

KOKKUVÕTE

Juhtmeköidiste tootmine toimub mitmes erinevas etapis, millest enamik on käsitöö. PKC Eesti AS tehaste läbilaskevõime sõltub küll tootmisetappide kiirusest ja kvaliteedist, kuid need tegurid sõltuvad omakorda tööprotsessi lihtsusest. Käesolevas töös on lahendamiseks üks konkreetne etapp, mis ettevõttele on kõige enam aeganõudev.

Ultrahelikeevitusjaama päevane tootmine oli siiani üsna madal. Suurim ajakulu tekkis ultrahelikeevitusseadme ettevalmistamisel, mille all on mõeldud vajaliku konfiguratsiooni koostamist ultrahelikeevituse juhtimisprogrammi Sutwin, mis sisaldab iga keevisliite loomist. Keevisliite põhja konfigureerimine, sõltuvalt juhtmete arvust ja värvidest, võttis aega 3 – 5 minutit, mis tähendas päevas keskmiselt 1 – 1,5 tunnist ajakulu ultrahelikeevitustöökoha kohta. Keila tehases, kus lõputöö lahendamise tegeleti, on kolm ultrahelikeevitusjaama, mis teeb päevaseks ajakuluks kuni 4,5 tundi. Tegemist on tarbetu ajakuluga, kuid siiani ei olnud muud võimalust, kui käsitsi keevisliiteid sisestada.

Käsitsi sisestamise protsessi lihtsustamine ja poolautomaatseks tegemine oli üheks lõputöö ülesandeks. Ülesande lahendamine vajab põhjalikku taustauuringut ja keevitusprogrammi tundma õppimist. Esmaseks murekohaks oli keevitusseadme programmi võimekuse välja selgitamine. Algselt kasutuses olnud ultrahelikeevituse programmid ei võimaldanud teises formaadis failide importimist ja konverteerimist õigele kujule, kuid läbi juhuse õnnestus saada Sutwin rakenduse uuendatud versioon, kuhu oli võimalik teadmata kujul importida keevisliited teksti failina. Tekstifaili täpse formaadi välja selgitamisel saavutati teadmine, et sarnasel kujul on info ka andmebaasides olemas.

Juhtmeköidiste tootmiseks vajalikud infovood liiguvad kahes andmebaasis, kuhu kantakse kõikide tellimuste ja toodete info. Ühendused, mis vajavad keevitamist on samuti nendes andmebaasides olemas, aga neid on võimalik vajalikul kujul kätte saada vaid andmebaasi arenduse abil. Lõputöö autor koostas ülesande lahendamiseks andmebaaside haldajatele arenduse tellimused, mis valmides säästavad igapäevaselt mitmeid tunde ultrahelikeevituse ettevalmistuselt.

Andmebaaside arenduse tulem on vajalik ka lõputöös püstitatud teise ülesande lahendamiseks. Teiseks ülesandeks oli luua targa riivli lahendus, mis suudaks näidata

keevitamiseks vajaminevate juhtmete asukohta riulis. Juhtmete asukoha kuvamine riulis lihtsustab operaatori tööd ja vähendab juhtmete valimisel tekkivaid eksimusi.

Targa riulilahenduse juurde oli soov saada ka uue riuli visioon, kuid praegustel tingimustel ei olnud see otstarbekas. Pakutavad lahendused oleks küll keevitusoperaatori tööd lihtsustanud, kuid seda juhtmete komplekteerija töö arvelt, seega pakutud lahendus ei läinud käiku. Targa riulilahenduse jaoks täiustatakse olemasolevaid riuleid moodulitega, mis kinnitatakse riuli otste külge. Targast riulilahendusest on valmis prototüüp, mis suudab ultrahelikeevituse rakendusest võtta keevisliite info ja olemasolevate tabelite võrdlemise teel saata info riulile. Riuli täiustamisega kaasnes ka riulis olevate juhtmete nimekirja pidamine. Juhtmete asukoha kuvamiseks peab olema teada, kuidas on juhtmed riulisse paigutatud ja mis on juhtmekood. Juhtmete nimekirja koostab komplekteerija või ultrahelikeevituse operaator.

Riuli kontroller ühendatakse ultrahelikeevituse juhtarvutiga USB kaabli abil. Riulit juhitakse Arduino Micro kontrolleriga, mis on suuteline juhtima kuni 32 moodulit ning elektroonika täiustamise ja programmeeri muutmise abil on võimalik juhtida nii palju mooduleid kui tarvis. Väljundite ja sisendite arv sõltub nihkeregistrite arvust skeemis. Iga nihkeregister annab 8 sisendit või väljundit lahendusele juurde.

Lisaks valmis lõputöö raames ka eraldi rakendus, mille abil olemasolevat Sutwin programmi juhtida. Programmi juhitakse Visual Basic programmeerimiskeele abil. Rakendus täidab kolme funktsiooni. Tähtsamaks funktsiooniks on failide importimine, mis toob olulise ajavõidu ka ilma targariuli lahenduseeta. Teine funktsioon on riulilahendusele info saatmine, mis tehakse ka iga kord pärast keevisliite aktiveerimist, kuid vajaduse tekkimisel peab olema võimalus ka protsessi korrata. Kolmas funktsioon on keevisliite konfiguratsiooni kustutamine ja järgmise aktiveerimine. See funktsioon sisaldab ka imporditud tekstifaili ümber tõstmist, kui keevisliited Sutwin-is on otsa saanud.

Lõputöös püstitatud eesmärkideks oli säästa aega ja vähendada defektide tekkimise võimalusi. Ajasäästmise eesmärk täideti andmebaaside arendusega, tänu millele hoiab päevas ultrahelikeevitustöökohal töötav operaator kokku kuni 1,5 tundi. Samal ajal kõrvaldatakse ka käisitsi sisestamisel tekkivate defektide võimalused. Lisaks ajavõidule ja defektide vähendamisele tõuseb lahenduse käiku minemisel päevane tootmiste hulk, mis suurendab käivet ja kasumit.