



TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

SCHOOL OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF MECHANICAL AND INDUSTRIAL ENGINEERING

DEVELOPMENT OF A VIRTUAL MODEL OF SMA PRODUCTION LINE FOR PERFORMANCE ANALYSIS

SMA TOOTMISLIINI VIRTUAALMUDELI VÄLJATÖÖTAMINE JÕUDLUSANALÜÜSIKS

BACHELOR THESIS

Student: Elis Aksli

Student code: 193412EARB

Supervisor: Kashif Mahmood, researcher

Tallinn 2022

SUMMARY

Summary in English:

This thesis aimed to analyse the operation of the surface mount assembly production line of the company Comodule OÜ. Based on the analysis results obtained during the thesis, it became clear how much the new addition to the old line will help increase productivity and efficiency. As the company's production volume is increasing, it is also necessary to upgrade the production line. With the help of this work, the company can draw conclusions based on the data collected and the results of the analysis performed.

In the course of this thesis, it is possible to get an overview of the principle of the surface mount assembly production line. It also will give an overview of 3D modelling and visualisation, the virtual world and the production plan. The thesis aimed to create a 3D model of the new and old layouts and get an analysis with the help of software to see how much the changes made in the new layout would be beneficial. The author analysed actual production line's work to create the most accurate possible copy of the SMA line for the virtual world. A 3-dimensional model of the new production line was created. Based on the simulation data of both models run in the software, the author was able to compare the two layouts.

The assumption that the upgraded new line will help increase productivity was confirmed based on the information received. A new quality control machine and another component placement machine were added to the old line. Based on the data collected and the results obtained, it could be seen that the performance of the new line increased by three percent. Availability also increased 3 percent, and quality increased by 2 percent. Thus, the overall effectiveness of the equipment increased from 68.75 percent to 75.26 percent, which is 6.51 percent.

Based on the results obtained, it can be concluded that the new layout has better productivity than the line with the old layout and can work more efficiently and productively. From here, the company has the opportunity to draw its conclusions and plan the necessary additions to the new line.

The model created from the production line can be transformed into a virtual environment. It is possible to experience and see the model of the surface mount assembly line created through the virtual world and see it in action. This capability provides an excellent opportunity to experience and see with own eyes how a new line would work in an environment. Through the virtual world, it is possible to try out different scenarios and make changes if necessary before real decisions are made.

The data obtained can compare new ideas and plans for the future. It is also possible to further develop virtual capabilities. The idea is to create a 3D simulation of the line in the virtual world and use it to conduct introductory tours of the production line without interfering with the actual production on the spot. It would also provide an excellent opportunity to train new employees. They would be able to get acquainted with the principles of the production line through the virtual world so that when they come to the actual line, they already have basic knowledge of the line.

Kokkuvõte eesti keeles:

Käesoleva bakalaureuse töö eesmärk oli analüüsida ettevõtte Comodule OÜ pindmontaaži tootmisliini tööd. Töö käigus saadud analüüsitulemuste põhjal sai selgeks, kui palju aitab vana liini täiendused tootlikkust ja efektiivsust tõsta. Kuna ettevõtte tootmismahd kasvab, on vaja uuendada ka tootmisliini. Selle töö abil saab ettevõtte teha järeldusi kogutud andmete ja tehtud analüüsi tulemuste põhjal.

Antud lõputöö käigus on võimalik saada ülevaade pindmontaaži kooste tootmisliini põhimõttest. Samuti annab see ülevaate 3D modelleerimisest ja visualiseerimisest, virtuaalmaailmast ja tootmisplaanist. Töö eesmärk oli luua uuest ja vanast tootmisliinist 3D-mudel ja teha tarkvara abil analüüs, et näha, kui palju uue liini muudatused kasuks tulevad. Analüüsisin tegeliku tootmisliini tööd, et luua võimalikult täpne pindmontaaži tootmisliini koopia virtuaalmaailma jaoks. Uuest tootmisliinist loodud mudeli ja vana tootmisliini mudeli simulatsiooni jooksutamisel saadud andmete põhjal oli mul võimalik neid tulemusi omavahel võrrelda.

Eeldus, et täiendatud liin aitab tõsta tootlikkust, leidis saadud andmete põhjal kinnitust. Vanale liinile lisati uus joote pasta paigutus kvaliteeti kontrolliv masin ja teine komponentide paigaldamise masin. Kogutud andmete ja saadud tulemuste põhjal oli näha, et uue liini jõudlus kasvas kolm protsenti. Kasutatavus kasvas samuti 3 protsenti ja kvaliteet tõusis 2 protsenti. Seega tõusis seadmete üldine efektiivsus 68,75 protsendilt 75,26 protsendile, mis on 6,51 protsenti.

Saadud tulemuste põhjal võib järeldada, et täiendatud varustusega tootmisliin on parema tootlikkusega kui vana liin ning suudab töötada efektiivsemalt ja produktiivsemalt. Siit on ettevõttel võimalus teha oma järeldused ja kavandada uue liini vajalikke täiendusi.

Tootmisliinist loodud mudelit on võimalik kasutada virtuaalses keskkonnas. Läbi selle on võimalik kogeda ja näha virtuaalmaailmas pindpaigalduse koosteliini mudelit. See annab suurepärase võimaluse kogeda ja oma silmaga näha, kuidas uus liin määratud keskkonnas

toimiks. Virtuaalmaailma kaudu on võimalik enne reaalsete otsuste tegemist katsetada erinevaid stsenaariume ja teha vajadusel muudatusi.

Saadud andmeid saab võrrelda uute ideede ja tulevikuplaanidega. Samuti on võimalik virtuaalseid võimalusi edasi arendada. Võimalus on luua virtuaalses maailmas liini 3D-simulatsioon ja selle abil viia läbi tootmisliini tutvustavad ringkäigud, sekkumata tegelikku tootmist kohapeal. Samuti annaks see suurepärase võimaluse uute töötajate koolitamiseks. Nad saaksid läbi virtuaalmaailma tutvuda tootmisliini põhimõtetega juba varem, nii et realselt liini juures tööd alustades on neil juba algteadmised liinist ja ülevaade selle põhiomadustest olemas.