



Vesa Jokipalo

Azure Lab Services tieto- ja viestintätekniiikan opintojen harjoitusympäristönä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

Insinöörityö

28.5.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Vesa Jokipalo
Otsikko:	Azure Lab Services tieto- ja viestintätekniikan opintojen harjoitusympäristönä
Sivumäärä:	23 sivua
Aika:	28.5.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tieto- ja viestintätekniikka
Ammatillinen pääaine:	Sulautettu tietotekniikka
Ohjaajat:	Osaamisaluepäällikkö Janne Salonen Tietohallintopäällikkö Veli-Heikki Anttolainen

Insinööriyössä oli tarkoitus tutkia, soveltuuko Azure Lab Services tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon opiskelijoiden harjoitteluympäristöksi tilanteessa, jossa opiskelijoiden käytettävissä olevat päätelaitteet ovat liian heikkotehoiset oppimistehtävien tekemiseksi.

Työn alussa luodaan lyhyesti katsaus pilvipalveluihin sekä Microsoft Azuren virtuaali-tietokoneisiin. Toisessa vaiheessa esitellään Azure Lab Services -palvelu. Kolmannessa vaiheessa esitellään tehdyt kokeilut ja niistä saadut havainnot.

Insinööriyön tavoitteeksi asetettu kokeilu onnistui, ja kaikki suunnitellut harjoitukset pystyttiin tekemään Azure Lab Services -palvelun avulla.

Avainsanat: pilvipalvelut, Microsoft Azure, Azure Lab Services, virtuaalikonnet

Abstract

Author: Vesa Jokipalo
Title: Azure Lab Services as a practice environment for ICT students
Number of Pages: 23 pages
Date: 28 May 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Information and Communication Technology
Professional Major: Embedded Engineering
Supervisors: Janne Salonen, Head of School (ICT)
Veli-Heikki Anttolainen, IT Manager

The aim of this thesis was to test Azure Lab Services as a learning environment for ICT students to practice IT skills. The environment should make possible to practice with less effective end devices that students have available.

In this thesis the cloud computing and Microsoft Azure virtual machines are explained briefly. Secondly there is a brief presentation of Azure Lab Services. Third part of the thesis concentrate on testing the learning environments that were tested with Azure Lab Services.

For result can be stated, that Microsoft Azure Lab Services is very suitable service for training IT skills for ICT students.

Keywords: Microsoft Azure, Azure Lab Services, cloud computing, virtual machines

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Pilvipalvelut	2
2.1	Pilvityypit	3
2.1.1	Yksityinen pilvi	3
2.1.2	Julkinen pilvi	3
2.1.3	Hybridipilvi	4
2.1.4	Yhteisöllinen pilvi	4
3	Azure	5
3.1	Azure Virtual Machine VM	7
3.2	Azure Virtual Desktop	9
3.3	Azure Lab Services	9
4	Ohjelmistokehittäjien harjoitusympäristö	14
5	IT-tukihenkilöiden harjoitusympäristö	15
5.1	Harjoitusympäristö 1	16
5.1.1	Harjoitukset	19
5.2	Harjoitusympäristö 2	20
5.2.1	Harjoitukset	20
6	Pohdinta	21
	Lähteet	23

1 Johdanto

Oppivelvollisuuden laajentaminen toiselle asteelle ja oppivelvollisuuden pidentäminen 18 vuoteen tuo uusia haasteita toisen asteen opetusta antaville koulutuksenjärjestäjille. Jatkossa oppimateriaalit ja työvälineet ovat opiskelijoille maksuttomia.

Tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinnon opiskelijoille täytyy tarjota käyttöön riittävän tehokkaat ja esimerkiksi tallennuskapasiteetiltaan riittävät tietokoneet. Kannettava tietokone onärkevin valinta, koska opiskelijoille on annettava mahdollisuus tehdä harjoitustöitä myös muualla kuin luokahuoneessa, jossa olisi kiinteät työasemat. Toisaalta kapasiteettia tarvitaan eri työvaiheissa ja harjoitustöissä hyvin erilaisesti. Esimerkiksi virtuaalikoneet, joita käytetään mm. servereiden ylläpidossa ja virtuaalisten lähiverkkojen opiskelussa, tarvitsevat riittävästi keskusmuistia ja vapaata kiintolevytilaa. Vaikka nämä ovatkin tärkeitä ja merkittäviä harjoituksia varsinkin IT-tukihenkilö-polun opiskelijoille, ei täyttä kapasiteettia tarvita jatkuvasti.

Tässä työssä oli tarkoitus selvittää, soveltuisivatko esimerkiksi Microsoft Azure palveluiden virtuaaliset resurssit tilapäisen kapasiteetin korottamiseen. Tutkittavina palveluina olivat Azure Lab Service:n virtuaalikoneet (VM).

Työn toimeksiantaja on Keuda (Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä) ja työn ohjaajana on tietohallintopäällikkö Veli-Heikki Anttolainen. Itse toimin tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinnon opettajana Keravalla Keskikadun toimipisteessä.

Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä Keuda on nimensä mukaisesti Keski-Uudellamaalla toimiva koulutuksen järjestäjä. Kuntayhtymän omistajakuntia ovat Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo ja Tuusula. Keudan 10 toimipisteessä opiskelee vuosittain yli 10 000 opiskelijaa. Suurin osa opiskelijoista on ammatillisen koulutuksen opiskelijoita. Keuda järjestää myös aikuisten perusopetusta, työvoimakoulutusta ja valmentavaa koulutusta. Henkilökuntaa on n. 800 joista hieman yli 400 on opettajia.

2 Pilvipalvelut

Pilvipalvelut voidaan ymmärtää tietotekniikan palvelullistamisena. Eli käyttäjät, erilaisten laitteiden, järjestelmien ja ohjelmistojen tarvitsijat, voivat ostaa nämä palveluina sen sijaan, että ostaisivat ja hankkisivat vastaavat tuotteet ja palvelut omaksi. Salo [2014: 93] viittaa yhdysvaltalaisen National Institute of Standards and Technology (NIST):n erääseen pilvipalveluiden määritelmään näin:

Cloud Computing on toimintamalli, joka mahdollistaa pääsyn vapaasti konfiguroitaviin ja skaalautuviin tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti. (Salo 2014: 93.)

Asiakkaalla on näihin resursseihin pääsy verkon välityksellä. Lisäksi NIST listaa seuraavat pilvipalveluiden ominaispiirteet:

- itsepalvelullisuus
- pääsy palveluihin eri päätelaitteilla
- resurssien yhteiskäyttö
- nopea joustavuus
- käytön tarkka mittaaminen.

Asiakas saa siis tarvittaessa käyttöönsä tietotekniikkaresursseja itsepalveluna. Palveluiden käytön voi lopettaa, kun niitä ei enää tarvita. Asiakasta laskutetaan vain käytön mukaan. Palveluntarjoaja siis tarjoaa laiteresurssit, ja huolehtii niiden tietoturvasta ja riittävästä kapasiteetista. Hyötynä asiakkaalle tästä on mm. se, että laitteet saa käyttöön ilman hankalaa ja pitkäkestoista hankintaprosessia nopeasti. Toisaalta, jos tarve on tilapäistä, ei omassa laitehuoneessa ole tarpeettomia laitteita eikä laitteisiin sitoudu pääomaa. (Salo 2014: 93.)

Palveluita käytetään tyypillisesti internetin kautta, ja päätelaitteena voi olla työasema, kannettava tietokone tai mobiililaitte. Samalla palvelimella voi olla virtualisoinnin avulla useita eri virtuaalikoneita yhtäaikaisesti. Näin samaa resurssia voivat hyödyntää useat käyttäjät yhtä aikaa. Palvelinten tyhjäkäyntiä jää silloin vähemmän. Asiakkaan ei myöskään tarvitse välittää laitteistosta ja

ohjelmistosta, millä palvelu tuotetaan. Palveluntarjoajan vastuulla ovat kapasiteetti ja huolto. Asiakas ostaa siis vain käytettävyyttä. (Salo 2014: 94)

Palvelut ovat joustavasti skaalautuvia, ja asiakas voi muuttaa palvelut nopeasti omia tarpeita vastaavaksi. Joissain palveluissa tämä voidaan asettaa tapahtumaan täysin automaattisesti. Käyttöä monitoroidaan jatkuvasti, ja asiakasta laskutetaan käytön mukaan. (Salo 2014: 94).

Suurimmat pilvipalveluiden tarjoajat ovat Microsoft Azure, Amazon AWS ja Google Cloud Platform. (Kartoitus: multicloud mukautuu tarpeisiin ja laskee kustannuksia.)

2.1 Pilvityypit

2.1.1 Yksityinen pilvi

Yksityisessä pilvimallissa laitteet ja ohjelmistot ovat yrityksen omassa hallinnassa ja omistuksessa. Laitteet voivat sijaita omissa tiloissa, tai ne voivat olla jossain ulkopuolisessa palvelinkeskuksessa, jolloin hallinnoinnista vastaa kolmas osapuoli.

2.1.2 Julkinen pilvi

Julkisen pilven mallissa kaikki resurssit päätelaitteita lukuun ottamatta ovat palveluntarjoajan hallinnoimia ja omistamia. Käyttäjät ostavat palveluita tarpeen mukaan. Palveluita voidaan ostaa erilaisina tasoina. Alin ja kattavin taso on Infrastructure As a Service (IaaS), jossa asiakas varaa palveluntarjoajalta käyttöönsä verkko- ja palvelinresurssia. Palveluntarjoaja vastaa fyysisten tilojen turvallisuudesta sekä laitteiston hankinnasta ja ylläpidosta. Asiakas vastaa omien hallinnassa olevien laitteiden, kuten virtuaalikoneiden käyttöjärjestelmäpäivityksistä ja sovellusten ja palveluiden tietoturvasta. (Salo 2014: 97.)

Seuraava taso palveluissa on Platform as a Service (PaaS). Siinä asiakas valitsee itselleen vain esimerkiksi soveltuvan kehitysympäristön. Palveluntarjoajan vastuulla on mahdollistaa palvelun käyttö tarvittavan tekniikan ja käyttöjärjestelmän osalta. (Salo 2014: 98.)

Ylin taso on Software as a Service (SaaS). Tällä tasolla asiakas ostaa valmiita ohjelmia ja palveluita käyttöönsä ilman, että tarvitaan mitään muuta kuin pääte-laite, jolla ohjelmia ja palveluita käytetään. (Salo 2014: 99.)

2.1.3 Hybridipilvi

Hybridipilvimallissa yhdistellään tarpeen mukaan edellisiä malleja. Osa laitteistosta voi sijaita organisaation omissa tiloissa, ja tarpeen mukaan hankittavat resurssit ovat palveluntarjoajan tiloissa. Omissa tiloissa pidetään tietoturva- ja liikesalaisuuskriittiset tiedot ja muu data voi sijaita pilvipalvelun palvelimella. (Salo 2014: 95.)

Monissa organisaatioissa on vielä esim. Microsoft Active Directory -palvelin käyttäjätietoja ja laitehallintaa varten. Tästä voidaan siirtyä hybridimalliin, jossa data yhdistetään pilvipalvelun kanssa. Eli paikallista ns. On-Premises palvelinta voidaan hallinnoida pilvipalvelun kautta. Esimerkkinä Azure Active Directory Domain Services. (What is Azure Active Directory Domain Services?)

2.1.4 Yhteisöllinen pilvi

Yhteisöllisessä pilvessä palveluita käyttää monet organisaatiot yhdessä. Laitteistot voivat sijaita yhden tai useamman yhteisöpilven käyttäjän omissa kone-saleissa, tai palvelut voidaan ostaa kolmannen osapuolen palveluntarjoajalta. Käyttäjät ovat yleensä koulut, kunnat ja muut julkisen palvelun toimijat.

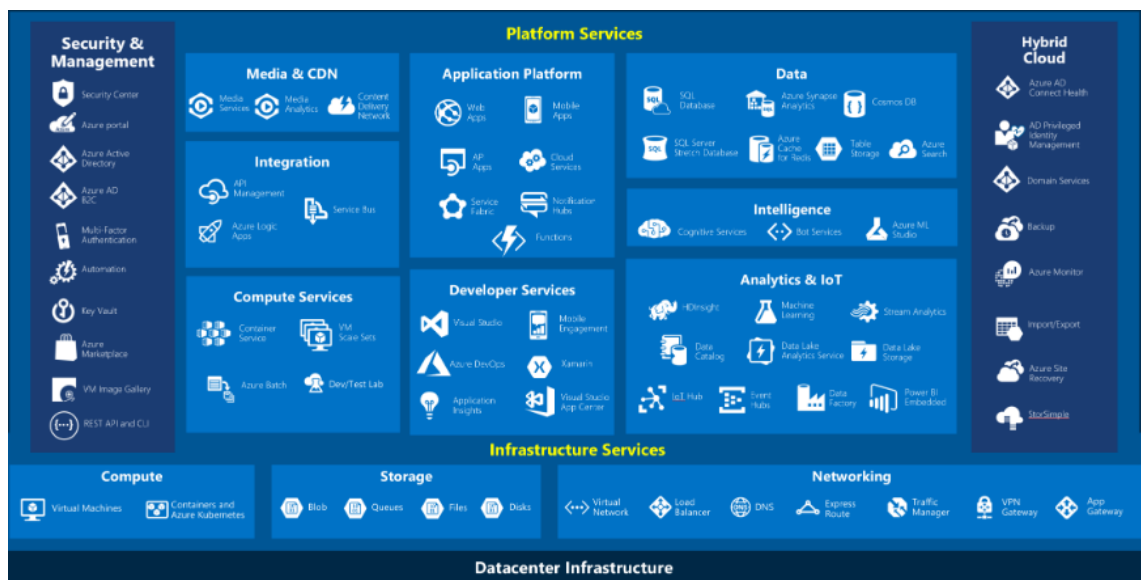
3 Azure

Azure on Microsoftin pilvipalvelualusta, jossa on tällä hetkellä satoja erilaisia tuotteita ja palveluita. Yleisimmät palvelut ovat:

- Pilvilaskenta (compute), esim. virtuaalikoneet (VM), säiliöidut virtuaaliympäristöt (container instances) ja niiden hallintaan Azure Kubernetes Service sekä Azure Functions tapahtumaohjattuja palvelimettomia ohjelmia varten.
- Tietoverkkopalvelu (networking), kuten virtuaaliverkot, kuormantasaajat, VPN yhteydet, DNS-palvelu, palveluestohyökkäyksen suojaus ja palomuuuri.
- Tallennuspalvelut (Storage), kuten Blob storage suuria binäärisiä tiedostoja varten, tiedostonjakopalvelin ja Azure Table storage strukturoitua NoSQL-dataa varten.
- Tietokannat (Databases), kuten Azure Cosmos DB, globaalisti jaettava NoSQL:ää tukevaa tietokanta, Azure SQL ja MySQL sekä PostgreSQL-tietokannat ja Azure Database Migration Service, jolla voidaan helposti yhdistää paikallisen ja pilvipalvelun tietokannat.
- Verkkopalvelut (Web), kuten Azure App service, jolla voi nopeasti luoda verkkopalvelun suoraan Azuresta sekä Azure API management, joka mahdollistaa API-rajapintojen julkaisemisen ohjelmistokehittäjille.
- Älylaitteiden internet (IoT). Azure tarjoaa älylaitteille keskitetyn hallintaohjelmiston ja datan keräysmahdollisuuden.
- Tekoäly (AI) ja massadata (Big Data). Azure tarjoaa palveluita massadatan käsittelyyn ja koneoppimiseen.

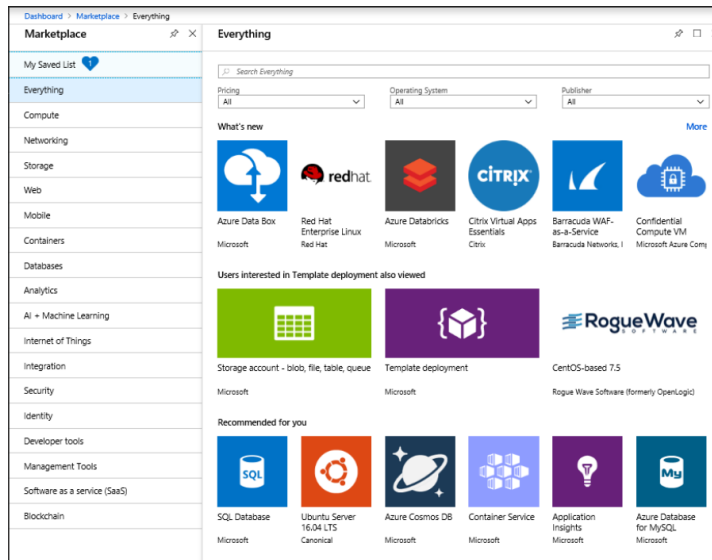
- Ketterä kehitys ja jatkuva integraatio (DevOps). Azure DevOps tarjoaa työvälineet kehittäjien yhteistyölle ja lähdekoodien jakamiselle keskitysti. Azure DevTest Labs mahdollistaa virtuaalisten testiympäristöjen luomisen ohjelmiston testausta ja kehittämistä varten. (Tour of Azure services.)

Kuva 1 havainnollistaa Azuresta saatavia palveluita.



Kuva 1. Havainnekuva Azuren palveluista. (Tour of Azure services.)

Microsoftin itse tuottamien palveluiden lisäksi alustalta löytyy kolmannen osapuolen tuotteita ja palveluita, joita voi ottaa käyttöön Azure Marketplace:n kautta. Kuvassa 2 on esimerkkejä Azure Marketplacen tarjonnasta.



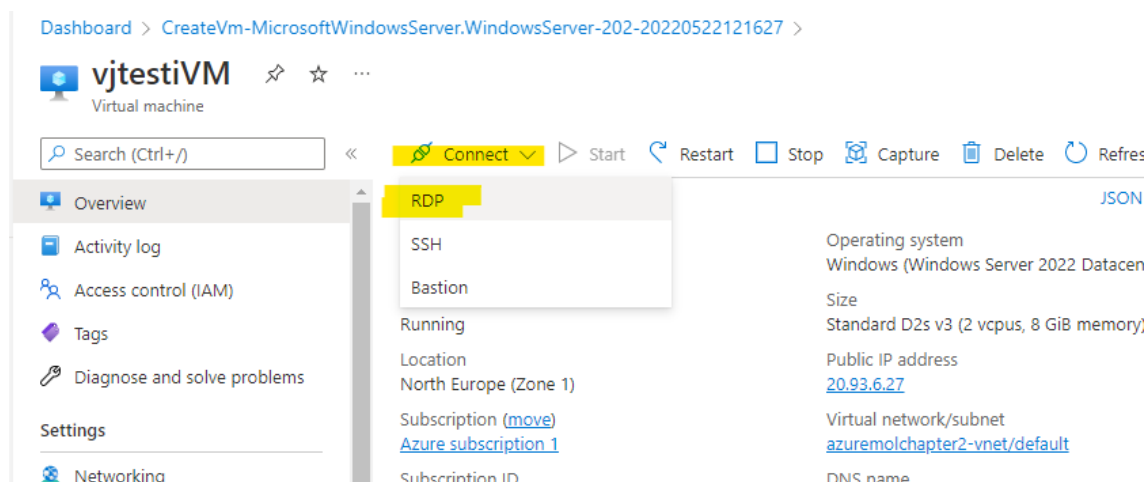
Kuva 2. Esimerkki Azure Marketplacen tarjonnasta. (Tour of Azure Services.)

3.1 Azure Virtual Machine VM

Käyttäjä voi itse luoda virtuaalisen tietokoneen Azure VM -palvelussa. Virtuaalikoneen luominen aloitetaan Azure-portaalissa (portal.azure.com) valitsemalla Create a resource. Koneetta varten tarvitaan resurssiryhmä (Resource Group). Siihen voidaan valita jo olemassa oleva ryhmä, tai koneetta varten luodaan uusi ryhmä. Koneelle annetaan yksilöllinen nimi, valitaan alue (Region), levykuva valittavasta koneesta (käyttöjärjestelmä) sekä koneen koko (prosessori ja keskusmuisti). (Foulds 2018: 20.)

Seuraavaksi valitaan kiintolevyn tyyppi ja koko. Koneelle tulee oletuksena kaksi levyä. Toiselle levylle asennetaan käyttöjärjestelmä, ja toinen levy on tilapäinen, joka tyhjentyy sammuttaessa. Koneetta varten tarvitaan myös verkko. Kone tulee oletuksena omaan sisäiseen virtuaaliverkkoon ja sille tulee myös julkinen IP-osoite. Virtuaalikoneet voidaan myös liittää jo olemassa oleviin verkkoihin tai esim. oman lähiverkon koneeksi. Jos koneelle avataan portti 3389 ulospäin näkyväksi, siihen voidaan ottaa etätyöpöytäyhteys omalta tietokoneelta. Tähän liittyy tietoturvariski, joten sitä ei suositella kuin testikäyttöön. (Foulds 2018: 22.)

Konetta voidaan hallita Azure Portaalin kautta. Se voidaan käynnistää ja sammuttaa, ja siihen voidaan ottaa etäyöpytyhteys portaalista (kuva 3).



Kuva 3. Azure virtuaalikoneeseen liittyminen etäyöpytyhteydellä (RDP).

Koneesta tulee laskua vain silloin, kun se on käynnissä. Jos koneeseen liittyy hallinnoitava kiintolevy, levytilasta laskutetaan erikseen tallennustila-palvelun kautta. Eli kiintolevytilasta laskutetaan niin kauan kuin se on käytössä, vaikka virtuaalikone ei olisi käynnissä. Virtuaalikoneen voi sammuttaa normaalisti valitsemalla Windowsin aloitusvalikosta sammuta (Shut down), mutta silloin etäyhteys luonnollisesti katkeaa. Jos koneen on tarkoitus jäädä käyntiin etäyhteiden jälkeen, tarvitsee vain sulkea yhteys. Koneen voi myöhemmin sammuttaa Azure-portaalista koneen hallintapaneelista.

Azure virtuaalikonetta voidaan käyttää etäyöpytyhteydellä täysin toimivana tietokoneena. Mutta virtuaalikoneet sellaisenaan eivät ole kovin käteviä opetus-käytössä. Mielestäni parempia vaihtoehtoja ovat Azure Virtual Desktop ja erityisesti ICT-opetuksessa Azure Lab Services.

3.2 Azure Virtual Desktop

Azure Virtual Desktop on DaaS, eli Desktop as a Service ratkaisu, jossa käyttäjälle annetaan käyttöön virtuaalinen tietokone. Käyttäjä voi kytkeytyä tähän virtuaalityöpöytään lähes millä tahansa päätelaitteella. Työtehtävistä riippuen kannattaa silti valita laite, jossa on riittävän iso näyttö ja siihen on kytkettävissä näppäimistö ja hiiri tarvittaessa. Virtuaaliset työpöydät voidaan liittää organisaation omaan Active Directoryyn, jolloin organisaatiolla on täysi hallinta virtuaaliin työpöytiin. (What is Azure Virtual Desktop.)

Azure Virtual Desktop on hyvä ratkaisu silloin, kun koneiden määrään tai käytettävissä olevaan suorituskykyyn halutaan vaikuttaa tarpeen mukaan. Esimerkiksi kausityöläisille ei tarvitse erikseen ostaa kallista työasemaa tai kannettavaa, vaan laite voidaan ottaa käyttöön skaalautuvan palvelun kautta. Koneet voivat olla yhtenäisiä, tai niihin voidaan antaa tarvittaessa muutosoikeus jopa käyttäjälle itselleen. (What is Azure Virtual Desktop.)

Tietokeskus Oy:n webinaarista voi saada lisää informaatiota oppilaitoskäyttöä ajatellen. [Video](https://www.youtube.com/watch?v=NPSn5TJPH-w) löytyy Youtubesta osoitteesta <https://www.youtube.com/watch?v=NPSn5TJPH-w>

3.3 Azure Lab Services

Azure Lab Services on palvelu, johon käyttäjä voi määritellä valmiita harjoitus- tai testausympäristöjä. Labin ylläpitäjä (Lab Creator) valitsee harjoitusympäristöön sopivan tietokoneen valittavissa olevista vaihtoehdoista. Tämä kone on ns. template, eli kone, jossa on vain valittu käyttöjärjestelmä. Template-koneeseen valitaan tarpeen mukaan riittävä määrä muistia ja sopiva prosessori. Nämä valinnat vaikuttavat koneen kustannuksiin. Koneita laskutetaan käynnissä oloajan mukaan. Alimmillaan Windows-koneen käyttö maksaa n. 0,20 €/h. Linux-koneet ovat edullisempia, koska käyttöjärjestelmästä ei tarvitse maksaa. Sisäkkäisen virtualisoinnin (Nested Virtualization) mahdollistava tehokkaampi Windows 10 -kone maksoi testihetkellä 0,52 €/h. Kuvassa 4 näkyy kustannusarvio eräästä

labista, jossa oli ajastettuna 22 tuntia tuntia, opiskelijoiden henkilökohtainen käyttöaika (Quota per User) 5 tuntia ja joitain säädettyjä henkilökohtaisia aikoja. Käyttäjää ja koneita oli 27. Maximum users ei tässä tapauksessa tarkoita ehdotonta ylärajaa, vaan tiimin jäsenten lukumäärää.

Sisäkkäistä virtualisointia tarvittiin harjoitusympäristössä harjoituksiin, joissa virtuaalikoneen sisällä käynnistettiin Hyper-V -virtualisointi, ja virtuaalikoneessa käytettiin Hyper-V:n omaa virtuaalikytkintä, johon liitettiin Windows Server 2019 ja Windows 10 -työasema.

The screenshot shows the 'Costs & Billing' section of the Azure Lab Services interface. A 'Cost estimate' card displays the following data:

Quota hours	5	Maximum users	27
Scheduled hours	22	Hours x users	729
Hours/user	27	Adjusted quota	10

US\$406.45
estimated maximum cost for this lab with current settings*

739 total hours x US\$0.55/hour

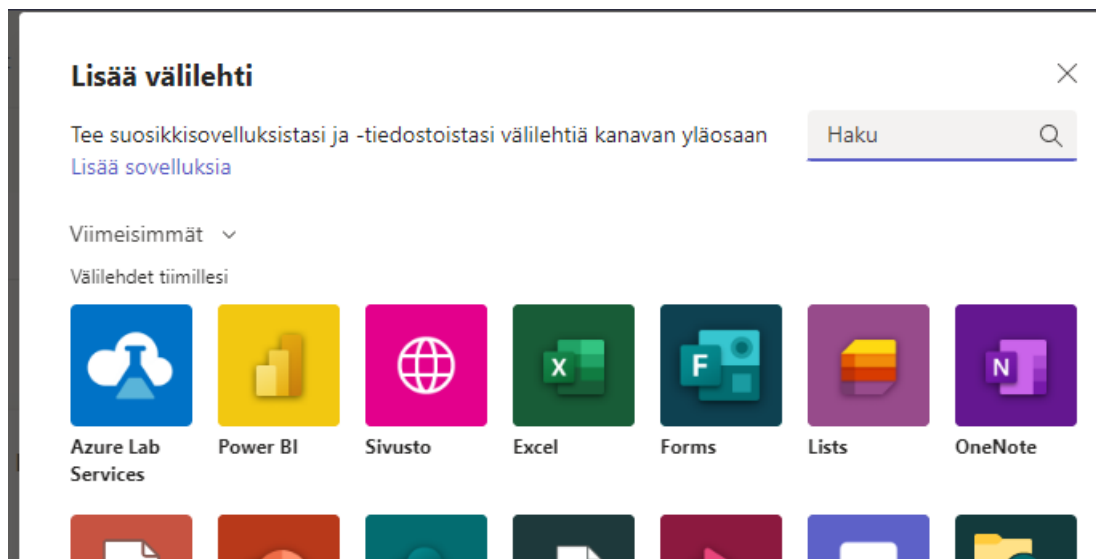
This is not a complete estimate for the lab, and only shows costs from student usage. Lab owner usage is not shown here.

Kuva 4. Ajastetun labin kustannusarvio.

Harjoitusympäristöjä voi tehdä kahdella eri tavalla. Labin voi perustaa suoraan osoitteessa <https://labs.azure.com/>. Käyttäjällä pitää olla Lab Creator oikeudet organisaation Azure-tilauksessa.

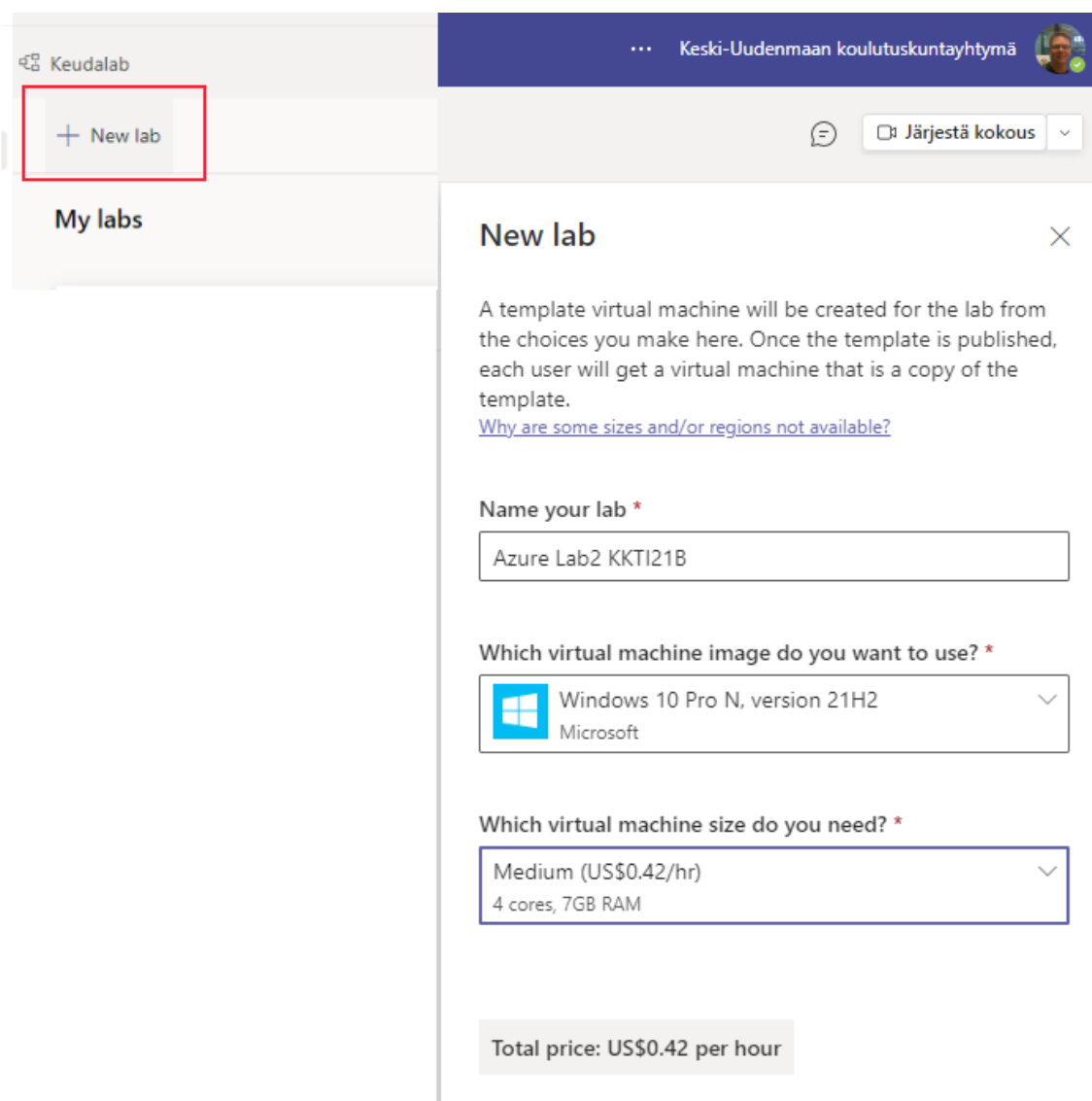
Mielestäni suositeltavampi tapa on luoda Teams-tiimi, jonka kautta harjoitusympäristö voidaan jakaa automaattisesti tiimin jäsenille. Tiimin perustaja lisää

Azure Lab Services välilehden tiimiin (kuva 5), ja voi siellä luoda tarpeellisen määrän ympäristöjä, jotka jaetaan automaattisesti kaikille tiimin jäsenille. Teamsin kautta voi hallinnoida harjoitteluympäristöjä suoraan.



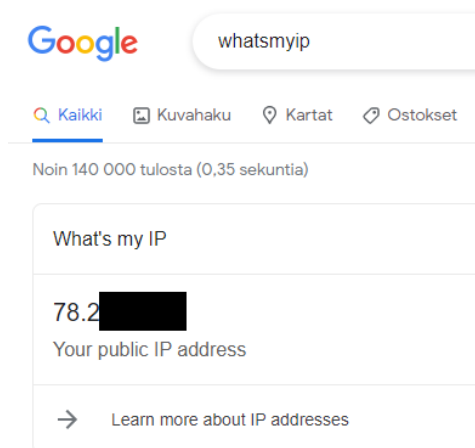
Kuva 5. Azure Lab Services lisääminen tiimiin.

Uusi Lab voidaan lisätä helposti suoraan Teamsissä. Kuvassa 6 näkyvällä + New lab -painikkeella.



Kuva 6. Uuden labin lisääminen Teamsissä.

Koulun verkossa pitää palomuriin avata yhteys Remote Desktop Protokollalle (RDP). Se tehdään internetyhteyden palveluntarjoajan toimesta erikseen tilattavana palveluna. Jokainen Azure Lab saa oman julkisen IPv4-osoitteen. Osoitteen voi katsoa käynnissä olevasta virtuaalikoneesta esimerkiksi kirjoittamalla selaimen osoitekenttään "whatsmyip" ilman lainausmerkkejä. Oman tietokoneen julkisen IP-osoitteen esimerkki on kuvassa 7.



Kuva 7. Oman tietokoneen julkinen IP-osoite.

Oman labin osoitteen voi myös katsoa Azure-portaalista. Omat labit löytää helposti kirjoittamalla palveluiden hakukenttään "lab accounts". Valitse listalta haluamasi tili ja valitse sitten vasemmalta valikosta "All labs". Voit suodattaa itse luomasi labit käyttämällä Created by -suodatinta. Labin IP-osoite näkyy oletuksena toiseksi viimeisessä sarakkeessa (kuva 8).

Delete Refresh Feedback

Filter by any value... Created by == vesa.jokipalo@keuda.fi Max users == all Status == all

Showing 4 of 15 items.

<input type="checkbox"/>	Name ↑	Created date ↓	Created by ↓	Max users ↓	Status ↓	IP address * ↓
<input type="checkbox"/>	azure lab kkti21b	20.1.2022 klo 18.01...	vesa.jokipalo@keud...	27	Ready	[redacted]
<input type="checkbox"/>	azure lab saara	21.1.2022 klo 14.07...	vesa.jokipalo@keud...	20	Ready	[redacted]
<input type="checkbox"/>	azure labs testi tear	3.12.2021 klo 8.01.46	vesa.jokipalo@keud...	1	Ready	[redacted]
<input type="checkbox"/>	testi keke it-tuki	24.11.2021 klo 9.29...	vesa.jokipalo@keud...	3	Ready	[redacted]

* To allow users to connect to Lab VMs, an organization's firewall settings may need to be updated to allow inbound and outbound traffic from a source IP range 49152-65535.

Kuva 8. Omien Azure labien IP-osoitteet.

Tietoturvasyistä osoitteet on esimerkeissä peitetty. Porttien avaaminen kestää 3–5 työpäivää, joten avauspyynnöt kannattaa tehdä ajoissa. Keudassa porttien avaamista pyydetään tietohallinnolta, joka välittää pyynnön palveluntarjoajalle.

Labeihin kirjautumisia testattiin eri verkoista ja erilaisilla päätelaitteilla toimivuuden ja käytettävyyden tarkistamiseksi. Labien virtuaalikoneita pystyi vaivatta käyttämään Windows-, Linux- ja MacOS-koneilla. Heikoimmassa testikoneessa oli Windows 10 kone Intel Pentium prosessori, 4 Gt RAM ja 10 tuuman näyttö. Ainoastaan näytön pienenus aiheutti hieman hankaluutta.

4 Ohjelmistokehittäjien harjoitusympäristö

Ohjelmistokehittäjä osaa ohjelmoida, hyödyntää rajapintoja, käsitellä tietoa sekä käyttää versionhallintaa. Ohjelmistokehitystiimin jäsenenä toimiessaan hän kommunikoi asiakkaan kanssa, suunnittelee ohjelmiston toteutuksen ja varmistaa toteutettavien toimintojen laadun.

Ohjelmistokehittäjiä varten tehtiin ohjelmointi-tutkinnonosaa varten harjoitusympäristö, johon valittiin keskitehoinen tietokone. Koneessa oli käyttöjärjestelmänä Windows 10 Pro N, 4-ytiminen prosessori ja 8 Gt keskusmuistia. Koneen kustannusarvio oli 0,40 €/h.

Koneeseen asennettiin valmiiksi ohjelmoijien tarvitsemia ohjelmia. Henkilökohtaista käyttöaika asetettiin 30 tuntia jokaiselle käyttäjälle. Lisäksi koneet ajastettiin käynnistymään maanantaisin ja perjantaisin lukujärjestyksen mukaan.

Koneet jäivät lopulta vähälle käytölle, kun opiskelijat käyttivät omia kannettavia tietokoneitaan tai ATK-luokan tietokoneita. Ajastus otettiin pois loppukevääksi, mutta henkilökohtainen käyttöaika jätettiin vielä käyttöön. Ryhmä oli enimmäkseen monimuoto-opiskelijoita.

5 IT-tukihenkilöiden harjoitusympäristö

IT-tukihenkilö osaa toimia työasemien, verkko- ja lisälaitteiden sekä toimialueiden muodostamassa tieto- ja viestintäteknisessä ympäristössä. Hän toimii osana tietohallintoa sekä auttaa käyttäjiä erilaisissa teknisissä ongelmissa asiakkaan tiloissa tai etäyhteyden välityksellä.

IT-tukihenkilö-polun valinneille tieto- ja viestintätekniiikan perustutkintoa opiskeleville opiskelijoille pakollinen tutkinnonosa on nimeltään Teknisessä tukipalvelussa toimiminen. Tutkinnonosan laajuus on 45 osaamispistettä (osp). Tutkinnonosan osaamistavoitteet ovat:

Opiskelija tuntee organisaation toimintakulttuurin

- toimii sovittujen toimintatapojen mukaisesti
- viestii tekniset asiat asiakaslähtöisesti
- toimii ja dokumentoi työnsä organisaation tukipalveluprosessien mukaisesti
- kuvaa palvelutasosopimuksen vaikutuksen omaan työhön

Opiskelija hallitsee organisaation tietoteknisen ympäristön

- tukee työpaikan sovellusohjelmistojen ja käyttöjärjestelmien käytössä
- selvittää ja ratkaista laitteisto-, ajuri-, verkko- ja tulostusongelmia
- toimii järjestelmätasolla halliten käyttäjätilejä

Opiskelija ratkaisee asiakkaiden palvelupyynnöitä

- käsittelee ja luokittelee sekä uudelleenohjaa tukipyynnöitä

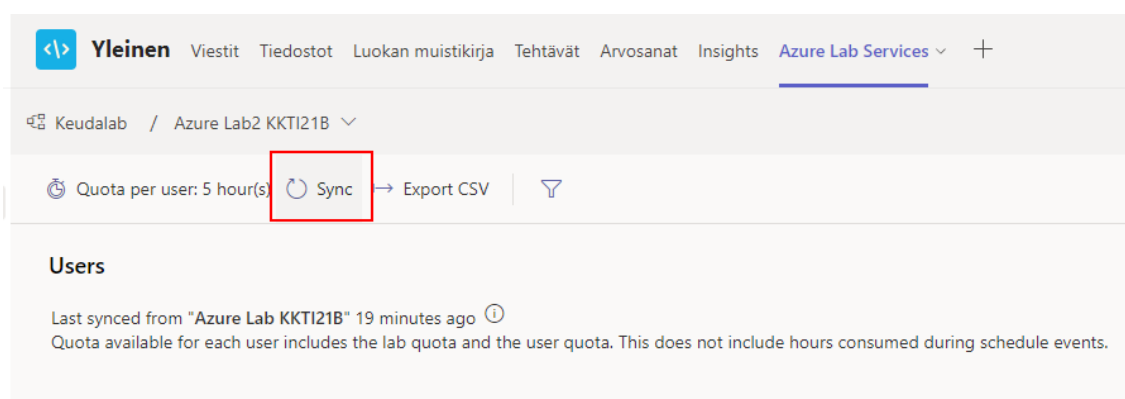
- tukee ja opastaa asiakasta sekä hallitsee laitetta tarvittaessa etäyhteydellä
- ratkaisee asiakkaiden palvelupyyntöjä

Opiskelijan tulee siis pystyä hallinnoimaan käyttäjiä ja päätelaitteita organisaation tietojärjestelmässä. Opetuksessa keskitymme Microsoft Server 2019 -käyttöjärjestelmään ja Active Directory Domain Services hallintaan.

5.1 Harjoitusympäristö 1

Tässä harjoituksessa valittiin template-koneeksi Windows 10 Pro N käyttöjärjestelmän, sisäkkäisen virtualisoinnin mahdollistavan 4-ytimisen prosessorin ja 16 gigatavun (Gt) keskusmuistin (RAM). Tämän koneen tuntihinta oli n. 0,52 €.

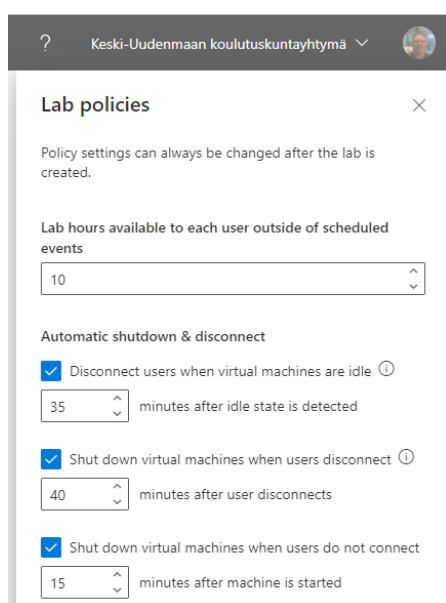
Harjoitusympäristö jaettiin opiskelijoille Teams-tiimin kautta. Se on kätevä tapa jakaa koneet opiskelijoille automaattisesti. Kun tiimiin liitetään uusi jäsen, järjestelmä synkronoi listan, ja uudelle jäsenelle luodaan automaattisesti oma kone. Tämä tapahtuu kerran vuorokaudessa. Synkronoinnin voi käynnistää myös manuaalisesti Users-välilehdeltä (kuva 9). Tällöin uuden koneen lisääminen kestää noin 20 minuuttia. Teamsin kautta jaettaessa ei tarvitse etukäteen asettaa koneiden maksimimäärää.



Kuva 9. Virtuaalikoneiden synkronointi Teamsin kautta jaetussa labissa.

Harjoitusympäristön koneet määritettiin käynnistymään ja sulkeutumaan ajastusti lukujärjestyksen mukaisesti. Ajustus kannattaa tehdä siten, että tunnin alkaessa koneet ovat jo käynnissä. Käytännössä ne pitää ajastaa käynnistymään 5–10 minuuttia ennen tunnin alkua.

Koneet voidaan asettaa sammumaan tietyn ajan kuluessa, jos opiskelija ei kirjaudu koneelle. Näin säästetään kustannuksissa hieman. Muita ajastuksen asetuksia ovat toimettomuus (Idle) ja yhteyden katkaisemisen jälkeinen sammuttaminen. Kuvassa 10 on esimerkki näistä asetuksista.

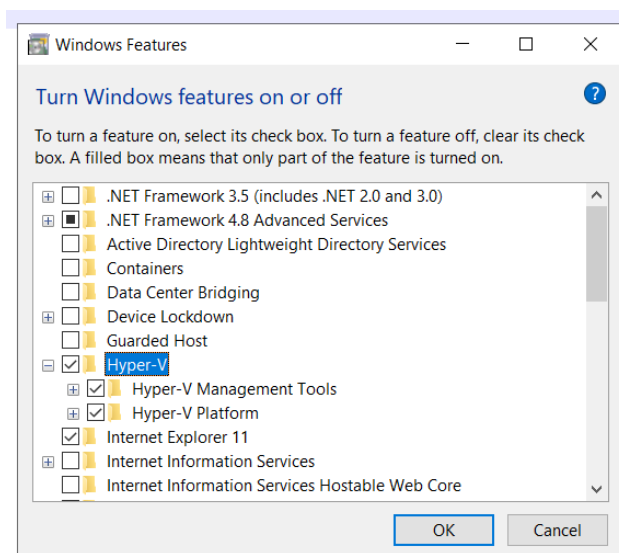


Kuva 10. Virtuaalikoneiden automaattisen sammutuksen asetukset.

Toimettomuuden osalta kannattaa ottaa huomioon eri pituiset tauot. Ajastetut tunnit eivät kuluta opiskelijan henkilökohtaista käyttöaikaa (Quota per User). Jos kone sammuu esimerkiksi lounaan aikana, voi opiskelija joutua käynnistämään koneen uudelleen itse. Silloin henkilökohtaista aikaa kuluu ajastettujen tuntien aikana. Kustannusten kannalta vaikutus on sama, mutta opiskelijalle pitää tarvittaessa manuaalisesti lisätä quootaa, että hänellä olisi saman verran kuin muilla opiskelijoilla. Opiskelija voi henkilökohtaisen ajan puitteissa käynnistää oman koneensa itse. Sitä aikaa voi käyttää esimerkiksi omatoimiseen harjoitteluun tai kesken jääneiden tehtävien viimeistelyyn.

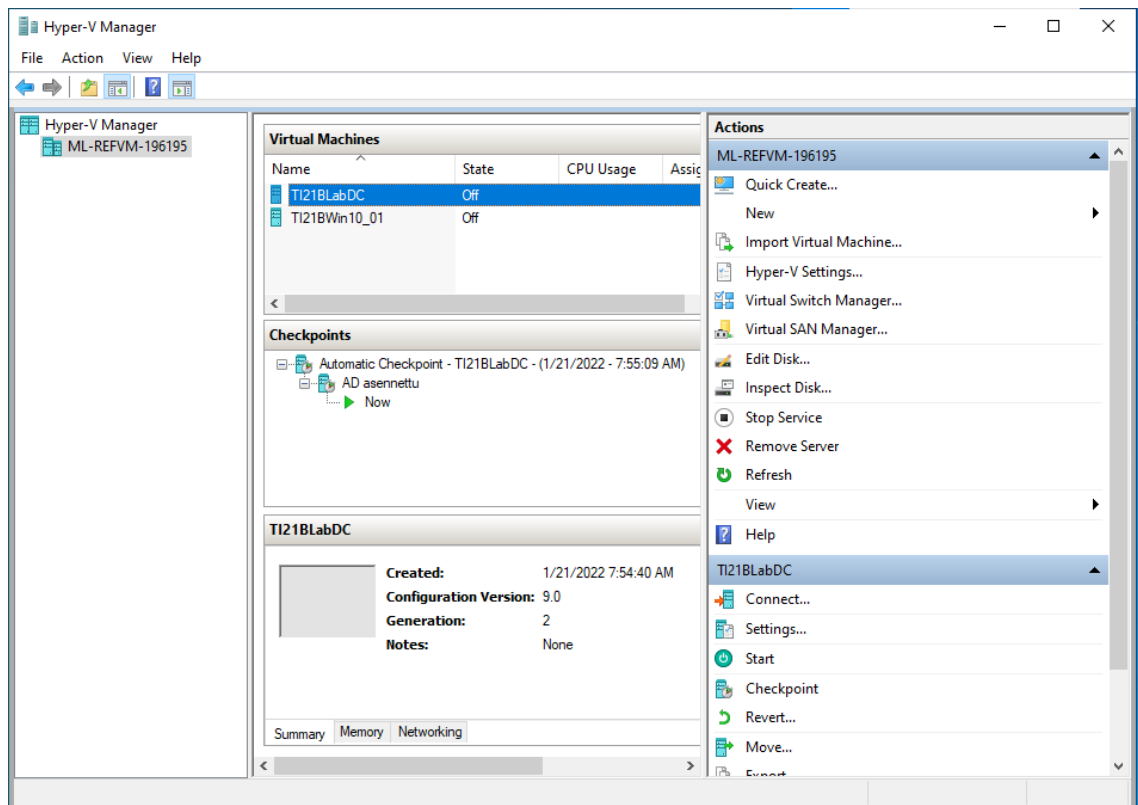
Opettaja voi myös käynnistää opiskelijan koneen uudelleen, jolloin quottaa ei kulu. Mutta silloin on riski, että kone jää käyntiin tuntien päätyttyä. Opettajan pitää siis myös sammuttaa kone manuaalisesti. Käynnistyspainiketta klikattaessa tulee variotus, jossa muistetaan tästä.

Opettaja otti koneessa Hyper-V:n käyttöön Windowsin ominaisuuksista (kuva 11), ja loi virtuaalisen kytkimen harjoitusympäristöön (kuva 12). Lisäksi harjoitusympäristöön asennettiin valmiiksi Server 2019 standard -palvelin, joka oli ylennetty toimialueen kontrolleriksi (Domain Controller). Active Directoryssä oli myös valmiina kuvitteellisen organisaation metsä (Forest) ja muutamia organisaatioyksiköitä (Organizational Unit, OU), ryhmiä (Group) ja niissä käyttäjiä (User).



Kuva 11. Hyper-V:n käyttöönotto Windowsin ominaisuuksissa.

Ympäristössä oli valmiina Windows 10 -työasemaa (computer), joista toinen oli jo liitetty toimialueeseen (domain). Opiskelija tehtäväksi jäi liittää toinen työasema harjoituksissa toimialueeseen.



Kuva 12. Hyper-V harjoitusympäristö.

Ympäristössä käytettävillä koneilla ei ollut verkkoyhteyttä. Isäntäkone (Host) sen sijaan oli yhteydessä internettiin, jolloin opiskelijat pystyivät lataamaan tuottamansa kuvat ja tiedostot omaan OneDriveen.

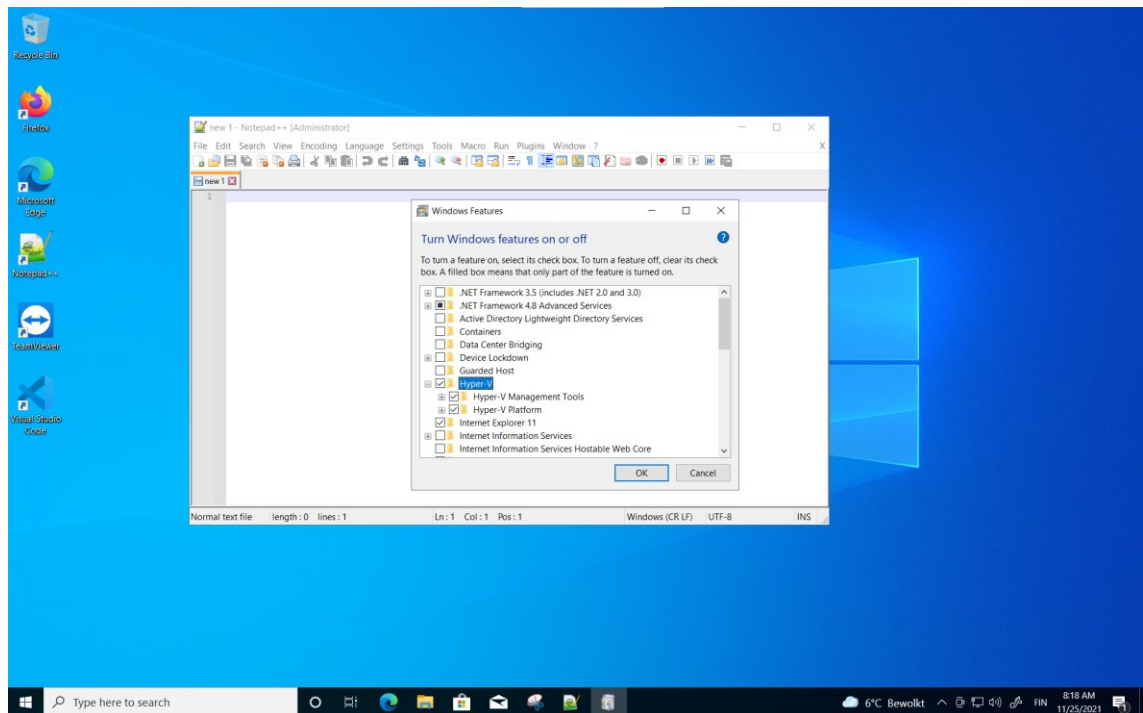
5.1.1 Harjoitukset

Harjoituksissa opiskelijat tekivät mm. seuraavat tehtävät:

- Lisää puuttuvat organisaatioyksiköt (Organizational Unit, OU)
- Lisää puuttuvat käyttäjät tehtävänannon mukaan
- Liitä Windows 10 -kone toimialueeseen. Tee tarvittavat asetukset.
- Aseta kaikille käyttäjille kotikansio serverillä (asematunnus K: polku \\[serverin nimi]\Koti\[käyttäjätunnus]).
- Luo serverille yhteisiä kansiota jaettavaksi erilaisilla käyttöoikeuksilla tehtävänannon mukaan.

- Tarkista kirjautumalla toimialueen käyttäjänä Windows 10 -koneelle, että kaikki asetukset ja kansiot tulevat käyttöön.
- Tee ryhmäkäytänteet (Group Policy Object, GPO) salasana-vaatimuksille, yhtenäiselle taustakuvalle ja Edge-selaimen aloitussivulle.

Kuvassa 13 on näkymä virtuaalikoneesta, jossa ollaan ottamassa Hyper-V-ominaisuutta käyttöön.



Kuva 13. Hyper-V:n käyttöönotto Windowsin ominaisuuksissa virtuaalikoneessa.

5.2 Harjoitusympäristö 2

Tässä toisessa harjoitusympäristössä template-kone resetoitiin ja siinä oli valmiina vain Windows 10 Pro N käyttöjärjestelmä. Opiskelijoiden tehtäväksi tuli luoda harjoitusympäristö alusta loppuun.

5.2.1 Harjoitukset

Harjoituksissa opiskelijat tekivät mm. seuraavat tehtävät:

- Ota virtualisointi (Hyper-V) käyttöön Windowsin ominaisuuksista

- Luo virtuaalinen kytkin ja verkko koneita varten.
- Luo uusi virtuaalikone ja asenna siihen Windows Server 2019 -käyttöjärjestelmä
- Ota palvelimella käyttöön Active Directory Domain Controller rooli.
- Ylennä palvelin toimialueen kontrolleriksi (Domain Controller)
- Luo uusi metsä toimialueeseen.
- Lisää toimialueeseen organisaatioyksiköt, ryhmät ja käyttäjät tehtävänannon mukaan.
- Luo palvelimelle kansio kotihakemistoja varten.
- Aseta kaikille toimialueen käyttäjille kotikansiot.
- Luo palvelimelle yhteisiä kansioita, ja jaa niihin käyttäjille oikeudet tehtävänannon mukaan.
- Lisää kaksi virtuaalikonetta, joihin asennat Windows 10 Education N -käyttöjärjestelmän.
- Liitä Windows-työasemat toimialueeseen.
- Kirjaudu työasemille toimialueen käyttäjinä ja testaa, että määrätyt resurssit tulevat käyttöön.
- Tee ryhmäkäytänteet tehtävänannon mukaisesti.

6 Pohdinta

Azure Lab Services havaittiin erittäin toimivaksi ratkaisuksi, kun tarvitaan hetkeksi laskentatehon kasvattamista opiskelijoiden käyttöön. Harjoitteluympäristöjen kehittäminen ja jakaminen opiskelijoille on erittäin helppoa ja nopeaa, kun koneet jaetaan opiskelijoille Teamsin kautta. Samaan tiimiin voi tarvittaessa tehdä valmiiksi ympäristöjä erilaisia tarpeita varten. Kun koneet ajastetaan käynnistymään ja sammumaan lukujärjestyksen mukaisesti, eivät koneet koskaan ole turhaan päällä ja aiheuta tarpeettomia kustannuksia.

Kun kaikki tavoitteena olevat harjoitukset on saatu tehtyä, voi opettaja poistaa tarpeettomat ympäristöt. Vaihtoehtoisesti opiskelijat poistetaan tiimistä, jolloin myös heille jaetut koneet poistetaan. Mallikone jää silti vielä tiimiin uudelleenkäyttöä varten.

Joillekin opiskelijoille kävi vahinkoja omalla koneella työskenneltäessä, jolloin koneet menivät enemmän tai vähemmän "solmuun". Opiskelija saattoi myös poistaa opettajan valmiiksi laittaman resurssin, jolloin vaihtoehdoksi tulisi opiskelijan työnä rakentaa malli uudelleen. Se voi olla joissain tapauksissa liian hankalaa tilanteeseen nähden. Opettaja voi palauttaa alkutilaan yksittäisen opiskelijan koneen, jolloin hän pääsee taas aloittamaan alusta.

Myös muilta opettajilta saatiin hyvää palautetta käytettävyydestä ja helppoudesta. Kokeilun innostamina onkin tullut useita uusia ideoita labien rakentamiseen. Toivottavasti niitä päästään kehittämään ja testaamaan.

Mielestäni kokeilu oli onnistunut ja sen käyttöä voidaan jatkaa uusien ryhmien kanssa. Raportin kirjoitusvaiheessa minulla ei ollut tiedossa kokeilun toteutuneita kustannuksia. IT-tukiopiskelijoiden teknisessä tukipalvelussa toimiminen tutkinnonosan opiskelua varten tehdyn harjoitteluympäristön kustannusarvio oli opinnon päättymisen jälkeen 1 335 €. Keskimäärin 48 €/opiskelija. Jokaisella opiskelijalla oli oletuksena 5 tuntia henkilökohtaista käyttöaikaa. Ajastettuja tunteja oli 83, ja erikseen säädettyä henkilökohtaista käyttöaikaa yhteensä 82 tuntia.

Lähteet

Azure Lab Services. 2022. Verkkoaineisto. Microsoft. <<https://azure.microsoft.com/en-us/services/lab-services/#features>> Luettu 22.5.2022.

Foulds, Ian. 2018. Learn Azure in a month of lunches. Croydon: Manning Publications Co.

Kartoitus: multicloud mukautuu tarpeisiin ja laskee kustannuksia. 2022. Verkkoaineisto. Valtti. <<https://blogi.valtti.com/kartoitus-multicloud-mukautuu-tarpeisiin-ja-laskee-kustannuksia>> Luettu 21.5.2022.

Salo, Immo. 2014. Big data & pilvipalvelut. Jyväskylä: Docendo

Tour of Azure services. 2022. Verkkoaineisto. Microsoft <<https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/intro-to-azure-fundamentals/tour-of-azure-services>> Luettu 22.5.2022.

What is Azure Active Directory Domain Services? 2022. Verkkoaineisto. Microsoft. <<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory-domain-services/overview>>. Luettu 21.5.2022.

What is Azure Virtual Desktop. 2022. Verkkoaineisto. Microsoft <<https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/m365-wvd-intro/2-what-is-windows-virtual-desktop>> Luettu 22.5.2022.