

Pealkiri: Kivide tõstmise ja transportimise haagis väikestele maastikusõidukitele

Autor: Johannes Matsulevitš

## KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli projekteerida kivide tõstmise ja transportimise seade väikeste maastikusõidukite haakesse ning valmis ehitada selle haagise prototüüp.

Lõputöö teema sõnastati töö autori algatusel. Kuna autor on varem kokku puutunud haagiste projekteerimisega ning aeg-ajalt on olnud vajadus teisaldada suuremaid kive, siis tehti otsus konstrueerida sobiv seade. Mainitud väikeste maastikusõidukite all peetakse siin silmas peamiselt kolme sõidukitüüpi: ATV-d, väiksemad põllutraktorid ja suuremad murutraktorid. Haagisele esitatud nõuded põhinesid olemasolevatel ATV haagiste nõuetel ning kivide tõstmise ja vedamise spetsiifikal ning arvestati ka võimalike edasiarendustega. Haagis on mõeldud kuni 1200 kg kivide tõstmiseks ja transportimiseks.

Kivide teisaldamise ajendiks võib olla põllumajanduslik maaparandus, kraavikallaste kindlustamine, kiviaedade ja lõkkeplatside rajamine, üldine aiakujundus jms. Üldiselt on kivide liigutamiseks võimalusi mitu, näiteks ekskavaatori kasutamine, käsitsi liigutamine või kivi väiksemateks tükkideks lõhkumine, kuid kõik need kätkevad endas puudujääke, millest olulisimateks võib pidada ekskavaatorite suurt massi ja mõõtmeid ning käsitöö töömahukust. Hetkel puudub turul väikeste mõõtmetega, kerge ja suhteliselt odavama hinnaklassi seade, millega saaks raskeid esemeid otse üles tõsta ja neid ebatasasel maastikul transportida.

Seda tüüpi haagise olulisemad projekteerimisel arvesse võetavad uuenduslikud lahendused olid suur vertikaalne tõstevõime ning kergesti eemaldatav põhi. Samuti pidi haagis olema muudetava kõrgusega, lahtikäiva tagaosaga, hea maastikuläbivusega ning lihtsasti kokkupandav transpordi ja hoiustamise jaoks. Konstruktsiooni disainimisel arvestati sellega, et haagist oleks edasiarenduste abil võimalik lisaks kivide transpordile kasutada ka enamiku selliste asjade vedamiseks, milleks hetkel kasutatakse tavapäraseid ATV haagiseid. Haagist peab saama valmistada suuremate gabariitmõõtmetega ning kasutada suuremate raskuste tõstmiseks ja vedamiseks ilma konstruktsiooni tööpõhimõtet muutmata.

Teises peatükis seati paika lähteülesanne, mille järgi hakati haagist projekteerima. Selleks vaadeldi saadaolevaid ATV haagiseid ja nende tehnilisi parameetreid ning nende põhjal pandi paika loodava ATV haagise üldised parameetrid ja määrati spetsiifilised lisanõuded,

mida kivide tõstmise ja transportimise jaoks vaja on, lisaks kirjeldati ohutusnõudeid haagise kasutamisel.

Kolmandas peatükis tutvustati lühidalt nelja erinevat haagise kontseptsiooni, millest viimane põhines osaliselt esimese kolme kontseptsiooni positiivsetel omadustel. Kontseptsioonide loomisel võeti arvesse seatud nõudeid ning määrati ka uusi, mille kasulikkus ilmnes alles erinevate mudelite loomisel. Detailseks projekteerimiseks valiti neljas kontseptsioon.

Neljandas peatükis kirjeldati detailselt välja valitud haagise kõiki koostusid, nendes olevaid standardtooteid, ostutooteid ja ise valmistatavaid detaile ning nende ühendamise viisi. Detailse projekteerimise käigus pandi haagis vastama kõigile esitatud nõuetele ning neljanda peatüki lõpus toodi haagise tehnilised parameetrid.

Viiendas peatükis näidati arvutustega ära, kui suured jõud, jõumomendid ja pinged haagise eri osades tekivad, ning selgus, miks on detailid dimensioneeritud selliselt, nagu on neljandas peatükis kirjeldatud. Projekteerimisel määrati, et haagise tugevusvaru peab olema kahekordne. Enamiku detailide puhul piirduti käsitsi tehtud arvutustega, kuid keerulisema geomeetriaga detailide tugevuse kontrollimiseks kasutati lisaks FEM-arvutusi. Modelleerimiseks ning jooniste ja FEM-arvutuste tegemiseks kasutati peamiselt SolidWorksi tarkvara.

Kuuendas peatükis toodi näiteid võimalikest edasiarendustest ning viimases peatükis anti lühike ülevaade prototüübi valmistamise protsessist. Edasiarendusi ning valmistamist illustreerivad lisaosas olevad kuvatõmmised ja fotod. Lisades on toodud ka tükitabel ning töö lõppu on lisatud graafiline osa mõne tööjoonisega.

Lõpetuseks saab öelda, et lähteülesandes püstitatud eesmärgid täideti ning valminud haagis vastab kõigile seatud funktsionaalsetele nõuetele. Kuna tegemist on prototüübiga, siis tööprotsessi käigus selgitatakse välja haagise tegelik töökindlus. Haagise universaalne konstruktsioon võimaldab haagise jaoks projekteerida ja selle külge kinnitada väga paljusid metsanduses ja põllumajanduses kasulikke tööriistu.