

Magistritöö eesmärgiks oli projekteerida Tallinna sadama Vanasadama 12 ja 16 kaile tuubused, mis vastaksid Eestis kehtivatele normdokumentidele ning AS Tallinna Sadama lähteülesandele, kus oli määratletud põhinõuded. Projekteerimisel lähtuti eelkõige ohutusest ning kasutussõbralikkusest nii reisijatele kui ka operaatorile. Lõputöös käsitleme arvutusi eelkõige pikema ehk 16 kai tuubuse näitel. Projekteerimisel kasutati pakette SolidWorks 2015 ja Ansys 15.0.

Projekteerimise esimeses etapis tuli leida sobivad ajamid ning kontseptsioon tuubuste liikumiste teostamiseks, selleks koostati morfoloogiline maatriks erinevate funktsioonide täitmiseks, misjärel tuli valida igale funktsioonile sobiv lahend. Seejärel tuli arvutada eeldatavad jõud, mis tuubuste sõlmedele lasuvad, millest projekteerimisel lähtuti. Peale konstruktsiooni välja töötamist sai jõud uuesti läbi arvatud juba täpsemate andmetega.

Mõlemad tuubused on projekteeritud tootepere printsiipe arvesse võttes, mistõttu saame vähendada tootmiseks ning projekteerimiseks kuluvat aega, samas vähendades kulu ning tõsta kvaliteeti. Tuubuste konstruktsioon koosneb neljast suuremast konstruktsiooni osast: statiiv, ramp, trapp ja kelk. Kõikidele konstruktsioonelementidele teostati nii globaalseid kui ka lokaalseid arvutusi, millest lähtuvalt teostati konstruktsiooni dimensioneerimine ning teiste komponentide valik. Tugevusarvutustes on koormuste osavarutegurid kandepiiriseisundis ja kasutuspiiriseisundis vastavalt standardile EVS-EN 1990:2002+NA:2002. Tugevusanalüüsil on lähtutud eelkõige ekstreemolukorrast- trapp on maksimaalselt välja sõitnud ning laevast lahti ühendatud, kus tuubusele mõjuvad suurimad koormused. Dimensioneerimisel on lähtutud ka teistest ekstreemolukordadest kui tuubuse mõni komponent tõrgub ning põhjustab konstruktsioonile lisa pingeid. Tugevuskontrolle on teostatud nii käsiarvutus meetodiga kui ka LEM-ga. Saadud tulemusi omavahel kontrollides on jõutud järeldusele, et tulemused on tõesed. Kõikide tuubuste elementide varutegurite arvutused tugevusele on teostatud konservatiivselt ning võime eeldada, et tegelikkuses on varutegurid suuremad. Tuubuse tõstesüsteem on projekteeritud selliselt, et üksiku elemendi purunemisel peab tuubus tagama stabiilsuse, selleks on näiteks tuubuse tõstekruvi dimensioneerimisel arvestatud ka vastupidavust nõrkele.

Laeva reisijate sillad on varustatud mitmete ohutussüsteemide ja funktsioonidega, et tagada ohutus teenindatava laeva ootamatu liikumisel või mõne teise seadme rikke olukorras. Mitmed funktsioonid on duubeldatud, et ühe seadme tõrkumisel säiliks tuubuste kasutamise ohutus. Tuubuste liikumisel piirasenditesse on masin varustatud nii mehaaniliste piirajatega kui ka lõpuanduritega.

Hinna kalkulatsiooni peatükis sai vaadeldud 12 kai tuubuse metallkonstruktsiooni valmistamisega seotud kulutusi, kus oli arvesse võetud projekti välja töötamise, materjali, materjali töötamise ning kinnitusvahendite maksumusi. Selgus, et kõige suurem kulu oli materjali töötamisega seotud kulutused.

Magistritöö eesmärgiks oli projekteerida laeva reisijate sild, mis tagaks ohutu pääsu reisijatel galeriist teenindatavasse laeva ning oleks kasutusõbralik ka operaatorile. Arvestades kõiki ohutusabinõusid ning tingimusi, mis on arvesse võetud, võib lugeda eesmärk täidetuks.