

TARTU ÜLIKOOL  
MATEMAATIKA-INFORMAATIKATEADUSKOND

Arvutiteaduse instituut  
Infotehnoloogia eriala

**Lii Nuut**

**Kvaliteetse e-kursuse koostamine ja läbiviimine  
süsteemihalduse kursuse näitel Eesti Lennuakadeemias**

Magistritöö (30 EAP)

Juhendaja: Anne Villemis

Autor: ..... "....." mai 2011

Juhendaja: ..... "....." mai 2011

Lubada kaitsmisele

Professor ..... "....." mai 2011

**TARTU 2011**



# Sisukord

Sissejuhatus.....	6
1. Analüüs kursuse koostamiseks .....	8
1.1 Õppijate analüüs.....	8
1.2 Õppeaine analüüs.....	9
1.3 Tingimuste analüüs.....	11
1.4 E-õppe kasutamine.....	12
2. Põhimõisted .....	14
2.1 Süsteem .....	14
2.2 Arvutisüsteem.....	14
2.3 Kasutaja.....	15
2.5 Süsteemihaldus .....	16
2.6 Süsteemihalduse ülesanded .....	16
2.7 Süsteemihalduse põhialused .....	17
2.8 Arvutisüsteem asutuses.....	18
2.9 Salvestid.....	19
2.9.1 Algtaseme salvestid .....	20
2.9.2 Kesktaseme salvestid.....	20
2.9.3 Kõrgtaseme salvestid .....	21
2.9.4 Kõvaketaste omadused.....	21
2.10 Sõltumatute ketaste liismassiiv .....	22
2.11 Varundus .....	25
2.12 Arvutusjõudlus ja ribalaius .....	27
2.12 Tarkvara .....	29
2.13 Tarkvara jaotus.....	29
2.13.1 Vaba tarkvara.....	30
2.13.2 Vabavara.....	30
2.13.3 Ärivar.....	31
2.13.4 Jaosvara.....	31
2.13.5 Proovivara .....	31
2.13.6 Avalik tarkvara.....	32
2.14 Kaasaskantav tarkvara .....	32
2.15 Repositoorium.....	32
2.16 Tarkvara paigaldamine .....	33
2.17 Litsentsid .....	34
2.18 Virtualiseerimine .....	35
2.18.1 Platvormi virtualiseerimine.....	36
2.18.2 Täisvirtualiseerimine.....	37
2.18.3 Paravirtualiseerimine.....	37
2.18.4 Ressursside virtualiseerimine .....	38
3. Põhiprotsessid.....	39
3.1 Planeerimine.....	39
3.2 Riskianalüüs .....	42

3.2.1 Katastroofplaneerimine .....	44
3.3 Dokumenteerimine .....	47
3.4 Testimine.....	49
3.5 Juurutamine.....	51
3.6 Kasutajatugi.....	52
3.7 Hooldus .....	55
3.8 Seire.....	57
3.9 Intsidendi-ja probleemihaldus .....	61
4. Praktilised ülesanded .....	63
4.1 Ettevõtte arvutisüsteemi lühikirjelduse koostamine .....	63
4.2 Kõvaketta puhastamine ja defragmentimine .....	63
4.3 Arvutijõudluse testimine.....	64
4.4 Virtualiseerimine .....	64
4.5 Riskianalüüsi koostamine .....	64
4.6 Tarkvara testimine .....	65
4.7 Juurutusplaani koostamine .....	65
4.8 Tutvumine Ubuntu Desktop 10.10 töökeskkonnaga.....	65
4.9 Kasutajad, veebiserver ja kodulehed .....	65
4.10 Monitoorimissüsteemid .....	66
4.11 Kasutajatoe materjali koostamine .....	66
4.12 Teenuste installimine .....	66
4.13 Esmane turvalisus – paroolid ja pahavara .....	67
5. Hindeliste testide ja enesetestide koostamine .....	68
6. Kursuse hindamine ja läbiviimine .....	70
7. Kursuse tagasiside.....	71
Kokkuvõte .....	72
Summary .....	73
Viited.....	75
LISAD .....	80
LISA 1 .....	80
LISA 2 .....	81
LISA 3 .....	84
LISA 4 .....	87
LISA 5 .....	88
LISA 6 .....	89
LISA 7 .....	90
LISA 8 .....	91
LISA 9 .....	92
LISA 10 .....	93
LISA 11 .....	94
LISA 12 .....	97
LISA 13 .....	100
LISA 14 .....	101
LISA 15 .....	102

LISA 16.....103  
LISA 17.....104  
LISA 18.....106  
LISA 19.....107

# Sissejuhatus

Õppetöö kolib üha enam auditooriumist virtuaalsesse keskkonda. Tudengid on harjunud, et õppejõudude loengumaterjalid on kättesaadavad digitaalsel kujul ja kodutööde esitamine, kui selleks pole maal, toimub enamasti kas e-kirja teel või mõne spetsiaalse vahendi kaudu. Paljud kursused on saadaval veebis näiteks Wiki keskkondades [1] või spetsiaalsetes õpiahalduskeskkondades nagu Moodle [2] ja Blackboard [3].

Antud töö tegeleb süsteemihalduse kursusega. Süsteemihalduse kursus on õppekava aineks nii Tartu Ülikooli Matemaatika-informaatikateaduskonna infotehnoloogia eriala kui ka Eesti Lennuakadeemia lennunduse side- ja navigatsioonisüsteemide käitamise eriala [4] ning Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste sõjaväelise juhtimise õhuväe õppekava tudengitel [5]. Kõrgkoolid teevad omavahel koostööd ning tudengid õpivad Tartu Ülikooli juures. Sellel kevadsemestril ei õnnestunud Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuse tudengeid liita Eesti Lennuakadeemia tudengitega, kes võtavad süsteemihalduse kursust Tartu Ülikoolis. Seega tekkis vajadus luua vastav kursus Eesti Lennuakadeemiasse ning edaspidi pakkuda ka seda oma tudengitele.

Antud töö eesmärgiks on e-kursuse koostamine vastavalt tudengite tasemele, sealjuures ei ole tegemist 100%lise e-kursusega. Kursus viidi läbi Eesti Lennuakadeemias. Lisaks asub kursus Eesti Lennuakadeemia Moodle keskkonnas. Kursuse ülesehitamisel on aluseks Eesti e-Õppe Arenduskeskuse väljaantud trükis "Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks" ja kursuse sisuline pool lähtub enamuses Tartu Ülikoolis läbiviidavast süsteemihalduse kursusest [6]. Kursus viidi Eesti Lennuakadeemias läbi töö autori poolt esmakordselt 2010/2011 kevadsemestril ajavahemikus jaanuarist kuni aprillini. Valminud e-kursus toetab auditoorset tööd. Auditoorse töö mahuks oli 38 tundi, lisaks kaks tundi konsultatsioon ja kaks tundi

kirjalik eksam. Iseseisva töö mahuks oli 75 tundi, mille jaoks koostati testid ja kodutööd ning lisamaterjalid. Kogu kursuse mahuks on määratud 4,5 EAP.

Käesolev magistritöö koosneb seitsmest osast ja lisadest. Esimeses osas analüüsitakse sihtrühma, millised on nende eelnevad kokkupuuted süsteemihaldusega, millised on üldse arvutialased teadmised ja süsteemihaldust kui õppeainet, põhilised teemad ja omandatavad oskused. Analüüsi osas kirjeldatakse ka e-kursuse üldist struktuuri.

Teine osa koosneb süsteemihalduse põhimõistetest. Tutvustatakse mõisteid nagu süsteem, salvestid, tarkvara ja isegi virtualiseerimine.

Kolmandas osas kirjeldatakse süsteemihalduse põhiprotsessid, mis on vajalikud ükskõik millise ettevõtte süsteemi jaoks. Sellisteks protsessideks on näiteks planeerimine, riskianalüüs ja dokumenteerimine.

Neljandas osas on praktilised ülesanded. Praktilised ülesanded on nii Windows operatsioonisüsteemiga kui ka virtuaalmasinas Ubuntu operatsioonisüsteemiga. Lisaks olid teoreetilisemat laadi ülesanded, näiteks riskianalüüsi ja juurutusplaani koostamine.

Viiendas osas vaadeldakse testide koostamist. Iga teema kohta on koostatud enesetest, kontrollimaks ja kinnistamiseks teoreetilisi teadmisi. Lõpuks on kirjeldatud hindamine ja tagasiside kursusele.

Lisades on esitatud küsitluste ankeedid ja praktiliste ülesannete juhendid ning näited koostatud testide kohta.

# 1. Analüüs kursuse koostamiseks

Antud peatükis analüüsitakse sihtrühma, aine üldiseid teemasid, ülesehitust ning e-õppe osa. Sellest analüüsist lähtuvalt on koostatud kogu kursus. Analüüsiks kasutatakse Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste sõjaväelise juhtmise õhuväe õpiväljunditega õppekava ning Tartu Ülikooli süsteemihalduse kursuse materjale ning ainekava.

Süsteemihalduse kursuse koostamise vajadus tekkis Eesti Lennuakadeemias, sest see on õppekava aine, kuigi eelnevatel aastatel on Eesti Lennuakadeemia tudengid käinud Tartu Ülikoolis seda kursust läbimas. Lennuakadeemia tudengitega koos õpivad ka Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste tudengid. Sel aastal ei õnnestunud korraldada Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste tudengite jaoks õppetööd Tartu Ülikoolis ning seetõttu tekkis vajadus luua süsteemihalduse kursus Eesti Lennuakadeemias.

## 1.1 Õppijate analüüs

2010/2011 õppeaasta kevadsemestril osalesid Eesti Lennuakadeemias süsteemihalduse kursusel Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste sõjaväelise juhtimise õhuväe õppekava spetsialiseerumismoodul II radari-ja sideohvitserid.

Sõjaväelise juhtimise õhuväe õppekava sisaldab järgnevat eelnevalt läbitud infotehnoloogiaga seotud õppeaineid: informaatika ja arvutiõpe, andmebaasid, programmeerimine ning hulk raadiosidega seotud õppeained. Kevadsemestril läbisid tudengid samaaegaselt süsteemihalduse kursusega tööjaamade tarkvara, andmeturbe ja võrgutehnoloogia õppeained [5].

Seega infotehnoloogiaga seotud õppeaineid oli väga vähe kuni selle kevadsemestrini. Üliõpilastel puudusid õppetöö alased kokkupuuted Linux operatsioonisüsteemiga. Seetõttu planeeritav kursus peab olema lihtsam ja tutvustama ka põhilisi käsurea käske ning ka failiõiguseid.

Lisaks viidi läbi küsitlus (LISA 1), et selgitada õppijate kokkupuuted antud valdkonnaga. Küsitlusest selgus, et teadmised süsteemihaldusest puudusid peaaegu täielikult. Enamus tudengeid kirjutas, et puuduvad ka kokkupuuted Linux operatsioonisüsteemidega.

Küsimusele, mida tähendab failiõigus 750, ei osanud ükski tudeng vastata. Käsurea käskudest, mida nad varem olid kasutanud, mainiti cd, ping, ipconfig, dir, tracert ja cls.

## 1.2 Õppeaine analüüs

Antud kursuse loomisel oli eeskujuks Tartu Ülikooli süsteemihalduse kursus, mille käesoleva töö autor on ise Tartu Ülikooli infotehnoloogia eriala üliõpilasena läbinud. Lisaks Tartu Ülikooli üliõpilaste läbivad antud kursust Eesti Lennuakadeemia ja Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste õppurid. Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste sõjaväeline juhtimine õhuväes õppekavas on kirjeldatud süsteemihalduse õppeaine eesmärk ja õpiväljundid, mis on Tartu Ülikoolis toimuva süsteemihalduse kursuse omad.

Kursuse eesmärk on sõnastatud järgnevalt: Väljundipõhises õppekavas kirjeldatud õppeaine eesmärgiks on anda õppurile alusteadmised arvutisüsteemide haldamisest, tehes seda platvormisõltumatust vaatepunktist [5]. Platvormsõltumatu vaatepunkt tähendab, et ei eelistata konkreetse tootja arvutisüsteeme ning lähtutakse üldistest mõistetest ning protsessidest, mis on osaks iga arvutisüsteemi elukäigus.

Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste sõjaväeline juhtimine õhuväes õppekavas on süsteemihalduse kursuse õpiväljundid järgnevad:

Õppeaine läbimise järel õppur:

- 1) teab arvutisüsteemide põhinäitajaid (salvestid, arvutusjõudlus, ribalaius, tarkvara; näitajate virtualiseerimine);
- 2) teab süsteemihaldusprotsesse (planeerimine, riskihaldus, juurutamine, testimine, hooldus, seire, dokumenteerimine, teenusetugi, probleemilahendus) [5].

Autor sõnastab õpiväljundid järgnevalt:

- 1.) Õppija oskab defineerida järgnevaid põhimõisteid: salvestid, varundus, arvutusjõudlus, ribalaius, tarkvara, õigused, ressursside virtualiseerimine;
- 2.) Õppija oskab kirjeldada põhiprotsesse – planeerimine, riskihaldus, juurutamine, testimine, hooldus, seire, dokumenteerimine, kasutajatugi, probleemilahendus;
- 3.) Õppija oskab: süsteeme ja teenuseid planeerida, teenuseid juurutada, teenuseid seirata, koostada riskianalüüsi, koostada kasutajatoe materjale, probleemilahendus arvutisüsteemides.

Kursuse raames vaadeldakse põhilisi süsteemihalduse protsesse ja põhimõisteid. Teoreetilise osa koostamisel on lähtutud Tartu Ülikooli süsteemihalduse kursuse materjalidest [8,16]. Teoreetilist osa on täiendatud ja lihtsustatud ning lisatud näiteid Eesti Lennuakadeemia arvutisüsteemi haldamisest. Lihtsustamine oli vajalik, sest sihtgruppi infotehnoloogia alased teadmised pole nii tugevad kui Tartu Ülikooli infotehnoloogia eriala üliõpilastel. Samuti pole Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste üliõpilased läbinud kohustuslikku eeldusainet, milleks on operatsioonisüsteemide kursus [9]. Antud kohustuslik eeldusaine on lisatud Tartu Ülikooli süsteemihalduse kursuse 2010/2011 ainekavasse.

Tartu Ülikoolis toimub süsteemihalduse kursuse praktiline osa spetsiaalses arvutiklassis, selliseid võimalusi Eesti Lennuakadeemias ei ole. Samuti eeldaks praktiline osa Linux operatsioonisüsteemi tundmist, mis antud sihtgrupi puhul on puudulik. Seetõttu tuli kogu praktiline osa uuesti koostada. Sealjuures on vajalik

töökeskkonnaga tutvumine. Lisaks on ülesanded riskianalüüsi ja näiteks juurutamise kohta. Oluliseks alustemaks on ka kasutade ning failide õigused.

Iga teema kohta on praktiline koduülesanne ja teoreetiliste teadmiste kontrolliks enesetest. Osad ülesanded tehakse gruppides, et arendada meeskonnatöö oskuseid. Samuti on lisatud Moodle keskkonnas kursusele lisamaterjale, näiteks videod.

Õppeaine hindamine toimub järgnevalt: 50% hindest moodustavad jooksvad ülesanded ning testid, 50% lõpphindest moodustab kirjalik eksam.

Antud kursust viidi Eesti Lennuakadeemias läbi esmakordselt, ainemahuks 4,5 EAP. Lisaks e-õppele oli ettenähtud ka auditoorsed tunnid ning konsultatsioon ja kirjalik eksam. Auditorsete tundide mahuks oli määratud esimesel aastal 38 tundi, mis moodustab 32% kursuse kogumahuks, mida on plaanis vähendada järgmisel aastal.

Tehnilistest vahenditest on kasutada Windows Vista operatsioonisüsteemiga arvutid õppeklassis ning LCD ekraanid. Seetõttu sai kasutusele võetud virtuaalmasinad, mille operatsioonisüsteemiks on Ubuntu Desktop 10.10, mis oli antud hetkel kõige uuem Ubuntu Desktop operatsioonisüsteemi versioon.

## **1.3 Tingimuste analüüs**

Järgnevalt analüüsitakse süsteemihalduse kursuse läbiviimise tingimusi Eesti Lennuakadeemias.

Ressurssidest oli kasutada võimalik videoprojektoriga õppeklassi ja arvutiklassi. Kursuse veebikeskkonnaks sai valitud Lennuakadeemia õpihaldus keskkond Moodle, mida administreerib töö autor.

Kursuse praktilises osas kasutati tasuta tarkvara nagu näiteks VMWare Player [11] ja Ubuntu Desktop 10.10 [10], seega rahalisi kulusi ei tulnud juurde õppevahendite osas.

E-õppe programm BeSt toetab e-kursuste ja õpiobjektide tootmist kõrgkoolides [7]. BeSt programmiga on liitunud Eesti Lennuakadeemia. Antud programmist toetatakse vähemalt 75%lisi e-kursuseid. Süsteemihalduse kursus on plaanis ka esitada antud programmi.

Kursuse õpijuhise ja tegevuskava valmisid kodutööna koolituse “E-kursuse loomine Moodle keskkonnas” raames, millel autor osales. Tegevuskava ja õpijuhise on LISA 2 ja LISA 3.

Autor on läbinud süsteemihalduse kursuse Tartu Ülikoolis, haldab Moodle keskkonda ja on läbinud esmase e-kursuse koostamise koolituse.

## **1.4 E-õppe kasutamine**

Järgnevalt analüüsitakse, millist osa süsteemihalduse kursusest on võimalik läbiviia e-õppes ja milliseid osasid mitte.

Kursuse teoreetilised materjalid on Moodle keskkonnas, samuti on lisatud juurde lisamaterjalid: lingid veebilehtedele, loengukonspektidele ja videotele. Nendega saab tudeng iseseisvalt tutvuda. Samas probleemide korral on võimalik küsida küsimusi foorumis.

Kinnitamaks teoreetilisi teadmisi, kasutatakse eneseteste. Motiveerimaks tudengeid neid tegema, on kursuse jooksul kaks suuremat hindelist testi. Testid asuvad Moodle keskkonnas ja tudengid saavad neid iseseisvalt lahendada.

Moodle keskkonnas asuvad ülesannete kirjeldused ning on võimalik üleslaadida kodutöid. Kodutöid on väga mugav Moodle keskkonnas hiljem hinnata ja anda tagasisidet tudengitele. Suureks eeliseks on see, et kodutööd on ühes kohas ja kohe näeb, kes ja millal on esitanud ning milline kodutöö on hinnatud juba ning milline mitte.

Osade kodutööde eelduseks on Windows operatsioonisüsteemiga arvuti olemasolu. Samas on võimalik kasutada ka arvuteid Eesti Lennuakadeemia arvutiklassis.

Kursuse jooksul on ettenähtud esimesel aastal esialgu viis praktikumi. Praktikumid toimuvad Eesti Lennuakadeemias arvutiklassis. Praktikumi jooksul saab kasutada vajadusel foorumit ning jututuba.

Kindlasti peab olema tekkinud probleemide lahendamiseks konsultatsiooni võimalus. Seda ei saa edukalt teha e-õppes.

Kokkuvõtteks võib tõdeda, et õppematerjale ja lisamaterjale saab tudeng läbi töötada e-õppes ning lahendada eneseteste ja esitada kodutöid. E-õpe ei sobi kõikide praktikumide läbiviimiseks ning lisaks on vaja organiseerida eraldi konsultatsioone.

Antud peatükis analüüsiti 2010/2011 kevadsemestri süsteemihalduse kursuse sihtrühma, sisu ning tingimusi. Järgnevalt kirjeldatakse kursuse teoreetiline osa.

## 2. Põhimõisted

Selles peatükis kirjeldatakse süsteemihalduse põhimõisted ja põhilisi alusressursse, mis on aluseks kogu süsteemihalduse kursusele ning läbivad seda.

### 2.1 Süsteem

Sõna süsteem tuleb kreeka keelest ja tähendab osadest koosnev, ühendatud. Süsteem tähistab elementide kogumit, mis on omavahel suhetes ja seostes ning moodustavad teadud terviku, ühtsuse [13]. Eesti õigekeelsussõnaraamatus on süsteem omavahel seotud objektide terviklik kogum; korrakindel ülesehitus või järjestus [14].

Vabamas vormis on süsteemi definitsioon: süsteem on kindla paigutusega osadest koosnev tervik, mis täidab mingit kindlat eesmärki ja omab kindlat struktuuri. Süsteemi osade järjekorda ei saa muuta.

Kõige lihtsam näide süsteemist on kell. Kell koosneb osadest (hammasrattad, vedrud, seierid jne), mis on kindla järjekorra paigutusega. Kella ülesanne on näidata aega, aga kui muudame või eemaldame mõne osa, näiteks hammasratta, siis kell lakkab töötamast.

### 2.2 Arvutisüsteem

Arvutisüsteem koosneb kõikvõimalikust arvutitehnikast ja sellel jooksvast tarkvarast. Arvutitehnika on serverid, tööjaamad, lauarvutid, sülearvutid, printerid, võrguseadmed jne. Tarkvaraks on operatsioonisüsteemid, süsteemitarkvara ja rakendustarkvara. Arvutisüsteem täidab kindlat ülesannet või ülesandeid. Üldjuhul

on igas ettevõttes või asutuses arvutisüsteem, mis täidab ülesannet, mis on kooskõlas selle ettevõtte või asutuse eesmärkidega.

Lühidalt öeldes on arvutisüsteem tarkvara ja riistvara kogum, mis töötleb andmeid mõtestatud viisil. Arvuti süsteemi saab jagada alamsüsteemideks, jagamise aluseks võib olla:

- seadmete paiknemise asukoht;
- täidetav ülesanne, näiteks sisselogimissüsteem;
- tehniline ülesanne, näiteks printerid.

## **2.3 Kasutaja**

Kasutaja on piiratud õigustega isik, kes saab süsteemi kasutades mingit kasu. Kasutajaks on näiteks igapäevaselt kontoris töötav inimene, kes kasutab arvutit: logib kohalikku süsteemi, loeb e-kirju jne. Ta saab muuta süsteemi sisemist seisu vastavalt enda piiratud õigustele, üldjuhul puudub õigus muuta teiste kasutajatega seotud andmeid, faile, õiguseid. Kasutajal puudub ka õigus muuta süsteemi sisemist korraldust. Enamasti kasutaja ei teagi süsteemi sisesmist seisu.

Kasutajad saab jagada gruppideks. Erinevatel gruppidel võivad olla erinevad õigused. Näiteks õppeasutuses on eraldi grupid: tudengid, õppejõud ja administratiivtöötajad. Õppejõududele anname printimisõiguse, aga tudengite puhul piirame seda.

## **2.4 Klient ja teenus**

Äriline tasandil pakutakse kliendile teenust. Kliendiks võib olla kasutajad kui ka mõni asutuse väline organisatsioon.

Teenusteks antud kursuse raames on kõikvõimalikud arvutisüsteemi poolt pakutavad teenused. Teenused võivad olla osakonnasisesed, asutusesisesed või ka väljaspoole pakutavad teenused. Näiteks asutusesiseseks lihtsaks teenuseks on e-kirjateenus, mida pakub kohalik arvutisüsteem.

## **2.5 Süsteemihaldus**

Süsteemihaldus on pidev tegevus, et tagada arvutisüsteemi igapäevane tõrgeteta töö. Süsteemihalduse alla kuulub ka selle uuendamine, et süsteem suudaks täita uusi püstitatud ülesandeid. Süsteemihaldus algab süsteemi planeerimisega, sealjuures peab see olema kooskõlas asutuse eesmärkidega ja arvestama ka tulevikuplaanidega.

Süsteemi haldajaks on enamasti üks või mitu süsteemiadministraatorit, olenevalt ettevõtte suurusest. Mõnel juhul ostetakse süsteemihaldust teenusena asutusse sisse.

## **2.6 Süsteemiadministraatori ülesanded**

Süsteemiadministraatori ülesanded sõltuvad konkreetsest ettevõttest ja selle suurusest, mõneljuhul on olemas it-osakond, väiksema ettevõtte puhul võib olla ainult üks inimene, kes tegeleb kogu süsteemi ja arvutite poolega.

Süsteemiadministraatori ülesanded võivad olla järgnevad [15]:

- süsteemi planeerimine;
- tarkvara installeerimine ja konfigureerimine ning hooldus;
- riistvara paigaldamine ja konfigureerimine ning hooldus;
- abivahendite programmeerimine;
- dokumentatsiooni ja juhendite korrastamine ning loomine;
- rikete leidmine ja lahendamine;

- kasutajate abistamine;
- süsteemijälgimine;
- enesetäiendamine.

Olenevalt asutusest võivad need ülesanded erineda [17].

## 2.7 Süsteemihalduse põhialused

Järgnevalt on kirjeldatud mõned tegevused, mis peaksid olema iga süsteemi juures sõltumata selle platvormist [16].

Etteplaneerimisega algab kogu süsteemi elukäik. Planeerimisel tuleks arvestada kasutajate arvu, laienemisplaane ja tulevikuplaane. Kogu süsteemi elukäik tuleks läbimõelda ning ka selle seiskamine. Esmalt tuleks panna paika pikajalisem plaan ning ajapikku seda täpsustada väiksemate etappide kaudu. Täpsemalt on planeerimisest järgnevad peatükis.

Asutuse eesmärkide tundmine ja kasutajate vajadustega arvestamine on oluline kogu asutuse heaolu seisukohalt. Süsteem peab arenema vastavalt asutuse arenemisele. Kui asutuse töötajate arv kasvab märgatavalt, siis peab seda arvestama ka süsteemi jõudluse seisukohalt.

Töövahendite tundmine tagab kiire ja kvaliteetse igapäevatöö süsteemi haldamisel. Süsteemiadministraator peab teadma hallatavat süsteemi, et oleks võimalik kiire probleemide lahendamine ning teades nõrku kohti, saab planeerida süsteemi uuendusi.

Turvalisuse tase ja vajadus sõltub konkreetsest asutusest, aga üldjuhul sisaldab kõikide asutuste süsteem isikuandmeid ja ka finantspoolt. Turvalisus ei paista otseselt kasutajale, seda märgatakse alles siis, kui on toimunud mingi rünne. Tihti on ka suhtumine, et keda need andmed ikka huvitavad, aga selline suhtumine on väga vale. Tuleb tegutseda enne kui keegi ründab.

Dokumenteerimine on tehtud töö taaskasutamine. Dokumenteerima ei pea kõike ise, on olemas tootjapoolne dokumentatsioon ja ka süsteemi automaatsed logid. Süsteemiadministraator saab olemasolevat täiendada vastavalt vajadusele ja puuduva siis lisada. Tihti aga jäetakse dokumenteerimine tahaplaanile ajapuuduse tõttu. Dokumentatsioon aitab ka kaadrivoolavuse probleemide korral. Täpsemalt on dokumenteerimine järgnevas peatükis.

Automatiseerimine aitab kaasa sellele, et samasuguseid protseduure viiakse läbi samasuguse skeemi alusel. Kindlasti on igas süsteemis protseduure, mida saab automatiseerida ja mida kindlasti ei saa automatiseerida. Automatiseerimine eeldab süstaamiadministraatorilt programmeerimise oskus.

## **2.8 Arvutisüsteem asutuses**

Põhjused, miks üldse rääkida arvutisüsteemist või üldse laiemalt infotehnoloogiast asutuses on järgnevad:

- väga suur mõju asutusele;
- infotehnoloogia on väga kiiresti muutuv;
- keerukas.

Kui mõni teenus ei tööta, siis võib see seistada kogu asutuse normaalse töökorralduse. Näiteks e-kirjateenus seiskub, siis katkeb oluline suhtluskanal.

Infotehnoloogilised lahendused on väga kallid ning nende soetamine võib maksta miljoneid. Seega otsused, mis tehakse, peavad olema läbimõeldud ja arvestama võimalikke tsenaariumeid.

Arvutisüsteem aitab hoida kokku nii aega kui ka raha. Oluliseks suhtluskanaliks on e-kirjad ja ka otsesuhtlus, näiteks Skype. Nii on võimalik suhelda inimestega, kes on kaugemal, hoides kokku transpordikulusid. Paljusid dokumente saab hoida digitaalsel kujul, seega hoiame kokku paberit ja printimisressursse.

Infotehnoloogia on piisavalt keeruline, seega tuleb kasutajaid abistada ja koolitada. Lihtsam on rääkida IT inimesel ärijuhile arusaadavas keeles, kui ärijuhil süvendada IT alasse.

Arvutisüsteemil on asutust abistav ja arendav roll. Abistamine on näiteks kõikvõimalikud abiprogrammid: ammu enam ei tee raamatupidajad ise arvutusi, vaid kasutavad selleks raamatupidamisprogramme. E-kirjateenus lihtsustab suhtlust, hoides kokku aega ja raha. Aruvitsüsteemil on ka arendav roll: uued teenused ja tooted. Nii näiteks on paljudel poodidel ka internetipoed.

## 2.9 Salvestid

Iga päev luuakse uusi faile ja salvestatakse neid kohaliku arvuti kõvakettale, serveri võrgukettale või mõnele kaasaskantavale andmekandjale. Salvestid on kõige üldisemalt kirjeldades andmehoidla.

Mälu hoiab ka andmeid, aga siin me ei loe seda salvestiks. Mälu hoiab andmeid ainult siis kui ta on elektivõrgus, salvestid säilitavad andmeid ka ilma elektrivõrgus olemata.

Protsessori poolt vaadatuna võiks olla üks salvestite jagamise viis järgnev [16]:

- esmatase (vahemälu);
- teine tase (kõvakettad);
- kolmas tase (automaatselt ligipääsetav meedia – näiteks lindid lindirobotis);
- *off-line* tase (meedia, millele ligi pääsemiseks on vaja inimese sekkumist – näiteks USB mälupulgad, CD ja DVD).

Täpsemalt vaatame teist, kolmandat ja *off-line* taset.

Teiseks võib salvesteid eristada füüsilise salvestusmeedia järgi:

- magnetmeedia (kõvakettad, *floppy*kettad, lindid);

- optiline meedia (CD, DVD, Blue-Ray);
- elektriline püsimeedia (USB *Flash Drive*, *Solid State Drive* (SSD)).

Salvesteid võib jagada ka teatud omaduste põhjal nagu kiirus, vastupidavus, funktsionaalsus ja hind. Täpsemalt vaatame algtase, kesktase ja kõrgtase [16].

### 2.9.1 Algtaseme salvestid

Algtaseme salvestid on niiöelda laiatarbe seadmed, mida kasutatakse tavalistes koduarvutites. Need seadmed on lihtsad ja odavad. Pidevalt areneva infotehnoloogia tõttu on ka nende seadmete mahtuvus ja kvaliteet kasvanud.

IDE, SATA, vahel ka SCSI ja SAS kettad (täpsemalt 2.9.4), samuti on laiatarbekaubaks saanud juba ka RAID ehk *redundant array of independent disks* (täpsemalt 2.10) seadmed, mis võimaldavad mitme ketta ühendamise ja tösta töökindlust ja kiirust ning esitada näiteks mitut ketast ühe loogilise kettana.

### 2.9.2 Kesktaseme salvestid

Kesktaseme salvestid on kiiremad ja töökindlamad kui laiatarbe salvestid, aga ka kallimad. Tehnoloogiatest on kasutusel eelkõige SCSI, SAS ja FC kõvakettad, mis on ühendatud virtualiseerimist võimaldavate riistvaraliste RAID-seadmete külge.

Kesktaseme salvestid on tihti ka kuumvahetatavad ehk *hot-swap*. See tähendab, et tõrke või kõvaketta purunemise korral ei pea vahetuseks serverit välja lülitama [18].

Suuremad kiirused on saavutatud suurema arvu ketaste ning kiiremate ühendustega. Harilikult on FC ehk Fiber Channel ühenduse kiirused 4 Gbit/s ning mõnedel seadmetel on võimalik kasutada mitut ühendust paralleelselt, mis lisab kiirust [19].

Kesktaasemesalvestite puhul on võimalik saada tootjapoolset hooldust ja laiendatud garantiivõimalusi, mis maandab riske.

### **2.9.3 Kõrgtaseme salvestid**

Kõrgtaseme salvestid on parimad saadavalolevad seadmed, mida üldjuhul kasutatakse kriitilistes süsteemides näiteks kosmosejaam. Need salvestid on erifunktsionaalsustega ning kiired ja töökindlad.

Üldjuhul on tegemist niiõelda rätsepa lahendustega ja seetõttu on need keerulised ning vajavad tootjapoolset hooldust. Sisaldavad spetsiaalse salvesti tarkvara ja riisvara.

### **2.9.4 Kõvaketaste omadused**

Osade andmete põhjal tehti esimene kõvaketas USA mereväes 1950.aastal. Esmene kõvaketas mahutas andmeid 5MB. 1980.aastal sai tipp tehnoloogiaks IBMi kõvaketas, mis suutis mahutada 1 GB andmeid, kuid kaalus 250 kg ja oli külmkapi suurune [21]. Juba 2009.aastal oli levinud 2TB mahtuvusega kõvaketas [20].

Üks kõvaketta parameetritest on mahtuvus, aga on ka veel teisi nagu näiteks pöörlemiskiirus ja liidesetüüp.

Pöörlemiskiirust mõõdetakse ühikuga pöörete arv ühe minuti jooksul – rpm. Kehtib reegel, et mida suurem on pöörlemiskiirus, seda rohkem on müra ja seda rohkem eraldub soojust. Enamlevinud pöörlemiskiirused on järgnevad:

- 4200, 5400 – enamasti sülearvutite ketastel;
- 7200 – kiired sülearvutikettad, levinud lauaarvutikettad;
- 10000 – tööjaamade kettad, levinud serverite kettad;
- 15000 – kõrgema jõudlusega salvestussüsteemide kettad.

Kõvaketta liidestest on praegu tavakasutaja jaoks levinud SATA liides, IDE liides on kasutusele jäänud ainult vanematesse arvutitesse. SATA liidese eeliseks on suhteliselt odav hind ja levinud ka kuumvahetatavad kõvakettad.

SCSI on liideste perekond, kuhu kuulub palju erinevaid kõvaketaste liideseid, mida kasutatakse enamasti serverites ja kõrgema jõudlusega tööjaamades. Paljudel liidestel kuumvahetuse tugi.

SAS on tänapäeva serveritel enimkasutatud liides. Pakub võrreldes SATA'ga paremat jõudlust. Neil ketastel on ka kuumvahetuse tugi.

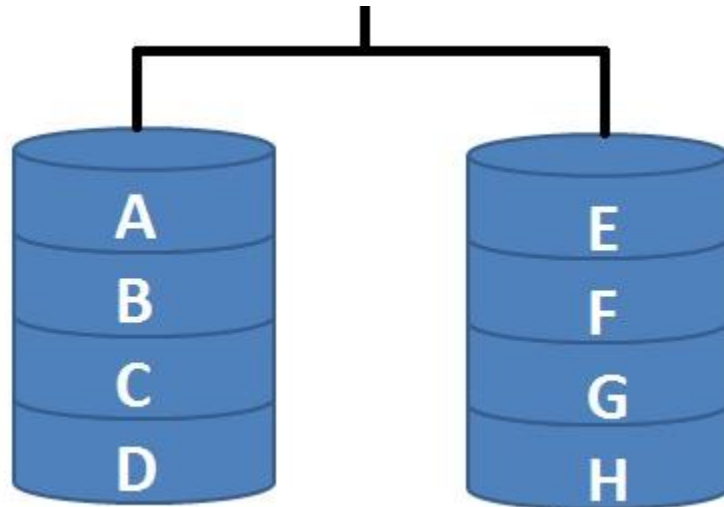
FC on kõrgtaseme süsteemides esinev fiibril baseeruv kettaliides. Väga kiire, tavaliselt pakutakse FC süsteemides ka täielikku dubleerimist. Neil ketastel on ka kuumvahetuse tugi [16].

## **2.10 Sõltumatute ketaste liiasmassiiv**

Suurema paindlikkuse, kiiruse, töökindluse või funktsionaalsuse saavutamiseks kasutatakse salvestite juures erinevaid virtualiseerimistehnoloogiaid. Täpsemalt vaatame sõltumatute ketaste liiasmassiive ehk RAID tehnoloogiat.

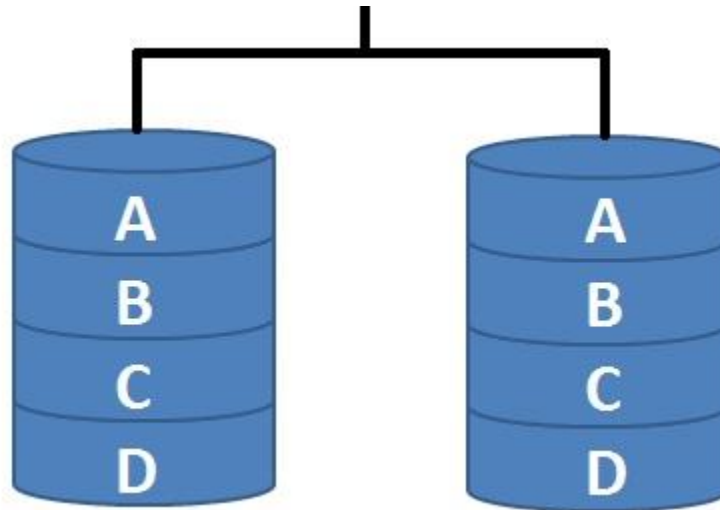
RAID - *redundant array of inexpensive disks* on viis, kuidas mitut kõvaketast näidata ühena. Tulemuse kiirus, maht ja töökindlus olenevad ketaste kombineerimise viisist. Täpsemalt vaateleme nelja võimalikku kombineerimise viisi.

RAID 0 – andmed jagatakse ketaste peale laiali [Joonis 1.]. Kiirus kasvab, aga mitte töökindlus. Võimalik salvestuse maht on ketaste maht.



Joonis 1. RAID 0

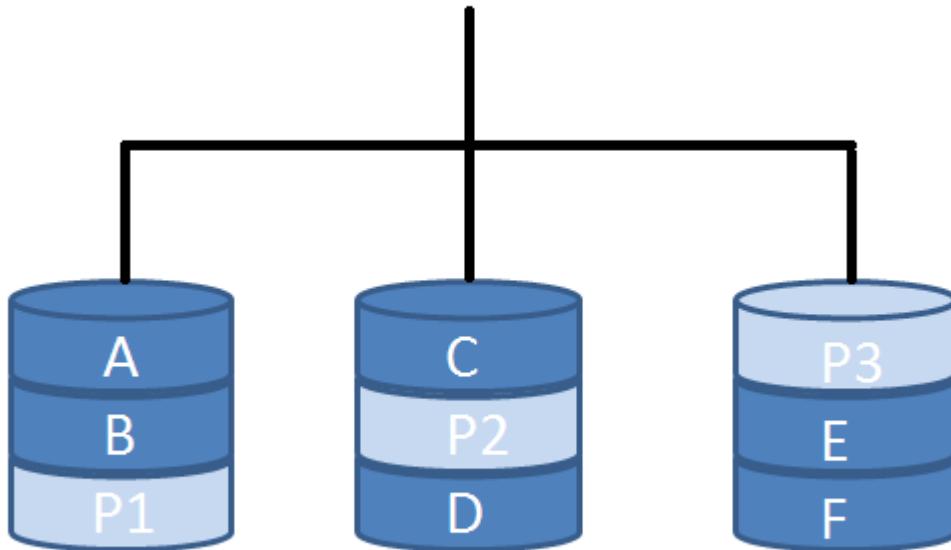
RAID 1 – andmed peegeldatakse N võrdse mahuga ketaste vahel [Joonis 2.]. Enamasti on N kaks. Sellisel juhul töökindlus kasvab ja lugemiskiirus ka kasvab.



Joonis 2. RAID 1

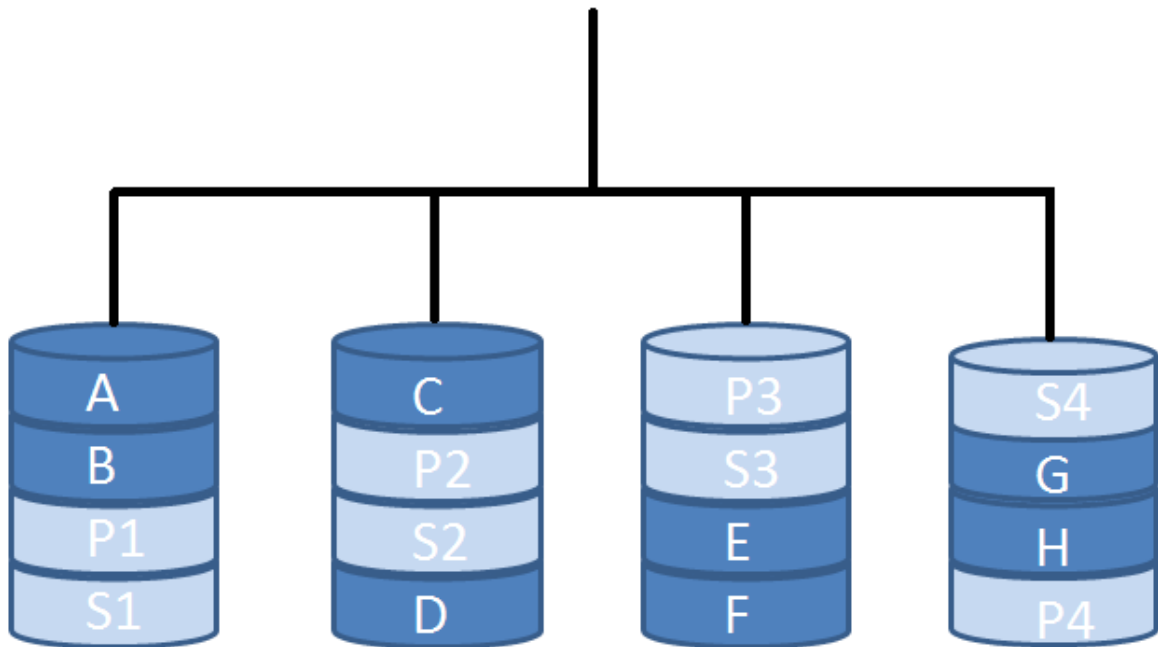
RAID 5 – andmed jaotatakse N kettale, N on vähemalt kolm [Joonis 3.]. Töökindlust tõstetakse niinimetatud paarsusinfoaga. RAID 5 suudab tööd jätkata pärast ühe ketta purunemist. Kui rikkis ketas vahetatakse, taastatakse seal varem olnud andmed

teiste ketastel ketastel olevate andmete ja paarsusinfo abil. RAID 5 peab iga kirjutusoperatsiooni kohta tegema ühe lugemisoperatsiooni kõigilt ketastelt, selletõttu kasutatakse eraldi akuga vahemälu [22].



Joonis 3. RAID 5

RAID 6 – andme jaotatakse N kettale, N on vähemalt neli [Joonis 4.]. RAID 6 on RAID 5 järglane, kus kasutatakse kaht erinevat paarsusinfot. Suudab jätkata tööd ka pärast kahe ketta purunemist. See tase muudab suured massiivid mõtekamaks, sest pakub suuremat tõrkekindlust [23].



Joonis 4. RAID 6

## 2.11 Varundus

Varundus on andmekaitse meetod, mis aitab hoida andmete hävimise eest igasuguste probleemide korral. Nendeks probleemideks võib olla nii inimlik eksimus kui ka riistvara ja tarkvara tõrked. Varundamise nõue võib tulla ka seadusest lähtuvalt, näiteks on erinevatel dokumentidel hoidmise tähtaeg.

Kõigepealt tuleb määrata andmete mahud ja tähtsus. Mida kriitilisemad on andmed, seda tihedamini peaksime neid varundama. Samas tuleb arvestada ka mahtudega, tehes serverist pidevalt koopiaid, peab muretsema väga palju salvestusruumi koopiade jaoks. Kindlasti on ka selliseid faile, mida ei ole vajalik varundada või siis varundada harvemini.

Varunduse eesmärgiks on eduka taastamise võimalus. Seega tuleks aegajalt testida taastamist, kas ikka õnnestub. Varundusest, millest ei õnnestu taastada midagi, pole kasu. See on ainult salvestusruumi raiskamine.

Kasutajal on kõige lihtsam oma faile varundada optilisele meediale nagu DVD või USB mälupulgale, kuid nende mahud on piiratud. Tähtsaid dokumente nagu lõputööd tuleks pidevalt varundada ja mitmesse erinevasse kohta näiteks kooli serverisse ja e-postkasti.

Ühe enam on hakatud pakkuma ka kasutajatele arvutiga kaasasolevaid varundustarkvarasid näiteks on uuematel Dell sülearvutitel kaasas tarkvara varukoopiate tegemiseks ja taastamiseks nendelt. Ka operatsioonisüsteemiga võivad olla kaasas lihtsad varundustarkvarad, näiteks tar.

Üldjuhul võime jagada varunduse kaheks:

- täielik varundus;
- samm-sammuline ehk inkrementvarundus.

Täieliku varunduse korral varundatakse kõik andmed. Inkrementvarundus varundab ainult andmed, mis on lisatud või mida on muudetud pärast viimast täielikku varundamist [24].

Kasutades erinevaid varunduse variante, tuleb koostada varundusplaan. Näiteks iga õhtu pärast tööpäeva lõppu tehakse inkrementvarundus ning iga nädala lõpus tehakse täielik varundus. Tuleb ka arvestada, et kaua säilitatakse varundusmeediat. Näiteks Eesti Lennuakadeemias varundatakse 8 lindi peale [Tabel 1.].

1	2	3	4	5	6	7	8
Esmaspäev 01.02	Teisipäev 02.02	Kolmapäev 03.02	Neljapäev 04.02	Reede 05.02			
Esmaspäev 08.02	Teisipäev 09.02	Kolmapäev 10.02	Neljapäev 11.02		Reede 12.02		
Esmaspäev 15.02	Teisipäev 16.02	Kolmapäev 17.02	Neljapäev 18.02			Reede 19.02	
Esmaspäev 22.02	Teisipäev 23.02	Kolmapäev 24.02	Neljapäev 25.02				Reede 26.02
Esmaspäev 01.03	Teisipäev 02.03	Kolmapäev 03.04	Neljapäev 04.03	Reede 05.03			

Tabel 1. Varundusplaan viieks nädalaks ja 8 salvestusmeedia kasutamise korral.

Tabelis 1. on päises ära toodud 8 salvestusmeedia kasutamine. Iga tööpäev sisestatakse masinasse uus lint vastavalt numbile. Lindil 1-4 säilib koopia ühe nädala, aga lintidel 5-8 säilib koopia kuu aega. Samuti on selline tabel meeldetuletuseks ja kontrollimiseks, et varundus oleks olemas.

Omades varundusseadmeid ja meediat, millele seda salvestada, tuleks tähelepanu pöörata ka turvalisusele. Need andmed ei tohi olla kättesaadavad kõigile ning peavad olema kaitstud ka õnnetuste eest nagu veevariid, tulekahjud jne.

## 2.12 Arvutusjõudlus ja ribalaius

Arvutusjõudlus on süsteemi andmetöötuse võimekus. Arvutisjõudluse keskpunktiks on protsessor [16]. Protsessoreid ehk *central processing unit* on erinevad nii arhitektuurilt kui ka taktsageduselt [25].

Arvutusjõudlust ei saa salvestada erinevalt salvestusmeediast. Protsessor on võimeline mingi hulga taktide jooksul tegema kindla hulga operatsioone. Samuti on tegemist lõpliku suurusega. Seetõttu proovitakse ülekiirendamist.

Ülekiirendamine ehk *overclocking* on arvutikomponendi töölepanek originaalseadetest suuremal kiirusel. Sellega saavutatakse suurem jõudlus. Ülekiirendamise ohuks on rikkuda riistvara [26].

Arvutusjõudlust vajab programmikood. Programmikood on nii rakendustarkvara kui ka operatsioonisüsteem. Tihti on ka sätestatud miinimum nõuded arvutile tarkvara kasutamiseks. Lisaks kasutab ka riistvara arvutusjõudlust. Riistvaral on draiverid, mis kuuluvad operatsioonisüsteemi alla. Kuna jõudlus on piiratud, siis võib tekkida probleeme.

Pudelikaelad on süsteemi nõrgad punktid ehk siis nendes punktides on jõudlus oluliselt väiksem võrreldes ülejäänud süsteemiga [16]. See võib saada probleemiks, kui piiratud on kogu süsteemi jõudlus.

Pudelikaelu saab leevendada järgnevalt:

- detaili või tarkvara vahetamine ning uuendamine;
- voo ümbersuunamine, paralleelsete kanalite kasutuselevõtt;
- realisatsiooni parandamine [8].

Peale arvutusjõudluse on oluline ressurss ribalaius. Ribalaius on andmeedastuskanali võima ajaühikus andmeid edastada [17]. Ribalaius sõltub mitmest parameetrist: kanali laius ja paralleelsus ning ka edastussagedus. Kanaliks võib olla nii võrgukanal kui ka arvutisisesed seadmete vahelised ühendused.

Ribalaiuse tarbijaks on samamoodi programmikood ja riistvara koos draiveritega. Kuna tegemist on lõpliku suurusega siis võib tekkida ressursipuudus. Seda on võimalik lahendada järgnevalt:

- võetakse kasutusele paralleelseid või uusi kanaleid;
- vähendatakse ebavajalikke tegevusi;
- lisatakse uusi seadmeid või asendatakse vanu [16].

Eraldi mõiste on latentensus. Latentsus on viivitus saatmise ja vastuvõtmise vahel [17].

## 2.12 Tarkvara

Tarkvara on arvuti programmid ja sellega seotud andmed, mis juhendavad arvuti tööd [29]. Tarkvaraks võib olla nii operatsioonisüsteem kui ka veebibrauser. Tarkvara on teisi ressursse nagu riistvara siduv komponent. Enamasti vajame iga riistvara kasutamiseks draivereid, ka neid loeme tarkvaraks.

## 2.13 Tarkvara jaotus

Tarkvara võib jaotada mitmel viisil. Üks võimalus jaotamiseks on:

- süsteemitarkvara – on vajalik arvutiriistvara ja arvutisüsteemi toimimiseks, sinna alla kuuluvad operatsioonisüsteemid, riistvara draiverid ja kõik võimalik serveritarkvara;
- rakendustarkvara – võimaldab kasutajal täita mingit ülesannet, sinna alla kuuluvad näiteks kontoritarkvara, raamatupidamistarkvara ja andmebaasid [30].

Tarkvara saab jaotada ka maksumuse ja kasutustingimuste põhjal. Järgnevalt on kirjeldatud mõned põhilised tarkvara tüübid [31].

### 2.13.1 Vaba tarkvara

Vaba tarkvara ehk *free software* on kõige laiemate õigustega ning üldjuhul on lubatud järgnevad tegevused:

- käivitada programmi mistahes eesmärgiga;
- võib koopiat vabalt levitada;
- võib muuta ning parandada programmi ning seda siis levitada.

Vaba tarkvara juures tähendab „vaba“ tegutsemisvabadust, tarkvara võib olla sealjuures tasuta. Vaba tarkvara puhul on programmi lähtekood alati kättesaadavad. Näiteks on avatud lähtekoodiga Linux operatsioonisüsteemid, veebilehitseja Mozilla Firefox ja sisuhaldus Joomla [32].

### 2.13.2 Vabavara

Vabavara ehk *freeware* on tarkvara tasuta kasutamiseks. Sealjuures kehtivad järgnevad tingimused:

- tarkvara on kaitstud autoriõigustega;
- koopiaid võib levitada mitteärilistel eesmärkidel;
- võib muuta tarkvara, aga levitama peab vabavarana.

Vabavaraks on näiteks: viirusetõrje Avast! ja Google tooted nagu Talk ja Desktop [33].

Vabavara alla kuuluvad ka postkaardi tarkvara ehk *postcardware*, see on tarkvara, mille puhul tuleb saata autorile postkaart [34]. Sellise tarkvara näiteks on Bome's mouse keyboard, kus tavakasutajad saavad saata postkaardi, kommertslikel eesmärkidel kasutajad peavad ostma [35].

### 2.13.3 Ärivarava

Ärivarava ehk *commercialware* on põhiline tarkvara, mida ostame. Igal ärivaral on oma litsentsitingimused, aga üldjuhul kehtib järgnev:

- kaitstud autoriõigustega;
- lubatud teha ainult arhiivikoopia, mida võib kasutada ainult originaal tarkvara hävinemisel;
- tarkvara muutmine ja edasiarendamine on programmi õiguste valdaja nõusolekuta keelatud.

Ärivaraks on näiteks Windows operatsioonisüsteem ja MS Office kontoritarkvara.

### 2.13.4 Jaosvara

Jaosvara ehk *shareware* on tarkvara, mida saab kasutada tasuta tähtajaliselt. Selliseks tähtajaks on üldiselt 14-30 päeva, mille lõppedes on võimalik see tarkvara osta ärivarana või kui ei soovita, siis pole enam võimalik edasi kasutada. Erinevalt ärivarast tohib jaosvara levitada, aga mitte kommertslikel eesmärkidel.

Jaosvara on hea võimalus proovida erinevaid tarkvarasid enne kui kavatsetakse soetada. Näiteks on jaosvara DVD-kirjutamise tarkvara Nero Burning ROM ja pahavara otsija Spyware Doctor [36].

### 2.13.5 Proovivara

Proovivara ehk *trialware* on jaosvara eriliik. Antud tarkvara liigi puhul on ka kehtestatud kindel kasutamise ajavahemik, aga erinevus seisneb selles, et ei tohi edasi levitada.

### 2.13.6 Avalik tarkvara

Avalik tarkvara ehk *public domain software* on kõige laiemate õigustega tarkvara, mille korral autor on loobunud igasugustest varalistest õigustest. Üldjuhul kehtivad järgnevad põhimõtted:

- autor on loobunud igasugustest varalistest õigustest;
- tarkvara võib vabalt levitada;
- tarkvara võib vabalt muuta ja edasi levitada;
- dekompileerimine on lubatud.

Avalik tarkvara on näiteks visualiseerimise ja analüüsi tarkvara Dataplot ning mitmed programmeerimiskeeled [37].

## 2.14 Kaasaskantav tarkvara

Kaasaskantav tarkvara ehk *portable software* on tarkvara, mis ei nõua installeerimist. Tarkvara käivitatakse mälupulgalt või mõnelt teiselt seadmelt. Seega on võimalik kõik vajalikud programmid panna mälupulgale. Tegemist on üldjuhul tasuta tarkvaraga.

Saadaval on nii veebilehitseja Mozilla Firefox kui ka MSN Messenger klient. Installeerimist ei vaja ka näiteks helitöötlus tarkvara Audacity ning on ka saadaval pilditöötlusprogramm GIMP kaasaskantava tarkvarana [38].

## 2.15 Repositoorium

Repositoorium on publitseeritud tarkvarakogum või hoidla. Repositooriumi keerukus on kasutaja eest varjatud, kasutaja kasutab repositooriumiga ühendumiseks mingit haldustööriista näiteks Linux operatsioonisüsteemis APT ja yum.

Repositooriumist saab kasutaja draivereid, lisateeke, kõikvõimalikku tarkvara ning operatsioonisüsteeme [39].

## 2.16 Tarkvara paigaldamine

Tarkvara paigaldama hakates tuleb lähtuda põhimõttest, et iga paigalduse aluseks on tarkvara omand või kasutusõigus, kui seda pole, siis puudub õigus tarkvara paigaldada.

Paigaldusõigus peab olema piiratud, iga kasutaja ei saa paigaldada oma arvutisse tarkvara, vaid seda teeb vastav inimene, kes orienteerub kasutusõigustes. Sellise käitumisega vähendatakse ohte, näiteks võib kasutaja ekslikult installeerida pahavara.

Kõigepealt tuleb kasutada ajutisi proovipaigaldusi, kui võetaks kasutusele uus tarkvara või minnakse üle järgmisele versioonile. Selline proovilahendus tuleb eristada teistest ja see ei tohi teha reaalselt asutuse tööd, sest ei pruugi ühilduda erinevad versioonid ning võib-olla otsustatakse mitte minna üle uuele tarkvarale.

Masspaigalduse puhul toimuvad kõik paigaldused samadel alustel ja täpselt samade seadetega. Seega kui on täpselt samad paigaldused, siis on ka samad vead. Tuleks kasutada ajutisi lahendusi, neid testida ning sobivuse korral paigaldada kõikidesse arvutitesse kasutades selleks masspaigaldust.

Pigevalt tuleb tarkvara uuendada. Turvauuendused ja veaparandused on päris sagedased enamusel tarkvaradel, need uuendused võiksid olla mingil määral automatiseeritud.

Suuremaks uuenduseks on verisooniuuendused, millega ei tasu kiirustada, pigem tuleks oodata ära mujalt saadav tagasiside. Üleminek uuele versioonile võiks olla

terves asutuses üheaegne, sest vana ja uus versioon tarkvarast ei pruugi olla omavahel ühilduvad.

## 2.17 Litsentsid

Litsent on leping, mis määrab ära, millistel tingimustel tohib tarkvara kasutada [40]. Nagu eelnevalt mainitud, on iga paigalduse aluseks omand või kasutusõigus, litsents reguleerib seda. Litsentsidest tutvustab täpsemalt OEM litsentsi ja karbitoote litsentsi.

OEM ehk *Original Equipment Manufacturer* on litsents tarkvarale, mida müüakse koos riistvaraga ja tohib kasutada ainult koos selle riistvaraga. Üldjuhul on tarkvara eelinstallitud. Sellist litsentsi kasutab Microsoft: ostest poest uue sülearvuti, siis sellel on üldjuhul eelinstallitud Windows operatsioonisüsteem. OEM tarkvara nimetatakse eelinstallitud tarkvaraks [41].

Karbitoode ehk *Full Packaged Product* on litsentsitüüp, mille puhul tarkvara pole seotud kindla riistvaraga. Tarkvara ostetakse eraldi ja kasutaja saab installida selle vastavasse arvutisse. Olenevalt litsentsi tingimustest võib mõnel juhul installida ühte tarkvara ka mitmesse arvutisse [42].

Kui on tegemist vähegi suurema ettevõttega, siis on vaja rohkem litsentse. Kasutajate loendamiseks on erinevaid võimalusi:

- per-seat ehk seotud töökohaga – iga arvuti kohta üks litsents [43];
- per-server ehk seotud serveriga – serveris on üks litsents ja sellega seotud arvutid saavad kasutada, võib olla ka kindel arv tarkvara, mida korraga võimalik kasutada [43];
- per-user ehk seotud kasutajatega – võib paigaldada mitmesse kasutaja arvutisse;
- ülikooli või asutust katvad litsentsid – võib paigaldada asutuse raames.

Asutuste puhul kasutatakse tarkvara litsentside puhul litsentsiservereid. Litsentsiserver peab arvet hetkel kasutuses olevate litsentside üle. Näiteks on soetatud asutusse tarkvara kümne litsentsiga ja paigaldatud ka litsentsiserver, siis tarkvara võib olla paigaldatud hoopis 20-sse arvutisse, aga korraga saab kasutada ainult kümnes. Kui käivitame tarkvara, siis registreeritakse litsentsiserverist üks litsents ning tarkvara sulgemisel see litsents vabastatakse. Võib juhtuda ka olukord, et vabu litsentse ei ole, siis tarkvara ei käivitu, käivitub piiratud aja või piiratud funktsionaalusega.

Ühes asutuses on väga palju tarkvara, nii operatsioonisüsteeme kui ka rakendustarkvara ja pidevalt tuleb uusi versioone. Seetõttu tuleks korrastada tarkvara ja eristada tarkvara erinevaid versioone, sellist korrastatud kogu nimetatakse tarkvara püsikoguks. Samamoodi peab korrastama litsentsid, süsteemiadminil peab olema informatsioon:

- kus arvutis on milline tarkvara;
- millised versioonid on kasutusel, millised uued, millised vanad;
- millised litsentsid on kasutusel, millised kasutamata.

## 2.18 Virtualiseerimine

Virtualiseerimine näitab ressursse tarbijale virtuaalselt ehk siis tegelikkusest erinevalt, selleks ressursiks võib olla operatsioonisüsteem, server, võrk või mäluseade. Suure tõenäosusega on enamus kokkupuutunud virtualiseerimisega, näiteks on jagatud kõvaketas partitsioonideks: füüsiliselt on üks kõvaketas, aga tarkvaras näeme, et on kaks eraldi kõvaketast [44].

Põhjuseid virtualiseerimiseks on mitmeid. Virtuaalmasinad on väga head testimisplatvormid, seda odavuse tõttu. Ühte arvutisse võib installeerida virtuaalmasinatena mitmeid erinevaid operatsioonisüsteeme. Niimoodi on võimalik testida tarkvara erinevates operatsioonisüsteemides, enam ei ole vaja eraldi arvuteid muretseda.

Kuna vajadused muutuvad pidevalt ning alati ei olda kindel vajadustes, siis sobib virtualiseerimine ajutiseks lahenduseks, millest tihti võib saada ka lõplik lahendus.

Virtualiseerimisel on mitmeid kasulikke mõjusid [45]:

- kulude kokkuvõtte riistvara ja toite pealt;
- suuri muudatusi saab teha ilma füüsiliste muudatusteta;
- lihtsam on taastada virtuaalmasinate katastroofist – palju lihtsam on varukoopia tegemine.

Kulude kokkuvõtte võib olla päris märgatav, näiteks firmas KredEx asendati servereid virtuaalmasinatega ja saavutati märgatav kokkuvõtte nii elektriarvetelt kui ka infrastruktuurilt [46].

Virtualiseerimisel on ka miinuseid:

- virtuaalsed vahekihid lisavad keerukust;
- kõike ei ole võimalik virtualiseerida;
- tuleb hoolega arvestada andmeturbega.

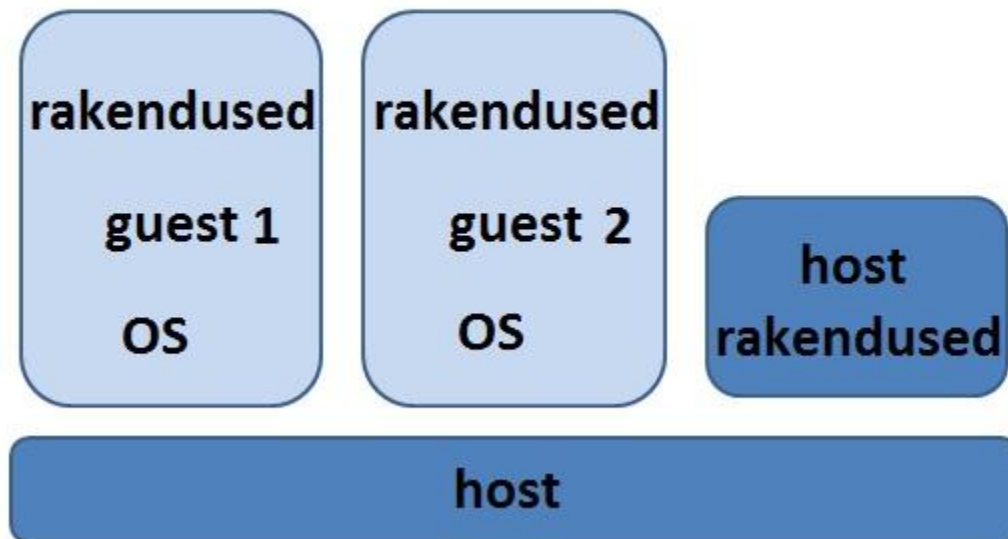
Järgnevalt on kirjeldatud erinevad virtualiseerimise võimalused, nii operatsioonisüsteemi kui ka ressursside.

### **2.18.1 Platvormi virtualiseerimine**

Platvormi virtualiseerimine on terve operatsioonisüsteemi virtualiseerimine. *Host* riistvaral jooksevad *guest* virtuaalmasinad ehk siis ühes arvutis on mitu erinevat virtuaalset arvutit, millel võib olla erinev operatsioonisüsteem. *Host* on füüsiline riistvara ehk arvuti, millel jookseb virtualiseemistarkvara. *Guest* on virtuaalne arvuti, mis jookseb *host* arvutis [47]. Virtuaalsetele masinatele eraldatakse *host* masina ressursse nagu kettaruum, mälu ja võrguühendus.

## 2.18.2 Täisvirtualiseerimine

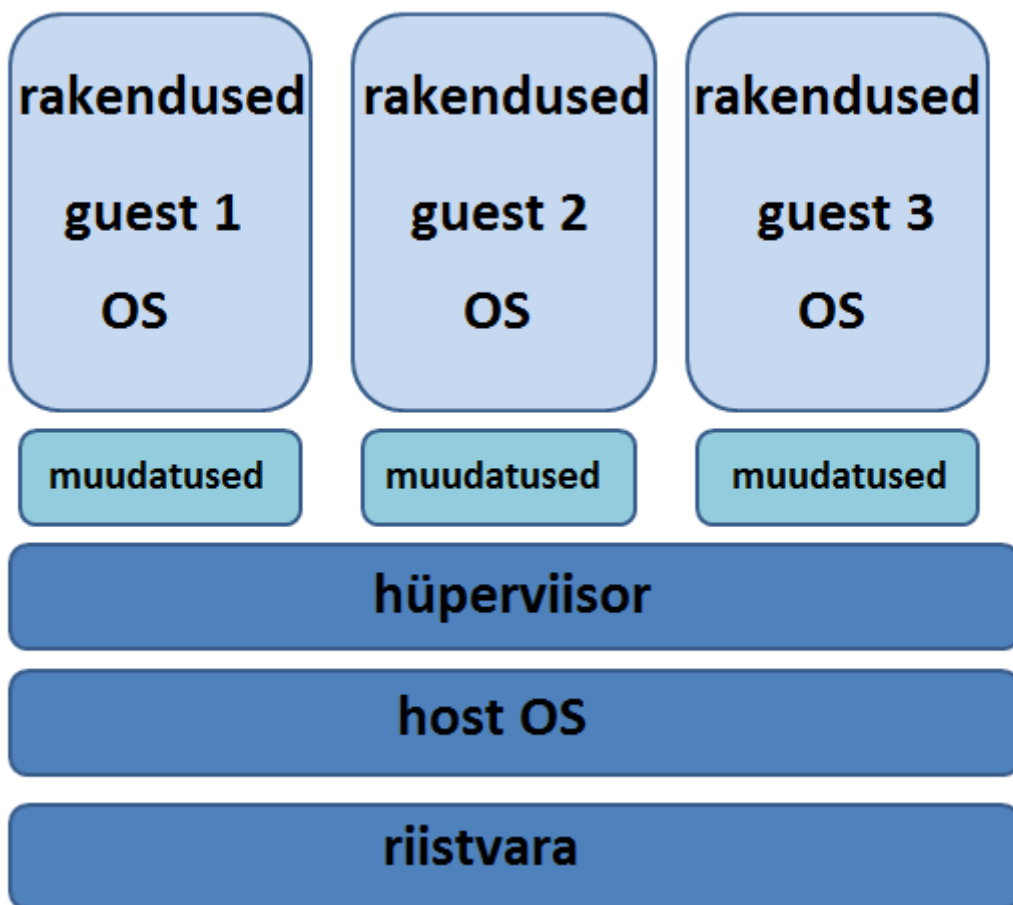
Täisvirtualiseerimise korral esitatakse sisendressursiga sarnane ressurss [Joonis 5.]. *Guest* operatsioonisüsteeme ei pea modifitseerima. Täisvirtualiseerimise korral virtuaalmasinatel otsene ligipääs füüsilisele riistvarale puudub, enamasti tekitatakse vahele kunstlik riistvara kiht [48]. Täisvirtualiseerimist saab teha näiteks VMWare Workstation, Server ja ka uuema Player tarkvaraga. Sellel kursusel kasutame VMWare Player tarkvara.



Joonis 5. Täisvirtualiseerimine

## 2.18.3 Paravirtualiseerimine

Paravirtualiseerimise korral esitatakse tarbijale liides, selle kaudu porditakse *guest* operatsioonisüsteem vastavale platvormile [Joonis 6.]. Sellist vahekihti nimetakse hüperviisoriks [48]. Paravirtualiseerimise eeliseks võrreldes täisvirtualiseerimisega on suurem jõudlus. Tarkvara näiteks on Xen.



Joonis 6. Paravirtualiseerimine

#### 2.18.4 Ressursside virtualiseerimine

Virtualiseeritakse ka erinevaid ressursse: salvestid, võrgud ja arvutusjõudlus. Salvestite virtualiseerimine on näiteks RAID, mis on kirjeldatud sellel peatükis. Võrkude virtualiseerimine on näiteks VPN ehk *Virtual Private Network*. Grid ja pilvetechnoloogiad on arvutusjõudluse virtualiseerimine.

Antud peatükis selgitati põhimõisted, mis on aluseks kogu süsteemihalduse kursusele, järgnevalt tegeletakse süsteemihalduse põhiprotsessidega.

## 3. Põhiprotsessid

Antud peatüki eesmärgiks on tutvustada süsteemi elukäigu kõiki protsesse, alates süsteemi planeerimisest kuni kasutajatoe ning hoolduseni.

### 3.1 Planeerimine

Ükskõik mida tehes kõigepealt mõtleme, kuidas seda teha, mis on meil olemas, mida on vaja juurde, kas see on üldse võimalik jne. Üldjuhul kõigepealt koostame plaani ja siis viime selle plaani ellu. Niimoodi on ka süsteemihalduses.

Alustades uut ettevõtet või tekkinud uued vajadused ja võimalused, siis enne kalli arvutisüsteemi soetamist tuleks planeerida. Alustada tuleks hetke olukorra hindamisest:

- mis on olemas;
- mida saame ise teha;
- mida peame mujalt soetama;
- palju on eelarve;
- millised on kasutajate soovid;
- millised on ettevõtte tulevikuplaanid;
- millised on tulevikuplaanid, s.h näiteks personali laienemine.

Järgmise sammuna tuleks plaani täpsustada: paika panna süsteemi analüüs, disain, arendamine, testimine ja juurutamine.

Edasi tuleks planeerida igapäevatöö. Kindlasti tuleks kindlaks määrata varunduse plaan ja uuendused. Süsteemi hooldust võiks teha majasisese inimressursiga, kui võimalik, aga osadel juhtudel on mõtekam hooldus tellida väljaspoolt, seda siis kui pole inimressurssi või on tegemist väga keerulise süsteemiga.

Planeerimisel peab arvestama kogu süsteemi elukäiku, see tähendab, et peab olema olemas ka plaan süsteemi seiskamiseks – tehnoloogia pole igavene, kõigel on eluiga.

Kindlasti tuleb arvestada ettevõtte suurusega. Ühe kuni kahe inimese ettevõtte plaan on väga väike, aga seal tuleks mõelda ka laienemisele, kui planeeritakse mitme tuhande töötajaga ettevõtet, siis on mahud hoopis teistsugused.

Planeerimisel on oht nii üleplaneerida kui ka alplaneerida. Üleplaneerimisel tehakse rohkem kulutusi: nii aega kui ka ressursi kulub rohkem. Sellisel juhul on kõik väga detailselt kirjas ja plaani muutmise keeruline ning kulukas. Alplaneerimise korral võib tulla ette ootamatusi, millega keegi ei osanud arvestada, seetõttu võib suureneeda ajakulu. Üle- ja alplaneerimist aitab kindlasti leevendada osade kaupa planeerimine ja kui saabub kätte plaani elluviimise aeg, siis täpsustatakse seda esialgset plaani detailsemaks [16].

Planeerida saab nii uut süsteemi kui ka uuenduste tegemist vanas, sealjuures tuleb arvestada erinevustega. Kõigepealt ajagraafik: uue süsteemi puhul saame rohkem ajavaru planeerida, aga juba kasutuses oleva süsteemi uuendamine on väga range ajagraafikuga, ei saa saata inimesi puhkusele selleks ajaks, kui planeerime teha uuendusi.

Ka olemasolevad teadmised on erinevad. Uue süsteemi puhul puudub meil kasutamise kogemus ja teadmised. Saab uurida teiste kogemusi ja arvesse võtta neil esinenud probleeme. Vana süsteemi kasutades on olemas juba mingi kogemus ja teadmised, saab täpsemalt planeerida võimalikke probleeme.

Kulutuste maht on erinev, kuigi vana süsteemi uuendamine on siiski odavam, kui uue süsteemi soetamine, siis peaks arvesse võtma ka varem tehtud kulutusi ja võimalikke kulutusi tulevikus. Vanema süsteemi puhul tuleks enne kaaluda hoolikalt,

et kas tasub teha neid kulutusi, sealjuures arvestades võimalikku süsteemi eluiga. Igaljuhul hetkelised kulutused on väiksema, kui teeme uuendusi vanas süsteemis.

Ükskõik millist plaani ellu viies, mis puudutab kasutajaid, tuleb teavitada. Teavitamine peaks toimuma mitmeetapilisena. Esimene eelteade saadetakse välja siis kui plaan on kindel, see võib olla mitu kuud varem. Teine teade vahetult enne toimumist. Teates peaks olema ära kirjeldatud, kuidas see puudutab kasutajaid, näiteks nad ei saa uuenduste ajal e-kirju saata või puudub ühendus failiserveriga. Kindlasti tuleb anda ette ajaline piir võimalikult täpselt, näiteks töid teostatakse kella 13:00st kuni 17:00ni. Teade peaks sisaldama ka põhjust, et miks seda tehakse või mis muutub kasutaja jaoks ning kelle käest saab infot. Pärast tööde teostamist võiks kasutajatele saata teate, et need muudatused said tehtud ja nüüd toimib normaalne töökorraldus.

Alati ei pruugi kõik minna nii nagu esialgses plaanis oli ettenähtud. Seetõttu peaks olemas olema vähemalt üks varuplaan ehk siis võimalus kuidagi teistmoodi saavutada püstitatud eesmärgid, sealjuures peame teadma, et mis hetkel me seda kasutame ja millise hetkeni on võimalik seda kasutada. Kui aga on näha, et sihtpunkti jõudmine on võimatu, siis peab kasutama taganemisplaani. Taganemisplaani puhul jõuame tagasi alguspunkti ehk võtame tagasi kõik tehtud muudatused. Antud plaani puhul peame väga täpselt teadma, et mis hetkeni saab seda kasutada, sest osasid muudatusi pole võimalik tagasi võtta. Samas ei tohiks väga kergesti kasutada nii taganemisplaani kui ka varuplaani, sest lahendus võib olla paari käigu kaugusel [50].

Peab meeles pidama, et planeerida tuleb pidevalt, mitte ainult esimese etapina, sest vajadused ja võimalused muutuvad: ettevõttel ja kasutajal tekkivad uued vajadused ning pidevalt tehnoloogia areneb.

Üldiselt võiks lähtuda põhimõttest PDCA [51], kus:

- P ehk *plan* – kõigepealt tuleb planeerida, määratleda eesmärgid ja protsessid;

- D ehk *do* – tuleb tegutseda;
- C ehk *check* – tuleb kontrollida saavutusi;
- A ehk *act* – tuleb korrigeerida.

Niimoodi peaks järjest neid nelja tegevust sooritama ja lõppu jõudes jälle otsast alustama.

## 3.2 Riskianalüüs

Kui esialgne plaan on paigas, siis tuleks mõelda kõikvõimalikele riskidele. Risk on sündmus, mis võib tõenäoliselt toimuda, ja kui see toimub, siis avaldab negatiivset mõju [52]. Sellist riskidega arvestamise tegevust nimetatakse riskianalüüsiks. Riskianalüüs on protsess, mis hõlmab piirväärtuste ja piirnormide määramist, ohtude väljaselgitamist ja riski suuruse hindamist [53].

Enne riskianalüüsi tegemist on vaja selgitada mõned mõisted:

- intsident – ootamatu sündmus, mis võib kahjustada varasid. Intsidendiks on nii riistvara ja tarkvara häired kui ka tahtlikud ja tahtmatud inimeste poolt põhjustatud vead [54];
- oht – intsidendi potentsiaalne põhjus;
- nõrkus – olukord, mis teeb võimalikuks ohu realiseerimise;
- kahju – intsidendi tagajärjel tekkinud vaimse või füüsilise väärtuse vähenemine;
- varad – omavad ettevõtte jaoks mingit väärtust. Väärtus võib olla nii rahas hinnatav kui ka hindamatu. Rahas saame hinnata esemeid, aga rahas hindamatu on näiteks ettevõtte maine [16];
- turvameetmed – vähendavad riske. Turvameetmeid on erinevaid:
  - füüsilised – piirame füüsilist juurdepääsu näiteks lukud, šefid;
  - organisatsioonilised – erinevatel inimestele erinev juurdepääs;
  - tehnoloogilised – tulemüürid;
  - ennetavad – näiteks koolitame kasutajaid;

- avastavad – pidev seire.

Riskianalüüsi tehes peame arvestama kolme elemendiga. Esiteks on oht ehk siis stenaarium, milles kirjeldatakse ära, mis saab valesti minna. Stenaariumid võivad olla väga erinevad alates veeuputusest kuni häkkerite rünneteni. Teiseks elemendiks on selle stenaariumi tõenäosus, tuleb hinnata, et kui suur on tõenäosus, et näiteks toimub veeavarii ja serveriruumis veeuputus. Kolmandaks elemendiks on selle stenaariumi kahjulik mõju. Kui terve serveriruum üleujutatakse on palju suurem kahju kui paar faili kustutatakse.

Arvestades neid kolme elementi peab mõtlema ka ennetavatele tegevustele ehk kuidas maandada selliseid stenaariumeid. Mõnel juhul võib see olla võimatu või liiga kulukas, aga mida suurem on tõenäosus ja kahju, seda rohkem tuleb arvestada ennetavate meetmetega.

Üks lihtsamaid viise on kasutada eelkirjeldatud elemente ning ennetavaid tegevusi ning koostada tabel skaaladega 1-5, kus 1 tähendab olematu ja 5 on kõrge. Tabelis 2. on näitena Eesti Lennuakadeemia riskianalüüs, esimeses veerus on oht, teises on selle ohu tõenäosuse hinnang skaalal 1 kuni 5, kolmandas veerus on kahju ulatus skaalal 1 kuni 5 ning viimases veerus on võimalikud ennetavad tegevused.

Oht	Tõenäosus	Kahju	Ennetav tegavus
1. Välisrünnak süsteemile	3	5	Tulemüürid, pidev seire
2. Kaadri voolavus	2	2	Dokumenteerimine
3. Veeavarii	2	5	Pidev kontroll, parem serveriruumi paigutus
4. Elektrikatkestus	3	3	UPS

Tabel 2. Eesti Lennuakadeemia riskianalüüsi näide.

Riskianalüüsi saab teha nii kvantitatiivse kui ka kvalitatiivse meetodiga. Kvantitatiivse meetodi puhul taandatakse kõik rahalisele skaalale. Sellisel juhul on eeliseks täpsed rahalised arvutused, aga puuduseks on see, et kõike ei ole võimalik hinnata rahas ning see meetod on suhteliselt töömahukas. Kvalitatiivse meetodi puhul suhtelisi skaalaid, varade väärtustele antakse hinnangud ja samamoodi hinnatakse ohtude sagedusi. Andud meetodi eeliseks on see et saab hinnata ka mitterahalisi varasid. Puuduseks võib välja tuua selle, et erinevad inimesed hindavad erinevalt [55].

Alati ei pea ise kõike väljamõttelema, võib kasutada ka eeskujul baseeruvat analüüsi ehk etalonurvet. On olemas teatud etteantud valmismoodulid ja need sobitatakse oma süsteemi. Antud juhul on eeliseks väiksem aja ning rahakulu, aga ei saa seda meetodit rakendada unikaalsete süsteemide puhul [56].

Riskianalüüsi tulemusena saab ülevaate varadest, nõrkustest, ohtudest ning turvemeetmetest, samuti saab planeerida edasisi tegevusi riskide maandamiseks. Riskianalüüs on aluseks katastroofplaneerimisel.

### **3.2.1 Katastroofplaneerimine**

Katastroof on sündmus, mis mõjutab kahjulikult süsteemi normaalset töökorraldust või peatab selle täielikult. Katastroofi põhjused võivad olla väga erinevad: inimeste poolt põhjustatud, tehnilised vead jne. Katastroofplaneerimise eesmärgiks on väljatöötada stenaariumid erinevate katastroofide puhuks, et oleks võimalik kiiresti ja efektiivselt vajadusel tegutseda [17].

Järgenevalt aga täpsemalt erinevatest katastroofide põhjustajatest. Üks katastroofi põhjustajaid on inimene ise, seda nii tahlikult kui ka tahtmatult. Tahtlikud on kõik võimalikud ründed väljaspoolt, selle vastu saame kaitsta ainult rangete turvameetmetega. Tahtmatud vead võivad tulla kasutaja teadmatusest.

Tavakasutaja võib kustutada kogemata mõne tähtsa sisuga faili, seda saab tõenäoliselt süsteemiadministraator taastada. Hullemad tagajärjed on aga siis kui süsteemiadministraator teeb vea. Mida suuremad on kasutaja õigused süsteemis, seda suurema mõjuga on tema eksimused, seega tuleb õiguste jagamist väga hoolikalt kaaluda. Tavakasutajate puhul aitab vigu vältida koolitamine ning taastamiseks piisab üldjuhul varundusest. Süsteemiadministraatorite vigade puhul on abiks lisaks varundusele ka meeskonnatöö ning dokumentatsiooni jälgimine.

Alati ei ole inimene süüdi, vaid tihti esineb nii riistvara kui ka tarkvara tõrkeid. Tarkvara tõrgetest on sagedased nii operatsioonisüsteemi kui ka rakendustarkvara tõrked, nende põhjuseks võib olla vale konfiguratsioon. Sellisel juhul aitab varundus ning konfiguratsiooni muutmine või uuesti installeerimine.

Ükski asi pole igavese elueaga, niimoodi on ka riistvaraga. Üldjuhul on parandamine lihtne, tuleb vastav detail väljavahetada ja seda ei tehta enamasti kohapeal, vaid kas garantiikorras või hoolduslepingutega. Pidevalt tuleb vahetada kõikvõimalikke patareisid ning akusid. Kogu tehnika vajab toidet.

Toide võib põhjustada erinevaid häireid. Kõige lihtsam näide on katkestus. Kui katkestus on lühiajaline, siis aitab UPS ehk katkematu vooluallikas. Toite puhul võib probleemiks olla ka ülepinge või pidev pingelangus, see ei mõju riistvarale hästi. Seega tuleb läbimõelda, et milliseks perioodiks vajatakse kaitset toite häirete puhul.

Lühiajaliste katkestuste puhul piisab kaitseks UPS-ist [17]. Pikema ajaliste katkestuste puhul oleks vaja elektrigeneraatorit, aga sellisel juhul peab arvestama selle pideva tankimise ja testimisega, mis võib olla kulukas. Olenevalt süsteemi kriitilisusest peab arvestama toitevõimalustega. Mida kriitilisem süsteem, seda enam peab tagama selle 24/7 töö. Ühemehe müügifirma süsteemi võib olla nädalavahetuse ilma toiteta, aga kindlasti ei tohiks olla maas haigla arvutisüsteem.

Süsteemi jaoks on oluline ka kliima ruumis. Probleemiks võib saada nii liiga kõrge temperatuur kui ka liiga madal temperatuur, sellepärast on serveriruumides üldjuhul kliimaseadmed. Samuti tuleks arvestada õhuniiskusega, selle puhul aitab ka kliimaseade. Ruumide puhul tuleb arvestada ka teiste teguritega.

Üheks probleemiks võib olla tolmu. Liiga suure tolmusisalduse tõttu võivad seadmed ülekuumeneda. Kuid suuremaks probleemiks ruumide puhul on tuleoht ning vee- ja küttesüsteemiavariid. Soovitav on planeerida veetorud eemale serveriruumist. Samuti peaks olema serveriruum valve all ning sinna ei tohiks saada juurdepääsu teised inimesed peale süsteemiadministraatori [16].

Katastroofplaneerimisel tuleks ära määratleda, millist sündmust loetakse katastroofiks, järgmisena kirjeldada tegutsemisplaani, mida tehakse ja kes teeb. Veel tuleb kirjeldada taasteressursid, kus saab tarkvara ja riistvara ning vajalikud andmed. Oluline on arusaada, et kuidas lõpetada katastrofolukord – kes seda otsustab või kinnitab. Sealjuures taasteressursid on erinevad, järgnevalt vaatlemegi põhilisi.

Kõige karmim valik on see, et ei taastata midagi, seega katastroofi eelset seisut ei taastata. See on põhjendatud, kui on olemas kokkulepped eelnevalt ning taastamine on liiga kulukas.

Üks võimalus on ajutine lahendus, see on normaalsest olukorrast võib-olla mingis aspektis halvem, aga sobib seni kuni taastatakse normaalne töökorraldus. Ajutise lahenduse puhul on eeliseks see, et see on kiire, töö ei seisa ning on oluline, et põhifunktsionaalsus oleks kaetud.

Alati tasuks mõelda ka vastastikusele hädaabile, see tähendab, et on kokkulepe mõne muu sarnase asutusega. Katastroofi korral pakutakse infrastruktuuri ja tehnikat.

Kriitilisemate süsteemide puhul peaks olema olema reserv. Vastavalt valmisolekule on kolme tüüpi reservi. Külms reserv ehk *gradual recovery (cold standby)* tähendab, et taasteaeg on rohkem kui 72 tundi. Kiiresti on võimalik saada ruumid, olemas on elementaarne infrastruktuur nagu võrk, aga puudu on andmed ja seadmed [57,58].

Parem olukord on sooja reservi ehk *intermediate recovery (warm standby)* ja kuuma reservi ehk *immediate recovery (hot standby)* korral. Sooja reservi puhul on taasteajaks 24 kuni 72 tundi, sellisel juhul on olemas infrastruktuur, seadmed ja baastarkvara. Seadmed tuleb konfigurereida ning andmed taastada varundusest. Kuuma reservi puhul on tegemist töötava reserviga, mille puhul on taasteaeg 2 kuni 4 tundi. Tegemist võib olla ka paralleelse süsteemiga [57,58].

Seega tuleb läbimõelda kõikvõimalikud riskid ja nende ennetamine. Samuti peaks olema olema tegevusplaan erinevate katastrofolukordade jaoks, sest keegi ei oska ennustada ette, millal võib midagi sellist juhtuda, mis kahjustab süsteemi. Järgmisena ongi kirjeldatud dokumenteerimise põhimõtted, sest dokumentatsioon on oluliseks informatsiooniks nii riskide maandamisel kui ka katastroofidest taastamisel.

### **3.3 Dokumenteerimine**

Ükski inimene ei suuda kõike meelde jätta, seetõttu aitab dokumentatsioon. See pole siiski ainuke põhjus dokumenteerimiseks. Kui on kindel dokumentatsioon ja seda jälgitakse, siis tehakse vigu vähem. Samamoodi aitab dokumentatsioon kaardivoolavuse korral ning niimoodi on lihtsam ülesandeid delegeerida meeskonnas [17].

Dokumenteerimise eesmärgiks on süsteemi kohta käiva informatsiooni olemasolu ning kiire ligipääs sellele. Ideaalis peaks olema olema selline dokumentatsioon, et selle põhjal võiks süsteemi uuesti ülesehitada.

Dokumenteerimine ei tähenda seda, et kõike peaks ise nullist kirjutama hakkama. Pigem tuleks ära kasutada nii palju kui võimalik juba olemasolevat teavet. Iga seadme ja tarkvaraga on kaasas üldiselt tootjapoolne manuaal. Lihtsalt tuleks need kokkukorjata ning vajadusel teha märkmeid juurde.

Dokumenteerima peaks süsteemi kohta käivat infot nagu alamsüsteemideks jagunemine, ülesehitus, sõltuvus ning ka seotud isikud, nende vastutus, rollid ja õigused. Seda kõike tuleks teha võimalikult faktiliselt, et pärast oleks lihtne leida õiget informatsiooni.

Üldjuhul on inimesed nii hõivatud, kui mõelda, et pärast dokumenteerin, siis see ei toimi. Dokumenteerida tuleks vahetult, sest pärast on meeles ainult need asjad, mis niikuinii meelde jäävad. Seega tuleks dokumenteerimine harjutada omale igapäevaseks tegevuseks.

Põhjuseid dokumenteerimiseks on mitmeid, peale kaardivoolavuse probleemide ja ülesannete delegeerimise, on dokumentatsioon ka oluline süsteemi läbipaistvuse ja auditeerimise seisukohalt. Suuremates süsteemides, kus on eraldi kasutajatugi, on dokumentatsioon, mis tuleb süsteemiadministraatorilt, oluliseks abiks [17].

Kui on kindlad ja harvakasutatavad protseduurid faktiliselt dokumenteeritud, siis neid on palju lihtsam taassooritada. Hoitakse kokku aega ning vead juhtuvad väiksema tõenäosusega.

Dokumentatsioon, mida kasutada, võib olla erineval kujul: nii paberkandjal kui ka elektrooniliselt. Elektroonilise esitlusviisi suur eelis on otsinguvõimalus, aga puudusteks on see, et alati ei ole võimalik sellele ligipääseda ning lugemine ja näpuga järjeajamine on raskem kui paberkandjalt, sealjuures olenevalt formaadist, võib olla ka raskendatud märkmete tegemine. Kuid kokkuvõttes on elektroonsete materjalide muutmine lihtsam kui paberkandjate. Paberi eelis on see, et juurdepääs

on alati tagatud ning lugemine on kiirem ja lihtsam. Paberi miinuseks on kindlasti selle trükkimiskulud ning otsinguvõimaluse puudumine.

Alati ei pea kogu dokumentatsiooni ise looma, vaid saab kasutada automaatset dokumenteerimist. Enamus programmid suudavad oma tegevustest jätta jälje – logi. Logid on oluline dokumentatsioon probleemide lahendamisel, teades, et millise programmiga on probleeme, siis esimese asjana saab vaadata logi. Samuti saab logida kasutajate sooritatud tegevusi ning seetõttu on ka vigu lihtsam leida.

Süsteemiadministraatori dokumentatsiooni alla kuulub ka käsurea ajalugu. Tihti on vaja kasutada samu käskude samade parameetritega, esimesel korral vajaliku kasu koostamine võib aega võtta, aga järgmine kord on see olemas. Lisaks käsurea ajaloole on dokumentatsiooniks ka kõikvõimalik sõnumivahetus, eriti kui on suurem IT osakond. Päris palju olulist informatsiooni liigub e-kirjadena, ka neid tuleks säilitada vajaliku dokumentatsioonina.

Dokumenteerimine võib tunduda ajakuluna ning tihti selletõttu seda ei tehta, aga tegelikult aitab hea dokumentatsioon aega kokkuhoida.

## **3.4 Testimine**

Enne kui võetakse midagi laiemalt kasutusse, tuleb seda testida. Tarkvara ja riistvara on küll testitud tootjate poolt, aga ei saa olla kindel, kas see sobib konkreetse süsteemiga.

Testitakse järgnevat:

- tarkvara ja ka uuendusi;
- riistvara;
- alamsüsteeme, mooduleid;
- süsteemi kui tervikut.

Nagu eelnevalt mainitud, siis tarkvara on küll tootjate poolt testitud, aga testida tuleks konkreetses keskkonnas. Võivad esineda koostöö probleemid teiste tarkvaradega kui ka jõudluseprobleemid. Kindlasti tuleb testida skripte, mida süsteemiadministrator ise kirjutab.

Testimisel kasutatakse musta või valge kasti meetodit. Musta kasti meetod tähendab seda, et testitakse lõppkasutaja seisukohalt. Selleks kasutatakse erinevaid kasutusstenaariumeid ja sealjuures ei teata süsteemi sisemisi rakendusi [59]. Valge kasti meetodi puhul jälgitakse koodi ning moodulite omavahelist suhtlust [60].

Testimist võib jagada ka staatiliseks testimiseks ja dünaamiliseks testimiseks. Staatilise testimise puhul ei käivitata süsteemi või programmi, näiteks koodi ülevaatus on staatiline testimine. Dünaamilise testimise korral käivitatakse testitav tarkvara [61].

Tähtis ressurss, mida testida, on jõudlus. Jõudlus tunneb iga kasutaja, kui peab mõnda operatsiooni tehes kaua ootama. Selle testimiseks tuleks simuleerida igapäeva koormust süsteemile ning tulemusena leitakse pudelikaelad ning jõudlustestide põhjal saab teha ka prognoose. Kui on teada asutuse laienemisplaanidest, siis peaks ka süsteemi jõudlus hakkama saama suurema kasutajahulgaga.

Peale tarkvara tuleb testida ka riistvara. Kindlaks peab tegema, kas riistvara sobib ikka antud tarkvaraga. Tihti tuleb teha ka mälu ja kõvaketaste testimist. Samamoodi riistvara detailide vahetuse korral tuleb testida.

Süsteemi töökindluse testimine peaks olema samuti pidev protsess ning seda peab dokumenteerima. Selleks on testimisplaan, milles võiks olla kajastatud järgnev:

- testimisobjekt, kirjeldus;
- sisend;
- oodatav tulemus;

- väljund;
- läbiviia;
- aeg.

Seega testimine annab olulist informatsiooni ning on osa dokumenteerimisest. Samuti annab testimine aluseks uute muudatuste tegemise vajadusele.

## 3.5 Juurutamine

Juurutamine on kõikvõimalike uute süsteemide või tarkvara sujuv kasutusele võtmine ehk siis kasutajad peavad harjuma uuega. See harjumine võib olla väga raske, sest kui ollakse aastaid harjunud ühe programmiga, siis uuele ülekolimise võib tunduda lausa vastumeelsena.

Juurutamine on tehniline protsess, aga samas on see ka organisatsiooniline. Tehnilise poole teeb ära üldjuhul süsteemiadministraator, aga asutuses pole tal nii palju võimu, et sundida inimesi kaasa minema, kui neil on võimalus kasutada vana süsteemi. Kõige paremini mõjub asutuse ühine otsus ja koolitus.

Juurutamisel saab kasutada mitmeid lähenemisi, võib uue süsteemi korraga täies mahus tööle rakendada, aga sujuvam oleks kasutada järk-järgulist laienemist. Eesti Lennuakadeemias võeti kasutusele kevadsemestril 2011 uus õppeinfosüsteem. Juurutamine planeeriti kasutajagruppide kaupa. Alustati õppeosakonnast, siis järgnesid teiste osakondade juhatajad, seejärel õppejõud ning lõpuks tudengid. Kõik kasutajagrupid vajasis erinevat koolitust, sest nende õigused ja kohustused erinesid.

Ka juurutamist on vaja planeerida. Juurutamist võiksid viia läbi eraldi töörühm. Plaanida tuleks käivitustegevused, tähtajad, koolitused ning vastutused. Kindlasti tekkib alguses väga palju küsimusi ning probleeme, nendega peaks arvestama, samamoodi võib tulla ette ootamatuid probleeme.

Juurutamine on seotud tihedalt ka dokumenteerimisega, nimelt on vajalik korralik dokumentatsioon nii kasutustoele kui ka kasutajatele. See kiirendab probleemide lahendamist.

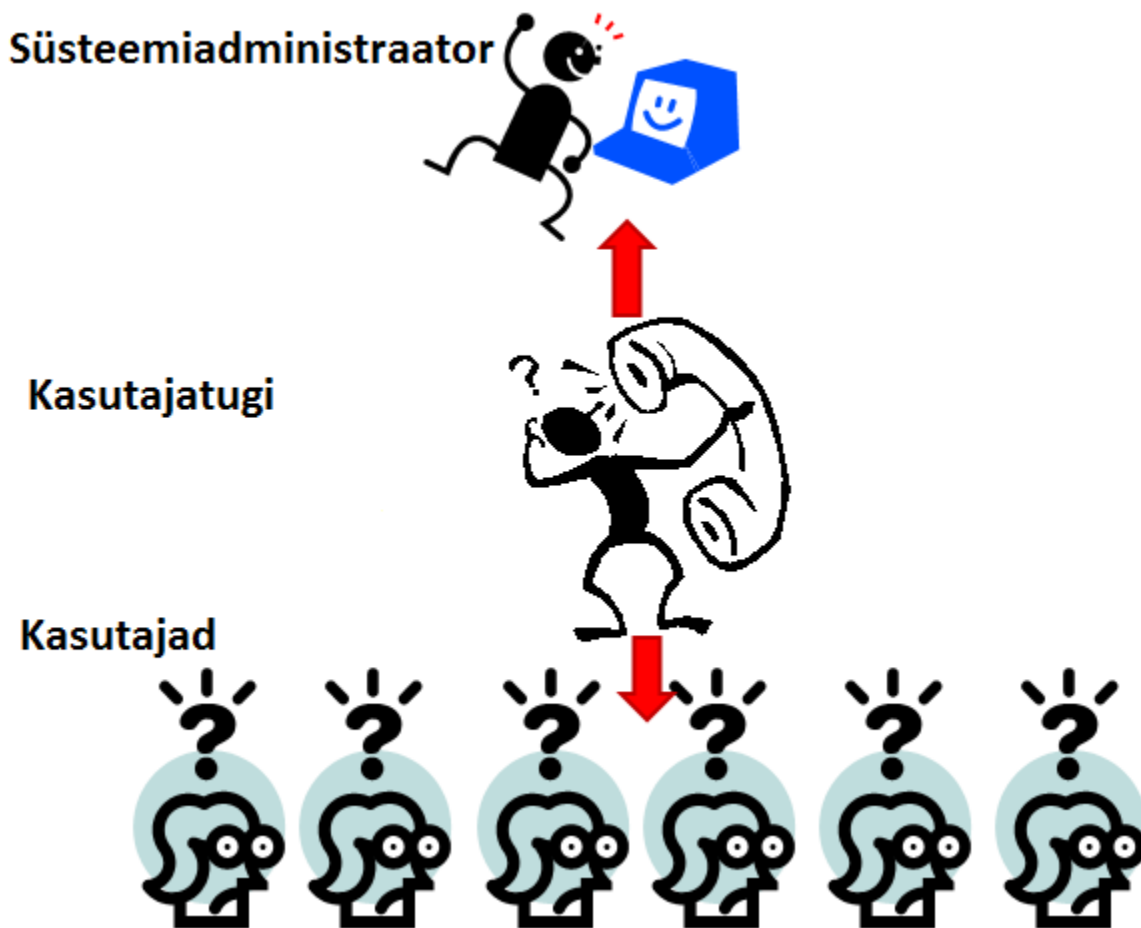
Juurutamisega peaks olema seotud ka asutuse juhtkond ja mõned kasutajad, nii on lihtsam üleminek. Lisaks võib olla vajalik asutuse eeskirjade ja korralduste muutmine või lausa uute loomine. 2011 aasta alguses võeti Eesti Lennuakadeemias kasutusele dokumendihaldussüsteem Webdesktop, sellega seoses võeti vastu uus asjaajamiseeskiri.

Juurutamine on protsess, mille käigus kasutajad peaksid minema üle uuele süsteemile, see on tihti väga raske, sest ollakse harjunud kasutama vana süsteemi.

### **3.6 Kasutajatugi**

Ükskõik kui osavad arvutikasutajad ei oleks, tuleb ette ootamatuid probleeme. Probleemiks võib olla nii ootamatu veateade kui ka lihtsalt ei osata mõnda funktsiooni kasutada. Selliste probleemide korral on võimalik pöörduda kasutajatoe poole.

Kasutajatugi sõltub asutuse suurusest ja struktuurist. Suuremas asutuses on kasutajatugi eraldi [Joonis 7.], väiksemas asutuses on see aga täielikult süsteemiadministraatori töökohustus. Samuti võib olla kasutajatoe jaoks eraldi inimesed palgatud, aga võib olla ka mõne osavama kasutaja lisaülesanne.



Joonis 7. Kasutajatugi on vahkontaktiks kasutajate ja süsteemiadministraatori vahel.

Kasutajatoe ülesanded on üldjuhul järgnevad:

- kasutajate abistamine keerukamate funktsioonide puhul;
- kasutajate soovide edastamine muudatuste kohta;
- intsidentide lahendamine (intsidentidest pikemalt peatükis 3.9);
- abimaterjalide loomine;
- kasutajate teavitamine;
- kasutajate koolitamine.

Kui kasutajatugi on eraldi süsteemiadministraatorist, siis infovahetus toimub järgnevalt. Kasutajad üldjuhul ei pääse otse süsteemiadministraatori jutule. Kasutajatugi lahendab probleemid iseseisvalt, kui pole võimalik, siis edastatakse

probleem süsteemiadministraatorile. Samuti edastatakse süsteemiadministraatoritele kasutajate poolt tulnud muudatustesoovid ning tagasiside. Kasutajatele edastatakse süsteemiadministraatori poolt teated muudatuste kohta ning vigade parandused.

Kasutajatugi on ka tihedalt seotud dokumenteerimisega. Oluline on, et oleks olemas dokumentatsioon erinevate probleemide lahendamiseks ning kõikvõimalikud kasutusjuhendid. Nende põhjal koostatakse koolitusi, mis on kasutajate üks ülesannetest.

Kasutajatuge saab pakkuda mitmel erineval viisil. Väiksema asutuse puhul toimib kõige paremini otsesuhtlus, kasutajal tekib probleem ning pöördub sellega kasutajate poole. Suuremate asutuste puhul see ei ole nii lihtne, sest asutus võib paikenda laiali erinevates kohtades.

Suuremates asutustes pakutakse kasutajatuge telefoni teel või otsesuhtlusprogrammide kaudu nagu näiteks Skype[61]. Sellisel juhul peavad olema olemas konkreetsed samm-sammulised juhendid erinevate probleemide lahendamiseks.

Sellise otsesuhtluse puuduseks on kallidus ning asjaolu, et korraga saab aidata ainult niipalju kasutajaid, kui palju on kasutajate töötajaid. Suureks eeliseks on aga kiire abi, kasutajat ei jääta oma probleemiga üksinda, vaid sellega tegeletakse kohe.

Enamus infosüsteemidel on olemas kasutajate veebivorm, mille kaudu saab kasutaja saata oma probleemi ja siis kasutajatugi võtab ise ühendust. Sellise veebivormi miinuseks on see, et kasutaja jäetakse teadmatusesse, kas ühendust võetakse ühe tunni jooksul või alles järgneval tööpäeval.

Kasutajatele on abiks ka KKK ehk korduma kippuvad küsimused ning juhendid. Need peaksid olema lihtsasti leitavad ja neid on lihtne muuta ja täiendada. Sellised

valmismaterjalid aitavad levinumate probleemide korral, kui on aga vähegi spetsiifilisem probleem, siis on vaja võtta ühendust kasutajatoega.

Kui aga kasutajad asuvad erinevates asukohtades, siis on abi ka kaugtöölauast ehk remote desktop. Kaugtöölaud ühendab kaks arvutit lokaalvõrgu või interneti kaudu. Remote Desktop ühendusega kuvatakse kasutajale kaugarvuti töölaud ning on juurdepääs kõigile kaugarvuti programmidele ja failidele [63]. Sellist kaughaldust ei soovita kasutada asutuse hoone siseselt, sest see võib tekitada mulje, et ei tehtagi tööd, kui võimalik, siis tuleks kasutada ikka otsesuhtlust.

Suuremates süsteemides võiks süsteemiadministraatori roll olla kasutajatoega järgnev:

- probleemide lahendamine, millele pole kasutajatoel lahendust;
- juhendite kirjutamises osalemine;
- kasutab kasutajatuge kasutajate teavitamiseks ning tagasiside saamiseks.

Kuid keerulisematel juhtudel tuleb ka ise kasutajatoe tööd teha.

Lõpetuseks on mõned soovitusel, mille jälgimine tagab edukama kasutajatoe töö.

- Kurjaks või vihaseks saamine pole lahendus.
- Ära jäta kasutajat oma murega üksinda.
- Asju tuleb seletada ja küsida lihtsalt, nii et kasutaja mõistaks.
- Kui lahendust kohe ei leia, siis tuleb uurida ning seejärel probleem lahendada.
- Tuleb olla kannatlik, kasutaja pole rumal, ta lihtsalt teab enda valdkonda, mitte infotehnoloogiat.

## 3.7 Hooldus

Pidevalt tulevad uued tarkvarauuendused, päris uued versioonid ja riistvara detaile on vaja vahetada näiteks patareid ja akud. Seetõttu tarkvara kui ka riistvara vajab

pidevat hooldamist. Hooldus on pidev tegevus, et tagada süsteemi tõrgeteta toimimine.

Tarkvara hooldus on pidev, sest uuendusi tehakse sageli. Ideaalne mudel tarkvara uuenduste tegemiseks oleks järgnev. Kõigepeale kateatakse uuendust ühes arvutis ja kui ei esine probleeme, siis pannakse uuendus peale kõikidesse arvutitesse. Tarkvara hooldusse alla kuulub ka selle konfigureerimine. Kriitilisemalt peab suhtuma aga süsteemi serveri tarkvara uuendamisse, ühe kasutaja arvutiga on lihtne, aga mitte kogu serveri uuendamisega.

Tehes hooldust, mis puudutab kõiki kasutajaid, tuleb sellest teavitada. Teavitada tuleks mitmel korral. Esimene kord pikemalt ette ja siis kindlasti ka vahetult enne hooldustöödega alustamist.

Riistvara hooldus hõlmab enamasti detailide välja vahetamist. Kui on tegemist vähegi keerukama süsteemiga, siis tasub kaaluda hoolduse sisseostmist teenusena. Spetsiaalsed seadmed nõuavad erilisi oskuseid, mille omandamine pole kerge, ja seetõttu tuleks need osta väljaspoolt.

Ka hooldust peab dokumenteerima. Hooldus peaks olema sealjuures planeeritud ning arvestama võimalike riskidega. Hooldusest peaks jääma akt, milles on kirjeldatud, kes, millal, mida tegi. Eriti oluline on see meeskondade puhul.

Üldjuhul on asjaolud siiski niimoodi, et seni tarkvara ja riistvara ei hooldata, kuni pole probleeme. Alles probleemi ilmnmisel tegeletakse hooldusega. Siiski peaks olema hooldus planeeritud ja regulaarne. Näiteks iga kuu viimasel reedel kontrollime üle mingite seadmete akud ja patareid või iga reede teeme tarkvara uundamise, kui võimalik.

## 3.8 Seire

Seire ehk süsteemi monitoorimine on pidev süsteemi jälgimine, mis annab informatsiooni süsteemi seisundi kohta. Põhjuseid, miks monitoorida süsteemi on mitmeid: ülevaade süsteemist, kindlasti probleemide avastamine ja ka oluline tuleviku plaanide jaoks [17].

Põhilised ressursid, mis peaks seirega katma on kindlasti salvestusruum, niimoodi omame ülevaadet kasutatud ja vabast kettaruumist ning saame vajadusel tegutseda. Teiseks ressursiks, mis peaks kaetud olema seirega, on arvutusjõudlus. Niimoodi saab avastada pudelikaelu. Kolmandaks ressursiks, mis peaks olema kaetud seirega, on võrguliiklus, vajadusel saab lisada seadmeid ja kanaleid juurde.

Seirega peaksid olema kaetud ka enamus riistvarast: serverid, arvutid ja võurguseadmed nagu ruuterid ning switsid. Seiretarkvara kaudu võiks saada teha vajadusel alglaadimist.

Seiretarkvara võib olla spetsiaalselt riistvaraga seotud, aga saadaval on ka vabavaralisi tarkvarasid. Tavalisel arvutikasutajal on lihtsad seiretarkvarad arvutis juba olemas, Linux operatsioonisüsteemis *top* [Joonis 8.] ja Windows operatsioonisüsteemiga Windows Task Manager [Joonis 9.]. Kuid enamasti nendest ei piisa.

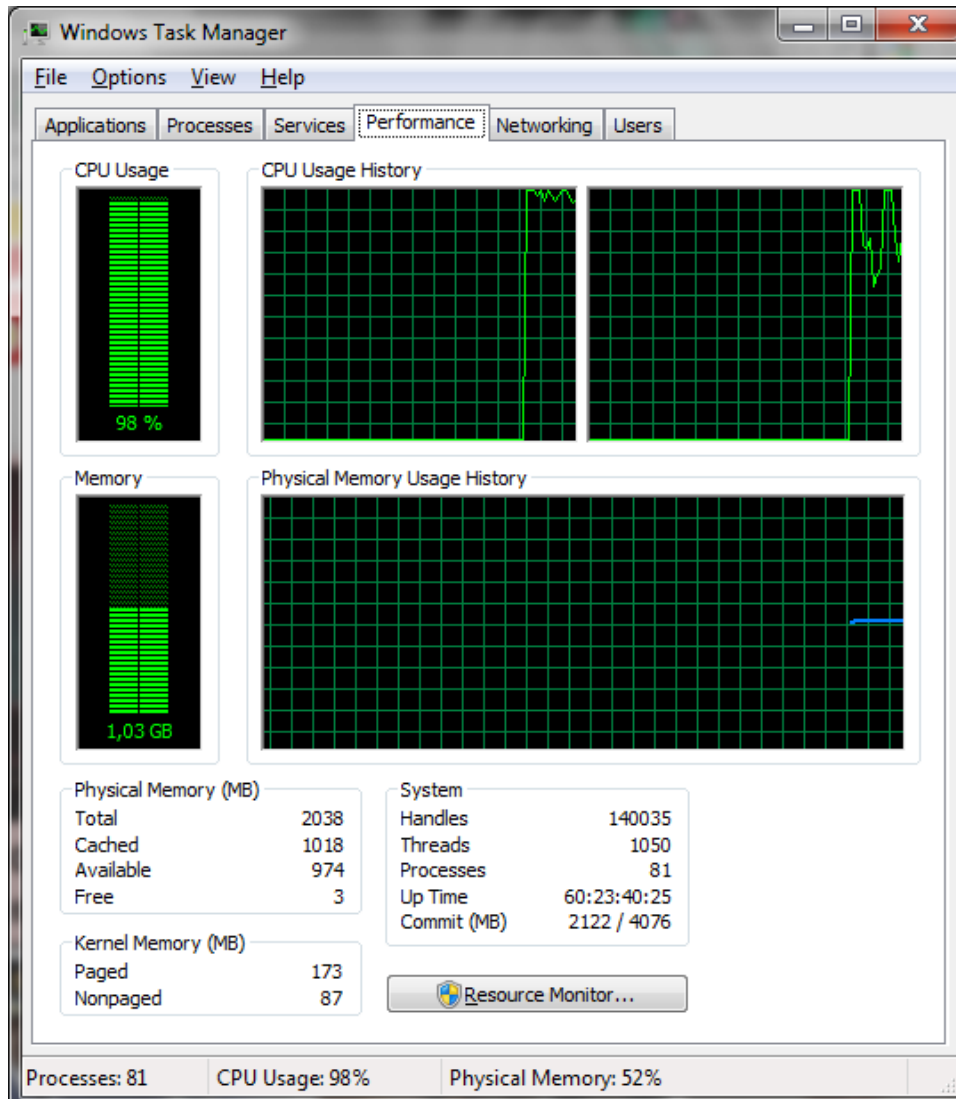
```

root@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
top - 02:52:41 up 36 min, 2 users, load average: 1.85, 0.86, 0.58
Tasks: 157 total, 1 running, 156 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 1.3%us, 0.2%sy, 0.0%ni, 98.5%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 2724092k total, 622076k used, 2102016k free, 38824k buffers
Swap: 280572k total, 0k used, 280572k free, 368660k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 1036 root        20   0 54676 23m  7816 S   2   0.9   0:49.36 Xorg
 1705 kasutaja   20   0 91400 13m  10m S   1   0.5   0:02.58 gnome-terminal
 2022 kasutaja   20   0 333m 68m  27m S   1   2.6   1:09.94 firefox-bin
 2670 root        20   0 2620 1132  840 R   1   0.0   0:00.06 top
 1532 kasutaja   20   0 144m 12m  9772 S   0   0.5   0:01.93 metacity
 1661 kasutaja   20   0 82784 12m  10m S   0   0.5   0:00.27 indicator-apple
    1 root        20   0 2872 1704 1224 S   0   0.1   0:01.67 init
    2 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.02 kthreadd
    3 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.02 ksoftirqd/0
    4 root        RT   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.03 migration/0
    5 root        RT   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.00 watchdog/0
    6 root        RT   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.02 migration/1
    7 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.01 ksoftirqd/1
    8 root        RT   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.00 watchdog/1
    9 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.10 events/0
   10 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.08 events/1
   11 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.00 cpuset
   12 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.00 khelper
   13 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.00 netns
   14 root        20   0    0    0    0 S   0   0.0   0:00.00 async/mgr

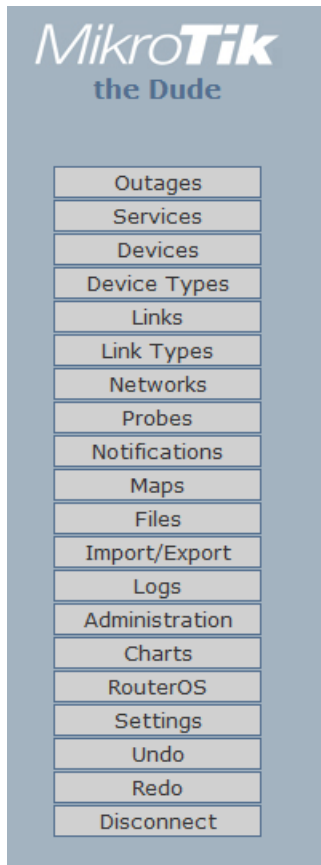
```

Joonis 8. Top



Joonis 9. Windows Taks Manager

Spetsiaaltarkvaradest mainiks ära riistvara jaoks Mickrotik the Dude [Joonis 10.]. Antud tarkvaraga oskab teha ka painemise kaarte. Teenuste seire jaoks on saadaval vabavaralised Nagios [Joonis 11.] ja Munin.

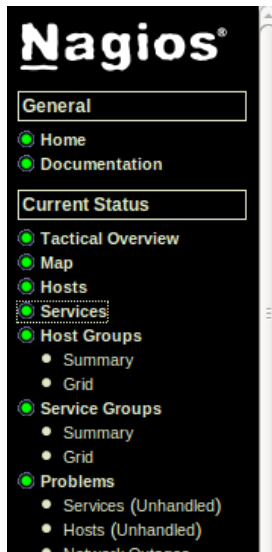


## Devices

Type:  Map:  Status:

Name	Down	Type	Map		Notes
iR3300	0	Printer	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
p2015dn	0	Printer	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
NPI8AB616	0	HP Jet Direct	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
cockpit.eava.ee	0	<unknown>	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
193.40.13.134	0	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
193.40.13.135 Cockpit	0	<unknown>	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
spar.eava.ee	0	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
KR Switch SW2 Cisco2960	0	Switch	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
KR Switch SW1 Cisco2690	0	Switch	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
193.40.13.136	0	Switch	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
krap2	0	Switch	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
192.168.5.71 (Cumulus)	0	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
192.168.5.72	0	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
192.168.5.81	0	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
HP LaserJet P3005 Printers	0	Printer	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
HP LaserJet 2200	0	Printer	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
Printer iR_C3080	0	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
krap7.eava.ee	1	Some Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>
Eava-AP2	0	MikroTik Device	Local	<input type="checkbox"/> chart	<a href="#">add note</a>

Joonis 10. Mickrotik the Dude



**Current Network Status**  
 Last Updated: Thu Mar 31 02:44:34 PDT 2011  
 Updated every 90 seconds  
 Nagios® Core™ 3.2.1 - [www.nagios.org](http://www.nagios.org)  
 Logged in as nagiosadmin

[View History For all hosts](#)  
[View Notifications For All Hosts](#)  
[View Host Status Detail For All Hosts](#)

**Host Status Totals**

Up	Down	Unreachable	Pending
1	0	0	0

[All Problems](#) [All Types](#)

0 1

**Service Status Totals**

Ok	Warning	Unreachable
5	0	0

[All Problems](#)

1

### Service Status Details For All Hosts

Host	Service	Status	Last Check	Duration	Attempt	Status Information
localhost	Current Load	OK	2011-03-31 02:42:26	3d 1h 27m 15s	1/4	OK - load average: 0.76, 0.61
	Current Users	OK	2011-03-31 02:42:17	3d 1h 54m 25s	1/4	USERS OK - 2 users currently
	Disk Space	CRITICAL	2011-03-31 02:41:07	0d 0h 51m 27s	4/4	DISK CRITICAL - /home/kasudenied
	HTTP	OK	2011-03-31 02:44:25	0d 0h 45m 9s	1/4	HTTP OK: HTTP/1.1 200 OK time
	SSH	OK	2011-03-31 02:39:47	3d 1h 13m 55s	1/4	SSH OK - OpenSSH_5.5p1 D
	Total Processes	OK	2011-03-31 02:40:37	3d 1h 51m 5s	1/4	PROCS OK: 155 processes

Joonis 11. Nagios

Üldiselt peaks seire olema võimalikult kerge protsess, et ei tekkiks jõudluse ja mäluprobleeme. Kuid konkreetse probleemi puhul võiks rakendada pidevat seiret.

Seire tulemusena peaks olema edasine väljund hooluse, testimise, tulevikuplaanide ja probleemide lahendamiseks.

### **3.9 Intsidendi-ja probleemihaldus**

Kasutajal tuleb ekraanile ootamatu veateade või mingi programm hangub – need on intsidendid millega puututakse kokku. Intsidendid on sündmused, mis häirivad igapäevast tööd.

Üldjuhul suudetakse need intsidendid lahendada või vähemalt pakkuda ajutist lahendust. Kui aga intsident kordub ja ei suudeta kindlask teha põhjuseid, siis sellest saab probleem. Probleem on intsidentide tuvastamata põhjus.

Intsidendihalduse eesmärgiks on taastada teenused võimalikult kiiresti ja minimaliseerida nende tekitatud kahju. Teiseks eesmärgiks on olla kindel, et parim võimalik tase teenuse kvaliteedis oleks tagatud ja kättesaadav [64].

Intsidendihalduses on viis põhietappi:

- intsidendi määratelemine;
- registreerimine;
- diagnoosimine;
- lahendamine;
- sulgemine [65].

Kõik intsidendid tuleks dokumenteerida. Kõigepealt määratleda, kas on tegemine esmakordse sellise intsidendiga või on juba korduv. Korduva korral on enamasti juba mingi lahendus olemas. Esmakordse intsidendi puhul tuleb seda rohkem uurida.

Kirja tuleks panna täpsed veateated ja samm-sammult kogu tegevuskäik, mis tehti. Võimalusel tuleks tekitada sama intsident uuesti testkeskkonnas. Seejärel tuleks leida sellele esialgne ajutine lahendus. Kui intsident hakkab korduma, siis tuleks planeerida muudatus süsteemis.

Probleemihalduse eesmärgiks on vältida intsidente juhtumist, kõrvaldada korduvaid intsidente ja minimaliseerida võimalike intsidentide kahjut [64]. Selle käigus peaks leidma intsidentidele põhjused, et saaks neid edaspidi vältida.

Ka probleemihaldus on tihedalt seotud dokumenteerimisega. See valmiv dokumentatsioon on oluline nii kasutajatoe seisukohalt aga ka algatab ka muudatusi.

Antud peatükis tutvustati süsteemihalduse põhiprotsesse. Järgnevalt koostatakse praktilised ülesanded põhimõistete ja protsesside kohta.

## **4. Praktilised ülesanded**

Teoreetilise osa kinnitamiseks on kasutatud erinevaid ülesandeid. On ülesandeid nii dokumentatsiooni koostamise kohta kui ka praktilisi ülesandeid Windows ja Linux operatsioonisüsteemiga.

Järgnevalt on kirjeldatud põhilised ülesanded, lisaks on kasutatud igas teemas küsimusi aruteluks. Täpsemalt on esitatud ülesannete kirjeldused LISA 4 kuni LISA 16.

### **4.1 Ettevõtte arvutisüsteemi lühikirjelduse koostamine**

Tudengi ülesanne on pärast põhimõistetega nagu süsteem, arvutisüsteem, teenus ja kasutaja tutvumist, koostada lühikirjeldus uue planeeritava arvutisüsteemi kohta. Eesmärgiks on: tudeng oskab kasutada põhimõisted, tudeng oskab planeerida sobivat riistvara ja tarkvara. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 4.

### **4.2 Kõvaketta puhastamine ja defragmentimine**

Pärast teemade salvestus ja varundus läbimist, on ülesandeks uurida kõvaketta seisukorda ja seda puhastada üleliigsetest failidest. Ülesanne sooritatakse Windows operatsioonisüsteemiga arvutis. Eesmärgiks on: tudeng oskab jälgida salvestusseadmete seisukorda ja puhastada neid üleliigsetest failidest ning seeläbi tõsta arvuti jõudlust. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 5.

## 4.3 Arvutijõudluse testimine

Pärast teemade arvutusjõudlus ja ribalaiust läbimist, on tudengil ülesandeks uurida arvuti andmeid ning testida graafikat ja jõudlust. Ülesanne sooritatakse Windows operatsioonisüsteemiga arvutis. Eesmärk on: tudeng oskab kindlaks teha arvuti andmeid ning hinnata arvutijõudlust erinevatest tegevusteks piisavaks või puudulikuks. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 6.

## 4.4 Virtualiseerimine

Pärast virtualiseerimise teema läbimist, installivad tudengid ise virtuaalmasina ja katsetavad seda erinevate seadetega. Ülesannet saab sooritada nii Windows kui ka Linux operatsioonisüsteemiga arvutis. Eesmärk on: tudeng teab, mis on virtualiseerimine ja tudeng oskab teha virtuaalmasinaid. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 4. Lisaks vabaltvalitud operatsioonisüsteemile ja virtualiseerimistarkvarale, installitakse ka VMware Player ning Ubuntu Desktop 10.10.

## 4.5 Riskianalüüsi koostamine

Pärast teema riskianalüüs läbimist, koostavad tudengid ise riskianalüüsi: hindavad riski tõenäosust ning kahju, toovad välja ennetavad meetmed ja otsustavad, kas tuleks neid meetmeid rakendada või mitte. Eesmärk on: tudeng oskab tuua välja erinevaid riske, hinnata nende kahju ning tõenäosust. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 8.

## **4.6 Tarkvara testimine**

Pärast teema testimine läbimist, saavad tudengid testida tarkvara: kasutades nii musta kasti kui ka valge kasti meetodit. Eesmärk on: tudeng oskab testida tarkvara nii musta kasti meetodeiga kui ka valge kasti meetodiga. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 9.

## **4.7 Juurutusplaani koostamine**

Pärast teema juurutamine läbimist, saavad tudengid koostada juurutusplaani. Antud ülesande lahendamine toimub kahe kuni kolmeliikmelistes gruppides. Eesmärk on: tudeng oskab planeerida juurutamist, tudeng oskab teha meeskonnatööd. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 10.

## **4.8 Tutvumine Ubuntu Desktop 10.10 töökeskkonnaga**

Järgnevalt tutvutakse Ubuntu Desktop 10.10 operatsioonisüsteemiga, mis on virtuaalmasinana, täpsemalt kasutatakse põhilisi käsurea käske. Eesmärk on: tudeng oskab kasutada põhilisi käsurea käske. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 11. Antud ülesannet lahendati Eesti Lennuakadeemias arvutiklassis.

## **4.9 Kasutajad, veebiserver ja kodulehed**

Enamasti igal astutusel on veebis koduleht. Tudengi ülesandeks on luua erinevaid kasutajaid ning teha neile kodulehed, selleks installeeritakse veebiserver virtuaalmasinasse Ubuntu Desktop 10.10 operatsioonisüsteemiga. Kõigepealt ollakse aga ise ühe süsteemi kasutaja, nimelt Eesti Lennuakadeemia, ning luuakse sinna oma kasutaja seotud koduleht. Selline vajadus tekkis, sest tudengid ei

teadnud kodulehe võimalusest. Eesmärk: tudeng oskab hallata kasutajaid ja nende kodulehti. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 12 ja see sooritatakse Eesti Lennuakadeemia arvutiklassis.

## **4.10 Monitoorimissüsteemid**

Pärast teema seire läbimist sooritatakse Eesti Lennuakadeemia arvutiklassis ülesanne monitoorimise tarkvarade kohta. Ülesanne sooritatakse virtuaalmasinaga, mille operatsioonisüsteemiks on Ubuntu Desktop 10.10. Eesmärk: tudeng oskab paigaldada erinevaid monitoorimistarkvarasid ja oskab jälgida nende kaudu süsteemi. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 13.

## **4.11 Kasutajatoe materjali koostamine**

Pärast teema kasutajatugi läbimist saavad tudengi koostada abimaterjali kasutajatele ühe levinud arvutiprobleemi lahendamiseks. Ülesanne sooritatakse rühmadena. Eesmärk on: tudeng oskab koostada abimaterjale lihtsamate arvutiprobleemide korral. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 14.

## **4.12 Teenuste installimine**

Süsteemihalduse juures on oluline meeskonnatöö kui ka ise uurimine ja otsimine. Seega koostati järgnev ülesanne. Tudengitele anti ette ülesanne installeerida virtuaalmasinasse erinevaid teenuseid, sealjuures käskudega juhendit ette ei antud, abi sai küsida jututoas, kus kõik tudengid samaaegselt suhtlesid. Antud ülesannet lahendati Eesti Lennuakadeemia arvutiklassis ja kasutati Moodle keskkonna jututuba. Eesmärk on: tudeng oskab otsida juhendeid ja nende järgi tegutseda, tudeng oskab teha meeskonnatööd. Ülesande kirjeldus on esitatud LISA 15.

## 4.13 Esmane turvalisus – paroolid ja pahavara

Nähes igapäevaselt kasutajate puudulikke teadmisi esmase turvalisuse kohta, siis sai tehtud ülesanne paroolide ja pahavara kohta. Andtud ülesanne sooritatakse Eesti Lennuakadeemia arvutiklassis, esimene pool ülesandest tehakse kohalikus arvutis Windows operatsioonisüsteemiga, aga teine osa sooritatakse virtuaalmasinas, millel on Windowsi operatsioonisüsteem. Eesmärk on: tudeng oskab kasutada turvalisi paroole, tudeng mõistab pahavara olemust ning oskab selle vastu võidelda. Ülesanne on esitatud LISA 16.

Antud peatükis kirjeldati erinevaid ülesandeid süsteemihalduse kursuse teemade kohta. Lisaks ülesannetele olid ka testid.

# 5. Hindeliste testide ja enesetestide koostamine

Antud kursuse käigus selgitati uusi mõisteid ja protsesse, nende uute teadmiste kinnitamiseks said tudengid lahendada eneseteste. Lisaks on kursusel ka kaks suuremat hindelist testi.

Testide koostamiseks kasutati Moodle õpiahalduskeskkonna sisest testimisvahendit kui ka tehtud mängulisi teste Contentgenerator.net-i abil [66]. Järgnevalt on kirjeldatud nii Moodle kui Contentgenerator-iga tehtud testid.

## 5.1 Moodle keskkonna testimisvahend

Moodle õpiahalduskeskkonnas on testide koostamiseks vastav vahend. Testide koostamise valikud on väga mitmekesised. Küsimusetüüpidest on olemas enamlevinumad: valikvastusega, lühivastusega, arvulisevastusega, paaride ühendamine, lünktekst ja õige/väär. Teste on võimalik koostada hindelisi, kui ka mittehindelisi. Samamoodi on võimalik lisada ajapiirangut.

Moodle keskkonnas koostatud testide eeliseks on palju võimalusi testide koostamisel. Eeliseks oli ka küsimuste korduvkasutamine, see tähendab, et küsimused, mida kasutati enesetestides, sai lisatud ka hindelisse testi. Näide Moodle keskkonnas olevast enesetestist on esitatud LISA 17.

Moodle keskkonnas olevad testid on ühetaolised ja kuna need on enesekontrolliks, siis on vaja üliõpilasi motiveerida neid tegema. Üks motiveerimise viisidest on enesetestide põhjal koostatud hindelised testid. Palju parem motivaator on mängulised testid, millest järgmises alampeatükis täpsemalt.

## 5.2 Contentgenerator-iga koostatud testid

Veebiportaal Contentganarator sisaldab tasulisi ja tasuta programme testide koostamiseks. Contentgenerator programmide abil saab koostada mängulisi teste. Üldjuhul iga õige vastus annab tudengile võimaluse mängida mõne sekundi.

Antud testide suureks eeliseks on tudengite motiveeritus, neil on huvitav selliseid teste sooritada. Puuduseks on aga väiksemad võimalused kui Moodle keskkonna testidel, näiteks küsimustetüübid on piiratud. Näited testidest on lisatud linkidena LISA 18.

Antud peatükis kirjeldati kahte erinevat võimalust testise koostamiseks, mida sellel kursusel kasutati. Testid, mida tudengid sooritavad, on nii hindelised kui ka enesetestimiseks loodud testid.

## 6. Kursuse hindamine ja läbiviimine

Järgnevalt selgitakse kursuse hindamist. Lõpphinde moodustab 50% ulatuses kirjalik eksam, mis toimub kursuse lõpus ja 50% lõpphindest moodustavad jooksvad ülesanded ja hindelised testid.

Hindamisvõimalustest kasutatakse kolme põhilist viisi :

- automaatne hindamine – hindeliste testide puhul Moodle keskkonnas, arvuti automaatselt hindab teste;
- hindab kursuse läbiviija – põhilise osa kirjalikest ülesannetest hindab kursuse läbiviija. Puuduseks sellise hindamise puhul on suur töökoormus. Selle vähendamiseks on osad ülesanded rühmadena ning kasutatakse ka hindamiseks kaasõppijaid;
- hindavad kaasõppijad – kaasõppijad hindavad teiste rühmade lahendusi.

Jooksvateks ülesanneteks on 4.peatükis kirjeldatud ülesanded. Lisaks toimus kursuse keskel ja lõpuks test Moodle keskkonnas. Kokku moodustasid need 50% lõpphindest.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kursusel kasutatakse erinevaid hindamisvõimalusi ja hindamine toimub kogu kursuse jooksul.

Algselt oli plaanitud kursuse toimumisajaks terve semester, aga siis teatati, et kursus tuleb võimalikult kiiresti tudengitel läbida, sest pooled tudengid pidid USAsse praktikale sõitma.

Sellel õppeaastal toimus süsteemihalduse kursus ligi 70%lisena e-õppes ja lisaks konsultatsioon ning eksam. Antud kursus toimus esimest korda ja seetõttu ei tahtud kontakttundidest loobuda.

## 7. Kursuse tagasiside

Kursuse paremaks muutmise jaoks on väga oluline tudengitelt tagasiside. Antud kursuse lõpus palutakse tudengitel vastata anonüümsele küsitlusele. Küsitlus on esitatud LISA 19.

2011 kevadsemestril viidi küsitlus läbi. Selleks kasutati Moodle keskkonna vahendit tagasiside jaoks. Kokku osales kaheksa tudengit, kellest kuus täitsid tagasiside küsitluse.

Tudengite tagasiside oli üldiselt positiivne. Enamus vastas, et materjalid olid huvitavad või enam-vähem huvitavad. Meeldis järgnev: huvitavalt ja lihtsalt seletati. Miinusena toodi välja: praktilist osa oleks võinud veel rohkem olla ja mõni koht jäi segaseks.

Autori enda arvates saab kursust veel paremaks teha. Muuta praktilisi ülesandeid, osasid pikemaks ja osasid lühemaks. Samuti täiendada enesetestide küsimuste baasi ja lisada uusi lisamaterjale.

# Kokkuvõte

Antud magistritöös tutvustati ühte võimalust süsteemihalduse e-kursuse koostamiseks. Tegemist pole siiski 100%lise e-kursusega.

Töö esimeses osas analüüsiti sihtgruppi ja aine sisu. Sihtgrupp erineb Tartu Ülikooli Matemaatika-informaatikateaduskonna tudengitest, läbitud on vähem infotehnoloogia alaseid õppeaineid.

Järgnevalt selgitati põhilisi mõisteid ja protsesse. Samuti tutvustati praktilisi ülesandeid nii Windows kui ka Linux operatsioonisüsteemi arvutitel. Iga teema kohta on tehtud ülesanne, mis on vaja sooritada positiivse lõpphinde jaoks.

Kursus sisaldab teoreetilist materjali, mille kinnistamiseks kasutatakse teste, iga teema kohta on enesetest ning on kaks suuremat hindelist testi. Tudengite motiveerimiseks kasutati kursuse alguses mängulisi teste, mis tudengitele väga meeldisid.

Kursust viidi läbi Eesti Lennuakadeemias esmakordselt ja tagasiside oli enamasti positiivne. Sellegi poolest on veel arenguruumi, et järgnevatel aastatel täiendada ja parandada ning rakendada uusi ideid.

# Summary

## **A quality e-learning course creating and running using systemadministration course in Estonian Aviation Academy**

L.Nuut

This master thesis is written in Estonian language and consists of 110 pages, 2 table, 11 figures, 66 references, English summary and 19 appendixes.

Main keywords of the thesis are: e-learning, systemadministration and Moodle.

The main goal is to create and run system administration e-learning course. There is a systemadministration course at the University of Tartu, but we have students with different backgrounds at Estonian Aviation Academy. The course is available in Estonian Aviation Academy's Moodle environment.

The course includes theoretical and practical part with set of homework tasks and self-and compulsory tests. Theoretical part of the course includes explanation of main concepts and processes. Main concepts are for example system, storage, virtualization and software. Main processes are for example planning, testing, documenting and monitoring.

There are also practical assignments. Students use Windows operating system and also Linux operating system. There are assignments for each topic and students get points for the final mark.

The course include also tests. There are self-tests for each topic and also two tests for the final mark. Students like playful tests, which are made with Contentgenerator programs.

Feedback was quite good, but the course can be improved for the next run on next year.

# Viited

- [1] Matemaatika-informaatika teaduskonna kursuste wikid <http://courses.cs.ut.ee/>  
Viimati vaadatud: 22.05.2011
- [2] Moodle <http://moodle.com/> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [3] Blackboard <http://www.blackboard.com/> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [4] Lennunduse side- ja navigatsioonisüsteemide käitamise õppekava  
<http://www.eava.ee/wp-content/uploads/2011/03/A3-2010-2011.pdf>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [5] Õppekava: sõjaväeline juhtimine õhuväes  
[http://www.sojakool.ee/files/2011/03/Sojavaeline-juhtimine-ohuvaes-  
\\_rakenduskorharidusope-reg-nr-81542\\_.pdf](http://www.sojakool.ee/files/2011/03/Sojavaeline-juhtimine-ohuvaes-_rakenduskorharidusope-reg-nr-81542_.pdf) Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [6] Kursuse MTAT.08.008 Süsteemihaldus ainekava  
[https://www.is.ut.ee/reports/rwservlet?oa\\_aine\\_info.rdf+1026189+PDF+0+applicatio  
n/pdf](https://www.is.ut.ee/reports/rwservlet?oa_aine_info.rdf+1026189+PDF+0+application/pdf) Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [7] BeSt e-õppe programm <http://portaal.e-uni.ee/best> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [8] MTAT.08.021 System Administration  
<http://courses.cs.ut.ee/2011/syshald/Main/Loengud> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [9] Kursuse MTAT.08.021 Süsteemihaldus ainekava  
[https://www.is.ut.ee/reports/rwservlet?oa\\_ainekava\\_info.rdf+1234337+PDF+0+appli  
cation/pdf](https://www.is.ut.ee/reports/rwservlet?oa_ainekava_info.rdf+1234337+PDF+0+application/pdf) Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [10] Ubuntu Desktop 10.10 <http://www.ubuntu.com/desktop/get-ubuntu/download>  
Viimati vaadatud: 20.03.2011
- [11] VMWare Player <http://www.vmware.com/products/player/>  
Viimati vaadatud: 20.03.2011
- [12] "Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks"  
[http://www.e-ope.ee/opetajatele/juhend\\_kvaliteetse\\_e-kursuse\\_loomiseks](http://www.e-ope.ee/opetajatele/juhend_kvaliteetse_e-kursuse_loomiseks)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [13] Juridica [http://www.juridica.ee/juridica\\_et.php?number=8&year=1995](http://www.juridica.ee/juridica_et.php?number=8&year=1995)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011

- [14] Eesti õigekeelsussõnaraamat 2006 <http://www.eki.ee/dict/qs/>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [15] Basic System Administration Tasks  
<http://content.hccfl.edu/pollock/AUnix1/SysAdminTasks.htm>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [16] MTAT.08.008 Süsteemihaldus  
<http://courses.cs.ut.ee/2009/syshald/Main/Loengud> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [17] Thomas A. Limoncelli, Christina J. Hogan, Strata R. Chalup  
“The Practice of System and Network Administration , 2nd edition” , 2007
- [18] Hot-swapping [http://en.wikipedia.org/wiki/Hot\\_swapping](http://en.wikipedia.org/wiki/Hot_swapping)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [19] Fiber-Channel <http://searchstorage.techtarget.com/definition/Fibre-Channel>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [20] Sergei Popov, TTÜ VK “Arvutid I - Kõvaketas”  
<https://www.vk.edu.ee/uliopilastele/Materials/RDIR/Arvutid%20I/Popov/Arvutid%20I%20-%202006.doc> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [21] Kõvaketas <http://et.wikipedia.org/wiki/K%C3%B5vaketas>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [22] RAID-5 Volumes <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc938485.aspx>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [23] Sõltumatute ketaste liiasmassiiv  
[http://et.wikipedia.org/wiki/S%C3%B5ltumatute\\_ketaste\\_liiasmassiiv](http://et.wikipedia.org/wiki/S%C3%B5ltumatute_ketaste_liiasmassiiv)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [24] 2.samm: andmete turvalisuse tagamine  
<http://www.microsoft.com/eeesti/businessportal/sgc/checklist/step2.msp>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [25] CPU <http://en.wikipedia.org/wiki/Cpu> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [26] Ülekiirendamine <http://et.wikipedia.org/wiki/%C3%9Clekiirendamine>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [27] Bottleneck <http://en.wikipedia.org/wiki/Bottleneck> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [28] Ron Lee „Permormance Analysis: Isolating the Real Bottleneck in a System“

<http://support.novell.com/techcenter/articles/ana19960104.html>

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[29] Computer Software [http://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_software)

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[30] Tarkvara <http://et.wikipedia.org/wiki/Tarkvara> Viimati vaadatud: 20.05.2011

[31] Arvutitarkvara liigid <http://www.tarkvaraliit.ee/et/Arvutikasutajale/Arvutitarkvara-liigid-> Viimati vaadatud: 20.05.2011

[32] Open source [http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_source](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_source)

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[33] Freeware <http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Freeware>

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[34] Tarkvara liigid

[http://www.vorusoo.werro.ee/urmas/tarkvara\\_liigid.htm#Postcardware](http://www.vorusoo.werro.ee/urmas/tarkvara_liigid.htm#Postcardware)

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[35] Bome's mouse keyboard

<http://www.bome.com/products/mousekeyboard/purchase>

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[36] Shareware <http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Shareware>

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[37] Public domain software

[http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Public\\_domain\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Public_domain_software)

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[38] Kaasaskantav tarkvara <http://www.tmk.edu.ee/~heikki/Portapps/>

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[39] Software repository [http://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_repository](http://en.wikipedia.org/wiki/Software_repository)

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[40] Software license [http://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_license](http://en.wikipedia.org/wiki/Software_license)

Viimati vaadatud: 20.05.2011

[41] Eelinstalleeritud tarkvara

<http://www.microsoft.com/eesti/litsents/home/preinstalled.aspx>

Viimati vaadatud: 20.05.2011

- [42] Karbitoode <http://www.microsoft.com/eesti/litsents/home/box.aspx>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [43] Software License Types  
<http://tulane.edu/tsweb/software/software-license-types.cfm>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [44] Virtualization  
<http://searchservervirtualization.techtarget.com/definition/virtualization>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [45] Serveriplatvormi virtualiseerimine  
<http://www.aks.ee/index.asp?action=0&type=7&id=100017>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [46] KredEx serverite konsolideerimine VMware virtuaalsesse keskkonda  
<http://www.it.ee/tag/virtualiseerimine/> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [47] Margus Ernits „Virtualiseerimine“  
<http://enos.itcollege.ee/~mernits/infrastruktuur/loeng09%20-%20Virtualiseerimine.pdf>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [48] Arvutivõrkude haldus  
<http://lepo.it.da.ut.ee/~rnahkur/oppematerjalid/Arvutiv%5rkude%20haldus%20-%20Loeng%204.ppt> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [49] Understanding Full Virtualization, Paravirtualization and Hardware Assist  
[http://www.vmware.com/files/pdf/VMware\\_paravirtualization.pdf](http://www.vmware.com/files/pdf/VMware_paravirtualization.pdf)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [50] Creating a backup and recovery plan  
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc739288%28WS.10%29.aspx>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [51] PDCA ring, Euroopa Kvaliteediauhinna mudel, ISO 9001:2000  
<http://www.rkrn.ee/?id=1406> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [52] Riskianalüüs [http://www.eau.ee/~viltrop/VPH11\\_RAmanual.pdf](http://www.eau.ee/~viltrop/VPH11_RAmanual.pdf)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [53] Mis on riskianalüüs? <http://www.ti.ee/ott/info4.html>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011

- [54] Gary Stoneburner, Alice Goguen, Alexis Feringa "Risk Management Guide for Information Technology Systems" <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-30/sp800-30.pdf> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [55] Anne Parts „IT riskianalüüs Elektroskandia AS näitel“  
[http://www.cs.tlu.ee/osakond/opilaste\\_tood/magistri\\_tood/2003\\_sugis/Anne\\_Parts/Aanne\\_Parts\\_Mag\\_Too\\_Lubatud.pdf](http://www.cs.tlu.ee/osakond/opilaste_tood/magistri_tood/2003_sugis/Anne_Parts/Aanne_Parts_Mag_Too_Lubatud.pdf) Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [56] Etalonturbe metoodika  
[http://www.eope.ee/download/euni\\_repository/file/990/riskijuhtimine\\_3.zip/riskijuhtimine\\_3/etalonturbe\\_metoodika.html](http://www.eope.ee/download/euni_repository/file/990/riskijuhtimine_3.zip/riskijuhtimine_3/etalonturbe_metoodika.html) Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [57] An Introduction to ITIL <http://www.it-smith.com/uploads/SLAFirstLook.pdf>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [58] ITIL Glossary <http://www.itilfoundations.com/glossaries/itil/>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [59] Black-box testing [http://en.wikipedia.org/wiki/Black-box\\_testing](http://en.wikipedia.org/wiki/Black-box_testing)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [60] White-box testing [http://en.wikipedia.org/wiki/White-box\\_testing](http://en.wikipedia.org/wiki/White-box_testing)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [61] Tarkvara testimine  
[http://www.cs.ut.ee/~nestra/mat/inf/test/02k/litvinenko/Software\\_Testing.ppt](http://www.cs.ut.ee/~nestra/mat/inf/test/02k/litvinenko/Software_Testing.ppt)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [62] Skype <http://www.skype.com/intl/et/home> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [63] Remote desktop [https://wiki.itcollege.ee/index.php/Remote\\_Desktop](https://wiki.itcollege.ee/index.php/Remote_Desktop)  
Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [64] Mart Sinimaa ITIL protsesside ja tarkvara kasutamine Eesti ettevõtetes  
[http://www.cs.tlu.ee/instituut/opilaste\\_tood/magistri\\_tood/2009\\_kevad/mart\\_sinimaa\\_magistritoo.pdf](http://www.cs.tlu.ee/instituut/opilaste_tood/magistri_tood/2009_kevad/mart_sinimaa_magistritoo.pdf) Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [65] Riigi infosüsteemi haldussüsteem RIHA  
<http://www.ria.ee/public/Visioonidokument05.pdf> Viimati vaadatud: 20.05.2011
- [66] Contentgenerator <http://www.contentgenerator.net/>  
Viimati vaadatud: 20.05.2011

# LISAD

## LISA 1

### Küsitlus aines „Süsteemihaldus“

Küsitlus on anonüümne. Palun vastata järgnevatele küsimustele.

- Mida ootad antud kursusel?
- Milliseid teemasid peaks antud kursus kindlasti käsitlema?
- Mis on Sinu arvates süsteemihaldus?
- Mida tead süsteemihaldusest?
- Milliseid arvutialaseid õppeaineid oled läbinud?
- Millised on kokkupuuted Linux'i operatsioonisüsteemiga?
- Millised on kokkupuuted Windows operatsioonisüsteemiga?
- Milliseid operatsioonisüsteeme oled installinud?
- Kas ja milliste andmebaasidega oled kokkupuutunud?
- Mida tähendab failiõigus 750?
- Nimeta mõned käsurea käsud, mida oled kasutanud.

Täna!

# LISA 2

## Tegevuskava

Nädal	Teema	Tegevused/ülesanded	Hindamine
1	Sissejuhatus	* Jõuda Moodle keskkonda. * Kirjutada enda tutvustus foorumisse. * Tutvuda 1.teema materjalidega.	
2	Põhimõisted	* Lugeda läbi teema materjal. * Vaadata lisamaterjalina lisatud videot. * Teha koduülesanne ja enesetest.	Koduülesanne 5 punkti. Tähtaeg 1 nädal. Laadige fail.
3	Salvestid ja varundus	* Lugeda läbi teema materjal. * Vaadata lisamaterjalina lisatud videot. * Teha koduülesanne ja enesetest.	Koduülesanne 5 punkti. Tähtaeg 1 nädal. Laadige fail.
4	Arvutusjõudlus ja ribalaius	* Lugeda läbi teema materjal. * Vaadata lisamaterjalina lisatud videot. * Teha koduülesanne ja enesetest.	Koduülesanne 5 punkti. Tähtaeg 1 nädal. Laadige fail.
5	Tarkvara ja litsentsid	* Lugeda läbi teema materjalid. * Tutvuda lisamaterjalidega. * Teha enesetest.	
6	Virtualiseerimine	* Lugeda läbi teema materjalid. * Tutvuda lisamaterjalidega. * Teha koduneülesanne ja enesetest.	Koduülesanne 5 punkti. Tähtaeg 1 nädal. Laadige fail.
7	Riskianalüüs	* Lugeda läbi teema materjal. * Teha enesetest.	Riskianaõüüsi koostamine. Tähtaeg 1.nädal.

8	Testimine	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lugeda läbi teema materjal.</li> <li>* Teha läbi Bughunti demo.</li> <li>* Katsetada Pingtom-i.</li> <li>* Teha enesetest.</li> <li>* Sooritada hindeline test Teemad 1-7</li> </ul>	Hindeline test 5 punkti. Tähtaeg 1 nädal.
9	Planeerimine ja juurutamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lugeda läbi teema materjal.</li> <li>* Teha koduülesanne ja enesetest.</li> </ul>	Koduülesanne 5 punkti. Tähtaeg 1 nädal. Laadige fail.
10	<b>Praktikum.</b> Tutvumine töökeskkonnaga ja põhilised käsured käsud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Osalemine praktikumis.</li> </ul>	
	Dokumenteerimine . Failiõigused	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lugeda läbi teema materjalid.</li> <li>* Teha enesetest.</li> </ul>	
11	<b>Praktikum.</b> Kasutajad. Veebiserver ja kasutajate kodulehed.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Osalemine praktikumis.</li> </ul>	
	Hooldus ja seire	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lugeda läbi teema materjal.</li> <li>* Teha enesetest.</li> <li>* Moodustada grupitöö jaoks rühm ja teha koduülesanne.</li> </ul>	Grupitöö 10 punkti. Tähtaega 1 nädal.
12	<b>Praktikum.</b> Monitoorimissüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Osalemine praktikumis.</li> </ul>	
	Kasutajatugi	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Grupitööde esitlus.</li> <li>* Lugeda läbi teema materjal.</li> <li>* Teha enesetest.</li> </ul>	Grupitöö hindamine kaaslaste poolt.

13	<b>Praktikum.</b> Teenused.	* Osalemine praktikumis. (Toimub kaks praktikumi koos)	
	<b>Praktikum.</b> Teenused.	* Osalemine praktikumis.	
14	<b>Praktikum.</b> Paroolid ja pahavara.	* Osalemine Praktikumis.	
	Intsidendi haldus ja probleemihaldus	* Lugeda läbi õppematerjalid. * Sooritada enesetest ja hindeline test.	Hineline testi sooritamine. Teemad 8-14. Võimalik saada 5 punkti
15	Konsultatsioon	* Osalemine konsultatsioonis.	
16	EKSAM	* Eksami sooritamine koolis.	Eksam 50 punkti

# LISA 3

## Õpijuhhis

<b>I. ÕPPEAINE ÜLDANDMED</b>	
ÕPPEAINE KOOD ja NIMETUS (eesti ja inglise keeles)	LT07.80 Süsteemihaldus <i>System administration</i>
ÕPPEAASTA, SEMESTER ja ÕPPEVORM	2010/2011 õppeaasta, kevadsemester, päevane õpe
ÕPPEKAVA, ERIALA ja MOODUL, KUHU ÕPPEAINE KUULUB	KVÜÕA Sõjaväelise juhtimise õhuväe õppekava Spetsialiseerumismoodul II radari-ja sideohvitser
ÕPPEAINE MAHT (EAP)	4,5 EAP
HINDAMINE	Eristav hindamine
ÕPETAMISE KEELED	Eesti keel
LISAINFO (eeldusained, õppeaines osalemise piirangud jne)	Kohustuslik eeldusaine: Informaatika ja arvutiõpe Soovituslik eeldusaine: Operatsioonisüsteemid
ÕPPEJÕUD	Lii Nuut
KONTAKT	<a href="mailto:lii@eava.ee">lii@eava.ee</a> +372 58 046 019

<b>II. ÕPPEAINE EESMÄRK, ÕPIVÄLJUNDID JA LÜHIKIRJELDUS</b>	
ÕPPEAINE EESMÄRK	Kursuse eesmärgiks on anda kuulajatele alusteadmised arvutisüsteemide haldamisest.
ÕPPEAINE ÕPIVÄLJUNDID	1.)Tudengid oskavad defineerida järgnevaid põhimõisteid: arvutisüsteemide alusressurssid – salvestid, arvutusjõudlus, ribalaius, tarkvara; õigused; ressursside virtualiseerimine; 2.) Tudengid oskavad kirjeldada põhiprotsesse – planeerimine, riskihaldus, juurutamine, testimine, hooldus, seire, dokumenteerimine, kasutajatugi, probleemilahendus; 3.)Tudengid oskavad: süsteeme ja teenuseid planeerida; teenuseid juurutada;

	teenuseid seirata;koostada riskianalüüsi; koostada kasutajatoe materjale probleemilahendus arvutisüsteemides;
SISU LÜHIKIRJELDUS	Arvutisüsteemid ja arvutisüsteemide haldamisega seotud mõisted, arvutisüsteemide planeerimine, arendamine, testimine, juurutamine, hooldus. Dokumenteerimine, seire, kasutajatugi, probleemilahendus, riskihaldus arvutisüsteemide haldamise seisukohalt.

<b>III. HINDAMISVIISID JA -KRITERIUMID</b>	
EKSAMILE/ ARVESTUSELE PÄÄSEMISE TINGIMUSED	Eksamile pääsemiseks on vaja saada vähemalt 50% testidest ja koduülesannetest
HINDE KUJUNEMINE	50% eksamihindest moodustavad testid ja kodutööd 50% eksamihindest moodustab eksamitöö
VÕLGNEVUSTE LIKVIDEERIMISE VÕIMALUSED	Enne eksamitööd on võimalik teha seni lahendamata teste ja kodutöid, kuid sellega kaotatakse 10% lõplikust tulemusest. Järeleksam

<b>IV. AJAKAVA ja TEEMADE LOETELU</b>		
TOIMUMIS-NÄDAL	TÖÖVORM	TEEMAD
1.nädal	2h loeng	<b>Sissejuhatus</b>
2.nädal	e-õpe	<b>Põhimõisted</b>
3.nädal	e-õpe	<b>Salvestid ja varundus</b>
4.nädal	e-õpe	<b>Arvutijõudlus ja ribalaius</b>
5.nädal	e-õpe	<b>Tarkvara ja litsentsid</b>
6.nädal	e-õpe	<b>Virtualiseerimine</b>
7.nädal	e-õpe	<b>Planeerimine</b>
8.nädal	e-õpe	<b>Riskianalüüs</b>
9.nädal	e-õpe	<b>Testimine</b>
10.nädal	e-õpe	<b>Dokumenteerimine</b>

11.nädal	e-õpe	<b>Õigused</b>
	2h praktikum	<b>Õigused ja põhilised linuxi käsud</b>
12.nädal	e-õpe	<b>Hooldus</b>
	2h praktikum	<b>Kasutajate haldus</b>
13.nädal	e-õpe	<b>Kasutajatugi</b>
	2h praktikum	<b>Installimine ja tarkvara</b>
14.nädal	e-õpe	<b>Intsidentide haldus ja probleemihaldus</b>
	2h praktikum	<b>Installimine ja tarkvara</b>
15.nädal	2h konsultatsioon	<b>Konsultatsioon</b>
	2h praktikum	<b>Esmane turvalisus</b>
16.nädal	2h eksam	<b>Eksam</b>

## V. ÕPPEMATERJALID

Kohustuslikud õppematerjalid:

Eesti Lennuakadeemia Moodle õpihalduskeskkonnas asuvad materjalid

## VI. KURSUSE ÜLESEHITUS

Kursuse teoreetiline osa toimub e-õppena. Tudeng peab lugema läbi vastavad materjalid ja tegema ära koduülesanded ning enesetestid. Toimuvad ka praktikumid arvutiklassis.

Kursus on jagatud teemadeks, iga nädal on uus teema ning tuleb sooritada vastavad tegevused.

Täpsem ajakava ja tegevused on tegevuskavas.

## VII. ÜLESANNETE KIRJELDUS

Kursus sisaldab nii praktilisi ülesandeid arvutiga, kui ka essee moodi kirjatöid. On ka enesetestid ja kaks suuremat hindelist testi.

Kodutöö teemal "Kasutajatugi" on grupitöö. Grupp võib koosneda 2-3 inimest.

## VIII. TARKVARA JA RIISTVARA

Kursuse esimese poole ülesanded ja teemad eelavad, et tudengil on Interneti ühendusega arvuti, mille op.süsteemiks on Windows(vajadusel saab kasutada ka arvutiklassi arvuteid).

# LISA 4

## Süsteemi planeerimine

Kirjeldada lühidalt planeeritavat süsteemi:

- Valida mingi asutus, ettevõtte.
- Kirjelda ettevõtte arenguplaane.
- Kirjelda lühidalt riistvara.
- Kirjelda lühidalt tarkvara.
- Kirjelda pakutavaid teenuseid nii asutuse siseselt ja/või väliselt.
- Kirjelda kasutajat ja tema soove ning kuidas neid saab realiseerida.

Vormistada max 1,5 lk A4 dokument ja laadida üles Moodle keskkonnas.

# LISA 5

## Kõvaketta puhastamine ja defragmentimine

Eeldab arvuti olemasolu, millele oleks administraatori õigused ja millel oleks operatsioonisüsteemiks on Windows.

1. Uurida kõvaketta seisundit, s.h temperatuuri. Installida programm <http://hddlife.com/eng/downloads.html> (14 päeva tasuta) või mõni omal valikul. Teha ekraanipilt.
2. Palju on vaba ruumi arvuti kõvakettal? Lisa PrtScr-i nupuga tehtud pilt.
3. Kasutada Windowsis kaasasolevat programmi Disk Cleanup. Palju kustutati(MB, GB)? Lisa pilt.
4. Palju on vaba ruumi arvuti kõvakettal? Lisa PrtScr-i nupuga tehtud pilt.
5. Otsida veebist mõni sarnane programm Disk Cleanup-i jaoks (nt. Ccleaner).Installida ja kasutada seda. Kirjuta nimi, palju kustutas ja lisa pilt programmist.
6. Palju on vaba ruumi arvuti kõvakettal? Lisa PrtScr-i nupuga tehtud pilt.
7. Leida veel üks viis ebavajalike failide eemaldamiseks (mõni temp kaust, installifailid, mida ei vaja, jne). Kirjelda ja palju see meetod kustutas? Lisa võimalusel pilt.
8. Palju on vaba ruumi arvuti kõvakettal? Lisa PrtScr-i nupuga tehtud pilt.
9. Kasuta Windowsi Disk Defragmenterit. Lisa pilt enne ja pärast.
10. Kas ja milleks on need eelnevad tegevused vajalikud? Põhjenda.

Piltidest ja küsimuste vastustest tee üks ühine dokument ning lae üles Moodle keskkonnas.

# LISA 6

## Arvutijõudluse testimine

Eeldab arvuti olemasolu, millele oleks administraatori õigused ja millel oleks operatsioonisüsteemiks Windows. Vormistada dokument järgneva infoga, võimalusel kasuta ekraanipilte.

1. Tehke kindlaks, mis protsessor (tüüp, taktsagedus, vahemälu suurus), emaplaat, mälu ja graafikakaart on teie arvutis.
2. Arvuti jõudluse testimiseks kasutame programmi SiSoft Sandra (<http://www.sisoftware.net/>). Installida ja uurida antud programmi. Tegevused ja tulemused panna kirja/pildid.
3. Graafika jõudluse testimiseks kasutame programmi 3DMark (<http://www.futuremark.com/>). Tegevused ja tulemused panna kirja/pildid.
4. Arvuti jõudlust saab testida ka arvutusmahukate ülesannete lahendamiskiiruse alusel. Laadige oma arvutisse näiteks arvutamise programm SuperPI (<http://files.extremeoverclocking.com/file.php?f=36>) ja käivitage arvutamine. Katsetage ja pange tulemused kirja/pildid.
5. Otsige veel üks programm arvuti jõudluse testimiseks. Katsetage ja pange tulemused kirja/pildid.
6. Hinnake oma arvuti jõudlust (mängimiseks, töötegemiseks..).

Valminud dokument laadida Moodle keskkonda.

# LISA 7

## Virtualiseerimine

Eeldab arvuti olemasolu, millele oleks administraatori õigused.

1. Installida tarkvara virtuaalmasina jooksutamiseks. Millist tarkvara kasutad? Lisa ekraanipilt. Näiteks: Vmware Player, Virtualbox, Zen, jne.

2. Luua uus virtuaalmasin. Näiteks: Windows (mitte sama versioon, mis host arvutil), Ubuntu (.iso fail alla laetav <http://www.ubuntu.com/netbook/get-ubuntu/download>), Mandriva (<http://www.mandriva.com/en/downloads/free/>) , jne. Milline operatsioonisüsteem sai installitud? Lisa ekraanipilt.

3. Muuta riistvara konfiguratsiooni. Vähendada/suurendada mälu. Vaadata host arvuti mälu/protsessori kasutust. Lisada pildid.

4. Leida minimaalne mälu(mitu MB), millega antud op.süsteemi saab jooksutada.

5. Milleks võiks kasutada antud virtuaalmasinat?

Valminud ekraanipiltidega dokument laadida üles Moodle keskkonnas.

# LISA 8

## Riskianalüüs

Ülesandeks on koostada arvutisüsteemi ning süsteemihalduse riskianalüüs. Asutuseks võib valida näiteks Eesti Lennuakadeemia või Kaitseväge Ühendatud Õppeasutused. Seejärel tuua välja vähemalt 10 riski. Iga riski puhul hinnata skaalal 1 – 5 tõenäosust, et see juhtub. 5 on väga tõenäoline, 1 on väga väike tõenäosus. Järgmisena hinnata kahjut skaalal 1 – 5. 5 on väga suur kahju, 1 on minimaalne kahju. Seejärel kirjeldada, et kuidas oleks võimalik maandada antud riski ning otsustada, kas seda tasub teha, lisada põhjendus.

Vormistada võib näiteks tabelina. Valminud dokument laadida Moodle keskkonda.

# LISA 9

## Tarkvara testimine

Tarkvara testimine toimub <http://esquared.unl.edu/BugHunt/> . Valida „Try a demo“ . Kõigepealt tuleb täita test. Tarkvara, mida testitakse, on vigadega ja need tuleks üles leida.

Tegemist on kolmnurga programmiga, millele antakse ette kolmurga külgede pikkused. Need küljepikkused ei saa olla väiksemad nullist. Samuti peab kehtima reegel, et pikem külg ei saa olla suurem kui kahe lühema külje summa. Vastavalt külgedele moodustatakse erinevaid kolmnurki: võrdkülgsed, võrdhaarsed ja erikülgsed.

Testimine: Sisestate „Input Value(s)“ ehk kolmnurga külgede pikkused ja „Exepected Output“ ehk oodatav vastus.

Kõik sisestatud katsed koguda kokku ja kui demo on läbitud, siis laadida dokument nende katsetega Moodle keskkonda.

# LISA 10

## Juurutusplaani koostamine

Moodustada kahe kuni kolmeliikmeline rühm. Selleks saate kasutada foorumit.

Valida sobiv teema:

- Alates 1.aprill läheb terve KVÜÕA üle Ubuntu operatsioonisüsteemile.
- Alates 1.aprill läheb terve EAVA üle MAC arvutitele.
- Alates 1.aprill loobub KVÜÕA Microsoft Office litsentsidest.
- Alates 1.aprill loobub EAVA paberdokumentidest, kõik dokumendid digitaalselt.

Võib lähtuda, et täna on 1.veebruar.

Koostada juurutusplaan. Mõned märksõnad:

- Ajakava
- Koolitused
- Eesmärk
- Eeskirjad
- Tagajärjed
- Kuidas kasutajad ümberharjutada?
- Varuplaan
- Taganemisplaan
- Kes teeb?
- Tagasiside
- Kuidas toimub üleminek? Terve asutus korraga või järk-järgult? Kuidas?
- Kuidas veenda vastuhakkajaid?
- Abi mujalt

Vormistada ühtne dokument ja see laadida Moodle keskkonda. Aruteluks saate kasutada foorumit.

# LISA 11

## Tutvumine töökeskkonnaga

Praktikumi eesmärgiks on tutvuda põhiliste käsurea käskudega. Selleks kasutatakse virtuaalmasinat, millel jookseb Ubuntu 10.10 Desktop operatsioonisüsteem.

## Virtuaalmasina käivitamine

1. Kopeerida võrgukettalt „avalik“ kaust „Ubuntu“ oma võrgukettale (kettanimi *kasutajanimi*).
2. Käivitada Vmware Player. Avada olemasolev virtuaalmasin oma võrgukettalt. Valida „I moved it“.
3. Vmware Player –il lülitada välja seadmed, mida ei kasuta (all paremal pool olevad ikoonid nagu printer, cd-rom...).
4. Logida sisse parooliga „praktikum“.

## Tutvumine käsurega

1. Terminali avamine „Application“ ->“Accessories“ ->“Terminal“
2. Muuta kasutaja „root“ parool. Uueks parooliks panna „praktikum“.
  - sudo passwd root
3. Kasutajaks „root“ ja tagasi tavakasutajaks.
  - su –
  - exit

## Kataloogid ja failid

1. Uurige oma kodukataloogi
  - ls
  - ls -l
  - ls -la
2. Tühja faili loomine. Loo uus tekstifail.
  - touch „failinimi“
3. Kataloogi loomine. Loo kataloog „praktikum“.
  - mkdir „katalooginimi“
4. Kasutada uuesti käsku ls parameetritega.
5. Kopeerida tehtud fail kataloogi „praktikum“.
  - cp „faili algasukoht+ failinimi“ „faililõpp asukoht“

6. Liikuda kataloogi praktikum ja kontrollida, et kopeeritud fail oleks seal olemas.
  - Käsk liikumiseks – cd „asukoht“
  - Kataloogi sisu vaatamine - ls
7. Liigu tagasi kodukataloogi.
  - cd ../
8. Sisestatavate failide ja käskude nimesid ei pea alati tervenisti välja kirjutama, vaid kasutada saab üsna paindlikku TAB-completionit (Tab-klahviga lõpetamist).

Näiteks: „cd praktikum/“ asemel „cd pr“ + TAB klahv

### **Kasutajad ja grupid**

1. Kasutajate loomine. Loo kasutajad „esimene“, „teine“ ja „kolmas“.
  - adduser „kasutajanimi“

NB! Kasutajate tegemiseks on vaja root kasutajat.

2. Gruppide loomine. Loo grupid „kolmekesi“ ja „kahekesi“.
  - addgroup „grupinimi“

3. Kasutajate paigutamine gruppidesse. Kõik kasutajad panna gruppi „kolmekesi“. Kasutajad „esimene“ ja „teine“ panna gruppi „kahekesi“.
  - usermod –G „grupinimi1“, „grupinimi2“ „kasutajanimi“

NB! Parameeter –G puhul tuleb anda ette kõik kasutaja grupid, kasutaja eemaldatakse teistest gruppidest.

4. Kasutaja identiteedi uurimine. Kontrolli kõiki kasutajad. Vajadusel lisa nad uuesti gruppidesse.
  - id „kasutajanimi“
5. Mine tagasi tavakasutajaks.

### **Õigused ja omanikud**

- \* r(ead) – lugeda. Väärtus 4
- \* w(rite) – kirjutada. Väärtus 2
- \* e(x)ecute – käivitada. Väärtus 1

1. Faili õigused. Anna eelnevalt loodud failile maksimaalsed õigused.
  - chmod „väärtus“ „fail või kataloog“

„Väärtus“ koosneb kolmest numbrist: esimene näitab omaniku õiguseid, teine grupi ja kolmas ülejäänud maailm.

Kontrolli käsuga ls -la.

2. Omanik. Muuda omanikuks kasutaja „esimene“.

- chown „kasutajanimi“ „fail või kataloog“

Võib vajada root õiguseid.

### **Abi käsu käskude kohta**

1. Uurida käsurealt abiinfot. Proovida näiteks käskude „id“ ja „ip“ abiinfot.

- man „käsk“

- info „käsk“

Väljumiseks kasutada käsku ctrl+z

### **Käsurealt tekstiredaktor**

1. Teha uus fail ja redigeerida seda. Kirjutada mõned olulisemad käsud, mida kasutasid ja millest võiks abi olla edaspidigi. Fail lae üles Moodle keskkonda

- pico või nano (ja „failinimi“)

# LISA 12

## **Kasutajad, veebiserver ja kasutajate kodulehed**

Seadista töökeskkond mugavamaks:

Võib üritada lisada mälu juurde virtuaalmasinale.

Eesti klaviatuur: System-> Preferences -> Keyboard

Monitori suurus: System->Preferences->Monitor

Startup programmide vähendamine: System->Preferences->Startup Applications

## **Enda koduleht EAVA.EE serveris**

1. Logi SSH-ga sisse eava.ee serverisse.
  - ssh „kasutajanimi“@eava.ee
2. Looge katakoog „public\_html“ õigustega 755.
3. Looge sinna fail „index.html“ ja looge sellele sisu.
4. Minge veebibrauseriga [www.eava.ee/~kasutajanimi](http://www.eava.ee/~kasutajanimi)
5. Logige välja eava.ee serverist.

## **Kasutajate loomine**

1. Looge uus kasutaja käsurealt. Kasutajanimeks „juhendaja“ ja parooliks „praktikum“.
2. Looge uus kasutaja graafilise liidesega. Parooliks „praktikum“.

## **Apache veebiserveri installeerimine ja seadistamine**

1. Vajalike osade installimine
  - apt-get install build-essential
  - apt-get install libgd2-xpm-dev
2. Apache veebiserver
  - apt-get install apache2
3. PHP installimine
  - apt-get install php5-common php5 libapache2-mod-php5
4. Seadistamine. Ava fail /etc/apache2/apache2.conf ja lisa järgnev rida  
DirectoryIndex index.html index.php index.cgi
5. Apache restart. Samamoodi on olemas stop ja start

- `/etc/init.d/apache2 restart`

### Serveri üldine veeb

1. Ava fail `/var/www/index.html`. Kataloog `/var/www/` on veebiserveri juurkataloog.
2. Loo uus sisu failile `index.html`
3. Ava veebibrauseriga `http://localhost` . Kui kõik õigesti, siis kuvatakse `index.html` sisu.

### Kasutajate veebilehed

1. Ava fail `/etc/apache2/apache2.conf` ja lisa  
# UserDir is now a module  
#UserDir public\_html  
#UserDir disabled root

```
<Directory /home/*/public_html>  
    AllowOverride FileInfo AuthConfig Limit  
    Options Indexes SymLinksIfOwnerMatch IncludesNoExec  
</Directory>
```

2. Restardi apache veebiserver
3. Anna roodu õigustes järgnev käsk  
- `a2enmod userdir`
4. Restardi apache veebiserver
5. Mine tagasi tavakasutajaks. Loo kataloog „public\_html“ ja anna vastavad õigused, et saaks veebis kuvad.
6. Loo „index.html“ fail ja sellel mingi sisu.
7. Mine veebibrauseris `http://localhost/~kasutaja/`
8. Nüüd peaksid nägema `index.html` sisu.
9. Tee samamoodi veel ühe kasutajaga. Näiteks „juhendaja“. Loo vastav kataloog, index fail ja vaata veebist sisu.

Viimasena: Postita Moodle foorumisse oma eava.ee serveri koduleht ja ekraanipilt viimases punktis tehtud kasutaja kodulehest. (Ekraanipilti tegemiseks Applications ->Accessories ->Take Screenshot)

# LISA 13

## Monitoorimissüsteemid

Vajalik esitada Moodle foorumisse: „perenimi“.tar , mis koosneb:

1. Ekraanipilt oma virtuaalmasinasse installitud Nagios seiresüsteemist (serviste leht).
2. Ekraanipilt oma virtuaalmasinasse installitud Munin seiresüsteemist (graafikud).
3. Tekstifailist, kus on kirjas juhend, kuidas installisite Munin seiresüsteemi.

.tar faili saab käsurealt:

```
tar -cf perenimi.tar fail1 fail3 fail3
```

## Nagios

1. Kogu süsteem tuleb uuendada:
  - apt-get updateapt-get upgrade
2. Nagios
  - apt-get install nagios3
3. Uurida Nagiose võimalusi. Ava localhost/nagios3 veebibrauseris
4. Lahendada SSH ühenduse probleem. Installeeri openssh-server.
5. Käivita ssh teenus ja restardi nagios.
  - /etc/init.d/ssh start
  - /etc/init.d/nagios3 restart
6. Kontrolli, kas probleem on lahendatud.

## Munin

1. Installeeri Munin seiresüsteem.
2. Koosta juhend, kuidas installisid(käsud).
3. Uuri Munin-i võimalusi.

NB! Esimene statistika kuvatakse alles 5 minuti pärast.

# LISA 14

## Kasutajatoe materjali koostamine

Moodustada rühm: 1-3 inimest, selleks kasutage foorumit.

- Valida välja üks tavakasutaja arvutiprobleem, mille lahendamisega võiks tavakasutaja ise hakkama saada.
- Valmistada juhend, video, ekraanipildid, interaktiivne veebileht... vms.
  - Tingimus 1: ei tohi olla ainult tekst
  - Tingimus 2: peab olema kasutatav arvuti kaudu
  - Tingimus 3: kasutajal peab kuluma 4-8 minutit selle materjali läbitöötamiseks

Võimalikud probleemid:

- Arvuti ja videoprojektori ühendamine ning lahtiühendamine ja arvuti sulgemine.
- Task Manager-i ja restart nupu kasutamine.
- Internetikaabel, WiFi ja võrgukettad.
- Google docs-i kasutamine.
- Pakkuge ise mõni probleem.

Töö vormistada niimoodi, et seda oleks mugavam kasutada. Valminud töö laadida Moodle keskkonda.

# LISA 15

## Teenuste installeerimine

Installida virtuaalmasinas järgmised teenused:

- Mailiteenus. Näiteks: Horde, Openwebmail, Squirrelmail.
- Nagios seiretarkvarale uute teenuste lisamine. Näitkes: mysql.

Abiks on kaastudengid jututoas ja abimaterjalid internetis. Moodle foorumisse kirjuta, et millest oli kõige rohkem abi nende teenuste installeerimisel.

# LISA 16

## Esmane turvalisus – paroolid ja pahavara

### Paroolid

Kontrolli enda paroolide tugevust. Kas on piisava tugevusega? Selleks kasuta:  
<http://www.passwordmeter.com/>

- Kasuta programmi PicoZip Recovery Tool, et lahti murda kaustas "Zip failid" olevate failide paroolid.
- Tee ise üks parooliga zip fail ja lae see üles foorumisse.
- Proovi murda lahti kaaslaste faile, mis on üles laetud foorumisse. Õnnestumise korral kommenteeri vastavat postitust (lisa sinna parool ja aeg, mis kulus programmil parooli murdmiseks).

### Pahavara

- Käivita Windows XP virtuaalmasin.
- Sulge alt paremast nurgast seadmed, mida ei vaja(dvd seade). Kindlasti sule võrguühendus!
- Desktopil on erinevaid faile, nii pahavara kui ka kahtlase sisuga faile. Käivita neid.
- Jälgi arvutis toimuvaid protsesse. Task Manager ja Process explorer.
- Vajadusel keela protsesse.
- Installeeri Avira viirusetõrje.
- Uuenda Avira viirusetõrjet(selleks ajaks luba võrguühendus).
- Skänni faile ühekaupa. Uuri, et milliseid pahavarasid on arvutis.
- Puhasta arvuti pahavarast.

Kui praktikum tehtud, siis kustuta virtuaalmasina kaust.

## LISA 17

1

Punktid: 1

Intsidendid on:

Vali üks vastus.

- a. Sündmused, mis pole süsteemi tavapärasel töös ette nähtud ja mis häirivad süsteemi kasutamist
- b. Sündmused, mis tekkivad tarkvarast
- c. Sündmused, mis juhtuvad sageli
- d. Sündmused, mida tekitab kasutaja oma väärkäitumisega

2

Punktid: 1

Korduv intsident on

Vali üks vastus.

- a. juhus
- b. potentsiaalseks probleemiks
- c. lahendatud probleem
- d. kokkusattumus

3

Punktid: 1

Mis ei kuulu intsidentide elukäigu halduse juurde?

Vali üks vastus.

- a. diagnoosi panemine
- b. sulgemine

- c. edasilükkamine
- d. registreerimine ja avastamine
- e. lahendamine

4

Punktid: 1

Suures ettevõttes pakub kasutajatuge:

Vali üks vastus.

- a. eraldi kasutajatoe inimesed
- b. piisav kogunud kasutaja osakonnast
- c. süsteemioperaator
- d. süsteemiadmin

5

Punktid: 1

Kasutajatoe põhiülesannete hulka kuulub ka kasutajate koolitamine.

Vastus:

- Õige  Vale

## LISA 18

Contentgenerator tarkvara abil tehtud testide näited:

<http://eava.ee/~lii/enesetest.html>

<http://eava.ee/~lii/pohimoisted.html>

<http://eava.ee/~lii/ribalaius.html>

# LISA 19

## Tagasiside küsitlus

Palun vastata järgnevatele küsimustele.

1.) Mitu tundi kulus nädalas andud aines e-õppele(iseseisev töö)?

- 0 - 1 tundi
- 1 - 2 tundi
- 2 - 3 tundi
- 3 - 4 tundi
- üle 4 tunni

2.) Kas toimusid lisaks loengud?

- Mitte ühtegi või ainult sissejuhatav loeng
- Umbes pooled loengud
- Loengud terve semestri jooksul

3.) Kas toimusid lisaks praktikumid/seminarid?

- Mitte ühtegi või ainult sissejuhatav
- Umbes pooled
- Toimusid terve semestri jooksul

4.) Kas toimusid konsultatsioonid?

- Mitte ühtegi või üks
- Kaks kuni kolm
- Üle kolme

5.) Mitu konsultatsiooni oleks vaja antud aines?

- Mitte ühtegi või üks

Üks kuni kaks

Üle kolme

6.) Kas juhend(õpijuhend) kursuse läbimiseks oli mõistetav?

Oli arusaadav

Kohati oli raskesti mõistetav

Puudus või ei olnud arusaadav

7.) Kas kursus oli loogiliselt ülesehitatud?

Jah

Enam-vähem

Ei

8.) Kas õppematerjalid olid huvitavad?

Jah

Enam-vähem

Ei

9.) Kas vajasid õppejõu tuge?

Jah, pidevalt

Aegajalt

Ei või peaaegu üldse mitte

10.) Kas antud kursuse materjalid olid piisavad kursuse iseseisvaks läbimiseks?\*

Jah

Enam-vähem

Ei

11.) Kas suhtlesid foorumis/jututoas?

- Jah, iga nädal vähemalt
- Paar korda semestri jooksul
- Mitte kordagi või korra

12.) Kas kursusel oli kasutatud interaktiivseid materjale (video, liikuv pilt, heli....)?

- Jah, vähemalt paar
- Üks või kaks interaktiivset materjali
- Mitte ühtegi

13.) Kas kursusel oli lisamaterjale?

- Jah, vähemalt paar
- Üks või kaks lisamaterjali
- Mitte ühtegi

14.) Mis hinde annaksid antud kursuse veebimaterjalidele (1-väga nõrk.....5-suurepärase)?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Ei oska hinnata

15.) Mis meeldis antud kursuse juures?

16.) Mis ei meeldinud antud kursuse juures?

17.) Kommentaarid, ettepanekud...

TÄNAN!