

Käesoleva uurimusliku magistritöö eemärgiks on kasutades simulatsioonitarkvara viia ABB Elektrimasinate tehase värvimisosakonna näitel läbi tootmisvõimsuse analüüs. Läbiviidava analüüsi peamiseks ülesandeks on veenduda, et planeeritavate ümberehituste ning laienedud tootevaliku tingimustes oleks tagatud ülejäänud tehase võimekusele vastav tootmisvõimsus ning töötada vastavalt sellele välja optimaalne osakonna asendiplaan. Lisaks eelnimetatud praktiliste ülesannete lahendamisele on töö täiendavaks eesmärgiks tutvustada ettevõttes simulatsioonitarkvara kasutusvõimalusi ning läbiviidud analüüsi põhjal hinnata selle eeliseid ja puudusi.

Töö sissejuhatavas peatükis antakse ülevaade teema aktuaalsusest ning põhjendatakse, miks on töö keskseks teemaks olev simulatsioonitarkvaral põhinev tootmisvõimsuse analüüs vajalik ning millised tulemusi loodetakse selle abil saavutada. Eelnimetatu põhjal formuleeritakse ülal esitatud magistritöö uurimisküsimused ja eesmärgid ning tutvustatakse, missuguste meetodite ning tarkvara abil plaanitakse soovitud tulemusteni jõuda.

Magistritöö taustinfo paremaks hoomamiseks antakse esmalt kokkuvõtlik ülevaade ABB Elektrimasinate tehastest. Lühidalt tutvustatakse tehase tegevusvaldkondi ja ärimudelit ning antakse põgus ülevaade tootevaliku moodustavatest tootegruppidest ja klientidest.

Kokkuvõtliku ülevaate viimase osas antakse lühiülevaade peamistest tehases teostavatest tootmisoperatsioonidest.

Kuna antud magistritöö põhifookus on suunatud värvimisosakonnale, siis sellest lähtuvalt antakse värvimisosakonnast ka eraldi täpsem ülevaade. Täpsemalt kirjeldatakse, kuidas on organiseeritud osakonna töökorraldus, millised on tulemuslikkuse võtmenäitajad ning missugustest komponentidest koosneb värvimise ning pakkimise omahind. Lisaks tutvustatakse lähemalt osakonnas teostatavaid tööoperatsioone ja töövahendeid ning antakse IDEF0 skeemide näitel põhjalikum ülevaade kogu protsessivoost.

Töö kõige mahukama osa moodustab värvimisosakonna simulatsioonimudeli koostamine.

Esimese etapina langetatakse valik sobiva tarkvara kasutamise osas, mille tulemusena otsustatakse kasutada Enterprise Dynamics 9 tarkvara. Järgnevalt pannakse paika simulatsioonimudeli koostamise lähtepunktid ning määratakse kindlaks selles kasutatavad komponendid. Esmalt kirjeldatakse, missuguseid tooteid analüüsi raames kasutatakse ning millised on neile vastavad operatsiooniajad. Teise komponendina defineeritakse analüüsis kasutatavad tööjõuressursid. Antud punktis selgitatakse, missuguseid operatsioone erinevat tüüpi töötajad teostavad ning milliste reeglite ja töögraafiku alusel on töö reguleeritud.

Kolmanda punktina määratletakse simulatsioonimudelis kasutatavad töökohad. Iga töökoha puhul tuuakse välja, missuguseid tööoperatsioone seal teostatakse ning millised on antud töökoha piirangud ja eripärad. Seoses töökohtade paigutusega käsitletakse täiendavalt ka olemasoleva tootmispinna kasutusvõimalusi, mille tulemusena jaotatakse kasutatav tootmispind töötsoonideks. Iga töötsooni puhul on kirjeldatud sellele esitatud tehnilised nõuded ja toodud välja võimalikud rakendusvõimalused. Viimase komponendina defineeritakse tootmisvõimsuse analüüsi aluseks olev tootmismah, mille koostamisel lähtuti ülejäänud tehase tootmismahudest.

Kasutades eelnevat defineeritud lähtepunkte ning baasandmeid modelleeritakse värvimisosakonna terviklikku protsessivoogu imiteeriv simulatsioonimudel. Võttes arvesse, et magistritöö aluseks oleva baasimudeli koostamine moodustas suure enamuse töö kogumahust, siis on põhjalikumalt käsitletud ka loodud mudeli struktuuri ja toimimise põhimõtteid.

Simulatsioonimudelist parema ülevaate andmiseks on see jaotatud komponentideks ning iga komponendi puhul on lühidalt selgitatud, mis loogika alusel see toimib ning milline on selle otstarve. Mudelist detailse ning vahetu ülevaate saamiseks on töö lisas esitatud ka konkreetseid tootmisvõimsuse analüüsis kasutatud mudelid, mida on võimalik Enterprise Dynamics 9 tarkvara kasutades lähemalt uurida.

Pärast tootmisvõimsuse analüüsiks tarviliku baasimudeli valmimist, kasutatakse seda esmalt

sobiliku tootmisplaani väljatöötamiseks. Tootmisplaani planeerimisel lähtutakse etteantud vajalikust tootmismahust ning tehase teiste osakondade tootmisvõimsusest tingitud piirangutest. Sobivaim tootmisplaani tehakse kindlaks erinevate tootmisplaani variatsioonide simuleerimisel, mille tulemusena osutuks valituks peatükis 5.2 esitatud plaan. Kuna läbiviidud simulatsiooni põhjal selgus, et koostatud tootmisplaani on võimalik täita etteantud perioodi jooksul, siis saab järeldada, et värvimisosakonnas on piisav tootmisvõimsus tagatud.

Järgneva etapina kasutatakse simuleerimistarkvara, et leida optimaalne asendiplaan ning töötajate arv, mille puhul on võimalik tagada piisav tootmisvõimsus. Sobivaima kombinatsiooni leidmiseks analüüsitakse läbiviidud simulatsiooni tulemusi, mille põhjal tehakse mudelisse vastavad muudatused ning viiakse läbi täiendavaid simulatsioone. Antud protsessi tulemusena selgus, et kõige optimaalsema resultaadi tagab Simulatsioonimudel nr.2 kirjeldatud töökohtade ning töötajate kombinatsioon. Simulatsiooniandmete ning protsessivoo analüüsi tulemusena võib väita, et tootmisressursside efektiivsemale kasutusele seavad piirid operatsiooniaegade märgatavad erinevused toodete ja tööoperatsioonide lõikes ning värvimisosakonna tehnilised piirangud.

Simulatsioonimudel nr.2 esitatud töökohtade arvu põhjal koostati järgnevalt värvimisosakonna asendiplaan, mis on esitatud Lisas nr. 4. Töökohtade paigutusel lähtuti eelkõige kasutatava tootmispinna tehnilistest võimalustest, toodete transportimise meetoditest ning liikumismarsruutide optimeerimisest.

Magistritöö viimase osana on formuleeritud vastused töö alguses püstitatud praktilistele küsimustele ning esitatud asjakohased järeldused. Lisaks tootmisvõimsust ning optimaalset asendiplaani käsitletud küsimuste vastamisele esitatakse mõned planeerimise seisukohalt kriitilised nõuanded, mis aitavad tagada osakonna efektiivset toimimist. Eraldi on antud ülevaade simulatsioonitarkvara kasutamise kogemusest ning kirjeldatud, millised on antud meetodi eelised, puudused ning võimalikud rakendusvõimalused ABB Elektrimasinate tehases.

Töö autorina võib jääda magistritöö lõpptulemusega rahule, kuna tööle seatud uurimuslikud eesmärgid said täidetud. Töö tulemusena sai kinnituse, et värvimisosakonnas on piisav tootmisvõimsus tagatud ka pärast plaanitavaid muutusi ning tekkis reaalne ettekujutus, kui palju ressursse on selle tagamiseks vaja. Kuigi simulatsioonitarkvara abil leitud tulemuste täpsusele saab objektiivse hinnangu anda alles pärast reaalsusega vahetut võrdlemist, tuleb siinkohal märkida, et leitud tulemused kinnitasid praktiliste kogemuste põhjal tehtud prognoose. Lisaks eelnevalt mainitud uurimuslike küsimuste lahendamisele ei saa alahinnata ka tootmise simuleerimisega seotud praktilise kogemuse väärtust. Läbiviidud analüüsi tulemusena suurenes oluliselt tootmisprotsesside simuleerimisega seotud teadlikkus, mis võimaldab antud meetodit edaspidiselt veelgi efektiivsemalt kasutada.