

# KOKKUVÕTE

Lõputöö käigus projekteeriti ja toodeti prototüübid isearendatud mootori jahutuskorpusele. Projekteerimisel kasutati topoloogilist voolavusanalüüsi.

Töö teoreetilises osas tutvustati tudengivormeli sarja, tehti ülevaade varasemalt kasutuses olnud lahendustest ning tutvustati teooriat topoloogilise analüüsi taga. Lisaks toodi veel välja valitud tootmistehnoloogia kirjeldus. Varasemalt on Formula Student Team Tallinn kasutanud mootorite jahutamiseks heeliksgeomeetriat, mis on ümber mootori keeratud. Tudengivormeli meeskonna konkurentide seas on peamiselt levinud ka heeliksgeomeetria, aga on ka kasutatud topoloogilist optimeerimist ja metalli 3D printimist.

Töö praktilises osas projekteeriti ja toodeti mootorile jahutuskorpused. Projekteerimine algas lähteandmete ja piirtingimuste paika panemisest. Need saadi võistlussarja reeglitest, jahutussüsteemi eesmärkidest ja tootmistehnoloogiast. Jahutussüsteemi eesmärgid saadi kasutades ringiajasimulatsiooni, et leida keskmine võimsuskadu kestvussõidu jooksul. Selle põhjal dimensioneeriti radiaator  $\epsilon$ -NTU meetodit kasutades. Radiaatori dimensioneerimise põhjal leiti vajalikud õhu ja vee vooluhulgad.

Järgmisena ehitati üles topoloogiline voolavusanalüüs optimaalse vee vooluteekonna leidmiseks. Selleks kasutati tarkvara Simcenter STAR-CCM+. Analüüsi eesmärgiks oli minimeerida rõhulangu ja samal ajal maksimeerida veevoolu kiiruse ühtlust. Saadud tulemuste põhjal loodi prototüübid, mis toodeti kasutades selektiivset laserpaagutus- ja selektiivset lasersulatusmeetodit. Kokku toodeti kolm prototüüpi valideerimaks geomeetria rõhulangu, jahutusvõimsust ja toodetavust.

Valideerimist sooritati kahes etapis: tootmistehnoloogia katse ja katsed mootori testpingis. Tootmistehnoloogia katsega valideeriti detaili sisegeomeetria prinditavust, rõhupidavust ning ületöötlust. Mootori testpingis sooritatud katsetega leiti projekteeritud geomeetria rõhulang ja jahutusvõimus.

Viimases praktilise osa peatükis võrreldi loodud geomeetria alternatiivsete lahendustega. Alternatiivseteks lahendusteks oli varasemalt kasutuses olnud heeliksgeomeetria ja paralleelsete kanalitega lõiketöödeldav geomeetria. Peamiseks võrdlusparameetrik võeti efektiivsus, mis oli leitud kui rõhulangu ja jahutusvõimsuse suhe. Selle põhjal osutus parimaks topoloogiline olles efektiivsuse poole pealt parem heeliksist 4,68 korda ja paralleelsetest kanalitest 1,9 korda. Lisaks parimale efektiivsusele muudab kinnine

geomeetria jahutuskorpuse kohe veekindlaks ning aitab lihtsustada nurgakoostu. Peamiseks miinuseks toodi topoloogilise geomeetria juures välja esmakordne ajakulu.

Töö autor näeb topoloogilise optimeerimise potentsiaali ka teistest jahutussüsteemi elementides. See võimaldab langetada jahutussüsteemi elemendi rõhulangu, tõstes sellega komponendi efektiivsust.