



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mikko Jokinen

UBUNTU LTSP VIRTUALBOX - YMPÄRISTÖSSÄ

Tietojenkäsittely
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Mikko Jokinen
Opinnäytetyön nimi	Ubuntu LTSP VirtualBox -ympäristössä
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	46
Ohjaaja	Antti Mäkitalo

Työssä tutkitaan terminal server -järjestelmää virtuaaliympäristössä.

Terminal server -järjestelmässä kaikki ohjelmat on asennettu yhdelle serverinä toimivalle tietokoneelle, jolloin käyttäjien tietokoneet ns. thin-clientit voivat olla suorituskyvyiltään vaatimattomia. Tällöin tehonkulutus on pienempi. Myös ylläpito on helpompaa, koska kaikki on vain yhdessä paikassa.

Ubuntu LTSP -järjestelmä on Linux-pohjainen terminal server -järjestelmä. Tämä asennetaan VirtualBox -ympäristöön. VirtualBoxiin luodaan neljä konetta, joista yksi on Ubuntu LTSP -server ja kolme muuta thin-clienteja. VirtualBoxissa voidaan tehdä samat testit Ubuntu LTSP-järjestelmälle kuin rautapuolenkin ratkaisussa, missä koneet olisivat fyysisiä virtualisoitujen sijasta.

Aluksi työssä asennetaan virtuaaliseen koneeseen Ubuntu LTSP -server. Sitten tehdään serverin ja thin-clientin verkkoasetukset VirtualBoxissa. Tämän jälkeen testataan käyttäjien ja tiedostojen oikeuksia. Sitten testataan verkkoyhteyksiä ping -testillä ja nettiselausta Firefoxilla. Lopuksi asennetaan LAMP -ympäristö ja MySQL -tietokanta esimerkkitaululla sisältöineen.

ABSTRACT

Author	Mikko Jokinen
Title	Ubuntu LTSP in VirtualBox
Year	2016
Language	Finnish
Pages	46
Name of Supervisor	Antti Mäkitalo

In this thesis a terminal server -system was studied in a virtual environment.

In the terminal server system all programs have been installed on one computer that is used as a server. This allows the user computers called terminal servers to be low performance, which again allows smaller power consumption. Also maintenance is easier because everything can be found in one place.

Ubuntu LTSP -system is a Linux based terminal server system. It has been installed in the VirtualBox -environment. In the VirtualBox -environment there are four virtual computers. One of these is a Ubuntu LTSP -server and the other three are thin-clients. It is possible to make the same tests to Ubuntu LTSP- system in VirtualBox as in real hardware based setup environment.

In the beginning Ubuntu LTSP server was installed on a virtual computer. After that the servers and thin-clients network setup was created. Then the user and the file rights were tested. Then the network was tested with the ping -test. Also web browsing was tested with Firefox. Finally the LAMP -environment is installed and a MySQL database with an example table and contents was created.

Keywords Ubuntu LTSP server, VirtualBox, thin-client,

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄSITELUETTELO

1	JOHDANTO.....	3
2	OHJELMISTOJEN TEORIAA	4
	2.1 Virtual Box virtualisointiohjelma	4
	2.2 Ubuntu LTSP -järjestelmä	5
	2.3 LAMP-ympäristö	9
	2.3.1 Apache	10
	2.3.2 MySQL.....	11
	2.3.3 PHP	12
3	VIRTUALISOIDUN JÄRJESTELMÄN RAKENTAMINEN.....	15
	3.1 Ubuntu LTSP serverin asentaminen	15
	3.2 Ubuntu LTSP server imagen asennus	19
	3.3 Thin Clientien asentaminen	23
4	SOVELLUSTEN TESTAUS	28
	4.1 Uuden käyttäjän luonti ja oikeuksien testaus.....	28
	4.2 Ping -testit	30
	4.3 Toimisto -ohjelmistojen testaus	32
	4.4 Internet -selauksen testaus	34
	4.5 LAMP -ympäristön asennus serverille.....	35
	4.6 MySQL -kannan luonti	39
5	LOPPUPÄÄTELMÄT	42
	LÄHTEET.....	43

KÄSITELUETTELO

Ubuntu LTSP server	Ubuntun Linux Terminal Server Project.
LAMP	Lyhenne sanoista Linux, Apache, MySQL ja PHP.
MySQL	Relaatiotietokannan hallintajärjestelmä.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol. Jakaa IP-osoitteet laitteille ja palveluille.
TFTP	Trivial File Trasfer Protocol. Käytetään tiedonsiirtoon.
Thin Client	Työasema, jossa on vähän resursseja ja ei välttämättä kovalevyä ollenkaan. Lataa ohjelmiston serveriltä.
Apache	Verkkopalvelinohjelmisto.
PHP	PHP Hypertext Preprosessessor. Palvelin pohjainen kieli, jota voidaan käyttää dynaamisten web- sivujen luonnissa.
HTTPD	Hypertext Transfer Protocol Daemon. Toimii webserverin taustalla ja odottaa saapuvia pyyntöjä.
ICMP	Internet Control Message Protocol. Käytetään mm. virheiden ilmoittamiseen, että haluttua palvelua ei ollut saatavilla.

1 JOHDANTO

Vanhojen tietokoneiden käyttöikä voidaan jatkaa käyttämällä mm. Ubuntu LTSP-serveriä. Tällöin riittää, että serveri on parempitehoinen ja thin clientit voivat olla heikkotehoisia vanhempia koneita.

Ubuntu LTSP -serveriä voivat käyttää mm. kirjastot, koulut, yms. Ylläpito on tällöin helpompaa, koska kaikki ohjelmat ja käyttäjätilit ovat samalla koneella. Lisäksi vanhat koneet saadaan hyötykäyttöön.

Tämän työ tehdään Vaasan ammattikorkeakoulun toimeksiannosta. Tutkimustavoitteena on tutkia virtualisoituna Ubuntu LTSP-serveriä Virtualbox -ympäristössä. Tehtävänä oli tutkia kyseisen järjestelmän asennuksessa esille tulevia asioita sekä testata järjestelmää erilaisissa tilanteissa mm. LAMP -ympäristöä testattiin.

Ensin asennetaan virtualbox -ympäristö ja sinne neljä virtuaalikonetta, joista yksi on Ubuntu LTSP -server ja muut kolme thin klienteja. Näille annetaan sopivasti muistia, kovalevytilaa ja muita resursseja.

Seuraavana ladataan Ubuntu LTSP server- image netistä ja asennetaan se Virtualboxissa siihen koneeseen, joka on valittu serveriksi. Asetetaan koneiden verkkokortit internal-tyyppisiksi, jotta saadaan Ubuntu LTSP luulemaan, että ollaan LAN-verkossa.

Seuraavaksi testataan järjestelmän toimivuutta virtualboxissa. Testataan ja raportoidaan mahdolliset ongelmakohdat. Kokeillaan toimisto-ohjelmien käyttöä ja internet -selausta. Asennetaan LAMP- ympäristö ja luodaan MySQL -esimerkkietokanta esimerkkitaululla ja sisällöllä.

2 OHJELMISTOJEN TEORIAA

Tässä osassa selvitetään VirtualBox- virtualisointiohjelman ominaisuuksia ja hyötyjä rautapuolen ratkaisuihin nähden. Lisäksi selvitetään Ubuntu LTSP- järjestelmän ominaisuuksia ja hyötyjä verrattuna tavallisiin pöytätietokoneverkkoihin. Tässä kappaleessa luodaan myös katsaus LAMP- järjestelmän eri ohjelmiin: Apache, MySQL ja PHP.

2.1 Virtual Box virtualisointiohjelma

VirtualBox on monijärjestelmäinen virtualisointiohjelma. Se voidaan asentaa Intel tai AMD- pohjaiseen tietokoneeseen riippumatta siitä, onko sen käyttöjärjestelmänä Windows, Mac, Linux tai Solaris. Lisäksi se laajentaa tietokoneen käyttömahdollisuuksia, koska sillä voidaan ajaa monia käyttöjärjestelmiä samaan aikaan – jopa virtualisoitujen järjestelmien sisällä. Ainoita rajoituksia ovat kovalevytila ja muisti. (Oracle VM VirtualBox User Manual, 11)

VirtualBox on helppokäyttöinen ja samalla tehokas. Sitä voidaan käyttää sulautetuissa järjestelmissä, luokkahuoneissa tai datakeskuksissa. Sitä voidaan käyttää jopa pilviympäristöissä. (Oracle VM VirtualBox User Manual, 11)

VirtualBoxilla voidaan ajaa muille käyttöjärjestelmille kirjoitettuja ohjelmia. Siinä voidaan säätää, millaisen virtuaalisen laitteiston kukin käyttöjärjestelmä näkee. VirtualBoxilla voidaan ajaa jopa käyttöjärjestelmiä, joita koneen oikea laitteisto ei enää tue. (Oracle VM VirtualBox User Manual, 12)

Virtualisoimalla voidaan nopeuttaa laajojen ohjelmistoasettelujen asennusta ja saada pitkäkestoiset, monimutkaiset asennukset nopeammiksi. (Oracle VM VirtualBox User Manual, 12)

Asennettua virtuaalikonetta ja sen virtuaalisia kovalevyjä voidaan jäädyttää, herättää, kopioida, varmuuskopioida ja siirtää isäntäkoneiden välillä. VirtualBoxissa on ns. Snapshotteja, joilla voidaan tallentaa tietty tila, missä virtuaalikone kulloinkin on. Mikäli virus tai jokin ohjelmistovirhe kaataa järjestelmän, niin on mahdollista

palata vanhaan snapshottiin ja jatkaa siitä. Snapshottien määrää ei ole rajoitettu ja niiden välillä voi vapaasti liikkua. (Oracle VM VirtualBox User Manual, 12)

Virtualisaatio voi säästää laitteisto- ja sähkökuluissa. Usein tietokoneet käyttävät vain murto-osan kokonaiskapasiteetistaan. Tämä tuhlaa laitteistoresursseja ja sähköä. Näissä kuluissa voidaan säästää asentamalla monta virtuaalikonetta muuttamaan tehokkaaseen isäntäkoneeseen. (Oracle VM VirtualBox User Manual, 12)

2.2 Ubuntu LTSP -järjestelmä

LTSP tulee sanoista Linux Terminal Server Project. LTSP on järjestelmä, joka koostuu eri ohjelmistoista, joiden avulla on mahdollista muuttaa normaali GNU/Linux ympäristö terminal server -järjestelmäksi. Sen avulla on mahdollista käyttää matalatehoisia, halpoja tai jo valmiiksi olevia vanhoja laitteita terminal server -järjestelmän terminaaleina. Sitä pidetään vastaavista järjestelmistä helpoimpana ylläpitää. (LTSPedia)

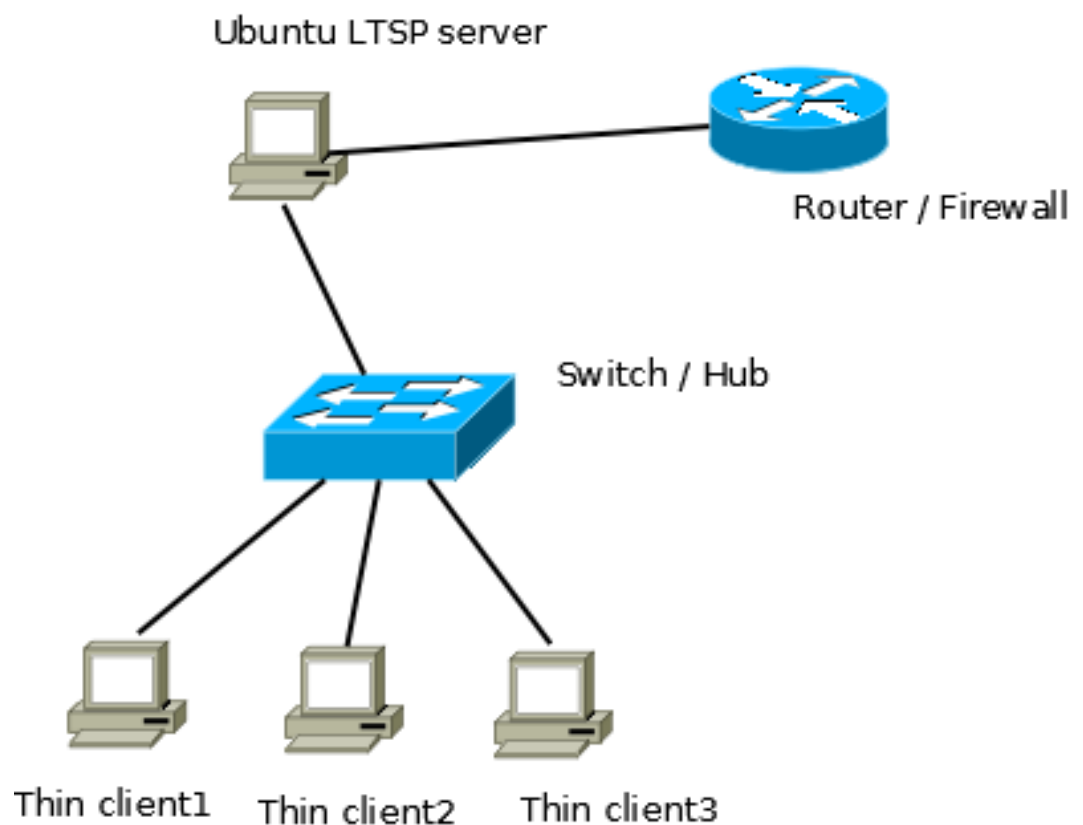
Monet muut thin-client -ympäristöt tarvitsevat ohjelmiston, joka käynnistää järjestelmän siihen pisteeseen, että se voi ottaa yhteyden terminal serveriin. Tällöin järjestelmä vaatii enemmän ylläpitoa ja hallintaa. LTSP ei tarvitse muuta kuin PXE yhteensopivan verkkokortin. Tämä on valmiina monissa thin-clienteissa. Tällöin ei tarvita kovalevyä lainkaan. (LTSPedia)

Thin-clientin boottaus LTSP -serverille on seuraavanlainen

1. Thin-client boottaa PXE -protokollan avulla.
2. PXE pyytää IP osoitteen paikalliselta DHCP serveriltä.
3. DHCP serveri antaa lisäparametrejä thin-clientille ja lataa Linux initramfs tiedostojärjestelmän levykuvan TFTP:llä thin-clientin ram-levylle.
4. Thin-client boottaa Linux initramfs levykuvan, tunnistaa laitteiston ja yhdistää LTSP serverin X sessioon.

Seuraavaksi kaikki käyttäjän tunnistamisesta lähtien tapahtuu serverillä. Kuvallinen tieto siirretään serveriltä verkon kautta thin-clientille. (LTSPedia)

Tässä työssä testataan järjestelmää, jossa on kolme thin-clientia ja yksi Ubuntu LTSP server. Ne on yhdistetty toisiinsa lähiverkon avulla. (kuva 1)



Kuva 1. Ubuntu LTSP ja thin-clientit.

Testaus toteutetaan VirtualBox virtualisointiympäristössä.

Thin-clienteiksi sopivia tehokkuudeltaan vaatimattomia valmiita koneita on markkinoilla useilla valmistajilla. Oheisessa kuvassa 2 on esitetty HP:n thin-client ratkaisu.



Kuva 2. HP t 730 Thin Client. (HP Flexible Thin Clients)

Thin-clientien käytöstä saadaan seuraavanlaisia hyötyjä:

- Kustannussäästöt
 - IT –tuen kustannukset.
 - Ohjelmat ja käyttäjätilit ovat vain yhdessä paikassa, jolloin niiden ylläpitokustannukset vähenevät.
 - Hankintakustannukset
 - Thin-client päätteet ovat huomattavasti suorituskykyisiä PC:tä edullisempia.
 - Lisenssikustannukset.
 - Kokonaisylläpito- ja käyttökustannukset (jopa 70 %)
- Energiansäästö
 - Thin-clientit kuluttavat keskimäärin 8-20 W, kun PC:t kuluttavat noin 150 W. Samalla myös luonnollisesti energiantuotannon vaatima hiilidioksidipäästö pienenee.
- Yksinkertaisempi hallinta
 - Kaikki ohjelmisto- ja laitepäivitykset voi tehdä datakeskuksessa.

- IT tukihenkilöiden ei tarvitse korjailia yksittäisten PC:n käyttäjien ongelmia.
- Keskitetyt ja helpommat varmuuskopiot.
- Parantunut turvallisuus
 - Clientit on suojattu luvattomilta ohjelma-asennuksilta ja viruksilta.
 - Tietoa voidaan tallentaa vain serverille.
 - Keskitetty hallinta helpottaa ylläpitoa ja monitorointia.
 - Turvallisuusjärjestelyt helpottuvat.

(Thin Client Devon It Hardware/Software Experts)

Lähteessä Ubuntu Unleashed 2016 Edition (Safari Online Books) on esitetty seuraavanlaisia minimivaatimuksia ja suosituksia järjestelmän serverin ja Thin Clientien suorituskyvyille:

- Serveri
 - Minimi prosessorivaatimus: 1GHz x86 prosessori. Suositus: Moniytiminen 64-bit prosessori.
 - Minimivaatimus: 1GB RAM- muistia. Suositus: 4GB RAM- muistia.
 - Minimivaatimus: 15GB kovalevytilaa. Suositus: Vähintään kaksi nopeaa kovalevyä RAID- pinossa.
 - Minimivaatimus: 100MB Ethernet verkkokortti. Suositus: Vähintään yksi mahdollisesti kaksi gigabitin Ethernet verkkokorttia.
- Thin Client
 - Minimivaatimus: 400MHz prosessori.

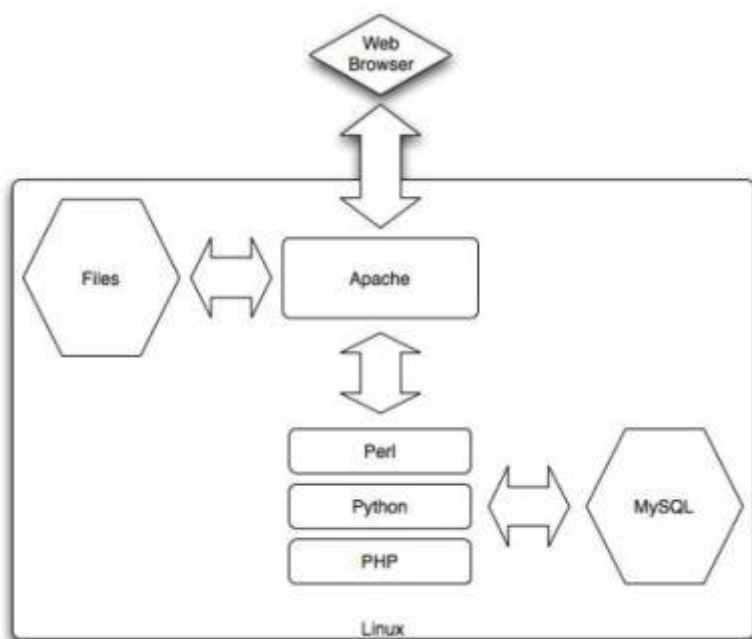
- Minimivaatimus: 128MB RAM- muistia
- Minimivaatimus: Verkkokortti, joka pystyy boottaamaan PXE:n kautta.

(Ubuntu Unleashed 2016 Edition (Safari Online Books))

2.3 LAMP-ympäristö

LAMP tulee sanoista Linux, Apache, MySQL ja Perl, Python tai PHP. Termin on aikoinaan keksinyt Michael Kunze. LAMP: in eri osia ei ole alun perin suunniteltu toimimaan yhdessä, mutta koska eri moduulit ovat valmiina ja vapaasti saatavilla, niin niitä on alettu käyttää yhdessä. Tiettyjä lisäominaisuuksia on luotu parantamaan eri osien yhteistyötä. (ServerWatch)

LAMP- komponentit on nykyisin sisällytetty melkein kaikkiin Linux- jakeluihin oletuksena. Yhdessä ne muodostavat tehokkaan webbisovellusympäristön. (Kuva 3) (ServerWatch)



Kuva 3. LAMP- ympäristö.

Tässä työssä käsitellään seuraavista erityisesti Apachea, PHP: tä ja MySQL: ää.
(ServerWatch)

2.3.1 Apache

Nykyisin Apache nimeä käytetään monesta korkealaatuisesta avoimen lähdekoodin projektista. Alun perin sillä tarkoitettiin HTTPD verkkopalvelinta. Se on yksinkertainen mutta tehokas ja pystyvä verkkopalvelualusta. Pääosin suurin osa Apache HTTPD serverin tehosta tulee ladattavista laajennusmoduuleista. (ServerWatch)

Normaalissa Apache HTTPD projektissa on mukana moduulit tiedon välimuistille, erilaisille autentikointi- ja turvallisuusympäristöille ja laajan hallinnan ja toiminnallisuuden tuelle. Viimeksi mainitusta esimerkkinä verkkosivun liikenteen seuranta. Apache sisältää tulkin PHP –kieleen, mikä merkittävästi lisää nopeutta web-sovellutuksissa. Yleensä Apacheen ei tarvitse juuri koskea asennuksen jälkeen. (ServerWatch)

2.3.2 MySQL

MySQL on relaatiotietokannan hallintajärjestelmä. Se mahdollistaa datan tallennuksen, etsimisen, järjestelyn ja palautuksen. MySQL mahdollistaa usean käyttäjän tietokannan, johon on nopea pääsy siihen oikeudet omaavilla käyttäjillä. MySQL käyttää SQL -kieltä, joka on standardi tietokantakyselykieli. (Welling & Thomson , 2009, 5)

MySQL on ollut julkisesti saatavilla vuodesta 1996. Se on maailman suosituin open source- tietokanta. MySQL: n on olemassa kahta eri lisenssityyppiä: open source lisenssi (GPL) ja kaupallinen lisenssi. (Welling & Thomson, 2009, 5)

MySQL: n suurimpia kilpailijoita ovat PostgreSQL, Microsoft SQL Server ja Oracle. MySQL: n vahvuuksia ovat:

- Tehokkuus
 - MySQL on todella nopea. Monissa testeissä MySQL on ollut huomattavasti kilpailijoitaan nopeampi.
- Alhainen hinta
 - MySQL on saatavilla ilmaiseksi avoimen lähdekoodin lisenssillä. Toinen vaihtoehto on ostaa edullinen kaupallinen lisenssi, jota tarvitaan, mikäli MySQL: ää käytetään osana jotain toista ohjelmissa, jota ei haluta lisensoida avoimen lähdekoodin lisenssillä.
- Helppo opittavuus ja konfigurointi
 - Jos osaa SQL kieltä valmiiksi, niin MySQL: n oppiminen on helppoa.
- Siirrettävyys
 - MySQL: ää voidaan käyttää monella eri käyttöjärjestelmällä.
- Lähdekoodin saatavuus

- Lähdekoodi on saatavilla ja vapaasti muokattavissa
- Tuen saatavuus

(Welling & Thomson, 2009, 7-8)

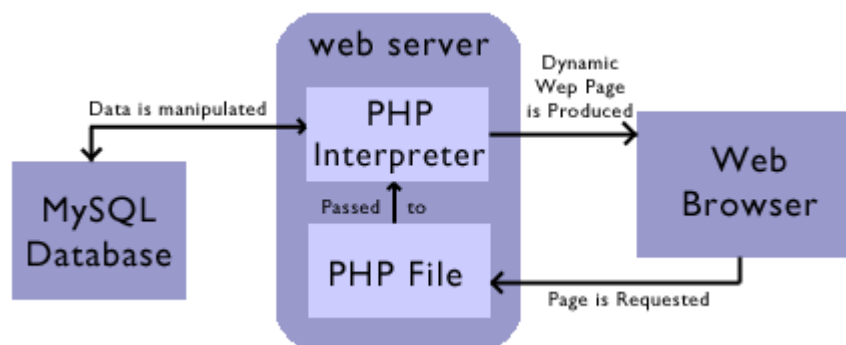
2.3.3 PHP

PHP on serveripuolen scriptikieli, joka on suunniteltu erityisesti web-käyttöön. HTML- sivuun voidaan sisällyttää PHP- koodia, joka ajetaan joka kerta kun sivulla vierailaan. PHP- koodi ajetaan serveripäässä ja lopputulos näytetään HTML:nä tai jossain muussa muodossa. (Welling & Thomson, 2009, 2)

PHP oli aluksi Rasmus Lerdorfin projekti. Sen kehitys alkoi 1994. PHP on kirjoitettu uudestaan monta kertaa. PHP on avoimen lähdekoodin projekti. Sana PHP tulee alun perin sanoista Personal Home Page, mutta tarkoittaa nykyisin PHP Hypertext Preprocessor. (Welling & Thomson, 2009, 2-3)

PHP:n kilpailijoita ovat Perl, Microsoft ASP.NET, Ruby, JavaServer Pages ja ColdFusion.

Oheinen kuva 4 selvittää PHP: n toimintaa.



Kuva 4. PHP:n toiminta. (Virtual Workshops)

Web -selain pyytää verkkosivua web -palvelimelta. Web -serveri tunnistaa PHP -osuuden verkkosivussa ja lähettää sen PHP- tulkille. PHP- tulkki tunnistaa SQL -

käskyt PHP -koodissa ja ohjaa ne MySQL tietokannalle. Tietokanta palauttaa datan PHP -tulokille. Web -serveri luo dynaamisen web -sivun ja palauttaa sen web -selaimelle. (Virtual Workshops)

PHP: n vahvuuksia ovat:

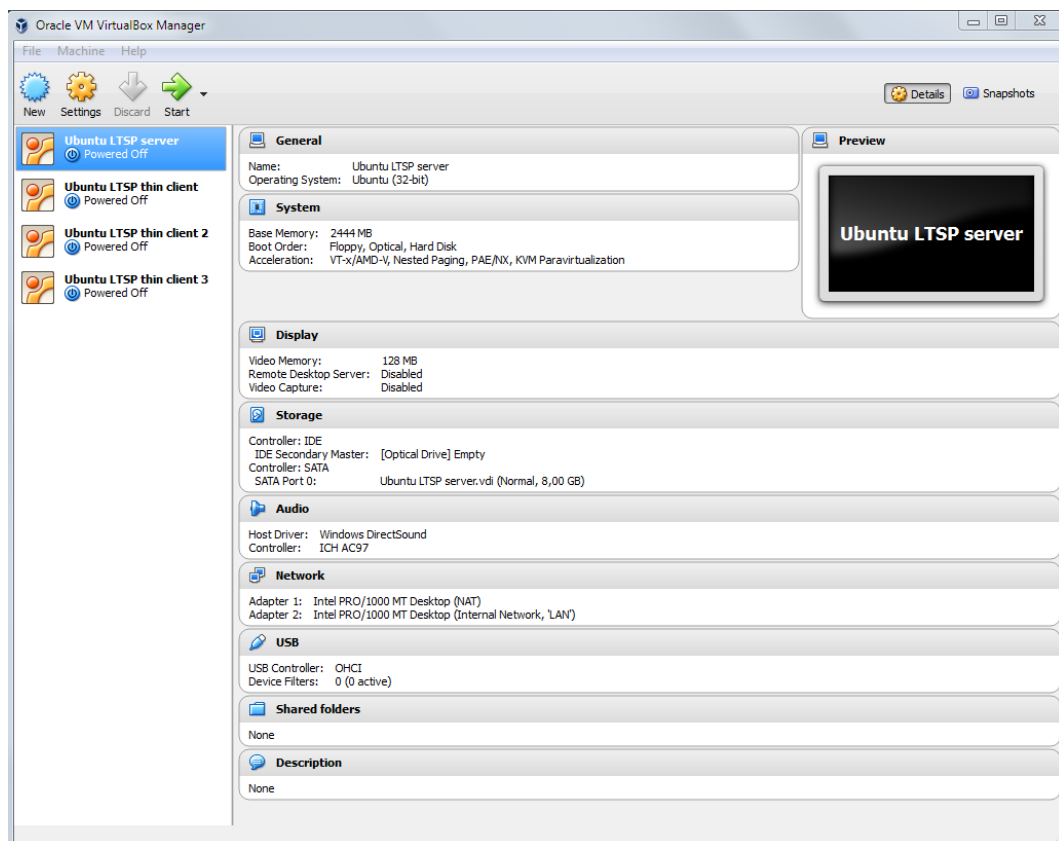
- Suorituskyky
 - PHP on hyvin nopea. Se pystyy palvelemaan miljoonia hakuja päivässä.
- Yhteensopivuus monien tietokantojen kanssa
 - PHP:llä on natiivit yhteydet moniin tietokantajärjestelmiin
- Sisäänrakennetut kirjastot moniin yleisiin web tehtäviin.
- Ilmainen
- Helppo oppia ja käyttää
 - PHP:n kieli muistuttaa C:tä ja Perl:iä. Jos osaa C- pohjaista kieltä tai Javaa, on helppo oppia käyttämään myös PHP:tä.
- Vahva Object-oriented tuki
- Siirrettävyys
 - Hyvin kirjoitettu koodi toimii yleensä ilman muutoksia eri käyttöjärjestelmissä.
- Joustava kehitystapa
- Lähdekoodin saatavuus
 - Lähdekoodi vapaasti saatavissa ja muutettavissa.
- Tuen ja dokumentaation saatavuus

- Zend Technologies tarjoaa tukea kaupallisesti.

(Welling & Thomson, 2009, 4-6)

3 VIRTUALISOIDUN JÄRJESTELMÄN RAKENTAMINEN

Vitualisoituun järjestelmään määriteltiin VirtualBox -ohjelmalla kolme client-tyyppistä virtuaalikonetta ja niitä palveleva Ubuntu -serveri. Järjestelmän testaamisen kannalta kolme virtuaalikonetta on riittävä, joten järjestelmää ei kannata laajentaa sen suuremmaksi. Oheisessa kuvassa 5 on esitetty järjestelmän virtualisoidut koneet.



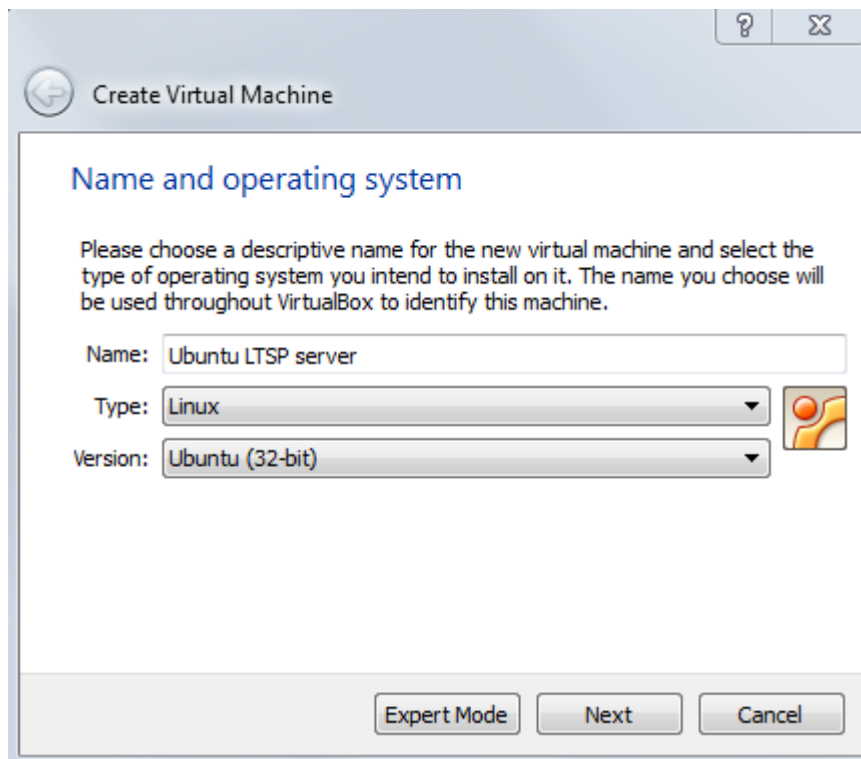
Kuva 5. Rakennettavan järjestelmän virtualisoidut koneet.

Seuraavissa kappaleissa käydään yksityiskohtaisesti läpi järjestelmän rakentamisen vaiheet ja tehtyjen asetusten perustelut.

3.1 Ubuntu LTSP serverin asentaminen

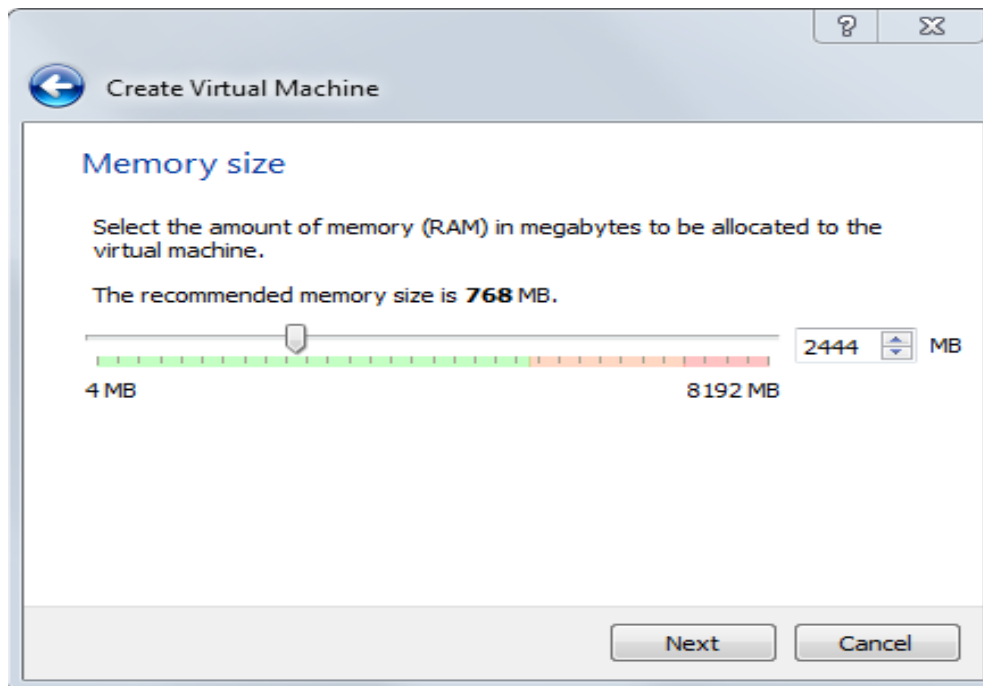
Uusi virtuaalikone luodaan VirtualBoxilla valitsemalla yläpalkista new, jolloin saadaan kuvan 6 mukainen näkymä. Tarkoitus on rakentaa järjestelmä Linux ympäristöön, joten tyyppiä valitaan Linux. Luodaan 32-bittisenä versiona, jotta jär-

jestelmän ajaminen ei välttämättä vaadi 64-bittistä konetta. Kone nimetään Ubuntu LTSP serveriksi (kuva 6).

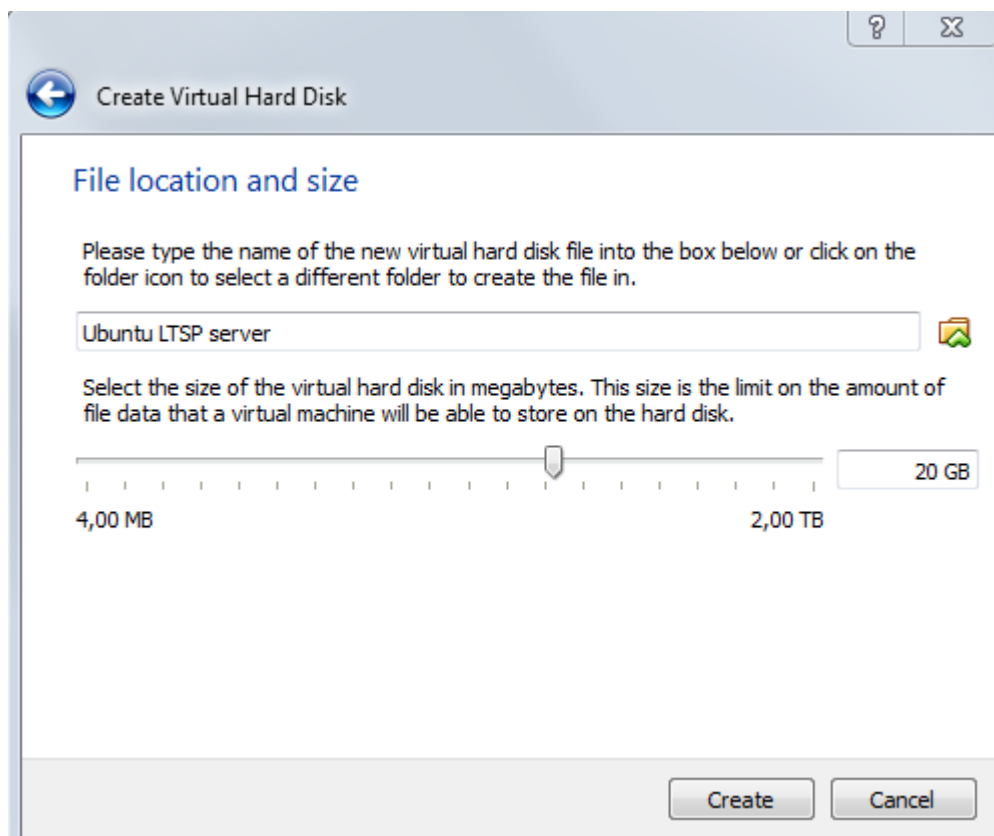


Kuva 6. Virtuaalikoneen luominen.

Seuraavaksi valitaan koneessa tarvittava *RAM-muistin määrä*. *2444MB* pitäisi riittää kolmen clientin järjestelmään. (Kuva 7). Seuraavaksi luodaan uusi kovalevy ja tyypiksi valitaan *virtual disk image*. Valitaan *dynaamisesti täyttyvä kovalevy*. Kovalevyn *kooksi valitaan 20 GB* ja nimeksi *Ubuntu LTSP server*. (Kuva 8).

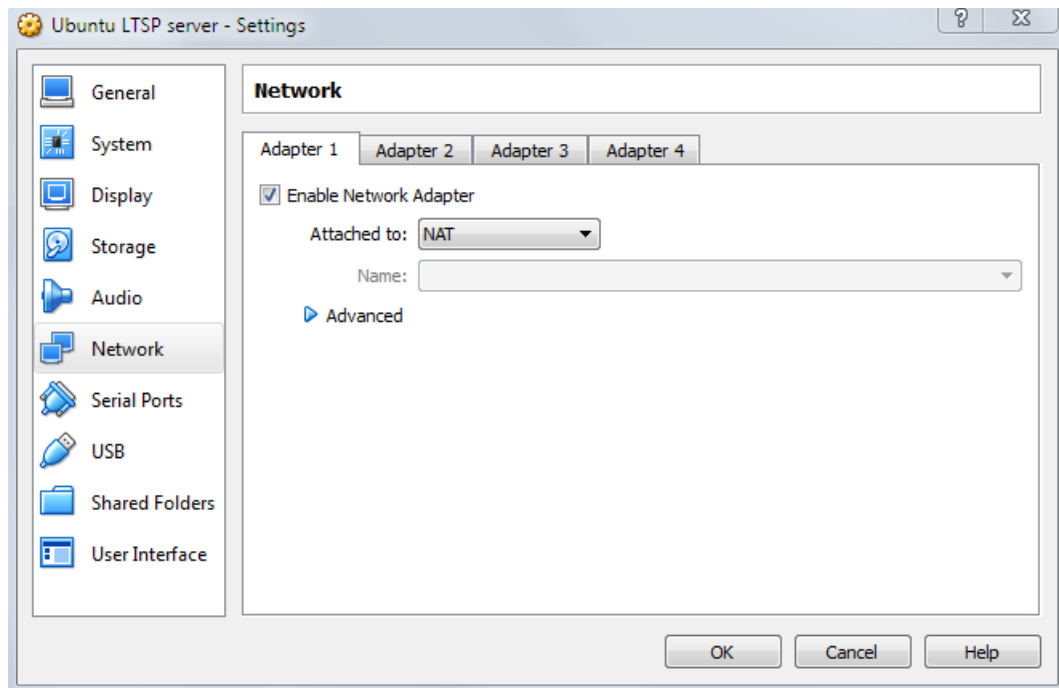


Kuva 7. Annetaan koneelle RAM-muistia 2444MB.



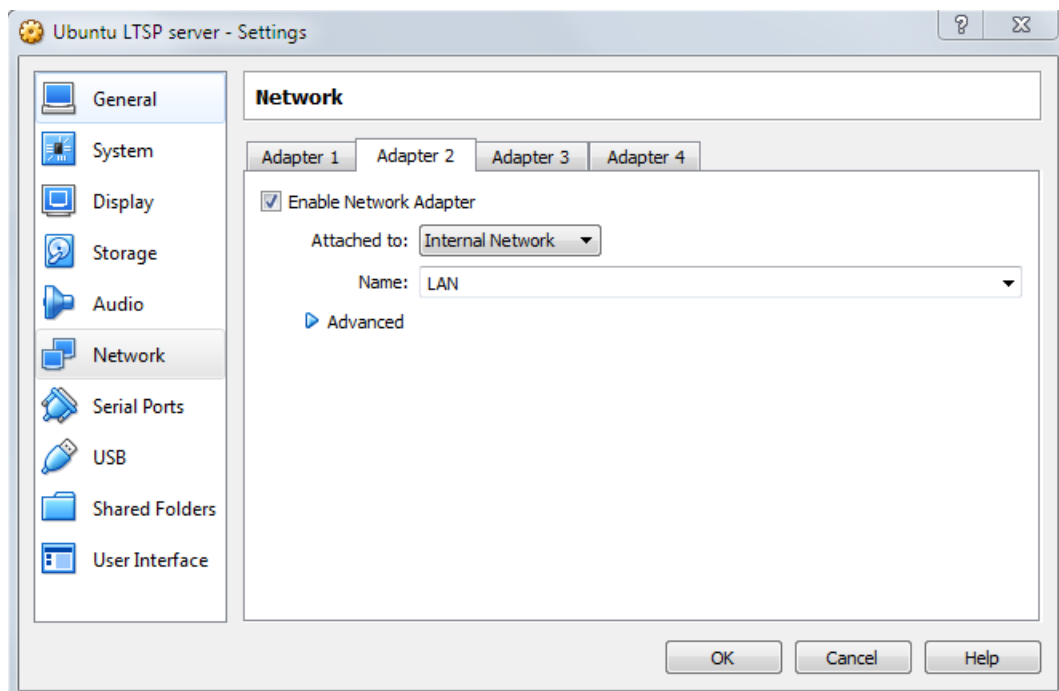
Kuva 8. Kovalevyn luonti

Tehdään verkkoasetukset serveriin. Valitaan *network* ja *adapter 1*. Valitaan *enable network adapter*. Valitaan *Attached to NAT*. (Kuva 9). Näin on määritelty ensimmäinen verkkokortti serveriin. Toisen verkkokortin määrittely tehdään seuraavaksi.



Kuva 9. Verkkoasetukset serveriin

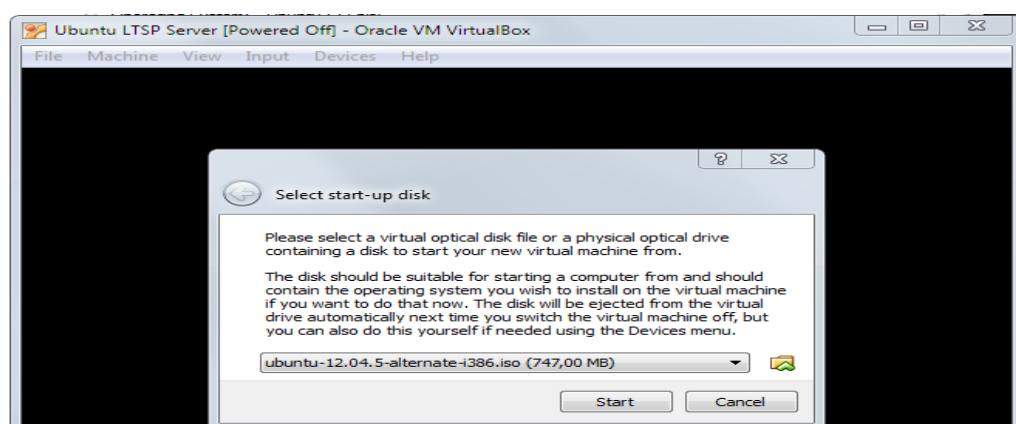
Valitaan adapter 2. Valitaan *enable network adapter*. Valitaan *attached to internal network*. Kirjoitetaan Name-kohtaan LAN. (kuva 10). Samalla tavalla, kuin edellä tehdään clientien verkkokorttien määrittelyt, paitsi, että vain kohta 2 tehdään kohdan 1 verkkokortin tilalle ja kohdan 2 kortti jätetään enableimatta.



Kuva 10. Verkkoasetukset serveriin jatkoa

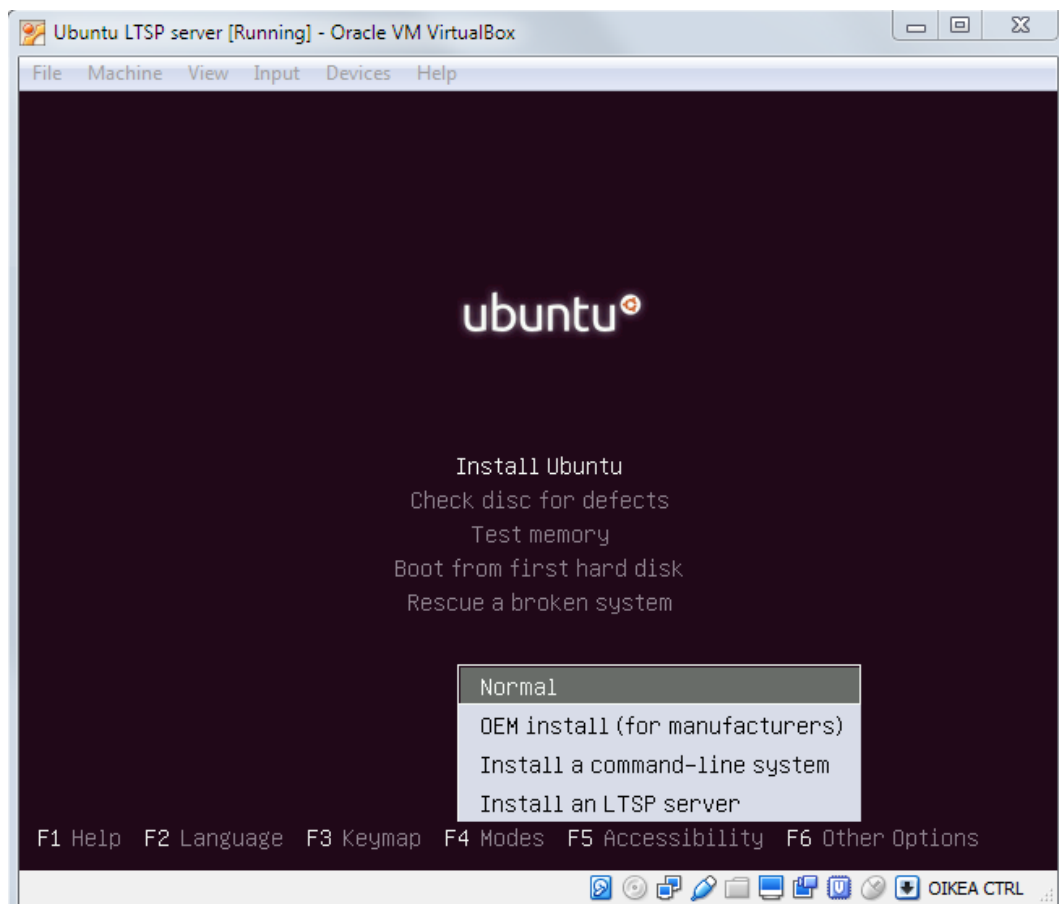
3.2 Ubuntu LTSP server imagen asennus

Seuraavaksi tarvitaan levykuva, jolla asennetaan Ubuntu LTSP server järjestelmä. Virtual boxissa käynnistetään virtuaalikone Ubuntu LTSP server. Valitaan yläpalkista *Devices* ja sieltä *optical drives*. Valitaan *choose disk image* ja valitaan tarvittava levyimage. (Kuva 11)



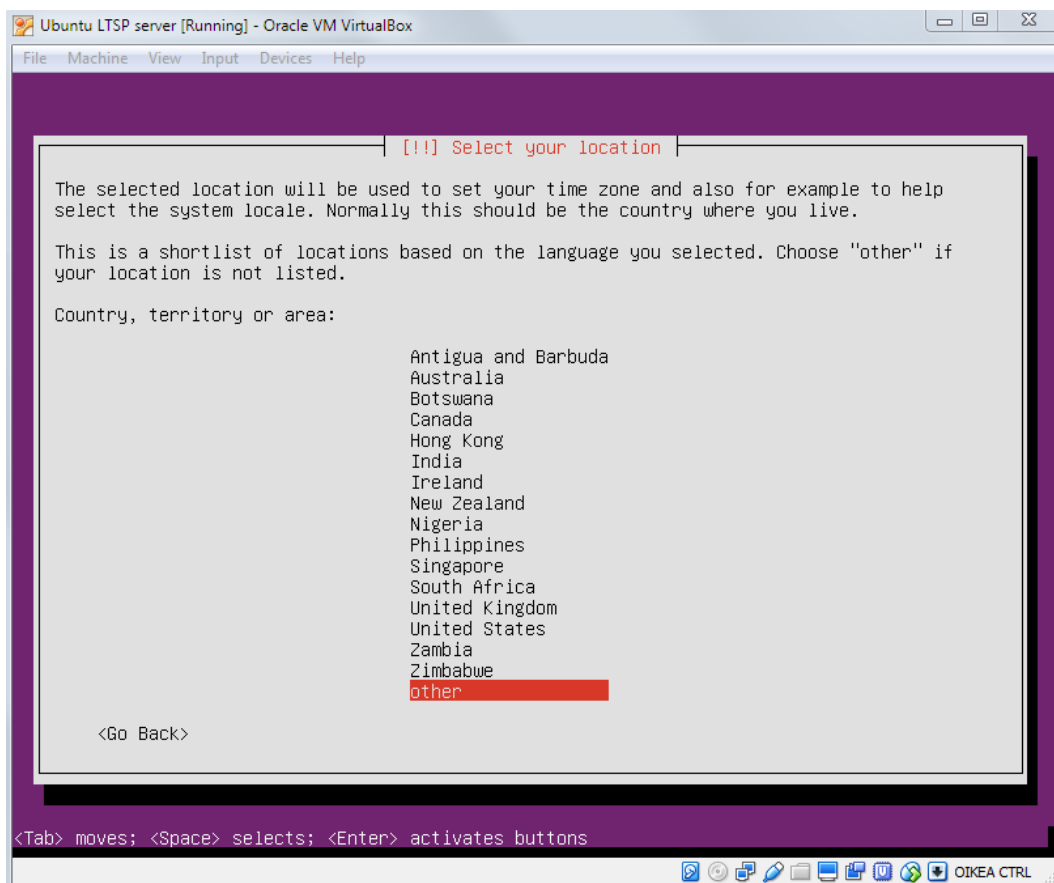
Kuva 11. Tarvittava levyimage

Asennuksen edetessä valitaan valikosta kieleksi englanti. Kohdasta *modes*, jossa on oletuksena normal, valitaan *Install an LTSP server*. (kuva 12)



Kuva 12. Valitaan LTSP-palvelin

Seuraavaksi palvelimen asennuksessa määritellään palvelimen sijainti aika-vyöhykkeen määrittämiseksi, näppäimistöasennukset jne. Oheisessa kuvassa 13 on esitetty vain aloitusikkuna, jonka jälkeen seuraavat muut edellä esitetyt valinnat.

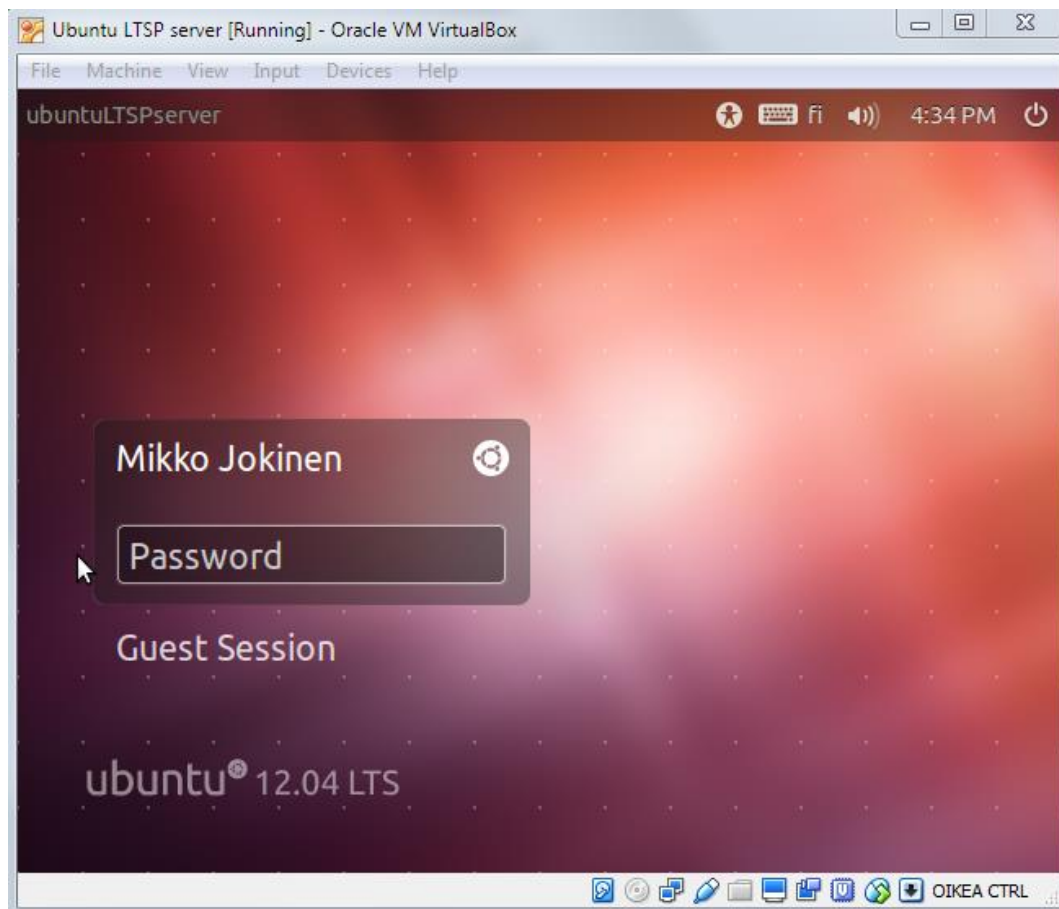


Kuva 13. Valitaan olinpaikka

Seuraavaksi tehdään verkkoasetukset. Koska koneessa on kaksi verkkokorttia, toinen pitää valita ensisijaiseksi asennuksen ajaksi. Annetaan järjestelmälle koneen nimi. Se on tässä tapauksessa ”ubuntuLTSPserver”.

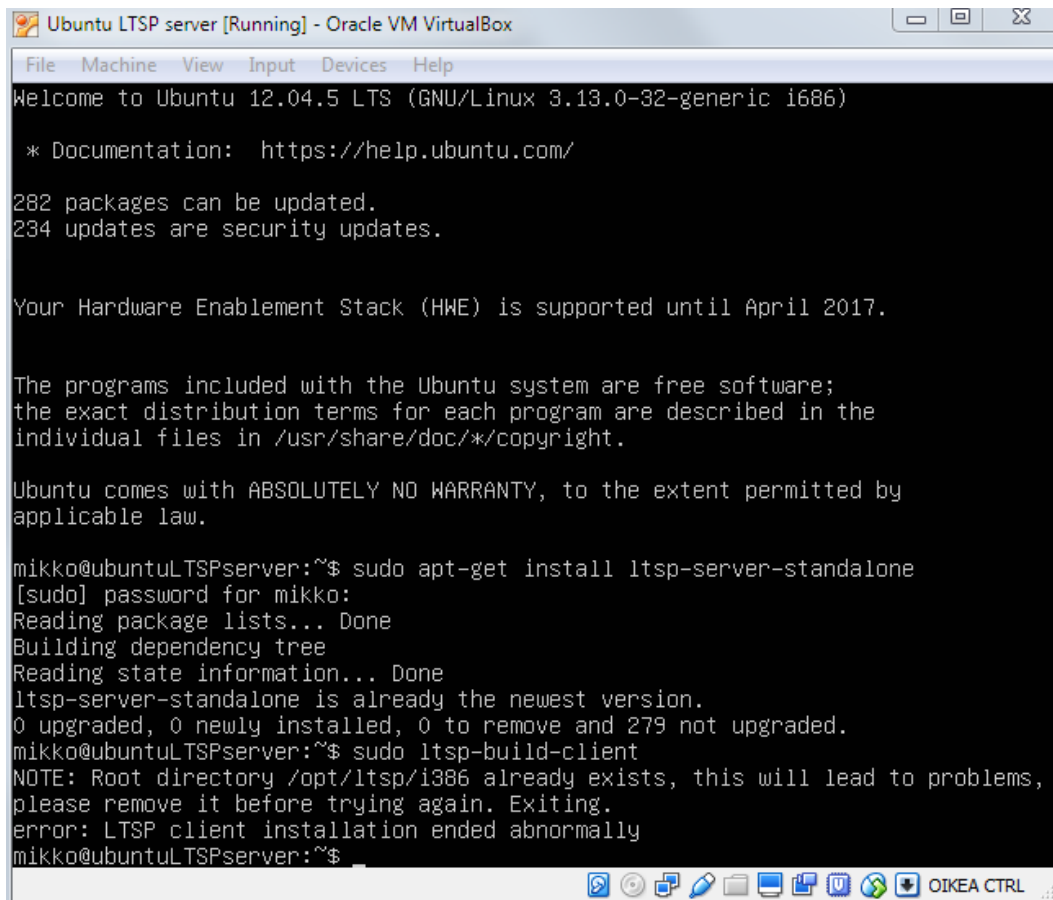
Luodaan käyttäjätunnus ja salasana. Määritellään käyttäjän kotikansio. Valitaan aikavyöhyke. Osioidaan levy. Annetaan http-välityspalvelimen tiedot mikäli tarpeen. Tässä tapauksessa jätetään tyhjäksi. Ladataan kielitukipaketit netistä ja asennetaan GRUB-alkulatausohjelma levyille. Päätetään asennus.

Käynnistetään uusi järjestelmä valitsemalla se ja klikkaamalla *start*. Seuraavanlaisen näkymän tulisi ilmestyä näkyviin. (Kuva 14)



Kuva 14. Alkunäkymä

Painetaan Alt+Ctrl+F1. Kirjaututaan sisään tunnuksilla, jotka edellä määriteltiin. Eli käyttäjätunnus *mikko* ja salasana. kirjoitetaan komentoriville ”sudo apt-get install ltsp-server-standalone” ja painetaan enter. Kirjoitetaan ”sudo ltsp-build-client” ja painetaan enter. (kuva 15) Näiden asennusten jälkeen Ubuntu LTSP-server on valmis.



```
Ubuntu LTSP server [Running] - Oracle VM VirtualBox
File Machine View Input Devices Help
Welcome to Ubuntu 12.04.5 LTS (GNU/Linux 3.13.0-32-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com/

282 packages can be updated.
234 updates are security updates.

Your Hardware Enablement Stack (HWE) is supported until April 2017.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

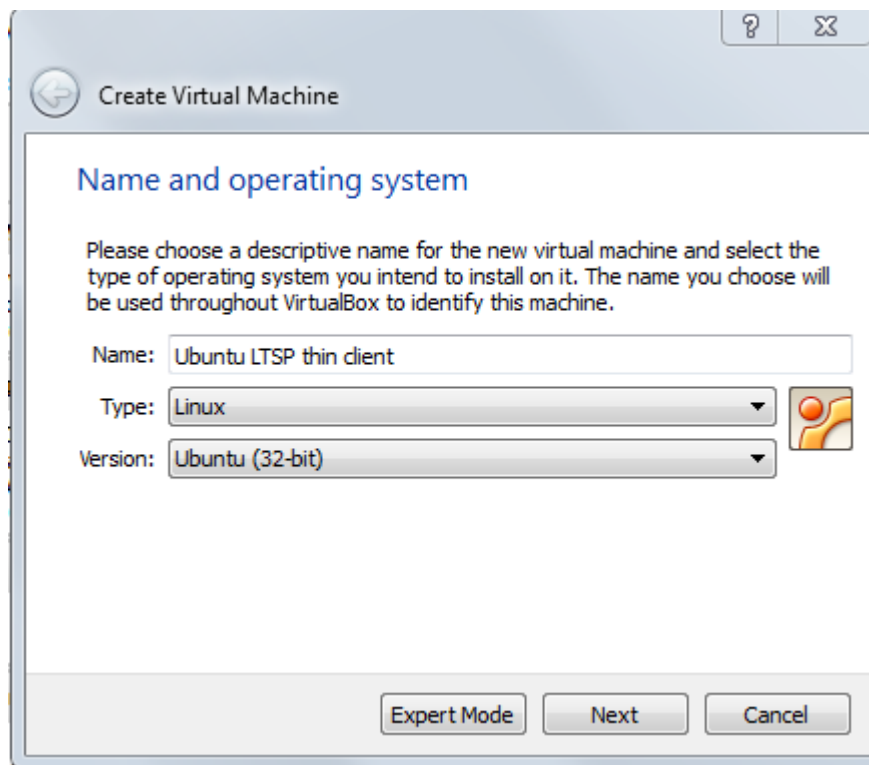
Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

mikko@ubuntuLTSPserver:~$ sudo apt-get install ltsp-server-standalone
[sudo] password for mikko:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
ltsp-server-standalone is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 279 not upgraded.
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ sudo ltsp-build-client
NOTE: Root directory /opt/ltsp/i386 already exists, this will lead to problems,
please remove it before trying again. Exiting.
error: LTSP client installation ended abnormally
mikko@ubuntuLTSPserver:~$
```

Kuva 15. Komentorivikomennot

3.3 Thin Clientien asentaminen

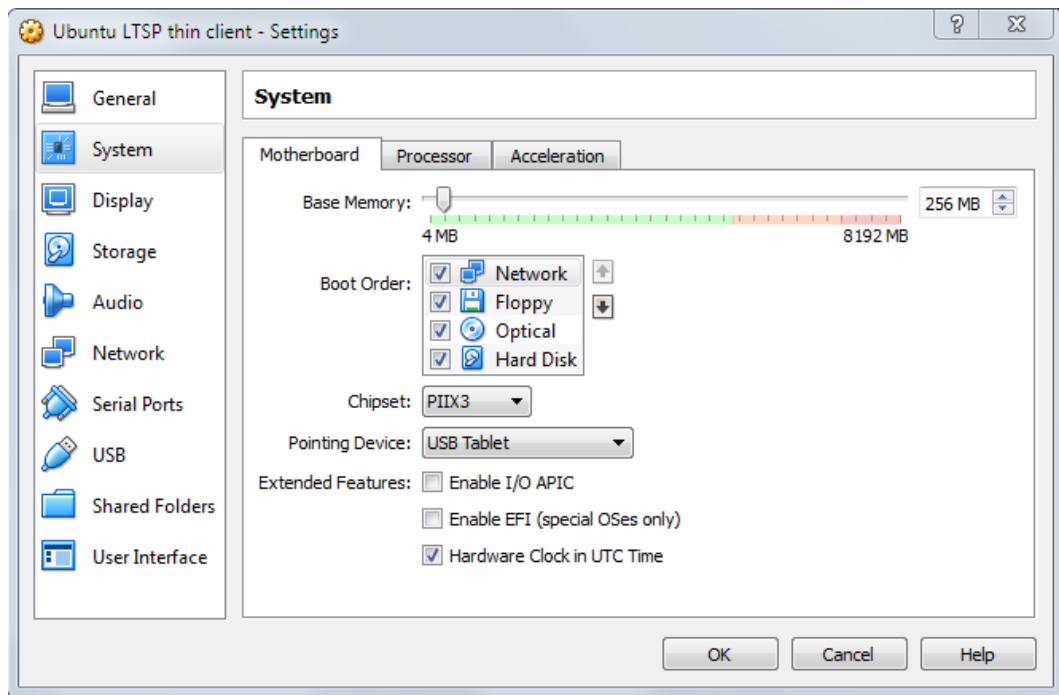
Thin clientit asennetaan samaan tapaan kuin ensimmäinen virtuaalikonekin. Eli nimeksi kirjoitetaan Ubuntu LTSP thin client, tyypiksi Linux ja Versioksi Ubuntu(32-bit). (kuva 16)



Kuva 16. Thin client

Muistia thin clientiin laitetaan vain 256 MB. Kovalevyä thin clienteissä ei tarvita, koska kotikansiot ja ohjelmat ovat Ubuntu LTSP-serverillä. Kovalevyn kooksi laitetaankin minimimäärä.

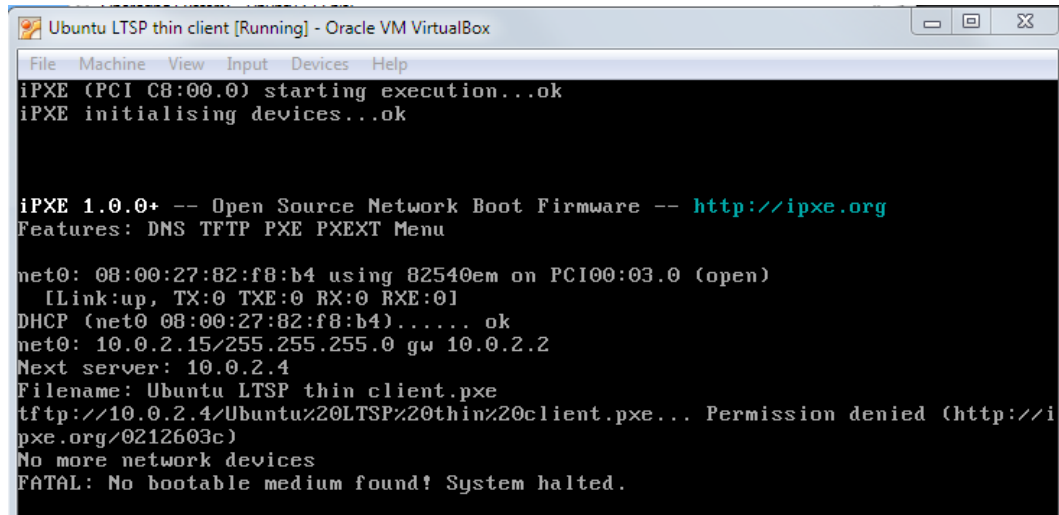
Thin clientit pitää saada käynnistymään verkosta ja tämän takia System kohdasta valitaan boot order-kohtaan ensimmäiseksi network ja varmistetaan, että se on valittuna. (Kuva 17).



Kuva 17. Verkosta boottaaminen

Verkkokortin asetukset ovat samat kuin serverin toisella verkkokortilla, eli adapter 1 ja enable network adapter 1 ja attached to internal network. Name kohtaan kirjoitetaan LAN.

Mikäli näin ei tehdä, niin serveri ja clientit eivät saa yhteyttä toisiinsa ja tulee virheilmoitus. (Kuva18)



```

Ubuntu LTSP thin client [Running] - Oracle VM VirtualBox
File Machine View Input Devices Help
iPXE (PCI C8:00.0) starting execution...ok
iPXE initialising devices...ok

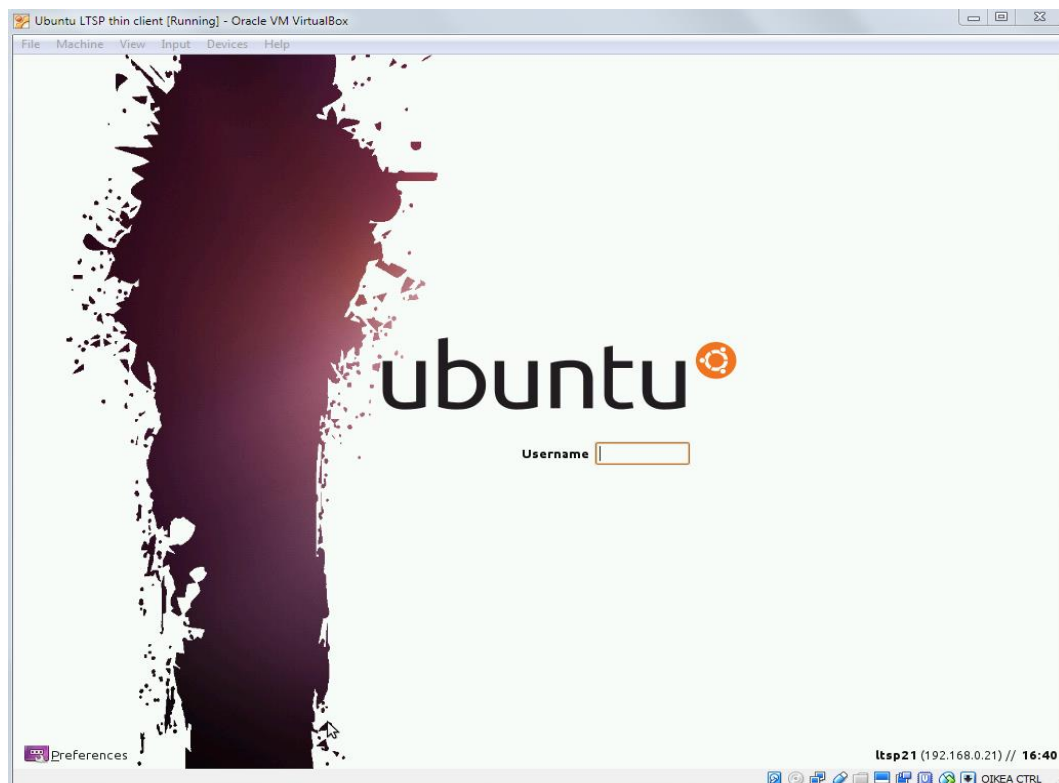
iPXE 1.0.0+ -- Open Source Network Boot Firmware -- http://ipxe.org
Features: DNS TFTP PXE PXEXT Menu

net0: 08:00:27:82:f8:b4 using 82540em on PCI00:03.0 (open)
  [Link:up, TX:0 TXE:0 RX:0 RXE:0]
DHCP (net0 08:00:27:82:f8:b4)..... ok
net0: 10.0.2.15/255.255.255.0 gw 10.0.2.2
Next server: 10.0.2.4
Filename: Ubuntu LTSP thin client.pxe
tftp://10.0.2.4/Ubuntu%20LTSP%20thin%20client.pxe... Permission denied (http://i
pxe.org/0212603c)
No more network devices
FATAL: No bootable medium found! System halted.

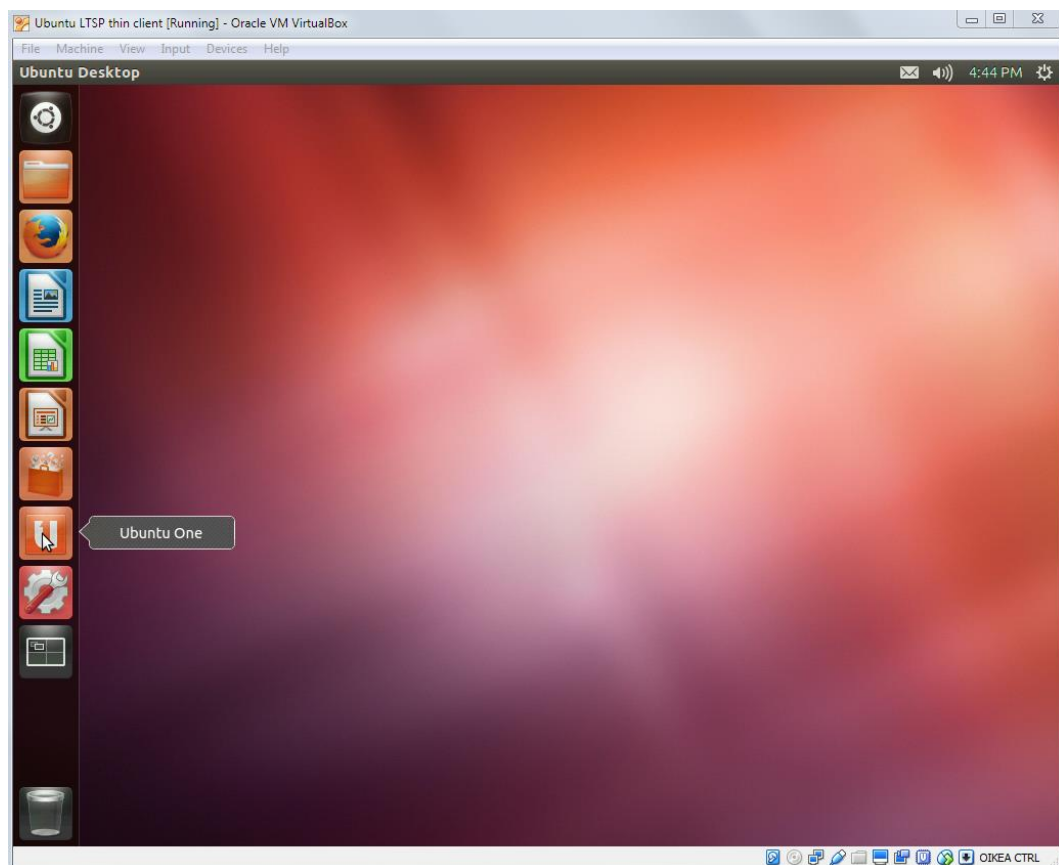
```

Kuva 18. Virheilmoitus

Käynnistetään sekä serveri että thin client. Thin clientin bootatessa onnistuneesti pitäisi näkyä seuraavanlainen näkymä. (kuva 19)



Kuva 19. Sisäänkirjautumisikkuna thin clientissa



Kuva 20. Työpöytäkymä

Samalla tavalla luodaan kaksi muuta thin clientia.

4 SOVELLUSTEN TESTAUS

Sovellusten testaamiseksi luodaan toinen käyttäjä, jonka avulla testataan tiedostojen oikeuksia. Myös ping -testit eri koneiden välillä suoritetaan. Tämän jälkeen testataan järjestelmää. Testaukseen kuuluvat normaalit toimisto -ohjelmistot sekä internet -selaimen testaus.

4.1 Uuden käyttäjän luonti ja oikeuksien testaus

Luodaan toinen käyttäjä nimeltään *matti*, jota käytetään tiedostojen oikeuksien testaamiseen. (kuva 21).

```
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ sudo useradd -m matti
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ sudo passwd matti
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
mikko@ubuntuLTSPserver:~$
```

Kuva 21. Käyttäjän luonti

Käyttäjä luodaan käskyllä `sudo useradd -m matti`, missä `sudo` tarkoittaa, että se luodaan pääkäyttäjänä, `-m` tarkoittaa että kotikansio sijoitetaan `/home` -kansion alle. Käyttäjän nimi on *matti*.

Käyttäjälle luodaan salasana käskyllä `sudo passwd matti`. Taas tarvitaan eteen `sudo`, koska salasanan luomiseen tarvitaan pääkäyttäjän oikeuksia. Nyt on luotu uusi käyttäjä *matti*, jolla on kotikansio paikassa `/home/matti`.

Luodaan kansio `/home/jaettu`, jonne voidaan laittaa yhteisiä tiedostoja. Käytetään käskyä `sudo mkdir -m 777 jaettu` luomaan kansio *jaettu*. (Kuva 22)

```

mikko@ubuntuLTSPserver: /home
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ cd ..
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ sudo mkdir -m 777 jaettu
[sudo] password for mikko:
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ ls
jaettu matti mikko
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$

```

Kuva 22. Kansion *jaettu* luonti

Luodaan ryhmä *jaettu*, jolla on oikeus käyttää kansiota. Ensin luodaan ryhmä käskyllä `sudo groupadd jaettu`. Asetetaan kansion *jaettu* omistajaryhmäksi ryhmä *jaettu* käskyllä `sudo chgrp -R jaettu jaettu`, missä ensimmäinen *jaettu* on ryhmä ja toinen hakemisto *jaettu*. Lisätään käyttäjät *mikko* ja *matti* ryhmään *jaettu*. Tämä tehdään käskyllä `sudo gpasswd -a mikko jaettu`. Käyttäjä *matti* lisätään samalla tavalla ryhmään, mutta käyttäjän *mikko* tilalla on *matti*.

```

mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ sudo chgrp -R jaettu jaettu
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$

```

Kuva 23. Omistajaryhmän muuttaminen.

```

mikko@ubuntuLTSPserver: /home
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ sudo gpasswd -a mikko jaettu
Adding user mikko to group jaettu
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ sudo gpasswd -a matti jaettu
Adding user matti to group jaettu
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$

```

Kuva 24. Käyttäjien *mikko* ja *matti* lisäys ryhmään *jaettu*.

Käytetään `chmod`ia muokkaamaan kansion *jaettu* oikeuksia niin, että vain ryhmä *jaettu* ja kansion omistaja voi lukea ja kirjoittaa sekä ajaa tiedostoja kansioista. Kirjoitetaan komentoriville `sudo chmod -R 770 jaettu`. Näin muilla kuin ryhmän *jaettu* jäsenillä ja kansion omistajilla ei ole oikeutta kansioon. (kuva 25)

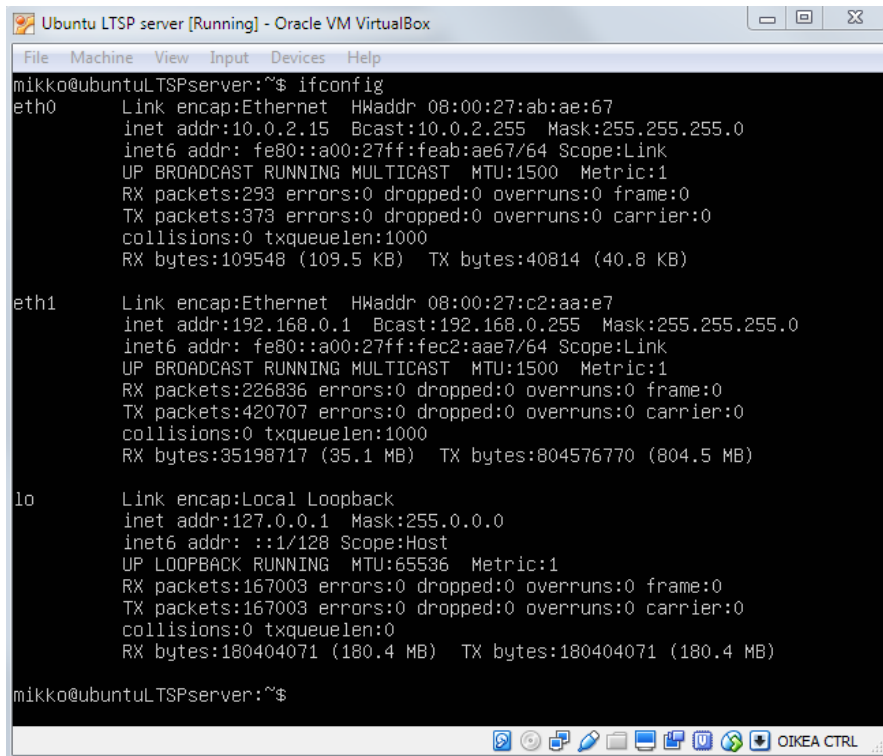

```
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ sudo chmod -R 770 jaettu
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ ls
jaettu matti mikko
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$ ls -l
total 12
drwxrwx--- 2 root jaettu 4096 Feb 27 17:49 jaettu
drwxr-xr-x 18 matti matti 4096 Feb 27 17:14 matti
drwxr-xr-x 21 mikko mikko 4096 Mar  3 16:31 mikko
mikko@ubuntuLTSPserver:/home$
```

Kuva 25. Kansion *jaettu* oikeuksien muuttaminen.

4.2 Ping -testit

Virtual Box- ympäristössä pystytään ping -testillä testaamaan siihen luotujen clientien ja serverien välisiä yhteyksiä samaan tapaan kuin oikeassakin verkossa. Testattaessa lähetetään ICMP echo request -paketti etäkoneelle, johon se vastaa omalla echo reply- paketilla.

Ping -testiin tarvittavat IP -osoitteet saadaan selville komentorivin käskyllä ifconfig. Tällöin saadaan kuvan 26 mukainen näkymä. IP -osoitteita on vain kaksi eli 192.168.0.1 ja 10.0.2.15.



```
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:ab:ae:67
          inet addr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a00:27ff:feab:ae67/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:293 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:373 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:109548 (109.5 KB)  TX bytes:40814 (40.8 KB)

eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:c2:aa:e7
          inet addr:192.168.0.1  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a00:27ff:fec2:aae7/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:226836 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:420707 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:35198717 (35.1 MB)  TX bytes:804576770 (804.5 MB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:167003 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:167003 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:180404071 (180.4 MB)  TX bytes:180404071 (180.4 MB)

mikko@ubuntuLTSPserver:~$
```

Kuva 26. Ifconfig serverillä

Seuraavaksi testataan koneiden välisiä yhteyksiä komennolla `ping -c 5 <ip-osoite>`.

Esimerkiksi komennolla `ping -c 5 192.168.0.1` saadaan kuvan 27 mukainen näkymä. Vastaavanlainen testi on kuvassa 28 tehty IP -osoitteelle 10.0.2.15.

Kuvan 27 tapauksessa client lähettää ping pyynnön serverille, jonka IP -osoite on 192.168.0.1. Kun yhteys toimii, niin saadaan tulosteena tieto, että kaikki paketit lähetettiin ja kaikki vastaanotettiin sekä 0 % menetettiin matkalla. Kuvan 28 tapauksessa tilanne on sama.

```

mikko@ubuntuLTSPserver: ~
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ ping -c 5 192.168.0.1
PING 192.168.0.1 (192.168.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_req=1 ttl=64 time=0.026 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_req=2 ttl=64 time=0.026 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_req=3 ttl=64 time=0.025 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_req=4 ttl=64 time=0.023 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_req=5 ttl=64 time=0.027 ms

--- 192.168.0.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 3997ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.023/0.025/0.027/0.004 ms
mikko@ubuntuLTSPserver:~$

```

Kuva 27. Ping testi 1

```

mikko@ubuntuLTSPserver: ~
Dash home
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ ping -c 5 10.0.2.15
PING 10.0.2.15 (10.0.2.15) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_req=1 ttl=64 time=0.021 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_req=2 ttl=64 time=0.027 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_req=3 ttl=64 time=0.026 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_req=4 ttl=64 time=0.026 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_req=5 ttl=64 time=0.023 ms

--- 10.0.2.15 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4000ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.021/0.024/0.027/0.005 ms
mikko@ubuntuLTSPserver:~$

```

Kuva 28. Ping testi 2

4.3 Toimisto -ohjelmistojen testaus

Luotiin kummallakin käyttäjällä testitiedostot writerilla, calcilla ja impressillä. Oletuksena tiedostot saavat seuraavat oikeudet: omistaja – luku ja kirjoitus, ryhmä – luku ja kirjoitus, sekä muut – vain luku.

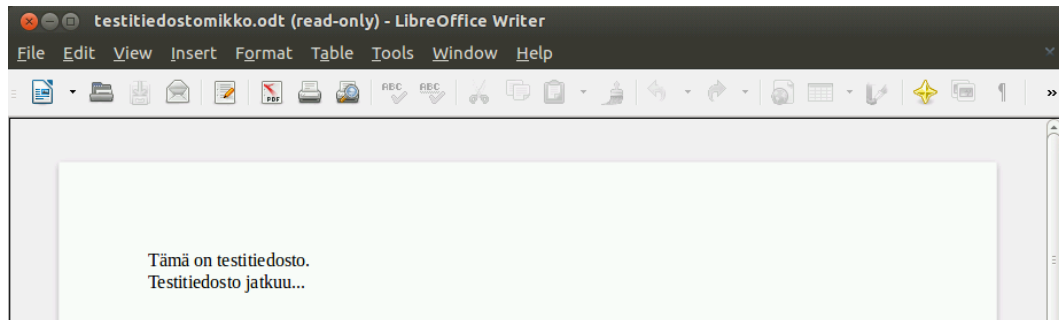
Järjestelmässä on käyttäjinä *mikko* ja *matti*. Kumpikin käyttäjä tallentaa samaan kansioon /home/jaettu, johon kummallakin on täydet oikeudet.

Tiedoston tallentajalla on täydet oikeudet. Muilla on vain lukuoikeus, jos ei ole annettu lisäoikeuksia.

Seuraavassa testataan eri käyttäjien oikeuksia.

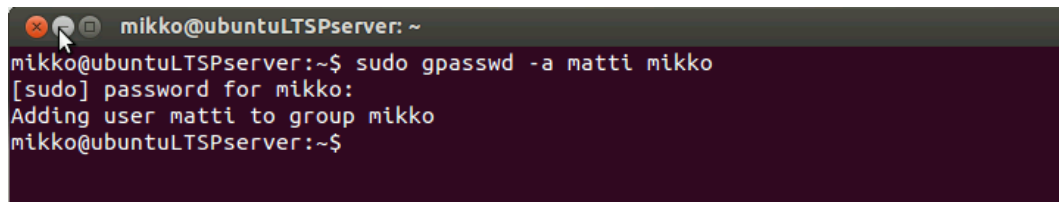
Testattiin tiedoston luoja oikeuksia, jolloin kaikilla tiedostoilla testitiedostomik-kowriter.odt, testitiedostomikkocalc.ods ja testitiedostomikkoimpress.odp käyttäjä *mikko* pystyi tallentamaan ja avaamaan omia tiedostojaan.

Käyttäjä *matti* pystyi lukemaan käyttäjän *mikko* tallentamia tiedostoja, mutta ei tallentamaan(tiedosto on kirjoitussuojattu) (kuva 29)



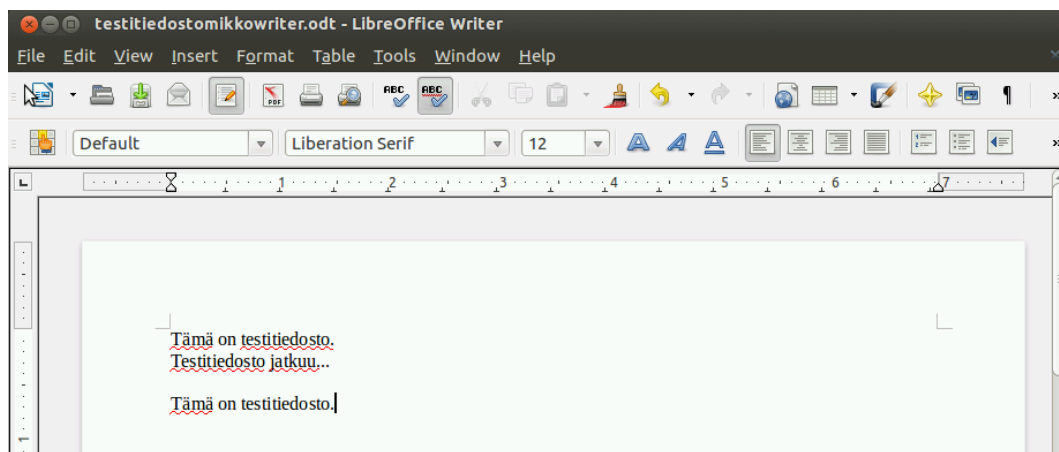
Kuva 29. Tallennus ei onnistu

Käyttäjä *mikko* pystyy lisäämään käyttäjän *matti* ryhmäänsä. Tällöin saadaan luku- ja kirjoitusoikeus käyttäjälle *matti*. Käyttäjä lisätään ryhmään komennolla `sudo gpasswd -a matti mikko` (kuva 30)



Kuva 30. Käyttäjän *matti* lisääminen ryhmään *mikko*

Ryhmään lisäämisen jälkeen käyttäjä *matti* pystyi myös tallentamaan käyttäjän *mikko* tiedostoja.(Ei ole enää kirjoitussuojattu.)(kuva 31)

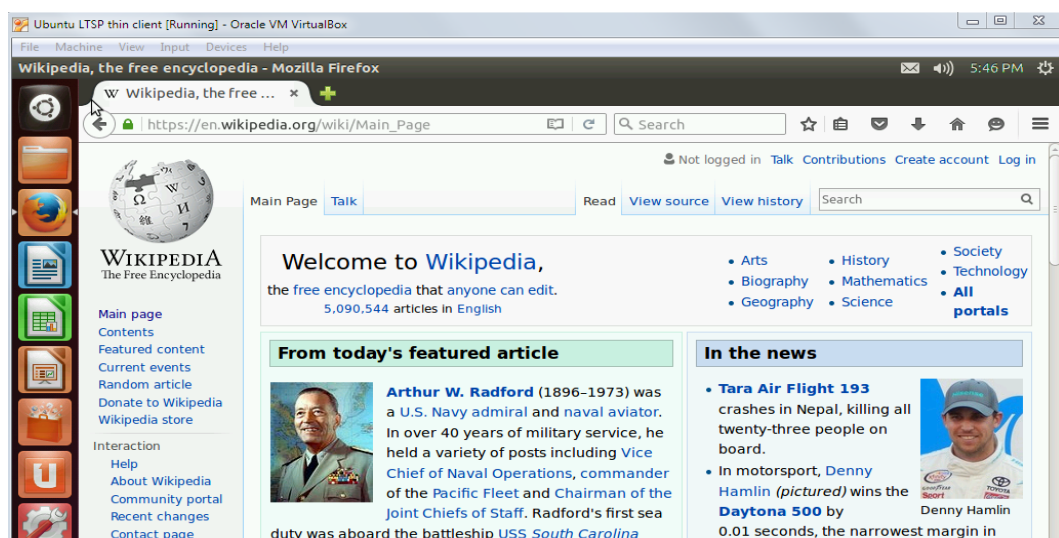


Kuva 31. Tallennus on mahdollista käyttäjälle *matti*.

Huomataan, että mikäli ei ole kirjoitusoikeutta tiedostoon, sitä ei voi tallentaa. Todetaan testattujen toimisto -ohjelmien kohdalla annettujen oikeuksien toimivan oletetulla tavalla.

4.4 Internet -selauksen testaus

Testataan internet selausta käynnistämällä Firefox ja menemällä sivulle wikipedia.org (kuva 32). Firefox löytyy valmiiksi asennettuna työpöydän vasemmasta reunasta.



Kuva 32. Wikipedia firefoxissa

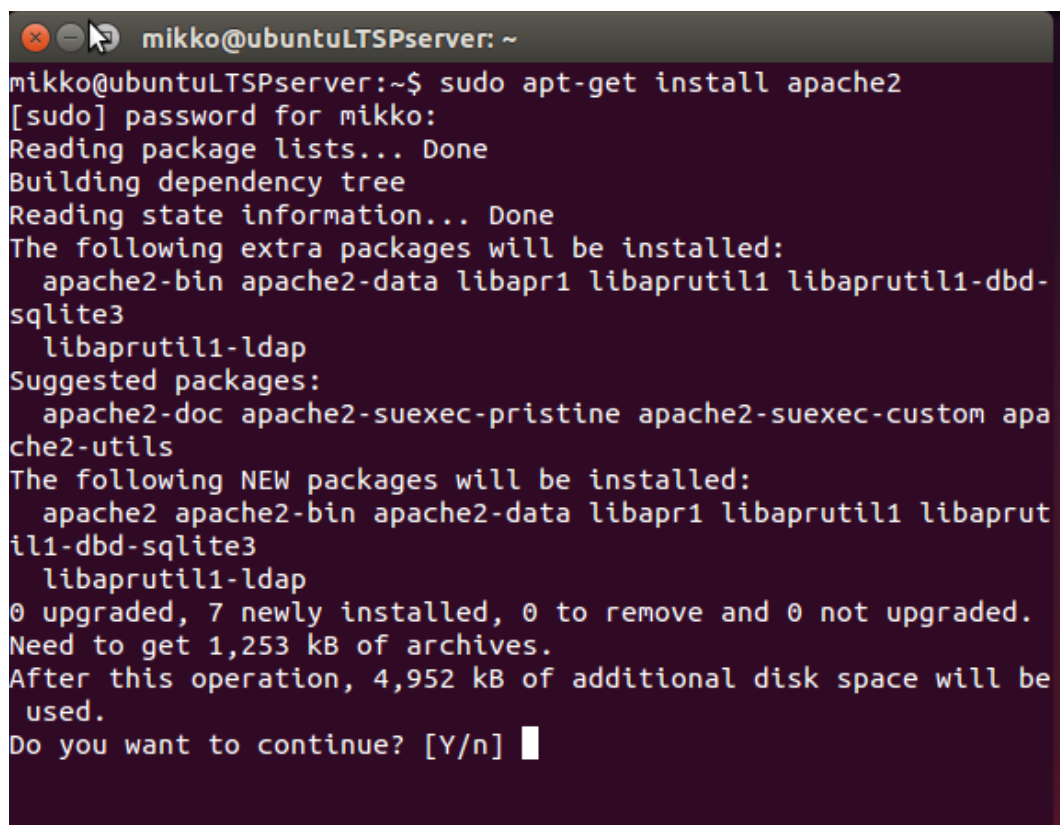
Todetaan internet –selauksen toimivan oletetulla tavalla.

4.5 LAMP -ympäristön asennus serverille

LAMP -lyhenne tulee sanoista Linux, Apache, MySQL ja PHP. LAMP -ympäristöllä tarkoitetaan Linux -serveriympäristöä, jossa on asennettuna apache -webselainpalvelin ja MySQL -tietokantaohjelmisto sekä PHP -ajoympäristö.

Ennen LAMP -ympäristön asennusta Ubuntu LTSP server piti päivittää uuteen versioon 14.04. Ilman tätä asennus ei onnistunut.

Kirjoitetaan komentoriville `sudo apt-get install apache2`. Tämä asentaa apachen (kuva 33).

A terminal window with a dark background and light text. The prompt is 'mikko@ubuntuLTSPserver: ~'. The user has entered the command 'sudo apt-get install apache2'. The terminal output shows the process of reading package lists, building a dependency tree, and listing the packages to be installed. It indicates that 7 new packages will be installed, requiring 1,253 kB of archives and 4,952 kB of additional disk space. The prompt 'Do you want to continue? [Y/n]' is shown with a cursor at the end.

```
mikko@ubuntuLTSPserver: ~$ sudo apt-get install apache2
[sudo] password for mikko:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  apache2-bin apache2-data libapr1 libaprutil1 libaprutil1-dbd-
sqlite3
  libaprutil1-ldap
Suggested packages:
  apache2-doc apache2-suexec-pristine apache2-suexec-custom apa
che2-utils
The following NEW packages will be installed:
  apache2 apache2-bin apache2-data libapr1 libaprutil1 libaprut
il1-dbd-sqlite3
  libaprutil1-ldap
0 upgraded, 7 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 1,253 kB of archives.
After this operation, 4,952 kB of additional disk space will be
used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

Kuva 33. Apachen asennus.

Seuraavaksi asennetaan MySQL komennolla `sudo apt-get install mysql-server` (kuva 34).

```
mikko@ubuntuLTSPserver: ~
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl l
  libmysqlclient18
  libterm-readkey-perl mysql-client-5.5 mysql-client-core-5.5 m
  mysql-common
  mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5
Suggested packages:
  libmldbm-perl libnet-daemon-perl libplrpc-perl libsql-stateme
  nt-perl
  libipc-sharedcache-perl tinyca mailx
The following NEW packages will be installed:
  libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl l
  libmysqlclient18
  libterm-readkey-perl mysql-client-5.5 mysql-client-core-5.5 m
  mysql-common
  mysql-server mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5
0 upgraded, 12 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 9,106 kB of archives.
After this operation, 93.8 MB of additional disk space will be
used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

Kuva 34. MySQL:n asennus

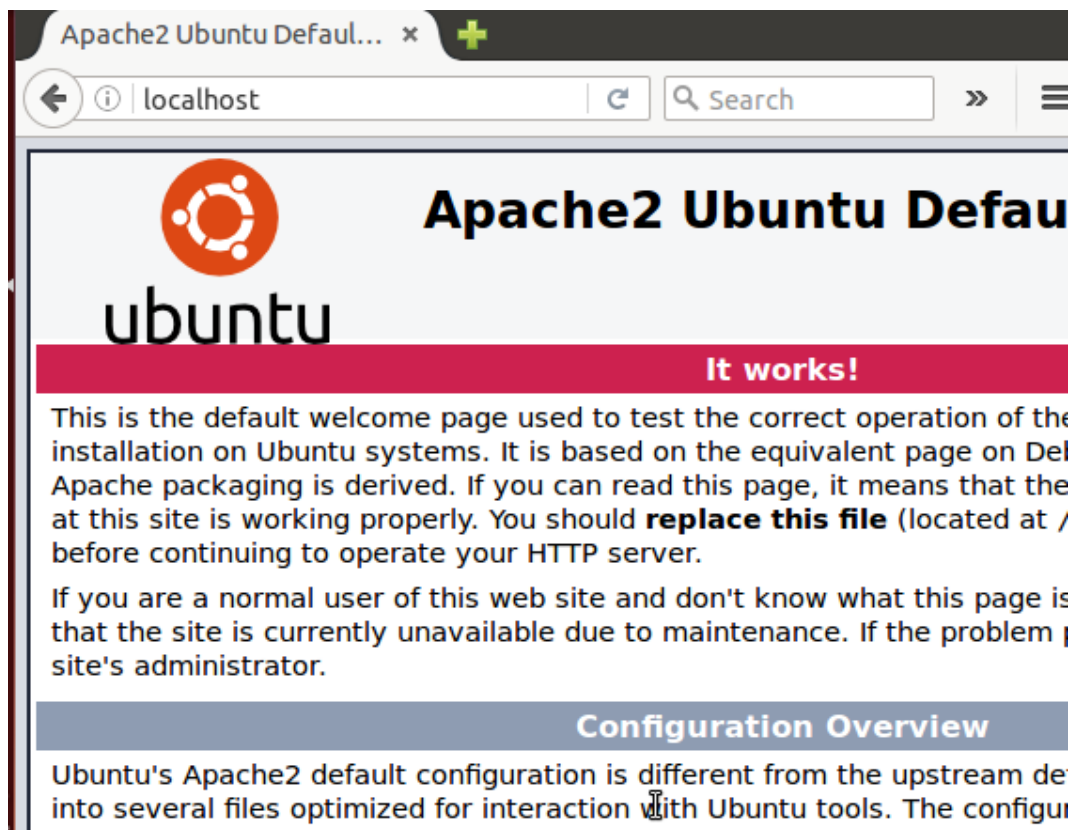
MySQL pyytää oletuksena salasanaa, joten tässä asennuksessa annetaan MySQL -salanana, joka toistetaan varmistuksena.

PHP asennetaan käskyllä `sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5` (kuva 35).

```
mikko@ubuntuLTSPserver: ~  
.14.04.1) starting as process 9623 ...  
mysql start/running, process 9755  
Setting up libhtml-template-perl (2.95-1) ...  
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-16) ...  
Setting up mysql-server (5.5.47-0ubuntu0.14.04.1) ...  
Processing triggers for libc-bin (2.19-0ubuntu6.7) ...  
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ sudo apt-get install php5 libapache2-  
mod-php5  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
The following extra packages will be installed:  
  php5-cli php5-common php5-json php5-readline  
Suggested packages:  
  php-pear php5-user-cache  
The following NEW packages will be installed:  
  libapache2-mod-php5 php5 php5-cli php5-common php5-json php5-  
readline  
0 upgraded, 6 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.  
Need to get 4,793 kB of archives.  
After this operation, 19.7 MB of additional disk space will be  
used.  
Do you want to continue? [Y/n]
```

Kuva 35. PHP:n asennus

Käynnistetään apache `sudo /etc/init.d/apache2 restart` -käskyllä. Mennään web -selaimella osoitteeseen <http://localhost/> tarkistamaan, toimiiko asennus. Jos toimii, niin pitäisi näkyä viesti It works! Kuten kuvasta 36 näkyy, niin asennus onnistui.



Kuva 36. Apachen asennus onnistui.

PHP: tä testattiin seuraavalla komennolla `php -r 'echo "\n\nYour PHP installation is working fine.\n\n\n";'`. Tämä antoi kuvan 37 mukaisen näkymän. Eli PHP-ympäristö toimii myös.

```
mikko@ubuntuLTSPserver: ~  
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ php -r 'echo "\n\nYour PHP installation is working fine.\n\n\n";'  
  
Your PHP installation is working fine.  
  
mikko@ubuntuLTSPserver:~$
```

Kuva 37. PHP-ympäristön testaus.

4.6 MySQL -kannan luonti

Luodaan serverille MySQL -tietokanta ja siihen esimerkkitaulu. Kirjoitetaan komentoriville `mysql -u root -p` ja annetaan salasana. Näin päästään kirjautumaan roottina MySQL:ään.

Luodaan uusi tietokanta käskyllä `CREATE DATABASE testidb;`. Luodaan uusi käyttäjä komennolla `CREATE USER 'testiuser'@'localhost' identified by 'testi12';`. Annetaan testiuserille oikeudet tietokantaan `testidb` käskyllä `GRANT ALL ON testidb.* ON testiuser;`. Katso kuva 38.

```
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 37
Server version: 5.5.47-0ubuntu0.14.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CREATE DATABASE testidb;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> CREATE USER 'testiuser'@'localhost' identified by 'testi12';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> GRANT ALL ON testidb.* TO 'testiuser';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> _
```

Kuva 38. Tietokannan ja käyttäjän luonti.

Kirjaudutaan pois MySQL:stä käskyllä `exit`. Kirjaudutaan uudelleen käyttäjänä `testiuser` käskyllä `mysql -u testiuser -p`. Valitaan käytettäväksi tietokannaksi `testidb` käskyllä `USE testidb;`. Luodaan uusi taulu asiakkaat käskyllä: `CREATE TABLE asiakkaat(asiakas_id INT NOT NULL AUTO INCREMENT PRIMARY KEY, etunimi TEXT, sukunimi TEXT);`. Käskyn mukaan `asiakas_id` on kokonaislukutyyppiä, ei saa olla tyhjä, kasvaa automaattisesti ja on taulun Primary key. Etunimi ja sukunimi ovat Text-tyyppiä (kuva 39).

```
mysql> CREATE USER 'testiuser'@'localhost' identified by 'testi12';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> GRANT ALL ON testidb.* TO 'testiuser';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> exit
Bye
mikko@ubuntuLTSPserver:~$ mysql -u testiuser -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 38
Server version: 5.5.47-0ubuntu0.14.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> USE testidb;
Database changed
mysql> CREATE TABLE asiakkaat(asiakas_id INT NOT NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
, etunimi TEXT, sukunimi TEXT);
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)

mysql>
```

Kuva 39. Taulun asiakkaat luonti.

Lisätään tauluun sisältöä INSERT INTO -käskyllä: INSERT INTO testidb.asiakkaat (asiakas_id, etunimi, sukunimi) VALUES(2,'Tiina','Terava')

Valitaan kaikki sarakkeet taulusta asiakkaat käskyllä: SELECT * FROM testidb.asiakkaat; (kuva 40).

```
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)

mysql> select * from testidb.asiakkaat;
+-----+-----+-----+
| asiakas_id | etunimi | sukunimi |
+-----+-----+-----+
|          1 | Matti   | Meikalainen |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO testidb.asiakkaat (asiakas_id, etunimi,sukunimi) VALUES(2,'Tiina','Terava');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> INSERT INTO testidb.asiakkaat (asiakas_id, etunimi,sukunimi) VALUES(3,'Pekka','virta');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql>
mysql> select * from testidb.asiakkaat;
+-----+-----+-----+
| asiakas_id | etunimi | sukunimi |
+-----+-----+-----+
|          1 | Matti   | Meikalainen |
|          2 | Tiina   | Terava     |
|          3 | Pekka   | virta     |
+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

Kuva 40. Tietojen lisäys ja näyttö.

5 LOPPUPÄÄTELMÄT

Työn päämääränä oli luoda Ubuntu LTSP server -järjestelmä kolmella thin clientillä virtuaaliseen ympäristöön. Virtuaalinen ympäristö luotiin VirtualBox -ohjelmalla.

Ensin testattiin, miten Ubuntu LTSP serverin asennus onnistuu Virtual box -ympäristöön. Järjestelmä näyttäisi asentuvan hyvin. Järjestelmää testattiin erilaisilla sovelluksilla ja lisäksi ping -testit, sekä tiedostojen käyttöoikeuksia testattiin.

Järjestelmän asennus onnistui hyvin. Alussa ei kuitenkaan saatu yhteyttä serveriin eikä käynnistys verkon kautta onnistunut. Tämä saatiin korjattua, kun sekä serveri, että clientit laitettiin verkkokortin asetuksista valikossa kohtaan ”attached to internal network”. Näiden toimenpiteiden jälkeen käynnistyminen onnistui ja thin clientit saivat yhteyden serveriin. Käyttöoikeuksien testaus onnistui hyvin. Ping -testit onnistuivat myös. LAMP -ympäristön asennuksessa oli ongelmia ja asennus onnistui vasta, kun Ubuntu LTSP server oli päivitetty uuteen versioon 14.04. MySQL -kannan luonti ja esimerkkitaulun luonti sekä siihen esimerkkisisältö onnistui hyvin.

Järjestelmää voisi käyttää vaikka kirjaston tai luokkahuoneen tietoverkon luomiseen. Ylioppilaskirjoitusten digitalisoitumisen myötä lukion opetuksessa hyödynnetään tietokoneita yhä enemmän. Järjestelmä soveltuu hyvin edellä mainitun tyyliin ratkaisuihin. Tällöin järjestelmän toimintaa voidaan testata tehokkaasti jo ennen laitehankintoja.

LÄHTEET

HP Flexible Thin Clients. Viitattu 15.03.2016. <http://www8.hp.com/us/en/thin-clients/t730.html#!&pd1=1> HP t730 datasheet.pdf

LTSPedia. Viitattu 07.03.2016. <http://wiki.ltsp.org>

LTSP Linux Terminal Server Project. Viitattu 07.03.2016. www.ltsp.org

Oracle VM VirtualBox User Manual Version 5.0.10 2004-2015 Oracle Corporation. Viitattu 21.02.2016.

<http://download.virtualbox.org/virtualbox/UserManual.pdf>

ServerWatch. Viitattu 15.04.2016 <http://www.serverwatch.com/tutorials>

[/article.php/3567741/Understanding-LAMP.htm](http://www.serverwatch.com/tutorials/article.php/3567741/Understanding-LAMP.htm)

Thin Client Devon It Hardware/Software Experts. Viitattu 15.03.2016.

<http://www.devonit.com>

Ubuntu Unleashed 2016 Edition (Safari Online Books)

Virtual Workshops. Viitattu 21.04.2016.

http://www.keithjbrown.co.uk/vworks/php/php_p1.php

Welling & Thomson, 2009, PHP and MySQL Web Development, Fourth Edition.