

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Aleksei Konõšev

RS070

MUSTIKA KESKUSE EHTUSLIKE ISEÄRASUSTE SEOS
TULEKAHJU TAGAJÄRGEDEGA

Lõputöö

Juhendaja:

Peeter Randoja, MPA

Tallinn 2011

ANNOTATSIOON

SISEKAITSEAKADEEMIA

Kolledž: Päästekolledž	Kuu ja aasta: Juuni 2011
Töö pealkiri: Mustika keskuse ehituslike iseärasuste seos tulekahju tagajärgedega	
Töö autor: Aleksi Konõšev	Olen nõus oma lõputöö kättesaadavaks tegemisega elektroonilises keskkonnas. Allkiri:
Lühikokkuvõte: Antud lõputöö on kirjutatud teemal: „Mustika keskuse ehituslike iseärasuste seos tulekahju tagajärgedega“. Töö põhiosa maht on 42 lehekülge ja sisaldab 5 joonist. Töö on kirjutatud eesti keeles ja võõrkeelne kokkuvõte on vene keeles. Aastal 2009 toimunud tulekahju kustutamise Mustika kaubanduskeskuses oli hõivatud terve Tallinna operatiivvalmisolekus olev päästeressurs. Tegemist oli suure ja keerulise tulekahjuga, mille tagajärgedeks said terve keskus suitsu- ja veekahjustusi ning 2786 m ² täiesti hävinenud pinda, kus katus oli kokku varisenud. Mustika kaubanduskeskus oli ehitatud etappidena ja eeldatavasti see võiks olla raskete tagajärgede põhjuseks. Seega selle lõputöö eesmärgiks oli analüüsida Mustika keskuse ehituslike iseärasusi erinevatel ehitusetappidel ja leida seoseid tulekahju tagajärgedega. Selle eesmärgi saavutamiseks kasutas autor dokumendianalüüsi, intervjuud ja tulekahju arengu matemaatilist modelleerimist ning tulemuste põhjal tegi ettepanekud tuleohutus- ja kaitsetase tõhustamiseks ülejäänutes kaubanduskeskustes, mida Eestis on tänaseks päevaks palju ja nende arv aina suureneb. Läbiviidud uuringu tulemusena selgus, et Mustika kaubanduskeskus oli ehitatud kolme etappidena 1996-2002 aastadel ja selle tuleohutusnõuete täitmisel laiali kasutati erinevaid automaatse tulekustutussüsteemi paigaldamisega seotuid mõõndusi ning seisuga märts 2009 keskus vastas ainult osaliselt kehtivatele tuleohutusnõuetele. Antud töös tehtud järeldused ja ettepanekud võib edaspidi kasutada tuleohutusjärelvalve valdkonnas, et luua veel turvalisem keskkond ja vähendada võimalike õnnetuste tagajärjed.	
Võtmesõnad: tulekahju, tulekahju arengu matemaatiline modelleerimine, analüüs, hoonete ehitamine etappidena, tuleohutusnõuded	
Võõrkeelsed võtmesõnad: пожар, математическое моделирование развития пожара, анализ, поэтапное строительство зданий, требования пожарной безопасности	
Säilitamise koht:	
Kaitstmisele lubatud	
Kolledži direktor: Margus Möldri	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja: Peeter Randoja	Allkiri:

SISUKORD

ANNOTATSIOON.....	2
SISUKORD	3
MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU	4
SISSEJUHATUS	5
1 KAUBANDUSKESKUSTE ÜLDISELOOMUSTUS	7
1.1 Eestis kaubanduskeskuste ehitamist reguleeritavad õigusaktid ja nendest tulenevad tuleohutusnõuded.....	8
1.2 Kaubandusettevõtete peamised kustutamise eripärad	11
2 MUSTIKA KESKUSE TULEKAHJU VALMIDUS	13
2.1 Esimene ehitusetapp „Turuhoone“	13
2.2 Teine ehitusetapp „Juurdeehitus“	16
2.3 Kolmas ehitusetapp „Mustamäe Prisma“	17
2.4 Järeldused ja ettepanekud	19
3 MUSTIKA KESKUSE TULEKAHJU KOGEMUS.....	23
3.1 Tulekahju tuletõrje-taktikaline analüüs ja võrdlus matemaatilise modelleerimismudeliga	23
3.2 Renoveeritud Mustika keskus.....	32
KOKKUVÕTE	35
PE3IOME	38
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU	39
TABELITE JA JOONISTE LOETELU	42
LISA 1. Turuhoone aksonomeetria	43
LISA 2. Hoonevaheline kuja	44
LISA 3. Vesivarustuse skeemid.....	45

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

EhS – Ehitusseadus, vastu võetud 15.05.2002, jõustunud 01.01.2003

TuOS – Tuleohutuse seadus, vastu võetud 05.05.2010, jõustunud 01.09.2010

VV määrus 315 – Vabariigi Valitsuse määrus nr 315 „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“, vastu võetud 27.10.2004, jõustunud 01.01.2005

Siseministri määrus 42 – siseministri määrus nr 42 „Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtida Häirekeskusesse“, vastu võetud 30.08.2010, jõustunud 04.09.2010

EPN – Eesti projekteerimismid

EPN 10.1 – Eesti projekteerimismid 10.1 „Ehitiste tuleohutus. Osa 1. Üldeeskiri“. Välja antud 1) detsember 1995; 2) oktoober 2000

KOV – kohalik omavalitsus

PTJ – päästetöödejuht

ATS – automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem

AKS – automaatne tulekustutussüsteem

OPIS – operatiiv info süsteem

Detailplaneering koostatakse valla või linna territooriumi osa kohta ja see on maakasutuse ja lähiaastate ehitustegevuse aluseks ning sellega määratakse kindlaks nii maa-ala kruntideks jaotamine kui ka kruntide ehitusõigused (Planeerimisseadus § 9 lg 1 ja 2 p 1 ja 2).

Ehitisluba on konkreetse ehitise suhtes antav riigi või kohaliku omavalitsuse haldusakt, millega nõustutakse ehitise püstitamise, laiendamise, rekonstrueerimise või lammutamisega, konkreetse ehitusprojekti alusel (EhS § 22 lg 1).

Kasutusluba on konkreetse ehitise suhtes antav kohaliku omavalitsuse või riigi haldusakt, millega tõendakse ehitise nõuetele vastavust ja nõustutakse selle kasutamisele vastavalt ettenähtud otstarbele (EhS § 32 lg 1).

SISSEJUHATUS

Alates 1990-ndatest aastatest hakkas Eestis aktiivselt arenema ökonomika erasektoris, mis tõi kaasa uute kaupluste ja ettevõtete ehitamise, mis tihti kujutasid endast olemasolevatele hoonetele juurdeehitisi või oli arvestatud nende edaspidise püstitamiseks. Seega tänase seisuga Eestis on palju kaubanduskeskusi, mis olid ehitatud etappidena. Ühe hoone erinevate osade püstitamine toimus ühe-kahe või isegi kümne aasta ajavahemikuga. Sellest võib järeldada, et nende ehitamisel tõenäoliselt kasutati erinevaid õigusakte, tehnilisi norme ja standarte, sealhulgas ka tuleohutusnõuete seisukohalt.

Lähtudes sellest, et kaubanduskeskusi külastab iga päev tuhandeid inimesi ja nende tulekahjude kustutamine on väga keeruline, ohtlik ja suurte päästeressursside vajav tegu, tuleb tulekahjude tekkimisvõimaluste ja tagajärgede miinimumi vähendamiseks nõuda kõrgendatud tuleohutusnõuete täitmist. Seda on raske teha etappilistelt püstitatud ehitistes, kuna nõuded aastatega uuendatakse.

Selleks, et proovida vältida niisuguseid õnnetusi ja vähendada nendest tulenevat kahju, uuris autor lähtuvalt tuleohutusnõuetest ehitise püstitamise iseärasuste seoseid nende tulekahju vastupidavuse võimetega Mustika kaubanduskeskuse näitel. Mustika oli valitud põhjusest, et see oli mitme etappidena ehitatud keskus, mille 2009. aastal toimunud tulekahju sai üheks kõige suurematest kaubanduskeskuste tulekahjudest Eestis. Seega on lõputöö eesmärgiks analüüsida Mustika keskuse ehituslikke iseärasusi erinevatel ehitusetappidel ja leida seoseid tulekahju tagajärgedega.

Selleks, et jõuda püstitatud eesmärgini, on autor esitanud järgmisi alaeesmärke:

1. analüüsida Eestis ehitamist reguleerivaid õigusakte ja selgitada kaubanduskeskustele esitavaid tuleohutusnõudeid,
2. võrrelda Mustika keskuse erinevaid ehitusetappe tolle aja kehtivate tuleohutusnõuete kohaselt ja selgitada tulekahju kaitsetaset,
3. analüüsida Mustika keskuse tulekahju ja selgitada kustutamise eripärasusi.

Töö käigus püüab autor leida tõestust antud lõputöö hüpoteesile, mis on püstitatud järgmiselt: Mustika kaubanduskeskus ei vastanud 2009. aastal kehtivatele tuleohutusnõuetele.

Oma lõputöös autor on analüüsinud kolme erinevat planeerimis- ja ehitusseaduse redaktsiooni, vaadanud läbi ehitusseadust ja planeerimisseadust kahes redaktsioonis ning toetunud tuleohutuse seadusele, päästeseadusele ja nendest lähtuvatele määrustele. Samuti on kasutanud nii eesti- kui ka võõrkeelseid allikaid, läbi viidud kolm intervjuud Põhja-Eesti Päästkeskuse vanemoperatiivkorrapidaja Kristjan Seppaga, Nõmme päästekomando rühmapealiku Jaanus-Arno Sarapuuga ja insenertehnilise büroo peainspektori Vassil Hartšjukiga. Lisaks eelnimetatule, tegi autor erinevaid vestlusi ja päringuid teistele riikidele. Käis Ehituskeskuses, Tallinna linnaplaneerimise ja ehituse arhiivis, Mustika kaubanduskeskuses ning uuris ka teisi kohti. Kõikide eeltoodud allikate kohta, mida on kasutatud teksti kirjutamisel, on olemas ka viidet teksti sees ja koht kasutatud allikate loetelus. Tulekahju arengu võrdlemiseks on kasutatud matemaatilist modelleerimist.

Esimeses peatükis autor toob välja üldised andmed kaubanduskeskuste kohta, nende ehitamise ja kasutamise erisused. Selgitab esitavaid tuleohutusnõudeid ja põhilisi kustutamiseripärasusi.

Teises peatükis iseloomustab autor Mustika keskuse tulekahjueelseid ehitusetappe ja selle põhjal teeb lühikokkuvõtte ehitise 2009. aastal nõuetele vastavuse kohta. Peatüki lõpus esinevad järeldused ja ettepanekud.

Kolmandas peatükis autor analüüsib Mustika keskuse tulekahju, võrdleb seda matemaatilise mudeliga ning vaatleb renoveeritud Mustika keskuse tulekahju kaitsetaset. Uuringu tulemuste põhjal teeb järeldused ja ettepanekud.

Töö kirjutamine oli raskendatud hetkel kehtiva Mustika keskuse kriminaaluurimise tõttu, millepärast oli mõningate allikate saamine võimatu või piiratud. Samuti mitte kõik Tallinna linnaplaneerimise ja ehituse arhiivis autori poolt leitud ehitusetappide projektid vastasid tõele, kuna ehitus toimus veel lisaks korrigeeritud projektide järgi. Nende avastamine ja õigete andmete välja selgitamine võttis palju aega. Vaatamata kõigele autor sai oma ülesandega hakkama ning tänab Vassil Hartšjuki, Rait Pukki, Peeter Randoja ja teisi töö kirjutamise aitamise eest.

Käesolevas töös vaadeldakse tavalist ehitamist. Riigisaladustega, -kaitse ja teise sarnase otstarbega ehitist reguleerivat õigusakti autor ei käsitle. Töös on kasutatud õigusaktide 01.04.2011 seisuga redaktsioone.

1 KAUBANDUSKESKUSTE ÜLDISELOOMUSTUS

Selleks, et rääkida kaubanduskeskustest, on kõigepealt vaja selgeks teha, mis need on. Autor vaatas läbi mitu erinevat sõnastikku ja internetilehekülge ning leidis paar huvipakkuvat definitsiooni.

Kaubanduskeskus on rühm erinevaid ühes hoones paiknevaid kaubandusettevõtteid, mis on ehitatud, funktsioneerivad ning juhitavad nagu üks tervik objekt. Kusjuures kaubandusettevõtte kujutab endast varalist kompleksi, mida kasutatakse kaupade ostu, müügi ja kaubandusteenuste osutamiseks. Kompleks käsitleb endas krunti, hooneid, ehitisi, seadmeid, inventari, kaupa, õigusnõudmisi, võlgasid, firma nime, kaubamärke, hooldusmärke jne. Seega kaubanduskeskus on võimeline kogu piirkonda kõikide vajalike laiatarbekaupadega varustama ja teenindama. Suurtes kaubanduskeskustes on olemas väline või maa-alune autoparkla klientidele. (Райзберг, Лозовский, Стародубцева 2006; Лукаш 2004)

Kaubanduskeskused ehitatakse üldjuhul kohtadesse, kus on arenenud linna infrastruktuur. See tähendab, et kauplus rajatakse tiheda hoonestusega kohtadesse ja peatransporditeede lähedusse, kus kõnnib iga päev suur rahvahulk, kes on omakorda potentsiaalsed ostjad. Rajamisel jälgitakse, et elanikel oleks mugav ja lihtne kaupluseni jõuda nii auto kui ka liinitransportiga, oleks koht, kuhu autot parkida ja võimalus veeta vabaaega väljaspool keskust. (Большая Советская Энциклопедия 1978)

Arhitekt Sarv (2010, tsit Männiste 2010) sõnul, tavaliselt lähtutakse ostukeskuste projekteerimisel printsiibist kasutada praktiliselt kogu võimalik pindala müügisaalidena. Seal paiknevad kauplused proovivad end teiste hulgast ilusa ja omanäolise disaini abil eraldada. Hoopis teistsugune olukord on üldkasutatavate ruumidega, kus koridorid, saalid ja muud alad on igavad, „mitte midagi ütlevad“ ja arvatavasti odavlahendustega. Omanik või tellija ei näe vajadust neisse investeerida ega luua ühte tervikut, eristuvat imagot oma keskusele. Kuid erandjuhtudel saab ta aru, et pikemas perspektiivis on oluline peale kaubanduskeskuse müügiruumide arvu ja suuruse ka teiste külastatavate hooneosade arhitektuur. Sellest, kui mugavalt ja vabalt ostjad ennast kaupluses kõndides tunnevad, kuidas neile keskuses viibimine meeldib, kui käepäraselt on lahendatud klientide WC-d ning puhkamisvõimalused, sõltub kogu keskuse külastajate arv. Kui inimestel jääb seal käimisest hea mulje, siis nad tulevad sinna tagasi ja arvatavasti reklaamivad seda kohta ka oma sõpradele. Viimastel aastatel suureneb niisuguste

keskuste hulk nii Eestis kui ka kogu maailmas. Ostukeskused võistlevad omavahel arhitektuursete lahenduste kasutamises: proovivad luua midagi uut ja erilist, mida pole veel kuskil olemas. Selleks sobivad nii uued, originaalsed kui ka teistes riikides nähtud ideed. Aga vaatamata keskuste erinevustele ja sarnasustele, külastavad neid igal aastal miljonid inimesed.

1.1 Eestis kaubanduskeskuste ehitamist reguleeritavad õigusaktid ja nendest tulenevad tuleohutusnõuded

Tänapäeval reguleerivad Eestis projekteerimist ja ehitamist planeerimisseadus (RT I 2002, 99, 579, jõustunud 01.01.2003) ja ehitusseadus (RT I 2002, 47, 297, jõustunud 01.01.2003) (EhS) ning eelnevate alusel kehtestatud Vabariigi Valitsuse või ministrite määrused, kohalike omavalitsuste (edaspidi: KOV) kehtestatud ehitusmäärused ning paljud teised rakendusaktid, normid ja standardid. Iga ehitist peab vastama EhS § 3 esitatud nõuetele, mille baasil tegi autor n.ö. ehitamise meespea, kus kirjutatakse lahti ehitist tahtva isiku kohustused ja nendest tulenevad tegevused kaubanduskeskuse ehk suurte rahvahulkade kogunemishoone näitel.

Toetudes EhS § 12 lg 2 ja § 29 lg 1 p 1 tuleb enne ehitamise alustamist saada ehitusluba. Selle saamiseks peab isik esitama KOV-le ehitusprojekti, mis peab olema seadustega ettenähtud juhtudel heaks kiidetud ja vastama EhS § 19 lg 1, 2, 3 ja 4 ja § 18 lg 2, 3, 4 ning lg 5 alusel kehtestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 17.09.2010 määruse nr 67 „Nõuded ehitusprojektile“ tingimustele. Esiteks on projekti lähteandmeteks võetud maa-ala detailplaneering või selle kohustuse puudumisel KOV välja antud projekteerimistingimused ning ehitusgeoloogiliste ja -geodeetiliste tööde tulemused. Teiseks peab projekt olema kontrollitud ehitusprojektide ekspertiiside tegemises pädeva isiku poolt, kuna hoones, kus toimub suurte rahvahulkade kogunemine, on ehitusprojekti ekspertiis kohustuslik (EhS § 21 lg 2). Kolmandaks on projekt koostatud detailselt ja ulatuslikult ning vastab kehtivatele ehitus, tuleohutus, keskkonnakaitse ja teistele kohustuslikele nõuetele. Ehitusprojekti ekspertiisi tegemise korra sätestab majandus- ja kommunikatsiooniministri 11.12.2002 määrus nr 29 „Ehitusprojekti ekspertiisi tegemise kord“. Ehitusprojekti kõrval tuleb tasuda riigilõiv ja kirjutada taotlus, mis vastab majandus- ja kommunikatsiooniministri 24.12.2002 määruse nr 66 „Ehitusloa taotluse vorminõuded ja esitamise kord“ nõuetele. (EhS § 23 lg 1, 1¹, 2, 6 ja 10)

Ehitusloa olemasolul on omanikul õigus ehitustööde alustamisele vastavalt heakskiidetud ehitusprojektile (EhS § 12 lg 1 ja 2), kusjuures ta on vastavalt EhS § 29 lg 2 kohustatud: esiteks, tagama kogu ehitustööde käigus pädeva isiku poolt järelevalve ehitamise üle ehk omanikujärelevalve, mille konkreetsed ülesanded ja korra sätestab EhS § 30 ning selle alusel

kehtestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 25.01.2011 määrus nr 7 „Omanikujärelevalve tegemise kord“. Teiseks, teavitama KOV-st miinimum 3 päeva enne ehitustööde alustamist, mille vorminõued on sätestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 26.11.2002 määruses nr 12 "Ehitamise alustamise teatise vorminõuded". Kolmandaks, panema ehitamise alustamisel informatsioonitahvli; neljandaks, kontrollima ehitisele esitatud nõuetele vastavust ehitustööde käigus, ning viiendaks, taotlema kasutusluba saamise pärast ehitustööde lõpetamist. Omanikujärelevalvele tuleb lisaks KOV ehitusjärelevalve, mille kohustused, õigused ja pädevused sätestab EhS § 59 ja 60 ning Tehnilise Järelevalve Ameti poolne riiklik järelevalve vastavalt EhS § 62 ja 63. Ehitustööd võib teostada ainult selle õigusega ettevõtja (EhS § 12 lg 3 ja § 41 ja 47).

Nagu on sätestatud eelnimetatus EhS § 29 lg 2 p 4, on ehitise omanik kohustatud ehitamise lõpetamisel taotlema KOV ehitise kasutusloa saamise (EhS § 33 lg 1 ja 8) ning selleks esitab § 33 lg 2 nimetatud taotluse, mis vastab majandus- ja kommunikatsiooniministri 24.12.2002 määruse nr 64 „Ehitise kasutusloa taotluse vorminõuded ja esitamise kord“ sätestatud nõuetele, ehitusprojekti koos tehniliste ja teiste nõutud dokumentidega ning tasub riigilõivu. KOV kontrollib püstitatud ehitist ja selle vastavust esitatud ehitusprojektile, nõuetele ja otstarbele ning vajaduse korral määrab ekspertiisi, mille tulemusel teeb oma otsuse kasutusloa väljastamise või sellest keeldumise kohta (EhS § 33 lg 1, 3, 4 ja 10 ning selle alusel kehtestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 26.11.2002 määrus nr 11 „Ehitise ülevaatuse kord“, § 39 ning selle alusel kehtestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 11.12.2002 määrus nr 28 „Ehitise ekspertiisi tegemise kord“, § 32 lg 1, 3 ja 5 ning selle alusel kehtestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 24.12.2002 määrus nr 67 „Ehitise kasutusloa vorminõuded“ ja § 37). Peale kasutusloa saamist on omanikul õigus kasutada ehitist ettenähtud otstarbel ja seadustega esitatud nõuetest kinnipidades.

Eelnevast nähtub, et ehitamise kui põhiseaduse § 32 sätestatud omandi kitsendused ning nende kõrvaldamise kord on kehtestatud seadustega, mida täpsustavad ministrite ja omavalitsuste kehtestatud määrused ning nende alusel antud konkreetsed haldusaktid (projekteerimistingimused, ehitusluba jt).

Tuleohutuse seisukohalt põhilised esitatavad nõuded reguleerib Eestis tuleohutuse seadus (RT I 2010, 24, 116, jõustunud 01.09.2010) (TuOS) ning selle alusel kehtestatud määrused. TuOS kõrval võivad tuleohutusnõuded olla sätestatud ka teistes seadustes või nende alusel kehtestatud õigusaktides. Selle puhul kasutatakse TuOS sätteid koos eelnimetatud erisustega (TuOS § 1 lg 2). Tänapäevase seisuga tegeleb kaubanduskeskuste, nagu ka enamuste teiste ehitiste, tuleohutusnõuetele vastavuse kontrollimisega Päästeameti kohaliku päästeasutuse

inseneritehniline büroo enne kasutusloa andmist ja tuleohutusbüroo pärast seda tegevust (päästeseadus § 5 lg 1 p 3 ja büroode põhimäärused). Tuleohutusjärelvalve inspektorid juhivad oma töös EhS § 3 lg 11 alusel kehtestatud Vabariigi Valitsuse 27.10.2004 määrusest nr 315 „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“ (edaspidi: VV määrus 315), milles on määratletud olulised tuleohutusnõuded ja nendele vastavuse tõendamise viisid. Määrus jõustus 01.01.2005.a., enne seda kasutatud Eesti projekteerimismid (edaspidi: EPN) jäid Päästeametiga nõusolekul tehniliste normidena kasutusele, kuna määruses on mõned nõuded vahele jäetud. Eriti puudub see EPN-de alusel ehitatud tööstus- ja laohooneid (võetud V.Hartšjuk'i intervjuust). Lisaks VV määrusele 315 on tuleohutusjärelvalvel kasutusel kõik eelnimetatud tuleohutust vaadeldavad seadused, nendest tulenevad määrused, Eesti Vabariigi standardid ja muud tehnilised normid, juhised, juhendid ja eeskirjad nii Eesti kui ka harmoniseeritud ja heaks kiidetud teiste riikide omad (võetud V. Hartšjuk'i intervjuust ja ehituskeskuses uurimisest).

Autor vaatas üle TuOS, VV määruse 315, EVS 812-7:2008 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus“ ja tegi väikese üldkokkuvõtte kaubanduskeskustele, pindalaga 10 000 m² ja rohkem, esitatavatest nõuetest. Esiteks, kuuluvad kõik kaubanduskeskused IV kasutusviisi, otstarve järgi, põlemiskoormusega 600-1200 MJ/m². Erandina võib välja tuua maa-alused või katusega kaetud autoparklad ja teise klassi põlemiskoormusega laod, millel on teised kasutusviisid ja mis moodustavad omaette tuletõkkeseksioone. Kaubanduskeskused püütakse ehitada ühe tuleohutusklassi hoonena, mis peavad oma seisukohalt vastama TP 1 (tulekindel) tuleohutusklassile, sest suured keskused on kahe- või enama korrusega ja neid võib korraga külastada sajad või isegi tuhanded inimesed. TP 2 tuleohutusklass ei võimalda seda teha, kuna tal on korruste ja inimeste arvu piirangud. Teiseks, põlemiskoormusest tuleneb, et keskuse tulepüsivus peab üldjuhul vastama kandevõime (R), tiheduse (E) ja soojustisolatsiooni (I) kohalt 90 minutilise tulekahju vastupidavusele, kolme- ja enama korruse puhul kandevõime aeg suureneb 120 minutini. Kuna kaubanduskeskustel on kohustuslik regionaalse häirekeskusega ühendatud automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem (edaspidi: ATS) ja üldjuhul automaatne tulekustutussüsteem (edaspidi: AKS), siis viimase paigaldamisega saab teha mõned kõrvalekaldumised ettenähtud nõuetest. Seoses sellega, et AKS peab kande- ja tuletõkkekonstruktsioonid tulekahju korral jahutama, võib põlemiskoormuse alla 600 MJ/m² määrata ja seetõttu konstruktsioonidele esitatud nõuded alandatakse- tuleb tagada REI 60 vastavus. Kolmandaks, võimaldab AKS suurendada tava tuletõkkeseksiooni piirpindalat, mis tavaliselt ei või ületada 2400 m², sest tagab ohutu evakuatsiooni ja tuleleviku tõkestamise ning kustutamise. Kuna õigusaktides pole sätestatud, mitu korda võib pindala sel juhul ületada

ettenähtud piire, siis kokkuleppel Päästeametiga on kaubanduskeskuste maksimaalne tuletõkkeseektsiooni pind 10 000 m² (võetud V. Hartšjuk'i intervjuust). Eelnimetatud tuleohutuspaigaldiste juurde peab igal kaubanduskeskusel olema tagatud nõuetele vastav tuletõrjerveevajadus, sisene tuletõrje voolikusüsteem, vajaliku tüüpi ja hulka kustutite olemasolu, turvavalgustus tööajaga vähemalt 1 tund, suitsueemaldus, kui on vajalik piksekaitse ning loomulikult evakuatsioonilahendus, mis põhineb arvutuste tulemustel.

1.2 Kaubandusettevõtete peamised kustutamise eripärad

Tuletõrjetaktika rajaneb tulekahju olemuse ning kõige efektiivsemate kustutusvahendite ja –meetodite mõistmisel. Teadmata tulekahju olemust ja arenemise seaduspärasusi, ei saa kindlaks määrata õigeid kustutusmeetodeid ja –võtteid. (Danilov, Devlišev, Jevtjuškin, Kimstatš 1976:5)

Kuna tulekahju on kontrollimatu põlemine, siis ei saa kunagi olla kahte absoluutselt identset tulekahju. Kuid aastatega tulekustutamise teel saadud kogemus ja teadlaste uuringud andsid võimaluse tulekahjude klassifitseerimiseks nende põlemist iseloomustavate tunnuste järgi. Iga tüüptulekahju kohta olid välja mõeldud omad reeglid: esmased tegevused, eesmärgid ja ohutustingimused, mille järgi neid kustutatakse. Autor analüüsis selle töö teemat puudutava tulekahju liiki ja kirjutas selle põhjal välja olulised tulekahju omadused ja kustutamiskiisid.

Esiteks, on iga kauplus omapärane hoone. Ta võib tunduda kõrvalolevaga sarnasena, kuid sees ei saa mitte keegi sarnasust garanteerida. Kõikides kauplustes toimuvad ümberplaneerimised või vähemalt ümberpaigaldamised. See omakorda raskendab tulekustutus- ja päästetööd, sest päästjatel esinevad orienteerumisega probleemid ja päästetöödejuhul puudub tihti täpne korruseplaan koos kõikide viimasel ajal tehtud muudatustega. Teiseks, koosnevad kauplused mitmest osast, nagu müügi- ja näitussaalid, kaupade vastuvõtmise, eelvalmistamise või hoidmise ruumid jt. Igas ruumis võib olla erinev põlemiskoormus, mis sõltub seesolevatest kaupade, müügilauade ja -riiulite kogusest ning liigist. Konstruktsioonid ja viimistlus üldjuhul ei põle või vastavad kõrgetele tuleohutusnõuetele. Seega on põlemiskoormus kaupluste puhul reeglina vahemikus 600-1200 MJ/m². Kolmandaks, viibib kauplustes tavaliselt palju inimesi, mis tähendab, et tuleb tagada vajadusel nende ohutu evakueerimine ja päästmine. Neljandaks, on kauplustes olevad kaubad tihtipeale valmistatud sünteetilistest ainetest, mis põlevad väga kiiresti ning eraldavad palju suitsu ja mürgiseid aineid. Päästjate saabumise ajaks on niisugused tulekahjud tavaliselt juba suuremaks läinud ning hoone on suitsu täis, mis omakorda tähendab, et võib olla palju kannatanuid. (Кимстач 1984:342-344)

Üks maailma suurematest kaubanduskeskuste tulekahjudest leidis aset 22. mail 1967. aastal Brüsselis. L'Innovation kaubanduskeskuse kuuekorruseline hoone põles täielikult maha ja tulekahjus suri kokku 322 inimest. Nii suure õnnetuse põhjuseks oli külaliste ja töötajate paanika, mis hakkas siis, kui neljandal korrusel puhkenud tulekahjust eralduv suits täitis kiiresti kogu maja. Tol ajal olid tuleohutusnõuded palju nõrgemad ja materjalid tuletundlikumad, mille tõttu päästemeeskondade saabumisel põles juba maja tervikuna ja eesmärgiks oli kaitsta kõrvalolevaid ehitisi ja päästa inimesi, keda sai veel päästa. (Ilves 2006:82)

Tulekustutustaktika seisukohalt võib teha järgmised soovitusel: kui tulekahju on tekkinud kaupluse lahtioleku ajal, siis luure käigus tuleb selgeks teha selle ulatus ja evakueerimise vajadus. Sisetulekahju korral on arukam kasutada pihustatud juga, keskkordset vahtu ja märgajat. Tulekahju algstaadiumis kasutada vett ettevaatlikult, et kahju mitte suurendada. Kui tulekahju on tekkinud müügisaalis, siis joad antakse põhiavade kaudu (uksed, aknad) nii eest kui ka tagant. Tööloigud moodustatakse järgmiselt: eest, tagant ja vajadusel kõrvalt, mitmekorruseliste hoonete puhul veel trepi poolt. Kui kauplus asub korterielamu esimesel korrusel, siis tuleb korralikult kontrollida üleval olevaid korruseid, eriti teist korrust. Kui tulekahju toimub kaupluse küljel olevas laos, siis tuleb luurega kindlaks teha, mida seal täpselt hoitakse, tulekahju levimisvõimalused ning vara evakueerimise vajalikkus. Kui evakueerimist on vaja läbi viia, siis tuleb kaasata kogu võimalik tehnika. Kõigepealt tuleb välja viia kõige kallimad, plahvatusohtlikumad ja mürgise gaasi eraldumisohuga kaubad. Kuna suitsusukeldumise sisenemisteed on tavaliselt pikkad, keerulised ja palju tööd nõudvad, määratakse kõrgendatud riskikeskkond ning tagatakse julgestus- ja reservlülid. (Кимстач 1984:344-346)

Üldjuhul, nõuab tulekahjude vastu võitlemine isikkoosseisult teadmisi, oskusi ja vilumust. Selleks peavad nad olema kõrgete moraalsete omadustega, eeskujuliku erialase ettevalmistusega, füüsiliselt treenitud ning suutelised taluma kestva vaimset ja füüsilist pinget. (Šuvalov 1977:198)

2 MUSTIKA KESKUSE TULEKAHJU VALMIDUS

Combinent OÜ Mustikas ostukeskus asub aadressil A.H.Tammsaare tee 116, Tallinn 12918 Harjumaa. See on mitmetest osadest koosnev kolme arhitekti töövili, kes erinevatel aegadel tegelesid selle hoone püstitamiseega. Need on Jaak Kuriks, Andres Siim ja Gert Sarv. Alguses ehitamise eesmärgiks oli rajada Tallinna aiandussovhoosi klaaskasvuhoonetes asuva Kadaka turu asemel korraliku turuhoone, millega hakkas 1996. aastal tegelema J. Kuriks. Hiljem, sama autori 2000. aasta projekti järgi tuli turuhoone laiendamiseks ettenähtud juurdeehitus ning lõpuks, 2002. aastal A. Siim koostas projekti Prisma selvehalli püstitamiseks sel hetkel olemasoleva kaubanduskeskuse juurde. Kõik kasutatud projektid vastasid tol ajal kehtivast planeerimis- ja ehitusseadusest (RT I 1995, 59, 1006, jõustunud 22.07.1995) sätestatud nõuetele ja sellest lähtudes kasutati nii EPNid, kui ka heakskiidetud teiste riikide tehnilisi norme ja standarte (SFS, RYL, SniP, ISO). Kõikide ehitusel kasutatud materjalide ja toodete kohta on olemas vastavussertifikaadid, mis on eelnimetatud projektidega koos.

Oma lõputöös autor proovib leida eelnimetatud ehitusliku eripärade seoseid tulekahju tagajärgedega ja selle kontrollimiseks esialgu analüüsib kõiki Mustika keskuse tulekahjueelseid ehitusetappe eraldi. Kuna autorit huvitab ehitiste tuleohutuse osa, siis ei hakka ta teisi asju pikkalt kirjeldama. Kui kellelgi tekib huvi põhjalikumalt uurimise või eelnimetatud projektide ja sertifikaatide vaatamiseks, siis seda võib teha Tallinna linnaplaneerimise ja ehituse arhiivis, aadressil Vabaduse väljak 7.

2.1 Esimene ehitusetapp „Turuhoone“

Esimese etapi kirjeldamisel autor toetub kõigepealt talle kätte saadud 1996. aasta „Kadaka Kaubanduskeskus“ tööprojektile, kuid tegelik ehitamine toimus korrigeeritud tööprojekti alusel. Seda autor kahjuks ei saanud kätte ja seetõttu esimese ehitusetapi kirjeldamisel võivad esineda vead, kuid autor proovis kontrollida kasutatavate andmete väärtust teiste allikate abil. Seega 29.12.97. aastal Kadaka kaubanduskeskus sai kasutusloa. Hoone vastavust tuleohutusnõuetele kontrollis Tallinna Tuletõrje ja Päästeameti (praegu Päästeamet) juhtivspetsialist Rein Soolman.

Keskus oli tehtud valdavas osas teraskonstruksioonidest (postid, talad, kaarkatus) ühe- ja osaliselt kahekorruselisena. Seda võis jagada neljaks osaks, nagu on näidatud lisas 1. A, B ja D

osad olid välja ehitatud kaarkatustega, materjaliks kasutati kahesuunalise kõverusega tsingitud terasplekki paksusega 1 mm. Kaarkatused toetusid 3. m postidel, mis olid ühendatud omavahel profileeritud terasplekiga. Osad A ja B olid jagatud löövideks, kus asusid müügipinnad, osa D - sisene jalakäijate tänav koos väikeste müügiboksidega. C osa oli kahekorruseline, kus vahe- ja katuslagi olid tehtud raudbetoonõõnespaneelidest, mis samuti toetusid teraspostidel ja -taladel. Välisseinte ehitusmaterjalidena kasutati columbia-kivi ja osaliselt profileeritud terasplekki, siseseinad olid enamuse kergkonstruktsioonis profiilpleki- või güprokiga kaetud. Kontoriruumid, jalakäijate tänav ja nurgad laotati columbia-kivist, põrandad tehti terratso-, keram- või PVC plaatidest. Postide tugevdusvundamendid, terastalade tugevdamine ning valtsitud kaarte ja tugirennide töö oli 1997. aastal novembris kontrollitud professor K. Looritsa poolt ja vastas nii arvutuslikult kui montaaži seisukohalt nõuetele.

Tuleohutusnõuete tagamiseks kasutati 1995. aasta välja andmisega EPN 10.1 „Ehitise tuleohutus. Üldeeskiri“ (edaspidi: EPN 10.1) sätteid, millest turuhoone põlemiskoormus oli arvestatud 200-400 MJ/m² (kauplus pinnaga rohkem kui 300 m², EPN 10.1 p 5.3.3) ja tulepüsivuse seisukohast kuulus „tulepüsiv hoone“ klassi (kogunemishoone kus viibib rohkem kui 500 inimest, EPN 10.1 p 4.4.2), ehk hetkel see on võrdne TP 1.

Hoone kandetarindid (karkass koos jäikuselementidega, kahekorruselise osa vahe- ja katuslagi ning kivist välis- ja sisekandeseinad) olid kaetud tuldtõkestava värvkattega ja vastasid A 90 nõuetele, mis tähendab, et nad olid tehtud mittepõlevatest materjalidest ja 90 minutit pidid säilitama nende ettenähtud tugevust ja staatilise püsivust ning sel ajal pidid jaama terviklikud ja soojuskindlad (EPN 10.1 p 3.1.2, 3.2.2, 3.2.4, 4.4.1 ja tabel 6; täna see võrdub REI klassiga). Kaarkatuse tulepüsivusklass oli A 60, kuid seda tol ajal ei nõutud, soojusisolatsioon oli mittepõlev - tõendatud tulekahjuga (EPN 10.1 tabel 6). Mittekandvad välisseinad tehtud mittepõlevast materjalist (EPN 10.1 p 5.2.1). Välis- ja siseseinte ning katus- ja vahelae pinnakihid olid klassist V 1/I, mis tähendas, et need pinnakihid ei sütti üldse või süttivad väga halvasti ja ei võimalda tule levikut ega tekita olulisel määral suitsu (EPN 10.1 p 4.4.5 ja 4.4.6 ning tabel 2).

Tuletõkkeseksioneerimise osas ei ole autor täpselt kindel, aga arvestades saadud andmeid kuulus terve turuhoone ühte tuletõkkeseksiooni pindalaga ca 14 000 m², mis oli kooskõlastatud Päästeametiga. Selle aluseks oli lubatud mõõndused AKS-i olemasolul (EPN 10.1 p 8.4.2) ja arvatavasti 10 000 m² piirpindala kokkuleppet veel ei olnud. Kõik seksiooni moodustavad seinad olid vähemalt klassist B 60, mis tähendas, et need on põlevatest materjalidest tehtud, aga ettenähtud aja jooksul säilivad nende nõutavad omadused (EPN 10.1 p 3.1.3, 3.2.3, 3.2.4 ja 5.1.9 ning tabel 6; täna see võrdub REI 60). Suitsueemaldus toimus loomulikult teel katuselagedesse

paigaldavate Soome Keraplast OY automaatselt (sulavmehhanism) või käsijuhtimisega avatavate SP 5 klassi akrüülklassist suitsuärastuskuplite ja välisseinte ülaosasse paigaldatud suitsueemaldusluukide kaudu (EPN 10.1 p 6.6.2). Väikestest ruumidest pindalaga alla 50 m² eraldi suitsu eemaldamist ei olnud ettenähtud (EPN 10.1 p 6.6.7).

Keskust varustas elektrienergiaga olemasolev trafoalajaam nr 920, mis oli vastavalt Tallinna Elektrivõrgu nõuetele rekonstrueeritud, sest tema esialgne võimsus oli ebapiisav uue ehitise jaoks. Üheks elektrienergia kasutajaks oli sisevalgustus, mis koosnes nii tava- kui ka avariivalgustusest, milleks olid ettenähtud mõned valgustid reast toitega teiselt sisestuselt ja väljapääsude valgusviidetest, mida varustati võrgu- ja akutoitega (EPN 10.1 p 6.3.7). Evakuatsioon toimus otse uste kaudu välja või läbi jalakäijate tänava esimeselt ja trepikodade teiselt korrustelt (EPN 10.1 p 6.1.3, 6.2.1, 6.4.1 ja 6.4.2). Evakuatsiooniteede laius oli määratud põrandapinna 3 m² inimese kohta arvatud käiguradade arvu järgi (EPN 10.1 tabel 7 ja 8), rohkem evakuatsiooni kohta autor midagi ei leidnud, aga seoses sellega, et turuhoone oli varustatud AKS-ga (EPN 10.1 p 8.4.1), tõenäoliselt evakuatsiooniteede pikkused olid tagatud.

Nagu oli eelnevalt öeldud, ehitist kaitsti sprinklersüsteemiga, mis oli jagatud kaheks tsooniks: 517 sprinkler-pihustit kaitsid B ja C ning 559 tükki A ja D hoone osasid (vt lisa 1). Tööks vajalik surve ja veekogus tagasid kaks „Lowara“ pumpa (Q= 23 l/s, H= 18 m, N= 5,5 kW). Veetagavara oli lahendatud Tammsaare tee olemasolevast veemagistraalst läbimõõduga 800 mm, millega kolmikute abil ühendati kaks 100. mm malmtoru. Trassi pikkus sai 120 m, ühenduskohal paigaldati vahesiibrid (800 mm ja 100 mm) ning ehitati raudbetoonelementidest siibrikaev. Samuti oli pandud tuletõrje vajaduseks ettenähtud veetorustikule „Naval Bernard“ elektriajaama siiber läbimõõduga 100 mm, mis normaalolukorras oli plommituna suletus asendis, kuna tuletõrjevesi läheb veemõõtjast mööda. Hoones kandeseinte perimeetrit mööda oli paigaldatud tuletõrje ringveetorustik, kus paiknesid tuletõrjekapid: osa A iga ukse juures, osa B ühtlaselt mööda kahte paralleelkülge, osa C igal korrusel 2, osa D arvatavasti 4 tükki. Vee survet, mis oli arvestatud nii: 2 juga 2,5 l/s, tagasid samuti „Lowara“ pumbad. (EPN 10.1 p 8.3.1 ja 8.3.3). AKS oli ühendatud konventsionaalse ATS-ga (EPN 10.1 p 8.4.4), mis koosnes keskseadmest, alarmsireenidest ja tulekahjuteatenuppudest – tulekahjuandurid oli lubatud mitte paiguldada, sest oli tagatud tulekahju kiire avastamine inimeste ohutu evakuatsiooniks.

Territooriumil oldi arvestatud tuletõrjujate juurdesõidu ja –pääsudega (EPN 10.1 p 8.1.2), v.a. katus, kuna enamuse hoone osadest on 7,5 m kõrgusega (EPN 10.1 p 8.2.2), millest kõrgem oli ainult jalakäijate tee (osa D) katus - 10,8 m. Teekatted olid tehtud kas asfaltbetoonist või betoonkividest, hoonevaheline kuja oli vähemalt 10 m (EPN 10.1 tabel 9) (vt. lisa 2).

2.2 Teine ehitusetapp „Juurdeehitus“

Teise etapi kirjeldamisel autor peamiselt kasutab 2000. aasta „Kadaka Kaubanduskeskuse juurdeehituse uusehitus“ tehnilist projekti, mis käsitles nii uue ehitise püstitamist, tema ühendamist olemasolevaga, kui ka vähesel määral viimase ümberehitamist. Valmis ehitis oli tehtud projektijärgselt ja vastavalt kehtivatele ehituseeskirjadele ja -normidele, mida tõendas 01.08.2001. aastal saadud kasutusluba. Tuleohutusnõuete täitmist kontrollis Rait Pukk, kes sel hetkel oli vaneminspektor.

Juurdeehitus tuli kahekorruselise hoonena üldpinnaga 3522,8 m², millest 3401,5 m² olid äripinnad. Kandekonstruksioon koosnes monteeritavatest raudbetoon postidest ja T-tüüpi taladest, mille vertikaalset jäikust tagasid terassidemed. Vahelagi tehti ekstruuderõõnespaneelidest, katuslagi terasfermidel kandvatest profiilplekkidest. Kõik ühendused ja laepaneelide vuugid olid monolitiseeritud. Kandvate raudbetoon- ja teraskonstruksioonide vastavust nõuetele tõendab ehitusinseneri J. Mölder 23.06.2001 aasta ekspertarvamus, kus temal abiks oli Tallinna Tehnika Ülikooli professor K. Loorits. Siseseinteks kasutati värvitatud kergpaneelid, glasuurplaadid, Siporex plokid ja alumiiniumprofiilidel vitriinklaasid, põrandad viimistleti keraamilistest plaatidest või töödeldud betoonist, laed värviti. Välisseinad peamiselt olid kerged karkass-seinad ja olemasoleva seinaga vastu oli üles pandud silikaattellissein.

Tuleohutuse tagamiseks kasutati enamasti 2000. aasta väljaandega EPN 10.1 tuleohutusnõudeid, kuid ka teisi tehnilisi norme. Sellega hoone kuulus TP 1 tulepüsivusklassi (EPN 10.1 tabel 1, TP 2 hoone puhul inimeste piirarv on ületatud) ja põlemiskoormus oli arvestatud üle 300 m² pindalaga kaupluste järgi 600-1200 MJ/m² (EPN 10.1 p 4.8.6).

Ehitise mõlemad korrused olid kaitstud AKS-ga, kuhu kulus kokku 365 OH 3 klassi sprinklerit sulamistemperatuuriga 68 C (EPN 10.1 p 7.4.1 ja 7.4.6). Süsteemi seisukorda kontrolliti surveastamisega 10.07.2001. aastal, mille kohta oli tehtud vastav kaetud tööde akt, mis rääkis, et rõhukaod süsteemis puuduvad ja ta on kasutamiskõlblik. AKS-i lisaks hoone varustati konventsionaalse ATS-ga, mis jagas juurdeehitist kolmeks tsooniks ning koosnes 17. tulekahjuteatenupust ja 12. häirekellast, suitsuandureid ei olnud ettenähtud (EPN 10.1 p 7.4.3 ja 7.4.6). ATS-i vastu võtmise kohta oli moodustatud komisjon, mis tõendas, et see on korras. Samuti hoone oli varustatud tuletõrjekraanidega, mis olid ühtlaselt mööda perimeetrit paigaldatud põrandast 1,35 kõrgusel tuletõrjekappides (EPN 10.1 p 7.3.1 ja 7.3.2) - nende surveastamise kohta on olemas ka kaetud tööde akt (18.06.2001). Tuletõrjepaigaldiste toiteks vajalik surve ja voolumõõdukus, mis oli arvutatud kokku 23 l/s, tagati olemasolevast ühisest

majandus-tuletõrjerveevõrgust, mida toitsid kaks „Lowara“ pumpa ($Q= 23$ l/s, $H= 18$ m, $N= 5,5$ kW), veerõhk enne pumpasid oli 4,5 bar (EPN 10.1 p 7.3.1 ja 7.3.2). Suitsueemaldus toimus loomulikult teel SL-5 distanttsjuhtimisega suitsueemaldusluukide kaudu. Neid oli kokku 6, mis vastas 0,25 % põrandapindalast- saadud arvutuslikult teel (EPN 10.1 p 5.6.1, 5.6.2 ja 5.6.4 ning sellest lähtuvalt EPN 10.11 „Suitsu eemaldamine hoonest tulekahju korral. Erinõudeid ehitise projekteerimisel“).

Kandekonstruksioonid olid peamiselt R 90 (EPN 10.1 tabel 6) klass, tuletõkkeseptsiooni moodustavad REI 90. Juurdeehituse piirides oli kokku 6 tuletõkkeseptsiooni klassiga EI 90 (EPN 10.1 tabel 6): kaks trepikoda (üks nendest olemasoleva hoonega ühenduskohas), ventilatsiooni kamber, kütteruum, kasiino ja ülejäänud ruumid koos olemasoleva hoonega. Sektsioonide pääsud varustati EI 60 ustega (EPN 10.1 p 4.8.9 ja sellest lähtuvalt EPN 10.6 „Tuletõkkeuksed“). Hoone seinad ja lagede pinnakihid vastasid V 1/I nõuetele ja põrandakate oli mittepõlev, v.a. müügisaal, mis vastas V 1/- ja P klasside nõuetele (EPN 10.1 p 4.2.5 ja sellest lähtuvad tabel 2 ja 3 ning AKS-i olemasolu mõõndused vastavalt p 7.4.2). Evakuatsioon oli tagatud kas otse või läbi tulekindla trepikoda välja (EPN 10.1 p 5.1.2). Katusetarind oli mittepõlevast materjalist ja kande nõued olid tagatud sprinklersüsteemiga, mis oli suunatud ka katuse poole, katusekatte vastas K 2 klassile (EPN 10.1 p 4.5.4.2, 7.4.2 ja sellest tulenevad leevendused ning tabel 6). Kõikidesse ruumidesse oli paigaldatud üldvalgustus, mille mõndasid lampe kasutati avariivalgustina, akutoitega turvalgustid olid ainult väljapääsude juures (EPN 10.1 p 5.3.8). ATS-i lülitamisel blokeerisid ventilatsiooniseadmed ja sulgusid õhutorudes olevad tulekaitseklapid (EPN 10.1 p 8.2.1 ja 8.2.2). Hoone tuli kõrgusega 9 m, seoses millega oli tagatud pääs katusele (EPN 10.1 p 7.2.2), elektrienergiaga toidas olemasolev alajaam.

2.3 Kolmas ehitusetapp „Mustamäe Prisma“

Kolmanda etapi kirjeldamisel autor käsitleb 2002. aasta „Mustamäe Kaubanduskeskuse juurdeehitus (Prisma)“ tehnilist projekti, mille eesmärgiks oli ehitada olemasoleva kaubanduskeskuse juurde Prisma selvehall. Projekti koostamisel ja ehitamisel järgiti tol ajal kehtivaid ehitusnorme, standarte ja esitatud nõudeid, mille tulemusel oli 10.10.2002. aastal kasutusloa saamine. Tuleohutusnõuete vastavuse kontrolli teostas Rait Pukk.

Ostukeskus kujunes keldriparklaga kahekorruseliseks hooneks pindalaga 10016,4 m², kus esimesel korrusel paiknevad müügi- ja rendipinnad koos vajalike abipindadega, teisel personali ruumid, väike kontor ja ventilatsiooniruum. See oli monteeritavatest raudbetoon elementidest karkasshoone. Keldri vahelae kandeelementideks olid TT-paneelid, katuse kandjateks aga

kahekaldelised HI-tüüpi eelpinge talad, millele toetusid TT-paneelid. Keldriseinteks kasutati ühekihilisi monteeritavast raudbetoonist paneele, välisseinteks kas monteeritavast raudbetoonist sandwich-tüüpi paneele, või kergfassaade. Siseseinteks olid kerg- ja plokksseinad. Mustamäe Prisma ehituskonstruksioonid olid kontrollitud inseneri Ü. Suvemaa poolt, mille kohta oli kirjutatud ekspertarvamus, kust lähtub, et konstruktsioonid on püstitatud vastavalt oma nõuetele ja ohtu ei esine.

Hoone tuleohutusnõuete täitmisel kasutati 2000. aasta välja andmisi EPN 10.1 sätteid ja teisi sobivaid norme. Nendest lähtudes hoone kuulus TP 1 tulepüsivusklassi (EPN 10.1 tabel 1), põlemiskoormusega 600-1200 MJ/m² (EPN 10.1 p 4.8.6).

Hoone oli varustatud AKS-i ja ATS-i ning tuletõrjekraanidega. Veetagavara oli lahendatud olemasolevast veetrassist (kaks 100. mm toru), kuid veesisestusel olev sprinklersõlm koos pumpade ja automaatikaga tõsteti Prisma kaupluse keldrikorrusele omaette ruumi. Kuigi sprinklereid ja torustikku tuli juurde, tuletõrjepubad jäid samaks. AKS ühendati ATS-ga, mis enamasti koosnes tulekahjuteatenuppudest ja vähesel määral suitsuanduritest. Viimased pandi seal, kus puudusid sprinklerid, näiteks elektriruumid. Prisma oli varustatud turvavalgustusega, mille tööaeg on vähemalt 1 tund. (EPN 10.1 p 7.3 ja 7.4 ning p 5.3.8)

Hoone oli jagatud vähemalt EI 60 tuletõkkesektsioonideks järgnevalt: müügisaal, evakuatsiooni trepikojad, kilbiruum, sprinklerkeskus, ventilatsiooniruum ja keldriparkla (EPN 10.1 tabel 6 ja p 4.6.2). Kandetarindid, sealhulgas vahe- ja katuslaed, vastavad R 90 klassile, tuletõkkesektsiooni moodustavad aga REI 90 (EPN 10.1 tabel 6). Hoone katusekatted olid K 2 klass, välis-, siseseinad ja laed V 1/I ning põrandad vastasid P klassile (EPN 10.1 tabel 2 ja 3 ning p 4.5.4.2). Evakuatsioon parklast toimus kas trepikoja, ukse või seinavaa kaudu otse välja ja võttis kuni 45 m, arvestatud evakueerivate inimeste arv seljuhul oli 300 (EPN 10.1 p 5.1.2, 5.3.1 ja tabel 7). Esimese korruse müügisaalist evakueerivate inimeste hulgaks võeti 2100 ja evakuatsiooniteede kogulaiuseks oli 14 m (EPN 10.1 p 5.3.1). Teise korruse evakuatsioon toimus läbi ühe sisemise trepikoja otse välja või tagavaraväljapääsu kaudu varikatusele, sest seal viibivate inimeste arv oli vähem kui 50 (EPN 10.1 p 5.2.7). Prisma müügisaal oli jagatud neljaks suitsuärastustsooniks, kus suitsueemaldus toimus katusel olevate manuaalselt avatavate suitsuärastusluukide kaudu: 15 tükki efektiivse pinnaga 20 m², keldriparklas arvatavasti oli oma suitsueemaldussüsteem (EPN 10.1 p 5.6). Hoone kõrgus tuli 8,5-10,8 m ja pääs katusele oli tagatud nii trepikojast kui ka õuest tuletõrjeredeli abil (EPN 10.1 p 7.2.2).

2.4 Järeldused ja ettepanekud

Tuginedes eeltoodud ehituslikele andmetele, lõputöö käigus saadud uurimuse teadmistele ning juhindudes 01.01.2005. aastal jõustunud VV määrusest 315 nõuetest, autor teeb lühikokkuvõtte Mustika keskuse tuleohutusnõuetele vastavuse kohta ja selle põhjal järeldab kui hästi oli ehitistule eest kaitstud ja tulekahjuks valmis. Seega 2009 aasta märtsikuus oli Mustika keskuse olukord järgmine:

1. VV määruse 315 lisa 1 kohaselt terve hoone kuulus IV kasutusviisi, v.a. maa-alune parkla, mis on omakorda VII.
2. Vastavalt VV määrusele 315 § 4 lg 5 terve hoone kuulus TP 1 tulepüsivusklassi, sest oldi ületatud TP 2 klassi hoone kõrguse ja kasutajate arvu piirnäitajaid, mis on toodud selle määruse lisa 2 ja lg 4 tingimustes ehk tulemüür ei olnud täidetud.
3. Lähtudes eeltoodud punktidest 1 ja 2 ja juhindudes VV määruse 315 § 6 lg 5 p 2 hoone omas 600-1200 MJ/m² põlemiskoormust.
4. Vastavalt VV määrusele 315 § 29, ehitisel tulekahju kustutamiseks on ettenähtud välised linnahüdrandid ning hoone sees olid olemas tuletõrje ringveektorustik kahepoolse 100. mm toidega Tammsaare tee 800. mm magistraalliinist, mille vajalik surve ja veekogus andsid kaks „Lowara“ pumpa. Vastavalt VV määrusele 315 § 39 lg 3 pp 3 ja 4 sellel tuletõrje veektorustikul paiknesid tuletõrjekraanid koos voolikute ja joatorudega ehk voolikusüsteemid, mis on tuletõrjekappides varjutud. Lisaks tuletõrje voolikusüsteemile, vastavalt VV määrusele 315 § 35 lg 1 pp 3, 4 ja 5 Mustika kaubanduskeskus oli varustatud AKS-ga, mille sprinklerid olid paigaldatud kõikidesse ruumidesse, v.a. avatud platvorm ja ruumid, kus oma isepärasusest vett kasutada ei tohi, näiteks elektrikilbiruum.
5. Lisaks nimetatud punktis 4, keskus oli vastavalt VV määrusele 315 § 34 lg 2 ja 4 kaitstud ATS-ga, mis oli jagatud kaheks: üks Prisma keskseadmega turvapuldi juures ja teine ülejäänud Mustikas keskseadmega trepikäigu juures. Tuginedes siseministri määruse nr 42 „Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtida Häirekeskusesse“ (edaspidi: siseministri määrus 42) § 8 lg 3 sätestatud, ehk lubatud tulekahjuandurite puudumine AKS-ga kaitstud aladel kui on tagatud tulekahju kiire avastamise inimeste ohutuks evakuatsiooniks. Arvatavasti oli arvesse võtnud suure tulekahjuteatenuppude arv ning keskuse lahtioleku ajal pideva järelevalvet töötajate, külastajate ja turvatöötajate poolt, viimastel olid ööpäevased vahetused. Kuid seisuga märts 2009 öövahetust rohkem

- ei olnud. Tuginedes eelnevale, ATS kujutas endast tulekahjuteatenuppe, alarmseadmeid, väike hulk andureid ja kahte keskseadet. AKS-i keskus oli ühendatud ATS-i keskseadmega, mis omakorda pidi olema vastavalt siseministri määruse 42 § 18 lg 3 ja sellest lähtuva lisa 3 ühendatud häirekeskusega, kuid lähtudes teadmistest, mida autor sai, ATS-i keskseade tulekahju ajal oli ühendatud ainult G4S turvafirmaga, mis on omakorda nõuete rikkumine. Tulekahju signalisatsiooni korral oli tagatud suundventilatsiooni väljalülitamine (siseministri määrus 42 § 8 lg 3 ja 5).
6. Vastavalt VV määruse 315 § 11 lg 4 ja § 3 lg 4 p 1 lähtuva nõude kohta saadud Päästeametiga kokkulepele (pindala mööndused AKS olemasolul) Mustika kaubanduskeskus oli jagatud tuletõkkeseksioonideks järgmiselt: evakuatsioonitrepikojad, AKS-i keskus, katla-, elektri- ja ventilatsiooniruumid, keldriparkla, Prisma müügisaal, Prisma teine korrus, kasiino ja Mustika juurdeehituse mõlemad korrused koos kaubanduskeskuse esimese ehitusetappiga, mis tulekahju ajal oli üks suurim sektsioon. Mille pindala võis projektide järgi olla umbes 18 000 m². Selle kohta võib väita, et ehitamisel arvestati AKS-i ja ATS-i olemasolu ja, et 10 000 m² kokkulepet veel sel hetkel ei olnud, aga miks ei nõutud seda pärast jagada - autor ei tea.
 7. Vastavalt B ja REI klasside ligikaudsele võrdlusele ja VV määruse 315 lisa 4 ning lähtudes punktist 3 kõik tuletõkkeseksioonid vastasid vähemalt EI 60 klassile, mis on kooskõlas VV määruse 315 § 6 lg 6 lähtudes lisa 4-st (mööndused AKS olemasolul), ukSED üldjuhul olid EI 60 (VV määrus 315 § 13 lg 1). Kõik kandetarindid, sh. vahe- ja katuslaed vastavalt VV määruse 315 lisa 3 vastasid vähemalt R 90 nõuetele, v.a. kaarkatus R 60 ja juurdeehituse katus, mille kohta autoril andmed puuduvad, sest seal olid tehtud mööndused, kuna oli sprinkleritega kaitstud. Peamiselt kõik pinnakihid vastasid A2-s1,d0, põranda Dfl-s1 ja katuse Broof klassidele, kuna vana V 1/I, P ja K 2 klassid ligikaudselt võrduvad A2-s1,d0, P ja Broof klassidega, mis omakorda sobisid sellele ehitisele kasutamiseks VV määruse 315 § 15 lg 4 ja lisad 6, 7 kohaselt.
 8. Vastavalt VV määrusele 315 § 38 lg 2 ja 7 kaubanduskeskuses oli tagatud suitsueemaldamine, mis põhines loomulikul teel, katusel ühtlaselt olevate suitsuärastuskuplite ja –luukide kaudu ning parklast väidetavasti oli lahendatud suitsueemaldusseadmega. Väikestel ruumidel pindalaga vähem kui 50 m² suitsueemaldust ei olnud.
 9. Vastavalt VV määrusele 315 § 23 lg 2 igast keskuse ruumist oli tagatud kaks hajutatult paigaldatud evakuatsioonipääsu, v.a. ruumid, mis vastasid VV määruse 315 § 23 lg 3, ehk väikesed või väikse kasutajatearvuga. Igast punktist viiv evakuatsioonitee läks kas

otse välja või läbi tuletõkkeseksiooni moodustatud trepikoda, mis oli kaitstud AKS-ga ja tema pikkus ei ületanud 45 m, mis oli kooskõlas VV määruse 315 § 25 lg 7 p 3 ja lisad 8 ja 9.

10. Vastavalt VV määrusele 315 § 36 lg 3 p 3 ja 8 Mustika keskus oli varustatud turvavalgustusega tööajaga 1 tund.

Lõputöö kirjutamisel saadud materjalide ja teadmiste alusel teeb autor järelduse, et märts 2009 hoone vastas osaliselt kehtivatele tuleohutusnõuetele, kuid olid ka mõned nõudmiste eiramised. Kõigepealt puudutab see tulekahjuandurite puudumist enamusel keskuse pindadel, mis tähendas seda, et kustutamine on täies mahus AKS-i peale pandud, sest ööpäevaringset valvet, kes võiks ööajal kas helistada häirekeskusele või vajutades tulekahjuteatenuppule kutsuda päästjat kohale, 2009. aastal keskusel enam ei olnud. Seega saab järeldada, et tulekahjuandurid pidid ikkagi olema paika pandud. Samuti, nagu oli eespool mainitud, ei olnud ATS häirekeskusega ühendatud, mis oli samamoodi tuleohutusnõuete rikkumine. Lisaks ühe tuletõkkeseksiooni pindala oli peaaegu kaks korda suurem kui kokkulepitud 10 000 m². See oli arvatavasti vanade normide viga, mis tegelikult pole siiani parandatud, kuna VV määrus 315 ei piira samamoodi AKS-i olemasolul tuletõkkeseksiooni suurust.

Vaatamata sellele, tundus keskus siiski tulekahju eest kaitstuna. Tingimusel, et kõik tuleohutuspaigaldised olid hooldatud ja kontrollitud vastavalt nõuetele, mida autor ei saanudki teada, kuna kriminaaluurimine veel käib ja omanikud ei soovinud sellest samuti rääkida, oli valmisolek hoones võimaliku tulekahju tekkimiseks osaliselt olemas ja AKS pidi tuld algstaadiumis kustutama. Ruumis olid olemas kõik eeldused sprinkleri kiireks rakendamiseks, mis on tõendatud eksperdi arvamusega (Pukk 2009). Arvatavasti see oligi nii, sest nagu autor teada sai, tulekahju ajal näitas ATS-i keskseade tsooni 3 ehk seda sama põlenud ruumi, kus puudusid tulekahjuandurid (võetud intervjuust K. Seppaga). Seega tuleneb, et signaali pidi andma sprinklersüsteemis olemasoleva vee liikumine, aga mingil põhjustel AKS tuld ei kustutanud. Seda küsimust autor ei uurinud, aga eksisteerib aramus, et AKS-i vee tagamiseks mõeldud siibrid olid kinni. Räägitakse, et oli keegi isik, kes tulekahju ajal keeras mingeid kraane veemõõdusõlmekaevas, peale mida oli sprinklersüsteem 1. ja 2. tsoonides ehk sisetänaval, tööle rakendunud. See omakorda aitas lõplikult tulekahjul ONOFF-i ruumide piirides lokaliseeruda. On olemas ka aramus, et AKS rakendus kohe tööle, aga kuna põleng oli liiga intensiivne, siis võis tekkida olukord, kus korruga olid purustatud mitu sprinklerampulli, mistõttu süsteemi tööks vajalikku rõhu kaotamisel sprinkleriefekti ei esinenud. Tagajärjeks oli tulekahju edasiarenemine. Samuti autor tahab kohe mainida, et avatud platvormil, kust Mustika tulekahju

alguse sai, puudus sprinklersüsteem ning ka teised tuleohutuspaigaldised. Tõde ei ole praegusel hetkel teada, aga autori enda arvamus seisneb eeltoodud esimeses versioonis, kuna selline olukord tundub realistlikum.

Kuna Mustika kaubanduskeskuses ja ka teistes kogunemishoonetes tuleohutusnõuete kõrvaldamiseks kasutati ja kasutatakse palju erinevaid mööndusi seoses AKS-i paigaldamisega, siis juhul, kui AKS ei rakendu tööle, osutub ehtis kaitsmatuks tulekahju eest, nagu see juhtus Mustika kaubanduskeskusega. Et vältida taolise olukorra esinemist, teeb autor kaks ettepanekut: esiteks, muuta nõuded AKS-i hooldusele ja kontrollile rangemaks, lubada neid teha vaid inspektori järeelvalve all ning vähendada möönduste tegemist arvu; teiseks, tuleb suurendada AKS-i töökindlust, tehes näiteks sprinklertorustikku sisend õuest, et päästjad saaksid oma autopumba ja veega AKS-i tööle panna, juhul, kui ta ei rakendu või on ebapiisav surve.

Juhul, kui sprinklerid ei läinud tegelikult tööle ja käimas oli tulekahju, siis analüüsib autor järgmises peatükis seda võrreldes matemaatilise mudeliga. Samuti proovib ta välja selgitada, kuidas mõjutab tulekustutustööde käiku tulekahju hiline avastamine ja sprinklersüsteemi tööle mitte rakendumine ning vaatleb ka põlengu tagajärgede seoseid Mustika keskuse ehitamisviisiga.

3 MUSTIKA KESKUSE TULEKAHJU KOGEMUS

Mustika keskuse tulekahju oli 2009 aasta üks suurimaid. Seda põlengut klassifitseeriti 4. aste tulekahjuks, mis on kõige kõrgem väljasõiduaste Eestis. Selle likvideerimiseks kasutati kogu Tallinna operatiiv valmisoleku ressursi, pluss Keila komando põhiautot. Linna turvamiseks oli kutsutud Muuga 11, kes jäi Keslinna komandos valvesse. Päästetöid juhtis regionaalselt vastutav korrapidaja Priit Orusalu ja tema korraldusel oli sündmuskoha ülemaks Lääne-Harju operatiivkorrapidaja Kristjan Sepp ja vesivarustusega tegeles Ida-Harju operatiivkorrapidaja Aleksei Tkatchenko. Täielik tulekahju likvideerimine võttis umbes 12 tundi aega, mille sees olid tehtud ka valvevahetused. (Piirsoo 2009; Piirsoo, Kruusma 2010; operatiiv infosüsteem, edaspidi: OPIS)

Pärast tulekahju alustas Põhja Politseiprefektuuri üldkuritegude talitus kriminaalasja tulekahju tekkepõhjuste uurimiseks ning Põhja-Eesti Päästkeskuse menetlusbüroo väärteomenetlust tuleohutuspaigaldiste hooldamiste kohta, mis kestavad siiani (Piirsoo, Kruusma 2010). Seetõttu mõnedele andmetele juurdepääs oli autoril keelatud või piiratud.

Edasi oma lõputöös autor teeb pealiskaudset tulekahju tuletõrje-taktikalise analüüsi ja võrdleb seda matemaatilise modelleerimisega ning proovib seletada, mis pärast tulekahju sai nii suureks. Samuti vaatleb renoveeritud Mustika keskuse tulekindlust ja võrdleb seda tulekahju eelsega.

3.1 Tulekahju tuletõrje-taktikaline analüüs ja võrdlus matemaatilise modelleerimismudeliga

Selles alapeatükis kasutab autor OPIS-e protokollide andmeid, Sarapuu ja Seppaga intervjuude kokkuvõtteid, tulekahju arengu ja tulekustutuse ressursside matemaatiliste arvutuste tulemusi. Seega 5.märtsil kell 5.41 sai Häirekeskus teate, et Tammsaare tee garaažide tagant on näha musta suitsu ja leeki ning arvatavasti põleb mingi ladu. Välja saadeti aste 3. järgi Nõmme 11, 12, Lilleküla 11, 12 ja Mustamäe 41.

Tegelikult sai tulekahju alguse avatud platvormil, kus paiknes prügikonteiner ja põlengu algusajaks oli ca kell 5.27, mis järeldub turvakaamera salvestustest ja need asuvad politseis. Seoses sellega, et alguses oli põleng väljaspool hoonet, võtab autor tinglikult arvutamisel

sisetulekahju alguseks kell 5.40. Vastavalt Терёбнев (2004:102, 104) on joonpõlemiskiirus (V_j) kaubandushoonetes vahemikus 0,5-1,1 m/min ja kustutamiseks veeandmise intensiivsus (I) on $0,2\text{ l}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$.

Autor kasutab oma arvutamistes tulekahju pindala (S) määramiseks kahte valemit:

$$S = 1/4 \cdot \pi \cdot (k \cdot V_j \cdot \tau)^2 \quad \text{kui on ringkujuline areng,} \quad (1)$$

$$S = n \cdot a \cdot k \cdot V_j \cdot \tau \quad \text{kui on külgareng, kus} \quad (2)$$

V_j – joonpõlemiskiirus m/min,

τ – aeg minutides,

k – tulekahju arengu konstant, kui $\tau < 10$, siis $k = 0,5$

kui $\tau > 10$, siis $k = 1$

kui on antud esimesed joad, siis $k = 0,5$,

n – külgede arv,

a – külje pikkus meetrites.

Kustutuspiindala (S_k) määramiseks kasutatakse valemit:

$$S_k = S_1 - S_2, \text{ kus} \quad (3)$$

S_1 on üldine tulekahju piindala ja

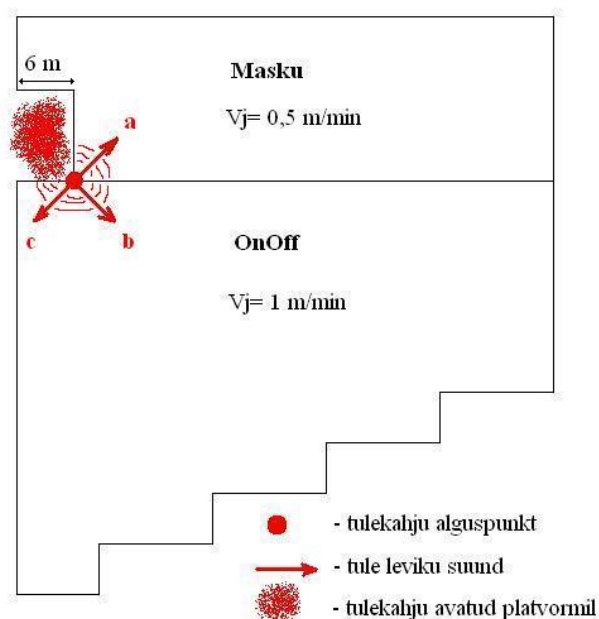
S_2 on mittekuustutatav tulekahju piindala, mis sõltub veejoa kuustutamissügavusest (h), mis on „B“ joal 10 m, „C“ joal 5 m.

Kuustutamiseks vajaliku veevooluhulka (Q) arvutamiseks kasutatakse valemit:

$$Q = S_k \cdot I, \text{ kus} \quad (4)$$

I – kuustutamiseks veeandmise intensiivsus.

Tulekahju arengu matemaatilisel modelleerimisel võtab autor tuleleviku algpunktiks põlenud prügi kontaineriga platvormi nurga ja tuleleviku suunad nagu on näidatud joonises 1.

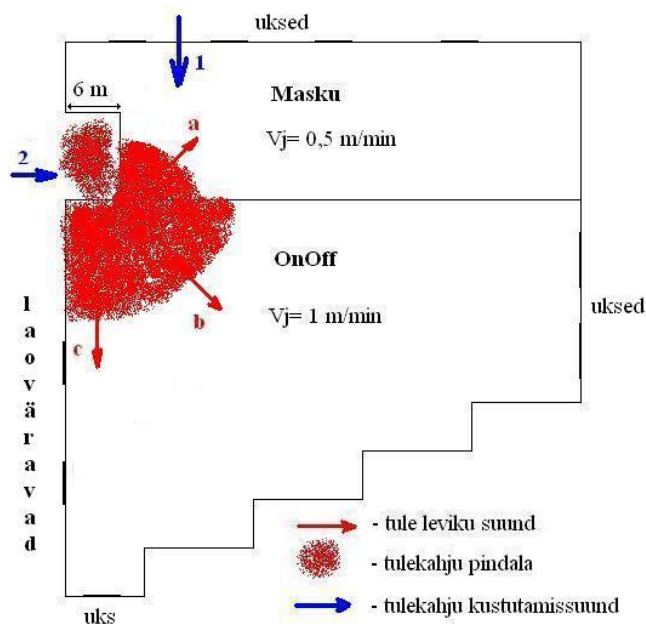


Joonis 1. Kell 5.40. Sisetulekahju algstaadium. Autor Aleksei Konõšev

Joonisel on näha, et tulekahju joonpõlemiskiirus on erinev ONOFF-i ja Masku ruumides. See on seetõttu, et Maskus oli põlemiskoormus väiksem kuna see on mööbli kauplus ja kaup niisugustes poodides seisab laialipillatult, aga ONOFF-is vastupidi - tihedalt kokku pandud. Esialgu sattus tuli ONOFF-i lattu ja pärast seda juba müügisaali, aga seoses sellega, et siseseinad ei olnud tulekindlad, siis neid arvutamise käigus ei arvestata, v.a. ONOFF-i ja Masku eraldatav sein, mis on jäetud arvutamise lihtsustamiseks ja samuti selle põhimõttega, et esimesed joad olid antud Masku poolt, mis hakkas tulelevikut tõkestama ja keskkonda jahutama. Tuleleviku kiirust hoone siseselt võis ka mõjutada tuulesuund ja -kiirus, aga seda antud töö rames autor ei uurinud.

Kell 5.51 tulid kohale esimesed põhiautod. Rühmapealiku Jaanus-Arno Sarapuu, kes jõudis esimesena sündmuskohale ja oli siis esimene pääsetöödejuht (edaspidi: PTJ), sõnul põles saabudes juba nii väljas kui ka siseruumides. Tulekahju pindala oli veel määramata ning puudus info, millega on täpselt tegu.

Algusel oli tehtud hargnemine kolmest autost: üks paar läks Mustika keskuse sisetänavale (koridori) kaudu Masku poolt tulekahju kustutama - seal olid tavalised uksed, teine aga hakkas likvideerima prügikonteineris ja ülejäänud platvormil olevat põlengut ning kolmas püüdis siseneda ONOFF-i laovärvate kaudu hoonesse, et sealt poolt kustutusrännakut teostada. Esimesed joad olid antud kell 5.55 ning kasutati 2 „C“ juga, kolmas juga oli tööks valmis ja ootas värvate avamist (vt joonis 2). Neljas auto tegeles hüdranti otsimisega, luure jätkus.



Joonis 2. Kell 5.55. Esimeste jugade andmise suunad. Autor Aleksei Konõšev

Arvutuste tulemus kella 5.55 ehk 15. minutil:

$$S_a^{15} = 0,25 * 3,14 * (0,5 * 0,5 * 10 + 1 * 0,5 * 5)^2 \approx 20 \text{ m}^2, r = 5 \text{ m} \quad (\text{vt valem 1})$$

$$S_b^{15} = 0,25 * 3,14 * (0,5 * 1 * 10 + 1 * 1 * 5)^2 \approx 79 \text{ m}^2, r = 10 \text{ m} \quad (\text{vt valem 1})$$

$S_c^{15} = 6 * 10 = 60 \text{ m}^2$, kuna „c“ suunas jõudis tuli seinani 11. minutil ($r^{11} = 6 \text{ m}$), siis selles suunas tulekahju pindala arvutamisel edaspidi kasutatakse valemit 2 ehk seda lihtsustades: $S_c = n * a * r$, kus $a = 6 \text{ m}$, $n = 1$ ja r võetakse „b“ suuna arengu tulemustest, sest tulekahju areng suundades „b“ ja „c“ on teoreetiliselt identne.

Summaarne tulekahju pindala 15. minutil:

$$S^{15} = 20 + 79 + 60 = 159 \text{ m}^2$$

Tulekustutuspinndala ja vajalik veeressurss:

$$S_k = S_{ka} + S_{kb} + S_{kc}$$

$S_{ka}^{15} \approx S_a^{15} = 20 \text{ m}^2$, sest „C“ joa kustutamissügavus (h) on arvestuslikult 5 m, mis on võrdne sel hetkel „a“ suunal tulekahju pindala raadiusega (r). (vt valem 3)

$$Q_a^{15} = 20 * 0,2 = 4 \text{ l/s} \quad (\text{vt valem 4})$$

$$S_{kb}^{15} = 79 - 0,25 * 3,14 * (10 - 5)^2 \approx 59 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

$$S_{kc}^{15} = 60 - 6 * (10 - 5) = 30 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

$$Q_{b,c}^{15} = (59 + 30) * 0,2 \approx 18 \text{ l/s} \quad (\text{vt valem 4})$$

$$S_k^{15} = 20 + 59 + 30 = 109 \text{ m}^2$$

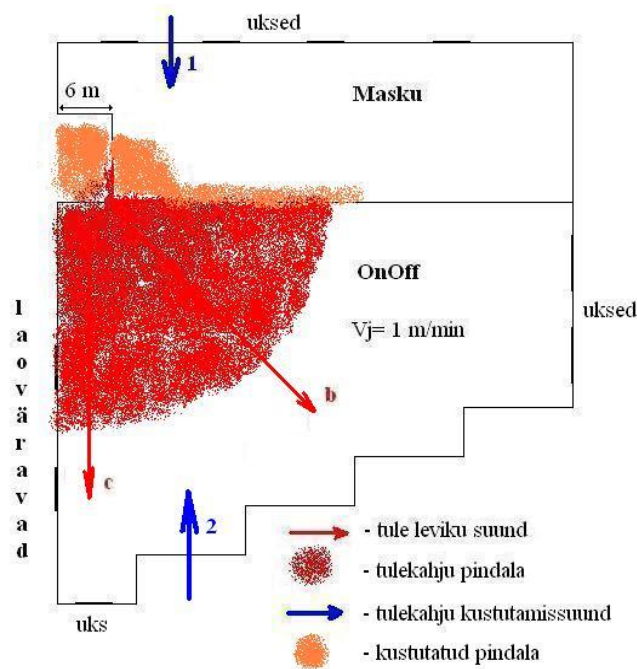
$$Q^{15} = 4 + 18 = 22 \text{ l/s}$$

Kuna „C“ joa maksimaalne tootlikus on 475 l/min, siis teoreetiliselt kolme joaga nad võiksid anda 1425 l/min ehk ca 24 l/s. Seda veehulka jätkuks juhul kui kõik ülejäänud tingimused oleksid täidetud ehk veejoad suunatud tuleleviku frondi poole ja tagatud pidev veevarustus. Kell 5.55 mõlemad tingimused olid ainult osaliselt ellu viidud, sest sel hetkel ei olnud veel loodud veevarustussüsteemi ehk autod ei seisnud hüdrantidel, mistõttu rakendati kustutusvee tagamiseks paakautosid. Need saabusid sündmuskohale vastavalt kell 6.01 ja 6.11. Samas kustutusrännak ei haaranud kogu tulekahju kustutuspinna, kuna ONOFF-i laovärava aeganõudev avamine ei võimaldanud õigeaegselt veejuga hoone sees kasutada ja tulekahju frondi poolt kustutada.

Seega, et kolmanda joa andmisega hilineti, hakkas algul tööle ainult kaks „C“ juga ehk ca 14 l/s, mida oli piisav prügikonteineri ja suunas „a“ ehk Masku poole tulekahju arengu lokaliseerimiseks. Tänu kiirele reageerimisele, tulelevik „a“ suunas pidurdus ja jäi päästjate kontrolli alla ja seetõttu edaspidi tulekahju arengu modelleerimist selles suunas autor ei vaatle. Kuna kolmandat veejuga ONOFF-i poolt veel ei olnud rakendatud ja juga 2. kustutussuunal täitis ainult lokaalset ülesannet, siis tulelevik suundades „b“ ja „c“ arenes vabalt edasi, s.t. et nende arvutamisel autor edaspidi kasutab $k=1$.

Kell 5.58 võttis juhtimise üle Lääne-Harju operatiivkorrapidaja Kristjan Sepp ja kell 6.01 tõstis PTJ väljasõiduastet - määras astme 4 ning kõrgendatud riskikeskkonna, kuna toimusid väikesed plahvatused ja olid pikad sisenemisteed. Selleks hetkeks ei olnud veel täpselt teada, mis laoga on tegu ja kui suur on tulekahju pindala.

Järgmiseks arvutuseks kasutab autor ajahetke, kui esimesed joad hakkasid tööle ONOFF-i kaupluse sees. Sarapuu sõnade põhjal ajal, mil nad avasid laovärava, selgus, et sealt kaudu siseneda ei saa, kuna ladu oli tuld täis. Otsustati sisenemiseks kasutada juurdeehituse väikest ust, kuna selgus, et selle kaudu saab siseneda lattu. Autor eeldab, et laovärvate avamiseks kuulus umbes 5-10 minutit ja seoses sellega on tehtud järgmised arvutused ajahetkel 6.05 (vt joonis 3).



Joonis 3. Kell 6.05. Tule leviku piiramine kahelt poolt. Autor Aleksei Konõšev

Arvutuste tulemused 25. minutil:

$$S_b^{25} = 0,25 * 3,14 * (0,5 * 1 * 10 + 1 * 1 * 15)^2 \approx 314 \text{ m}^2, r = 20 \text{ m} \quad (\text{vt valem 1})$$

$$S_c^{25} = 1 * 6 * 20 = 120 \text{ m}^2, \quad (\text{vt valem 2})$$

$$S_{kb}^{25} = 314 - 0,25 * 3,14 * (20 - 5)^2 \approx 137 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

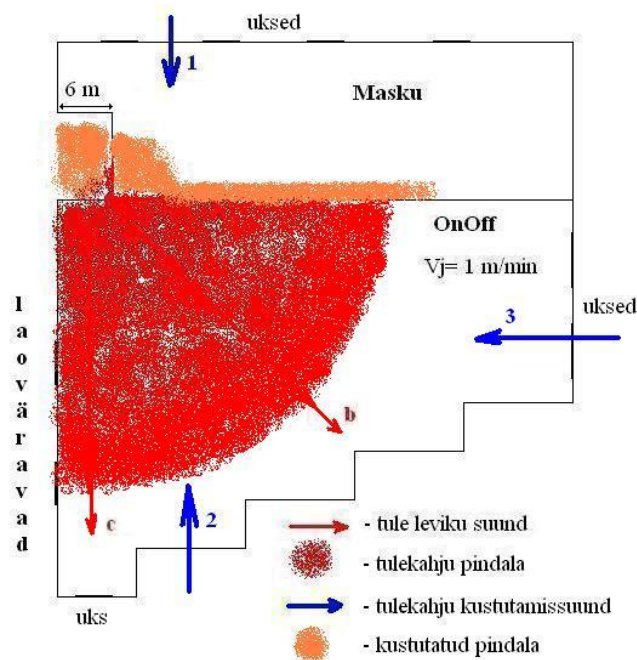
$$S_{kc}^{25} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

$$S_{kb,c}^{25} = 137 + 30 = 167 \text{ m}^2$$

$$Q^{25} = 167 * 0,2 \approx 33 \text{ l/s} + \text{joad kaitsmiseks}$$

Teoreetiliselt selles etapis oli võimalik olemasolevate jõududega anda vajalik veehulk, kuid puudus pidev veetagamine hüdrantidest (vt lisa 4 I etapp) ja seetõttu praktiliselt nii suurt veehulka ei ole võimalik anda. Tulemuseks oli tulekahju edasi arenemine ONOFF-i ruumides, kuid tulelevimise kiirus vähenes seoses veejoo kasutamisega seal, s.t. $k = 0,5$.

Kell 6.09 jõudis sündmuskohale Ida-Harju operatiivkorrapidaja Aleksei Tkatsenko, kes hakkas tegelema pideva veevarustuse loomisega. Kell 6.19 Keslinna autode baasil moodustati kolmas tööloik Prisma poolt (vt joonis 4). Samal ajal oli juba moodustatud esimene pidev toide hüdrantist, kus kasutati 77. mm voolikuid (vt lisa 4 II etapp).



Joonis 4. Kell 6.19. Moodustatud kolmas tööloik. Autor Aleksei Konõšev

Arvutuslikud tulemused 39. minutil:

$$S_b^{39} = 0,25 * 3,14 * (0,5 * 1 * 10 + 1 * 1 * 15 + 0,5 * 1 * 14)^2 \approx 572 \text{ m}^2, r = 27 \text{ m} \quad (\text{vt valem 1})$$

$$S_c^{39} = 1 * 6 * 27 = 162 \text{ m}^2, a = 6 \text{ m} \quad (\text{vt valem 2})$$

$$S_{kb}^{39} = 572 - 0,25 * 3,14 * (27 - 5)^2 \approx 192 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

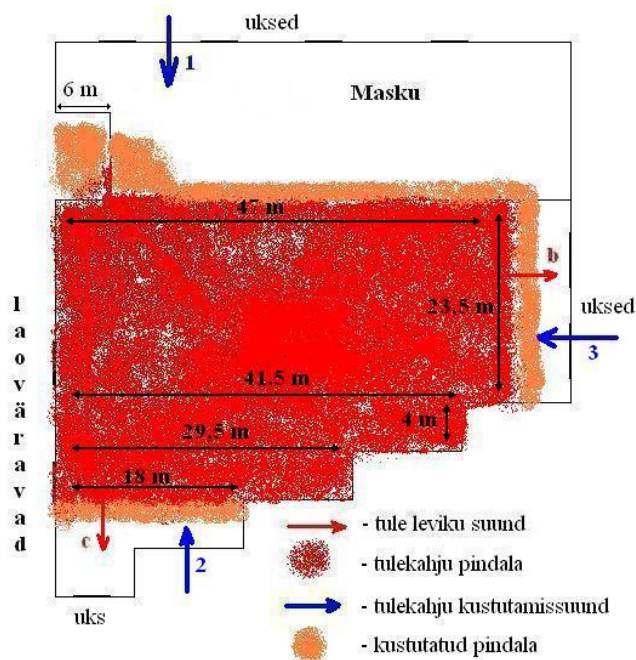
$$S_{kc}^{39} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

$$S_{kb,c}^{39} = 192 + 30 = 222 \text{ m}^2$$

$$Q^{39} = 222 * 0,2 \approx 44 \text{ l/s} + \text{joad kaitsmiseks} \quad (\text{vt valem 4})$$

Järeldame, et 44 l/s + joad kaitsmiseks ei ole võimalik antud ajahetkel tööle rakendada arvestades tegevuses olevat ühte hüdranti, kaugust hüdrandist kuni autodeni ja voolikuliini läbimõõtu. Tulekahju areneb edasi.

Viimane aeg analüüsimiseks on kell 6.47 (vt joonis 5), mil PTJ tegi vaheraporti, kus teatas, et tulekahju kustutamiseks töötab 2 lafetti ja 6 „C“ juga. Selleks hetkeks oli paranenud veevarustussüsteem, mis koosnes kahele hüdrandile paigaldatud põhiautost ja kolmest 77. mm toiteliinist (vt lisa 4 III etapp).



Joonis 5. Kell 6.47. Lõplik tulekahju piiramine. Autor Aleksei Konõšov

Arvutuste tulemused 67. minutil:

Seoses sellega, et 67. minutil tulekahju raadius pidi olema 41 m, mis tähendab, et tuli jõudis juba tuletõkke telliskiviseinani, tulekahju pindala arvutamisel kasutab autor järgmist valemit:

$$S_{b,c}^{67} = 47 \cdot 23,5 + 41,5 \cdot 4 + 29,5 \cdot 4 \approx 1389 \text{ m}^2$$

Põhjuseks, miks tuli ei jõudnud lõunapoolse ukseni on see, et sealt oli pidev kustutamine ja autor eeldab, et päästjatel oli piisavalt vett, et peatada tulekahju areng antud suunal. Seega:

$$S_{kb,c}^{67} = 23,5 \cdot 5 + 18 \cdot 5 \approx 208 \text{ m}^2 \quad (\text{vt valem 3})$$

$$Q^{67} = 208 \cdot 0,2 \approx 42 \text{ l/s} + \text{joad kaitsmiseks} \quad (\text{vt valem 4})$$

Antud ajahetkeks on tulekahju haaranud enda alla praktiliselt kõik ONOFF-i ruumid, mistõttu kustutamissuunad ja pindalad muutusid. Veehulga teoreetiline kogus 42 l/s saavutamine oli praktiliselt võimalik, kuid seejuures autor ei vaatle kaitsejugasid, mis eeldab lisa veevaru. Tunni aja pärast tulekahju algust, ehk vaadeldavaks hetkeks, varises katus kokku. See omakorda mõjutas positiivselt tulekahju kustutamiskäiku, sest esiteks, põlemisgaasid väljusid, teiseks, temperatuur langes ja kolmandaks, katuse konstruktsioonid isoleerisid teatud määral hapniku juurdepääsu põlevatele materjalidele. Seega tulekahju lõplikult arenes ainult kuni seinteni, mille taga olid kustutus- ja kaitsejoad.

Kell 7.34 võtis juhtimise üle regiooni vastutav korrapidaja ja vastavalt OPIS-e protokollile oli tulekahju ametlik lokaliseerimine kell 11.04 ning tulekahju kogu pindalaks arvestatakse 2786 m². Tegelikult hävisid tules praktiliselt ainult ONOFF-i ruumid, mille pindalaks on ca 1600 m² ning kuuma- ja suitsukahjustusi said mitmed teised kauplused. Sündmuskoha ülema ehk Lääne-Harju operatiivkorrapidaja Kristjan Seppa sõnul oli tegelik lokaliseerimine umbes kell 8 hommikul, mis on võrreldav teoreetiliste arvutuste tulemustega. Lõplik veehulk oli suurendatud kuni ca 60 l/s (vt lisa 4 IV etapp) ja tagatud lähimast hüdrantist, mis asus kõrvaoleva kivimüüri taga garaažide vahel, mida esimesel tulekustutuse etapil ei leitud. Kivisein lammutati ja sealt viidi läbi 150. mm toiteliin. Kokku tulekahju kustutamiseks läks umbes 100 000 liitrit vett.

Kokkuvõttes autor teeb järeldust, et nii suure tulekahju tagajärgede peamisteks põhjusteks, v.a. AKS-i mitte rakendamine tööle, olid veetagavara vähesus ja laovärava avamisega aja raiskamine ning seetõttu ONOFF-i kaupluses kustutussuuna puudumine tulekahju algstaadiumis. Kui ONOFF-i poolt kell 5.55 oleks antud veejoad, siis vastavalt matemaatilise modelleerimise tulekahju oleks esialgu lokaliseeritud ja pärast kustutatud, kuna vajalikku 22 l/s vett sel hetkel oli võimalik anda isegi hüdranti mitte kasutades. Sest kolme auto pealt võiks kolme „C“ joaga töötada ca 6 minutit, mis oli piisav esimese paakauto kohale jõudmiseni (6.01). Kui isegi vaadelda kell 6.05, millal autori eelduse järgi olid antud esimesed joad ONOFF-i poolt, siis arvutuse tulemuse põhjal oli vaja kustutamiseks 33 l/s vett pluss joad kaitsmiseks, ehk kokku umbes 50 l/s. Seda veehulka oli võimalik tol hetkel anda, kasutades korraga hüdranti ja paakautot, et tulekahju lokaliseerida ning pärast likvideerida hüdrandi lisatoite abil. Kuid need momendid olid mööda lastud kahel põhjusel: esiteks, Mustika keskuse kustutamiseks ette nähtud ainuke hüdrant asus kahemeetrilise telliskivimüüri taga garaažide vahel, mida oli raske leida ja sellele juurde pääseda. Autor ei uurinud, aga arvab, et niisugune hüdranti asukoht ei ole nõuetekohane. Teiseks, ONOFF-i lao kustutamise põhisuuna valikuga hilineti, mistõttu hiljem tulearengut peatada ei suudetud. Tulekahju kustutamise hilisemas faasis sujusid tööd juba seaduspäraselt ehk vajalike ressursside olemasolul suudeti tulekahju piirata, selle areng peatati ja põleng likvideeriti.

Autor pöörab veel tähelepanu asjaolule, et kustutustöödega olid hõivatud 9 põhiautot, 2 redelautot ja 1 tõstukauto ning seda oli vähe. Arvatavasti, kui see õnnetus oleks juhtunud teises piirkonnas, kus päästetehnika arv on väiksem ja kohale jõudmise aeg pikem, oleks sellisel juhul tagajärjed veel raskemad. Samuti, kui oleks olnud esimene ehitusetapp tuletõkkesektiooneeritud, siis tulekahju tagajärjed võiksid olla palju väiksemad, näiteks suits ja põlemisgaasid ei kahjustaks nii suurt pindala. Või teisiti, juhul, kui päästjad ei oleks suutnud tulekahju ühes kaupluses lokaliseerida, siis oleks võinud terve keskus maha põleda, sest juba ühe ruumi tule

kustutamiseks oli juba vajaliku veehulkaga probleeme. Veel lisaks PTJ-i Seppa sõnul puudus tal alguses hoone plaan, mis juhtimise seisukohalt oli takistuseks otsuste tegemisel. Niisugused probleemid õnnetuste likvideerimistel tekivad suhteliselt tihti ja seetõttu autor teeb ettepanekud: esiteks, nõuda kõikidel suurtel ja keerulistel objektidel tuleohutuse eest vastutava isiku olemasolu, kes peab põhjalikult teadma selle ehitise plaani koos kõikide viimasel ajal tehtud muudatustega ning omama informatsiooni kasutatavate tuleohutuspaigaldiste ja veevõtukohtade kohta. Muudatustest aga teatama kohe ja pästeasutusele. See isik peab jälgima tuleohutusnõuete täitmist, sh tuleohutuspaigaldiste õigeaegset hooldust ja vastavalt TuOS § 61 lg 2 alates 01.01.2012 enesekontrolli tuleohutusaruande koostamist (TuOS § 4 ning selle alusel kehtestatud siseministri 11.02.2011 määrus nr 1 „Nõuded tuleohutuse enesekontrollile ja tuleohutusaruandele ning tuleohutusaruande koostamise kohustuslikkuse kriteeriumid“). Õnnetuse likvideerimise korral, aga peab ta osutama päästetööde juhile vajalikku abi, et tulekustutustöid efektiivselt teostada. Teiseks, ehitusprojektide läbi vaatamisel pöörata rohkem tähelepanu tulekahju kustutamiseks vajaliku veehulga olemasolule ja selle kätte saadavusele. Kustutamiseks vajalikud veekogud võib leida matemaatilise modelleerimise abil. Kolmandaks, tuleb kontrollida juba eksisteerivatel suurte objektidel veetagavarasid. Kui leitakse puudusi või rikkumisi tuleb nõuda nende kõrvaldamist ja vajadusel ajutiseks objekti sulgemist.

3.2 Renoveeritud Mustika keskus

Vastavalt Eesti ehitisregistri andmetele (10.04.2011), aadressil Tammsaare tee 116 paikneb täna kaks hoonet, mis on omavahel plokistatud ja ühendatud ühise sissepääsusõlmega. Terve hoonekompleksi võib jagada viieks osadeks, nagu on näidatud lisas 3: A, B, D, E osad moodustavad esimese hoone ehk Mustika ostukeskuse. Osa C on Mustamäe Prisma selvehall. Kuna märtsis 2009 põles ainult Mustika hoone, siis Prisma rekonstrueerimine ei puudutanud. Seoses sellega, autor vaatleb ainult Mustikas olevaid osi ehk A, B, D, E osad, mille taastamise ja rekonstrueerimisega tegeles arhitekt G. Sarv. Tööd olid jagatud kolmeks etapiks: osa A ja B, osa D ja viimasena osa E, mis on siiani kinni ja seega selles töös ei vaadeldakse. Autor oma kirjeldamisel toetub kahel projektidel: „Keskus Mustikas hoone nr 2 A ja B osa rekonstrueerimise ja laiendamise ehitusprojekt“ ja „Keskus Mustikas hoone nr 2 D osa rekonstrueerimise ja laiendamise ehitusprojekt“ ning vaatleb neid korraga.

Keskuse rekonstrueerimise käigus peeti kinni nii Eesti, kui ka teiste riikide harmoniseeritud normidest ja standardidest, kus tuleohutuse seisukohalt oli põhiline õigusakt VV määrus 315.

Hoone sai täieliku kasutusluba 5.10.2010. aastal, kus tuleohutusnõetele vastavust kontrollis Põhja-Eesti Päästekeskuse insenertehnilise büroo peainspektor V. Hartšjuk.

Mustika A, B ja D osad on kahekorruselised, nende kandekonstruktsioon peamiselt on moodustatud monteeritavatest raudbetoon postidest, taladest ja õõnespaneelidest, mille tulepüsivus on vähemalt R 90. Erandina tulevad osa B talad ja postid, mis on tehtud terasest ja kaetud tulekindlavärviga, kuid samuti vastavad R 90 tulepüsivusklassile, v.a. katuselae hoiav tala, mille tulepüsivusklass on R 60. Samuti osa A katuselagi koos tema kandva terrassõrestikuga, mille tulepüsivusklassi kohta informatsioon puudub, sest nad on kaitstud sprinkleritega, kuid eeldatakse, et see on R 60.

Osa D on jagatud kaheks tuletõkkeseksiooniks korruste kaupa, kus esimesel korrusel on eraldi seksioonidena EI 60 vaheseintega jagatud kaks suurt kaubanduspinda ning EI 90 seintega büroopinnad. Teine korrus on üks tuletõkkeseksioon tulepüsivusega EI 90 ning omaette seksiooni moodustavad kaks evakuatsioonitrepikoda koos koridoritega, liftišaht ja katusel olev ventilatsioonikamber. Esimesel korrusel olevad A ja B osadega vaheseinad on EI 120 klassi, ning teisel korrusel olevad pääsud A ja B osadele on varustatud tuletõkkekardinatega klassiga E 120, esimesel korrusel aga E 60. Osad A ja B moodustavad ühte tuletõkkeseksiooni, kus on omaette seksioonidena tehtud kolm evakuatsioonitrepikoda, elektrikilbiruum, gaasikatlamaja, ventilatsioonikamber, kasiino ning tehnoruum, kus paiknevad AKS-i keskus, ATS-i keskseade ja suitsueemaldussüsteemi juhtimiskeskus. Osa A ja B kõik tuletõkketarandid vastavad vähemalt EI 90 nõuetele. Kõik tuletõkkekonstruktsioonides olevad ukSED on EI 60 klassiga.

Evakuatsioon on lahendatud nii, et igast punktist evakuatsioonitee pikkus ei ületa 45 m ning on võimalused evakueeruda nii otse välja kui ka läbi kõrvaloleva tuletõkkeseksiooni. Evakuatsiooni aeg projekteerimisel oli arvatud tuginedes Markku Kauriala OY meetodile ja tuli D osast maksimum 5,9 min, A ja B osadest 5,4 min. Evakuatsiooniteed on samuti kaitstud AKS-i ja suituseemaldussüsteemidega. Kui hoone osade D ja B esimestest korrustest suitsueemaldus on põhimõtteliselt mehhaaniline, siis osade D ja B teistest ning A mõlemast korrustest on peamiselt loomulikul teel katuseluukide kaudu. Kompensatsiooniline õhk on tagatud välisuste kaudu. Turvavalgustus peab töötama vähemalt tund aega.

Hoones on paigaldatud adresseeritav ATS, mille keskseade asub tuletõkkeseksioonina moodustatud tehnilises ruumis ning on olemas kaks kordusnäidu paneeli. Millest üks asub Prisma turvaruumis, teine osa B esimesel korrusel päästesisenemisteel, kus samuti paikneb suitsueemaldussüsteemi juhtimisnupp. Uus ATS on ühendatud Prismas olemasolevaga ja seekaudu häirekeskusega ning tal on tagatud reservtoide valveseisundis 72 h ja häireseisundis 30 min. Mustika on varustatud täies mahus tulekahjuanduritega, millest enamus on optilised ja

vähesel määral liiniandurid, viimased paigaldatakse aatriumi osas. Tulekahjuteatenupud paiknevad liikumisteedel ja väljapääsude juures, tulekahjuhäire antakse häirekellade ja sireenidega. Kui on häire käimas, siis ventilatsioon lülitatakse välja, kuid suitsueemaldus tuleb käsitsi sisse lülitada, ukсед mis peavad avama avatakse, mis peavad sulgema suletakse ning eskalaatorid peatavad ja liftid tulevad esimesele korrusele. ATS võtab signaali ka AKS-i rakendumisest.

Mustika on kaitstud kahe tüüpi AKS-ga: sees on märgsüsteem ning väljas ehk prügipressis ja platvormil on kuivsüsteem. Enamasti kasutusel on 68 C sprinkleriampulad ja igal korrusel on oma veevooluandur. Süsteem projekteeriti kasutades EVS-EN 12845-2005: „Paiksed tulekustutussüsteemid. Automaatsed sprinklersüsteemid. Projekteerimine, paigaldamine ja hooldus“ ja NFPA 13-2007 „Standard for the Installation of Sprinkler Systems“. Vajalik veerõhk ja vooluhulk annavad uued jockey-pumbad, mis paiknevad Prisma keldris eraldi tuletõkkesektsiooniks tehtud ruumis, kus samuti asub veetorustiku peamine sõlm. Pumbad on 45 kW võimsusega ja annavad 58 l/s kuue bari juures. Peale AKS-i hoone on varustatud tuletõrjevooliku süsteemi ja pulberkustutega. Sisetulekustutuseks veevarustus on tagatud olemasoleva välistehnovõrkude baasil ja on arvestatud tuletõrjekappidesse 2,5 l/s ja AKS-i jaoks 54 l/s. Välistulekahju kustutamisele on hüdrantist ette nähtud 30 l/s.

Eeltoodud andmete põhjal autor teeb järelduse, et tänapäevane Mustika keskus on palju paremini tulekahju eest kaitstud. See väljendub tuletõkkesektsioonide pindalates, kande- ja tuletõkkesektsioonide tulepüüvusklassides, suitsueemaldussüsteemides ja loomulikult tulekahjuandurite olemasolul ning ATS-i ühendamisel häirekeskusega. Samuti korralik tuletõkkesektsioneerimine teeb evakuatsiooni ja päästetöid turvalisemaks. Seega võib väita, et Mustika 2009 aasta märtsi tulekahju järgse analüüsiga selgitatud tuleohutusnõuete rikkumised on kõrvaldatud ja läbi selle keskuse tulekahju valmidus paranenud.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli analüüsida Mustika keskuse ehituslikke iseärasusi erinevatel ehitusetappidel ja leida seoseid tulekahju tagajärgedega. Selleks tutvuti töö käigus antud teemade reguleeriva seadusandluse, kirjanduse ja ehitusprojektidega, võrreldi kaubanduskeskuse erinevatel ehitusetappidel vastavust tuleohutusnõuetele ning viidi läbi toimunud tulekahju analüüs. Eesmärgi saavutamiseks kasutati kolme uurimusmeetodit: dokumendianalüüsi, intervjuud ja tulekahju arengu matemaatilist modelleerimist. Erinevate uurimusmeetoditega üritati saada võimalikult objektiivset ja mitmekülgset ülevaadet antud teemast.

Uurimuse tulemusena selgus, et, esiteks, ehitamist Eestis reguleerivad ehitusseadus ja planeerimisseadus ning nende alusel kehtestatud määrused. Ehitis peab olema ehitatud hea ehitustava ja kehtivate ehitamist käsitlevate õigusaktide, normide, nõuete ja standartide kohaselt ning ei pruugi tekitada ohtu inimese elule, tervisele ja varale või keskkonnale. Peamised tuleohutusnõued on sätestatud Vabariigi Valitsuse määruses nr 315 „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“, mida täiendavad tuleohutuse seaduse alusel kehtestatud siseministri määrused. Teiseks, Mustika keskus oli ehitatud kolme etappina, kusjuures kasutati palju erinevaid automaatse tulekustutussüsteemi paigaldamisega seotuid mööndusi, millest kõige suuremateks olid tulekahjuandurite mitte paigaldamise lubadus enamustel keskuse pindadel ja ühe tuletõkkeseksiooni pindala, mis oli peaaegu 2 korda suurem kui kokkuleppitud 10 000 m². Samuti esines tuleohutusnõuete rikkumisi, nagu automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi regionaalse häirekeskusega mitte ühendamine ja avatud platvormil, kust tulekahju algust sai, tuleohutuspaigaldiste puudumine. Kolmandaks, tulekahju likvideerimisega olid hõivatud 9 päästemeeskonda koos redel- ja tõstukautodega. Esimeste tundide jooksul esinesid probleemid pideva veetagavara loomisega ja tuleleviku prognoosimisega. Samuti põlenud ONOFF-i lattu sisenemine ning seest kustutamise alustamine võttis liiga palju aega. Neljandaks, tuli välja, et renoveeritud Mustika keskus on palju paremini tulekahju eest kaitstud, kuna taastamisel on kasutatud vähem mööndusi ja kõrvaldatud esinenud rikkumised.

Tuginedes lõputöö käigus läbiviidud uuringule autor tegi järeldusi, et, esiteks, seisuga märts 2009 terve Mustika keskus vastas ainult osaliselt kehtivatele tuleohutusnõuetele. Teiseks, kui autod oleksid esimese 5-10 minutiga hüdrandile paigaldatud või oleksid päästjad kiiresti ONOFF-i lattu sisenenud, siis tulekahju tagajärjed oleksid palju väiksemad ja hoonet oleks olnud

võimalik rohkem päästa. Kolmandaks, kui tulekahju eelne keskus oleks olnud tuletõkkesektsioonideks jagatud, siis oleksid tulekahju materiaalsed tagajärjed kordades väiksemad, kuna suits ja põlemisgaasid jääksid ühte väiksesse sektsiooni. Ning juhul, kui päästjad ei oleks saanud tulelevikut piirata ühes kaupluses, siis oleks vähemalt terve 18 000 m² tuletõkkesektsioon maha põlenud, sest ainuüksi ONOFF-i kustutamisel oli päästeressurss piirväärtusel. Neljandaks, isegi Tallinnas, kus on hea veetagavara ja palju päästekomandosid, oli antud juhul raske tulega hakkama saada. Kui sama olukord tekkiks väiksemas linnas, siis, eeldatavasti, on seal olukord veelgi raskem, kuna päästjate kohale jõudmine võttab rohkem aega ja 800. mm veetrassi arvatavasti mujal ei ole.

Seega autor teeb viis ettepanekut, kuidas võiks niisugust õnnetust vältida või efektiivsemalt likvideerida. Esiteks, tuleb edaspidi rohkem tähelepanu pöörata tuleohutuspaigaldistega seotud mõõnduste lubamisele, s.t. rohkem nõuda ja vähem lubada. Teiseks, tuleb tuleohutuspaigaldiste hooldamise nõuded muuta rangemaks, võib olla nõuda tuleohutusbüroo inspektori juuresolekut hooldamise käigus. Kolmandaks, tuleb kontrollida kõikide eksisteerivate suurteobjektide piisava veetagavara olemasolu, mille näitajad võiks matemaatilise moduleerimise käigus leida. Need objektid, kus puudub vajalik veetagavara või on selle kasutamine teiste põhjuste pärast võimatu, tuleb nõuete täitmiseni sulgeda. Samu meetodeid tuleb kasutada ka teistele kehtivatele olulistele tuleohutusnõuetele mitte vastavuse korral. Suurteobjektide ehitamisel tuleb arvestada ka päästekomandode lähedust. Neljandaks, tuleb nõuda objektidel tuleohutuse eest vastutava isiku olemasolu, kes peab põhjalikult teadma oma objekti skeemi, kaitsmiseks kasutatavaid paigaldisi ja nende juhtimispuultide asukohti ning jälgima tuleohutusnõuete täitmist objektil. Tulekahju ajal peab ta olema päästetöödejuhile asendamatu abiline. Ja viiendaks, tuleb kindlustada automaatse tulekustutussüsteemi rakendamist, ehk rajada süsteemi sisendid väljaspool hoonet eesmärgiga, et kui mingil põhjusel see ei hakka töötama, siis vajadusel päästjad võiksid oma vahenditega seda tööle panna.

Tuginedes läbiviidud uuringule, võib väita, et lõputöös püstitatud hüpotees, mille kohaselt Mustika kaubanduskeskus ei vastanud 2009. aastal kehtivatele tuleohutusnõuetele, on autori arvates osaliselt tõestatud, kuna esinesid tuleohutusnõuete rikkumised. Rohkem informatsiooni sellele küsimusele peavad andma kriminaal- ja väärteomenetluste tulemused. Kuna lõputöö käigus olid põhjalikult analüüsitud Mustika keskuse kõik ehitusetapid koos Eestis ehitamist reguleerivate õigusaktidega ja võrreldud tegelikku tulekahju kustutamistööd matemaatilise mudeliga ning tehtud järeldused tulekahju tagajärjedest ja sõnastatud ettepanekud, siis peab autori töö alguses püstitatud üld- ja alaeesmärke täidetuks.

Lõpetuseks võib öelda, et selliste lahenduste rakendamine on vajalik teiste võimalikke õnnetuste vältimiseks ning autori arvates on oluline, et niisuguseid tuleohutuse tõhustamise uuringuid teostatakse ka edaspidi, kuna antud valdkond vajab pidevat tähelepanu ja järelvalvet.

РЕЗЮМЕ

Данная дипломная работа написана на тему: «Взаимосвязь особенностей строительства торгового центра Mustika с последствиями его пожара». Основная часть работы занимает 42 страницы и содержит 5 иллюстраций. Работа написана на эстонском языке, а иностранное резюме сделано на русском.

Актуальность этой темы заключается в том, что на сегодняшний день в Эстонии существует множество таких же торговых центров, а произошедший в 2009 году пожар в центре Mustika показал, что ликвидация таких происшествий требует большого количества ресурсов. Также стали ясны возможные масштабы последствий, т.к. пожар нанёс большой материальный ущерб, причинив всему торговому центру Mustika повреждения от дыма, горючих газов и воды, а также полностью разрушив часть здания площадью 2786 м². Исходя из того, что торговый центр Mustika строился в несколько этапов, было сделано предположение, что это могло стать причиной таких серьёзных последствий пожара. Поэтому цель данной дипломной работы заключалась в том, чтобы проанализировать все этапы строительства торгового центра Mustika и найти взаимосвязь с последствиями пожара. Для достижения поставленной цели автор использовал такие методы исследования, как анализ документов, интервью и математическое моделирование развития пожара. На основании чего сделал свои выводы и сформулировал несколько предложений по улучшению уровня пожарной безопасности и защиты от огня в других торговых центрах Эстонии.

В результате проведённого исследования выяснилось, что торговый центр Mustika был построен в три этапа с 1996 по 2002 годы. При соблюдении требований пожарной безопасности широко использовались различные отступления от норм, связанные с наличием систем автоматического пожаротушения. Также по состоянию на март 2009-го года центр только частично отвечал действовавшим в то время требованиям пожарной безопасности. По мнению автора, приведённые в данной работе выводы и предложения можно использовать в области пожарной профилактики и надзора для создания более защищённой среды обитания и уменьшения последствий возможных происшествий.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

Danilov, M., Devlišev, F., Jevtjuškin, N., Kimstatš, I. 1976. Tuletõrjetaktika, lk 5. Valgus, Tallinn

Eesti Vabariigi põhiseadus 28.06.1992, jõustunud 03.07.1992- RT 1992, 26, 349 ... RT I 2007, 43, 311

Eesti projekteerimismid. Ehitiste tuleohutus. Osa 1. Üldeeskiri (EPN 10.1). Välja antud detsember 1995, Eesti ehitusteave, Tallinn

Eesti projekteerimismid. Ehitiste tuleohutus. Osa 1. Üldeeskiri (EPN 10.1). Välja antud oktoober 2000, Eesti ehitusteave, Tallinn

Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded. Vastu võetud Vabariigi Valitsuse määrusega 27.10.2004, jõustunud 01.01.2005 — RT I 2004, 75, 525 ... RT I 2007, 53, 357

Ehitusseadus 15.05.2002, jõustunud 01.01.2003- RT I 2002, 47, 297 ... RT I, 10.03.2011, 5

Ilves, G. 2006. Katastroofid, sündmused, faktid, lk 82. Asporal, Tallinn

Intervjuu Põhja-Eesti päästkeskuse insenertehnilise büroo peainspektoriga Vassil Hartšjuk, tehtud 04.04.11.

Intervjuu Põhja-Eesti päästkeskuse Nõmme päästekomando rühmapealikuga Janus-Arno Sarapuu, tehtud 04.04.11.

Intervjuu Põhja-Eesti päästkeskuse vanemoperatiivkorrapidajaga Kristjan Sepp, tehtud 08.04.11.

Kuriks, J. 1996. Kadaka Kaubanduskeskus. Publitseerimata ehitusprojekt. Linnaplaneerimise ja ehituse arhiiv, Tallinn

Kuriks, J. 2000. Kadaka Kaubanduskeskuse juurdeehituse uusehitus. Publitseerimata ehitusprojekt. Linnaplaneerimise ja ehituse arhiiv, Tallinn

Männiste, L. 2010. Mustika keskuse sisekujunduses standardseid lahendusi ei kohta. Mustika keskuse ajaleht, nr 1, lk 2-3. Tallinn

Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtida Häirekeskusesse. Vastu võetud siseministri määrusega 30.08.2010, jõustunud 04.09.2010 — RT I 2010, 61, 447

Operatiiv Info Süsteemi protokoll nr 151218638, välja otsitud kinnisel kodulehel <http://opis.rescue.ee> 02.03.11.

Piirsoo, S. 2009. Tagasivaade aasta suurimale tulekahjule kaubanduskeskuses. Häire 112, nr 2, lk 38-39. Tallinn

Piirsoo, S., Kruusma, M. 2010. Osa Mustika keskusest hävis suurpõlengus. Põhja-Eesti Päästkeskus 2005-2009 statistika, lk 28-31. Tallinn

Planeerimisseadus 13.11.2002, jõustunud 01.01.2003 — RT I 2002, 99, 579 ... RT I, 21.03.2011, 21

Pukk, R. 2009. Mustika kaubanduskeskus. Ehituslikud nõuded tuleohutuse seisukohast. Publitseerimata ettekanne

Päästeseadus 05.05.2010, jõustunud 01.09.2010 — RT I 2010, 24, 115 ... RT I, 04.03.2011, 13

Sarv, G. 2009. Keskus Mustikas hoone nr 2 A ja B osa rekonstrueerimise ja laiendamise ehitusprojekt. Publitseerimata ehitusprojekt. Linnaplaneerimise ja ehituse arhiiv, Tallinn

Sarv, G. 2009. Keskus Mustikas hoone nr 2 D osa rekonstrueerimise ja laiendamise ehitusprojekt. Publitseerimata ehitusprojekt. Linnaplaneerimise ja ehituse arhiiv, Tallinn

*Sarv, G. 2010. Intervjuu Mustika keskuse ajalehele

Siim, A. 2002. Mustamäe Kaubanduskeskuse juurdeehitus („Prisma“). Publitseerimata ehitusprojekt. Linnaplaneerimise ja ehituse arhiiv, Tallinn

Šuvalov, M. 1977. Tuletõrje alused, lk 198. Valgus, Tallinn

Teadmised saadud ehituskeskuse (www.ehituskeskus.ee) külastamisel, Tallinn Rävala pst 8, käinud 04.04.11.

Tuleohutuse seadus 05.05.2010, jõustunud 01.09.2010 — RT I 2010, 24, 116 ... RT I, 30.12.2010, 13

Большая Советская Энциклопедия, 1978. Торговый центр. Издательство «Советская энциклопедия» 3-е издание

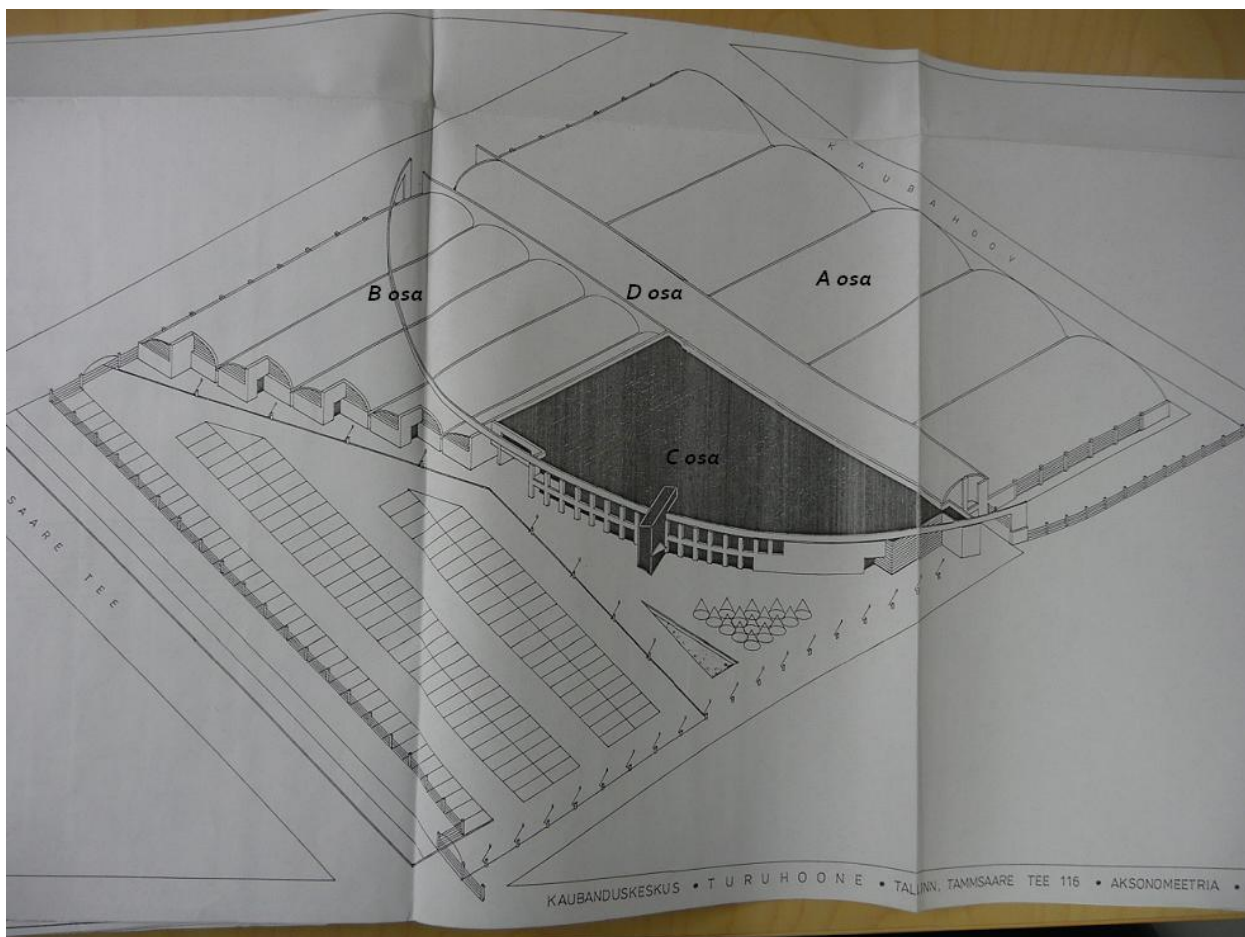
Кимстач, И. Ф. 1984. Пожарная тактика, стр. 342-346, Стройиздат, Москва

- Лукаш, Ю. А. 2004. Энциклопедический словарь-справочник руководителя предприятия. Торговое предприятие, торговый центр. Издательство «Книжный мир»
- Райзберг, Б. А., Лозовский, Л. Ш., Стародубцева, Е. Б. 2006. Современный экономический словарь. Торговый центр. Издательство «ИНФРА-М» 5-е издание
- Теребнев, В. В. 2004. Справочник руководителя тушения пожара, стр. 102, 104. ПожКнига, Москва

TABELITE JA JOONISTE LOETELU

Joonis 1. Kell 5.40. Sisetulekahju algstaadium. Autor Aleksei Konõšev	25
Joonis 2. Kell 5.55. Esimeste jugade andmise suunad. Autor Aleksei Konõšev.....	26
Joonis 3. Kell 6.05. Tule leviku piiramine kahelt poolt. Autor Aleksei Konõšev.....	28
Joonis 4. Kell 6.19. Moodustatud kolmas tööõõk. Autor Aleksei Konõšev	29
Joonis 5. Kell 6.47. Lõplik tulekahju piiramine. Autor Aleksei Konõšev	30

LISA 1. TURUHOONE AKSONOMEETRIA



Pilt on tehtud 1996. aasta „Kadaka Kaubanduskeskus“ ehitusprojektis olevast joonisest. Joonise autor J. Kuriks, pilti tegi ja täiendas Aleksei Konõšev.

Pildi peal on näidatud kuidas esialgu turuhoone pidi välja nägema, kuid tegelikult valmis ehitus oli natuke teistsugune. Autor ei oska näidata kõik erinevused, kuid kõige suurem on osa A katus. Pildi peal ta koosneb viiest suurest kaarkatusest, kuid tegelikult teda tehti kümnest väiksemast, samadest nagu on näha pildi peal osas B.

LISA 2. HOONEVAHELINE KUJA

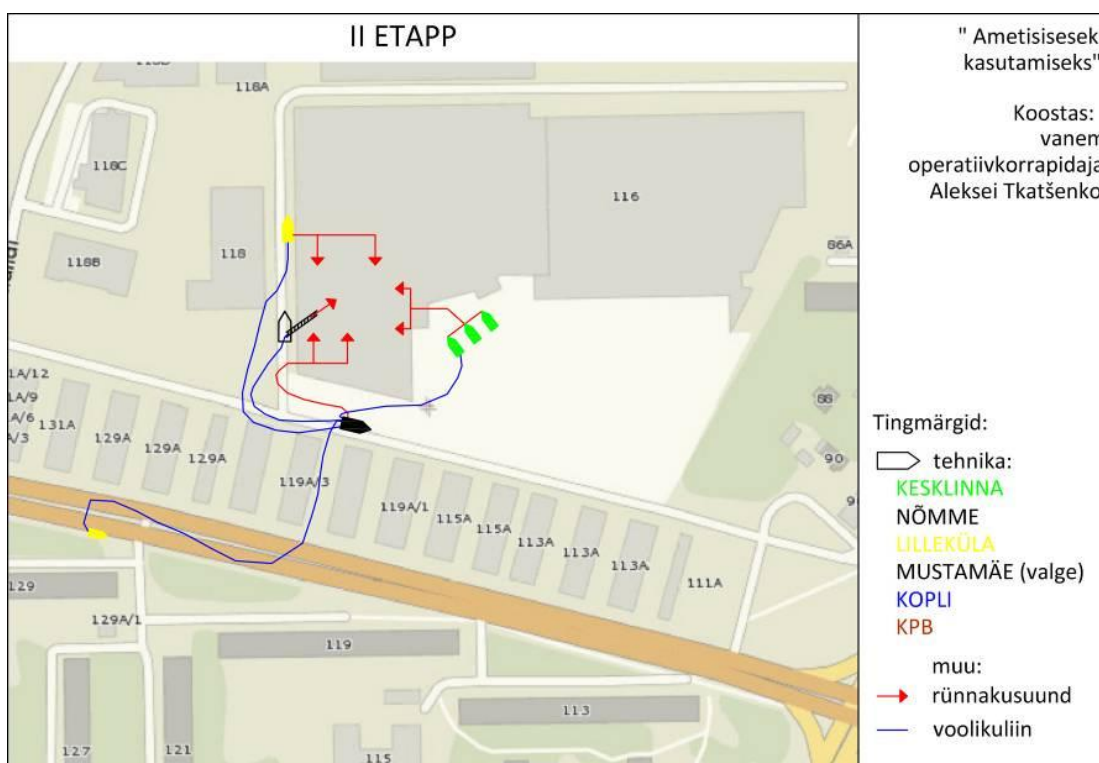
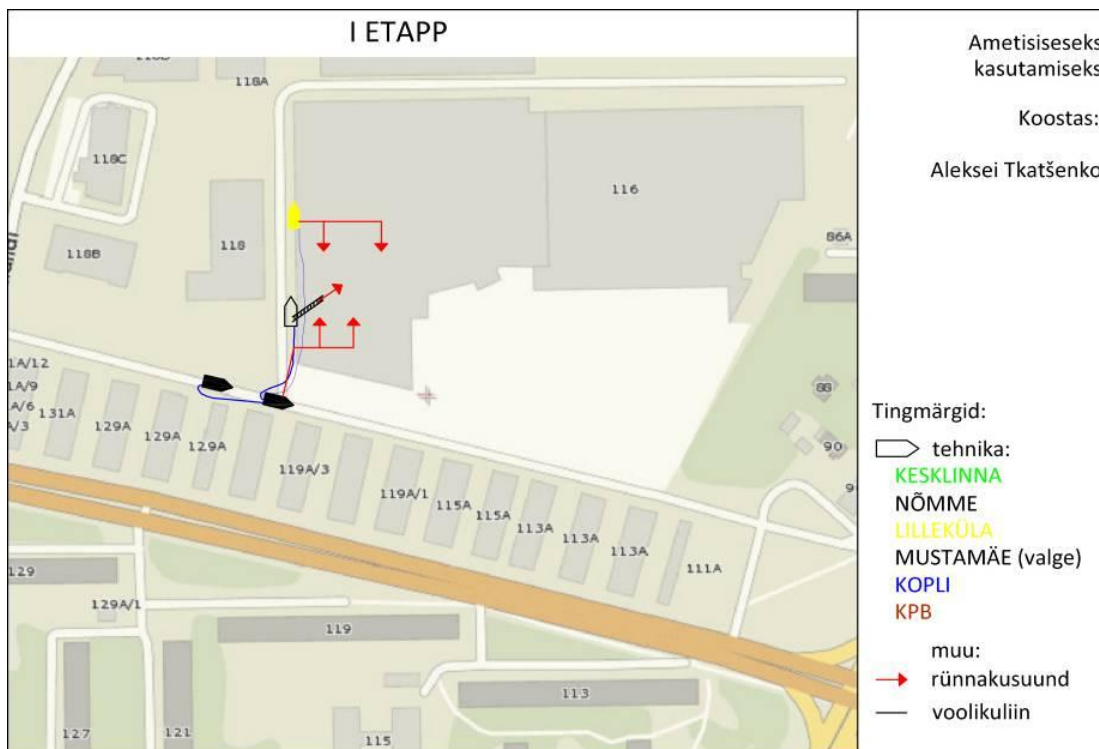


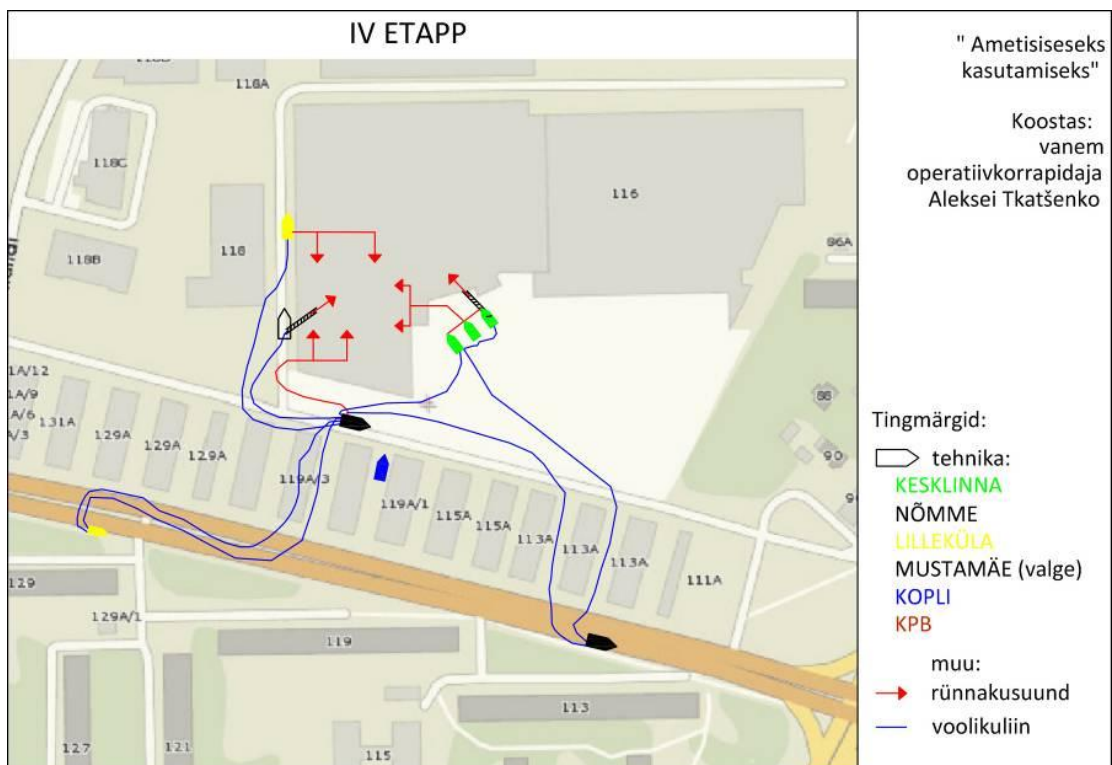
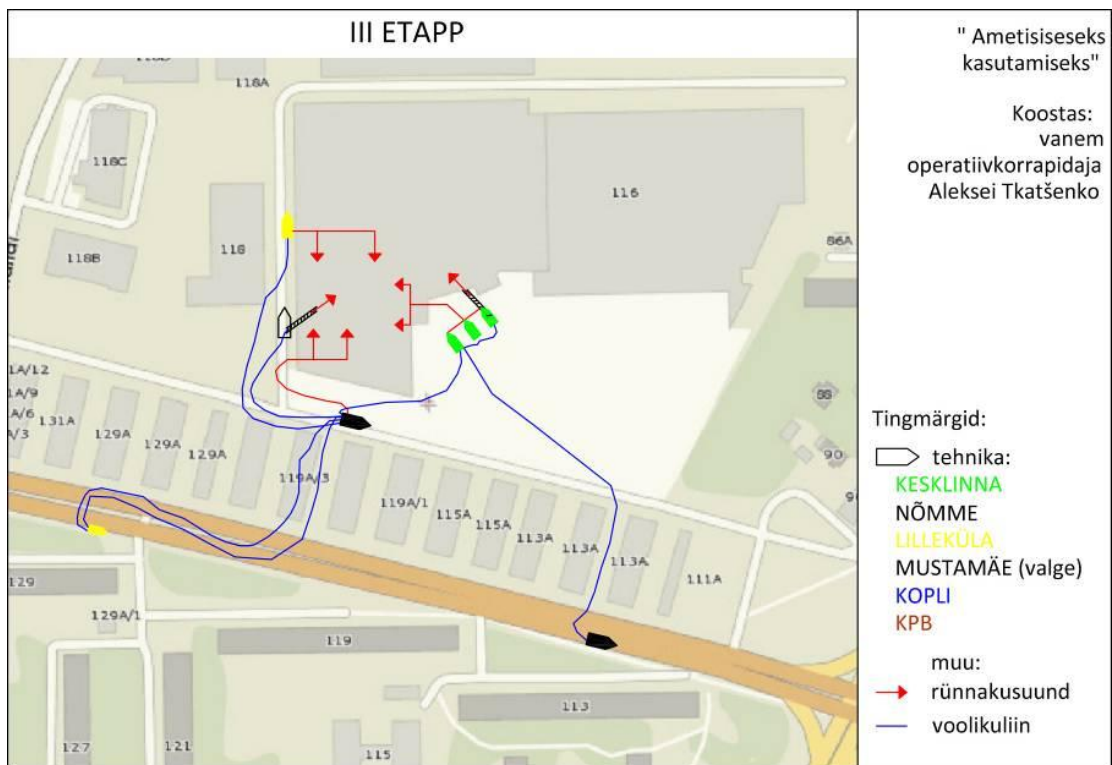
Pilt on võetud AS Regio kodulehel <http://regio.ee/> oleva otsingusse antud päringu tulemusest. Päring oli Tammsaare tee 116 aadressi kohta. Pilt täiendas Aleksei Konõšev.

Pildist on näha, et seisuga 10.04.2011 Mustika kaubanduskeskuse ja kõrvaloleva Esvika Elekter (Tammsaare tee 118) hoonega tuleohutuskuja on ligikaudu 12 m, mis on tänase tuleohutusnõuetega korras. Kui rääkida mis oli 1996-1997. aastatel, siis autor eeldab, et olukord oli sama või isegi parem, sest kõrvalolevad Esvika Elekter hooned olid rajatud ajavahemikus 2005-2008 (andmed võetud Eesti ehitisregistri kodulehelt www.ehr.ee). Autori eelduse tõendamiseks võib vaadata kui kaugel keskusest seisavad klaaskasvuhooned- nad on veel pikkema ajalooga rajatised. Sellest saab teha järeldus, et 1997. aastal põhja suunas oliv kuja oli vähemalt sama suurusega, kui see oli nii ja pea meeles, et turu ümber oli tehtud sõidutee, siis arvatavasti tee ja hoonevaheline kuja olid samavõrdsed ka lääne suunas. Samuti tulekaitse järelvalve inspektor R. Soolman andis oma heakskiidu selle hoone tuleohutusnõuete vastamise kohta.

Samuti pildi peal on näidatud kuidas tänase seisuga hoone jagatakse osadeks: C osa on Prisma, A osa on kahekordne lastekauplus koos kasiinoga, B ja D osad on ostukeskus ja E osa on kinni.

LISA 3. VESIVARUSTUSE SKEEMID





Kopli auto (sinine) juba seisab hüdrandi kohal ja järgmisel etapil vett anti Kopli autost 150. mm voolikute kaudu.