

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli välja töötada raam elektrilisele UTV-le, mille akupakid oleksid vahetatavad. Väljatöötatud lahendus peab olema vastupidav erisugustele koormustele, olema ergonoomiliselt kasutatav ning olema ka realselt toodetav.

Töö algas turu analüüsiga, kus analüüsiti John Deere'i ja Polarise UTV-mudeleid. Tulemuseks oli järeldus, et kuigi elektrimootoriga UTV-de populaarsus kasvab, on võimalik edasi arendada nende akusüsteemi, muutes fikseeritud akud vahetatavateks. See võimaldaks vältida sõiduki seismist laadimise ajal.

Järgnevalt toodi välja tehnoloogilised komponendid, mida projekteeritavale raamile lisada tuleb. Lisaks tehti analüüs, et leida optimaalseim materjal, millest raam toota. Pakutakse välja kaks erinevat kontseptsiooni raami valmistamiseks, millest valituks osutus toruraam.

Edasi projekteeriti raam arvestades kõiki eelnevaid tegureid ning ühtlasi ka tõenäolisi tootmistehnikaid. Arvesse võeti ka juhi antropomeetriast tingitud piiranguid. Projekteerimisfaasi käigus tehti vaheetappides lihtsamaid LEM analüüse, et jooksvalt tugevdada raami nõrku kohti ning optimeerida üledimensioneeritud elemente. Lõplikule lahendusele sooritati nelja erineva koormusolukorra LEM analüüs. Viimaks võeti raamile ka hinnapakkumine, et saada aimu kui palju prototüübi tootmine tulevikus maksta võiks.

Kuna sõiduki raam on sõiduki suurimaid ja tähtsamaid komponente, siis on väga palju tegureid, mida selle projekteerimisel arvesse peab võtma. Käesolevas töös mahu ja ajapiirangu tõttu kõiki raami kinnituskohti ja muid nüansse ei käsitletud. Samuti jäid käsitlemata dünaamilised koormusanalüüsid, mis sellise raami tugevuse hindamisel oleks kindlasti täpsemad tulemused andnud. Siiski said seatud eesmärgid täidetud ning staatiliste analüüside tulemuste põhjal julgeb prototüübi valmis toota ja selle peal juba füüsilisi katseid läbi viia. Edasine sõiduki arendus jätkub ettevõttes lõputöö väliselt.

SUMMARY

The aim of this thesis was to develop a frame for an electric UTV with interchangeable battery packs. The solution had to be durable under various loads, ergonomically usable, and feasible for production.

The work began with a market research phase, which included an analysis of John Deere and Polaris UTV models. It was concluded that although the popularity of electric motor UTVs is growing, further product development is possible by replacing fixed battery systems with interchangeable battery packs to avoid downtime during charging.

Next, the technological components to be added to the designed frame were identified. Two different frame concepts were proposed, and the tubular frame was selected as the preferred option. An analysis was also conducted to determine the optimal material for frame production.

The frame was designed, considering all the previous factors, including potential manufacturing techniques. Consideration was given to limitations imposed by driver anthropometry. Throughout the design phase, incremental FEM (Finite Element Method) analyses were conducted to continuously strengthen weak areas of the frame and optimize oversized elements. The final solution underwent four more specific FEM analyses of different load scenarios.

Since the frame is one of the largest and most crucial components of the vehicle, there are numerous factors that need to be considered during its design. Due to time and capacity restrictions of this study, not all frame fixing points and other details were designed. Also, dynamic load analysis were not covered in this thesis, which would have provided more accurate results in assessing the strength of such a frame. Nevertheless, a prototype could be produced based on the results of static analyses and physical dynamic tests could be conducted on it. Further development of the vehicle will continue outside the scope of this thesis within the company.