

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli projekteerida sobiv rakis keevitusrobotile tootepere „Meyer“ keevitamiseks, et vähendada käsitsi keevitajate koormust, rakendada tootmises rohkem roboteid ning säästa tööliste aega ning kokkuvõttes ka raha. Töö tegemisel on lähtunud BLRT Masinaehitus OÜ poolt ette seatud nõuetest ning võimalustest.

Bakalaureusetöö koosneb neljast põhiosast:

- Keevitusanalüüs;
- Rakise projekteerimine;
- Tugevusarvutused;
- Majandusanalüüs ning tasuvusaeg.

Keevitusanalüüs sisaldab koostamise juhendit, keevitusjuhendit ning tabeleid, mis selgitavad põhjalikult antud toodete keevitamist. Selles peatükis käsitleti kõiki keevitusega seotud andmeid, võimalusi ning vaadeldi ka hetkel toimuvat tootmist. Lisaks koostati ka 3D mudelid kõikidest toodetest kui ka robotkompleksist. Tulemusena saadi arvestatav andmehulk keevituse kohta, mida on hea kasutada järgnevatel peatükkides.

Rakise projekteerimisel vaadeldi kolme erinevat rakise varianti. Rakise esialgne eesmärk oli võimaldada vähemalt nelja toote korraga koostamine ning keevitamine robotiga. Oluline oli neli toodet korraga, sest vastasel korral kuluks ettevalmistavateks aegadeks nii palju aega, et ettevõttele oleks kasulikum teha antud tööd käsitsi. Variant, kus koostamine ja keevitamine toimub ühes rakises, oleks osutunud liiga kulukaks, keeruliseks ning roboti manipulaatori jaoks raskeks. Seetõttu otsustati, et tooted koostatakse käsikeevitusega juba olemasolevates rakistes ning robot tegeleb ainult keevitusega. Üle nelja toote ei saa sellegipoolest korraga keevitada, sest füüsiliselt nad ei mahu manipulaatorile. Lõpptulemusena leiti võrdlustabeli abil kõige paremini tehnilistele nõuetele vastav variant. Sellegipoolest jäi valitud tulemusel täitmata mahunõue ühe toote korral, täpsemalt peab ühte toodet üheksast keevitama suure massi tõttu kahekaupa.

Tugevusarvutused viidi läbi välja valitud rakise kohta ning sisaldab baseerumissõrmede istu analüüsi, põhitalade arvutust paindele ja väändele, vajalike kinnitusjõudude arvutust, kinnitusklambri tala arvutust paindele, keermelati tugevusarvutust ning tala survevedru tugevuse arvutust. Selles peatükis leiti ning optimeeriti rakise detaile ning tulemusena saadi kinnitust, et rakis tagab vajaliku täpsuse $\pm 0,2...0,3$ mm, tugevuse ning jäikuse.

Majandusanalüüsis arvestati samuti väljavalitud rakisega, ning mille detailid said kinnitust tugevusarvutustes. Majandusanalüüs sisaldab hinnatabeleid ostutoodetele, majasisesele töötlustele, termotöötlustele, kogumaksumusele ning lõpuks on leitud ka ligikaudne tasuvusaeg läbi tööjõukulude kokkuhoiu. Hinnatabelites leiti ligikaudsed hinnad nii ostutoodetele, eridetailidele kui töötlemisele nii majasiseselt kui ka teises ettevõttes. Rakise kogumaksumuseks kujunes 926,27 eurot ning rakis tasub ära eelkõige tööjõukulude kokkuhoiust 1 aasta ja 4 kuuga.

Antud rakist võiks edasi arendada veelgi kergemaks, et oleks võimalik kõiki tooteid neljakaupa keevitada. Samuti võiks paigaldamine olla veidi kasutajasõbralikum, et ei peaks tooteid käsitsi vastu baseerumispindasid suruma. Lisaks võiks rõhku lisada ka ohutusele, kui näiteks tööline unustab poldi piisava kinnitusjõuga kinni keerata. Peale selle võiks kaaluda veelgi mõnda rakisetüüpi, mida töös ei ole käsitletud.

Kokkuvõtteks võib öelda, et enamjaolt saavutati oodatud tulemused, ehk siis etteseadud tingimustele ei vasta kõigest üks toode, kuna kaalu tõttu võimalik vaid kahekaupa keevitada. Töös lahendatud probleemid olid kõik asjakohased ning ülejäänud aspektid said edukalt täidetud. Seega oli käesolev bakalaureusetöö tulemusrikas.