



Ehituse ja arhitektuuri instituut

TEEDE EHITUS OHTLIKUL MILITAARALAL

ROAD CONSTRUCTION IN A DANGEROUS MILITARY AREA

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Aleksandr Lember

Üliõpilaskood: 177026EAXM

Juhendaja: Dotsent Andrus Aavik

Tallinn 2018

## KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärk oli Kaitseväe keskpõlvüooni sihtmärgiala teede ehitustööde objekti näitel käsitleda madalaklassiliste, kuid vastupidavate teede ehitamist keerulises keskkonnas. Keerukaks muudab selle objekti asjaolu, et suures ulatuses tuleb ehitada teid nõrkadele aluspinnastele projekti järgi, mille koostamiseks on tehtud ebapiisaval määral uuringuid. Tingimused nii projekteerimiseks kui ehitamiseks on rasked seetõttu, et teed tuleb ehitada laskeväljale, kus on rohkelt lõhkemata lahingumoon. Kaitseväe Keskpõlvüoon on olnud Nõukogude Liidu tanki- ja suurtükiväe väljaõppe eesmärgil kasutuses alates 1957. aastast. Täna on antud ala riigikaitsemaa, mida kasutavad samuti sõjaliseks väljaõppeks Eesti Kaitseväe kõik üksused ja Kaitseliidu malevad ning viimastel aastatel ka NATO liitlasväed.

Lisaks lõhkemata lõhkekehadele on antud piirkonnas suurel määral soiseid alasid, kuhu tuleb rajada nn „ujuvad teed“. Kuna eksimused võivad antud objektil seada ohtu inimelusid, siis puudulike andmete alusel tuleb ette näha kõik võimalikud ohud, mis pehmetel pinnastel ehitades võivad esineda. Inseneritehnilised lahendused on piiritletud riigihangete seadusega, mistõttu on neid võimalik arendada vaid juba varasemalt projektis ettenähtud ja ehituse hankes ära märgitud tingimuste kohaselt.

Kaitseväe keskpõlvüooni sihtmärgi alale projekteeriti kokku 14,16 km teid, millest I kategooria teid on 6,44 km ja II kategooria teid 7,72 km. Teed on kavandatud rajada piisavalt madala teetammiga, et masinatel oleks võimalik väljaõppe eesmärgil nõlvalt maastikule sõita. Kaevetööde ohtlikkuse tõttu välditakse sügavate kraavide rajamist ja paigaldatakse vaid ülevoolu truupe. Sihtmärgiala äärealadele kaevatakse tuletõrje tiigid ja ehitatakse veevõtukaevud. Rajatakse kaks betoonristmikku, kus on arvestatud roomikmasinate sõidutingimustega. Teed rajatakse koos tuletõkketsoonide, teelaienduste, peatumistaskute ja mahasõitudega.

Töö tulemusena leiti mõned vastuolud projektis, mille lahenduseks pakuti alternatiivseid võimalusi, mis üldjoones ei muuda hankega määratud tehnoloogiat. Parandati geosünteeside materjali valikuid ja paigalduse tehnoloogiat ning täpsustati nõrkadele pinnastele sobivat ehitusmeetodit. Tööde kavandamisel ja masinate valikul arvestati objekti erisustega ja leiti, et inimelu ohu minimeerimiseks ei piisa vaid intelligentsete ja kaugjuhitavate masinate kasutamisest. Inimese osalus teetöodes on vajalik. Seda eriti nõrkadele aluspinnastele ehitades. Seetõttu leiti, et tuleb rohkem panustada demineerimistöodele ja rakendada ehitustehnoloogilisi meetodeid vältimaks

inimese sattumist lõhkekehale. Kõige ohtlikumaks tööks on kavas kasutada soomustatud eritehnikat. Nõrkadel aluspinnastel kasutatakse kergemaid masinaid.

Edaspidistes uuringutes tuleks analüüsida põhjalikumalt kaugjuhitavate masinate kasutamise võimalusi ja tehnoloogiaid. Leida tuleks vastused küsimustele, mida püstitati antud töös distantsilt juhitavate masinate osas.

Käesolev magistritöö võiks olla abiks projekteerijatele ja ehitajatele, kes peavad kavandama töid sarnases keskkonnas, mida antud töös käsitleti. Eestis jagub soiseid alasid, kuhu kavandatakse erinevaid rajatisi ning Eestis on ka vanu lahingupaiku, kus võib samuti esineda lõhkemata lõhkekehasid. Vana ja kaasaegne lahingumoon on tegelikult ühtemoodi ohtlikud ja ettearvamatud, mistõttu alahinnata ei tohi kumbagi varianti.

## SUMMARY

The objective of the master's thesis was to find the way how to build low-class but durable roads in a complex environment. Roads are planned to be built in The Estonian Defence Forces Training Area. The area was in used by Soviet army tanks and artillery since 1957. Nowadays the Estonian Defence Forces and Estonian Defence League as well as NATO Allies practice military exercises in this area. As roads are planned in to the artillery target area, there is high risk of unexploded ordnance. The landscape is uneven and swampy. All these conditions make road designing and road construction difficult.

A total of 14,16 km of roads were designed for the target area of the Estonian Defence Forces. There are 6,44 km of Category I roads and 7,72 km of Category II roads. For training purposes, the roads were designed low levelled so that machines could drive on slopes. Due to the danger of excavation works, deep ditches are avoided and only overflow pipes must be installed. Two ponds will be excavated so that the firefighters could get water nearby in case of landscape fire. Two intersections will be covered with concrete. Roads will be constructed with fire zones, road extensions, stop pockets and exits. Considering danger of unexploded ordnance in the construction area, all these works must be planned in a way to avoid human casualties.

Because of the high risk of unexploded ordnance, the excavation works in weak soil areas are prohibited. To construct so-called "floating roads" the road construction must be reinforced with right geosynthetics and such construction method must be chosen to increase peats bearing capacity.

As a result of the master's thesis some geosynthetic material choices and installation technology were improved. The best way to avoid human casualties due to unexploded ordnance in the target area of The Estonian Defence Forces is to use correct mine clearance and construction techniques. For the most dangerous work special armoured equipment is planned to be used in areas with bearing soil. In weak soil areas machines must be lighter so no armour is planned to use on them. Using only remote-controlled machines do not completely remove the risk to human life. Human participation in road works is necessary, especially when building on weak soils.

Further research should explore the possibilities of using remote-controlled machines in swampy areas.

This master's thesis could be of help to engineers who must plan work in a similar environment that was dealt with in this work. There are many swampy areas in Estonia where different facilities are planned. There are also old battlefields in Estonia where unexploded ordnance could occur. The old and modern munitions are in fact equally dangerous and unpredictable and neither of explosives should be underestimated.