

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Tõnno Sikk

RK070

**TULEKUSTUTUSTÖÖDE TÜÜPTOIMINGUD KASUTADES  
HOONES OLEVAID TULETÕRJE SISEVESIKUID**

**(SA PÄRNU HAIGLA NÄITEL)**

Lõputöö

Juhendaja:

Peeter Randoja, MPA

Kaasjuhendaja:

Aleksandr Frischer

Tallinn 2011

# ANNOTATSIOON

## SISEKAITSEAKADEEMIA

Kolledž: Päästekolledž	Kuu ja aasta: Juuni 2011
Töö pealkiri: Tulekustutustööde tüüptoimingud kasutades hoones olevaid sisevesikuid (SA Pärnu Haigla näitel)	
Töö autor: Tõnno Sikk	Olen nõus oma lõputöö kättesaadavaks tegemiseks elektroonilises keskkonnas. Allkiri:
<p>Lühikokkuvõte: Käesolev lõputöö on kirjutatud teemal „Tulekustutustööde tüüptoimingud kasutades hoones olevaid tuletõrje sisevesikuid“. Tulekustutustööde tüüptoimingute all on eelkõige kirjeldatud võimalusi, kasutamaks hargnemistel hoones olevaid sisevesikuid. Töös esineb ka sisevesikute kasutamisel hargnemisel vajamineva vesivarustuse kirjeldus. Kirjeldatud on sprinklersüsteemi ja sisevesikute iseärasusi, mida tuleb nende kasutamisel jälgida. Töö põhiosa pikkuseks on 39 lehekülge, lisasid on 5 lehekülge. Töös on 12 joonist ja 6 tabelit. Kasutatud on 18 allikat, millele on töös ka viidatud.</p> <p>Lõputöö üldeesmärgiks on tõestada hoones olevate sisevesikute kasutamisel tekkivaid eeliseid teiste hargnemiste ees. Eesmärgi saavutamiseks on autor esitanud kaks uurimisküsimust:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- kas ja millised eelised on sisevesikute kasutamisel hargnemistel teiste hargnemiste ees?</li><li>- milline hargnemine on kõige efektiivsem?</li></ul> <p>Uurimismeetoditena on töös kasutatud katseid, milles osalesid Pärnu päästekomando kõik valverühmad. Lõputöö eesmärk sai täidetud. Töö käigus selgus, et sisevesikute kasutamine hargnemisel on efektiivne ja omab mitmeid eeliseid teiste hargnemiste ees. Peamisteks eelisteks on väiksem ajakulu ja vähene varustuse hulk.</p> <p>Antud lõputööd võiks kasutada tüüptoimingute väljatöötamisel hoonetele, kus asuvad sisevesikud ja sprinklersüsteem ning sisevesikutega tehtavate hargnemiste tutvustamiseks Päästekolledži üliõpilastele.</p>	
Võtmesõnad: sisevesikud, sprinklersüsteem, efektiivsus, eelised, hargnemised	
Võõrkeelsed võtmesõnad: внутренний кран, спринклерсистем, эффективность, преимущества, развёртывание	
Säilitamise koht:	
Kaitsmisele lubatud	
Kolledži direktor: Margus Möldri	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja: Peeter Randoja	Allkiri:

# SISUKORD

<b>ANNOTATSIOON</b> .....	<b>2</b>
<b>SISUKORD</b> .....	<b>3</b>
<b>MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU</b> .....	<b>4</b>
<b>SISSEJUHATUS</b> .....	<b>6</b>
<b>1. PÄRNU HAIGLA LÜHIKIRJELDUS JA ÜLEVAADE HAIGLA SISEVESIKUTEST</b> .....	<b>7</b>
1.1. SA Pärnu Haigla lühikirjeldus ja tuleohutusala seisukord.....	7
1.2. Sprinklersüsteemi kirjeldus ja ülevaade SA Pärnu Haigla süsteemist .....	10
1.3. Sisevesikute kirjeldus ja ülevaade SA Pärnu Haigla sisevesikutest .....	12
<b>2. HARGNEMISTE TAKTIKALISED VÕIMALUSED</b> .....	<b>17</b>
2.1. Hargnemine tuletõrjeliftiga, kasutades hoones olevaid sisevesikuid .....	17
2.2. Hargnemine trepikoja kaudu, kasutades hoones olevaid sisevesikuid .....	18
2.3. Hargnemine trepikoja kaudu, kasutamata hoones olevaid sisevesikuid.....	19
2.4. Hargnemine väljapool hoonet.....	20
2.5. Vesivarustuse ülesehitus, kasutades hargnemistel hoones olevaid sisevesikuid .....	21
<b>3. HARGNEMISTE TESTIMINE</b> .....	<b>26</b>
3.1. Harjutuste kirjeldused .....	27
3.2. Hargnemiste ajalised võrdlused .....	30
<b>KOKKUVÕTE</b> .....	<b>33</b>
<b>PEZIOME</b> .....	<b>36</b>
<b>VIIDATUD ALLIKATE LOETELU</b> .....	<b>36</b>
<b>TABELITE JA JOONISTE LOETELU</b> .....	<b>39</b>
<b>LISA 1. SURVE MÕÕTMINE PÄRNU HAIGLA 8. KORRUSELT</b> .....	<b>40</b>
<b>LISA 2. HARGNEMINE SISEVESIKUST TÖÖLIINIGA</b> .....	<b>41</b>
<b>LISA 3 PÄRNU HAIGLA TULETÕRJESISENDID</b> .....	<b>42</b>
<b>LISA 4 TABELID PÄRNU HAIGLAS LÄBIVIIDUD HARJUTUSTE AEGADEGA...</b>	<b>43</b>

## MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

**Automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem (ATS)** – erinevatest komponentidest moodustatud süsteem, mis annab automaatselt teate tekkinud tulekahjust, samuti oma töövalmidust ohustavast rikkest. (Siseministri 30.08.2010 määrus nr 42. Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsiooni-süsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtia häirekeskusesse, jõustunud 04.09.2010 – RTL 2010, 61, 447) (edaspidi SMm nr 42)

**Ehitisesisene tuletõrjevõrk** – kustutusvee saamiseks ettenähtud ehitisesisene veetorustik koos toruarmatuuriga, sh voolikute ja joatorudega varustatud tuletõrjekraanidega ning automaatsete kustutusveega varustamise seadmetega. (Ehitiste tuleohutus Osa:6 Tuletõrje veevarustus, EVS 812-6:2005) (edaspidi: EVS 812-6:2005)

**Kavitatsioon** – tühikute tekkimine voolavaks vedelikus vedeliku kiirel voolamisel (Vääri, Kleis ja Silver 1978)

**Kustutusvee kuivtoru** – hooneväline- või sisene paikne jäik toru, mis normaalses olukorras on veetühi ja kuhu tulekahju korral pumbatakse etteantud vooluhulgaga ja rõhul kustutusvett (EVS 812-6:2005)

**RP** - rühmapealik

**Sprinklersüsteem** – automaatne nõuetekohastel vahekaugustel ja kõrgustel paigaldatud sprinklerpeadega survestatud tulekustutusveetorustiku süsteem, mis on ette nähtud tulekahjuavastamiseks, lokaliseerimiseks ja kustutamiseks. Torustik on ühendatud seadmestiku juhtimise ventiilidega, häireseadmega ja kustutusvee allikaga. (Ehitise tuleohutus Osa 1:Sõnavara, EVS 812-1:2005(edaspidi EVS 812-1:2005), ref EVS-ISO 8421-4:2000)

**Suitsusukeldujate lüli (edaspidi SSL)** – vähemalt kahest suitsusukeldujast koosnev lüli, kellest üks on lülivanem ning kes koos teostavad suitsusukeldumist.

**Survetõstepump** – automaatpump, mis varustab sprinklersüsteemi veega ülamahutist või ühisveevärgist. (Paiksed tulekustutussüsteemid. Voolikusüsteemid Osa 3: Pooljäiga voolikuga voolikupoolide ja lamevoolikuga voolikusüsteemide hooldus, EVS- EN 671-3:2005) (edaspidi EVS- EN 671-3:2005)

**Tule- ja suitsukindel terpikoda** – tuletõkkeseksioonina rajatud trepikoda, millesse pääseb igalt korruselt ainult läbi nõuetekohaselt ventileeritava lüüstamburi (tamburi pindala vähemalt 3m<sup>2</sup> ja lühemakülje pikkus vähemalt 1m). (Eesti Projekteerimismid Ehitiste tuleohutus 10.osa Kõrghooned) (edaspidi EPN 10.10)

**Tuleohutuspaigaldis** - tuleohutuspaigaldisena käsitatakse käesoleva määruse tähenduses ehitise tehnosüsteemi, mis on mõeldud tulekahju avastamiseks, tule ning suitsu leviku takistamiseks ja ohutu evakuatsiooni läbiviimiseks. (Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded Vastu võetud 27.10.2004 nr 315 RT I 2004, 75, 525 jõustumine 01.01.2005) (edaspidi VVm nr 315)

**Tuletõrjehüdrant** (maa-alune, maa-pealne või seinatuletõrjehüdrant) – paikne seadis kustutusvee võtmiseks veevarustuse välisvõrgust. (EVS-EN 671-3:2005)

**Tuletõrjelift** – ehitise sees omaette tuletõkkeseksioonis või ehitise fassaadil paiknev lift(tõstuk) koos mehhanismide, energiavarustuse ja juhtimisega, mida saab sisse lülitada ja kasutada õnnetuse korral ainult päästemeeskond. (EVS 812- 1:2005)

**Tuletõrjevoolikusüsteem; voolikusüsteem** – tulekustutusvahend, mis koosneb peamiselt (tuletõrjevoolik-) kapist või kattest, voolikukorvist, käsikraanist, liitmikega lamevoolikust, suletavast joatorust. (EVS-EN 671-3:2005, ref EN 671-2 )

**VVm** – Vabariigi Valitsuse määrus

## SISSEJUHATUS

Kaasaegsetesse hoonetesse ehitatud sisevesikuid ja sprinklersüsteeme on võimalik kasutada ka päästemeeskondadel tulekustutus- ja päästetöid tehes, aga kuna päästemeeskonnad hoones olevaid süsteeme tavaliselt eriti hästi ei tunne, ei oska nad kasutada eelnimetatud süsteemide eeliseid ja nendest tulenevaid lisavõimalusi. Kustutusvee transport kõrgustesse on keeruline, aeganõudev ning töömahukas tegevus. Ehitisesisene tuletõrjevõrk lihtsustab oluliselt kustutus- ja päästetöid ning säästab aega ja ressursi. Nimetatud kustutussüsteemi puuduseks on veevarustussüsteemi mittevastavus päästemeeskondade reaalsele vajadusele, mistõttu uute lahenduste otsimine on äärmiselt aktuaalne, et muuta hargnemine lihtsamaks ning kiiremaks.

Lõputöö eesmärgiks on tõestada hoones olevate sisevesikute kasutamisel tekkivaid eeliseid teiste hargnemiste ees ning selgitada välja efektiivseim hargnemine Pärnu Haiglas. Alaeesmärkideks on hoones olevate sisevesikute ja sprinklersüsteemi kirjeldamine (nende iseloom ja kasutamisevõimalused), tüüptoimingu juhendi väljatöötamine hargnemiseks tulekustutus- ja päästetöödel Pärnu Haiglas (nt. vesivarustuse etapid, vajalik varustus hargnemiseks jne).

Oma esimeses peatükis annab autor ülevaate haiglas olevatest sisevesikutest ja sprinklersüsteemist, viidates haigla eripäradele. Teine peatükk hõlmab operatiiv-taktikalist lähenemist haiglas puhkeda võivate tulekahjude korral, andes ülevaate erinevate hargnemiste võimalustest. Kolmas peatükk hõlmab erinevate hargnemiste võrdlust ja nende analüüsi. Kokkuvõttes teeb autor järeldused eelnevast tööst selgunud puuduste põhjal ning annab oma ettepanekud muutmaks päästemeeskondade hargnemised efektiivsemaks.

# 1. PÄRNU HAIGLA LÜHIKIRJELDUS JA ÜLEVAADE HAIGLA SISEVESIKUTEST

## 1.1. SA Pärnu Haigla lühikirjeldus ja tuleohutusala seisukord

Selles peatükis teeb autor ülevaate SA Pärnu Haiglast ning iseloomustab hoone sprinklersüsteemi ja sisevesikuid. Lisaks annab autor ülevaate SA Pärnu Haigla tuleohutusalasest seisukorrast.

Eesti Vabariigi üks neljast keskhaiglast, SA Pärnu Haigla, on Lääne- Eesti meditsiinikeskus. SA Pärnu Haigla on Pärnumaa ja osaliselt ka Lääne-, Saare- ja Hiiumaa elanikke teenindav keskhaigla, mis osutab ööpäevaringset ambulatoorset ja statsionaarset eriarstiabi. Lisaks tuleb haiglal teenindada Pärnut, kui turismi- ja kuurortlinna, külastavaid sise- ja välisturiste, kelle arv suveperioodil ületab 300 000. Pärnu Haigla on Pärnumaa suurim tööandja, haiglas töötab ligikaudu tuhat inimest, kellest arste on 150, õdesid 355, õe abilisi 190 ning tugiteenistujaid 335. Statsionaarides on 360 litsenseeritud profiilset voodit, millel ravitakse aastas kuni 15 000 haiget. Arstlikke erialasid on üle 30 ja ambulatoorseid visiite tehakse aastas ligi 190 000. Haiglas on 360 voodikohta ning, mis paiknevad 3 erinevas haiglahoones Ristiku 1, Säase 3 ja Ravi 2. Haiglas on esindatud järgmised erialad: anesthesioloogia- intensiivravi, üldkirurgia, uroloogia, ortopeedia, naistehaigused, sünnitusabi, lastehaigused, terapeutilised erialad (kardioloogia, neuroloogia, infektsioonhaigused, sisehaigused, naha- ja suguhaigused), psühhiaatria, erakorraline meditsiiniabi ning hooldus- järelravi. (Üldandmed ... 26.02.2011)

Pärnu Haigla Ristiku tänava hoones töötab 793 inimest. Haiglas on 1-, 2- ja 4-kohalised palatid. Hoone on ristikulehe kujulise põhiplaaniaga – kaks 4-korruselist tiiba/korpust, kaks 8-korruselist tiiba/korpust ja täismahus keldrikorrus. Hoonel on kaheksa korrust ja hoone kõrgus on 30,7 meetrit. Hoonel viibib päevasel ajal hinnanguliselt 500 kuni 700 inimest. Öisel ajal ligikaudu 400 inimest.

Hoone suletud netopind on 27 085 m<sup>2</sup>, kasulik pind 16 039 m<sup>2</sup> (Ehitise üldised ... 26.02.2011)

Tegemist on III kasutusviisi omava ja TP I klaasi kuuluva ehitisega. Hoones on automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem (edaspidi ATS), mis on jagatud hoone blokkide kaupa sektsioonideks. Hoone ventilatsioonisüsteemi blokeering toimub ATS avastamistsoonide kaupa, ventilatsiooni sisselülitus käsitsi. Hoonest evakueerumiseks on ette nähtud kaks suitsuvaba trepikoda, mis on eraldi tuletõkkesektsioonideks. Suitsuvabasse trepikotta pääseb iga osakonna lõpust. Tule- ja suitsukindel trepikoda on esimesest kuni viimase korruseni, võimalik on väljuda esimeselt korruselt maapinnale ja viimaselt korruselt tehnikorrusele. Tule- ja suitsukindel trepikoda on varustatud täies ulatuses avariivalgustusega. Evakuatsiooniuste lukustus avaneb ATS häire korral. Tavaolukorras on evakuatsiooniuksed avatavad kiibiga. (Ehitise üldised ...26.02.2011; Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 26.08.2010 nr 7.3-1/570-2)

Hapnikumahuti asub väljas, haigla territooriumil ning on torustiku kaudu majaga ühendatud. Üldsulgseadmed asuvad nii mahutite juures kui majas sees. Hapnikusüsteem suletakse ainult valvearsti loal, kuna osa haigeid on vaja kohalikele balloonidele ümber lülitada.

Hoones on kasutusel liftid, mis ATS häire korral laskuvad esimesele korrusele. Hoones on kaheksa lifti, mis paiknevad hoone keskel, neist üks on lüüsidega tuletõrjelift. Neli lifti on mõeldud patsientide ja neli personali teenindamiseks. Personalile mõeldud lifte saab kasutada ainult kiibiga. Neljast personaliliftist kolm teenindavad ka null-korrust. Tuletõrjelift on võtmega ümberlülitatav, kuid tavaolukorras personali kasutada. Suitsuärastus hoonest toimub aatriumis (1-2 korrus) suitsuluukide kaudu, ülejäänud hoonest aknaavade kaudu. (Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 26.08.2010 nr 7.3-1/570-2)

Kontrollides 25.08.2010 hoone tuleohutusosalast seisukorda, ilmnesid kontrolli käigus mitmed puudused. Puudus suitsuluukide hooldust tõendav dokumentatsioon. Tuletõkkeuksed ei olnud mitmes erinevas hooneosas suletud asendis. Korduvalt oli ukse sulgur lahti ühendatud. Mitmes kohas on tuletõkkesektsioonide avatäited tihendatud materjalidega, mis ei taga avatäitele nõutavat tulepüsivust või on üldse täitmata. Arhiiviruumis puudus mitmel valgustil kaitsekuppel. Arhiiviruumis asub külmkapp, mille toitejuhe jookseb üle tuletõkkeukse lävepaku, mistõttu ukse sulgemisel on oht juheta mehaaniliselt vigastada. Evakuatsiooniuste lukustus peab avanema ATS häire korral. Lukustuse avamiseks veetud kaabelduse isolatsioon on põlevast materjalist ning pinge kadumisel uste lukustus automaatselt ei avane. Puudus



evakuatsiooni ja turvavalgustuse kontrolli- ja hooldusdokumentatsioon. Kustutite kontroll- ja vaatluspäevikut ei peetud. Ehitisesisese tuletõrjevõrgi kontrollimise ja hooldamise kohta puudus dokumentatsioon. Haigla personali ohutusosalast treeningut aastase intervalliga ei teostatud. Kord aastas oli personalile läbi viidud täiendav teoreetiline koolitus ohuolukorras käitumise kohta. (Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 26.08.2010 nr 7.3-1/570-2).

Ööl vastu 25. veebruari 2011 põles Pärnu Haigla 0 korruse C- korpusel välisukse lähistel asuv lahangu eesruum. Tulekahju ei levinud kõrvalasuvatesse ruumidesse, toimus lokaalne põlemine. Tulekahju ajal levis suitsu kogu hoone ulatuses erinevatel korrustel ja hoone osades (korpustel), mistõttu paigutati osa patsiente hoone teise tiiba. (Suitsu levik Pärnu Haiglas, Lääne-Eesti Päästkeskus 14.03.2011 nr 7.3-1/1284)

Enne 25.02.2011 toimunud tulekahju, haigla keldrikorruusel, võis SA Pärnu Haigla tuleohutusosalast seiskorda pidada rahuldavaks. Toimunud tulekahju tõi välja mitmed olulised puudused, mida esmapilgul oleks olnud raske märgata. (Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 26.08.2010 nr 7.3-1/570-2)

Peale tulekahju, 03.03.2011 läbiviidud paikvaatlus tõestas, et haigla ei ole asetleidnud tulekahjust järelusi teinud. Mitmed tuletõkkeüksed olid paikvaatluse tegemise ajal endiselt avatud asendis, ei põlenud turvavalgustuse valgustid jne. (Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 07.03.2011 nr 7.3-1/1250-2) Tuletõkke uste lahti ühendamise näitab juhtkonna ja personali hoolimatust. Tulekahju ajal tehtud ATS taastused, näitavad vajadust tuleohutusosalase koolituse järele.

Autori arvates on SA Pärnu Haigla tuleohutusosalane hetkeseis mitterahuldav ning SA Pärnu Haigla peab tuleohutusosalase seisukorra parandamiseks tublisti vaeva nägema. Positiivne on see, et haigla juhtkond on huvitatud ilmnenud vigade likvideerimisest ning tuleohutusosalase käitumise parandamisest.

## 1.2. Sprinklersüsteemi kirjeldus ja ülevaade SA Pärnu Haigla süsteemist

Automaatne tulekustutussüsteem ehk sprinklersüsteem on kõige efektiivsem tulekahju leviku tõkestaja, eriti just ülemistele korrustele, seepärast tuleb alates tulekahju esimestest minutitest tagada sprinklersüsteemi pidev ja tõrgeteta töö.

Sprinklersüsteemi komponentideks on sprinklerpead, sprinklerklapid, pumbad ja veetoide (Paiksed tulekustutussüsteemid. Automaatsed sprinklersüsteemid EVS-EN 12845:2005):

1. **Sprinklerpumbad:** survetõstepump – elektriga töötav pump (tavaliselt peapump, kindel elektritoide, pump ja mootor ühise aluse peal, automaatne käivitus, käsitsi väljalülitamine, ülessoojendus seade, elektritoiteseade) diiselmootoriga töötav pump (tavaliselt reservpump, oma käivitustoide, töötab iseseisvalt, automaatne käivitus, käsitsi väljalülitamine) survehoiupump (hoiab veesurvet süsteemis, et ei tekiks valehäiret, täidab süsteemi kui on väiksem ärajooks, automaatne käivitus, automaatne väljalülitus).
2. **Sprinklerklapid:** märgalarmklapp (veega alati täidetud, veesurve all, reageerib kui sprinklerpea lõhkeb, kasutusel soojades hoones, sprinkleripead on kinnised), universaal alarmklapp (talvel õhuga täidetud, töötab nagu kuivalarmklapp; suvel veega täidetud töötab nagu märg alarmklapp; reageerib kui sprinklerpea lõhkeb, sprinkleripead on kinnised), kuivtoru alarmklapp (õhuga täidetud, õhu surve all, reageerib kui sprinklerpea lõhkeb, kasutatakse hoonetes, kus on madal temperatuur, sprinkleripead on kinnised), eelrakendus alarmklapp (õhuga täidetud enne eelrakendust, veega täidetud peale eelrakendust, reageerib kui signalisatsioon rakendub ja sprinklerpea lõhkeb, külm ja tundliku sisuga hoonetes, sprinkleripead on kinnised), delužalarmklapp (õhuga täidetud, ilma õhu surveta, avaneb kui signalisatsioon rakendub ning on mõeldud suurte pindalade jahutamiseks ja kustutamiseks, kasutatakse lahtiseid sprinkleripeasid).
3. **Torustiku võrgustik** võib olla täidetud surve all oleva veega (nn „märgsüsteem“), või õhuga (nn „kuivsüsteem“), mille juures viimane täidab eelrakenduse paigaldise ülesannet veekustutamise süsteemile („märgsüsteem“). Sprinkleris asuv klaasampull on kaitselukk, mis tavatingimustes takistab veeheitmist torustikust pihustusava kaudu. Tulekahju tingimustes, kus sprinkleri kaitsealas temperatuur tõuseb üldjuhul 68°C (või muule temperatuurile vastavalt sprinkleri tüübile), avab kaitseampulli lõhkemine pihustit kaitsva sulguri ning võimaldab pihustatud veel sattuda tulekoldesse.

Sprinkleri avamine ja sellega kaasnev veekadu torustiku kontuurides, juhtimisseadmete (juhtsõlm) ja juhtimisautomaatika kaudu, käivitavad sprinklerikeskuses olevad rõhutõsteseadmed ehk pumbad.

Süsteemi toimimiseks ei ole määrav see, kust vesi pärineb, vaid olulised näitajad on veevoolu hulk ning surve. Pumpade kasutamisel on oluline tagada nende töö ka ilma alalise elektrivooluta hoones ja vajalik töö rõhk ka pumba tööhäirete esinemisel. Seetõttu on üldjuhul sprinklersüsteemi häireteta töö tagamiseks kasutusel kaks kuni kolm pumba. Vaatamata sellele, et kolme pumba olemasolu tagab ohutu tulekustutussüsteemi kasutamise tulekahju kustutamisel on välja ehitatud seadmed, mis võimaldavad süsteemi täitmist päästemeeskonna autopumpade abil. Selleks otstarbeks on sprinkleripumpla seinal väljavõtted päästetehnika ühendamiseks süsteemiga.

Pärnu Haiglas on paigaldatud sprinklersüsteem esimese ja teise korruse kaitseks ning tule leviku tõkestamiseks. Ülejäänud korrustel sprinklersüsteem puudub. SA Pärnu Haigla sprinklersüsteemi tuletõrje veevarustuse töö rõhuks on 5,5 bar. Pärnu Haigla 0 korrusel asub pumbajaam, mis varustab sprinklersüsteemi ja sisevesikuid veega. Pumplas on kolm pumba. Objekti teenindava sprinklersüsteemi vesivarustus on tagatud kasutades linna veevõrku. Tänavavõrgus garanteerib AS Pärnu Vesi surve 2 bar-i. Pumpla seinal on väljavõtte tagamiseks lisavett hoones olevale sprinklersüsteemile ja sisevesikutele. (OÜ Pakrum, Ristiku 1 Sprinkler- tuletõrjevee keskus funktsionaalne skeem 2003)

Pärnu Haigla sprinklersüsteemi tööpõhimõte on järgmine (OÜ Pakrum, Ristiku 1 Sprinkler-tuletõrjevee keskus funktsionaalne skeem 2003):

- Süsteem täidetakse rõhule 6,0 bar, mis tagatakse majandusliku joogivee võrgust toidetava pumbaga. Rõhu alanemisel alla 5,7 bar käivitub nimetatud pump ja püüab taastada rõhu 6,0 bar ja lülitub ise välja. Kui rõhku ei õnnestu taastada ja see langeb jätkuvalt (st. on avanenud osa sprinklersüsteemist) käivitub elektrimootoriga pump; rõhu edasisel alanemisel 5,2 bar (st. rike esimese pumba töös) käivitub teine pump.
- Spinklerpumpade käivitumisel lülitub automaatselt välja ventilatsioon ja sprinkleriga kaitstud ruumide elektritarbijad. Pumpade seiskamine ja siibrite algasendi taastamine toimub käsitsi. Põhipumpade käivitamist saab teostada ka sprinklersõlmest.

Sprinklerpumpadele on projekteeritud blokeering rõhul 0,5 bar-i. Haigla torutikku on katsetatud vastupidamiseks 16 bar juures.

Hoone tuletõrjepumpade töö ülevõtmine autopumpade poolt toimub järgmistel juhtudel:

- hoone tuletõrjepumbad ei rakendu,
- hoone tuletõrjepumbad lähevad töö ajal rivist välja,
- hoone tuletõrjepumbad ei ole võimelised andma nõutavat survet vajamineva kustutusvee koguse väljutamiseks.

Süsteemi toitmisel surve tõstmiseks paigaldatud põhiauto pump peab väljutama kustutusvett süsteemile ettenähtud töö rõhul. Kustutusvee ilmselge puudujäägi korral võib pumbata kuni hoone torustiku- ja armatuurile ettenähtud maksimumrõhuni. (McGrail, 2007:211-213)

### 1.3. Sisevesikute kirjeldus ja ülevaade SA Pärnu Haigla sisevesikutest

Ehitiste sisevesikute süsteemid on sprinklersüsteemide kõrval ühed tähtsamad tulekustutussüsteemid nii kõrghoonetes, väiksema korruste arvuga hoonetes ning teistes nimetatud süsteeme omavates ehitistes.

Tuletõrjevoolikusüsteem on ehitisse paigaldatud käsitsi kasutatav kohtkindel seade, mis on mõeldud tulekahju (tulekolde) kustutamiseks selle algstaadiumis, kusjuures vastav seade võib olla käsitsi juhitav märgtõusutorule või kuivtõusutorule paigaldatud tuletõrjekraanidega, automaatne või poolautomaatne tulekustutuspaigaldis. Tuletõrjevoolikusüsteem on ehitise tehnosüsteem. (Siseministri 30.08.2010 määrus nr 39 „Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule“) (edaspidi SMm nr 39)

Eestis kasutatavad tuletõrjevoolikusüsteemid võib jagada kaheks: pooljäiga voolikuga voolikupoolid ja lamevoolikuga voolikusüsteemid. Ehitisse paigaldatud voolikusüsteemid peavad tagama tulekustutusvee arvutusvooluhulgaks vähemalt 1,7 l/sek või 2,5 l/sek tulekustutusvee andmiseks ruumi igasse punkti.

Lamevoolikusüsteemides kasutatakse reeglina voolikut läbimõõduga 51 mm ja pikkusega 20 meetrit. Voolik on keritud või lapatud vastavasse voolikukorvi. Pooljäiga voolikuga voolikusüsteemides vooliku läbimõõt on 35 mm ja pikkusega 25 meetrit. Tuletõrjevoolikusüsteem on mõeldud esmakustutusvahendina ning seetõttu ei ole võimalik päästemeeskonnal sellisel kujul olevat sisevesikut ära kasutada. (EVS 812-6:2005)

Tuletõrjevoolikusüsteemid peavad olema (VVM nr 315):

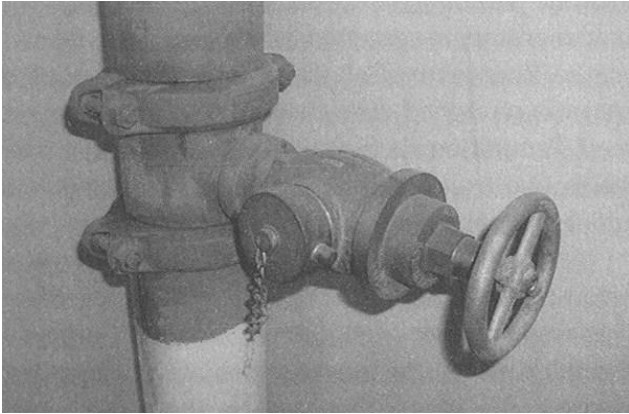
- üheksa- või enamakorruselistes hoonetes, sealhulgas TP1-, TP2- ja TP3-klassi ehitistes;
- nelja- ja enamakorruselistes II, III ja IV kasutusviisiga ehitistes;
- ehitises, mille kubatuur on suurem kui 10 000 m<sup>3</sup>;
- VII kasutusviisiga ehitistes.

Voolikusüsteemi korrashoiu tagamine on objekti tuleohutuse eest vastutava isiku kohustus. Voolikusüsteemi korrashoid tagatakse nende regulaarse vaatluse, kontrolli ja hooldusega. Kontrolli ja hoolduse tulemused fikseeritakse kirjalikku taasesitamist võimaldavas vormis. Vastutav isik vaatab üks kord kvartalis üle voolikusüsteemi seisukorra. Vaatlus sisaldab toiminguid veendumaks, et voolikusüsteem oleks kasutamiskvaliteet, nähtav, omaks kasutusjuhendit, et juurdepääs ei oleks takistatud ning ei oleks nähtavaid defekte, korrosiooni ja lekkeid. Vaatlusel ilmnenud puuduste korral rakendatakse abinõusid puuduste kõrvaldamiseks. Voolikusüsteemi ja selle veeandmisvõime tõhusust kontrollitakse, kui vaatluse tulemused seda nõuavad, kuid mitte harvem kui üks kord aastas. Kord viie aasta jooksul tuleb kõik voolikud survestada maksimaalsel töö rõhul vastavalt standarditele EN 671-1 ja/või EN 671-2. Veeandmise võime tõhusust kontrollib vastavat pädevust (peab olema kantud Majandustegevuse registrisse) omav isik, kes väljastab ka vastava kontrollmõõdistuste akti. (Voolikusüsteem ... 26.02.2011; EVS 812-6:2005)

Mujal maailmas on kasutusel erinevat tüüpi sisevesikuid, mille hoonesse projekteerimisel ja paigaldamisel on lähtunud hoone eripärast, kasutusviisist, korruselisusest ning sellest, kes sisevesikuid kasutavad. Näiteks Ameerika Ühendriikides kasutatakse reeglina kolme tüüpi sisevesikuid (McGrail, 2007:50-52):

1. Esimese klassi sisevesikud (vt. joonis 1) on mõeldud spetsiaalselt päästemeeskondadele kasutamiseks. Nimetatud klassi sisevesik on 2½ tollise (63 mm) väljundiga, võimaldab tarnida suurt vooluhulka, mõeldud kasutamiseks 2½

tollise (63 mm) voolikuga. Nõuded sellele sisevesikule varieeruvad sõltuvalt hoone eripärast. Klass 1 on reeglina ettenähtud 3 ja enamakorruselise hoone korral (mõne määruse puhul ka nelja- ja enamakorruselise hoone korral). Reeglina on sellised hooned suure pindalaga nt. kaubanduskeskused. Nimetatud klassi sisevesik peab tagama hüdrauliliselt hoone kõige kõrgemas ja kaugemas punktis 500 gpm (31,5 l/s).



Joonis 1. Esimese klassi sisevesik (McGrail, 2007:50)

2. Teise klassi sisevesik (vt. joonis 2) on mõeldud kasutamiseks hoone personalile ning seal viibivatele inimestele tulekahju kustutamiseks enne päästemeeskonna saabumist. Sisevesik on 1 ½ tollise (38 mm) väljundiga ja 100 jala (30 m) voolikuga. Nimetatud sisevesik peab tagama vooluhulgaga 100 psi (6,3 l/s) hoone kõige kaugemas punktis. 2 ½ tollist (63mm) liini saab kergesti ühendada väljundisse, kasutades üleminekuliitmiku 1 ½ tollilt (38mm) 2 ½ tollisele(63mm) (vt joonis 3).



Joonis 2. Teise klassi sisevesik (McGrail, 2007:50)

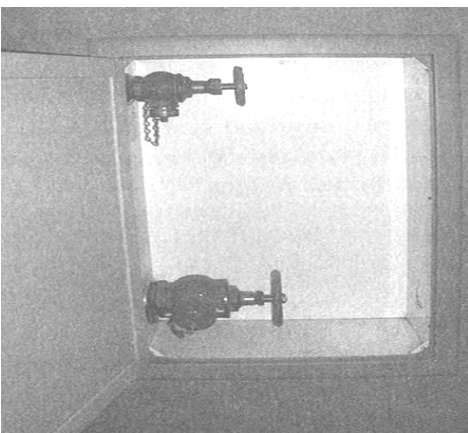


Joonis 3. Üleminekuliitmik (McGrail, 2007:50)

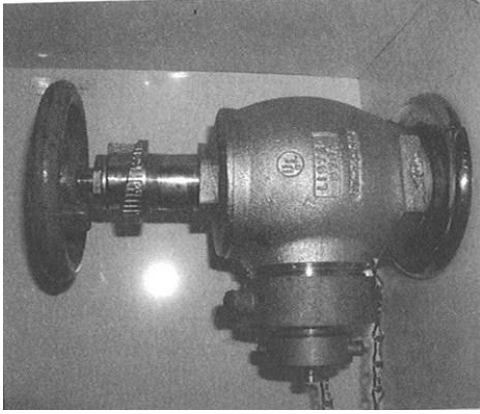
3. Kolmanda klassi sisevesik (vt. joonis 4, 5 ja 6) kujutab endast kahe eelmise kirjeldatud sisevesiku kombinatsiooni. Sisevesikul on kaks eraldi väljundit üks 1½ tolli (38mm) ja teine 2½ tolli (63 mm) või siis üks 2½ tolline väljund, mis on võimalik üleminekuliitmikuga 2½ tollilt (63mm) 1½ tollile (38 mm), muuta 1½ tollise (38 mm) väljundiga sisevesikuks. Nimetatud kolmanda klassi sisevesik on mõeldud kasutamiseks nii päästemeeskondadele kui hoone kasutajatele.



Joonis 4. Kolmanda klassi sisevesik (McGrail, 2007:51)



Joonis 5. Kolmanda klassi sisevesik, kahe erineva läbimõõduga kraaniga (McGrail, 2007:51)



Joonis 6. Kolmanda klassi sisevesik koos üleminekuliitmikuga (McGrail, 2007:51)

Sisevesikute projekteerimisel ja paigaldamisel on SA Pärnu Haigla puhul lähtunud personali vajadusest. Ei ole mõeldud võimalusele, et sisevesikuid saaksid kasutada ka päästemeeskonnad. Pärnu haiglas on 79 tuletõrje sisevesikut. Tegemist on lamevoolikusüsteemiga. Tuletõrje sisevesikud on varustatud suletava joatoruga. Tarnetoru läbimõõduks on 70 cm. Hargnemisel sisevesikuga peavad päästjad asendama objekti vooliku ja joatoru tulekustutus- ja päästetöödeks sobivate voolikute ja joatoruga, kuna objektile olev varustus ei vasta päästemeeskonna vajadustele. SA Pärnu Haigla puhul oleks õigustatud sisevesik, mis sobiks kasutamiseks nii päästjatele kui personalile.



## 2. HARGNEMISTE TAKTIKALISED VÕIMALUSED

Sõltuvalt hoone eripärast, hoone tundmisest ning hoones olevast sprinklersüsteemist ja sisevesikutest, otsustab päästetöödejuht, millist hargnemist tulekustutus- ja päästetöödel kasutada. Päästemeeskonnad kasutavad reeglina hargnemist trepikoja kaudu kasutamata sisevesikuid. Sellist hargnemist sunnib eelistama fakt, et päästemeeskonnad ei oska hoones olevaid sisevesikuid õigesti ja eesmärgipäraselt kasutada.

Hargnemise valikul tuleb valida kõige kiirem ja efektiivsem hargnemine teostamiseks vajalikke tulekustutus- ja päästetöid. Millist hargnemist eelistada sõltub hoonest, konkreetsest olukorrast ja tulekahju arengust.

Sellise hoone puhul, nagu seda on Pärnu Haigla on võimalik hargneda neljal viisil:

- hargnemine tuletõrjeliftiga kasutades hoones olevaid sisevesikuid
- hargnemine trepikoja kaudu kasutades hoones olevaid sisevesikuid,
- hargnemine trepikoja kaudu, kasutamata hoones olevaid sisevesikuid,
- hargnemine väljapool hoonet.

### 2.1. Hargnemine tuletõrjeliftiga, kasutades hoones olevaid sisevesikuid

Tuletõrjelift (edaspidi lift) võib olla päästemeeskonnale väärtuslik töövahend, mis võimaldab jõuda tulekoldeni oluliselt kiiremini, kui trepikoda kasutades. Tuletõrjelift annab kõrghoones päästjatele suure logistilise eelise treppide ees - tänu lifti kasutamisele on võimalik anda vett mõned minutid varem, mis on väga oluline tulekahju lokaliseerimiseks. Tavaliste liftide kasutamine on evakuatsiooni ja kustutustööde läbiviimiseks keelatud.

Madalamate hoonete puhul (vähem kui 7 korrust ja madalamad kui 23 m) kasutatakse hargnemisteks ainult trepikoda, kuna aega võtab võtmete toomine, lifti tulemuslikkuse väljaselgitamine jne. Kuna tulekahju kuumus ja kustutustöödeks kasutatav vesi võib kahjustada lifti ehituslikke detaile, tuleb olla lifti kasutamisel ettevaatlik. Lifti kasutamisel

päästetöödel peab päästetöödejuht määrama ühe päästja opereerima liftiga kuni päästetööde lõpuni. Kasutades hargnemisel lifti, ei sõideta liftiga põlevale korrusele vaid peatatakse lift vähemalt üks korrus tulekahju asukohast allpool. Kui sõidu ajal tekib tõrkeid, tuleb liftist väljuda ning edasi liikumiseks kasutada treppe. Lifti ülekoormuse vältimiseks peab teadma lifti kandevõimet. (McGrail, 2007:91-94)

Jõudnud sisevesikuni teostakse hargnemine. Hargnemine tuleb teostada põlevast korrusest üks korrus madalamal asuvast sisevesikust. Selleks on vaja avada sisevesiku kapp, ühendada lahti kapis olev voolik ja tõsta koos voolikukorviga maha. Seejärel peavad päästjad ühendama oma vooliku sisevesikukapi väljundiga ning avama kraani. Hargnemise teostavad kaks meeskonnaliiget. Päästjad nr 1 ja nr 2, koos rühmapealikuga (edaspidi RP), liiguvad luure käigus põlevale korrusele, kaasas pulberkustuti ning lõhkumisriistad, eesmärgiks inimeste päästmine ja võimalusel tulekahju kustutamine. Kui pulberkustutist ei piisa ja tulekahju on lokaalne, võib kustutamiseks kasutada ka samal, põleval korrusel, olevat sisevesikut, mille joatoru asendatakse siledatüvelise joatoruga. Kui ei ole võimalik, siis oodatakse ära kustutusliin, mis moodustatakse päästjate nr 3 ja nr 4 poolt. Eelpooltoodud tööjaotuse eeliseks on kiirus. Samuti väheneb hargnemiseks vajamineva varustuse hulk.

## 2.2. Hargnemine trepikoja kaudu, kasutades hoones olevaid sisevesikuid

Hargnemist trepikoja kaudu kasutatakse juhul, kui hoones liftid puuduvad, hoones olevad tuletõrjeliftid ei toimi või on kasutamiseks liiga ohtlikud (näiteks suits liftišahtis) või ei ole tegemist kõrghoonega.

Kogu tegevuse edu, koos ohutuse tagamisega hoone kasutajatele ja päästjatele, sõltub distsiplineeritud käitumisest treppidel. Trepikoja kaudu hargnemise erinevus liftiga hargnemisest seisneb selles, et kogu vajaminev varustus tuleb sisevesikuni transportida mööda treppi. See nõuab päästjatelt head füüsilist vastupidavust. Olenevalt tulekahju asukohast, näiteks kõrgematel korrustel, võtab hargnemine trepikoja kaudu oluliselt rohkem aega kui hargnemine liftiga.

Esimene kohalejõudnud meeskond peab tegema otsuse, millist trepikoda on rünnakuks kõige parem kasutada. Päästemeeskonnad peaks valima rünnakuks trepikoja, mida hoones viibijad

aktiivselt ei kasuta (mitte evakuatsioonitrepp). Kui trepikoda on valitud, peab sellest informeerima teisi saabuvald jõude, et kõigile oleks arusaadav, millist trepikoda rünnakuks kasutatakse. Valides rünnakuks sobivaimat trepikoda, peab olemasolevat informatsiooni hoolikalt analüüsima.

Rünnakuks sobivat trepikoda valides tuleb välja selgitada (McGrail, 2007:113):

- tulekahju asukoht trepikoja suhtes,
- tulekahju asukoht võrreldes sisevesikutega,
- tulekahju korrust teenindavate trepikodade arv,
- kas trepikoda on mõeldud igapäevaseks kasutamiseks või on tegemist evakuatsioonitrepikojaga,
- kõige parem, kiirem ja ohutum juurdepääs tulekahjukohani.

Päästemeeskond peab kontrollima, et kõik hoones olevad inimesed on enne rünnaku algust rünnaktrepilt lahkunud, vältimaks põlemisgaase ja kuumust, mis tulekahju korruse ukse avamisel võivad ohustada rünnaktrepil viibivaid inimesi. Vältimaks selliseid olukordi, saab efektiivselt ära kasutada hoone kommunikatsioonisüsteeme, andmaks inimestele juhiseid. (McGrail, 2007:115)

Hargnemine sisevesikust on sarnane alapeatükis 2.1 kirjeldatule.

### 2.3. Hargnemine trepikoja kaudu, kasutamata hoones olevaid sisevesikuid

Hargnemist trepikoja kaudu, kasutamata hoones olevaid sisevesikuid, rakendatakse juhul kui hoones puuduvad sisevesikud, samuti kui päästemeeskondadel puuduvad piisavad teadmised nende edukaks rakendamiseks. Sisevesikuid ei kasutata, kui päästemeeskond ei ole teadlik nende seisukorrast.

Hargnemise trepikoja kaudu, kasutamata hoones olevaid sisevesikuid, muudavad raskeks kasutatava varustuse suur hulk, trepikoja eripärad ning rünnaktrepil viibida võivad inimesed. Olenevalt trepikoja eripärast (laius, treppide vahe) on päästemeeskondadel võimalik hargnemisel kasutada erinevaid variante (McGrail, 2007:115-116):

1. Voolikuliin tõmmatakse trepi käsipuude vahelt üles - selline moodus nõuab tähelepanu voolikute kinnitamisel remmidena, takistamaks vooliku liikumist. Voolikuliini kinnitamisel tuleb jälgida, et remm oleks õigesti paigaldatud.
2. Voolikuliin jookseb mööda treppi - sellise voolikliini paigutuse korral tuleb kindlasti peale survestamist kontrollida, et voolikutele ei oleks sisse jäänud murdekohti ega tekkinud sõlmi, mis vähendaks vooliku läbilaskevõimet.

Hargnemisel trepikoja kaudu tuleb arvestada, et voolikuliinide moodustamine on keeruline ning nõuab rohkem aega ja ressursi.

## 2.4. Hargnemine väljapool hoonet

Hargnemist väljapool hoonet kasutatakse, kui puudub võimalus hoonesse siseneda või kui seda näeb ette päästetööde taktika. Hargnemine väljapool hoonet eeldab redelautode ja käsiredelite kasutamist. Päästemeeskondade võimalus kasutada redeleid sõltub hoone kõrgusest ja redelite pikkusest. Väljast hargnemiseks võib kasutada:

- autoredelit;
- tõmberedelit;
- hoone fassaadi;
- kõiki eelpool nimetatud variante kombineerituna.

**Autoredeliga** on võimalik hargneda kahel viisil - hargnemine tööliiniga ja hargnemine põhiliiniga. Hargnemisel tööliiniga toimub sisenemine hoonesse läbi akna, vesi tagatakse läbi redeli tarnetoru ja tööliiniks kasutatakse 42 mm voolikut. Tööliin moodustatakse mööda redelit allapoole. Sisenemisel akna kaudu tuleb arvestada pistleegi tekkimise võimalusega. Antud hargnemise teostamisel tuleb arvestada, et redelit ei ole enam võimalik kasutada muudeks toiminguteks, näiteks inimeste päästmiseks. Põhiliini hargnemist autoredeliga saab kasutada suurte lamekatuste korral. Vesi tagatakse hargnemisel läbi redeli tarnetoru, tarnetoru külge kinnitatakse põhiliini voolik ja jagaja. Põhiliini hargnemine võimaldab töötada mitmel lülil korraga. Nimetatud hargnemine ei võimalda redelit kasutada muudeks toiminguteks. Autoredeliga hargnemisel tuleb arvestada maastiku eripäradega, lisaks veel pargitud autode, elektriliinide, puude ja hoone väljaulatuvate osadega. Kui hoonel puuduvad tulekahju välised tundemärgid, tuleb autoredeliga hargnemisel teostada eelnevalt täpne luure, et välja selgitada

tulekahju täpne asukoht enne hargnemise alustamist. See eeldab meeskonnalt väga head hoone tundmist.

**Tõmberedeliga** hargnemist kasutatakse madalamate hoonete puhul. Tõmberedeliga hargnemise miinusteks on, et tõmberedeliga saab hargneda, kuni kolmanda korruse kõrguseni ning varustuse transport mööda tõmberedelit on väga ebamugav ja nõuab head füüsilist vastupidavust. Samuti on tõmberedelil ebamugav teostada konstruktsioonide avamisi ja suurt pingutust nõudvaid lõhkumistöid. Põmberedeli plussiks on kasutamise kiirus.

**Hargnemine mööda fassaadi** eeldab, et päästjad on hoones ning tõmbavad rünnakliini nõöri kasutades üles. Antud hargnemise miinuseks on suur ajakulu ja lisahargnemise keerukus.

Pärnu Haigla puhul oleks hargnemine väljapool hoonet varuplaaniks. Autoredelit saab kasutada luure tegemiseks ning kannatanute päästmiseks akende kaudu ja katuselt. Juhul, kui puudub võimalus teostada hargnemisi seest, ei tohi välistada hargnemist väljast. Paralleelselt hargnemisega seest võib vajadusel kasutada lisahargnemisena hargnemist väljapool hoonet.

## 2.5. Vesivarustuse ülesehitus, kasutades hargnemistel hoones olevaid sisevesikuid

Taktikaliselt võib päästemeeskondade võimalusi vesivarustuse tagamisel jaotada kaheks: põhiauto paigaldamine ja mitte paigaldamine veevõtukohale. Põhiauto mitte paigaldamise korral veevõtukohale, tekib automaatselt paakautode vajadus. Neid tingimusi peab päästetööde juht arvestama hoone sisevesiku kasutamisel. (Теπεбѳв, 2004:148)

Kasutamaks hargnemisel tõrgeteta hoones olevaid sisevesikuid vajame kindlatel printsiipidel ülesehitatud vesivarustust. Läbi hoone tuletõrjesisendite saame toita nii sisevesikuid kui sprinklersüsteemi. Sprinklersüsteem ja sisevesikud võivad esineda nii kombineeritult kui ka üksteisest täiesti sõltumatult. Kui tegemist on sõltumatute süsteemidega tekib küsimus, kas toita enne sprinklersüsteemi või sisevesikuid. Hoone puhul, kus nimetatud süsteemid on kokku ehitatud, nn. kombineeritud süsteemid, sellist küsimust ei teki. Kui tegemist ei ole kombineeritud süsteemiga, siis peaks esimesena tagama toite sisevesikutele. See on vajalik päästjate ohutuse tagamiseks hoones, kuna ei ole teada, kas hoone sprinklersüsteem on

rakendunud ning tagades toite esimesena just sprinklersüsteemile seame me ohtu päästemeeskonna, kes teostab hoones vajalikke hargnemisi. (McGrail, 2007:211)

Vee pumpamisel sisendisse tuleb meeles pidada järgmisi tingimusi (McGrail, 2007:210-211):

1. Kui sprinklersüsteem on ühendatud joogivee süsteemiga, ei tohi sisenditesse pumbata mittejoogivett (seda võib teha ainult äärmisel juhul).
2. Eelnevalt tuleb välja uurida, kust auto vett võtma hakkab. Võttes vett magistraalset, mis toidab hoone sprinklersüsteemi, võib juhtuda, et sprinklersüsteem ei saa piisavalt vett.
3. Tuleb üle kontrollida sprinklersüsteemi kraanid – kas need on täielikult lahti keeratud.
4. Kohas, kus sprinklersüsteem saab vett veehoidlast, tuleb kontrollida vee taset veehoidlas ja mõelda veehoidla taastäitmisele.
5. Kui tuletõrjeauto võtab vett (mittejoogivett) lahtisest veevõtukohtast, siis seda vett tuleb kasutada voolikuliinide jaoks, mitte sprinklersüsteemi jaoks.

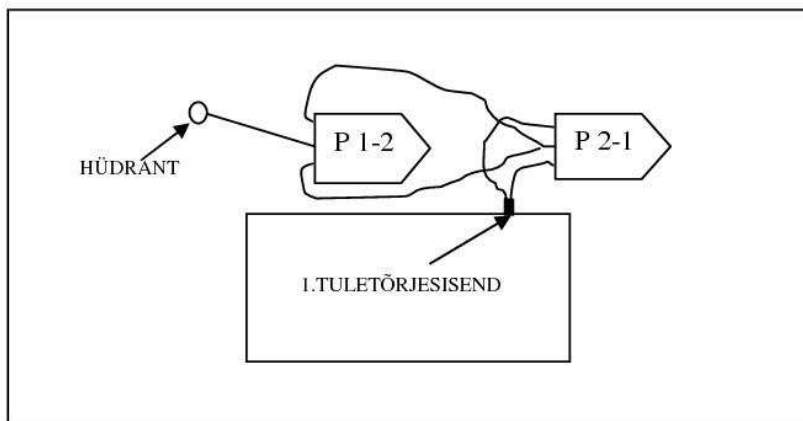
Katkematu vesivarustuse tagamiseks on päästetöödejuht kohustatud leidma võimalikult optimaalseid variante lisakustutusvee hankimiseks, kas veevõtukohtadest ülepumpamisega või veeveoga. Voolikuliinid peavad olema moodustatud õigeaegselt. Vee ülepumpamist sündmuskohale teostatakse erinevate viisidega (McGrail, 2007:210-211) :

- pumbast pumpa,
- pumbast autopaaki,
- pumbast vahemahutisse,
- kombineeritult.

Ümberpumpamisel tuleb jälgida, et pumpa suubuv rõhk oleks vähemalt kinnise toiteliini puhul pumbast pumpa vähemalt 1 bar. See on vajalik selleks, et 1 bar surve juures jääb pumpa pisut lisavett, et vältida kavitatsiooni. Pumbast paaki vähemalt 0,3 – 0,4 bar. Vahemahutisse ja basseini ümberpumpamisel 0 bar. Ümberpumpamisel peab olema tagatud hea side autojuhtide vahel. (McGrail, 2007:210-211)

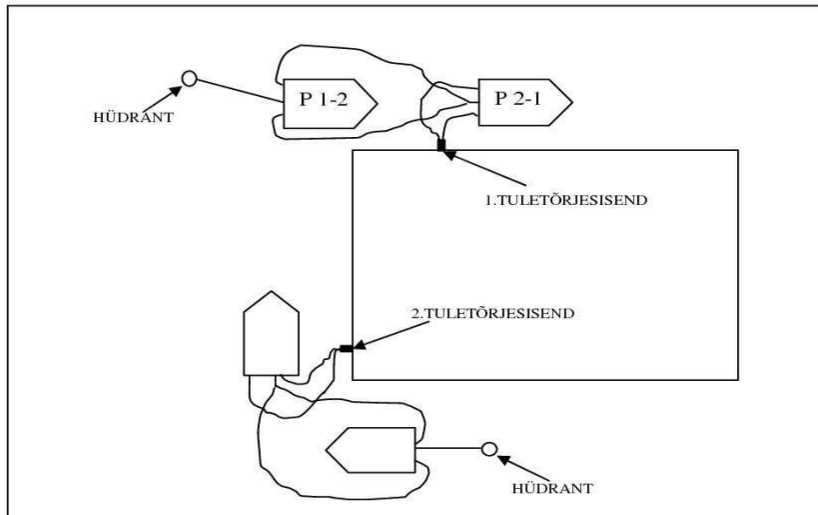
Vesivarustuse hargnemise saab lähtuvalt kohalejõudnud ja sündmusele reageerivate jõudude põhjal jagada kaheks etapiks.

Käivitamiseks vesivarustuse esimest etappi on meil vaja vähemalt kahte põhiauto. Esimene põhiauto tagab toite hoone tuletõrjesisenditele (vt lisa 3 Pärnu Haigla tuletõrjesisend), teine põhiauto paneb ennast hüdrantile ning tagab toite esimesele põhiautole. Pärnu Haigla puhul tagab hoone tuletõrjesisenditele toite kahe toiteliiniga Pärnu 21. Pärnu 12 tagab hüdrandilt toite Pärnu 21-le (vt joonis 7).



Joonis 7. Vesivarustuse hargnemise esimene etapp kahe meeskonnaga Pärnu Haigla näitel

Vesivarustuse teine etapp luuakse tulekahju korral, mida ei ole kontrolli alla saadud ning hoonete puhul, millel on kaks eraldiseisvat tuletõrjesisendit. Teine etapp peab tagama esimese etapi tõrke korral katkematu vesivarustuse hoones. Vesivarustuse teine etapp algab, kui kolmas ja neljas põhiauto jõuavad sündmuskohale. Kolmas põhiauto paneb ennast hüdrantile ja tagab neljandale põhiautole toite, paigaldades kaks toiteliini autopumpa. Neljas põhiauto veab, teise tuletõrjesisendi olemasolu korral hoones, kaks toiteliini teise tuletõrjesisendisse (vt. joonis 8).



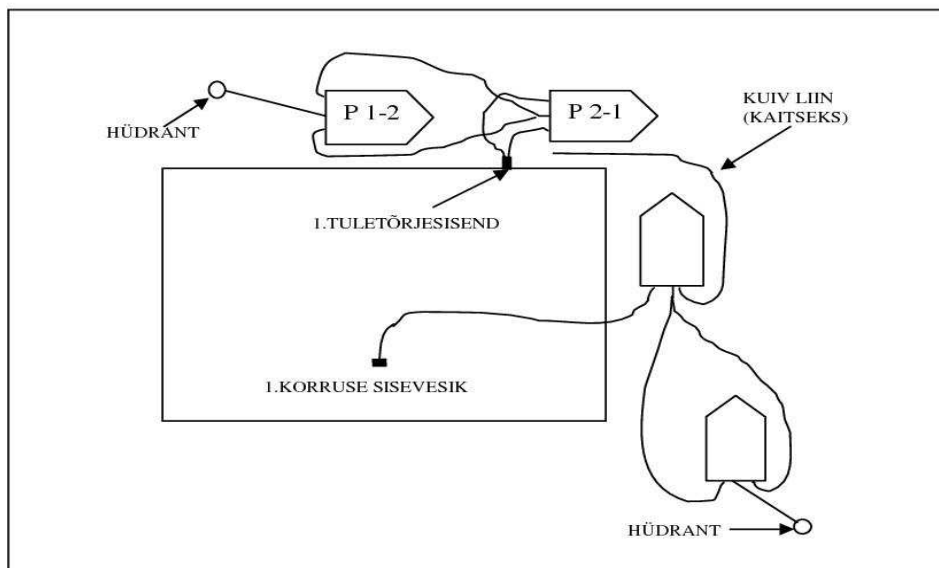
Joonis 8. Vesivarustuse teine etapp kahe tuletõrjesisendiga hoone näitel

Kui hoonel puudub teine tuletõrjesisend, tuletõrjesisendid on rikutud või kasutuskõlbmatud, annab neljas põhiauto ühe kuiva liini esimese sisendi kaitseks (juhul kui peaks esimese või teise põhiautoga midagi juhtuma) ning teine liin tuleb vedada hoone esimesele korrusele, sisevesiku kappi, toitmaks sisevesikuid. See operatsioon näeb ette voolikuliini vedamist läbi hoone esimese korruse sisevesikukappi. Selleks on vaja 2 ½ tollise (63 mm), tagasivooluklapiga hargmikku (vt. joonis 9), kuhu saab vajadusel ühendada kaks voolikut, tagamaks vesivarustus hoones. (McGrail, 2007:211-214)



Joonis 9. Tagasivooluklapiga hargmik (McGrail, 2007:214)





Joonis 10. Vesivarustuse teine etapp ühe tuletõrjesisendiga hoone näitel

Kuna Pärnu haiglal puudub teine tuletõrjesisend, annab neljas põhiauto ühe kuiva liini esimese sisendi kaitseks (vt.joonis 10), juhul kui peaks esimese või teise põhiautoga midagi juhtuma. Kuna Pärnu päästekomandol puudub tagasivoolikliklapiga hargmik, siis teise etapina 1.korruse sisevesiku kaudu toidet tagada ei saa.

Katkematu vesivarustuse tagamiseks tulekustutus- ja päästetöödel Pärnu Haiglas saab kasutada kahte tuletõrjehüdranti – üks neist asub hoonest 10 meetri ja teine 70 meetri kaugusel. Ühe hüdrandi tootlikkus on 40 l/s ja teise tootlikkus 50 l/s.

### 3. HARGNEMISTE TESTIMINE

Selgitamiseks välja, millist hargnemist on Pärnu Haiglas tulekustutus- ja päästetöödel kõige efektiivsem kasutada, otsustas autor läbi viia harjutustestid Pärnu päästekomando neljale valverühmale. Harjutuste eesmärgiks oli selgitada välja kõige kiirem hargnemine, töötamaks välja tüüptoimingud tulekustutus- ja päästetöödeks Pärnu Haiglas.

Tulekahju otsustasin simuleerida hoone 7. korrusel. Valisin 7. korruse, sest 8. korrus on tehnikorrus, kus raviteenust ei osutata. 7. korrus annab hea ülevaate hargnemisele kuluvast ajast ning võimalikest hargnemisel tekkida võivatest probleemidest.

Isikkoosseisu suuruse valikul lähtus autor Pärnu päästekomando igapäevasest koosseisust, mille suuruseks on 11 päästjat. Keskmine mehitatus põhiauto kohta on 1+3, mis on ka minimaalne koosseis. Enne harjutuste läbiviimist tutvustati harjutust sooritavale valverühmale läbiviidavaid hargnemisi ning hargnemistel kasutatavaid tüüptoiminguid.

Hargnemiseks kasutati tuletõrjelifti ning 6. ja 7. korrusel asuvat sisevesikut. Hargnemisel trepikoja kaudu sisevesikuid kasutamata, kasutati haigla keskmist trepikoda, mida igapäevaselt kasutab hoone personal ning külastajad. Keskmist trepikoda otsustas autor kasutada sellepärast, et keskmisest trepikojast on võimalik pääseda hoone mõlemasse tiiba ning et tulekahju korral kasutatakse seda trepikoda. Harjutust alustati Pärnu Haigla peaukse eest ning harjutus lõppes 7. korruse osakonna ukse ees. Kõik hargnemised sooritati koosseisuga RP ja neli päästjat. RP ja päästjad kandsid hingamisaparaate. Hargnemistel vett ei kasutatud.

Teadsaamiseks vesivarustuse esimesele etapile kuluvat aega, viis autor läbi vastavasisulise harjutuse. Samuti mõõdeti sisevesikute vooluhulka.

Tabelid harjutustele kulunud aegadega vahtkondade löikes ja hargnemiste ajalise pingereaga on ära toodud käesoleva töö lisa 4.

### 3.1. Harjutuste kirjeldused

Autor võrdles seitset erinevat liiki hargnemist:

- **Harjutus nr 1** – hargnemine trepikoja kaudu 7. korrusele, kasutades 6. korruse sisevesikut;
- **Harjutus nr 2** – hargnemine liftiga 7. korrusele, kasutades 6. korruse sisevesikut,
- **Harjutus nr 3** – hargnemine 7. korrusele, kasutades hargnemiseks trepikoda,
- **Harjutus nr 4** – hargnemine liftiga, 7. korruse sisevesikulst neljakesi,
- **Harjutus nr 5** – hargnemine liftiga, 7. korruse sisevesikust kahekesi,
- **Harjutus nr 6** – hargnemine trepikoja kaudu, 7. korruse sisevesikust neljakesi,
- **Harjutus nr 7** – hargnemine trepikoja kaudu, 7. korruse sisevesikust kahekesi.

Võrdlemaks aegu hargnemisel 6. korruse sisevesikust, viis autor läbi harjutused 1 ja 2.

**Harjutuse nr 1 ja 2 kirjeldus:** RP koos päästjatega – nr 1 ja nr 2 - liigub põlevale korrusele. Päästjal nr 1 on kaasas pulberkustuti ja siledatüveline joatoru ning päästjal nr 2 lõhkumisriistad. Nende ülesandeks on esmane luure põlevale korrusele, inimeste päästmine, uste avamine ning võimalusel tulekahju kustutamine. Kui tulekahju on lokaalne ja seda on võimalik kustutada pulberkustuti või põleval korrusel oleva sisevesikuga, saavad päästjad nr 1 ja 2 tööga alustada. Päästjad nr 3 (kaasas 2 töölinni voolikut ja siledatüveline joatoru) ja nr 4 (kaasas voolikuvõtmed ja 2 tööliini voolikut) moodustavad tööliini, üks korrus madalamal asuvast sisevesikust, 4 vooliku pikkuselt. Kui tulekahju ei ole lokaalne ja pulberkustutist või põleval korrusel olevast sisevesikust tulekahju kustutamiseks ei piisa, ootavad päästjd nr 1 ja 2 ära päästjate nr 3 ja 4 poolt moodustatud tööliini ning alustavad seejärel kustutamisega. Pärnu Haigla sisevesikust hargnemise pilt on ära toodud käesoleva töö lisas 2.

Hargnemiseks vajalik varustus kasutades sisevesikuid oli: pulberkustuti, lõhkumisriistad, voolikuvõtmed, 4 tööliini voolikut 51mm; 2 siledatüvelist joatoru.

Tüüptoimingud hargnemisel trepikoja kaudu kasutamata sisevesikuid võrdlemaks ajalist erinevust harjutustega nr 1 ja 2:

**Harjutus nr 3:** RP koos kahe päästjaga – nr 1 ja nr 2 - liigub põlevale korrusele. Päästjal nr 1 on kaasas pulberkustuti ja päästjal nr 2 lõhkumisriistad ja 2 tööliini voolikut. Nende

ülesandeks on esmane luure põlevale korrusele, inimeste päästmine, uste avamine ning võimalusel tulekahju kustutamine. Kui tulekahju on lokaalne ja seda on võimalik kustutada pulberkustutiga, saavad päästjad nr 1 ja 2 tööga alustada. Päästja nr 3 (kaasas 3 tüviliini voolikut, jagaja) moodustab tüviliini 3 vooliku pikkuselt, jagaja asukohaga 6. korrusel; päästja nr 4 (kaasas 2 tööliini voolikut ja siledatüveline joatoru) moodustab tööliini 4 vooliku pikkuselt koos joatoruga põlevale korrusele. Kui tulekahju on suurem ja pulberkustutist tulekahju kustutamiseks ei piisa, ootavad päästjad nr 1 ja 2 ära päästjate nr 3 ja 4 poolt moodustatud tööliini ning alustavad seejärel kustutamisega.

Hargnemisel kasutatud varustus: 3 tüviliini voolikut; jagaja; 4 tööliini voolikut 51mm; 1 siledatüveline joatoru.

Võrdlemaks aegu hargnemisel 7. korruse ehk põleva korruse sisevesikust, viis autor läbi harjutused 4, 5, 6 ja 7.

Hargnemisel liftiga ja trepikoja kaudu, 7. korruse sisevesikust neljakesi olid kokku lepitud järgmised tüüptoimingud: Sõidetakse liftiga või liigutakse mööda treppi 6. korrusele, sealt edasi 7. korrusele, kust teostatakse hargnemine sisevesikust, 3 tööliini pikkuselt.

**Harjutus nr 4 ja 6:** RP koos nelja päästjaga liigub põlevale korrusele. Päästjal nr 1 on kaasas pulberkustuti, siledatüveline joatoru; päästjal nr 2 lõhkumisriistad ja üks tööliini voolik; päästjal nr 3 kaks tööliini voolikut ja päästjal nr 4 voolikuvõtmed. Päästja nr 4 avab sisevesiku kapi, eemaldab voolikukorvi, ühendab tööliini sisevesikuga. Päästjad nr 2 ja 3 moodustavad tööliini, kolme vooliku pikkuselt.

Hargnemiseks vajalik varustus kasutades sisevesikuid oli: pulberkustuti, lõhkumisriistad, voolikuvõtmed, 3 tööliini voolikut 51mm; siledatüveline joatoru.

Hargnemisel liftiga ja trepikoja kaudu, seitsmenda korruse sisevesikust kahekesi olid kokku lepitud järgmised tüüptoimingud: Sõidetakse liftiga 6. korrusele ja sealt liigutakse trepikoja kaudu 7. korrusele, kust teostatakse sisevesikust hargnemine, 3 tööliini pikkuselt.

**Harjutus nr 5 ja 7:** RP koos nelja päästjaga liigub põlevale korrusele. Päästjal nr 1 on kaasas pulberkustuti, siledatüveline joatoru; päästjal nr 2 lõhkumisriistad; päästjal nr 3 kaks tööliini

voolikut ja päästjal nr 4 üks tööliini voolik ja voolikuvõtmed. Päästja nr 4 viskab lahti tööliini, avab sisevesiku kapi, eemaldab voolikukorvi, ühendab tööliini sisevesikuga. Päästja nr 3 viskab lahti kaks tööliini voolikut, ühendab omavahel.

Et saada teada vesivarustuse esimesele etapile kuluvat aega, viis autor läbi harjutuse, kus Pärnu 2-1 pidi moodustama toiteliini surve tõstmiseks hoone tuletõrjesisendis. Pärnu 1-2 pidi panema ennast hüdrandile ning tagama toite Pärnu 2-1 le. Vesivarustuse hargnemisest võttis osa kaks päästjat. Tulemused on ära toodud töö lisas 4 olevas tabelis 5.

Selgitamaks välja, millist rõhku peavad pumbad andma toitmaks sisevesikuid ja sprinklersüsteemi otsustas autor läbi viia katse surve mõõtmiseks hoone kaheksandalt korruselt ehk kõige kõrgemalt korruselt. Surve mõõtmine toimus kahel viisil:

- 1) surve mõõtmine 8. korruselt (vt pilti lisas 1), kui tööle on rakendunud hoone tuletõrjepumbad (hargnemine sisevesikust);
- 2) surve mõõtmine 8. korruselt, kui toidetakse sisendeid autopumpadega (hargnemine sisevesikust).

Survemõõtmiste tulemused on ära toodud tabelis 1.

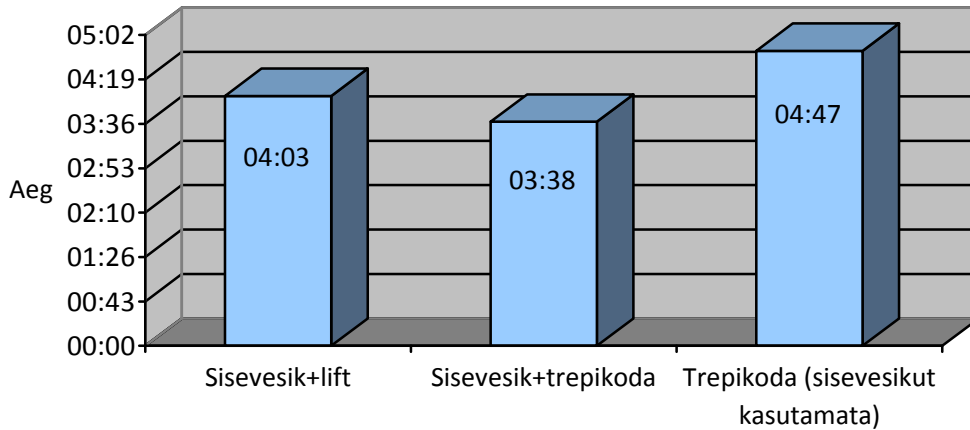
Tabel 1. Pärnu Haigla 8. korruse survemõõtmiste tulemused

Pumbad	Pumba rõhk (b)	Joatoru	Joatoru rõhk (b)	Vooluhulk (l/s)
Objekti pump	8	15/16 siledatüveline	2,3	9,4
Autopump	13	15/16 siledatüveline	5,5	14,8

Vooluhulga mõõtmised hoones tõestasid sisevesikute kasutuskõlblikust päästemeeskonde jaoks. Autopumba toel saavutatud 14,8 l/s rahuldab päästjate vajadusi.

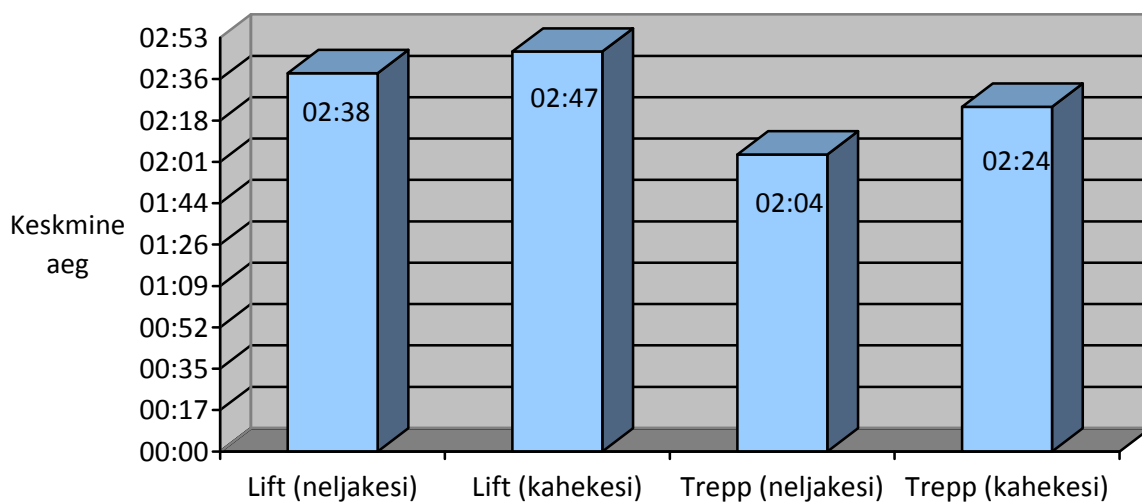
### 3.2. Hargnemiste ajalised võrdlused

Joonisel 11 on kujutatud 6. korruse sisevesikust sooritatud hargnemiste ajad võrdlusena hargnemisega trepikoja kaudu sisevesikuid kasutamata. Jooniselt on näha, et sisevesikute kasutamine annab olulise ajalise eelise.



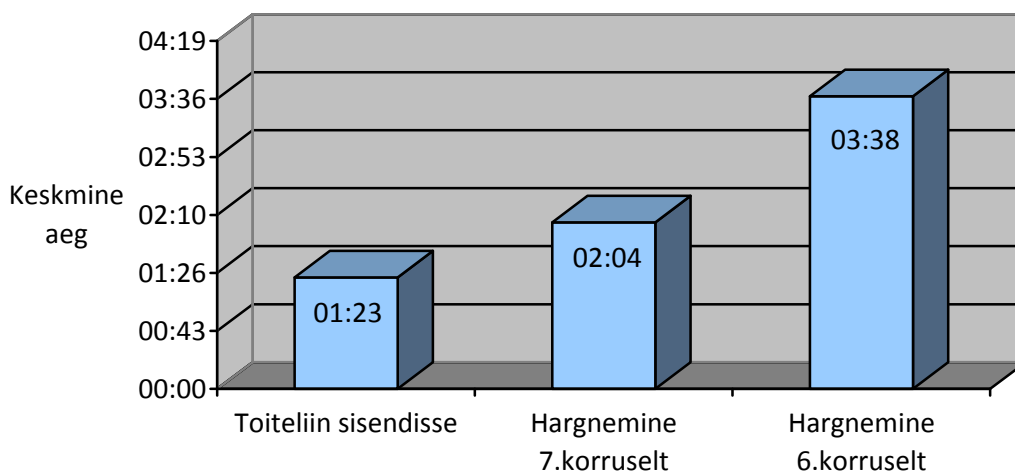
Joonis 11. Harjutuse nr 1, 2 ja 3 hargnemistele kulunud aeg (keskmine)

Joonisel 12 on võrreldud 7. korruse sisevesikust sooritatud hargnemiste keskmisi aegu, kasutades tuletõrjelifti ja trepikoda, sõltuvalt hargnemisel osalenud päästjate arvust. Jooniselt selgub, et kui tulekahju on lokaalne on efektiivseim hargneda põleva korrusel asuvast sisevesikust.



Joonis 12. Harjutuste nr 4, 5, 6 ja 7 sooritamiseks kulunud aeg (keskmine)

Joonisel 13 on ajaliselt võrreldud toiteliini tagamise kiirust hoone sprinklersüsteemile ja sisevesikutele. Võrdluseks on toodud 6. ja 7. korruse sisevesikust sooritatud efektiivsemate hargnemiste ajad. 7. korruse sisevesikut kasutades osutus efektiivseimaks hargnemine neljakesi trepikoja kaudu. 6. korruse sisevesikut kasutades osutus efektiivseimaks hargnemine kahekesi trepikoja kaudu.



Joonis 13. Toite tagamiseks sprinklersüsteemile ja sisevesikutele kulunud aeg, võrrelduna hargnemisteks 6. ja 7. korruse sisevesikutelt kulunud ajaga (keskmine)

Läbiviidud katsed tõestasid, et kõige efektiivsem hargnemine teostamiseks tulekustutus- ja päästetöid Pärnu Haiglas on teostada hargnemine trepikoja kaudu, kasutades sisevesikuid. Vesivarustuse tagamise harjutuse ajad tõestasid, et enne kui on moodustatud tööliin ja päästjad kustutamiseks valmis, on läbi hoone tuletõrjesisendite sisevesikutele toide tagatud.

Analüüsid läbiviidud harjutuste keskmisi ajalisi näitajaid, tegi autor järgmised järeldused:

- Kõige kiirem viis jõudmaks põlevale korrusele on kasutada trepikoda. Trepikoja kasutamine annab keskmiselt 25 sekundilise (lifti sõiduaeg + ooteaeg) edumaa lifti kasutamise ees.
- Lifti eelis trepikojust hargnemise ees tekib, kui tulekahju on kõrgemal kui 8. korrus. Liftiga sõitmise peale kulunud aeg 25 sekundit on liiga pikk aeg ning eelistada tuleb hargnemist trepikoja kaudu, kasutades sisevesikuid.

- Põhiliini hargnemise teostamine trepikoja kaudu Pärnu Haiglas on ebaotstarbekas. Hargnemise miinuseks on suur ajakulu ning vajamineva varustuse hulk.
- Rünkliini moodustamisel 6.korruse sisevesikust võidame hargnemisel keskmiselt 1 minuti võrreldes hargnemisega trepikoja kaudu, kasutamata sisevesikuid ja keskmiselt 2,5 minutit hargnemisel 7.korruse sisevesikust võrrelduna hargnemisega trepikoja kaudu kasutamata sisevesikuid.
- Kui tulekahju on lokaalne, tuleb kasutada põleva korrusel asuvat sisevesikut.
- Kui tulekahju ei ole lokaalne, tuleb hargnemine teostada põlevalt korruselt üks korrus madalamal korrusel asuvast sisevesikust.
- Suitsusukeldujate liili suuruseks tulekahju korral Pärnu Haiglas, oleks optimaalne kasutada nelja päästjat. Kaks päästjat tegelevad hargnemisega ning teised kaks, liiguvad koos rühmapealikuga põlevale korrusele ning saavad alustada tulekahju kustutamise pulberkustutiga, avada uksi või päästa inimesi. Juhul, kui tulekahju ei õnnestu pulberkustutiga kustutada, oodatakse ära tööliin ning sisenetakse põlemiskoldesse neljakesi. Neljast päästjast koosnev SSL suudab parallelselt tegeleda nii tulekahju kustutamise kui kannatanute päästmisega.



## KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli uurida tuletõrje sisevesikute kasutamise hargnemisel tekkivat eelist võrrelduna tavalise hargnemisega, kus sisevesikuid ei kasutata ja välja selgitada efektiivseim hargnemine. Selleks viis autor haiglas läbi harjutused neljale erinevale meeskonnale, kelle sooritatud hargnemiste ajalisi erinevusi omavahel võrdles. Selleks, et uurida sisevesikute vastavust päästemeeskondade vajadustele, teostati sisevesikute survemõõtmisi.

Käesolev lõputöö tõestab, et sisevesikute kasutamine hargnemisel on Pärnu Haigla puhul õigustatud, kuna hargnemine on lihtne ning segab hoones viibijaid kõige vähem. Hargnemine, kasutades sisevesikuid, säästab päästjate jõuvarusid, mis on pikaajalise kustutustöö puhul äärmiselt oluline. Hoones olevad sisevesikud ja tuletõrjepumbad, koos autopumbaga, tagavad päästemeeskondade jaoks vajaliku surve kustutustööde läbiviimiseks.

Autor jagab ettepanekud kahte ossa, esimene osa sisaldab ettepanekuid taktikaliste lahenduste rakendamiseks tulekustutus- ja päästetöödel Pärnu Haiglas ning teises osas on soovitusel suunatud Lääne- Eesti Päästkeskusele.

Analüüsidest hargnemistel saadud tulemusi teeb autor ettepaneku rakendada tulekahju korral Pärnu Haiglas järgmist taktikat:

1. Pärnu 11 sõidab Pärnu Haigla peaukse ette, Pärnu 21 sõidab maja taha ja tagab toite tuletõrjesisenditesse. Pärnu 12 paigutatakse hüdrandile, et tagada toide Pärnu 21-le. Pärnu 12 kaks päästjat liiguvad vajaliku varustusega peaukse ette ja ühinevad Pärnu 11 päästjatega moodustades 4-liikmelise SSL-i.
2. RP liigub koos päästjatega põlevale korrusele. Luure käigus selgitab RP välja, kas tegemist on lokaalse tulekahjuga või mitte. RP hindab, kas hargnemiseks on võimalik kasutada tulekahju korrusel asuvat sisevesikut või mitte. Päästjate nr 1 ja nr 2 ülesandeks on inimeste päästmine, uste avamine ning tulekahju kustutamine pulberkustutiga või põleval korrusel asuva sisevesikuga. Päästjad nr 3 ja nr 4 saavad korralduse moodustada liin põleval korrusel asuvast sisevesikust. Juhul kui tekib olukord, kus tulekahju

pulberkustuti ja põleval korrusel asuva sisevesikuga kustutada ei õnnestu on võimalik kasutada päästjate nr 3 ja nr 4 poolt moodustatud tööliini.

3. Kui tegemist ei ole lokaalse tulekahjuga, st. suits ja tuli on levinud mööda põlevat korrust ning hargneda põleva korruse sisevesikust ei ole võimalik, annab RP päästjatele nr 3 ja nr 4 käsu moodustada tööliin põlevast korrusest üks korrus madalamal korrusel asuvast sisevesikust. Päästjate nr 1 ja nr 2 ülesandeks on inimeste päästmine, uste avamine ning tulekahju kustutamine pulberkustutiga või põleval korrusel asuva sisevesikuga. Juhul kui tekib olukord, kus tulekahju pulberkustuti ja põleval korrusel asuva sisevesikuga kustutada ei õnnestu, oodatakse ära päästjate nr 3 ja nr 4 poolt moodustatud tööliin. Eelpool nimetatud hargnemised toimuksid, hargnemisel trepikoja kaudu, kasutades sisevesikuid.

Lõputöö autor leiab, et parimaks päästetööde aluseks on koostöö Pärnu Haigla ja Lääne- Eesti Päästkeskuse vahel. See eeldab tihedat ühistööd õppuste, harjutuste ning teistes päästetöid puudutavates tegevustes.

Soovitused Lääne-Eesti Päästkeskusele:

1. Vaja on välja töötada operatiivplaani koostamise juhend ning koostada kaasaegsed operatiivplaanid hoonete kohta, kus on olemas sprinklersüsteem ja sisevesikud. Sellised plaanid lihtsustavad oluliselt päästemeeskondade tegutsemist tulekahju olukorras.
2. Kaardistada väljasõidupiirkonnas olevad hooned, kus on olemas sprinklersüsteem ja sisevesikud, mida oleks võimalik hargnemistel kasutada. Viimasel ajal on Pärnu linna ehitatud mitmekorruselisi toimivate sprinklersüsteemi ja sisevesikutega hooned, mille kasutusvõimalustest puudub hetkel ülevaade ja analüüs ning taktika olemasolevate süsteemide kasutamiseks. Osade hoonete sprinklersüsteem ja sisevesikud vajavad kontrollimist, eelkõige nende vastavust päästemeeskondade vajadustele. Tulenevalt läbiviidud katsetest, julgeb autor väita, et kasutades hoones olevaid sisevesikuid, suudame hoones kiiremini hargneda.
3. Viia läbi teoreetilised ning praktilised õppepäevad tutvumaks Pärnu linna hoonetega, kus on olemas kaasaegsed sprinklersüsteem ja sisevesikud. Vajalik on hargnemisskeemide (konkreetne objekt) olemasolu tuletõrjeautode peal, et vajadusel tuletada meelde esmased toimingud ning erineva varustuse vajalikkus. Parandada päästemeeskondade vastupidavust, läbi harjutuste mitmekorruselistes hoonetes.

4. Tõhustada koostööd päästetöödeteenistuse ja järelevalveteenistuse vahel, hoonete osas, kuhu on paigaldatud sprinklersüsteem ja sisevesikud, omamaks ülevaadet nende seisukorrast, samuti võiks projekti kooskõlastav järelevalveteenistuse inspektor pöörata tähelepanu võimalusele, et projekteeritavad sisevesikud oleks kasutatavad ka päästemeeskondade poolt. Lisaks parandada infovahetust päästetöödeteenistuse ja järelevalveteenistuse vahel tuleohutuspaigaldiste kasutamisel tekkinud probleemide lahendamiseks.
5. Mõelda läbi erinevad voolikute transportimisviisid (nt. voolikukorvid; rihmadega kinnitatud, omavahel ühendatud tööliin koos joatoruga valmis) kergendamaks hargnemist. Kokku panna varustuskott, mis sisaldaks voolikuvõtmeid, kiile ukse jaoks jne. Nimetatud varustuskoti eeliseks on hargnemiseks vajaliku varustuse paiknemine ühes kohas ning mugav transpordivõimalus.

## РЕЗЮМЕ

Данная дипломная работа написана на тему „Типичные действия при тушении пожара, используя в здании внутреннее водоснабжение“. Под типичными действиями тушения пожара в первую очередь имеется ввиду возможность использования в здании внутреннее водоснабжение при развёртывании. В работе присутствует описание о необходимых ресурсах воды при использовании внутреннего водоснабжения в развёртываниях. Описано особенность спринклерной системы и внутреннего водоснабжения, за которой необходимо следить при использовании.

Основная часть работы 39 страниц и приложение 5 страниц. В работе 12 рисунков и 6 таблиц. Использовалось 18 источников, на что указано в конце работы. Главная цель дипломной работы доказать преимущество использования находящиеся в здании внутреннего водоснабжения перед другими видами развёртываниями. Для достижения цели автор выдвинул 2 исследовательских вопроса:

- какие преимущества есть в использовании при развёртывании внутреннего водоснабжения перед другими видами?
- какое развёртывание самое эффективное?

В исследовании были проведены испытания, в которых участвовали все смены центральной спасательной команды Пярну. Цель исследовательской работы была достигнута. В ходе работы выяснилось, что использование внутреннего водоснабжения эффективно и имеет несколько преимуществ по отношению с другими способами развёртывания. Основными преимуществами являются, меньший расход времени и минимальное количество снаряжения.

Данная дипломная работа может использоваться в разработке типичных действий для подразделения в зданиях, где имеется внутреннее водоснабжение и для ознакомления студентов спасательного колледжа с спринклерной системой, а также с видами развёртывания используя внутреннее водоснабжение.

## VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

Eesti Projekteerimismid Ehitiste tuleohutus 10.osa Kõrghooned

Ehitise üldised olulised andmed. Ehitisregisteri leheküljelt.

<http://www.ehr.ee/v12.aspx?loc=0197&pageNr=1> välja otsitud 26.02.2011

Ehitiste tuleohutus Osa 1. Sõnavara. EVS 812:1:2005.

Ehitiste tuleohutus Osa:6 Tuletõrje veevarustus, EVS 812-6:2005

McGrail, D. 2007. Firefighting operations in high-rise and standpipe-equipped buildings.

PennWell Corporation.

OÜ Pakrum, Ristiku 1 Sprinkler- tuletõrjevee keskus funktsionaalne skeem 2003

Paiksed tulekustutussüsteemid. Automaatsed sprinklersüsteemid Projekteerimine paigaldamine ja hooldus EVS-EN 12845:2005

Paiksed tulekustutussüsteemid. Voolikusüsteemid Osa 3: Pooljäiga voolikuga voolikupoolide ja lamevoolikuga voolikusüsteemide hooldus, EVS- EN 671-3:2005

Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 07.03.2011 nr 7.3-1/1250-2

Paikvaatluse protokoll, Lääne-Eesti Päästkeskus 26.08.2010 nr 7.3-1/570-2

Siseministri 30.08.2010 määrus nr 39 Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule, jõustunud 04.09.2010 – RT I 2010,61,444; RT I 29,12,2010,155

Siseministri 30.08.2010 määrus nr 42. Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtia häirekeskusesse, jõustunud 04.09.2010 – RTL 2010, 61, 447

Suitsu levik Pärnu Haiglas, Lääne-Eesti Päästkeskus 14.03.2011 nr 7.3-1/1284, asutusesiseseks kasutamiseks

Теребёв, В. 2004. Справочник руководителя тушения пожара

Vabariigi Valitsuse 27.10.2004 määrus nr 315 Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded, jõustunud 01.01.2005 – RT I 2004, 75, 525; RT I 2007, 53, 357

Voolikusüsteem. Tamrex Ohutuse kodulehelt

<http://www.tamrex.ee/tuleohutus/ettevottes/koolitus-ja-oppused/pohjamaade-tuletoode-koolitus.html> välja otsitud 26.02.2011

Vääri, E., Kleis, R., Silver, J. 1978. Kavitatsioon. Võõrsõnade leksikon (lk 320) Kirjastus  
Valgus

Üldandmed. Pärnu Haigla kodulehelt <http://www.ph.ee/index.php?menuID=8> välja otsitud  
26.02.2011

## TABELITE JA JOONISTE LOETELU

Tabel 1. Pärnu Haigla 8. korruse survemõõtmiste tulemused.....	29
Tabel 2. Harjutuste nr 1, 2 ja 3 - SA Pärnu Haigla 6. korruselt 7.korrusele teostatud hargnemised - ajad vahtkondade kaupa ja keskmine aeg minutites.....	43
Tabel 3. Harjutuste nr 4; 5; 6 ja 7 - SA Pärnu Haigla 7.korruselt teostatud sisevesikust hargnemised - ajad vahtkondade kaupa ja keskmine aeg minutites.....	43
Tabel 4. Hargnemiste pingerida .....	43
Tabel 5. Toite tagamine hoone tuletõrjesisenditele vahtkondade kaupa.....	44
Tabel 6. Harjutuse nr 1, 2 ja 3 päästjate nr 1 ja 2 põlevale korrusele jõudmiseks ning päästjate nr 3 ja 4 6. korruse sisevesikust tööliini moodustamiseks kulunud keskmine aeg .....	44
Joonis 1. Esimese klassi sisevesik (McGrail, 2007:50) .....	14
Joonis 2. Teise klassi sisevesik (McGrail, 2007:50) .....	14
Joonis 3. Üleminekuliitmik (McGrail, 2007:50).....	15
Joonis 4. Kolmanda klassi sisevesik (McGrail, 2007:51) .....	15
Joonis 5. Kolmanda klassi sisevesik, kahe erineva läbimõõduga kraaniga (McGrail, 2007:51) .....	15
Joonis 6. Kolmanda klassi sisevesik koos üleminekuliitmikuga (McGrail, 2007:51) .....	16
Joonis 7. Vesivarustuse hargnemise esimene etapp kahe meeskonnaga Pärnu Haigla näitel..	23
Joonis 8. Vesivarustuse teine etapp kahe tuletõrjesisendiga hoone näitel .....	24
Joonis 9. Tagasivooluklapiga hargmik (McGrail, 2007:214) .....	24
Joonis 10. Vesivarustuse teine etapp ühe tuletõrjesisendiga hoone näitel .....	25
Joonis 11. Harjutuse nr 1, 2 ja 3 hargnemistele kulunud aeg (keskmine).....	30
Joonis 12. Harjutuste nr 4, 5, 6 ja 7 sooritamiseks kulunud aeg (keskmine) .....	30

## LISA 1. SURVE MÕÕTMINE PÄRNU HAIGLA 8. KORRUSELT





## LISA 2. HARGNEMINE SISEVESIKUST TÖÖLIINIGA



## LISA 3 PÄRNU HAIGLA TULETÕRJESISENDID



## LISA 4 TABELID PÄRNU HAIGLAS LÄBIVIIDUD HARJUTUSTE AEGADEGA

Tabel 2. Harjutuste nr 1, 2 ja 3 - SA Pärnu Haigla 6. korruselt 7.korrusele teostatud hargnemised - ajad vahtkondade kaupa ja keskmine aeg minutites

Osaleja	Sisevesik + lift (min)	Sisevesik + trepikoda (min)	Hargnemine trepikoja kaudu (min)
I vahtkond	00.04.39	00.04.17	00.04.38
II vahtkond	00.04.53	00.04.12	00.05.30
III vahtkond	00.02.48	00.02.19	00.03.58
IV vahtkond	00.03.54	00.03.47	00.05.02
Keskmine aeg (min)	00.04.03	00.03.38	00.04.47

Tabel 3. Harjutuste nr 4; 5; 6 ja 7 - SA Pärnu Haigla 7.korruselt teostatud sisevesikust hargnemised - ajad vahtkondade kaupa ja keskmine aeg minutites

Osaleja	Lift (neljakesi)	Lift (kahekesi)	Trepp (neljakesi)	Trepp (kahekesi)
I vahtkond	00.02.52	00.03.02	00.02.17	00.02.27
II vahtkond	00.02.57	00.03.07	00.02.40	00.02.50
III vahtkond	00.02.07	00.02.16	00.01.39	00.01.49
IV vahtkond	00.02.36	00.02.46	00.02.22	00.02.32
Keskmine aeg	00.02.38	00.02.47	00.02.04	00.02.24

Tabel 4. Hargnemiste pingerida

1.SISEVESIK + TREPP (neljakesi)	00. 02.04
2. SISEVESIK + TREPP(kahekesi)	00.02.24
3. SISEVESIK + LIFT (neljakesi)	00.02.38
4. SISEVESIK + LIFT (kahekesi)	00.02.47

Tabel 5. Toite tagamine hoone tuletõrjesisenditele vahtkondade kaupa

Osaleja	Toiteliin sisendisse	Toide hüdrandist
I vahtkond	00.01.42	00.02.51
II vahtkond	00.01.27	00.02.38
III vahtkond	00.01.12	00.02.14
IV vahtkond	00.01.10	00.02.10

Tabel 6. Harjutuse nr 1, 2 ja 3 päästjate nr 1 ja 2 põlevale korrusele jõudmiseks ning päästjate nr 3 ja 4 6. korruse sisevesikust tööliini moodustamiseks kulunud keskmine aeg

Harjutuse kirjeldus	Sisevesik + lift (min)	Sisevesik + trepikoda (min)
I SSL jõudmine põlevale korrusele (keskmine)	00.02.07	00.01.43
Tööliini moodustamiseks, 6.korruse sisevesikust kulunud aeg (keskmine)	00.01.44	00.01.47