tehneet ja mitä työvuorolta voi odottaa. Sain tietää, että uusia kolvinteriä ei ole käytettävissä, sillä ne loppuivat kesken. Kolvinterät kuluvat nopeasti lämpörasituksesta ja ne haurastuvat ja niiden lämmönjohtavuus huononee. Kolvinterien puuttuminen vaikuttaa työnlaatuun, sillä kun vaihtoteriä ei ole jäljellä, joudumme käyttämään kuluneita teriä, jolloin työnjälki ei ole yhtä laadukasta. Aloitin varsinaiset työt korjaamalla kokonaisen piirilevytelineen verran piirilevyjä valmiiksi. Prosessi sujui nopeasti, sillä komponentit oli jo irrotettu etukäteen, joten en joutunut käyttämään aikaa niiden irrottamiseen. Kokeilin myös uutta puhdistustekniikkaa, jossa pumpulipuikko uitetaan puhdistusaineessa ja asetetaan komponenttien ahtaaseen väliin, jonne ei pääse normaaleilla työvälineillä. Pumpulipuikon kanssa käytettävä puhdistusaine tekee liasta liukenevaa ja imee lian pumpulipuikkoon ilman pyyhkimistä. Vuoron aikana ei ilmennyt vikatiloja ja piirilevyjen laatu pysyi korkeana. Vuoron päätteeksi siistin työpisteeni ja hain lisää työmateriaaleja seuraavaan vuoroon tulevalle. Sen jälkeen kävin vielä viikkopalaverissa, jossa käytiin läpi korjausprojektin etenemistä.

### **5.2.1 Viikko 2 Viikkoanalyysi**

Työviikko alkoi komponenttien juottamisella ja päättyi piirilevyjen puhdistamiseen. Viikon aikana havaitsin, että piirilevyjen komponenttien päälle on jäänyt epäpuhtauksia. Piirilevyille on jäänyt liikaa jäähdystahnaa tehdaslinjaston aikaisemmissa vaiheissa, kun tukiasemia on purettu. Tämä aiheuttaa likaantumista ja haitallisia sivuvaikutuksia puhdistuksen sekä irrotuksen aikana. Toinen tärkeä havaintoni oli, että kolvinterät kuluvat yllättävän nopeasti kokoaikaisessa käytössä. Viikon aikana kolviin joudutaan vaihtamaan monta terää, koska terä rappeutuu käytössä eikä enää johda lämpöä yhtä tehokkaasti. Laatu kärsii, jos kolvinterä on huono, sillä tällöin terä liikkuu juotoskohdan päällä tökkien. Sen lisäksi kolvinterä ei johda riittävästi lämpöä tinaan, mikä aiheuttaa juotoskohdan ympärillä olevan muovin sulamista. Sulaminen taas aiheuttaa juotoskohtien rikkoutumisen, joka hajottaa piirilevyn. Viikon aikana kiinnitin erityistä huomiota työpisteeni siisteyteen. Kolvin käytön seurauksena työpisteelle kertyy runsaasti pieniä tinapalloja,

jotka piirilevyille joutuessaan aiheuttavat oikosulkuja. Tarkkailin myös kolvinsienen puhtautta, koska kolvinsieneen kerääntyä yleensä eniten tinapalloja. Kolvinsienestä tinapallot voivat helposti siirtyä työpöydälle sekä piirilevyille. Opin myös juottamaan pieniä komponentteja paremmin piirilevyille. Korjauksien välissä tarkastelin työni jälkeä ja lisäsin tinaa sellaisiin juotoksiin, jotka tarvitsivat lisää tinaa. Yleisesti ottaen viikko sujui tasaisen hyvin, mutta aikaiset aamut tuntuivat haasteellisille.

### **5.3 Viikko 3 (yöviikko)**

Sunnuntai 3.9.

Yöviikko alkoi tilannekatsauksella viikonloppuvuorolaisten kanssa. He sanoivat, että piirilevyjä ei ollut jäljellä kuin muutama, koska uusia piirilevyjä ei ollut toimitettu korjaamolle. Aloitin työteon irrottamalla piirilevyistä komponentit, jonka jälkeen puhdistin ne. Sain käyttööni kaksoisirrotukseen tarkoitetun suuttimen, jonka ansiosta irrotuskoneella pystyy nostamaan kaksi pääkomponenttia samanaikaisesti. Pystyin käyttämään neljää irrotuskonetta yhtä aikaa, joten piirilevyt valmistuivat nopeasti. Jouduin laittamaan kaksi piirilevyä toisen työntekijän tarkastettavaksi, sillä irrotuskone ei nostanut niistä komponentteja. Yhdestä piirilevystä irtosi myös juotoskohdan juotospiste, joten saimme korjattua valmiiksi vain muutaman piirilevyn yövuoron aikana. Työvuoron aikana haastavinta oli saada aika kulumaan, koska korjattavia piirilevyjä ei ollut. Sain ajan kulumaan selvittämällä outoa tilannetta, jossa piirilevyjä ei onnistuttu merkitsemään SAP-järjestelmään, sillä järjestelmä ei hyväksynyt levyjen sarjanumeroita. En saanut ratkaistua ongelmaa, koska osaamiseni ei riittänyt tällä osa-alueella. Työvuoron päätteeksi siivosin työpistettäni ja järjestelin piirilevytelineet paikoilleen.

Maanantai 4.9.

Aloitin työvuoron tarkastamalla korjattavien piirilevyjen tilanteen. Minulle selvisi, että piirilevyjä on laitettu päivän aikana kuivauskaappiin ja ne ovat huomenna valmiita. Uusien piirilevyjen sarjanumerot oli merkitty onnistuneesti SAP-järjestelmään, joten eilinen ongelma ratkesi. Puhdistin kaksi piirilevyä ja irrotin komponentit yhdestä piirilevystä. Yhteen piirilevyyn oli jo vaihdettu uudet komponentit, mutta epähuomiossa irrotin ja puhdistin juotoskohdan uudelleen, koska piirilevy oli samassa hyllyssä muiden korjattavien kanssa. Saimme lisää

kuivauskaappitilaa, joten pystymme jatkossa huoltamaan enemmän piirilevyjä, sillä uudet kuivauskaapit mahdollistavat suuren huoltokapasiteetin joka päivä. Kuivauskaapit eivät kuitenkaan olleet vielä käyttövalmiita, joten huollettavia piirilevyjä ei ollut riittävästi. Sain esimieheltäni luvan kirjoittaa opinnäytetyötäni loppuyön ajan. Lisäksi siistin työpisteeni ja katsoin, että siinä on tarvittavat välineet seuraavaa vuoroa varten.

Tiistai 5.9.

Työvuoro alkoi tilannekatsauksella. Korjaamolle on saapunut sellaisia piirilevyjä, jotka on jo kertaalleen korjattu, mutta joihin ei ole tehty komponentinvaihtomerkintää. Tämä muodostui ongelmaksi, sillä jos komponentit irrotetaan toisen kerran, piirilevylle lasketut maksimilämmityskerrat ylittyvät ja piirilevystä tulee käyttökelvoton. Tiesin, että komponenttien vaihdos oli jo tehty, koska piirilevyn pääkomponentin ympäristö oli jäänyt sotkuiseksi. Merkintäongelma ei kuitenkaan vaikuttanut työntekooni, sillä korjasin ainoastaan niitä piirilevyjä, joihin vaihtoa ei ollut vielä tehty. Päätin testata suorituskyyäni mittaamalla huoltonopeuttani. Yritin korjata piirilevyjä mahdollisimman nopeasti ensimmäisen neljän tunnin ajan, jonka jälkeen selvitin keskimääräisen huoltonopeuteni laskemalla huoltoaikojen keskiarvon.

Sain tehtyä jokaisen piirilevyn valmiiksi alle kymmenessä minuutissa. Tämä nopeus voittaa irrotuskoneen vauhdin, joten pystyn tekemään kuusi piirilevyä tunnissa, eli yhteensä 48 piirilevyä työvuoron aikana, jos taukoja ei lasketa mukaan. Jos pääsisimme tiimin kanssa joskus edes lähelle tällaisia nopeuksia, niin tuotantonopeutemme moninkertaistuisi ja huoltoprojekti valmistuisi nopeammin.

Korjausten jälkeen tein jälkitarkastuksen piirilevyille. Työkaverini suorittaa yleensä jälkitarkastukset, mutta hän ei ollut töissä tänään, joten tarkastin piirilevyt itse. Tarkastuksien yhteyksissä löysin muutaman piirilevyn, joita ei ollut puhdistettu kunnolla aiemmissa vuoroissa, joten huolsin samalla nämä piirilevyt. Tarkastusten jälkeen vein piirilevyt juotettaviksi linjastolle ja siivosin työpisteeni. Lopuksi luin työsähköpostin läpi ja kävin tarkastamassa kuivauskaapissa olleiden piirilevyjen tilanteen. Piirilevyt olivat valmiita, mutta minulla ei ollut kokemusta kyseisen kuivauskaapin käytöstä, joten jätin levyt kaappiin odottamaan seuraavan vuoron saapumista.

Keskiviikko 6.9.

Työvuoron alkaessa vaihdoin kuulumiset iltavuorolaisen kanssa. Hän kertoi, että piirilevyt, joissa ei ollut komponentinvaihtomerkinäkää, oli siirretty omaan piirilevytelineeseen. Tilannekatsauksen jälkeen aloitin työt ja huomasin, että kolvinterät olivat viallisia. Tarkistin materiaalihyllystä kolvinterien tilanteen, mutta työkaverini kertoi uusien terien saapuvan vasta viikon kuluttua. Huonolaatuisten kolvinterien käyttö huoltotöissä aiheuttaa ongelmia, koska huonot terät eivät liiku sulavasti eivätkä ime tinaa kunnolla. Työpisteelläni oli vielä yksi kolvinterä, joka toimi kohtalaisesti, joten pystyin suorittamaan työni normaalisti. Sain tehtyä työvuoron aikana 25 huoltoa valmiiksi ja loppuvuoron irrotin komponentteja seuraavaa korjaajaa varten.

Torstai 7.9.

Viikon viimeinen työvuoro alkoi vaihtamalla kuulumiset iltavuorolaisten kanssa. Huomasin, että piirilevyt olivat valmistumassa kuivauskaapissa ja kuivausohjelma on vielä kesken. Ohjelman valmistuttua tyhjensin piirilevyt kuivauskaapista piirilevytelineisiin. Pian huomasin, että piirilevyjen joukossa oli kaksi viallista piirilevyä, joista toinen oli puhdistettu vain osittain ja toinen oli vikaantunut korjauksessa. Sain tietää, että vialliset piirilevyt ovat muiden piirilevyjen joukossa siksi, että ne kuivatetaan uudelleen. Kuivaus tehdään sen takia, että piirilevyille saadaan seitsemän päivän aikaikkuna huoltoa varten. Huomasin samalla, että muutamaa piirilevyä ei ollut merkitty SAP-järjestelmään. En osannut itse lisätä uusia sarjanumeroita järjestelmään, joten siirsin piirilevyt odottamaan kokeneempaa työntekijää. Piirilevyjen lajittelun jälkeen aloitin niiden huoltamisen. Tein korjauksia melko rauhalliseen tahtiin, koska olin väsynyt. Työvuoron aikana piirilevyjä valmistui tavoitemäärä ja ainoastaan yksi piirilevy vikaantui juotoskohdan irrottua. Lopuksi merkitsin piirilevyt valmiiksi SAP-järjestelmään ja järjestelin työpisteeni.

### **5.3.1 Viikko 3 Viikkoanalyysi**

Työviikon suurin haaste oli se, että piirilevyt olivat sekalaisessa järjestyksessä piirilevyhyllyssä. Piirilevyhyllyissä oli valmiiksi huollettuja piirilevyjä ja piirilevyjä, joita ei ollut merkattu SAP-järjestelmään. SAP-järjestelmästä puuttuvat piirilevyt jäivät odottelemaan käsittelyä. Minulle selvisi, että korjauksen yhteydessä vikaantuneet piirilevyt laitetaan uudelleen kuivauskaappiin,

jotta levyihin saadaan viikko lisää korjausaikaa. Opin, että järjestelmästä puuttuvat piirilevyt tulee jättää erilleen, kunnes ne on lisätty SAP-järjestelmään.

Varastossa ei ollut uusia kolvinteriä, joten jouduin käyttämään vanhoja teriä, jotta korjaustyöt etenisivät. Viikon aikana saimme myös käyttööme kaksoisirrotukseen tarkoitetun suuttimen. Kaksoisirrotus tehostaa työntekoa huomattavasti, sillä se on kaksi kertaa nopeampi kuin yksittäinen irrotus, koska se lämmittää piirilevyn vain kerran ja irrottaa molemmat pääkomponentit piirilevytä samanaikaisesti. Kun komponentit irrotetaan yksitellen, lämmitys suoritetaan kaksi kertaa ja irrotusaika kaksinkertaistuu. Tiistaina testasin huoltonopeuttani ja huomasin, että kykenen työskentelemään irrotuskonetta nopeammin. Jos työpäivä etenee suunnitellusti, kykenen puhdistamaan kuusi piirilevyä tunnissa.

Yöviikko tuo työntekoon omat haasteensa jaksamisen suhteen, mutta samaan aikaan olin erittäin itsevarma omasta tekemisestäni. Koen, että olen kehittynyt huippuosajaksi työssäni eikä mikään korjaustilanne ole ylitsepääsemättömän vaikea. Pystyn suorittamaan piirilevyn korjauksen kaksinkertaisella nopeudella keskivertopuhdistusnopeuteen verrattuna, joten minun ei tarvitse koskaan kiirehtiä korjauksia tehdessäni.

## 5.4 Viikko 4 (iltaviikko)

Maanantai 11.9.

Viikko alkoi katsomalla, kuinka monta korjattavaa piirilevyä tällä viikolla on. Vaikuttaa siltä, että viikosta on tulossa hiljainen, sillä huollettavia piirilevyjä ei ole kuin vain muutama. Ryhdyin korjaamaan piirilevyjä ja yksi piirilevyistä vikaantui, kun juotoskohta irtosi kolvin osumasta. Piirilevy ei kuitenkaan rikkoutunut, sillä kyseisestä juotoskohdasta ei kulkenut yhteyksiä muihin osiin. Huoltojen valmistuttua merkitsin korjaukset valmiiksi SAP-järjestelmään ja vein piirilevyt juotettaviksi. Seuraavaksi siivosin työpisteeni ja suunnittelin tulevan työviikon kulkua.

Tiistai 12.9.

Saavuvin työpaikalle juuri vuoronvaihdon aikaan, joten en ehtinyt ennen töiden alkua keskustella aamuvuorolaisten kanssa korjausprojektin tilanteesta. Työkaverini kertoi, että huollettavia piirilevyjä on vain kuusi eikä loppuviikolle ole muita työtehtäviä jäljellä. Huolsin kolme piirilevyä,

jonka jälkeen siistin työpisteeni. Käytin loppupäivän opiskeluun, jotta voisin hyödyntää työaikani mahdollisimman tehokkaasti.

Keskiviikko 13.9.

Saavuin töihin ajoissa ja suunnittelin loppuviikon aikataulua. Aamuvuorossa olleet työkaverini kertoivat, että he olivat päässeet tekemään uudenlaisia työtehtäviä, koska huollettavia piirilevyjä ei ollut. Uusia työtehtäviä ei kuitenkaan riittänyt minun työvuorolleni asti, joten tarkastelin vuoron ajan opinnäytetyösuunnitelmaani ja mietiskelin uusia näkökulmia työhöni. Työvuoron päätteeksi kiertelin tehtaalla ja perehdyin tuotantolinjan eri vaiheisiin tarkastellen samalla niissä hyödynnettyjä automaatoratkaisuja.

Torstai 14.9.

Aloittaessani työpäivää keskustelin aamuvuorolaisten kanssa ja he kertoivat, että myös ensi viikko tulee mahdollisesti olemaan hiljainen, koska korjattavia piirilevyjä on vähän. Toivon, että uusia piirilevyjä saapuisi pian, koska haluan hyödyntää aikani kesätöissä mahdollisimman tehokkaasti. Piirilevyjen puutteesta johtuva rauhallinen vaihe korjaamalla ei opeta eikä kehitä minua paremmaksi työntekijäksi. Hiljaisuus on antanut mahdollisuuden keskittyä muihin asioihin, kuten tehtaalla linjaston eri vaiheiden parempaan tuntemiseen ja kuluneen kesän pohdintaan.

Perjantai 15.9.

Saavuin töihin ja huomasin, että uusia piirilevyjä oli saapunut yön aikana. Niitä ei kuitenkaan voinut huoltaa vielä tänään, sillä piirilevyjä täytyy kuivattaa kuivauskaapissa 24 tunnin ajan ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä. Viikonloppuvuoro huoltaa tänään saapuneet uudet piirilevyt, joten minulle ei jää ensi viikolle piirilevyjä korjattavaksi.

Työvuoron aikana tutkin tehdasaluetta ja tutustuin erilaisiin tehdaslinjaston automaatoratkaisuihin ja laitteiden valmistajiin. Kierrellessäni tehtaalla opin koko piirilevyn valmistusprosessin alusta loppuun ja pääsin näkemään, miten automaatiota hyödynnetään piirilevyn valmistuksen eri vaiheissa.

### 5.4.1 Viikko 4 Viikkoanalyysi

Työviikon aikana oli erittäin vähän varsinaisia työtehtäviä, koska uusia piirilevyjä ei saapunut tehtaalle. Korjasin vain muutamia piirilevyjä koko viikon aikana. Viikon aikana ainoastaan yksi piirilevy rikkoontui, ja muut korjaukset sujuivat laadukkaasti. Opin viikon aikana, että piirilevyt jaotellaan piirilevytelineisiin versioiden mukaan.

Aikani kului tehdasta kiertäessä sekä erilaisten linjastojen, automaattioratkaisujen ja laitteiden valmistajiin tutustuessa. Viikon aikana pohdin kulunutta kesää ja mietin, mitä uutta olen oppinut sen aikana. Kesän aikana olen kehittänyt tietämystäni radioteknologiasta ja tehdastuotannosta. Olen myös oppinut huoltamaan piirilevyjä, mikä vaatii tarkkuutta ja keskittymiskykyä. Kesän aikana olen kasvanut työntekijänä ja voin olla ylpeä työpanoksestani.

## 5.5 Viikko 5 (aamuviikko)

Maanantai 18.9.

Työviikko alkoi vaihtamalla kuulumiset edellisessä vuorossa olleiden kanssa. Vuoronvaihdon jälkeen tiedustelin työkavereilta tietoa piirilevyjen saapumispäivästä. He arvioivat, että uusi erä piirilevyjä saapuu torstaina, mutta on mahdollista, että piirilevyt ovat valmiina korjattaviksi myös aiemmin. Kun piirilevyt saapuvat, on tärkeää ottaa huomioon, että ne on ensin purettava kotelostaan, kuivattava ja tuotava korjaamolle. Piirilevyjen esivalmisteluvaihe kestää kaksi vuorokautta ja sen jälkeen korjaustyöt voidaan aloittaa.

Aamu kului opiskellessa, koska huollettavia piirilevyjä ei ollut. Yritin hahmottaa mielessäni piirilevyn rakennetta ja sisäistää toimintaketjun, jonka piirilevy käy läpi elinkaarensa aikana. Erilaisten työvaiheiden ymmärtäminen edesauttaa vikatilanteiden paikallistamista tiettyyn piirilevyn työvaiheeseen tai käyttöympäristöön.

Tiistai 19.9.

Kun saavuin korjaamolle, minulle kerrottiin, että uusi piirilevyerä on saapunut etuajassa ja levyt ovat huoltovalmiita huomisaamuna. Tieto piirilevyjen saapumisesta oli odotettu, koska tällä hetkellä minulla on ollut niin paljon ylimääräistä aikaa töissä, että aika on ollut haasteellista saada kulumaan.

Aamupäivä kului opiskelun parissa ja loppupäivän seurasin tehtaan linjastoja. Lisäksi yritin laatia aikataulun viimeisille työviikoilleni ja laskin, kuinka monelle työpäivälle piirilevyt riittävät.

Keskiviikko 20.9.

Aamulla saavuin korjaamolle ja aloitin piirilevyjen huoltamisen. Huomasin, että irrotuskoneen toiminnassa oli vikaa, sillä kone ei irrotanut komponentteja piirilevyiltä. Havaitsin, että piirilevy on vinossa irrotuskoneen oikeanpuolimmaisessa pidikkeessä, joka on taipunut laitetta käyttäessä. Huomasin vika-analyysin aikana, että pääkomponentin päälle on jätetty hieman jäähdytystahnaa. Jäähdytystahna muodostaa rasvaisen pinnan komponentin päälle. Rasvainen pinta estää imukupin ja komponentin välisen kontaktin, jolloin komponentin irrottaminen vaikeutuu. Epäpuhtaudet aiheuttavat epäonnistuneita irrotuksia, joten keksin parannusehdotuksen piirilevyjen puhdistamiseen. Piirilevyt puretaan tukiasemakoteloistaan ja puhdistetaan jäähdytystahnasta ennen korjaamolle tuontia. Kokeilin jäähdytystahnan poistamiseen tarkoitettua puhdistusainetta ja totesin, ettei se poista jäähdytystahnaa kokonaan. Seuraavaksi testasin erilaista puhdistusainetta ja huomasin, että kyseinen aine poistaa rasvaisen pinnan. Ehdotin esihenkilölleni, että puhdistusainetta vaihdettaisiin, jotta rasvaisesta pinnasta aiheutuvat epäonnistuneet komponenttien irrotukset vältettäisiin.

Tapasin työpäivän aikana kaksi uutta työkaveria. Tehtäväni on auttaa heidän perehdytyksessään ja valvoa heidän korjaustensa laatua. Korjaamolla on tällä hetkellä kaksi korjauspistettä, joten tein toisen perehdytettävän kanssa korjauksia yhdellä työpisteellä. Piirilevykorjausten jälkeen tarkistin kaikki työvuoron aikana korjatut piirilevyt. Tämä osoittautui yllättävän raskaaksi työtehtäväksi, koska vasta-aloittaneiden työkaverien korjaukset olivat heikkolaatuisia. Piirilevyt olivat sotkuisia, komponentit olivat siirtyneet pois paikoiltaan, piirilevyjen päälle oli pudonnut tinapalloja ja juotoskohdat olivat jääneet epätasaisiksi. Viimeistelin puutteellisesti tehdyt korjaukset ja annoin perehdytettäville palautetta korjausten laadusta. He ottivat palautteeni hyvin vastaan ja työn laatu parani seuraavien korjausten osalta.

Torstai 21.9.

Aloitin työpäivän tekemällä kaksi korjausta. Huoltojen jälkeen ohjeistin uusia työntekijöitä SAP-järjestelmän käytössä. Lisäksi valvoin heidän korjaustöitään varmistaakseni piirilevyjen laatustandardien täyttymisen. Korjattavia piirilevyjä oli neljä, joten korjasin niistä kaksi itse ja annoin kummallekin perehdyttävälle työntekijälle yhden piirilevyn huollettavaksi. Tarkastin useaan otteeseen toisen perehdyttävän huoltamaa piirilevyä. Lopulta veimme sen yhdessä laatuosaston hyväksyttäväksi.

Korjausten jälkeen tutustuin uuden kuivauskaapin toimintaan. Uusi kuivauskaappi tarjoaa huomattavasti suuremman kuivauskapasiteetin ja sen sijainti on logistisesti optimaalisempi. Tämän jälkeen kävin hammaslääkärissä, minkä vuoksi työpäiväni jäi lyhyeksi.

Perjantai 22.9.

Poissa

### **5.5.1 Viikkoanalyysi Viikko 5**

Työviikon aikana opiskelin, tutkin tehtaan automaatoratkaisuja, perehdytin uusia työntekijöitä ja tein korjauksia piirilevyille. Ensimmäisinä työpäivinä odotin piirilevyjen saapumista korjaamolle, jotta pääsisin tekemään huoltoja. Keskiviikkona korjaamolle saapui uusi erä piirilevyjä, joten pääsin jatkamaan korjausten tekemistä. Samana päivänä tapasin myös uusia työntekijöitä, joita perehdytin viikon aikana. Perehdytyksen aikana seurasin perehdyttävien korjaustöiden laatua. Annoin heille palautetta korjaustekniikasta ja kerroin perehdyttävälle havaitsemistani viollisista piirilevyistä. Palautteen antamisen jälkeen huomasin kehitystä perehdyttävien työn laadussa. Laadunvalvonnan lisäksi olen opettanut perehdyttävälle SAP-järjestelmän ja irrotuskoneiden käyttöä sekä keinoja erilaisten työssä kohdattavien ongelmien ratkaisuun.

Olen huomannut viikon aikana, että rakentava palaute vaikuttaa positiivisesti työn laatuun. Olen pyrkinyt opettamaan uusille työntekijöille tärkeimmät asiat heti alussa, koska silloin varmistetaan, että heillä on riittävä osaaminen huoltotöissä eikä heille jää epäselvyyksiä työn

laatuvaatimuksista. Olen myös pyrkinyt olemaan perehdytettävälle mahdollisimman paljon avuksi, jotta he kokisivat olonsa mukavaksi ja pystyisivät hoitamaan työnsä laadukkaasti.

## **5.6 Viikko 6 (yöviikko)**

Sunnuntai 24.9.

Viimeinen työviikkoni alkoi yövuorossa. Kun saavuin korjaamolle, viikonloppuvuorossa töissä olleet kollegat kertoivat, että yksi irrotuskoneista ei toimi. Irrotuskone ei nostanut oikeanpuolimmaista komponenttia, koska irrotuskoneen piirilevyäpidikkeet olivat vinossa. En voinut käyttää irrotuskonetta työvuoroni aikana ja jätin koneen eteen ilmoituslapun viasta. Vikatilanteen selvittämisen jälkeen jatkoin uusien työntekijöiden perehdyttämistä. Annoin perehdytettävien tehdä enemmän korjauksia ja seurasin samalla heidän työnsä laatua sekä annoin ohjeita laadun parantamiseen. Työvuoron alussa kolme piirilevyä hajosi puhdistuksen aikana, koska piirilevyistä irtosi pääkomponentin juotoskohdan juotospisteitä. Tämän jälkeen annoin perehdytettävälle ohjeistuksen, jolla vältetään vastaavat vikatilanteet tulevaisuudessa. Neuvoin perehdytettäviä tekemään puhdistusvaiheen nopeammin ja käyttämään vähemmän alalämpöä huoltojen aikana. Tällä hetkellä vikaantumiset johtuvat pääasiallisesti siitä, että perehdytettävillä ei ole tarpeeksi työkokemusta piirilevyjen korjauksista. Uusien työntekijöiden tekemien korjausten laatu parani työvuoron aikana. Olen nopeuttanut perehdytettävien työntekijöiden tekemien huoltojen laadun parantumista asettamalla työlle korkeat laatuvaatimukset. Yritin myös työvuoron aikana vastata uusien työntekijöiden esittämiin kysymyksiin, jotta he tietävät tarvittavat asiat itsenäiseen työskentelyyn. Työvuoron aikana suoritimme perehdytettävien kanssa tavallista vähemmän korjauksia, sillä keskityimme heidän korjaustekniikkansa kehittämiseen, jotta työn tuottavuus paranisi.

Maanantai 25.9.

Aloitin työvuoron tarkastamalla, onko irrotuskone huollettu. Irrotuskone oli huollettu ja toimi työvuoron ajan laadukkaasti. Jatkoin perehdytettävien kouluttamista seuraamalla heidän korjauksiensa laatua. Laatu on parantunut päivien aikana huomattavasti ja työnjälki on jo lähes täydellistä. Laadunvalvonnan yhteydessä huomasin, että tietyt komponentit olivat siirtyneet paikoiltaan kolmella eri piirilevyllä. Kuukausi sitten huolsin testilevyjä ja yritin paikantaa työvaihetta, jossa tämä vika syntyy. Tänään onnistuin paikantamaan vian syntymisen tiettyyn

työvaiheeseen. Ennen luulin, että vian syy olisi piirilevyyen kohdistuva liiallinen lämpörasitus, mutta vaikuttaa siltä, että vika syntyy tukiasemien purkamisvaiheessa. Jaoin tämän havainnon esimiehelleni, joka puolestaan välitti tiedon eteenpäin.

Laadunseurannan ja korjausten lisäksi opetin uusille työntekijöille kuivauskaapin käyttöä. Tyhjensimme ja täytimme kuivauskaapin työvuoron aikana. Näytin perehdytettäville, miten kuivauskaappi käynnistetään ja sammutetaan. Sen lisäksi näytin, miten kuivauskaapissa olevat piirilevyt merkitään SAP-järjestelmään.

Ennen työvuoron päättymistä kerroin perehdytettäville tavoistani työpisteiden puhdistamisessa ja tarvikkeiden tarkastamisessa. Näytin, miten työpiste puhdistetaan ja kerroin, mitä tarvikkeita on hyvä hakea lisää työpisteelle ennen työvuoron vaihtumista.

Tiistai 26.9.

Aloitin tiistaiyön tarkastamalla puhdistettavien piirilevyjen määrän. Tein korjauksia vuorotellen perehdytettävän kanssa samalla työpisteellä ja tarkkailin hänen työnsä laatua. Tehdessäni korjauksia huomasin, että toinen kolveista lämpenee selvästi toista heikommin eikä uuden kolvinterän vaihto parantanut tilannetta. Tiimimme sai huollettua piirilevyt ilman vikaantumisia ja korjausten laatu säilyi korkeana. Ensimmäisen tauon jälkeen kävin katsomassa piirilevyjä, jotka olin asettanut kuivauskaappiin edellisenä yönä. Piirilevyjen kuivausohjelma oli sammunut kesken ohjelman, joten jouduin käynnistämään ohjelman uudelleen toivoen, että ohjelma pysyy käynnissä tarvittavan ajan. Korjaamoon aiemmin saapunut uusi kuivauskaappi oli käyttövalmis ja siinä oli testiohjelma päällä, joten pääsin näkemään, miten kuivauskaappi toimii. Työvuoron lopuksi siistin työpisteeni ja vastasin perehdytettävien kysymyksiin irrotuskoneiden käytöstä.

Keskiviikko 27.9.

Keskiviikkoyönä seurasin perehdytettävien työntekijöiden tekemien korjausten laatua ja suoritin itse kymmenen korjausta, jotta pääsisimme tiiminä päivän tuotantotavoitteeseen. Työvuoron aikana tyhjensimme ja täytimme kuivauskaapin saadaksemme lisää korjattavia piirilevyjä. Kuivauskaapin täytön jälkeen irrotin komponentteja piirilevyiltä, jotta perehdyttävät saavat harjoiteltua korjausten tekemistä mahdollisimman paljon. Työvuoron lopuksi järjestelin ja siivosin työpisteeni sekä tarkistin työpisteen korjaustarvikkeet.

Torstai 28.9.

Työskentely sujui rennoissa merkeissä, koska oli viimeinen työpäiväni. Suoritin viimeiset korjaukset ja irrotin komponentteja piirilevyiltä. Pääsin töistä aikaisemmin ja palautin työvaatteet sekä avaimet ennen lähtöä.

### **5.6.1 Viikko 6 viikkoanalyysi**

Viimeisen työviikon päätarkoituksena oli perehdyttää uudet työntekijät vaadittavan taitotason mukaisesti, jotta he pärjäävät ensi viikolla itsenäisesti. Perehdyttäminen onnistui hyvin. Varmistin perehdytettäville tehokkaan ja laadukkaan perehdytyksen tukemalla heidän työntekoaan ja valvomalla työn laatua. Uudet työntekijät oppivat viikon aikana, miten piirilevyn korjaus tehdään laadukkaasti, mutta tuotantonopeudessa on vielä hieman kehitettävää. Tuotantonopeus on tällä hetkellä noin 50 prosenttia vaadittavasta tuotantonopeudesta, mutta uskon, että vaadittavaan nopeuteen tullaan pääsemään myöhemmin.

Työjaksoni Nokialla oli menestyksenkäs ja kesätyöstäni jäi hyviä muistoja. Sain mahdollisuuden tutustua työelämään ja piirilevyteollisuuteen suuressa kansainvälisessä teknologiayhtiössä. Toivon, että tulevaisuudessa pääsen jatkamaan työuraani Nokialla insinöörin tehtävissä.

## **6. POHDINTA**

Työjakson aikana pääsin seuraamaan suuren piirilevytehtaan toimintaa ja olin myös osana laajaa korjausprojektia. Piirilevyjen korjausprojektin aikana opin erilaisten laitteiden toimintatavoista, käyttöliittymistä sekä moninaisista automaattoratkaisuista. Hyödynsin myös prosessiautomaatiota komponenttien vaihtojen yhteydessä. Ajoittain suoritin irrotuskoneille huoltotoimenpiteitä, kun ne tarvitsivat kunnossapitoa. Tehtaalla ollessani opin tuntemaan myös tuotannon muita vaiheita. Uskon, että näistä opeista on hyötyä tulevaisuuden työurallani.

Yllätyin kolmivuorotyön aiheuttamasta raskuudesta. Työrytmi vaikuttaa merkittävästi jaksamiseen, sillä olen herkkäuninen, ja kun unirytmii muuttuu viikoittain, joudun sopeutumaan erilaiseen unirytmiiin joka viikonloppu. Unirytmiiin kääntäminen estää kehoa palautumasta työviikosta ja heikentää unenlaatua, jolloin myös työn laatu voi heiketä.

Suurin tekemäni havainto kesätyöjakson aikana oli se, että manuaalisella ja koneen tekemällä työllä on eroja. Ihminen kykenee tarkkaan työhön, mutta etenkin kolmivuorotyössä manuaalisen työn tarkkuudella on rajansa. Manuaalisen työn rajat näkyvät vireystilan laskemisena, jolloin virheitä tapahtuu helpommin. Irrotuskone taas pystyy tarkkaan työhön aina, mutta kone vaatii aktiivista kunnossapitoa eli säännöllisiä korjaus- ja huoltotoimenpiteitä, jotta irrotusten onnistumisprosentti pysyy korkeana. Koneellinen työ edellyttää lisäksi laitteen toiminnan ymmärtämistä. Kesän aikana huomasin, ettei käyttämiämme laitteita ole suunniteltu projektin vaatimaan ympärivuorokautiseen käyttöön, joten pitkäaikainen käyttö toi työhön uusia haasteita.

Työjakson aikana laajensin osaamistani, saavutin asetetut tuotantotavoitteet ja kehityin ammattilaiseksi. Pyrin suoriutumaan työssäni tehokkaasti ja olin yksi projektimme nopeimmista korjaajista. Keskityin etenkin kolvaustekniikan kehittämiseen, jolla sain tehostettua työskentelyäni huomattavasti. Korjausprojekti syvensi tietämystäni piirilevyjen rakenteesta, sen komponenteista ja niiden korjauksesta.

Uskon opinnäytetyöni edistävän tulevaa työllistymistäni sekä vahvistavan ammatillista osaamistani. Olen oppinut ymmärtämään tehtaan toimintamekanismeja ja ymmärrän, kuinka luodaan mahdollisimman käyttäjäystävällisiä tehdasympäristöjä.

## Lähteet

Anttila, J. Jussila, K 2016: Mitä laatu on? SFS Artikkelit 8.2.2016 Hakupäivä 10.9.2023.  
<https://sfs.fi/mita-laatu-on/>

Härmä, M, Hublin, C, Puttonen S. 2019 Miten yötyö vaikuttaa terveyteen? Duodecim aikakauskirja Hakupäivä 12.9.2023.  
<https://www.duodecimlehti.fi/duo14720>

Kallio, K 2022: Tivis selvitti tässä ovat suomen 10 suurinta it-yritystä 22.8.2022 Kauppalehti Artikkelit Hakupäivä 9.9.2023.  
<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/tivi-selvitti-tassa-ovat-suomen-10-suurinta-it-yritysta/ce9b2170-791c-45ae-81c8-1d51ff2ff406>

Nokia Oyj 2023 Hakupäivä 11.9.2023.  
<https://www.nokia.com>