

## KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli projekteerida elektroonikaettevõtte Scanfil OÜ jaoks PCB press, mis depaneliseeriks käsitletavat toodet kordades kiiremini, muutes sellega tehase tööd efektiivsemaks.

Töö käigus uuris autor erinevaid võimalusi PCB lõikamiseks, millest sobivaimaks lahenduseks osutus stantsimine. Kontseptsioonide loomise järel jõudis autor järeldusele, et kõige mõistlikum oleks edasi liikuda tavalise ilma elektroonikata giljotiini põhimõttel toimiva pressiga.

Algselt üritas lõputöö koostaja luua lahendust, kus korruga pressitakse hõövliterade abil välja 2 toodet, seejärel liigutatakse kang tagasi algasendisse ning PCB plaat liigub kelgu abil edasi, et lõigata välja järgmised 2 toodet. Selle lahenduse puhul oli 8 tootega plaadi puhul vajalik teha 4 kangivajutust ning 10 tootega plaadi puhul 5 kangivajutust. Projekteerimise käigus jõuti koos juhendaja ning õppejõududega arutades järeldusele, et esialgu valitud lahendus ei ole piisavalt efektiivne ja kasutajasõbralik ning samuti kaasnevad selle lahendusega suured tootmiskulud. Eriti kulukaks osutus terakinnituse tootmine, mis oleks olnud vaja valmistada CNC ping abil.

Uut lahendust ilmestas pressi ülesehituse lihtsus ning kasutusmugavus. Lõiketeradena kasutati lapiku kruvikeeraja otsasid ning tänu sellele lahendusele on võimalik luua tunduvalt odavamate kuludega press, mis depaneliseerib korruga kõik tooted. Lapiku kruvikeeraja otsa sobivust PCB pressimise jaoks kinnitas autor läbiviidud katsega, kus õnnestus kerge vajutusega kinnituskohale toode PCB plaadist eraldada. Täiendati ka kangimehhanismi, mis muudeti töökindlamaks lisades sellele liugurid, mis aitavad kogu süsteemi ülemisse asendisse viia ja seal hoida. Samuti on uue valitud lahendusega võimalik saavutada veelgi suurem ajasääst ning efektiivsus, sest ühe kangivajutusega depaneliseeritakse plaadilt korruga kõik tooted. Valitud lahendus on ka universaalne, sobides nii 8 kui 10 tootega plaadi jaoks, 8 toote jaoks mõeldud pressplaadile on võimalik lisada täiendav element, mis muudab pressplaadi sobilikuks 10 toote depaneliseerimiseks.

Tugevuse kontrollimiseks viidi läbi ka arvutused, mille abil oli võimalik kinnitust leida, et valitud parameetrid on projekteeritud masina jaoks piisavad. Autor koostas ka omahinna arvutuse, kus jagati vajaminevad tooted ostutoodeteks ja Scanfil OÜ tehases kohapeal valmistatavateks toodeteks. Andmete kokkulöömise järel jõudis töö koostaja järeldusele, et pressi kogumaksumuseks tuleb 565 € ehk võimalike ettetulevate

ootamatus jaoks võiks arvestada umbkaudu 600 €-ga. Omahinna arvutuse põhjal tehti ka tasuvuse analüüs, mille tulemusena selgus, et pressi ehitamiseks tehtud investeering on võimalik tagasi teenida ainult 375 paneeli depaneliseerimisega.

Lõputöö raames valminud pressi 3D mudel ning kõik muud vajaminevad dokumendid edastati ettevõttele ning tehti ka lühike presentatsioon pressi tutvustamiseks, mille järel anti tehasest pressi ehitamise jaoks roheline tuli. Töö koostamise hetkel on vajaminevate detailide nimekiri ja joonised edastatud ettevõttele ning ettevõtte teinud nende jaoks tellimuse. Pressi hinnanguline valmimisaeg on 2024. aasta juuni teises pooles.

## SUMMARY

The aim of the thesis was to design a PCB press for the electronics company Scanfil OÜ, which would significantly speed up the depanelization process of the handled products, thus making the factory's operations more efficient.

During the study, the author explored various methods for cutting PCBs, with punching emerging as the most suitable solution. After creating several concepts, the author concluded that the most reasonable approach would be to proceed with a press operating on the principle of a guillotine without using any electronics.

Initially, the author attempted to develop a solution where 2 products would be pressed out simultaneously using planer blades, then the lever would be moved back to its original position, and the PCB board would move forward with the help of a sled to cut out the next 2 products. For this solution, 4 lever presses were required to punch out an 8-product board, and 5 lever presses for a 10-product board. During the designing process and discussions with the supervisor and instructors, it was concluded that the initially chosen solution was not sufficiently efficient and user-friendly, and it also incurred high production costs. The production of blade mounts, particularly, proved to be costly, requiring CNC machining.

The new solution was characterized by the simplicity and user-friendliness of the press's structure. Flat screwdriver tips were used as cutting blades, allowing for the creation of a much cheaper press that depanelizes all products at once. The suitability of flat screwdriver tips for PCB pressing was confirmed by an experiment conducted by the author, where it was possible to easily separate the product from the PCB board with a light press. The lever mechanism was also improved and made more reliable by adding sliders that help raise and hold the entire system in the upper position. Furthermore, with the newly chosen solution, even greater time savings and efficiency can be achieved, as all products are depanelized from the board with a single lever press. The chosen solution is also universal, suitable for both 8- and 10-product boards. An additional element can be added to the pressboard for depanelizing 10 products, making it suitable for both scenarios.

To ensure the strength of the press, calculations were carried out to confirm that the selected parameters were sufficient for the designed machine. The author also prepared a cost calculation, distinguishing between products to be purchased and those to be manufactured on-site at Scanfil OÜ's factory. After consolidating the data, the author concluded that the total cost of the press would be €565, approximately €600

considering possible unforeseen expenses. Based on the cost calculation, a profitability analysis was also conducted, revealing that the investment made in building the press can be recouped with the depanelization of only 375 panels.

The 3D model of the press created as part of the thesis and all other necessary documents were submitted to the company, and a brief presentation introducing the press was also given. Subsequently, the green light was given by the factory for the construction of the press. At the time of writing, the list of necessary details and drawings has been submitted to the company, and the company has placed orders for them. The estimated completion time for the press is in the second half of June 2024.