

## KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö „Koostefikstuur elektroonikakorpusele“ üldeesmärk oli valmistada elektroonikakorpuse koostamiseks mõeldud seade tööstuslikuks kasutamiseks. Teiseks oluliseks eesmärgiks oli elektroonikakorpuse korrektse koostamise testimine. Töö koosneb neljast osast: erinevate elektroonikakorpuse koostamise võimalike lahenduste analüüsist, prototüübi arendusest ja tehnilistest lahendustest, lõplikust lahendusest ja järeldustest ning võimalikest edasiarendustest.

Autotööstuses oli RAPEX andmebaasi põhjal 2018. aastal 288 tagasikutsumisjuhtumit. Vigade esinemisel on nõue kutsuda autod tagasi nende parandamiseks. Sellepärast pööratakse autotööstuses suurt tähelepanu kvaliteedile ja võimalustele paremat kvaliteeti tagada. Võimalikult hea kvaliteedi tagamiseks proovitakse välja arendada koostamis- ja testseadmeid, mis aitavad ära hoida praagi teket või kontrollivad toote korrektsust.

Elektrooniline juhtseade koosneb kolmest osast: kaanest, elektroonikaplaadist (PCBA) ja korpusest. Toode on disainitud poka-yoke süsteemiga. PCBA plaat läheb korpusega kokku ainult ühtpidi ja korpus ühtib kaanega ainult ühes suunas. Kinnitamiseks on kaanel kuus kinnituskõrva ja korpusel kuus kinnitusava. Varasemalt oli tööstuses olemas koostefikstuur käsitsi elektroonikakorpuste koostamiseks. Samas ilmneseid käsitsi koostamisel vead, mis tekitasid vajaduse uue seadme jaoks. Probleemideks olid: liigne füüsiline koormus operaatorile, koostamisprotsessi sõltumine operaatori tööstaažist, protsess ei väldi poolkoostude ette tootmist ning puudub automaatne kvaliteedikontroll võimalike praaktoodete tekkimise tuvastamiseks. Uue lahenduse leidmiseks analüüsiti nelja erinevat võimalikku lahendust, et nendest kõige sobivam välja valida. Sobivaimaks valikuks osutus pneumaatilise pressi lahendus, kuid selle teostamine osutus kliendile liiga kalliks. Teiseks valikuks oli käsipressi lahendus, mis jäi kliendile sobivama hinna tõttu ka ainuvõimalikuks lahenduseks koostefikstuuuri valmistamiseks.

Järgmisena asuti välja arendama rakiseid toote koostamiseks. Esmalt kaardistati tööliigutused, et oleks selge, mida peab operaator elektroonikakorpuse koostamiseks tegema. Tööliigutustest selgus, et pressimisliigutuse tegemiseks saab kasutada Schmidt tootja käsipressi ostutoote näol, kuid välja tuli arendada rakised automaatseks praagikontrolliks ja toote positsioneerimiseks. Esimeseks rakiseks oli alumine rakis, mis kinnitub pressi tööpinnale. Rakis sisaldab kontuuri ja juhikut elektroonikakorpuse kaane positsioneerimiseks ja seda saab pressi alt välja tõmmata, et operaatoril oleks parem elektroonikakorpuse osad koostamiseks rakisesse asetada. Pressi pea külge tuli arendada ülemine rakis, mis sisaldab elektroonikakorpuse pealmise pinna kontuuri, et seda koostamise alguses pressi alla liikumisel positsioneerida. Alumisele rakisele arendati veel

süsteem koostatud toote kontrollimiseks. Süsteem koosnes mehaanilistest kontroll-lukustitest, vertikaalsest liikuvast kaane kontuuriga plaadist ja vabastussüsteemist. Kui kaanekontuuriga plaat vertikaalselt rakise põhja liigub, siis kontrollivad lukustid kuut kinnistuskohta ning praagi ilmnmisel lukustavad toote. Praaktoote tekkimise korral lukustub see rakise põhja kinni ja on visuaalselt ning füüsiliselt tuvastatav. Vabastussüsteem on praaktoote vabastamiseks rakise põhjast.

Seadme arendamise käigus koostati kõigepealt prototüüp, mida testiti nii projekteerijate kui ka kliendi poolt tööolukorras. Prototüübi testimisel ilmsid erinevad puudused, mis eemaldati edasi arendatud seadmes, et tagada parem töökindlus ja ergonoomilisus. Pärast puuduste eemaldamist testiti seadet esmalt ühes päevases vahetuses. Vahetustes koostati keskmiselt 550 toodet. Pikemal töötamisel esinesid veel mõned puudujäägid, mis nõudsid muudatusi. Viimased muudatused on kajastatud lõplikus lahenduses, mille muudetud komponendid on lõputöö kirjutamise ajaks tellitud. Komponentide valmimisel asendatakse need esimesel võimalusel kliendil kasutuses oleva seadmel.

Võimalikuks edasiarenduseks on seadme automatiseerimine. Seadme juures on võimalik vabastussüsteemi nõnda edasi arendada, et kõik liikuvad osad oleksid projekteeritud alumise rakise sisse. Lisaks integreerida ülemisele rakisele lisatud juhik rakise plaadi külge.

Kokkuvõttes võib lugeda lõputöö eesmärk täidetuks. Idee tasandilt tehti valmis seade, millega on võimalik koostada keskmiselt 550 koostu vahetuses ja testida samal ajal toodete korrektsust. Projektiga jätkatakse peale lõputöö esitamist, et toode oleks lõpuni viimistletud.