

## 7 Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli luua sidurikoda, mida saab kasutada Mitsubishi 4g63 tüüpi mootori ning Beckert RWD350 käigukasti ühendamiseks. Detaili materjaliks valiti alumiinium EN-AW-6082 T6-51. Lõputöö käigus teostati turu-uuring ning analüüsiti kolme erinevat kontseptsiooni, millest valiti probleemi lahenduseks sobilikum.

Lõputöö käigus teostati mõõtmisi füüsilistele detailidele nagu mootor ja käigukast jms. ning saadud andmete põhjal projekteeriti sidurikoda. Projekteerimise puhul loeti üheks aeganõudvamaks protsessiks vajalike mõõtmiste tegemise, neist enim aega kulus mootoriväntvõlli tsentri määramiseks käigukasti mootori poolsete kinnitusaukude suhtes. Tsentri mõõtmiseks tuli koostada mõõteplaadi mudel ning see välja freesida. Selle abil sai kontrollida poldiaukude ning väntvõlli tsentri sobivust omavahel. Mõõteplaate kulus kokku viis tükki kuniks saavutati rahuldav tulemus  $\pm 0,2$  mm. Töökäigus ilmnis probleem siduripumba kaugusega siduri lamellidest, mille lahendamiseks sai mõõdetud vajalik kaugus, et lamellide ning pumba vahele jääks  $1 \pm 0,5$  mm. Seejärel koostati SolidWorks programmis vahetüki mudel.

Töös käsitletakse sobilike kinnitus poltide valimist. Selleks teostati põikkoormatud keermesliite arvutus enim koormatud poldi järgi. Arvutuste käigus vaadati üle omadusklassid 8,8 ning 10,9 kuid sobilikumaks osutus omadus klassi 8,8 M10 x 1,5 tüüpi polt.

Sellele järgnes CAD tarkvara abil koostatud mudeli tugevuse kontrollimine, mis teostati SolidWorks Simulation keskkonnas. Sidurikoda pidi vastu pidama käigukasti tootja poolt välja toodud maksimaalsetele jõududele, milleks oli 950 Nm käigukasti võllile. Tehtud analüüsid näitasid, et projekteeritud sidurikoda peab arvutatud jõududele vastu. Võrreldi eelkõige analüüsis saadud voolepiiri väärtust kasutatud materjali voolepiiriga, mis jäi 3 korda alla lubatud piiri.

Detailile koostati omahinna arvutus mille tulemusena saadi toote omahinnaks ca. 3450 €. Lisaks toodi välja omahinna kujunemine kümne detaili tootmisel ning see oleks ca. 1550 €.

Käesoleva lõputöö lõppeesmärgiks oli koostatud mudelite realiseerimine ning kasutusele võtmine. Vajaliku toormaterjali tellis Lõuna-Eestis tegutsev firma, kelle poolt koostati lõikeoperatsioonide CAM ning viidi läbi detaili tootmine kolmeteljelisel freespingil. Valmis detail kinnitati selle sobivuse kontrollimiseks makettmootori külge ning toimivuse kohta

saadi positiivne tulemus. Sidurikoda on installeeritud auto külge ning selle toimivus on saanud reaalse kinnituse.

Bakalaureuse töö käigus saavutatud tulemus vastab algselt seatud eesmärkidele ning tulemusega jäädi rahule.

## 8 Summary

The goal for this dissertation was to create a bellhousing, which could be used for connecting a Mitsubishi 4g63 type engine and Beckert RWD350 gearbox. The material of choice was aluminum EN-AW-6082 T6-51. A market survey was conducted for the dissertation and three different concepts were analyzed, out of which the most suitable was chosen.

Measuring of physical details, such as an engine and a gearbox were conducted for the dissertation and the results were used for designing the bellhousing. The most time consuming part of designing a bellhousing was taking the necessary measurements, out of which, the most time took determining the center point of the crankshaft on the engine side of the bellhousing in relation of the mounting holes. Five measuring plates were created to reach a satisfactory result of  $\pm 0,2$  mm. A problem occurred with the clutch's operation cylinder's distance from the diaphragm springs and to solve it, measurements for a spacer were taken, so the distance between the diaphragm springs and the operation cylinder would be  $1 \pm 0,5$  mm. After which a model of the spacer was designed in SolidWorks.

The dissertation addresses the selection of suitable bolts. For this purpose, a stress analysis for bolts was conducted for the most loaded bolt. During the calculations property classes 8,8 and 10,9 were reviewed. The suitable bolts turned out to be property class 8,8 M10 x1,5 type bolts.

This was followed by checking the strength of the model with CAD software, which was done in the SolidWorks Simulation environment. The bellhousing had to withstand maximum forces provided by the gearbox manufacturer, which were 950 Nm for the gearbox shaft. Data gathered during the analyzes was compared with the parameters of used material, which showed that the designed element can withstand the required force. The safety margin was three times

A cost calculation was done for the part, which showed the cost of the part around 3450€. In addition, the cost of manufacturing ten parts was shown to be around 1550€ per part.

The goal of this dissertation was the realization of the designed models. The necessary raw material was ordered by a company operating in South Estonia. The same company also compiled the cutting operations CAM and carried out the production on a three-axis mill. The completed bellhousing was connected to an engine to confirm suitability and a positive result was achieved. The bellhousing was installed in a car and has since withstood real world tests. The result of the Bachelor's thesis has matched the original objective and the result was satisfied