Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Igor Denissov

RK090

MUUGA SADAMA HÜDRANTIDE SÜSTEEMID

Lõputöö

Juhendaja:

Igor Šarin, kutseõpetaja

Tallinn 2013

LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON

SISEKAITSEAKADEEMIA

Kolledž: Päästekolledž	Kuu ja aasta:
Töö pealkiri: Muuga sadama hüdrantide süsteemid	
Töö autor: Igor Denissov	allkiri:
Lühikokkuvõte: Käesoleva lõputöö eesmärk on Muuga sadama hüdrantide süsteemi tootlikkuse ja kehtivatele õigusaktidele vastavuse hindamine ning rekonstrueerimisega kaasneva efektiivsuse hindamine tuletõrje seisukohalt. Töös püstitatakse järgmine uurimisküsimus: milline on Muuga sadama veevarustuse suutlikkus võimaliku suurtulekahju puhkemisel vajaliku koguse tuletõrjevee tagamisel sadamas tervikuna ja AS Sankotrans näitel. Uurimistöö koosneb sissejuhatusest, neljast peatükist, kokkuvõttest, venekeelsest kokkuvõttest ja lisadest. Töös on kasutatud eesti- ja võõrkeelset kirjandust, õigusaktidest saadud andmeid, objekti kohta kehtivaid tehnilisi ja õiguslikke dokumente.	
Võtmesõnad: hüdrant, hüdrantide tootlikus, kohalik pumpla, peatorustik, tulekahju, töörõhk, sadam, veehaare.	
Ключевые слова: гидрант, производительность гидранта, местная насосная станция, главный водопровод, пожар, рабочее давление, порт, место забора воды.	
Säilitamise koht:	
Kaitsmisele lubatud	Kolledži direktor:
Juhendaja allkiri: Igor Šarin	

SISUKORD

SISUKORD

LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON 2

SISUKORD 3

MÕISTETE JA LÜHENDITE SELGITUS 5

SISSEJUHATUS 7

1 VEEVARUSTUSSÜSTEEMI ISELOOMUSTUS 9

1.1 Pumbad ja veehaare 9

1.2 Veetrassid 10

1.3 Hüdrandid 11

2 MUUGA SADAMA VEEVARUSTUSSÜSTEEM 15

2.1 Mageveesüsteem 15

2.2 Mereveesüsteem 16

2.3 AS Sankotrans 18

3 HÜDRANTIDE VEERÕHU JA -HULGA MÕÕTMISE METOODIKA 20

3.1 Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise metoodika 20

3.1.1 Mahuline mõõtmine 20

3.1.2 Mõõtmine veemõõtur-joatoru abil 21

3.1.3 Mõõtmine rotomeeter Flowmaster 250DL abil 21

3.2 Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise tulemused 22

4 OLEMASOLEVA VEEVARUSTUSSÜSTEEMI ANALÜÜS 24

4.1 Tulemuste analüüs pumplate kaupa 24

4.2 Tulemuste analüüs kehtestatud nõuete kohta 24

4.3 Tulemuste analüüs AS Sankotrans näitel 25

ETTEPANEKUD 27

KOKKUVÕTE 29

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (VÕÕRKEELNE KOKKUVÕTE) 31

KASUTATUD KIRJANDUS 33

JOONISTE JA TABELITE LOETELU 35

LISAD 36

MÕISTETE JA LÜHENDITE SELGITUS

Arteesiavesi – surve all olev põhjavesi (EVS 847-1. 2003:2)

Hüdrant – paikne seade kustutusvee võtmiseks veevarustuse välisveevõrgust (EVS 620-3. 1996:2)

Hüdrauliline löök – rõhu muutus torustikus, mis on tingitud selles liikuva vedeliku kiiruse järsust muutusest (EVS 847-3. 2003:6)

Kohalik pumpla – võimendi, mis pumpab süsteemis vett otse tarbijale (EVS 847-3. 2003:7)

Peapumpla – II astme pumpla, mis asub harilikult puhastusseadmetest väljavoolul või kui puhastusseadmeid pole, siis veehaarde väljavoolul (EVS 847-3. 2003:7)

Peatorustik – veetorustik, mis toimib veevarustuse piirkonnas kui põhiline jaotustorustik, harilikult ilma otseühenduseta tarbijaga (EVS 847-3. 2003:7)

Pinnasevesi – maakoore ülemise vettpidava kihi peal lasuv põhjavesi (EVS 847-1. 2003:2)

Pinnavesi – maismaavesi, välja arvatud põhjavesi ning siirdevesi, rannikuvesi ja keemilise seisundi hindamisel ka territoriaalvesi (Veeseadus, 11.05. 1994)

Sadam – veesõidukite sildumiseks kohandatud ja sadamateenuse osutamiseks kasutatav maa- ja veeala ning seal asuvad sadama sihtotstarbeliseks kasutamiseks vajalikud ehitised (Sadamaseadus, 15.06.2009)

Sulgeseade – koostisosa, mis on ette nähtud voolu ja rõhu reguleerimiseks või sulgemiseks; näiteks ventiil, rõhureduktor, õhuerald usklapp, hüdrant ehk vesik (EVS 847-3. 2003:9)

Tarnetoru – toru tänavatorust tarbija veemõõdusõlmeni (EVS 847-3. 2003:7)

Teemaa – on maa, mis õigusaktidega kehtestatud korras on määratud tee koosseisus olevate rajatiste paigutamiseks (Teeseadus, 17.02.1999)

Torustik – koosneb torudest, liitmikest, toruarmatuurist ja seadmetest (EVS 847-3. 2003:9)

Tuletõrjeveevärk – tehniliste vahendite ja rajatiste kogum, mis tagab kustutusvee saamise/andmise tulekahju puhkemisel (EVS 812-6. 2012:3.10)

Tüvitorustik – mis ühendab veeallikat (veeallikaid) , puhastusseadmeid, veemahutit (veemahuteid) ja veevarustuse piirkonda ning millel harilikult ei ole otseühendust tarbijatega (EVS 847-3. 2003:7)

Veevõrk – on alates peatorustikust kuni tarnetorudeni koos neile paigaldatava toruarmatuuriga veevärgi kõige mahukam osa (EVS 847-3. 2003:7)

Ühisveevärk – ehituste ja seadmete süsteem, mille kaudu toimub kinnistuse veega varustamine, mis on vee ettevõtja hallatav või teenindab vähemalt 50 elanikku (Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni seadus 10.02.1999)

Viitamisel kasutatakse järgmiseid lühendeid:

EVS 847-1. 2003 – Ühisveevärk. Osa 1: Veehaarded.

EVS 847-3. 2003 – Ühisveevärk. Osa 3: Ühisveevärgi projekteerimine.

EVS 812-4. 2011 – Ehitise tuleohutus. Osa 4: Tööstus- ja laohoonete ning garaažide tuleohutus.

EVS 812-6. 2012 – Ehitise tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus.

EVS 620-3. 1996 – Tuletõrje- ja päästevahendid. Tuletõrjehüdrandid.

SISSEJUHATUS

Muuga sadam on Eesti suurim ja sügavaim kaubasadam, mis oma sügavuse ja kaasaegsete terminalidega on üks moodsamaid sadamaid Euroopas. Muuga sadamas on võimalik lastida-lossida ja ladustada toornaftat ja naftasaadusi, sega- ja puistlasti ning külmutust nõudvaid kaupu, teenindada konteiner- ja ro-ro tüüpi laevu. Lähiaastate mahukaimad arendusprojektid Muuga sadamas on seotud transiitkaupade teenindamise, kaubavoogude mitmekesistamise ja kaupade vääristamisega: tööstuspargi ja sadama idaosa arendamine, uute kaide ja terminalide rajamine Muuga sadamas asub kuus kütuseterminali, konteineri-, teravilja-, söe-, külmkaupade jm terminalid. Sadama aastane kaubakäive on suurusjärgus 25-30 miljonit tonni. Muuga sadama vabatsoonis paikneb Muuga tööstuspark (Muuga… 20.12.2012).

Traditsiooniliselt kasutatakse tuletõrje veevarustussüsteemides kohaliku vee-ettevõtte torustikku ja trassi survestamiseks piirkondlikke pumplaid. Muuga sadama veevõrgu moodustavad aga kaks täiesti erinevat süsteemi, need on mage- ja mereveesüsteem. Mageveesüsteemi kasutatakse tarbevee transpordiks ning muu hulgas ka tuletõrjes. Magedat vett ammutatakse kahest puurkaevust. Mereveesüsteem on välja ehitatud ainult tuletõrje vajadusi silmas pidades, vee suures koguses võtmise otse merest tagavad pumbad, igaüks vastavalt 26 ja 300 m^3 tunnis (Ozerov, S. 2011:1).

Käesoleva lõputöö eesmärk on Muuga sadama hüdrantide süsteemi tootlikkuse ja kehtivatele õigusaktidele vastavuse hindamine ning rekonstrueerimisega kaasneva efektiivsuse hindamine tuletõrje seisukohalt.

Töös püstitatakse järgmine uurimisküsimus: milline on Muuga sadama veevarustuse suutlikkus võimaliku suurtulekahju puhkemisel vajaliku koguse tuletõrjevee tagamisel sadamas tervikuna ja AS Sankotrans näitel. Uurimisküsimusele vastamiseks on valitud 3 erinevat meetodit: veetrasside hindamine, pumpade kontroll ja hüdrantide mõõtmised.

Mõõdetakse hüdrantide tootlikkust ja rõhku:

- Kui palju on võimalik ühest hüdrandist korraga vett saada? Saadud tulemuste kohta luuakse võrdlustabel. Kontrollitakse saadud tulemuste vastavust nõuetele.

- Vee võtmisel samast trassist aga erinevatest kohtadest – kui palju saab siis vett ja kas nii on ratsionaalne tegutseda. Kontrollitakse saadud tulemuste vastavust nõuetele. Vaatluse all on AS Sankotransi peapääslale lähimad mage- ja mereveehüdrandid.

Lõputöö koosneb neljast peatükist, need omakorda jagunevad alapeatükkideks.

Esimeses peatükis annab autor ülevaate Muuga sadama vesivarustuse süsteemist ja toob välja nõuded pumplatele ja hüdrantidele.

Teises peatükis esitab autor Muuga sadama mage- ja mereveesüsteemi tehnilise kirjelduse ning tutvustab ettevõtet, mille tuleohutusalaste näitajate põhjal viiakse neljandas peatükis läbi analüüs.

Kolmandas peatükis kontrollitakse tuletõrje veevarustuse vastavust vajadustele ja seadusandlusele Samas annab autor ka ülevaate hüdrantide mõõdistustulemustest ja pumpade vaatlustest.

Neljandas peatükis viiakse läbi analüüs, esitatakse uuringu järeldused ja ettepanekud.

Töö kirjutamisel kasutas autor erinevaid Eesti Vabariigi õigusakte ja Eestis kehtivaid standardeid, päästeteenistuse andmebaasis olevaid dokumente, vesivarustust käsitlevaid publikatsioone ning osales ise aktiivselt erinevate uuringute tegemisel töö eesmärgi saavutamiseks.

1 VEEVARUSTUSSÜSTEEMI ISELOOMUSTUS

1.1 Pumbad ja veehaare

Muuga sadamas on paralleelselt kasutuses kaks erinevat, teineteisest sõltumatut veesüsteemi. Ühisveevärgi võtmes saame rääkida mageveesüsteemist, mis lisaks objektide tarbeveega varustamisele täidab ka tuletõrjevee transpordi eesmärki. Täiesti eraldi tuleb käsitleda Muuga sadama mereveesüsteemi, mille ainus eesmärk on tagada terve sadama ulatuses piisavat hulka tuletõrjevett.

Reeglina projekteeritakse ja ehitatakse tuletõrjeveevärk ühisveevärgiga koos. Asula ühisveevärgi veetorustikud tuleb välja ehitada ringvõrguna selleks, et suurendada veevõrgu töökindlust ja tagada tulekahju korral kustutusvee kättesaadavus asula territooriumi erinevates punktides. Veevärgi jaotustorustik, millele paigaldatakse tuletõrjehüdrandid, peab olema siseläbimõõduga vähemalt 100 mm. (EVS 812-6. 2012:6.2)

Tuletõrje veevarustus on tehniliste vahendite ja rajatiste kogum, mis tagab kustutusvee saamise ja andmise tulekahju puhkemisel. Veevarustuse all käsitatakse linna või asula ühisveevärki koos tuletõrjehüdrantidega. (Tuletõrje veevarustuse tuleohutusnõuded. 8 jaotis. Tuleohutuse seadus. Jõustunud 01.09.2010-RTI, 30.12.2010, 13).

Veevarustussüsteem koosneb kolmas osast: vee hankimine, vee transportimine ja üleandmine tarbijatele. Esimesse ossa kuulub veehaare, transportimine puhastusjaamani, töötlus ja edastamine ühisveevärki. Muuga sadamas ammutatakse magedat vett kahest puurkaevust, merevett aga kahes punktis otse merest. Vee surve tõstmine ja trassidesse lähetamine toimub kokku neljas pumplas – kahes käideldakse magedat ja kahes merevett. Merevee kasutamine piirneb hüdrandisüsteemiga, mage vesi on kasutuses Muuga sadama ühisveevärgis.

Ühisveevärgi rajamiseks võib kasutada veeallikana pinna- ja põhjavett. Pinnaveena võib kasutada jõe-, järve- ja veehoidla vett. Põhjaveena kasutatakse arteesia-, pinnase- ja infiltratsioonivett. Pinnaveeallika valikul tuleb arvestada veekogu madalaimat ja kõrgeimat veetaset, vooluveekogu puhul ka vähimat vooluhulka. Asukoha valikul arvestatakse veekogu põhja ja kallaste võimaliku uhtumisega, nähes võimalusel ette põhja kindlustuse. Veehaarde asukoht peab välistama veekogu põhja mudastumise. (EVS 847-1. 2003:3-5)

1.2 Veetrassid

Ühisveevärk peab olema projekteeritud, tehniliselt varustatud ning ehitatud nii, et süsteemis oleks välditud alarõhu teke ning väljastpoolt vee sissevool süsteemi. Õhuerald usklappide ning tühjendusarmatuuri paigaldamine ning nende normaalne töö peab ära hoidma vee sissevoolu süsteemi. Eriti suure riskiga kohtades ei tohi sissevoolu vältimiseks kasutada tagasilöögiklappe. Paigaldatud seadmed sissevoolu ärahoidmiseks peavad vastama standardite nõuetele. (EVS 847-3. 2003:6)

Süsteemide (pea-ja tänavatorustikud) tüübid on hargvõrk, tupikharudega ringvõrk, ringvõrk. (EVS 847-3. 2003:38)

Muuga sadama veevõrk moodustub neljast eraldi trassist. Kaks trassi kasutavad puurkaevudest võetavat magevett; need on omavahel ühendatud siibri abil sadama keskosas. Kahes trassis voolab soolane merevesi. Viimased paiknevad eraldatult ning on konstrueeritud üksnes tuletõrje tarvis. Kõik neli trassi on tupikharudega ringvõrgud. Pumplate ja trasside parameetrid on skoopi võetud peatükkides Mageveesüsteem (lk16) ja Mereveesüsteem (lk18).

Mageveepumpla nr 2 (Veose 3) ümbritsev ringvõrk on valmistatud DN 200/300 standardile vastavast malm- ja plasttorudest, trassi pikkus 34608 meetrit ning trassil on 108 hüdranti. Mageveepumpla nr 3 (Nuudi tee 77) ümbritsev ringvõrk DN 160 on plasttorudest, trassi pikkus 24320 meetrit ning trassil on 61 hüdranti. Mereveepumpla nr 1 (Koorma 9) ümbritsev ringvõrk on DN 200 plast- ja malmtorust, trassi pikkus 3575 meetrit ning trassil on 32 hüdranti. Mereveepumpla nr 2 (Hoidla 20) ringvõrk on DN 350 plasttorudest, trassi pikkus 4456 meetrit ning trassil on 49 hüdranti. (Ozerov, S. 2011:1)

Peatorustikule tehakse arvutused selleks, et tagada arvutuslik veevajadus, vajalikud vabarõhud veevärgi kõigis osades ja selleks, et saada andmed pumplate ja veemahutite dimensioonimiseks. Samamoodi tuleb teha arvutused tänavatorustikule, et tagada arvutuslik veevajadus tarbijale, sealhulgas tuletõrjeveevajadus ja vajalikud vabarõhud veevärgi kõigis osades. Pea- ja tänavatorustikku tuleb dimensioonida tipptunni arvutusvooluhulga alusel. Arvutuste tulemused esitatakse arvutusskeemina, kus on näidatud kõikide lõikude lõplikud läbimõõdud ning rõhukadude alusel arvutatud

piesomeetrilised rõhud (rõhukõrgus m ja vabarõhk m sõlmedes). (EVS 847-3. 2003:10)

Muuga sadamas kasutatav mageveevõrgustik toimib vee varustajana nii olme- kui tuletõrjevee tarvis. Kogemused on näidanud, et kui hüdrandist võetakse vett enam, kui tuletõrje paakauto täitmiseks, esineb sadama olmeveega varustamises tõrkeid. Seetõttu on vajalik suurema veevajaduse korral (õppused või tulekahjud) teavitada dispetšerit, kes korraldab surve tõstmist trassis.

Ühisveevärgi jaotustorustik tuleb siibritega jaotada remondipiirkondadeks.

Välise tuletõrjeveevärgi projekteerimisel tuleb lähtuda põhimõttest, et siibritega üksikuteks piirkondadeks jaotatud torustiku osas ei oleks väljalülitatavate tuletõrjehüdrantide arv suurem kui viis. Samal ajal peab mitteremonditava torustiku osa tagama vajaliku kustutusvee vooluhulga kasutusse jäänud tuletõrjehüdrantidele. (EVS 812-6:2012:6.2.3)

Muuga sadamas on nii mage- kui ka mereveetorustik jaotatud kaheks erinevaks osaks. Merevee süsteem koosneb kahest eraldi veehaardega süsteemist. Mageveesüsteemi kahte erinevat ringvõrku on võimalik siibri avamise teel ühendada.

Kõik pea- ja tänavatorustikud peab varustama siibri ja ventiili ning teiste koostisosadega. Tarnetoru asukoha ja sügavuse kavandamisel peab järgima nõudeid. Tarnetoru planeeritakse nii sirgelt kui võimalik ja lühimat teed pidi kohalikust tänavatorust hooneni. Üldjuhul tuleb tarnetoru projekteerimine kooskõlastada vee tarnijaga. Ventiil (peakraan) paigaldatakse tarnetorule kinnistu piirist kuni 2 meetrit tänava poole. (EVS 847-3:2003:16)

1.3 Hüdrandid

Muuga sadama tulekahjude korral on otstarbekas tagada kustutusvesi hüdrantidelt, eelistatult kasutada mereveehüdrante. Mereveehüdrantide kasutamine on põhjendatud suurema trassiläbimõõdu, suurema veehulga ja rõhu tagamise pärast sündmuskohale. Ka ei vaja kustutusvesi mahutitesse kogumist enne surve tõstmist pumbamajas, sest vett saab ammutada otse merest. Mereveehüdrantide trassid on

moodustatud 200 - 350 mm torustikest ning dünaamiline veerõhk trassides on 4 ja 9 baari (Ozerov, S. 2011:1).

Tuletõrjehüdrant on seade, mis on ettenähtud vee saamiseks veevõrgust päästetöö tegemiseks või õppuse läbiviimiseks (Siseministri 18.08.2010 määrus nr 37 "Nõuded tuletõrjehüdrandi tüübi valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule"

Tuletõrjehüdrantide tüübitähised vastavalt siseministri määruse nr 37 lisa 1:
T – T-tüüp,nimetatud ka Tallinna- tüüp (Eesti standardile EVS 620-3:1996 vastav tuletõrjehüdrant);
M – Moskva- tüüp;
E – Euroopa standarditele vastav tuletõrjehüdrandi tüüp

T- tüüp (Tallinna- tüüp)

Tallinna-tüüpi hüdrandid on kõige uuemad, neid on ka kõige rohkem, sest teisi vahetatakse pidevalt nende vastu välja. Tallinna-tüüpi hüdrante on nii maapealseid kui ka maa-aluseid. Tallinna-tüüpi hüdrantidel kasutatakse püstikuid, mille peaosas paiknevad vaid surveliitmikud ja ventiilid. Spindli osa on viidud hüdrandi keermega osa kõrvale. Siin vajatakse avamiseks ja sulgemiseks spetsiaalset võtit. (Otsla J., Suurkivi T., Marvet T. 2007. Tuletõrje hüdraulika. Kentonarius Eesti OÜ lk 72-73)

M- tüüp (Moskva- tüüp)

Moskva-tüüpi hüdrandid on Tallinna-tüübilistest vanemad. Need on ainult maa-alused. Tootlikkus on väiksem kui Tallinna omal, kuid püstik on suurem. Moskva-tüüpi hüdrandi avamiseks ja sulgemiseks kasutataval püstikul paikneb klapi avamisvõti püstiku korpuses. Seetõttu Tallinna-tüüpi hüdrandile võib peale panna Moskva- tüüpi püstiku, kuid Tallinna-tüüpi püstikut Moskva-tüübilisele hüdrandile peale panna ei saa, sest esimesel variandil on võti eraldi ning sellega ei saa Moskva-tüüpi hüdranti lahti keerata. (Otsla J., Suurkivi T., Marvet T. 2007. Tuletõrje hüdraulika. Kentonarius Eesti OÜ lk 72-73)

Euroopa- tüüp

Euroopa standarditele vastav tuletõrjehüdrandi tüüp. Euroopa-tüüpi tuletõrjehüdrandi tehnilised nõuded on samasugused nagu Tallinna- tüüpi tuletõrjehüdrandil, kuid talle

on statsionaarselt paigaldatud Tallinna-tüüpi hüdrandipüstik. (Nõuded tuletõrjehüdrandi tüübi valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule. Jõustunud 01.09.2010-RTI, 29.12.2011, 115)

Paigaldamise alusel jaotatakse hüdrandid kahte tüüpi: maa-pealne tuletõrjehüdrant (maa-pealne tuletõrjehüdrant on seadis vee võtmiseks tänavatorustikust, mille liitmik paikneb maapinnast kõrgemal) ja maa-alune tuletõrjehüdrant (maa-alune tuletõrjehüdrant on seadis vee võtmiseks tänavatorustikust, läbilaskevõimega vähemalt 50 l/s. Paigaldatakse tuletõrjehüdrandikaevu tänavatorustiku toruliitmikule).

Hüdrantide paigaldamisele esitatavad nõuded vastavalt siseministri määrusele nr 37:
- Tuletõrjehüdrant paigaldatakse selliselt, et oleks tagatud päästemeeskonna juurdepääs ja tuletõrjehüdrandi kasutamise võimalikkus.

- Tuletõrjehüdrandi asukoht määratakse standardi „EVS 812–6 Ehitiste tuleohutus. Osa 6 Tuletõrje veevarustus“ kohaselt. Tuletõrjehüdrandi asukoht peab olema selline, et sealt oleks tulekahju korral kõige hõlpsam tulekustutusvett saada.

- Maapealne ja maa-alune tuletõrjehüdrant (välja arvatud seina tuletõrjehüdrant) paigaldatakse ehitisest vähemalt 1,5 m kaugusele. Väljapoole sõiduteed paigaldatakse tuletõrjehüdrant sõidutee servast kuni 2,5 m kaugusele.

- Üldjuhul paigaldatakse kuiv maapealne tuletõrjehüdrant. Maapealse tuletõrjehüdrandi võib põhjendatud juhtudel asendada muu tüüpi tuletõrjehüdrandiga.

- Maa-alune tuletõrjehüdrant paigaldatakse kaevus selliselt, et:

- oleks tagatud püstiku paigaldamise võimalus;

- maa-aluse tuletõrjehüdrandi väljundi ja kaevuluugi vaheline kaugus oleks vahemikus 0,2–0,4 m.

- Maapealse tuletõrjehüdrandi väljundi kese paikneb kõrgusel, mis võimaldab aastaringselt tuletõrjevoolikute ühendamist.

- Seina tuletõrjehüdrant paigaldatakse selliselt, et väljundi kese asetseks maapinnast 0,8–1,2 m kõrgusel.

- Tuletõrjehüdranti peab olema võimalik avada ühesuguse võtme abil. Maa-aluse tuletõrjehüdrandil peab olema võimalik veevoolu avada eraldi avamisseadme abil tuletõrjehüdrandi kaevust.

- Pärast tuletõrjehüdrandi sulgemist peab tuletõrjehüdrant automaatselt tühjenema veest.

- Maa-aluse tuletõrjehüdrandi kaev kaetakse kergesti avatava ja märgistatud kaanega. (Nõuded tuletõrjehüdrandi tüübi valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule. Jõustunud 01.09.2010-RTI, 29.12.2011, 115)

Tuletõrjehüdrantide soovitatav asukoht on tänavaristmiku piirkond. Tuletõrjehüdrantide vahekaugused tuleb määrata arvutuste teel, arvestades ehitiste paigutust, tulekustutuseks vajalikku summaarset arvutusvooluhulka ja hüdrantide läbilaskevõimet. (EVS 812-6:2012:6.2)

Muuga sadama veevarustussüsteemis kasutatakse Tallinna- ja Moskva-tüüpi hüdrante. Üldistatult võib märkida, et varem rajatud trassides kasutatakse maa-aluseid (nii Moskva- kui Tallinna-tüüpi) ning hiljem rajatud trasside puhul maapealseid (Tallinna-tüüpi) väljundeid. Mereveesüsteemi puhul on sadama idaosa kaidel kasutuses hüdrandikaeve, mille siibri avamine toimub elektrilise lüliti abil.

Kokku on Muuga sadama veevarustussüsteemis 10.04.2012 seisuga kasutusel 251 hüdranti, neist 152 mage- ja 99 merevee hüdranti. 25 hüdranti on Moskva- tüüpi, ülejäänud Tallinna- tüüpi. (Dokument „Tuletõrjehüdrantide tehnilise seisukorra kontrollimise akt“ 20.12.2012)

Vastavalt „Tuleohutuse seadusele“ tagab tuletõrjehüdrandi korrashoiu veetorustiku valdaja. Tuletõrjehüdranti teenindava torustiku ja pumpla korrashoiu ning piisava kustutusvee hulga tagab vee-ettevõtja. Veetorustiku valdaja kontrollib tuletõrjehüdrandi tehnilist seisukorda pärast paigaldamist ja perioodiliselt tootja poolt ettenähtud sagedusega või vähemalt üks kord kahe aasta jooksul. (Tuletõrje veevarustuse tuleohutusnõuded. 8 jaotis. Tuleohutuse seadus. Jõustunud 01.09.2010-RTI, 30.12.2010, 13)

2 MUUGA SADAMA VEEVARUSTUSSÜSTEEM

2.1 Mageveesüsteem

Mageveesüsteemi veeallikas on põhjavesi. Süsteem (vt. joonis Lisa 1) koosneb kolmest eraldipaiknevast veepumbamajast: kaks neist on ühendatud veevõrku ning üks konserveeritud. Pumplaid iseloomustavad järgmised parameetrid:

Veepumpla nr.2 aadress: Veose 3
Veetorustik: DN 300/200 plast/malm
Torustiku pikkus: 34608 m
Hüdrandid: 108 tk
Puurkaev: Arteesiapump SF6S25-10/9,2 25 m³/h, 150 m 9,2 kW, 2800 p/min
Survefiltrid 2 tk: TFB30 (30 m³/h[1])
Tsentrifugaalpump EBARA MD50-200/11 40 m³/h, 45 m 11 kW
Tsentrifugaalpumbad 2tk EBARA MMD65-250/22 90 m³/h, 55 m 22 kW
Tuletõrje elektriajamiga tsentrifugaalpump BG 65-200B 110 m³/h, 33m
Tuletõrje diiselajamiga tsentrifugaalpump BG 65-200B 110 m³/h, 33m

Joonis 1.Veepumpla nr 2 (autori foto)

[1] *Flow rate is calculated at linear water velocity of 15 m/h*

Veepumpla nr.3 aadress: Nuudi tee 77

Veetorustik DN 160 plast

Torustiku pikkus 24320 m

Hüdrandid 61 tk

Puurkaev: Süvaveepump SP30-7, 30 m³/h 53 m, 7,5 kW, 2900 p/min Survefilter TBF 30

Rõhutõstepumbad 4 tk H200 ME 4 CRE32-5 40 m³/h 76 m 11 kW 2924 p/min

Reservuaarid mahtuvusega 217 m³ 2tk

Joonis 2.Veepumpla nr 3 (autori foto)

Veepumpla nr 1 (Lasti tee 7) on konserveeritud.

2.2 Mereveesüsteem

Merevee kasutamine tuletõrje hüdrandisüsteemides ei ole maailmapraktikas uus nähtus. USA-s, San Franciscos kasutatakse paralleelselt nii mage- kui ka merevett. Mereveehüdrantide abisüsteemi kaks pumplat tagavad linna kasutusse 38 000 liitrit vett minutis 20,7 baarise rõhu juures, süsteem on kasutuses 1913. aastast (San Francisco…20.12.2012). Üldiselt teada olevalt planeeritakse Eestis Kunda

sadamasse mereveehüdrantide süsteemi loomist. Kunda sadamat läbivad peamised kaubaartiklid on ümar- ja ehituspuit ning tsemenditooted.

Mereveesüsteemi veeallikaks on merevesi. Süsteem (vt. joonis Lisa 1) koosneb kahest eraldipaiknevast pumplast ning kahest eraldi survetrassist. Nimetame neid merevee süsteemi ida- ja lääneosaks. Pumplaid iseloomustavad järgmised parameetrid:

Tuletõrjevee pumbamaja nr 1 aadress: Koorma tn 9
Veetorustik: DN 200 plast/malm
Torustiku pikkus: 3575 m
Hüdrantide arv: 32
Süvaveepump (lisavee jaoks) E6RX47/7A, 30 m³/h 60 m 7,5 kW 2830 p/min
Vertikaalturbiinpumbad 2 tk P10CMV7/6/30/2Y 300 m³/h 50 m 75 kW 2930 p/min

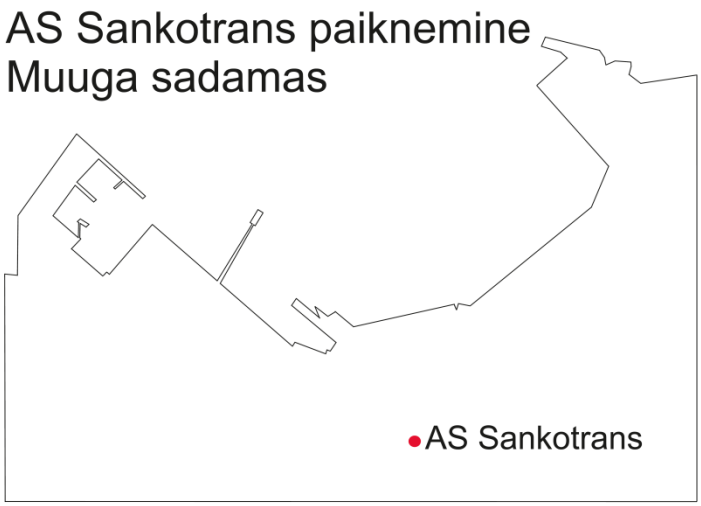
Joonis 3.Tuletõrjevee pumpla nr 1 (autori foto)

Tuletõrjevee pumbamaja nr 2 aadress: Hoidla tee 20
Veetorustik:DN350 plastik
Torustiku pikkus: 4456 m
Hüdrantide arv: 49
Süvaveepump (lisavee jaoks): PIRANHA-M70/2D 8,7 m³/h 4,3 bar 7 kW 2875 p/min
Vertikaalturbiinpumbad: 3 tk Caprari P12CTU/7/40/7A 241 m³/h 90 m 90 kW 1450 p/min

Joonis 4.Tuletõrjevee pumpla nr. 2 (autori foto)

2.3 AS Sankotrans

Lõputöö autor hindas Muuga sadama ettevõtteid tuleohutuse seisukohalt ning hindamise kriteeriumi alla ei kuulunud need, kelle territoorium või tehnoloogiline protsess olid kaitstud automaatse tulekahju kustutamise süsteemiga või kus oli ettevõtte tootmise perimeetril (kütuse-ettevõtted) vahtkustutussüsteemi seadmed. Autor hindas ettevõtte määramisel veevarustuse ligidust selle peasissepääsu juures ning ettevõtte paiknemist Muuga sadama territooriumil (vt. joonis 5. AS Sankotrans paiknemine Muuga sadamas).



Joonis 5.AS Sankotrans paiknemine Muuga sadamas (autori koostatud)

AS Sankotrans on käesoleva lõputöö kirjutaja andmetel Muuga sadama suurima ohuga ettevõte, millel ei ole autonoomset tulekustutussüsteemi. Paljud Muuga sadama territooriumil asuvad suurõnnetuse ohuga ettevõtted (kütuse, väetise jms käitlemine) ei ole analüüsiks sobilikud kuna neil on toimiv tulekustutussüsteem. Ettevõtted kasutavad veevõtuks küll Muuga sadama veetorustikku kuid käesoleva lõputöö teemaks on just hüdrandisüsteemi hindamine. Ka ei asu AS Sankotrans territooriumil ega selle vahetus läheduses suurema tootlikkuse ja veerõhuga mereveehüdrante. Vaatluse all olev ettevõte paikneb Mageveepumpla nr 2 teeninduspiirkonnas.

AS Sankotrans paikneb Muuga sadama territooriumil, Hoidla tee 4, Maardu. Ettevõtte tegevusalad on kaupade ümberlaadimine ja ekspediteerimisteenuse osutamine. AS Sankotrans omab laopindasid kogumahus 17984 m^2, lisaks plats sõiduautode ladustamiseks (27700 m^2) ning territoorium 116000 m^2, perspektiiviks konteinerite töötlemine ja laopindade laiendamine. Ettevõttel on kogupikkuses 1,8 km raudteed, territoorium piiratud võrkaiaga (As Sankotrans „Tulekahju korral tegutsemise plaan“ Tallinn 2012).

Joonis 6.AS Sankotrans (AS Sankotrans…20.12.2012)

3 HÜDRANTIDE VEERÕHU JA -HULGA MÕÕTMISE METOODIKA

3.1 Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise metoodika

Päästetöö läbiviimise üheks tingimuseks on kasutatavate seadmete töökorras olek ja normidele vastavus. Seadmete alla kuuluvad ka tuletõrje hüdrandid, mida võib ja peab kontrollima katsetamise teel. Et Muuga sadama veesüsteemid kuuluvad Muuga sadamale, siis vastutab ka hüdrantide korrasoleku eest Muuga sadam. Isikuliselt vastutab kontrolli eest käidu-hoolduse järelevalveinsener S. Ozerov. Koostöös Päästeameti Põhja päästekeskusega teostab kontrolli Muuga päästekomando, kelle teeninduspiirkonda Muuga sadam kuulub.

Katsetuste eesmärgiks on määrata kindlaks faktiline vee tootlikkus, mida saab kasutada päästetöö läbiviimiseks ja tulemuste vastavuse hindamine vastavalt kehtestatud normidele.

Tuletõrjehüdrandi veeandmisvõime mõõtmiseks kasutatakse erinevaid meetodeid nagu näiteks mahuline mõõtmine, vee mõõtmine joatoru abil või kaasaegsema meetodi abil, milleks on rotomeetri kasutamine, mis näitab üheaegselt hüdrandi rõhku ja vee tootlikkust. Autor on lõputöös kasutatavate andmete saamiseks teinud mõõtmised rotomeeter Flowmaster 250DL–ga, kuid töö näitlikustamiseks on allpool kirjeldatud ka teisi meetodeid.

3.1.1 Mahuline mõõtmine

Veeandmisvõimet mõõdetakse ajalise kulu alusel, mille jooksul täidetakse veega kontrollmahuti veeandmisseadmest, joatorust, püstikust. Katsetuste läbiviimiseks on vaja veemahutit mahutavusega vähemalt 500 liitrit (mahutina võib kasutada tuletõrjeauto veepaaki). Protseduuri käigus ühendatakse hüdrant voolikute abil veemahutiga ning avatakse hüdrandi kraanid. Veemahuti täitmiseks kulunud aeg fikseeritakse stopperi abil.

Veekulu määratakse valemi alusel:

$Q = W/\tau$, l/s

kus W – mahuti mahutavus liitrites;

τ – kulunud aeg mahuti täitmiseks sekundites.

3.1.2 Mõõtmine veemõõtur-joatoru abil

Mõõdetakse survet. Vee andmisel fikseeritakse manomeetri näit, mis on paigaldatud joatoru ette. Tabeli alusel, olenevalt joatorule paigaldatud otsiku diameetrist, määratakse vee andmisvõime/kulu. Protseduuri käigus ühendatakse hüdrandi püstikule manomeeter koos joatoruga ning avatakse hüdrandi kraan. Manomeetri fikseeritud näidule leitakse tabelist vaste, mis ongi survet iseloomustav parameeter.

3.1.3 Mõõtmine rotomeeter Flowmaster 250DL abil

TSI portatiivsed veevooluhulgamõõtjad Flowmaster on väljatöötatud selleks, et aidata pääste-teenistuste ja veevärgi töötajatel teostada täpseid vee vooluhulga ja surve mõõdistusi. TSI Flowmaster tagab maksimaalselt kindla ja täpse vooluhulga mõõtmise hüdrandist, paiksest kustutussüsteemist, pumbast ja joatorust. Euroopa Liidu institutsioonid kasutavad neid varustuse testimisel eurostandarditele vastamise kontrollimisel. Veevärgi töötajad kasutavad TSI Flowmaster'it, et selgitada välja, millised hüdrandid on töökorras, hüdrandist saadavat vooluhulka ning veemagistraali võimsust (TSI Flowmeters…20.12.2012).

Joonis 7.Rotomeeter Flowmaster 250DL (TSI Flowmeters…20.10.2012)

Katsetuste tegemiseks sobivad eelkõige trassi kõige kriitilisemad piirkonnad. Reeglina valitakse katsetamiseks ebasoodsamalt asetsevad tuletõrjehüdrandid või sisemised kraanid. Autor on võtnud vaatluse alla alad, kus on madal rõhk. Muuga sadama veetrassides on madalaim rõhk ning vähim trassi siseläbimõõt mageveepumpla nr 3 piirkonnas sadama idaosas kuid AS Sankotrans paikneb sadama keskel – kohas, mis nii ida- kui lääne poolt piirneb erineva mageveetrassiga ning seega asub mõlemast pumbajaamast kõige kaugemal. Katsete tegemiseks sobivad ka piirkonnad kus on tupikliinid kuid Muuga sadama keskosas ja tihedamini asustatud aladel ei paikne hüdrante tupikliinidel. Katsetuste jaoks sobivad torustiku vanemad piirkonnad, kus võib esineda amortiseerumist, samuti uusimad osad, mille töökindluses tuleb veenduda. Torustiku osad AS Sankotransi ümbruses ei ole vanemad, kui 26 aastat. Katsetuste tulemused avalduvad kõige paremini piirkondades, kus on suure pikkusega torustikud ning suur vee tarbimine (võib sõltuda ka ajalisest tegurist), samuti aladel, mis asuvad ümberkaudse alaga võrreldes kõrgematel kohtadel. Eraldi tähelepanu alla tuleks võtta hüdrandid, mis asuvad plahvatusohtlike objektide läheduses. AS Sankotrans'i territooriumil ja külgnevatel aladel paiknevad hüdrandid asuvad trassil pikkusega 34608 m, vee kasutamine on pigem regulaarne. Võetava vee koguse järsk suurenemine võib toimuda peamiselt tuletõrje vajadusi silmas pidades. (Ozerov, S. 2011:1)

3.2 Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise tulemused

Mõõtmised tehti kokku kaheksal hüdrandil nii, et mõõdetud saaks nelja magevee ja nelja merevee hüdrandi tulemused. Neist omakorda kaks mõõtmist kummastki sektsioonist – sadama lääne – ja idaosast. Mõõtmise protseduuri käigus paigaldati hüdrandipüstik kaevule, rotomeeter kinnitati püstiku ühe haru külge. Hüdrandi staatilise rõhu määramiseks suleti ava püstiku vastasküljel ning peale rotomeetrit. Vee vooluhulga määramiseks avati mõlemad kaetud avad ning tulemuse saamiseks korrutati rotomeetri näit kahega. Dünaamilist rõhku hüdrantide avadel ei määratud kuna normides ei sisaldu selle vajadust. Mõõtmised teostati 08.01.2013 kell 12:15 ja 13:30 vahel, õhu temperatuur püsis mõõtmiste ajal 0°C ümber, puhus nõrk lõunatuul. Mõõtmise tulemused on avaldatud Tabelis 1. Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise tulemused.

Tabel 1.Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise tulemused

Jrk. nr	Hüdrandi nr	Pumpla nr	Mage- või mereveehüdrant	Hüdrandi Ø mm	Hüdrandi liik (maa-alune/ maapealne)	Hüdrandi viida asukoht	Hüdrandi tüüp Tallinn/ Moskva	Hüdrandi aadress	Vee staatiline rõhk hüdrandi aval (kPa)	Vee vooluhulk hüdrandi aval (l/min)
1	254	1	mere	200	mp	hüdrandil	T	Koorma 7	540	4300
2	205	1	mere	200	ma	tulbal	M	Koorma 15	540	5020
3	103	2	mage	200	ma	aial	M	Koorma 15	350	3220
4	99	2	mage	200	ma	seinal	T	Veose 12	350	3280
5	237	2	mere	110	mp	hüdrandil	T	Hoidla tee	990	3280
6	321	2	mere	355	mp	hüdrandil	T	Maardu tee 59/MRJ	820	4620
7	34	3	mage	200	ma	seinal	T	Maardu tee 57	380	680
8	368	3	mage	160	mp	hüdrandil	T	Maardu tööstuspark	300	780

Hüdrantide märgistus vastas nõuetele (Nõuded tuletõrjehüdrandi tüübi valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule. Jõustunud 01.09.2010-RTI, 29.12.2011, 115) ja dokumendile „Tuletõrjehüdrantide tehnilise seisukorra kontrollimise akt“ 20.12.2012. Hüdrandid olid töökorras, defektideta.

4 OLEMASOLEVA VEEVARUSTUSSÜSTEEMI ANALÜÜS

4.1 Tulemuste analüüs pumplate kaupa

Katsete tulemuste põhjal võib öelda, et veerõhk veevõrgus ei ole väiksem, kui 300 kPa. Kõrgema veerõhuga hüdrandid asuvad mereveepumpla nr 2 piirkonnas, tootlikkus on suurim mereveepumpla nr 1 piirkonnas. Madalaim veerõhk ja ka tootlikkus asuvad mageveepumpla nr 3 piirkonnas. Mageveetorustiku veetrasside sisemine diameeter on mitte väiksem, kui 160 mm, peamiselt on kasutuses 200 mm diameetriga torustik. Mereveetorustiku veetrasside sisemine diameeter on mitte väiksem, kui 200 mm, erandina kasutatakse 110 mm sisediameetriga torustikku sadama idaosas paikneva trassi moodustamisel. Standardi EVS 812-6 järgi peab veevärgi jaotustorustik, millele paigaldatakse tuletõrjehüdrandid, olema siseläbimõõduga vähemalt 100 mm. (EVS 812-6. 2012:6.2). Kasutuses on ka 355 mm sisediameetriga torustikke. Mereveetorustiku koostises kasutatakse Tallinna-tüüpi hüdrante. Moskva-tüüpi hüdrante võib esineda mageveetorustiku koostises kuid peamiselt on ka seal kasutuses Tallinna-tüüpi hüdrandid. Autori arvates katavad pumplate ja trasside võimalused vajadusi, millele nõuded on esitatud.

4.2 Tulemuste analüüs kehtestatud nõuete kohta

Tuletõrjehüdrandi viidale kantakse tähised ja andmed vastavalt siseministri määrusele nr 37. Tuletõrjehüdrandi tüübi tähis peab olema üleval vasakus nurgas, hüdrandiga ühendatud veetorustiku läbimõõt millimeetrites üleval paremas nurgas. Viida kaugus tuletõrjehüdrandist peab olema märgitud vasakule või paremale (meetrites); tuletõrjehüdrandi võtme kujutise vasak- või parempoolse käepideme all. Viida kaugus tuletõrjehüdrandist peab olema märgitud viidast ettepoole (meetrites) tuletõrjehüdrandi võtme kujutise all. Tuletõrjehüdrandi registreerimisnumber märgitakse alla keskele.

Sama määrus sätestab, et tuletõrjehüdrandi viit paigaldatakse hoone seinale, tarale või muule alusele tuletõrjehüdrandist maksimaalselt 20 m kaugusele ja 2,5 m kõrgusele maapinnast ning nende puudumisel spetsiaalsele tulbale tuletõrjehüdrandist maksimaalselt 10 m kaugusele ja 1,5 m kõrgusele maapinnast. Maapealse tuletõrjehüdrandi viida võib paigaldada maapealse hüdrandi kattele. Paigaldatava

tuletõrjehüdrandi viida taust on valgustpeegeldava kattega. (Nõuded tuletõrjehüdrandi tüübi valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule 18.08.2010). Nimetatud nõuded on katsehüdrantide puhul täidetud, viidad paigaldatud nõuetekohaselt, hästi loetavalt. Autori hinnangul on nõuded täidetud katsehüdrantide puhul; küll aga võib osutuda raskesti määratletavaks sadama kaidel ja nende lähiümbruses paiknevate hüdrantide parameetrid. Põhjuseks toob autor asjaolu, mille kohaselt paiknevad sealsete hüdrantide viidad hüdrantidest kaugemal, kui nõutud 20 meetrit, tulpasid ei ole ning tegemist on maa-aluste hüdrantidega.

Tuleohutuse seaduse § 26 järgi vastutab hüdrantide korrashoiu eest AS Tallinna sadam, kes on nende valdaja (Tuleohutuse seadus 05.05.2010).

Katsetuste toimumise ajal töötas veevarustussüsteem oma tavalisel režiimil, tulekahju puhkemisel saab nii mere- kui mageveepumplates veerõhku tõsta.

4.3 Tulemuste analüüs AS Sankotrans näitel

Lähim mereveehüdrant asub mööda teid AS Sankotransi territooriumi piirist 700 m kaugusel, selle hüdrandi parameetreid iseloomustab näidishüdrant nr 205 (asub mööda teid territooriumist 1,4 km kaugusel), 200 Ø mm torustik, 5020 l/min. Mageveehüdrandid nr 278, 281, 282 ja 296 asuvad ettevõtte territooriumil ning suudavad tagada läbi Ø 150 mm torustiku (mööda teid territooriumi piirist 300 m kaugusel asuva näidishüdrant nr 99 andmetel) 3280 l/min, seda ilma survet trassis tõstmata. Veega varustab neid hüdrante mageveepumbamaja nr 2.

Tuleohutusparameetrid:

AS Sankotransi hoonestus vastab VI kasutusviisile (hoidlad ja laohooned), tulepüsivusklassile TP1, tuleohuklassile 1. klass (tuleohuta), II tulekaitsetasemele (esmased tulekustutusvahendid ja tõhustatud kustutusvahendid). Inimeste hulk objektil 09.00-18.00 on 13-15 töötajat; lisaks töötavad ööpäevaringselt 2 valvurit. Maksimaalselt võib objektil olla 15 külalist. Hoonetes on ATS (automaatne tulekahju-signalisatsioonisüsteem), hoonete katustel suitsuluugid. Halduskompleksis ja ladudes nr 4, 7 ja 8 asuvad tuletõrjekraanid. (As Sankotrans „Tulekahju korral tegutsemise plaan“ Tallinn 2012). Põlemiskoormust hoonetes hindab autor kategooriasse 600-1200 MJ/ m^2

EVS 812 6 2012-s sätestatakse 1. tuleohuklassi (kuni 12000 m^2) ühe tulekahju normvooluhulk Q0 on 10 l/s, tulekahju kestus 2 tundi (so 600 l/min) mis on AS Sankotransi puhul tagatud. Normatiivi järgi ei pea ning hooned ei ole kaitstud AKS-iga. (EVS 812 6 2012:5.4)

EVS 812 6 2012-s sätestatakse laoplatsile kuni 10 000 m^3 normvooluhulk Q0 25 l/s, tulekahju kestvus 6 tundi, AS Sankotransi puhul on see tagatud. (EVS 812 6 2012:5.5)

Sadama infrastruktuur – raudteed, piirded ja suured laopinnad ei soosi pikkade voolikuliinide moodustamist. Sadama raudteedel liikuvad rongid võivad kahjustada voolikuid ning kujutada endas ohtu päästetööd teostavatele päästjatele juhul, kui info päästetöö tegemisest ei ole jõudnud raudtee operaatorini piisavalt kiiresti. Piirete kasutamine sadama territooriumil on vältimatu, kuna sadamas opereerivad ettevõtted vajavad neid oma territooriumi kontrollimiseks ja piiratud juurdepääsu kehtestamiseks. Peamiselt kasutatakse betoonist ning traatvõrgust piirdeid, mille ületamine nõuab hulgalist redelite kaasamist päästetööle. Lõputöö kirjutamise ajal moodustavad laopinnad: 151 000 m² ning laoplatsid: 670 000 m² sadama territooriumist, mis paikneb 524,2 ha suurusel alal (Muuga… 20.12.2012). Laopinnad ja –platsid ei sobi voolikute paigaldamiseks, kuna neile pääsemiseks on vaja kooskõlastamist valdajaga (ajakriitiline tegevus) ning ladustatav materjal või selle ladustamise tingimused võivad voolikuid kahjustada.

Kustutusvee tagamine merest läbi päästeautode pumpade pole sadama territooriumi iseärasusi arvestades piisavalt tõhus. Voolikuliinid moodustuksid liiga pikad ning nende kahjustamise vältimine ei pruugi olla teostatav. Päästetööl, kui kalkuleeritud veevajadus ületab piirkonna hüdrantide tootlikkuse, on võimalik kasutada Muuga päästekomandos asuvat pumbajaamakonteinerit. Pumbajaamakonteineri ning kustutusvee transporti tagava voolikukonteineri parameetrid lubavad moodustada kuni kahe kilomeetri pikkuse magistraalliini pumbajaama väljundil 11 000 liitrit minutis 12-baarise survega (Hytrans…20.12.2012). Pumbajaama paigaldamiseks ja voolikuliinide moodustamiseks kuluv aeg on suurusjärgus 90 minutit. Viimane sõltub tulekahju toimumise kellaajast, sest näiteks tipptunnil on liiklus häiritud ning konteinereid teenindav transport saabub sadamasse Mustamäe komandost, aadressilt Linnu tee 75a, Tallinn.

ETTEPANEKUD

Muuga sadama hüdrandisüsteem tervikuna toimib. Süsteemi efektiivsemaks kasutamiseks teeb lõputöö autor ettepaneku automatiseerida sadama mageveesüsteemis surve tõstmine. See tähendab kahe eraldi toimiva ringvoolusüsteemi ühendava siibri automaatset avamist, kui kummaski süsteemi osas toimub (kustutamiseks vaja mineva) vee tarbimise järsk tõus. Hetkel toimub nimetatud siibri avamise korraldamine läbi sadama dispetšeri, kes saadab siibrit avama volitatud töötaja.

Lõputöö kirjutamisele kaasnenud hüdrantide kontrollimise käigus tuvastas autor sadama kaidel ja nende lähiümbruses paiknevate maa-aluste tuletõrjehüdrantide tähistamisel nõuetele mittevastavusi. Hüdrantide viidad asusid kaugemal, kui 20 meetrit, tulpasid ei kasutata. Autori arvates ei ole tiheda liiklusega kaide piirkonnas hüdrantide tähistamiseks tulpade püstitamine mõistlik kuid näiteks talvistes tingimustes ei ole võimalik suurte vahemaade tõttu maa-aluseid hüdrante leida. Ettepanekuna tuleks kaaluda maapealsete hüdrandikaevude kasutamist, mille katted on hästi näha.

Samuti teeb töö autor ettepaneku vähemalt korra aastas testida hüdrandisüsteemi toimimist, avades selleks nii mage- kui ka merevee hüdrante. Testimise põhjuseks toob autor asjaolu, et sadama territooriumil 21. 03.2012 toimunud prahi põlemise korral ei suutnud mereveesüsteemi automaatika toimida ning sündmuse likvideerimise aeg pikenes, tuues kaasa pikaajalist õhu reostamist põlemisgaaside poolt. (Fotod…20.12.2012)

Lõputöö autor propageerib mereveesüsteemi kasutamist ning soovitab perspektiivis mageveesüsteemi asendamist mereveesüsteemiga kogu sadama ulatuses. Merevee plussid: vesi on saadaval ilma maa seest puurimata ning ei vaja seega enne surve tõstmist mahuteid. Viimane tagab kustutusvee pideva saadavuse ka olukordades, kus mageveemahutid on oma vee loovutanud ning puurkaevud ei suuda tagada kohest veehulga kompenseerimist. Soolase kustutusveevee pind hakkab külmuma temperatuuril −1.9 °C (vesi soolsusega 3.5%), millega ei kaasne päästetöö puhul olulist efekti, kuid ka see on mereveehüdrantide eeliseks mageveehüdrantide ees. Miinuseks tuleb lugeda merevee mõju trassile kuna klapid, kraanid, siibrid ja ülejäänud torustiku koostisosad taluvad merevett halvemini, kui magedat vett. Põhjuseks merevees sisalduv sool ja muud komponendid, mis võivad torustikku sadestuda ja seda kahjustada. Merevee kasutamise miinuseks loeb autor ka

viimase mõju vahu moodustamisel, kui tulekahju kustutamise taktika seda nõuab. Põhjuseks merevee suurem pindpinevus mageda vee vastu.

KOKKUVÕTE

Lõputöö teemaks on Muuga sadama hüdrandisüsteem. Lõputöö on kirjutatud eesti keeles võõrkeelse kokkuvõttega. Lõputöö võtmesõnadeks on hüdrant, hüdrantide tootlikus, kohalik pumpla, peatorustik, tulekahju, töörõhk, sadam, veehaare. Töös kasutatavad lühendid ja mõisted on selgitatud peatükis "Mõistete ja lühendite selgitus". Lõputöös on läbi uuringu vastatud küsimusele Muuga sadama veevarustuse suutlikkusele tagada võimaliku suurtulekahju puhkemisel vajalikku kogust tuletõrjevett.

Töös on kasutatud eesti- ja võõrkeelset kirjandust, õigusaktidest saadud andmeid, objekti kohta kehtivaid tehnilisi ja õiguslikke dokumente. Lõputöö koosneb sissejuhatusest, neljast peatükist, kokkuvõttest, venekeelsest kokkuvõttest ja lisadest.

Lõputöö koosneb neljast peatükist, need omakorda jagunevad alapeatükkideks.

Esimeses peatükis annab autor ülevaate Muuga sadama vesivarustuse süsteemist ja toob välja nõuded pumplatele ja hüdrantidele.

Teises peatükis esitab autor Muuga sadama mage- ja mereveesüsteemi tehnilise kirjelduse ning tutvustab ettevõtet, mille tuleohutusalaste näitajate põhjal viiakse neljandas peatükis läbi analüüs.

Kolmandas peatükis kontrollitakse tuletõrje veevarustuse vastavust vajadustele ja seadusandlusele Samas annab autor ka ülevaate hüdrantide mõõdistustulemustest ja pumpade vaatlustest.

Neljandas peatükis viiakse läbi analüüs, esitatakse uuringu järeldused ja ettepanekud.

Lõputöö eesmärgiks on Muuga sadama hüdrantide süsteemi tootlikkuse ja kehtivatele õigusaktidele vastavuse hindamine ning rekonstrueerimisega kaasneva efektiivsuse hindamine tuletõrje seisukohalt.

Töös püstitatud uurimisküsimusele Muuga sadama veevarustuse suutlikkuse kohta võimaliku suurtulekahju puhkemisel, kus vajalik kogus tuletõrjevett tuleb tagada sadamas tervikuna ja AS Sankotrans näitel. Uurimisküsimusele vastatakse kolme

erineva meetodiga: veetrasside hindamise, pumpade kontrolli ja hüdrantide mõõtmistega.

Hüdrantide tootlikkuste ja rõhu mõõtmisel leiti:

- Ühest hüdrandist on Muuga sadamas võimalik korraga vett saada alates 680-st kuni 5020-ne liitrini minutis, trasside staatiline rõhk paikneb vahemikus 300 kuni 990 kPa. See tulemus vastab kehtestatud nõuetele. Katsed tõestasid, et mereveehüdrantide vee vooluhulk on suurem ja staatiline rõhk on kõrgem mageveehüdrantide omast.

- Vee võtmisel samast trassist aga erinevatest kohtadest leiti erinevusi, mille peamiseks põhjuseks on pumplate kaugus. Sellest sõltumata on ratsionaalne kasutada just mereveehüdrante. Põhjuseid seleks annavad järgmised asjaolud: merevett saab ammutada otse merest ning enne survetõstepumpasid ei pea seda koguma; tänu torustiku suuremale läbimõõdule ja trassi survele suudavad mereveehüdrandid tagada suuremat kogust tuletõrjevett. AS Sankotransi näitel tõdeti, et ettevõtte territooriumil asuvad madalama tootlikkuse ja trassi survega (3280 liitrit minutis, staatiline rõhk 350 kPa) mageveehüdrandid kuid viimaste parameetrid on kehtivate nõuete kohased.

Lähtudes läbiviidud uuringutest antud lõputöös jõudis autor järeldusele, et Muuga sadama hüdrandisüsteem vastab Eesti seadustele, määrustele ja standarditele ning tagab vajaliku veehulga päästetöö läbiviimisel. On leitud ja välja toodud veevarustussüsteemi probleemid, mille kõrvaldamine tagab tulekahju korral efektiivsema kustutamise. Antud lõputöö kasulikkus seisneb Muuga sadama ohutuse tagamises, Põhja päästekeskuse tulemuslikumas tegutsemises. Autori arvates on püstitaud eesmärk täidetud.

Autor tänab OÜ Firetek'i, et võimaldati kasutada rotomeetrit, millega viidi läbi katsetused ja selle tulemusena sai hinnata veevarustuse süsteemi vastavust ning vastata lõputöös püstitatud uurimisküsimusele. Autori tänu kuulub veel lõputöö juhendajale Igor Šarinile, AS Tallina sadama ohutusjärelevalve spetsialistile Harri Tammele, TS Energia remondimeistritele Sergei Movkole ja Sergei Ozerovile, ning Muuga päästekomando pealikule Vjatšeslav Bortnikule.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (VÕÕRKEELNE KOKKUVÕTE)

Тема данной дипломной работы « Пожарные гидранты порта Мууга». Дипломная работа написана на эстонском языке с иноязычным заключением на русском языке. Ключевыми словами в данной работе являются: гидрант, производительность гидранта, местная насосная станция, главный водопровод, пожар, рабочее давление, порт, место забора воды. Понятия и сокращения растолкованы в графе «Используемые в работе понятия и сокращения». В данной дипломной работе путем исследования, был дан ответ на вопрос поставленный для изучения: « Сможет ли обеспечить ситема пожарных гидрантов порта Мууга необходимым количеством воды, в случае большого пожара.».

В работе была использована литература на эстонском и зарубежых языках, а также правовые и нормативные акты, касающиеся изучаемого объекта. Дипломная работа состоит из введения, трех глав, заключения, заключения на русском языке и приложений.

Первая глава дает общий, ознакомительный обзор и рассматривает водопроводные сети, насосные станции и гидранты порта Мууга, на соответствие существующим стандартам, законам и постановлениям.

Во второй главе автор представляет пресноводные и морские системы гидрантов порта Мууга, а также приводит технические характеристики для пожарной безопасности, анализ котпрых приводится в четвертои главе

В третьей главе автор контролирует пожарное водоснабжение порта Мууга в соответствии с нормами и тербованиями, а также даётся обзор гидрантов и насосов.

Четвёртая глава содержит проведённый анализ, а также выводы, исследования и предложения.

Целю дипломной работы является оценка соответсвия пожарных систем порта Мууга нормативным актам, а также практическое применение даннои работы для далнеишей реконструкции порта, в целях эффективного исползования при пожаротушении.

В процессе изнерения производительности и давления гидрантов было наидено:

- из одного гидранта в порту Мууга можно получить от 680 до 5020 литров вминуту, статическое давление в трубопроводе находитсй в диапазоне от 300 до 990 кПа. Этот результат соответствует требованиям. Эксперименты показали, что расход в морском гидранте больше, и статическое давление выше, чем у преноводного.

- вода взятая из одной трассы но из разных мест дала разные показания, которые объясняется расстоянием от насоса.Несмотря на это, целесообразно использовать только морские гидранты. Причиной тому то, что морские гидранты питаются непосредственно из моря и забор воды проишодит трубой большого диаметра, что в свою очередь даёт необходимое количество воды при тушении пожаров.

На основании исследований, проведенных в конце работы автор пришёл к выводу, что системы пожарных гидрантов порта Мууга отвечают эстонским законам, правилам и стандартам, обеспечивая необходимым количеством воды при проведении пожарно-спсательных работ. решения. Были обнаружены и подчеркнуты проблемы связанные с водоснабжением при длительном исползовании пожарных гидрантов порта Мууга, что в свою очередь снижает еффективное и безопасное использование гидрантав (конкретно систему гидрантов с преснои водой) Северным Спасательным центром.

Автор выражает благодарность OÜ Firetek, что позволил использовать Ротометр, который был необходим для тестирования при оценке системы водоснабжения. Руководителя дипломной работы Игоря Шарина, специалиста по безопасности в порту Мууга Харри Тамме, TS Enargia мастеров по ремонту Сергея Мовко и Сергея Озерова, а также началника спасателной команды Мууга Вячеслава Бортника.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. AS Sankotrans „Tulekahju korral tegutsemise plaan“, Tallinn 2012
2. AS Sankotrans’i koduleht www.sankotrans.ee, välja otsitud 20.12.2012
3. Delfi.ee artikkel Muuga sadama territooriumil 21. 03.2012 toimunud prahi põlemise kohta www.delfi.ee/news/paevauudised/110_112/fotod-muuga-sadamast-tousis-musta-suitsu-polesid-praht-ja-autokummid.d?id=64108391, välja otsitud 20.12.2012
4. Dokument „Tuletõrjehüdrantide tehnilise seisukorra kontrollimise akt“, välja otsitud 20.12.2012
5. Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus. EVS 812-6:2012
6. Е.Н. Иванов, 1986. Противопожарное водоснабжение. Стройиздат
7. EVS 847-1. 2003 – Ühisveevärk. Osa 1: Veehaarded.
8. EVS 847-3. 2003 – Ühisveevärk. Osa 3: Ühisveevärgi projekteerimine.
9. EVS 620-3. 1996 – Tuletõrje- ja päästevahendid. Tuletõrjehüdrandid.
10. Hytrans Fire Systems koduleht www.hytransfiresystem.com/products/hydrosubs/HydroSub-450.html, välja otsitud 20.12.2012
11. Качалов А.А., Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1985.
12. Muuga Sadama üldinfo AS Tallinna Sadama kodulehel www.ts.ee/muuga-sadam, välja otsitud 20.12.2012
13. Ozerov, S Muuga sadama tuletõrjeüsteemid, 2011
14. Otsla J., Suurkivi T., Marvet T. 2007. Tuletõrje hüdraulika. Kentonarius Eesti OÜ
15. Proovivõtumeetodid 06.05.2002, jõustunud 01.06.2002-RTL 2002, 56, 833
16. Sadamaseadus 15.06.2009, jõustunud 10.07.2009 - RT I 2009, 37, 251…RT I, 30.12.2011, 29
17. Siseministri määrus nr 37 Nõuded tuletõrjehüdrandi tüübi valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule 18.08.2010, jõustunud 01.09.2010 - RT I 2010, 59, 403 … RTI, 29.12.2011, 115

18. Шипигузов В.А., Бондарев В.Ф., 2003, Методика проверки сетей противопожарного водоснабжения на водоотдачу, Научно-исследовательский институт противопожарной обороны.

19. Teeseadus 17.02.1999, jõustunud 23.03.1999 - RT I 1999, 26, 377 … RT I, 30.12.2011, 35
20. TSI Flowmeters koduleht www.tsi.ie/hydrant.html, välja otsitud 20.12.2012
21. Tuleohutuse seadus 05.05.2010, jõustunud 01.09.2010-RTI, 30.12.2010, 13… RT I, 30.12.2011, 39
22. Wikipedia artikkel San Francisco Fire Department Auxiliary Water Supply System´i kohta www.en.wikipedia.org/wiki/San_Francisco_Fire_Department_Auxiliary_Water_Supply_System, välja otsitud 20.12.2012

JOONISTE JA TABELITE LOETELU

Joonis 1.Veepumpla nr 2 (autori foto) 15

Joonis 2.Veepumpla nr 3 (autori foto) 16

Joonis 3.Tuletõrjevee pumpla nr 1 (autori foto) 17

Joonis 4.Tuletõrjevee pumpla nr. 2 (autori foto) 18

Joonis 5.AS Sankotrans paiknemine Muuga sadamas (autori koostatud) 18

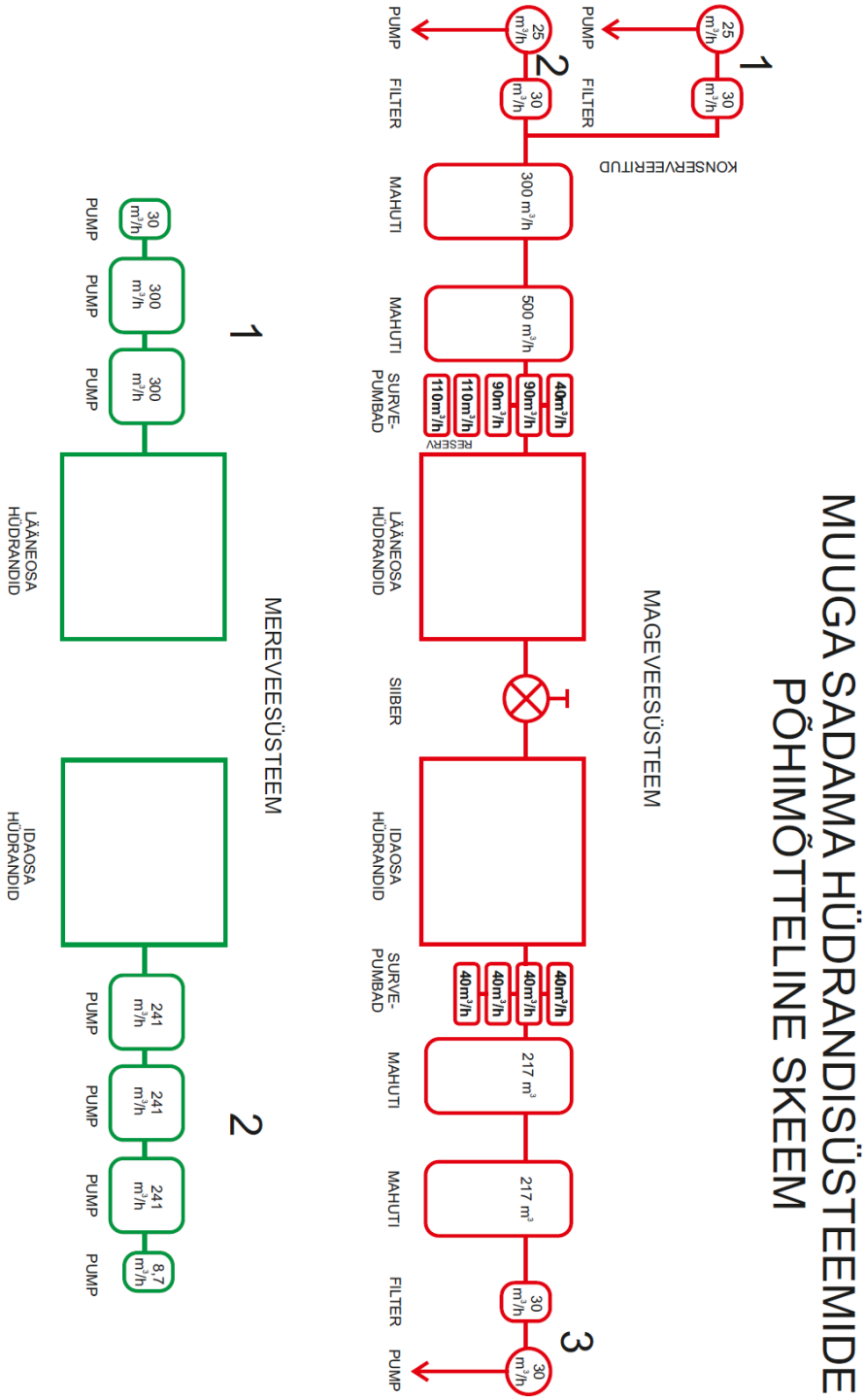
Joonis 6.AS Sankotrans (AS Sankotrans…20.12.2012) 19

Joonis 7.Rotomeeter Flowmaster 250DL (TSI Flowmeters…20.10.2012) 21

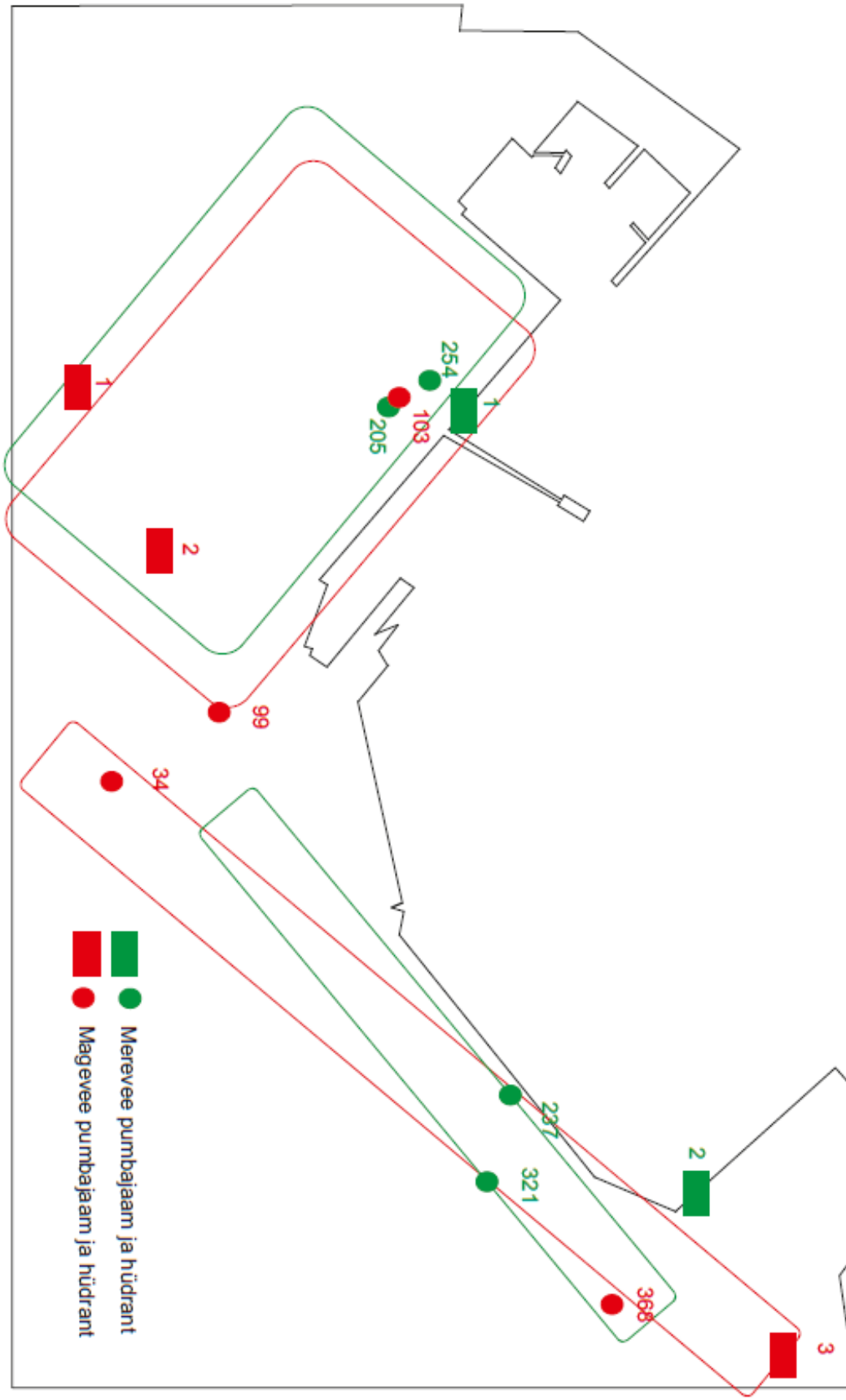
Tabel 1.Hüdrantide veehulga ja rõhu mõõtmise tulemused 23

LISAD

Lisa 1. Muuga sadama hüdrandisüsteemide põhimõtteline skeem (autori koostatud)



Lisa 2. Katsehüdrantide paiknemine Muuga sadamas (autori koostatud)



Lisa 3. Muuga sadam 2012 hüdrandid

(nõuab eraldi formaati A3-l)