

## KOKKUVÕTE

Töötades AS Liwathon E.O.S. hooldus- ja remondiosakonna juhataja ametikohal, tegeleb autor tihedalt kokku ettevõttele kuulvatel terminalidel tehnoloogiliste seadmete, torustike, ehitiste ja mahutite hoolduse ja remondiga. Käesoleva magistritöö objektiks oli Trendgate terminalis asuv terasest kütusemahuti nominaalmahuga 20000 m<sup>3</sup>. Töö eesmärgiks oli hinnata terasemahuti 20000 m<sup>3</sup> tehnilise seisundi, koostada aruanne mahuti tehnilise seisukorra kohta, selgitada selle mahuti konstruktsioonide kõige kriitilisemad kohad välja. Mahuti konstruktsioonide (põhjalaadid, põhjäär, katuselehed, seinalehed) mõõtmisel saadud tulemused tuli analüüsida ning teostada kontrollarvutused eesmärgiga anda hinnang, kas mahuti on ohutu ning tehniliselt korras.

Teema on eriti aktuaalne, sest Liwathon E.O.S. mahutiparkides on ca 20 mahutit, mille eksploatatsiooniaeg ületab 30 aastat. Mahutite ehituslik kvaliteet ei olnud tol ajal kõrge. Lisaks enamikul juhtudel puudub teostusdokumentatsioon, arhiivides leidub tüüpprojekte ja mahutite passid. Tehnilise kontrollil tuleb neid mahuteid hinnata kaasaegsete normide vaatevinklist (nt API, EEMUA, EN), et kinnitada, et kütuse hoiustamine ohutu ning mahuti on korras.

Uurimistöodega platsil tegeles autor 2018. lõpus, pärast toimus arhiivmaterjali otsing ning saadud tulemuste analüüs, konstruktsioonide arvutamine. Uurimistöode järgselt on koostatud mahuti tehnilise kontrolli aruanne (33 lk). Väljavõtted sellest on toodud lõputöö tekstis ja Lisas 1. Kokkuvõtvalt võib välja tuua, et mahuti TK-1 on tehniliselt korras, vastab tehnilistele nõuetele ja on edasiseks kasutamiseks ohutu. Sõltumatu akrediteeritud ekspert Inspecta Estonia OÜ samuti andis hinnangu, et mahuti on korras, kõrvalekalded ei ületa lubatud norme. Samas autor pööras tähelepanu, et pika eksploatatsiooniaja tõttu esinevad mahuti põhjal ja seinadel sööbekohad. Põhja plaadid on mõnedes kohtades välja painutatud ning üle tõmmatud. Esineb lainelisus. Ilmselt põhjaplaatide alumisel poolel esineb ohtlik väliskorrosioon, mis ei ole kontrollitav ning mis võib tekitada avarii. Seinalehtedel esineb pinnapealset korrosiooni, mis küll ei ületa lubatud piire. Tehnilise kontrolli tulemuseks on teostada lähiaastatel mahuti TK-1 kapitaalne remont, mis hõlmaks mahuti tõstmist, aluse tasandamist ning põhjaplaadi asendamist.

Lõputöö osas 3 tehtud kontroll arvutuse näitasid, et konstruktsioonide tugevusomadused on veel piisavad. Küll on puudulik korrosioonivaru mahuti seinas, mis peaks olema 1,6 mm, kuid tegelikult on ainult 1,13 mm, kuid ikkagi seinas tugevuse tinguimused on täidetud. Ääreliite arvutuse kinnitasid, et ääreplaadid vahetama ei pea. Neid võib jätta, kuid põhjaplaadid vajavad vahetamist. Antud osas on samuti arvatud ajutine tugi, mida tuleb kasutada kõne all oleva mahuti tõstmiseks põhja remondi tarbeks.

Töö neljandas osas on kirjeldatud mahuti põhja remondi tehnoloogia. Autor jagas kogu remonditöö loogilisteks etappideks, kirjeldas üksikasju. Eraldi on näidatud nõuded tuletöödele ning tööohutusele, kuna tegemist on eriti ohtliku kütuseterminaliga. Tähtis osa on tööde kvaliteedi kontroll, mille raames on kogutud mahuline materjal, mis määrab, millised kvaliteedinõuded tekkivad mahuti remondi teostamisel, sh. keevitus-, ehitus – ja värvimistöodel. Lisatud on nõuded hüdraulilisele katsetusele, mis on mahuti remondi viimaseks etapiks.

Autor täitis püstitatud ülesanded, so teostas seadusandluse, rahvusvaheliste ja kohalike standartide analüüsi, hindas mahuti tehniline seisukorra, koostas aruande Mahuti vajaliku remondi maht on selgitatud ning tehnoloogia on väljatöötatud. Tulemused on kinnitatud arvutustega. Lõputööle on lisatud joonised, mille alusel võib teostada remonditöid.

## SUMMARY

Working for as AS Liwathon E.O.S. Maintenance and Repair Group Manager, author is closely involved in the maintenance and repair of technological equipment, pipelines, buildings and tanks of Liwathon oil terminals. The object of this work was a steel oil tank with nominal volume of 20,000 m<sup>3</sup> located in the Trendgate terminal. The aim of the work was to make technical inspection of mentioned steel tank, to prepare a report of inspection of the tank, to find out most critical places of tank structures. The results of the measurements of the tank structures (bottom plates, bottom edge, roof sheets, shell sheets) were analyzed and control calculations were made in order to decide whether the tank TK-1 is safe for using and in good technical condition.

The thesis topic is particularly relevant for Estonia oil industry because only Liwathon E.O.S. has about 20 oil tanks which were in use 30 years or more. The construction quality of these tanks was not very high. In addition, in most cases there is no as-build documentation, the archives contain standard only design project and tanks passports. During technical inspection, these tanks must be evaluated from the point of view of modern standards (eg API, EEMUA, EN) in order to confirm that oil storage tank is safe.

Researches on the site were made at the end of 2018, after which author was looking for archival material and made analysis of the measurement results and calculation of steel structures. Next was made inspection report of the tank TK-1 (33 pages). Excerpts from this report are given in the text of the thesis and in Appendix 1. In summary, it can be stated that the tank TK-1 meets technical requirements and is safe for further operations. Independent accredited expert company Inspecta Estonia OÜ also assessed that the tank is in good condition, deviations do not exceed the permitted norms. At the same time, the author drew attention to the fact that due to the long service life, there are general corrosion on tank bottom and shell. Ripples were observed on tank bottom. Apparently, there is dangerous external corrosion on bottom plates, which is uncontrollable and can cause an accident. Minor general corrosion of tank shell was also observed, but it does not exceed the permitted limits. The result of the technical inspection showed, that company needs to plan repair works of the tank TK-1 next 2-3 years, which would include lifting the tank, leveling base and bottom and replacing the bottom plates.

The control calculation performed in part 3 of this work showed that the strength properties of the structures are still sufficient. Although there is no corrosion allowance on the tank wall, which should be 1,6 mm acc. to API 650, but in fact it is only 1.13 mm, but still technical condition of tank shell is average, it meets technical norms. The calculation of the bottom edge confirmed that the edge plates do not need repair. They can be left, but the bottom plates must be replaced. In this section of work also were made calculation of the temporary steel support for jacking of the tank.

Section no 4 of this work describes repair technology of the tank bottom. The author divided the whole repair work into logical stages, described the details. Requirements for fire work and occupational safety are shown separately, because object tank TK-1 is placed on dangerous oil terminal. Important part of this section is the quality control, control procedures and requirements were collected, incl. welding works, construction works and painting work. Requirements for hydraulic testing, which is the last stage of tank repair, are also shown in this part of work.

The author fulfilled the tasks of thesis, the analysis of legislation, international and local standards is performed, technical inspection of tank was made, technical report was prepared. The scope of necessary repairs works was determined and technology of repair works was developed. The results are confirmed by calculations. Drawings attached to this work are the basis for future repair work.