

7. SUMMARY

This thesis describes implementation of new wiring harness production together with finding a better way how to conduct a product launch in a large-scale commercial vehicle wiring harness manufacturing company – PKC Group. Precise and thorough planning is key to achieve a desired outcome for each project, especially when the project teams include tens of shareholders, and the company needs to run several production launches in parallel. Using a significant scale launch – Strategic Future Truck Program wiring harnesses – as an example, the existing launch procedures are described together with improvements done based on the lessons learned on the ongoing and previous product launches.

The thesis starts with an overview of the company, its history, customer base, market situation and range of operations. Next the manufacturing process of wiring harnesses for commercial vehicles is described together with the existing procedures for program management and new product implementation process.

Next section gives overview of Daimler Truck AG Strategic Future Truck Program wiring harness launch project which has been as a case study example in the thesis main part. Product range planned supply chain setup and timing of main launch milestones are described. List of lessons learned from previous product launches are mapped, which become the basis of decision making for the launch preparation and a source for improvements for the product launch procedure.

Third part of thesis focuses on the product data analysis and manufacturing concept definition. As wiring harness manufacturing requires a lot of manual work force and manual operations, dividing the assembly process to small steps are crucial for successful production setup. Manufacturing concept together with planned work times for each production step are used as the basis for labour and equipment need calculation together with evaluation for shop floor area and designing the shop floor layout. Furthermore, process flow charts for each product manufacturing are created and strategy and planning for ramping up the products are conducted.

Final part of the thesis describes the implemented improvements to the launch procedure and the status of the product launch performance as of the time the thesis has been finalized. The success of product launch preparation is evaluated via auditing internal production runs which are intended to trial the processes and tooling defined on the third

part of thesis. During the product launch following procedural improvements have been proposed and described and added to PKC Group's quality management system:

- Responsibility matrix for the product launch project team using RASIC method;
- Communication method for the product launch team;
- Standard for creating ramp-up plans;
- Standard criteria for assembly sequence and balancing workload;
- Standard for dividing complex wiring harnesses to pre-assemblies;
- Standard for creating documentation describing pre-assembled sub-products;
- Standard for data preparation for assembly work instructions;
- Standard of visualization of wiring harness assembly instructions using PKC Group LAD software.

For three products which are planned to ramp-up first, production output from process validation builds were compared with planned production output during the ramp-up. It was evident that the production teams had achieved a level of output which was initially planned to achieve on the 3rd or 5th week during the ramp-up. As the products manufactured during the ramp-up were not for sale and were planned to scrap, performing shorter ramp-up with less products manufactured during ramp-up period will save 121 957 € of labour and material cost.

As the observed product launch project was on the middle of the preparation and validation phase during writing the thesis, it was not possible to conclude if the result – a product launched on time and on budget – will be met. However, the analyse of trial builds is showing positive trend and the new project evaluation methods give more data points for adjusting the manufacturing processes before start of serial production. The standards and methods for implementing large scale wiring harness production can be applicable on the other companies in the industry and can give a positive impact of cost and time control of production launches.

8. KOKKUVÕTE

Käesolev diplomitöö kirjeldab uue toote juurutamist koos parendusettepanekutega suuremahulise tarbesõidukite juhtmeköidiste tootmise lansseerimiseks ettevõttes PKC Group. Täpne ja põhjalik planeerimine on iga uue tootmisprojekti edukaks juurutamiseks võtmetähtsusega, eriti kui projekti meeskond koosneb paljudest osapooltest ja ettevõtte peab juurutama mitmeid uusi tootmisprojekte paralleelselt. Näidiskaasuseks on kasutatud Daimler Truck AG Strategic Future Truck Program juhtmeköidiste tootmise alustamise projekti, mis on oma mahult üks suurimaid ettevõtte ajaloos. Kirjeldatud on olemasolevad toote juurutamise protseduurid koos eelmistest projektidest saadud kogemuse ja parimate praktikate rakendamisega.

Diplomitöö esimene osa annab ülevaate ettevõtte ajaloost, tootevalikust, klientidest, turusituatsioonist ja finantsnäitajatest. Järgmisena kirjeldatakse tarbesõidukite juhtmeköidiste valmistamise tootmisprotsessi ning ettevõtte olemasolevat projektijuhtimise ja uue toote juurutamise protseduuri.

Töö järgmine osa annab detailse ülevaate Strategic Future Truck Program juhtmeköidiste tootmise juurutamise projektist, mida kasutatakse näidisenähtena kogu töö vältel. Kirjeldatakse tooteid, tarneahelat ja põhiliste ettevalmistustegevuste tähtaegasid. Varasemalt ettevõttes tehtud juurutamisprojektide positiivsed ja negatiivsed õppetunnid on kaardistatud. Seda infot kasutatakse otsuste tegemiseks ja parenduste lähtekohaks, et parendada uue toote juurutamise protseduuri.

Kolmas töö osa keskendub tooteid kirjeldavate andmete analüüsile ja tootmiskontseptsiooni defineerimisele. Juhtmeköidiste tootmine nõuab suures mahus käsitööd ja tööjõudu, seetõttu on eduka tootmisstruktuuri aluseks väga oluline jagada kõik tööetapid sobilikus mahu ja järjekorraga alltöötappideks. Tootmiskontseptsioon koos planeeritud tööetappideks kuluva ajaga on aluseks tööjõu ja tootmistehnilise ressursi arvutamiseks. Igale tootele on loodud tootmisprotsessi voodiagramm koos strateegia ja plaaniga tootmismahude järkjärguliseks tõstmiseks kuni lõppeesmärgi saavutamiseni.

Viimases töö osas kirjeldatakse juurutamisprotsessi sisse viidud parendusi ja vaatluse all oleva tootejuurutusprojekti teostust diplomitöö koostamise lõpu hetkel. Tootejuurutamise protsessi edukust on hinnatud läbi tootmise katseseeriade auditeerimise. Katseseeriade eesmärk on valideerida planeeritud tootmisprotsesside, seadmete ja tööriistade sobilikkust ning leida parendust vajavaid kitsaskohti tootmisprotsessis enne seeriatootmisega alustamist. Vaatluse all oleva tootmise juurutamise projektiga seoses on loodud mitmeid

protseduurilisi uuendusi ning ettevõtte kvaliteedi juhtimissüsteem on täiendatud järgnevate protseduurikirjeldustega:

- Tootejuurutamise projektimeeskonna vastutusmaatriks kasutades RASIC metodoloogiat;
- Projektimeeskonna teabeedastuse reeglid;
- Tootmismahitude suurendamise planeerimine;
- Standard juhtmeköidiste koostamisjärjekorra loomiseks ja töövoo tasakaalustamiseks;
- Standard töömahuka juhtmeköidise poolkoostudeks jagamiseks;
- Standard töömahuka juhtmeköidise poolkoostude dokumenteerimiseks;
- Standard tööjuhenditeks vajalike andmete ettevalmistamiseks;
- Standard juhtmeköidiste koostamisjuhendite visualiseerimiseks kasutades PKC Group LAD tarkvara

Katsetootmise tulemusi kolmele esimesena lansseeritavale tootele võrreldi planeeritud tulemustega lansseerimisperioodi ajal. Ilmnes, et tootmismeeskonnad on saavutanud võimekuse toota kogustes, milleni oli esialgselt planeeritud jõuda kolmandal kuni viiendal tootmise lansseerimise nädalal. Lansseerimisperioodil toodetavaid juhtmeköidised ei ole võimalik müüa ja neist saaksid tootmisjäätmel, seetõttu on lansseerimisperioodi vähendamise saavutatud materjalide ja tööjõu sääst väärtuses 121 957 eurot.

Kuna vaatlusalune tootejuurutusprojekt oli diplomitöö kirjutamise ajal planeerimise ja valideerimise etapis, ei olnud võimalik hinnata lõpptulemust ehk tootmise lansseerimist etteantud aja ja eelarve piirides. Siiski, katsetootmispartiiide auditeerimistulemuste trend on olnud positiivne ja uued tootmisprotsessi hindamise reeglid annavad arvukalt sisendit, mis võimaldab tootmisprotsesse reguleerida ja parendada enne seeriatootmisega alustamist. Töös käsitletud standardeid ja meetodeid suuremahuliste juhtmeköidiste tootmisprojektide lansseerimiseks on võimalik kasutada ka teistes ettevõtetes kes tegutsevad samas valdkonnas.