

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö pealkirjaga „Roolisüsteemi automatiseerimismooduli projekteerimine Formula Student klassi vormelautole FEST23“ autor on Jaanika Kiolein.

Lõputöö eesmärk on projekteerida ja toota Formula Student klassi vormelautole FEST23 roolisüsteemi automatiseerimis moodul. Formula Student võistlussari on tootearendusvõistlus, mille raames meeskonnad üle maailma disainivad ja toodavad vormelauto. Võistlussarja võitja selgitatakse välja meeskonna inseneritehniliste teadmiste ja masina rajavõimekuse põhjal.

Roolisüsteemi automatiseerimismooduli projekteerimist alustati olemasolevate lahenduste analüüsimise ja disainikriteeriumite määramisega. Autotööstuse ja Formula Student sarja lahendused hõlmasid hammaspaari, planetaarülekanne, kuulkruvi või tiguülekanne kasutamist. Projekteeritava mooduli väljundparameetriteks arvutati roolilati lineaarne liikumiskiirus 125 mm/s ja teljesuunaline jõud 833N roolilatile. Meeskonnasiseselt otsustati, et süsteem projekteeritakse modulaarne, lisatakse mehhanism automatiseerimismooduli lahti ühendamiseks roolilati küljest ning moodul peab olema kerge, kompaktne, kergesti hooldatav ning maapinna suhtes võimalikult madala massikeskmega. Automatiseerimismooduli disainile toodi välja kümme kontseptsiooni, mis kasutasid erinevate kombinatsioonidena hammasülekanne, tiguülekanne, kuulkruvi ja lineaarmootorit. Hindamismaatriksi põhjal valiti lahendus, mis kasutab mootori momendi ülekandmiseks roolilatiga paralleelset kuulkruvi.

Projekteerimise käigus tehti valikud ostutoodetele – kuulkruvi, laagrid ja mootor. Sobivuse kontrollimiseks teostati käsitsi arvutused tugevusele ja elueale. Toodete omavaheliseks ühendamiseks ja positsioneerimiseks disainiti konstruktsioonilised detailid. Detailide tugevust kontrolliti lõplike elementide meetodiga kasutades tarkvara Ansys moodulit Static Structural. Mootori momendi suurendamiseks kasutatakse tarkvara KISSsoft abil projekteeritud hammaspaari. Mooduli lõplikeks väljundparameetriteks kujunesid lineaarkiirus 145 mm/s ja aksiaaljõud 977,5 N. Koostu detailid toodeti kasutades freesimist, treimist, traatlõikust, lihvimist ja metalli 3D printimist. Vajalike seadmete kasutus võimaldati TalTechi ja Tallinna Tehnikaülikooli lõiketöötaluslabori poolt.

Toote omahind leiti summana eeltegevuste, projekteerimise, tootmise ning materjali ja ostutoodete maksumusest. Protsesside tunnihindade alla arvestati tööjõukulu, masinakulu, kommunaale, transporti jm. Roolisüsteemi automatiseerimismooduli omahinnast

moodustab suurima osa projekteerimine. Kõige väiksema osakaaluga on materjali ja ostutoodete kulu.

Lõputöö käigus projekteeriti ja toodeti edukalt roolisüsteemi automatiseerimismoodul. Mooduli väljundparameetrid ületavad seatud eesmäärke. Projekteerimise käigus täideti ka meeskonna poolt määratud kriteeriumid nagu koostu modulaarsus, lahtiühendatavus, kompaktsus, hea hooldatavus jm.