

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö peamiseks eesmärgiks oli filtrite lõppkontrolli operatsioonide analüüs ja selle protsessi parendamine kaasaegsete meetodite ja standardite abil. Probleem seisnes selles, et inimressursside kasutamine lõppkontrolli operatsioonide käigus oli ebaühtlane ja operaatoritel oli küllaltki palju tööst vaba aega. Peale selle näitas filtrite reklamatsiooniga seotud andmete analüüs, et suur osa vigadest oleks võinud olla märgatud lõppkontrolli operatsiooni käigus, kuid kahjuks, need lasti läbi.

Selleks, et filtrite tootmisel vabaneda ajakadudest, tõsta operaatorite töö efektiivsust ja rakendada abinõusid läbilastud defektsete toodete arvu vähendamiseks, viidi läbi viie erinevat tüüpi filtertoote tootmisprotsesside analüüs dünaamiliste mudelite ehk simulatsioonide abil.

Simulatsiooni tulemused näitasid, kui võrd võrreldakse on operaatorid igal töökohal vahetuse jooksul (11 tundi). Ilmsiks tulid suured ajakaod iga tootetüübi testimisprotsessis. Need moodustasid häälestuse, lõpphäälestuse ja testimise operatsioonidel vahetuse jooksul kokku minimaalselt 3,6 tundi 3 operaatorite kohta (Toode 5) kuni maksimaalselt 19,5 tundi 13 operaatorite kohta (Toode 2). Lisaks sellele arvestati välja vahetuse ajakaod, mis tekkisid toodetega käru transportimisel (0,13 –0,38 tundi) ning lõppkontrolli ja pakkimise operatsioonile esimeste toodete ootamisel kokku (1,54 –4,46 tundi) (Alampeatükk 4.3.1).

Suured ajakaod olid peamine põhjus tootmisprotsessi muutmiseks. Kõik lõppkontrolli operatsioonid jaotati ära ja anti üle häälestuse, lõpphäälestuse ja testimise operaatoritele, kuna neil on piisavalt aega selleks, et kontrollida tooteid nende testimise ajal. Mõned lõppkontrolli operatsioonid anti üle pakendamisele, eesmärgiga vähendada filtrite tootmisel läbilastud vigade arvu.

Järgmiseks sammuks oli muudetud tootmisprotsessi dünaamiliste mudelite loomine, nüüd juba ilma eraldi oleva lõppkontrolli operatsioonita. Selleks, et vähendada valmistoodanguga käru transportimisega seotud ajakadusid, tehti ettepanek paigutada pakkimistsoon tootmisliini lõppu, häälestus- ja testjaamadele lähemale. Arvutati kokku lõppkontrolli operatsioonide ajad ühe vahetuse jooksul muudetud lõppkontrolliprotsessi kaasatud töökohtade jaoks iga tootetüübi kohta. Tulemused näitasid, et kui häälestajad ja testoperaatorid kontrollivad testimise ajal ka toodete kvaliteeti, siis ajakaod vahetuse jooksul vähenevad kokku minimaalselt 1,9 tunni võrra 3 operaatorite kohta (Toode 5) kuni maksimaalselt 6,7 tunni

võrra 13 operaatorite kohta (Toode 2) (Sele 5.4). Seoses nende muudatustega toodete lõppkontrolli protsessis vabanevad vahetuses tööst 3 operaatorit, kes varem selle töö eest vastutasid. Kuna ESST tootmisel töötab 4 vahetust töötajaid, siis tähendab see, et kokku vabanevad 12 operaatorit, kes saavad olema hõivatud teise tööga.

Seni eraldi olnud lõppkontrolli operatsiooni arvelt vabaneb filtrite tootmise asendiplaanil 12 m² tööpinda, mida võib kasutada stellaažide jaoks, kus hoida pakkimise juures vajalikke materjale ja vahendeid. Operaatorite vahetuse ajakaod käru transportimisel vähenesid 0,09 kuni 0,23 tunni võrra (Sele 5.6); pakkeoperaatorite valmistoodete ootamisega seotud ajakaod vahetuse alguses vähenesid 1,03 kuni 2,35 tunni võrra (Sele 5.7); tootlikkus pakkimisel tõusis 3 kuni 7,5% (Alampeatükk 5.4).

Tänu suurema hulga operaatorite kaasamisele toodete lõppkontrolli protsessi peaks filtrite tootmisel läbilastud vigade arv märgatavalt vähenema. Vahetuse ajakadude ja vajaliku operaatorite arvu vähenemine annavad tuntava majandusliku võidu ja ühtlasi tõuseb märkimisväärselt tööjõuressursside ratsionaalne kasutus filtrite tootmisel. Nii võib arvata, et filtrite tootmise lõppkontrolliprotsessi muutmiseks tehtud ettepanekud aitavad kaasa kogu tootmisprotsessi parendamisele ja täiustamisele.

Toode 5 testimise ebastabiilsuse tõttu ei ole võimalik lõppkontrolli protsessi teostada testimise ajal, nagu on pakutud muudetud tootmisprotsessis. Testimine kulgeb ebastabiilselt, kuna koaksiaalkaabel on painutatud asendis ja selle ühendamisel ja fikseerimisel toote konnektoritega toimub vaskotsiku deformatsioon, mis viib intermodulatsioon-moonutuste (IM moonutuste) tekkimiseni kaabli sees. Eduka testimise tagamiseks peab operaator koaksiaalkaablit hoidma tõstetud asendis, et vältida selle paindumist. Selleks, et parendada testimisprotsessi ning luua testoperaatorile tingimused, mis võimaldavad tal lõppkontrolli teostada, oli projekteeritud testi fikseerimisseadmele lisaseadeldis koaksiaalkaabli hoidmiseks. Tugevuse kontrollimiseks kasutati *Solid Edge* tarkvara, mis võimaldab teha LEM analüüsi (Peatükk 6).