Tomi Aapio

Nmap Scanning Basics -kurssin rakentaminen Metropolian Moodle-ympäristöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Information and Computer Technology

IoT and Cloud Computing

8.11.2021

Tiivistelmä

Tekijä:	Tomi Aapio
Otsikko:	Nmap Scanning Basics -kurssin rakentaminen Metropolian Moodle-ympäristöön
Sivumäärä:	31 sivua + 2 liitettä
Aika:	8.11.2021
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Information and Computer Technology
Ammatillinen pääaine:	IoT and Cloud Computing
Ohjaajat:	TkL Kari Järvi

Tässä työssä suunniteltiin ja toteutettiin virtuaalinen oppimisympäristö Nmap Scanning Basics -kurssille Metropolian Moodle-verkkopalveluun.

Työn alussa esitellään Nmap-kurssin sisältö, rakenne ja vaatimukset. Seuraavaksi kuvataan virtuaalinen Moodle-oppimisympäristö.

Käytännön osassa käydään yksityiskohtaisesti läpi ympäristön rakentaminen. Prosessi muodostuu työtilan toteutuksesta, oppimateriaalien sijoittamisesta sinne, online-lopputentin laatimisesta ja toiminnan testaamisesta. Lopuksi arvioidaan toteutuksen käytännön toiminnallisuus ja käytettävyys.

Yksityiskohtainen kuvaus Moodle-työtilasta on esitetty opinnäytetyön liitteillä.

Kurssin materiaalit, käytännön harjoitukset ja online-kokeet ovat englanniksi. Työn tuloksena saatiin toimiva kokonaisuus, joka sisältää verkkopohjaisen oppimisympäristön ja automaattisen online-testin.

Avainsanat: Moodle, Nmap

Abstract

Author:	Tomi Aapio
Title:	Creating Nmap Scanning Basics course in Metropolia's Virtual Learning Platform
Number of Pages:	31 pages + 2 appendices
Date:	8th November 2021
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Information and Computer Technology
Professional Major:	IoT and Cloud Computing
Supervisors:	Kari Järvi, Lic.Sc. (Technology)

In this thesis study, a virtual learning environment was designed and implemented for the Nmap Scanning course in Metropolia's Moodle web service. At the beginning of the work, the content, structure, and requirements of the Nmap course are presented. The virtual Moodle learning environment is described next. The practical part goes into detail on the construction of the environment.

The process consists of implementing the workspace, placing learning materials there, drawing up an online final exam and testing the operation. Finally, the practical functionality and usability of the implementation will be assessed.

A detailed description of the Moodle workspace is presented with the thesis attachments. The course materials, practical exercises and online exams are in English. The result of the study was a functional entity that includes an online learning environment, practical exercises and automated online tests.

In conclusion, as a result of this study a comprehensive network learning space was built, web-based practical exercises provided, and automatic online testing created.

Keywords: Moodle, Nmap

Sisällys

Lyhenteet

CMS	Content Management System. Sisällönhallintajärjestelmä.
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment. Modulaarinen olioperustainen dynaaminen oppimisympäristö.
Nmap	Network Mapper, ilmainen ja avoimen lähdekoodin (lisenssi) apuohjelma verkon etsintään ja tietoturvatarkastukseen.
VLE	Virtual Learning Environment. Virtuaalinen oppimisympäristö.
UDP	User Datagram Protocol on ns. yhteydetön protokolla, joka ei muodosta yhteyttä laitteiden välille, mutta mahdollistaa tiedon siirron.
TCP	Transmission Control Protocol on tietoliikenneprotokolla tietokoneiden väliseen luotettavaan tiedonsiirtoon.
Pentesting	Penetration testing. Kyberturvallisuustekniikka, jota käytetään verkon tietoturvan testaukseen.
IPV4	Internetprotokollaversio 4 on verkko-osoitejärjestelmän ensimmäinen versio.

1 Johdanto

Työssä rakennettiin Nmap-kurssia varten työtila Metropolian digitaaliseen Moodle-oppimispalveluun. Kurssin tarkoituksena on täydentää Metropolia Ammattikorkeakoulun avoimen amk:n tuottamaa tarjontaa.

Moodle-oppimisympäristöä käytetään oppilaitoksissa opintojaksojen kotisivuna, jonne lisätään esimerkiksi kurssin materiaalit, linkit, tehtävät ja vuorovaikutusta edistävät aktiviteetit kuten keskustelualueet. Lisäksi Moodle tarjoaa työvälineitä muun muassa ryhmien työskentelyn tueksi, opiskelun etenemisen seurantaan ja tenttitehtävien sekä -harjoitusten toteuttamiseksi. [1.]

Kurssi voidaan suorittaa täysin etänä. Opiskelijat hakevat itsenäisesti oppikirjat ja kurssimateriaalit Moodlesta, opiskelevat kurssin oppitunnit ja suorittavat harjoitustehtävät omalla koneellaan. Lopuksi Moodlessa tehdään verkkopohjainen lopputentti, jossa on noin 50 monivalintakysymystä. Jos lopputentin tekee etänä, arvosana on Hyväksytty tai Hylätty. Metropolian tiloissa valvotun tentin arvostelu on asteikolla 0–5.

Moodle-työtila rakennettiin uusien piirteiden mukaisesti oppituntipohjaiseksi. Oppitunnit mahdollistavat opiskelun tarkemman seurannan ja suorituksen ohjauksen. Myös kurssin lopputentin rakenne ja kysymykset uudistettiin muuttuneiden vaatimusten mukaisiksi.

Työ aloitettiin Nmap-sovellukseen ja Moodle-opetusympäristöön perehtymisellä. Tämän jälkeen Moodleen rakennettiin uusi työtila, jonne kurssin materiaalit sijoitettiin oppituntiperusteisesti. Seuraavaksi Moodleen tehtiin kysymyspankkiin uusi kategoria, jonne loppukoekysymykset lisättiin. Lopuksi luotiin online-loppukoe, johon haettiin kysymykset kysymyspankista.

Luvussa 2 esitellään Metropolian digitaalinen Moodle-oppimisympäristö ja sen uudet piirteet. Luku 3 sisältää varsinaisen kurssin rakentamisen ja toteutuksen

testaamisen. Luvussa 4 arvioidaan tuloksia. Esimerkit toteutuksen keskeisistä kohdista ovat liitteissä.

Tälle työlle on ollut ominaista sen kohdistaminen yhteen tapaukseen, kohteena oppimisympäristön rakentaminen, jossa keskiössä on uuden kurssikokonaisuuden luonti. Kyseessä on näin ollen tapaustutkimus (case-tutkimus), ja tutkimusmenetelmäksi on valittu kvalitatiivinen, laadullinen vertailututkimus, jossa todellista elämää ja kohdetta tarkastellaan kokonaisvaltaisesti.

2 Verkko-opetus ja toteutusympäristö

2.1 Metropolian Moodle

Moodle on ilmainen avoimen lähdekoodin virtuaalinen oppimisympäristö. Virtuaalinen oppimisympäristö tarkoittaa, että Moodle toimii sisällönhallintajärjestelmänä ja Moodlen avulla voidaan jakaa kurssin kirjat sekä luentomateriaalit ja tehtävät, pitää kokeet ja jakaa palautteet automaattisesti, mikä vähentää opettajien kuormitusta. Moodlea voi käyttää Linux-, Mac- ja Windows-käyttöjärjestelmillä kaikilla suosituimmilla selaimilla. Moodle toimii myös älypuhelimilla, ja tähän löytyy Moodlelta oma sovellus sekä Android- että iOS-käyttöjärjestelmille. [1.]

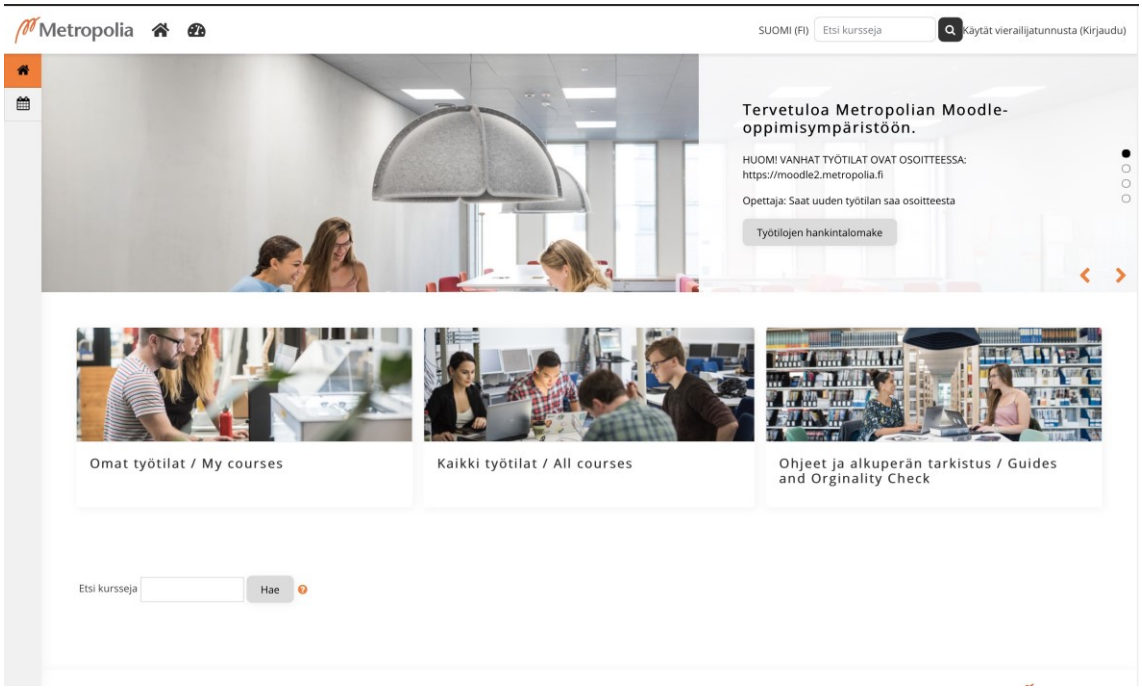
Moodlen etu on sen suosio maailmalla ja se, että Moodlen kautta voidaan kootusti yhden paikan avulla suorittaa koko opintokokonaisuus. Koska Moodle on virtuaalinen, sitä käyttäen on mahdollista opiskella kaikkialla, mistä pääsee internetiin. Myös avoimen väylän kautta AMK-opiskelijoiksi tähtäävät näkevät Moodlesta Metropolian tarjoamat kurssit, ja voivat näin suorittaa niitä tarpeen mukaan.

Moodlen oppimisteoreettinen pohja perustuu neljään pedagogiikan suuntaukseen: konstruktivismiin, konstruktionismiin, sosiaaliseen konstruktivismiin ja asiantuntijuuden jakamiseen. [2.]

Moodle soveltuu lähiopetuksen tueksi**,** verkkokurssin oppimisympäristöksi ja sulautuvan oppimisen verkkoalustaksi**.** Moodlen työtilalle voi vapaasti määrittää ajallisen keston ja käytettävät työkalut, eikä työtila ole sidottu oppimateriaaliin tai opintojaksoon.

Moodle soveltuu erinomaisesti opintojaksorajoja ylittävän projektioppimisen alustaksi. Opettaja on työtilan hallinnoija ja voi halutessaan itse määritellä työtilansa asetukset, toimijoiden oikeudet sekä työtilan avoimuuden.

Metropolian Moodlen verkko-osoite on https://moodle.metropolia.fi/. Sieltä avautuu portaalin etusivu. Portaalin etusivulla on linkki omiin työtiloihin, kaikkiin työtiloihin ja lisäpalveluihin. Siellä on myös linkki, jonka avulla ylläpidolta pyydetään uuden työtilan luontia. [3.]



Kuva 1. Metropolian Moodlen etusivu

Metropolian Moodlesta löytyy jokaiselta osaamisalueelta kursseja opiskelijoille itseopiskeluun sekä oppituntien avuksi. Avoimen opintojen väylän opiskelijoille tämä on myös hyvä paikka opiskella.

Metropolian Moodlessa kurssit on jaettu osaamisalueittain ”Kaikki Työtilat”-sivulle. Kaikki kurssit ovat avoinna 24/7 eli niille voi ilmoittautua ja ne voidaan suorittaa oman tarpeen ja nopeuden mukaan.

2.2 Campusonline.fi

Metropolia ja 22 muuta ammattikorkeakoulua järjestävät campusonline.fi-sivulla maksuttomia opintojaksoja tutkinto-opiskelijoille sekä avoimen AMK:n väylän opiskelijoille. Mikäli opiskelija ei ole tutkinto-opiskelija, veloittavat

ammattikorkeakoulut maksimissaan 15 euroa opintopisteeltä, mikä on edullista huomioon ottaen opetuksen laadukkaan tason.

Kuva 2. Campusonline.fi-etusivu.

Campusonline.fi-portaalin välityksellä Metropolia voi siis tarjota Nmap-kurssia myös muiden ammattikorkeakoulujen opiskelijoille Moodlen avulla, mutta arvosanat ovat etätenttijöille ainoastaan hyväksytty/hylätty. Huomioitavaa on, että tutkinto-opiskelijat eivät saa suorittaa oman ammattikorkeakoulunsa opintoja Campusonline:ssa vaan suoritetut kurssit pitää valita muiden koulujen tarjonnasta.

Myös Ammattiliitto Pro, Tehy, JHL ja Insinööriliitto järjestävät koulutusta jäsenilleen Campusonline:ssa.

2.3 Metropolina Moodle-portaalista jo löytyvät kurssit

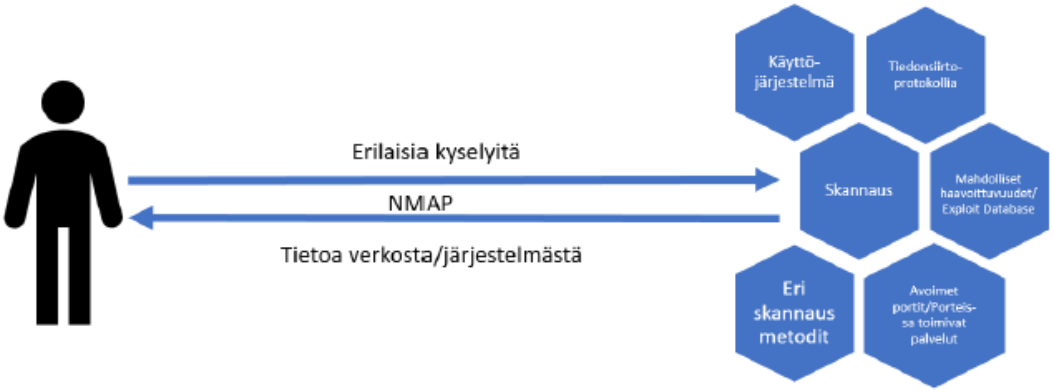
Metropolian Moodlesta löytyy jokaiselta osaamisalueelta kursseja opiskelijoille itseopiskeluun sekä oppituntien avuksi. Avoimen opintojen väylän opiskelijoille tämä on myös hyvä paikka opiskella. Kaikki kurssit ovat avoinna 24/7 eli niille voi ilmoittautua ja suorittaa ne voi oman tarpeen mukaan. Kursseille

ilmoittautumisen yhteydessä opettaja antaa kurssiavaimen (salasanan), jota tarvitaan kurssin työtilaan rekisteröitymiseen. Tämän jälkeen opiskelija on vapaa suorittamaan omaan tahtiinsa vaikka useampia kursseja samaan aikaan. Moodlessa olevat kurssit on listattu Metropolian verkkosivuilla opetussuunnitelmassa ja tutkinto-ohjelmittain Moodlessa.

2.4 Nmap Scanning -kurssi

Nmap Scanning -kurssi on Metropolian Moodle-ympäristössä toteutettuna varsin laaja kokonaisuus. Kokonaisuuden avulla pyritään tarjoamaan opiskelijoille mahdollisuus syventyä porttiskannauksen perustyökalun saloihin. Tämän kokonaisuuden omaksuminen auttaa opiskelijoita ymmärtämään Nmapin tehokkuus, kätevyys ja toimintakyky erilaisilla käyttöjärjestelmäalustoilla.

Nmap on avoimen lähdekoodin Linux-komentorivipohjainen työkalu, jota käytetään skannaamaan IP-osoitteita ja portteja lähiverkossa sekä tunnistamaan asennettuja ohjelmia mm. käyttöjärjestelmiä ja niiden eri versioita. Nmap antaa verkon pääkäyttäjille välineet, joiden avulla löydetään verkossa olevia laitteita, etsitään auki olevia portteja, selvitetään käynnissä olevia palveluita ja havaitaan haavoittuvuuksia.



Kuva 3. Nmap-toimintaperiaate

Nmapin historia alkaa vuodesta 1997, jolloin tietoliikenneinsinöörinä toiminut Gordon ”Feodor” Lyon kirjoitti asiasta kirjan, jota on sittemmin paranneltu useiden vuosien aikana [4.]. Tästä kirjasta on sittemmin kehittynyt oikea

aarreaitta kaikille hakkeroinnista ja verkon tietoturvasta kiinnostuneille henkilöille. Varsinkin verkkotietoturvan merkitys on ICT-alalla muuttuneen kehityksen takia voimakkaasti laajentunut.

Nmapin suosion salaisuutena voidaan pitää muutamaa perustekijää:

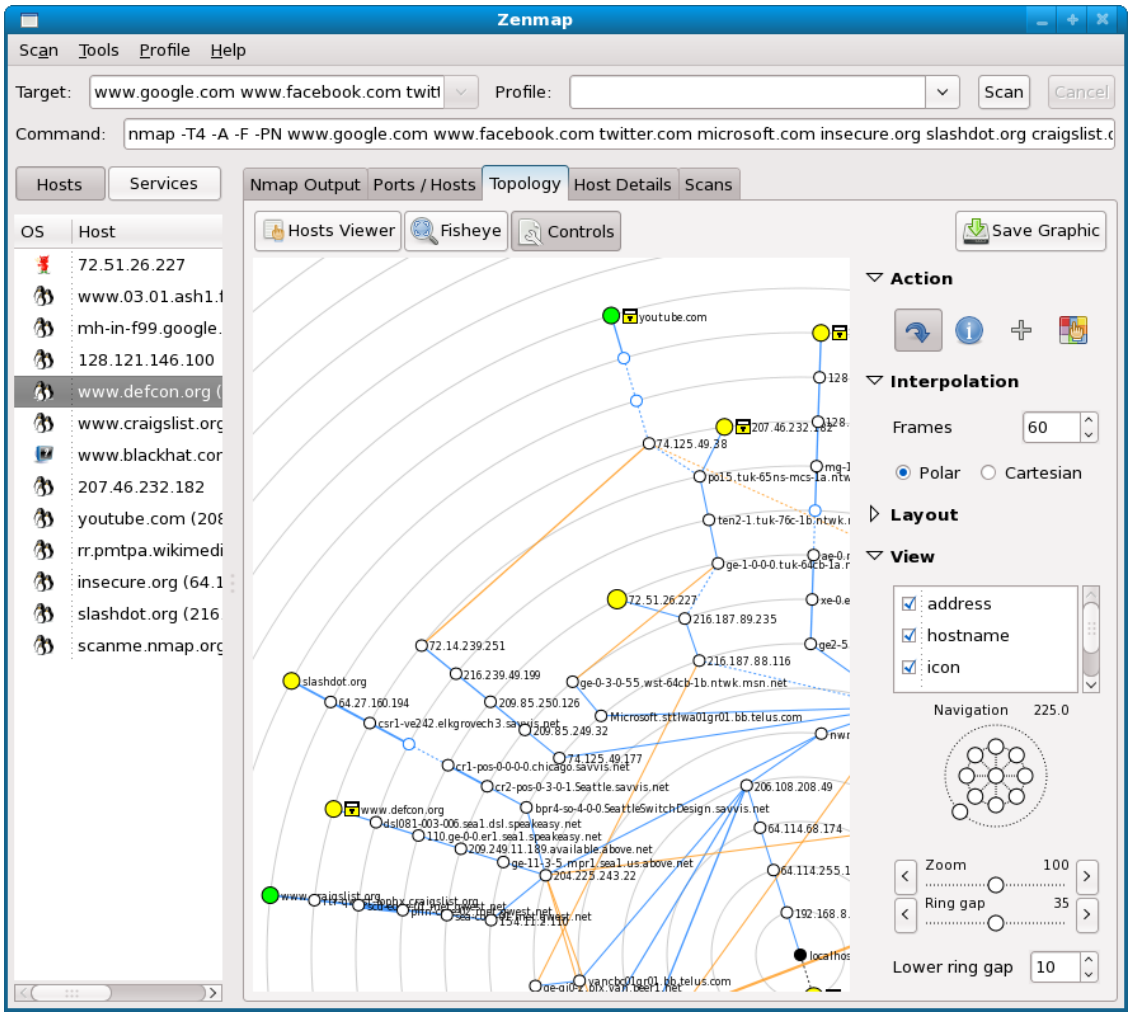
- yksinkertaisuus ja helppous
- tehokkuus, kyky suorittaa monen isännän tutkimista samaan aikaan
- salaisuus, toiminta jolla tehdään alias- ja haamupalveluja niin, että kysyjän alkuperä häivytetään.

Nmap-skannaustulokset voidaan myös viedä nykyaikaisempaan XML-muotoon. Se on myös useimpien tunkeutumistestaukseen käytettyjen työkalujen suosituin tiedostomuoto, joten sitä on helppo jäsentää skannaustuloksia tuotettaessa.

Tietoturvatarkistuksen ja haavoittuvuustarkistuksen aikana Nmapia voidaan käyttää hyökkäämään järjestelmiin olemassa olevien Nmap Scripting Engine -komentosarjojen avulla. Nmap Scripting Engine (NSE) on erittäin tehokas työkalu, jolla voidaan kirjoittaa komentosarjoja ja automatisoida lukuisia verkkotoimintoja. Nmapissa itsessään on 50 valmista skriptiä ja niiden lisäksi on mahdollista kirjoittaa omia skriptejä tarpeen mukaan. Olemassa olevia skriptejä voidaan lisäksi jopa muokata Lua-ohjelmointikielellä.

Kali Linux on kehittyneeseen murtautumistestaukseen ja tietoturva-auditointiin käyvä Debian-pohjainen Linux-distribuutio. Kali sisältää satoja tietoturvaan liittyviä työkaluja ml. Nmap, jotka soveltuvat erilaisiin tietoturvasovelluksiin. [4.]

Nmapista on olemassa myös paremmin Windows-käyttäjille sopiva graafinen käyttöliittymä Zenmap. Sen avulla on helppoa kehittää verkon visuaalisia kartoituksia käytettävyyden ja raportoinnin parantamiseksi.

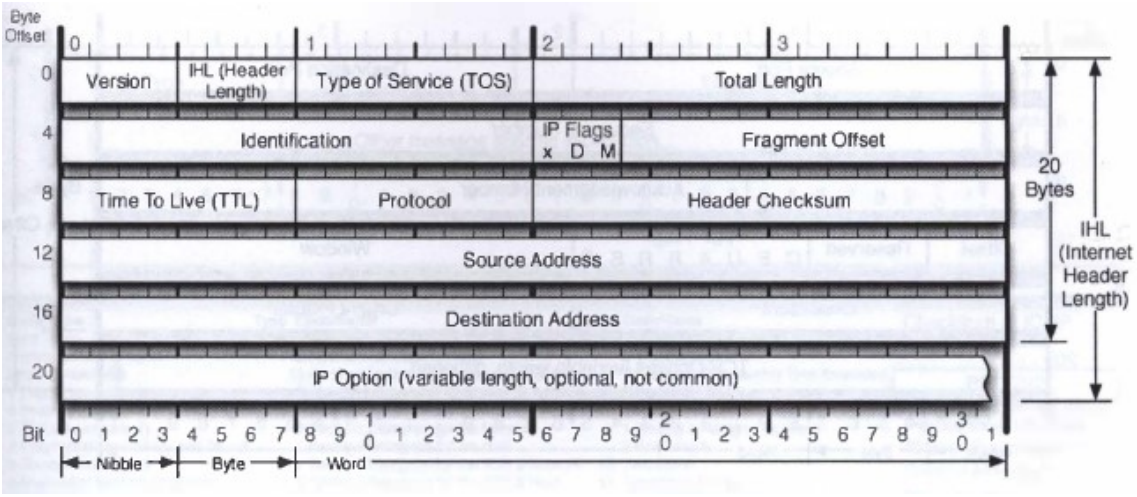


Kuva 4. Esimerkki Zenmap-toimintaikkunasta.

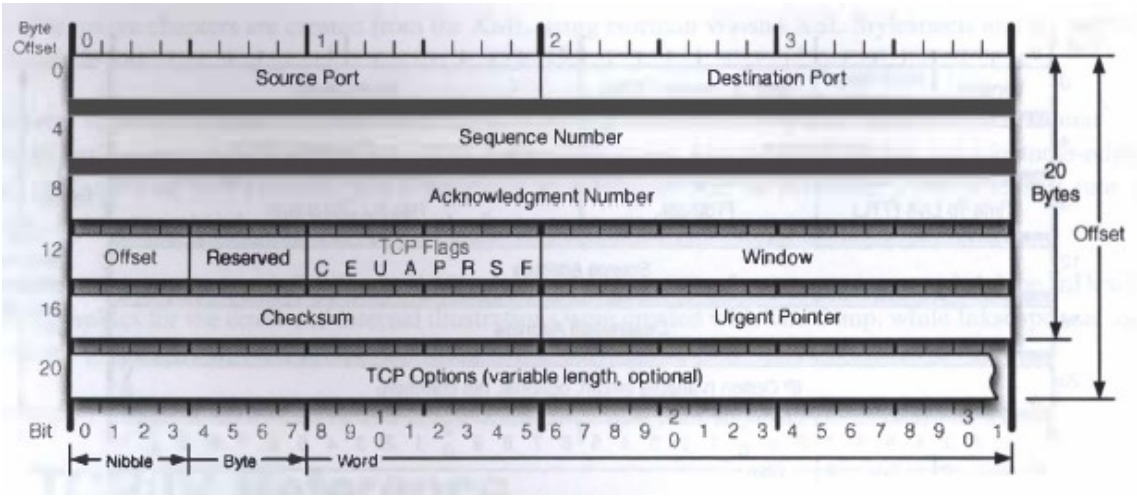
Porttiskannaus tarkoittaa TCP- ja UDP-porttien tilan selvittämistä kohdekoneella. Nmap käyttää tähän raakoja IP-paketteja, joiden avulla voidaan selvittää verkon ja verkossa olevien laitteiden ominaisuuksia. Toiminta tapahtuu TCP/IP-protokollan tunnettuja ominaisuuksia hyödyntäen.

IP-protokolla vastaa verkon osoitteista sekä pakettien reitittämisestä ja viemisestä kohteeseen. TCP-protokolla luo luotettavan pakettikytkentäisen yhteyden laitteiden ja prosessien välille. IP-protokolla sijaitsee OSI-mallin kolmannella kerroksella, verkkokerroksella. TCP-protokolla ja UDP-protokolla puolestaan ovat OSI-mallin neljännellä eli kuljetuskerroksella. [4.]

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty IPv4- ja TCP-otsakkeiden rakenne. Nmap-komennot kytkeytyvät läheisesti protokollien parametrien arvojen keräämiseen ja ohjelman rakentamien kyselypakettien vastausten analysointiin.



Kuva 5. IPv4-otsake [3.].



Kuva 6. TCP-otsake. [3.]

Porttiskannauksen tarkoituksena on selvittää tiedot TCP- ja UDP-porteista: portin numero, käytetty protokolla, palvelun nimi sekä portin tila. Avoimia portteja voidaan myöhemmin hyödyntää järjestelmään tunkeutumisessa.

Portti on TCP- ja UDP-protokollan yhteydenmuodostukseen liittyvä 16-bittinen osoite (0–65535), joka yhdistettynä IP-osoitteeseen määrittelee yhteyden (ns. soketti). Jokainen palvelu "kuuntelee" omaa loogista porttiaan ja erottaa

itselleen tarkoitetut yhteyspyynnöt koneen muusta tietoliikenteestä. IP-osoitteet löytyvät IP-otsakkeen neljännestä ja viidennestä kaksoissanasta. Portit sijoittuvat TCP-otsakkeen neljään ensimmäiseen oktettiin. [4.]

Portin tila voi olla avoin (open), suodatettu (filtered), suljettu (closed) tai suodattamaton (unfiltered). Avoin portti tarkoittaa, että sen takana oleva sovellus kuuntelee yhteyksiä ja ottaa vastaa tähän porttiin saapuvia paketteja. Suodatettu-tila kertoo, että palomuuri, suodatin tai jokin muu verkon osa suodattaa liikenteen, joten Nmap ei saa selville, onko portti avoin vai suljettu. Portti on suljettu silloin, kun sen takana ei ole sovellusta, joka kuuntelee ja ottaa vastaan liikennettä.

TCP-yhteyden muodostamiseen käytetään ns. kolmitiekättelyä, jossa yhteyden aloittajan laite lähettää ensiksi kohdelaitteelle SYN-paketin (*SYNchronization)*. Kohde vastaa SYN/ACK-paketilla (ACKnowledgement) vastaanotettuaan SYN-paketin Lopuksi yhteyden aloittaja vastaa kohdelaitteelle ACK-paketilla. Yhteyden purku tapahtuu samaan tapaan käyttäen FIN-lippua (*FINish*). Sanomissa käytetyt liput löytyvät TCP-otsakkeen neljännestä kaksoissanasta.

Jos halutaan vain tietää, mitkä verkon tietokoneista ovat päällä, voidaan käyttää ping-skannausta. Ping on TCP/IP-protokollan työkalu, joka mittaa määritetyn laitteen saavutettavuutta tietoverkossa. Perinteinen ping tapahtuu lähettämällä ICMP echo request -paketti kohdekoneelle. Jos saadaan vastaus, niin kone toimii. Jotkin verkot pudottavat echo request -paketit pois DoS (Denial of Service) -hyökkäysten estämiseksi. Echo request -pyyntöihin vastaamatta jättäminen rikkoo kuitenkin Internet-standardia RFC 1122, joka suosittaa jokaisen verkon laitteen kuuntelemaan ja vastaamaan pyyntöihin. Vastaamatta jättäminen on ongelmallista silloin, kun ping-ohjelmaa pyritään käyttämään sen alkuperäiseen käyttötarkoitukseen, verkko-ongelmien selvittämiseen. Ping-kyselyjen kieltämisen kiertämiseksi Nmap käyttää pingaukseen myös TCP:tä.

Yksinkertaisimmassa porttiskannauksessa eli TCP-skannauksessa yritetään avata yhteys toisen koneen porttiin. Jos yhteyden avaaminen onnistuu,

tiedetään, että portti on auki. Välittömästi yhteyden avaamisen jälkeen yhteys suljetaan.

Muita skannausmenettelyjä ovat:

- TCP SYN, eli puoliavoin skannaus, jossa yhteydenmuodostus keskeytetään vastauspaketin saapumisen jälkeen.
- TCP FIN, Xmas, NULL-skannaukset, jotka suoritetaan palomuurin läpi tai näkymättömästi.
- UDP-skannaus, jossa pyritään löytämään kaikki avoimet UDP-portit.

Käyttöjärjestelmän tunnistamiseen Nmap käyttää TCP/IP-pinoissa olevia hienoisia eroja eri käyttöjärjestelmien välillä. Ohjelma luo skannattavasta koneesta TCP/IP -"sormenjäljen", jota se vertaa sisäiseen sormenjälkitietokantaansa.

Nmapia käytetään komentoriviltä. Komennon perään lisätään valitsimilla halutut toiminnat ja tutkittava verkko-osoite tai -alue. Tekstipohjaisuutensa vuoksi Nmapia on helppo käyttää skripteissä.

Nmap-komento, joka kohdistetaan laitteeseen tai IP-osoitteeseen ilman argumentteja, suorittaa skannauksen, joka palauttaa luettelon kohteessa auki olevista porteista. Skannauksen kohteena voi olla yksittäinen verkkolaite, verkko-osoite tai verkko-osoitejoukko.

`nmap { <target specification> }`

Nmap-komennon yleinen muoto, joka sisältää kytkimet ja optiot, on seuraava:

`nmap [ <Scan Type> ...] [ <Options> ] { <target specification> }`

Kytkimen *Scan Type* avulla voidaan määritellä skannaustyyppi. Nmap sisältää yli kymmenen erilaista kytkintä. Vain yhtä kerrallaan voidaan käyttää skannauksessa. Poikkeuksena on kuitenkin -U, joka voi olla yhdessä jonkin toisen kanssa.

Yleisimmin käytetyt kytkimet ovat:

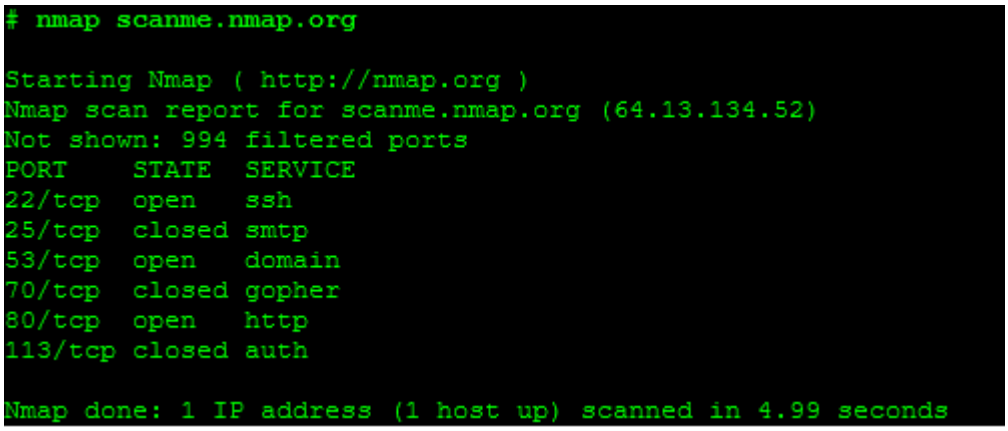
- -sS (SYN Stealth Scan) – Yleisimmin käytetty skannauskomento. Nmap lähettää tutkaimia (probe) ja saa vastauksen kohdekoneelta, mikäli portti on auki. Tämä on huomaamaton ja hiljainen menetelmä, sillä SYN Scan ei koskaan vie loppuun TCP-yhteyksien avaamista.
- -sT (TCP Connect Scan) – Skannaa kaikki TCP-portit. TCP-yhteydenmuodostukset viedään loppuun asti, mikä tekee siitä vähemmän huomaamattoman vaihtoehdon, eli ei pitäisi käyttää jos -sS on mahdollinen.
- -sU (UDP Scan) – Skannaa UDP-portit.
- -sP (Ping Scan) – Verkon skannaus, jonka avulla nähdään toiminnassa olevat koneet.

Nmap skannaa oletuksena 1000 yleisimmin käytettyä porttia. Haku voidaan rajoittaa sataan porttiin kytkimellä -F. Yksittäisten porttien valinta tehdään kytkimellä -p, jolle voidaan antaa parametrina portin numero, porttijoukko tai porttialue.

Seuraavassa esitetään tarkemmin muutamia Nmapin peruskomentoja, joiden avulla saadaan kuva ohjelman toiminnasta. Tarkoitus on valaista ohjelman käyttöä, ei tehdä yksityiskohtaisia käytön ohjeita.

nmap scanme.nmap.org

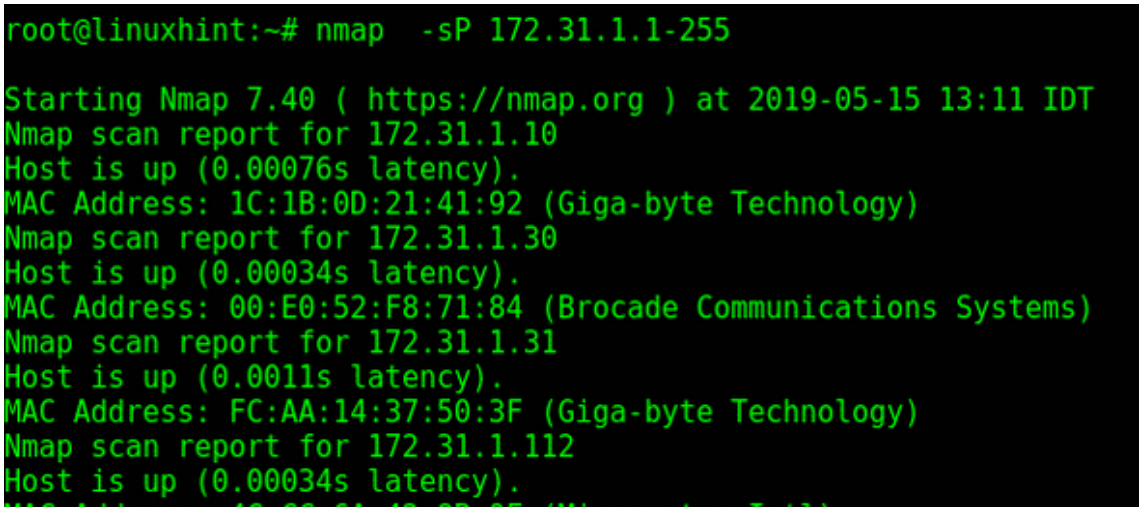
Komento palauttaa luettelon osoitteessa olevista porteista.



Kuva 7. Yksinkertainen porttien tiedustelu.

nmap -sP 172.31.1.1-255

Komento palauttaa luettelon aliverkossa olevista laitteista.



Kuva 8. Aliverkkokysely.

Kuvassa 9 ensimmäinen komento on # nmap -sF -T4 192.160.10.191 tekee Xmas-skannauksen: Kytkin -sF asettaa FIN-, PSH-, and URG -liput yhteydenmuodostuspaketissa päälle, jolloin paketti loistaa kuin joulukuusi ja T4 asettaa kyselyviiveeksi enintään 10 ms.

Toinen komento, # nmap -sX -T4 scanme.nmap.org suorittaa FIN-skannauksen: Kytkin -sX asettaa yhteydenmuodostuspaketissa FIN-lipun päälle ja T4 asettaa kyselyviiveeksi enintään 10 ms.

```
krad# nmap -sF -T4 para

Starting Nmap ( http://nmap.org )
Nmap scan report for para (192.168.10.191)
Not shown: 995 closed ports
PORT     STATE         SERVICE
22/tcp   open|filtered ssh
53/tcp   open|filtered domain
111/tcp  open|filtered rpcbind
515/tcp  open|filtered printer
6000/tcp open|filtered X11
MAC Address: 00:60:1D:38:32:90 (Lucent Technologies)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 4.64 seconds

krad# nmap -sX -T4 scanme.nmap.org

Starting Nmap ( http://nmap.org )
Nmap scan report for scanme.nmap.org (64.13.134.52)
Not shown: 999 open|filtered ports
PORT    STATE  SERVICE
113/tcp closed auth

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 23.11 seconds
```

Kuva 9. TCP Xmas- ja FIN-skannaus.

3 Nmap Scanning -kurssin rakentaminen

Kurssin rakentaminen muodostui ohjelmaan tutustumisesta, työtilan rakenteen suunnittelusta, oppimateriaalien kokoamisesta ja sijoittamisesta työtilaan, harjoitusten integroinnista ja lopputentin laatimisesta. Kurssilla käsitellään yksityiskohtaisesti Nmap-ohjelman rakenne, toiminta ja käyttömahdollisuudet. Keskeiset sisällöt ovat:

- lähiverkon aktiivilaitteiden ja palomuurien porttien tunnistaminen
- lähiverkon yleisluontoinen tutkiminen
- avoinna olevien ja suljettujen tietoliikenneporttien löytäminen
- haavoittuvuuksien tunnistaminen
- tunnistaa käynnissä olevat prosessit.

Kurssin teoria ja luentomonisteet pohjautuvat kurssikirjaan ”Nmap Network Scanning The Official Nmap Project Guide to Network Discovery and Security Scanning”, joka myös sijoitetaan opiskelijoiden ladattavaksi työtilaan [4].

Kurssi sisältää 14 lukua, jotka on sijoitettu oppituntimuodossa Moodleen. Jaottelu noudattaa kurssikirjan järjestystä. Materiaalit ovat englanninkielisiä.

1. Getting Started with Nmap
2. Obtaining, Compiling, Installing, and Removing Nmap
3. Host Discovery (Ping Scanning)
4. Port Scanning Overview
5. Port Scanning Techniques and Algorithms
6. Optimizing Nmap Performance
7. Service and Application Version Detection
8. Remote OS Detection
9. Nmap Scripting Engine
10. Detecting and Subverting Firewalls and Intrusion Detection Systems

11. Defenses Against Nmap
12. Zenmap GUI Users' Guide
13. Nmap Output Formats
14. Understanding and Customizing Nmap Data Files.

3.1 Moodle-työtilan rakentaminen

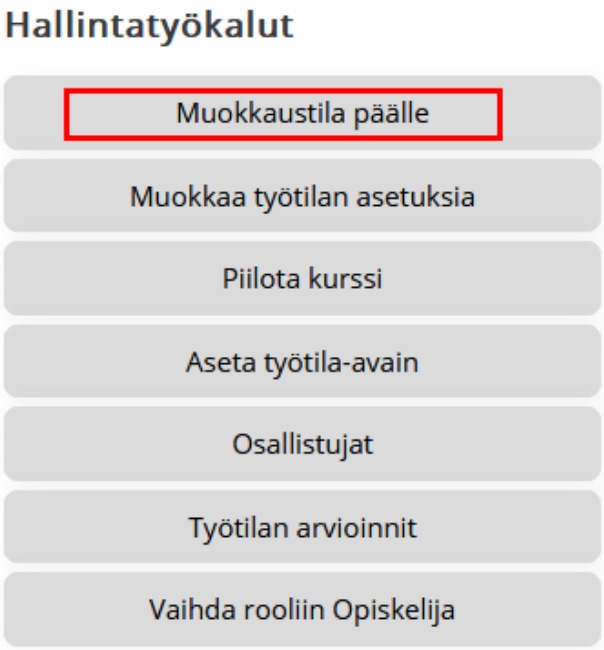
Kurssin työtilan luonti tilattiin Metropolian verkon ylläpidolta, joka rakensi tyhjän työtilan ja antoi tarvittavat käyttöoikeudet (opettaja) työtilan muokkaamiseen.

3.1.1 Kurssirakenteen luonti

Ensimmäinen tehtävä kurssin rakentamisessa oli Moodle-osioiden luonti. Ylläpito loi tyhjän työtilan, joka sisälsi tyhjiä osioita (Aihe 1, Aihe 2, jne.).

Kuva 10. Tyhjä Moodle-työtila.

Hallintatyökalut-valikosta siirryttiin *Muokkaustila päälle* -painikkeella työtilan muokkaukseen.



Kuva 11. Moodlen *Hallintatyökalut*-valikko

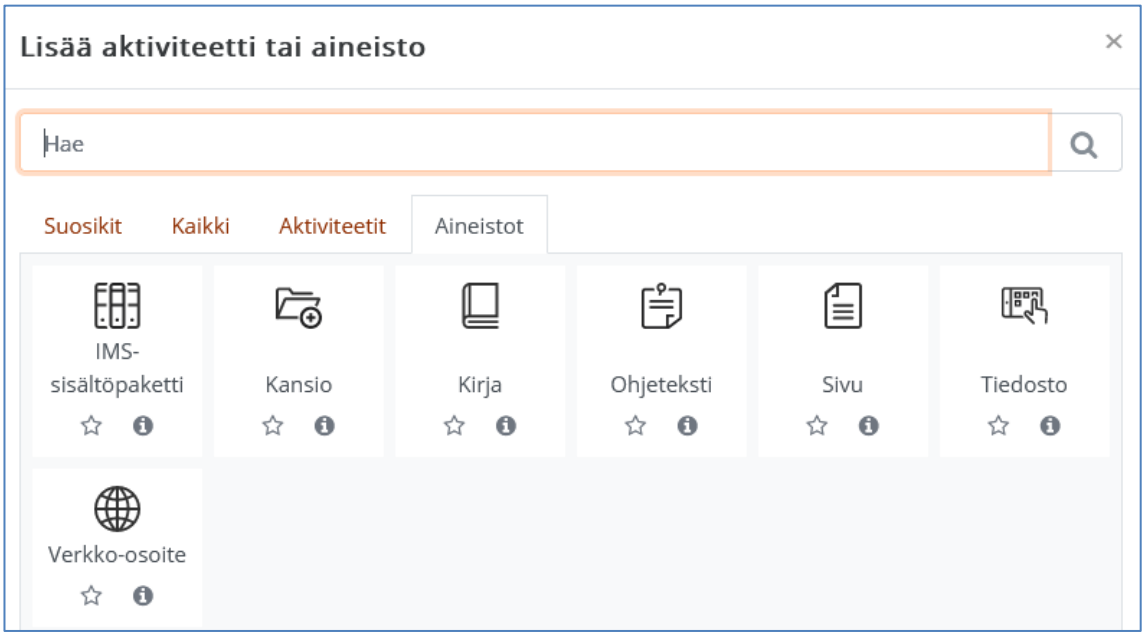
Seuraavaksi luotiin ensimmäinen osio. Osion nimi syötetään valitsemalla tyhjän osion *Aihe 1* ”kynä”-symboli kirjoittamalla *1. Introduction / Johdanto* ja painamalla Enter-näppäintä.

Kuva 12. Moodle-osion luonti.

Sen jälkeen rakennetaan osion sisältö avaamalla *Muokkaa*-valikko valitsemalla sieltä ”Muokkaa” ja syöttämällä osion sisältö.

Kuva 13. Moodle-osion rakentaminen.

Osion sisälle voidaan tekstin ja kuvien lisäksi sijoittaa linkkejä ulkoisiin tiedostoihin. Enemmän aktiviteetteja ja sisältöjä saadaan lisätyksi avaamalla *Lisää aktiviteetti ja aineisto* -valikko ja valitsemalla sieltä haluttu toiminto.



Kuva 14. Aktiviteetin tai aineiston lisäys.

Kurssin Moodle-työtila muodostuu viidestä osiosta, joista kolme ensimmäistä kuvaavat kurssin sisällön, materiaalit ja suorittamisen. Osio 4 sisältää oppitunnit ja viimeinen osio online-lopputestin. Rakenne on osioiden luonnin jälkeen seuraava.

1. Introduction / Johdanto

2. Course Materials / Kurssimateriaalit

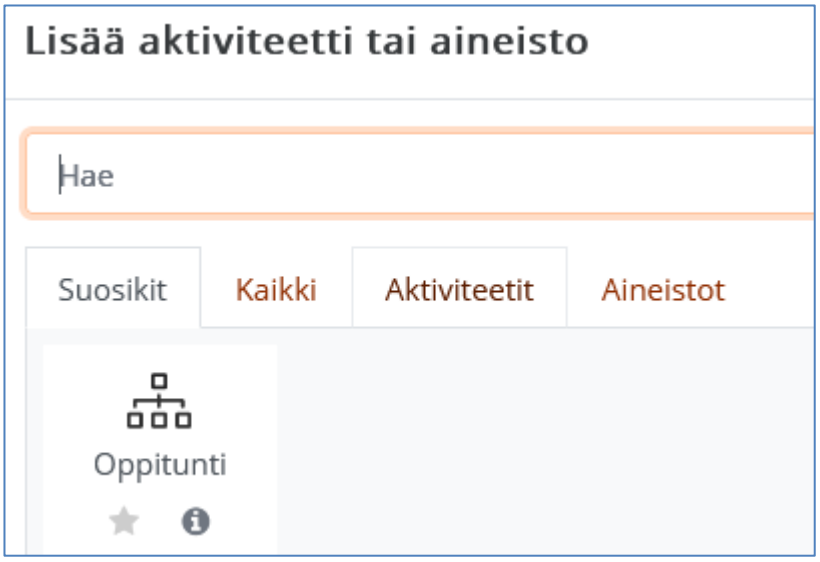
3. Taking the Course / Kurssin suorittaminen

4. Nmap Lessons / Oppitunnit

5. Final Test / Lopputentti.

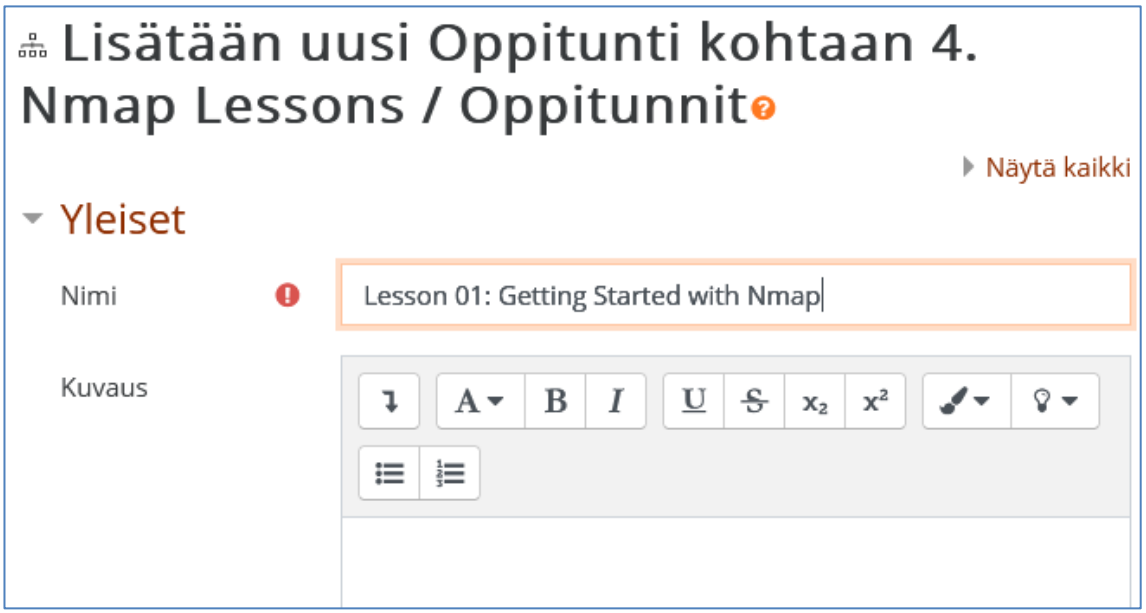
3.1.2 Oppituntien rakentaminen

Kurssi sisältää 14 oppituntia (Moodle Lesson), jotka sijoitetaan välilehdelle 4. Oppitunti luodaan valitsemalla *Lisää aktiviteetti ja aineisto* -valikosta ”Oppitunti”.



Kuva 15. Oppitunnin lisäys.

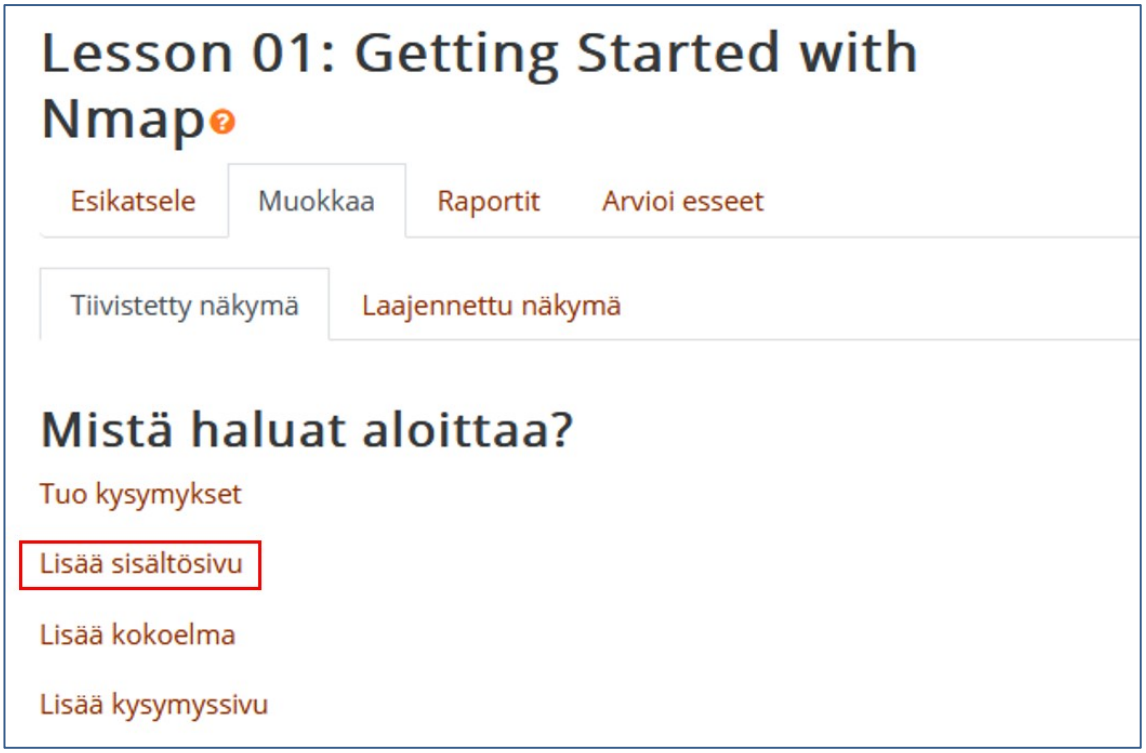
Avautuvassa ikkunassa syötetään oppitunnin nimi ja muut parametrit. Oppitunnin nimeä voidaan muokata myöhemmin.



Kuva 16. Oppitunnin luonti.

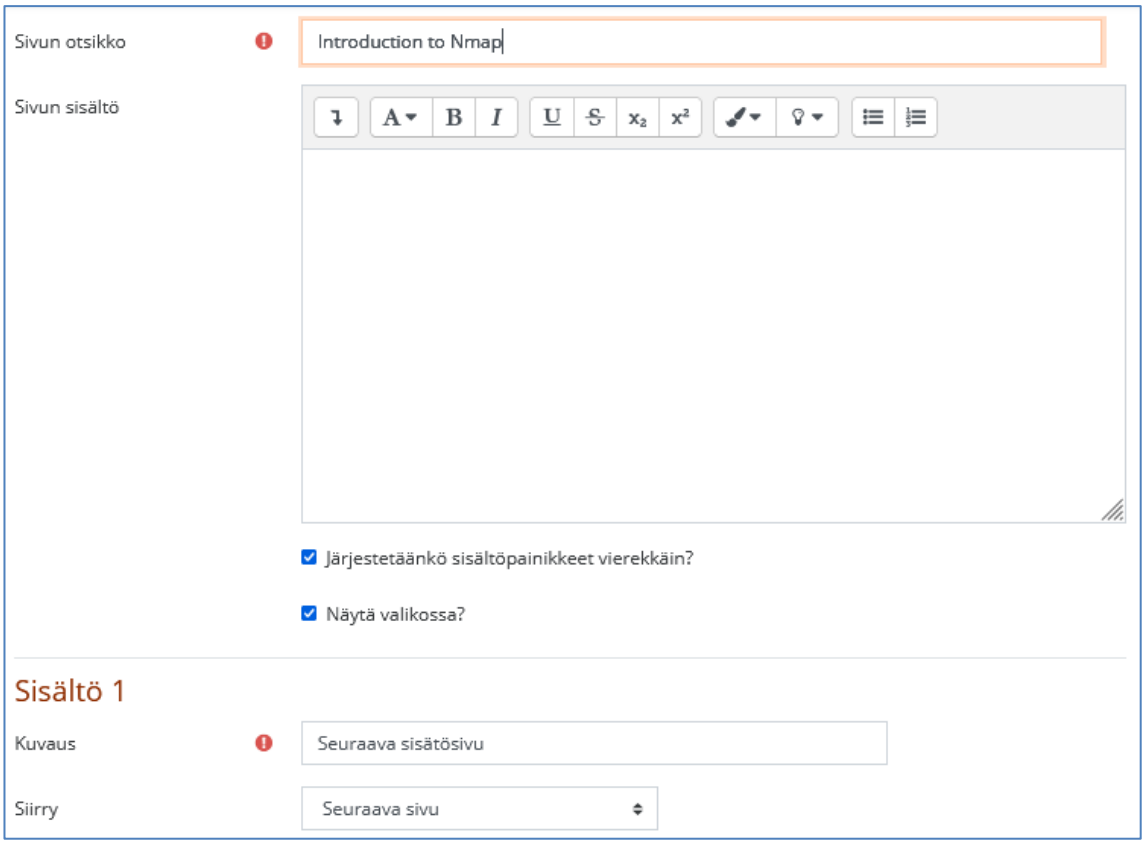
Samassa ikkunassa annetaan oppitunnin suorittamiseen liittyvät asetukset, muun muassa edistymisen seuranta ja suoritusrajoitukset. Ne esitetään jäljempänä.

Kukin oppitunti muodostuu automaattisesti luodusta aloitussivusta ja yhdestä tai useammasta sisältösivusta. Oppitunnin muokkaaminen käynnistetään napsauttamalla oppitunnin nimeä. Sisältösivu lisätään valitsemalla ”Lisää sisältösivu”.



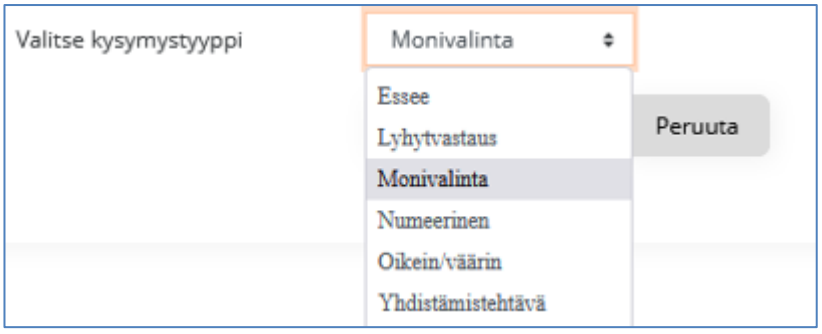
Kuva 17. Oppitunnin muokkaus.

Avautuvassa ikkunassa annetaan sivulle nimi ja kerrotaan seuraava sivun tiedot: sivun nimi ja määrite ”Seuraava sivu”. Viimeisen sisältösivun loppulinkki on ”Oppitunnin loppu”.



Kuva 18. Sisältösivun lisäys.

Oppituntiin voidaan lisätä kysymyssivu valinnalla ”Lisää kysymyssivu”. Sivun lisääminen alkaa kysymystyypin valitsemisella. Sen jälkeen syötetään kysymykset ja vastaukset tai vastausvaihtoehdot.



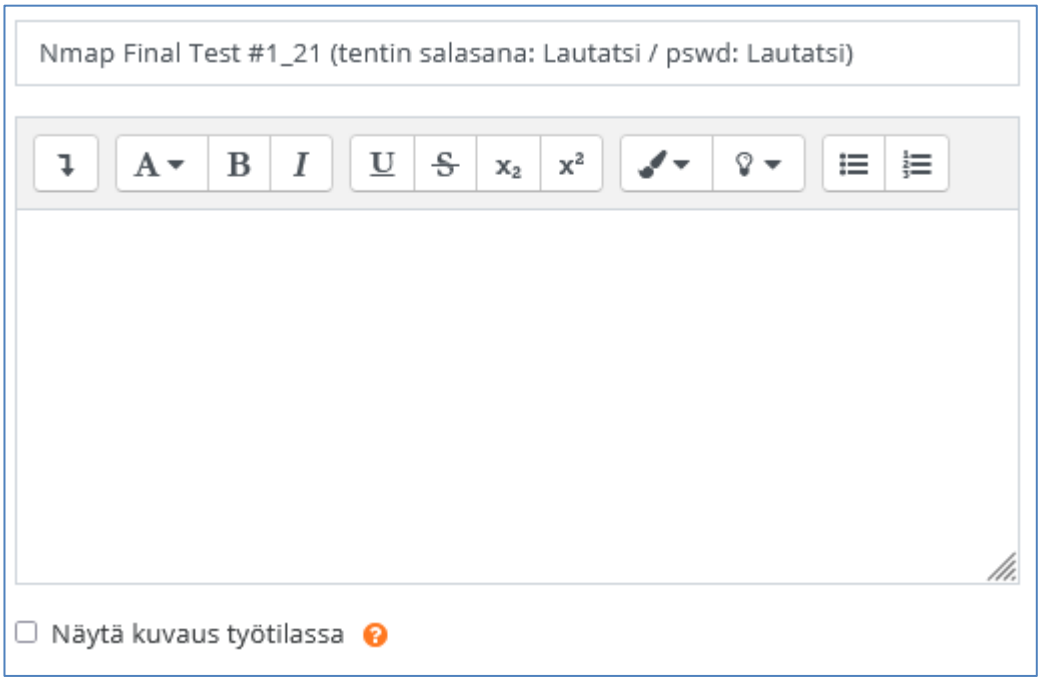
Kuva 19. Kysymyssivun lisäys.

3.1.3 Lopputentin rakentaminen

On-line-lopputentti rakennetaan valitsemalla välilehdellä 5 *Lisää aktiviteetti ja aineisto* -valikosta ”Tentti”.

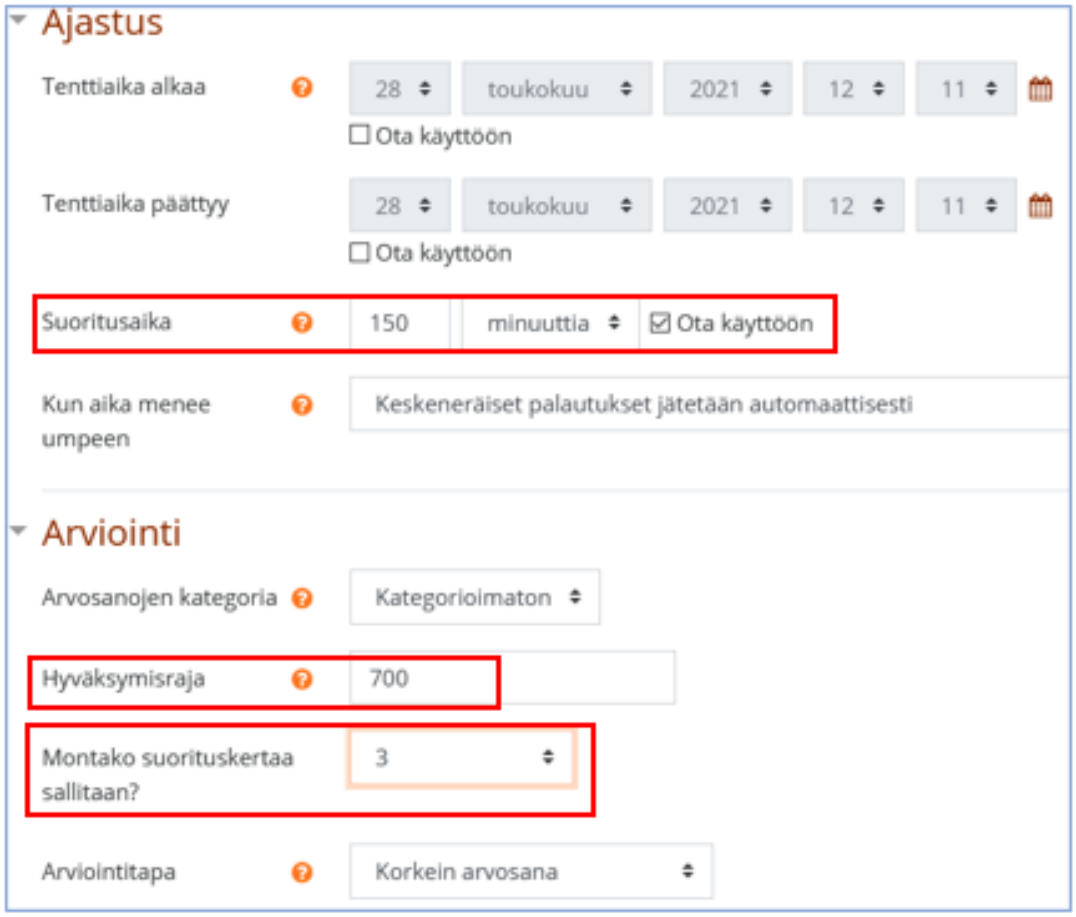
Kuva 20. Lopputentin luonti.

Avautuvassa ikkunassa annetaan tentin nimi ja tentin asetukset.



Kuva 21. Tentin lisäys.

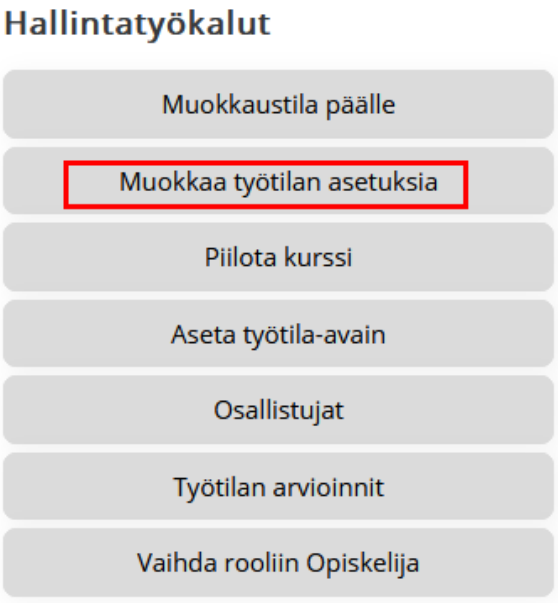
Tentti on tyhjä, eli se ei sisällä kysymyksiä. Kysymykset voidaan hakea valmiista kysymyspankista tai syöttää yksitellen valinnalla ”uusi kysymys”. Kysymysten laadinta ja lisäys on esitetty yksityiskohtaisemmin liitteellä. Tentin asetuksia voidaan muokata tentin luonnin jälkeen valitsemalla *Muokkaa*-valikosta ”Muokkaa”. Asetuksia ovat tentin kesto, yrityskertojen määrä ja arviointi.



Kuva 22. Tentin asetukset.

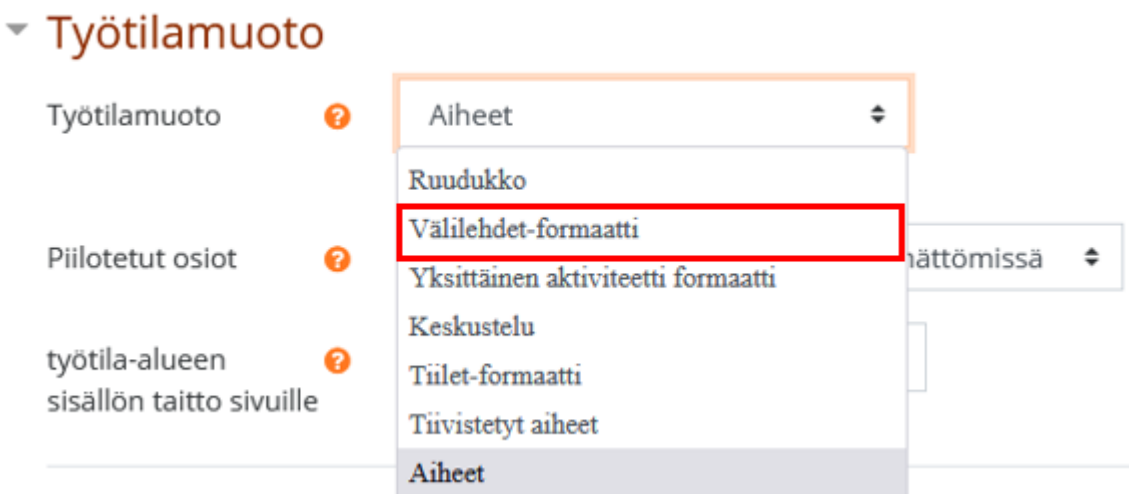
3.1.4 Kurssimuodon valinta

Seuraavaksi muutettiin työtila *Välilehti*-muotoiseksi. *Hallintatyökalut*-valikosta valittiin *Muokkaa työtilan asetuksia*.



Kuva 23. Työtilan asetusten muuttaminen *Hallintatyökalut*-valikosta.

Avautuvasta ikkunasta valittiin *Välilehdet-formaatti*.



Kuva 24. Välilehdet-formaatin valinta.

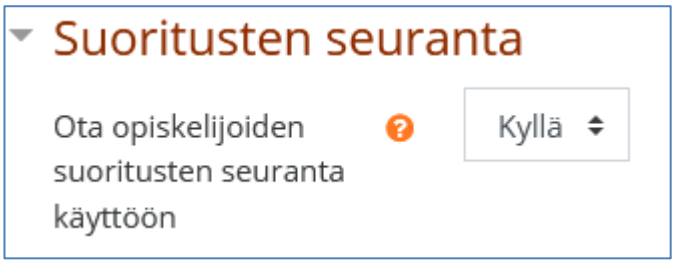
Työtila oli opettajan näkymässä tämän jälkeen seuraavanlainen, kun osiot muuttuivat välilehdiksi:

Kuva 25. Valmis työtila.

Ensimmäiseksi välilehdeksi syntyy automaattisesti Tervetuloa kurssille -välilehti.

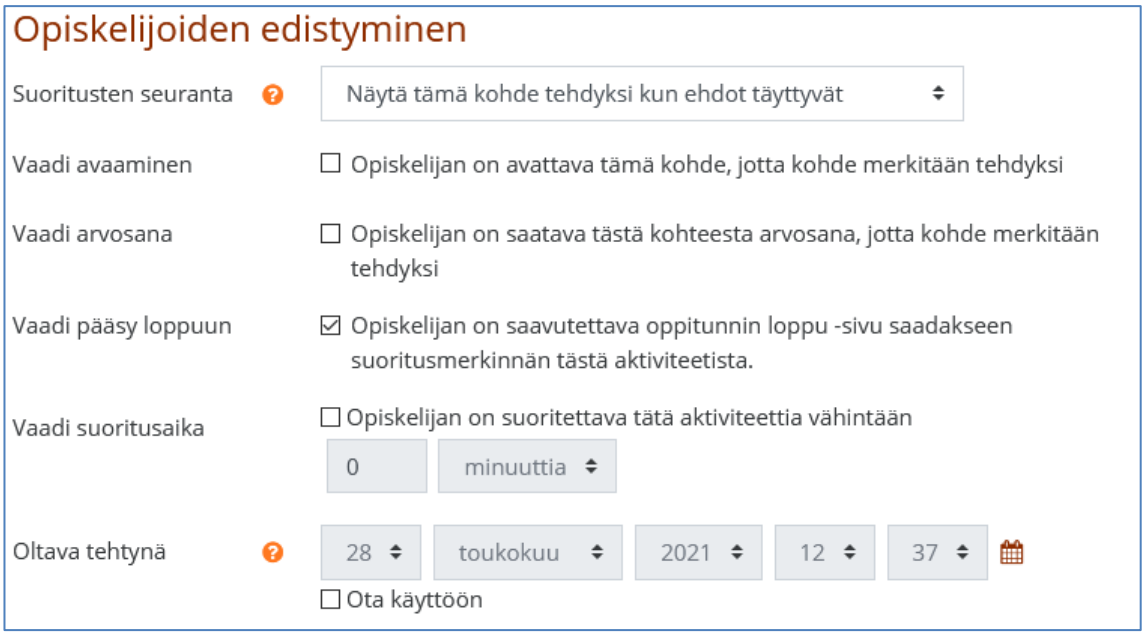
3.1.5 Edistymisen seuranta

Edistymisen seuranta on Moodlen ominaisuus, jonka avulla opettaja ja opiskelija itse voivat seurata opiskelun etenemistä. Se otetaan käyttöön työtilan asetuksista:



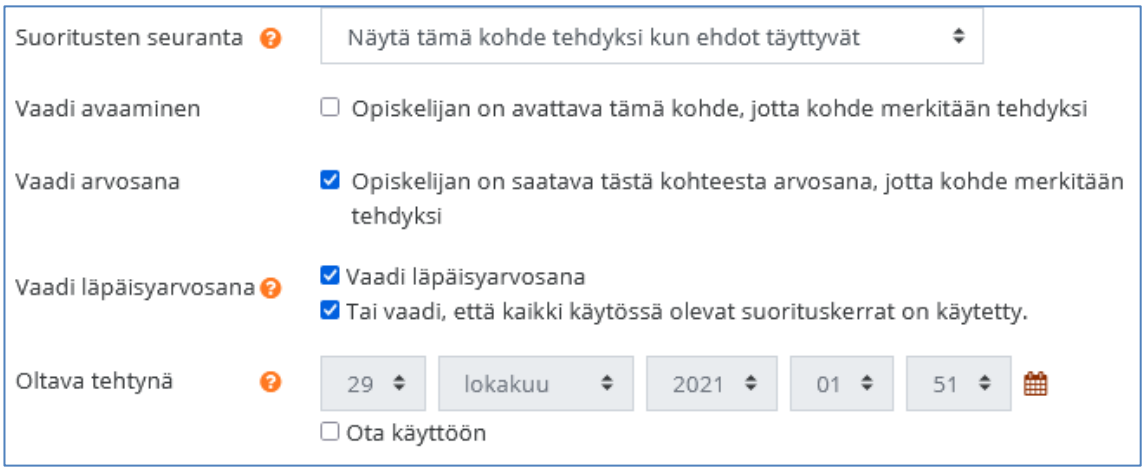
Kuva 26. Suoritusten seurannan käyttöönotto.

Edistymisen seuranta aktivoidaan tämän jälkeen jokaisen oppitunnin asetuksista. Tällä kurssilla valittiin asetus ”Opiskelijan on saavutettava oppitunnin loppu -sivu saadakseen suoritusmerkinnän tästä aktiviteetista”.



Kuva 27. Edistymisen seurannan käyttöönotto oppitunneilla.

Hyväksytyn lopputentin suorittamisen ehdoiksi asetettiin tentin asetuksista asetukset ”Opiskelijan on tästä kohteesta arvosana, jotta kohde merkitään tehdyksi ”, ”Vaadi läpäisyarvosana” ja ”Tai vaadi, että kaikki käytössä olevat suorituskerrat on käytetty”. Viimeisin valinta mahdollistaa manuaalisen arvioinnin tekemisen.



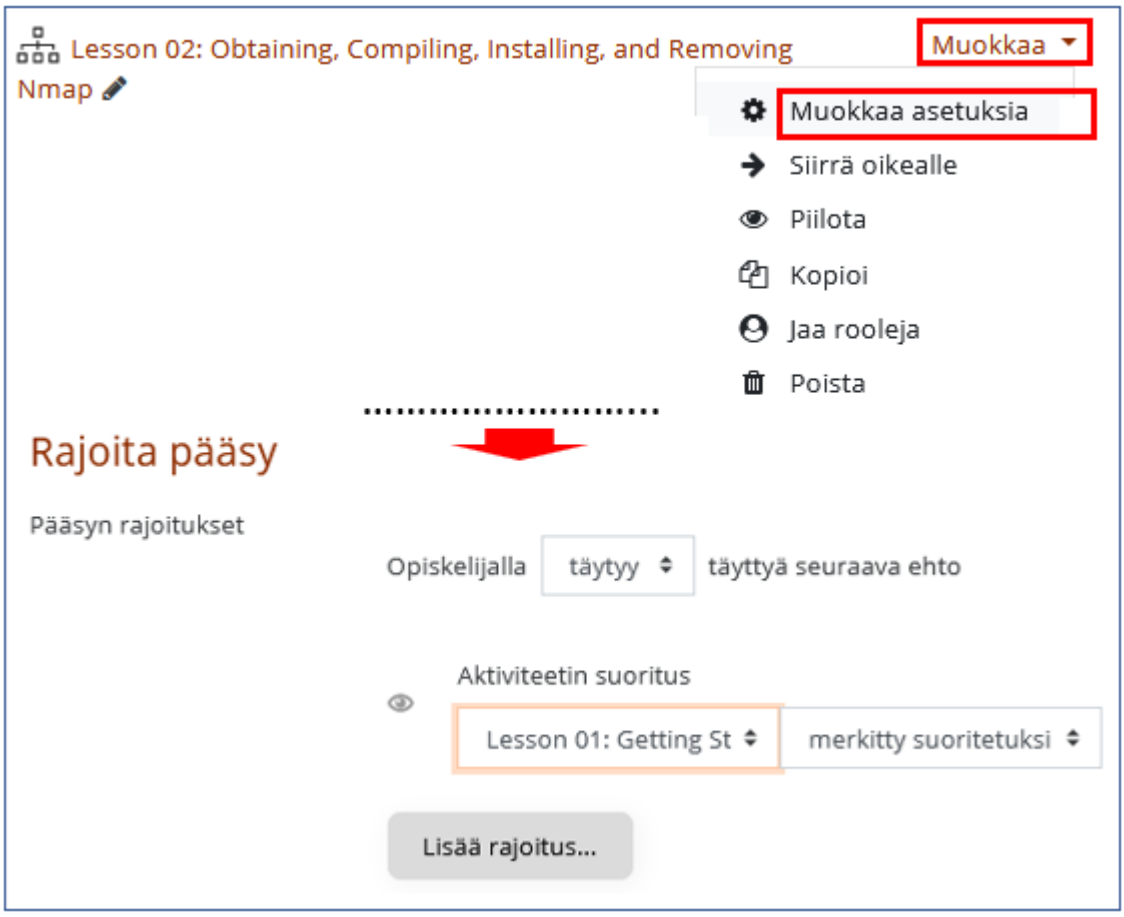
Kuva 28. Edistymisen seurannan käyttöönotto lopputentissä.

Edistymisen seurannan ikkuna näkyy tämän jälkeen opiskelijan työtilan oikeassa reunassa.

Kuva 29. Edistymisen seurannan opiskelijan näkymä.

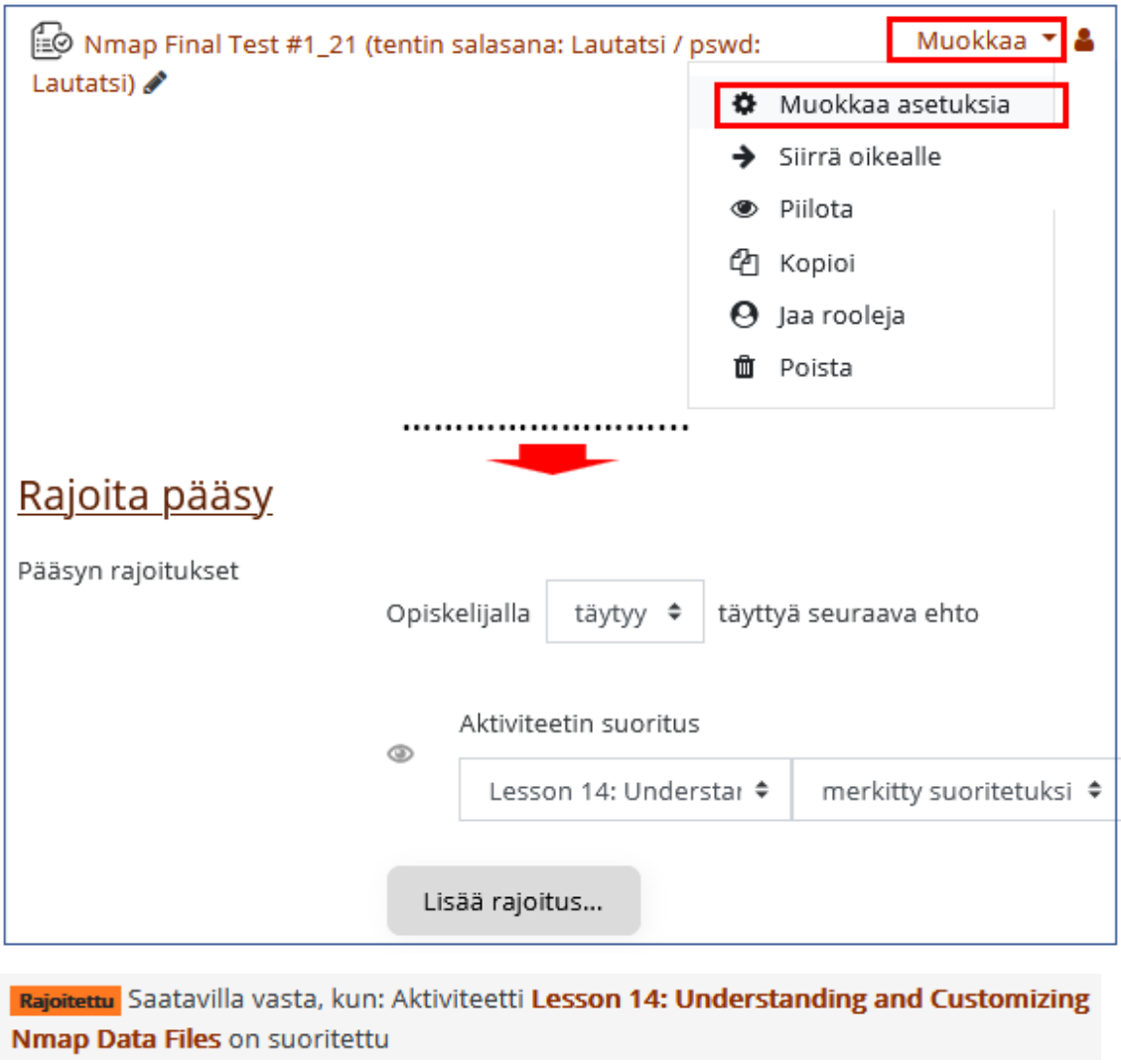
3.1.6 Suorittamisen rajoitukset

Oppituntien suorittamisjärjestys konfiguroitiin muiden kuin ensimmäisen oppitunnin asetuksista niin, että oppitunnin voi aloittaa vasta, kun edellinen oppitunti on suoritettu. Kuvassa 30 on lisätty rajoitus toiseen oppituntiin.



Kuva 30. Oppitunnin suorittamisen rajoittaminen.

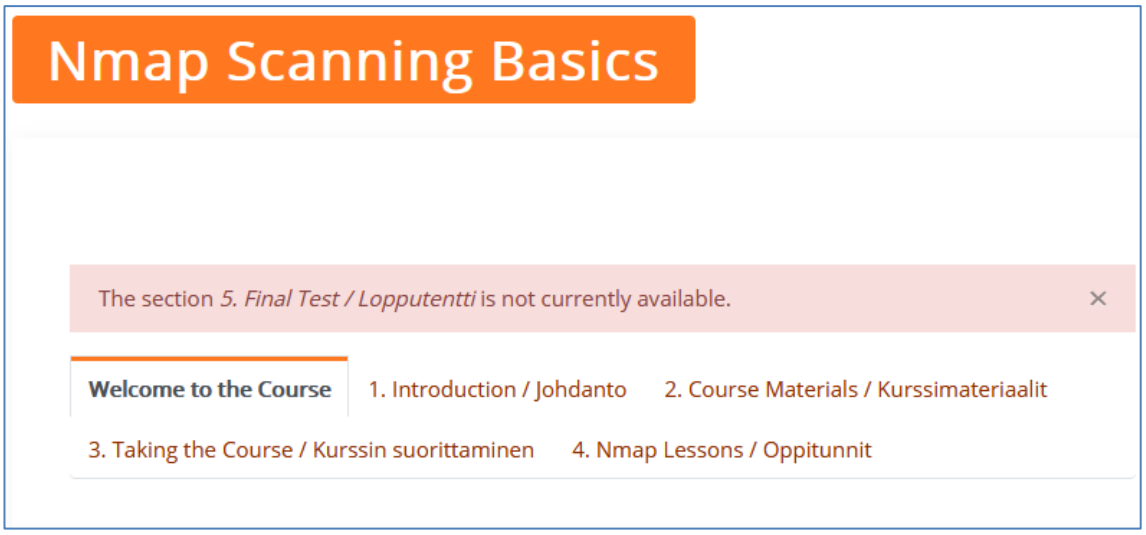
Lopputentin asetuksiin lisättiin ehto, jonka mukaan tentin voi aloittaa vasta, kun viimeinen oppitunti on suoritettu.



Kuva 31. Lopputentin suorittamisen rajoittaminen.

3.2 Kurssin työtila

Kurssin Moodle-työtila sisältää Tervetuloa kurssille -välilehden ja viisi varsinaista välilehteä. Kurssin aloitussivun opiskelijan näkymä on esitetty kuvassa 32. Lopputentti ei ole näkyvissä. Se tulee näkyviin, kun oppitunnit on suoritettu.



Kuva 32. Kurssin etusivu.

Welcome to the Course -aloitussivulla esitellään Nmap lyhyesti ja listataan, mitä taitoja kurssilla opitaan, ensin englanniksi ja sitten suomeksi.

Ensimmäisellä välilehdellä kuvataan lyhyesti kurssin tausta, sisältö ja tavoitteet.

Toinen välilehti kertoo tarkemmin, mitä kurssin suorittaminen vaatii ja kuinka se suoritetaan. Osiossa kuvataan työtilan ja kurssin rakenne.

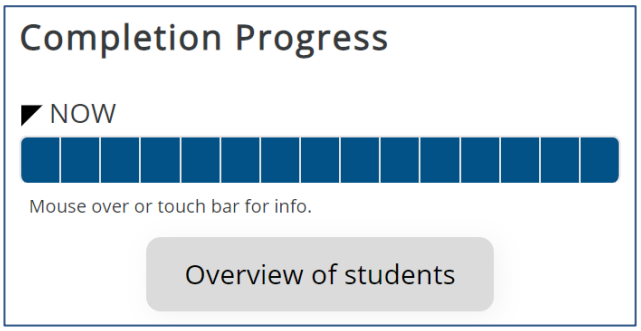
Kolmannelta välilehdeltä löytyvät kurssimateriaalit: kurssikirjat, luentomonisteet ja luentokalvot. Ne voidaan ladata omalle työasemalle pdf-muodossa.

Neljäs välilehti sisältää kurssin oppitunnit. Oppitunnit käydään läpi omaan tahtiin.

Viimeinen, viides välilehti sisältää verkossa tehtävän loppukokeen. Siinä on noin 50 monivalintakysymystä. Kokeen kesto on 150 minuuttia, läpäisyraja on 700/1000 ja kokeen voi uusia kolmasti.

Työtila on esitetty yksityiskohtaisesti liitteellä.

Moodle seuraa opiskelijan edistymistä reaaliaikaisesti. Edellytys kurssin suorittamiselle on oppituntien ja harjoitusten suorittaminen. Alla kuvassa 33 on esitetty edistymisen seuranta, kun työtilaan on kirjauduttu opettajan tunnuksella. Napsauttamalla linkkiä Overview of students saadaan näkyviin kurssilla olevien opiskelijoiden suoritustilanne.



Kuva 33. Edistymisen seuranta.

3.3 Käytännön harjoitukset

Käytännön harjoitukset löytyvät jokaisen oppitunnin jälkeen, ne on suoritettava hyväksytysti, että opiskelija pääsee etenemään seuraavalle oppitunnille.

3.4 Loppukokeet

Moodlen ominaisuuksiin kuuluu online-koejärjestelmä. Kurssiin luodaan kysymyspankki, johon voidaan lisätä erityyppisiä kysymyksiä. Kokeeseen voidaan ottaa valitut kysymykset tai järjestelmän satunnaisesti valitsemat kysymykset.

Liitteellä on esitetty kysymyspankin rakentaminen ja kysymysten luonti. Suurin osa kokeiden kysymyksistä on monivalintakysymyksiä tai oikein/väärin-kysymyksiä.

4 Tulosten tarkastelu ja yhteenveto

Tässä luvussa arvioidaan luvussa 3 rakennettua digitaalista oppimisympäristöä ja sen soveltuvuutta monimuoto-opetukseen. Kurssin laajuus on 3 opintopistettä, ja se muodostuu itseopiskelusta, tietokoneharjoituksista ja verkossa tehtävästä lopputentistä.

Suunnittelun lähtökohtia ovat, että opiskelijat ovat pääosin aikuisopiskelijoita, joiden koulutus- ja kokemustaustat vaihtelevat teoriatiedon ja käytännön kokemuksen osalta, ja että koulutus liittyy vahvasti osallistujien työhön ja kehittää suoraan heidän osaamistaan. Aikuisopiskelijat ovat itseohjautuvia, heillä on runsaasti aikaisempaa osaamista ja kokemusta, ovat he päämäärätietoisia, haluavat opetuksen olevan relevanttia ja tehtäväorientoitua, omaksuvat sen, minkä kokevat järkeväksi ja tarkoituksenmukaiseksi ja haluavat olla arvostettuja.

Kurssin etusivu Moodlessa toimii mobiilisti ja tietokoneella hyvin. Moodlea voi hyvin käyttää Android- ja Apple-pohjaisilla alustoilla. Älypuhelinten pienet näytöt estävät käytännössä kuitenkin kurssin suorittamisen perustietokoneeseen verrattuna. Harjoitusesimerkkien suorittaminen edellyttää Windows- tai Linux-tietokonetta.

Kurssin kirjallisen materiaalin lataus pöytäkoneelle onnistui hyvin, dokumentit tallentuvat ongelmitta. Kurssin suorittamisen ja harjoitusten tekemisen seuranta toimi oikein ja ajantasaisesti.

Lähteet

1 Tampereen Yliopisto. Verkkoaineisto. Moodle-ohjeet https://moodle.tuni.fi/mod/book/view.php?id=229. Luettu 12.9.2021.

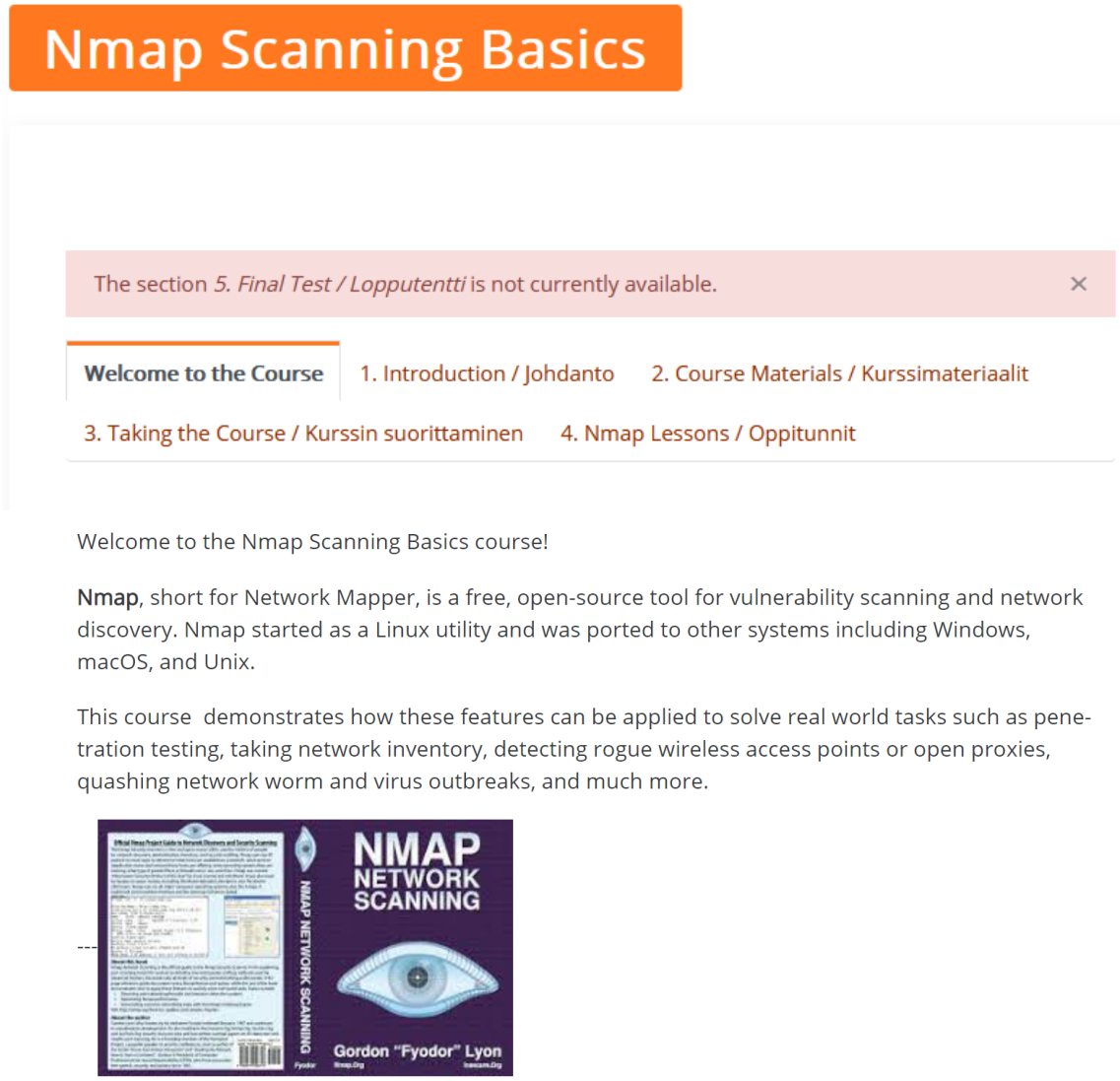
2 Metropolia AMK. Moodle-oppimisympäristö. Verkkoaineisto. https://wiki.metropolia.fi/display/tietohallinto/Moodle. Luettu 10.9.2021

3 Metropolia AMK. Verkkoaineisto. Metropolian Moodle-portaali. https://moodle.metropolia.fi. Luettu 10.9.2021.

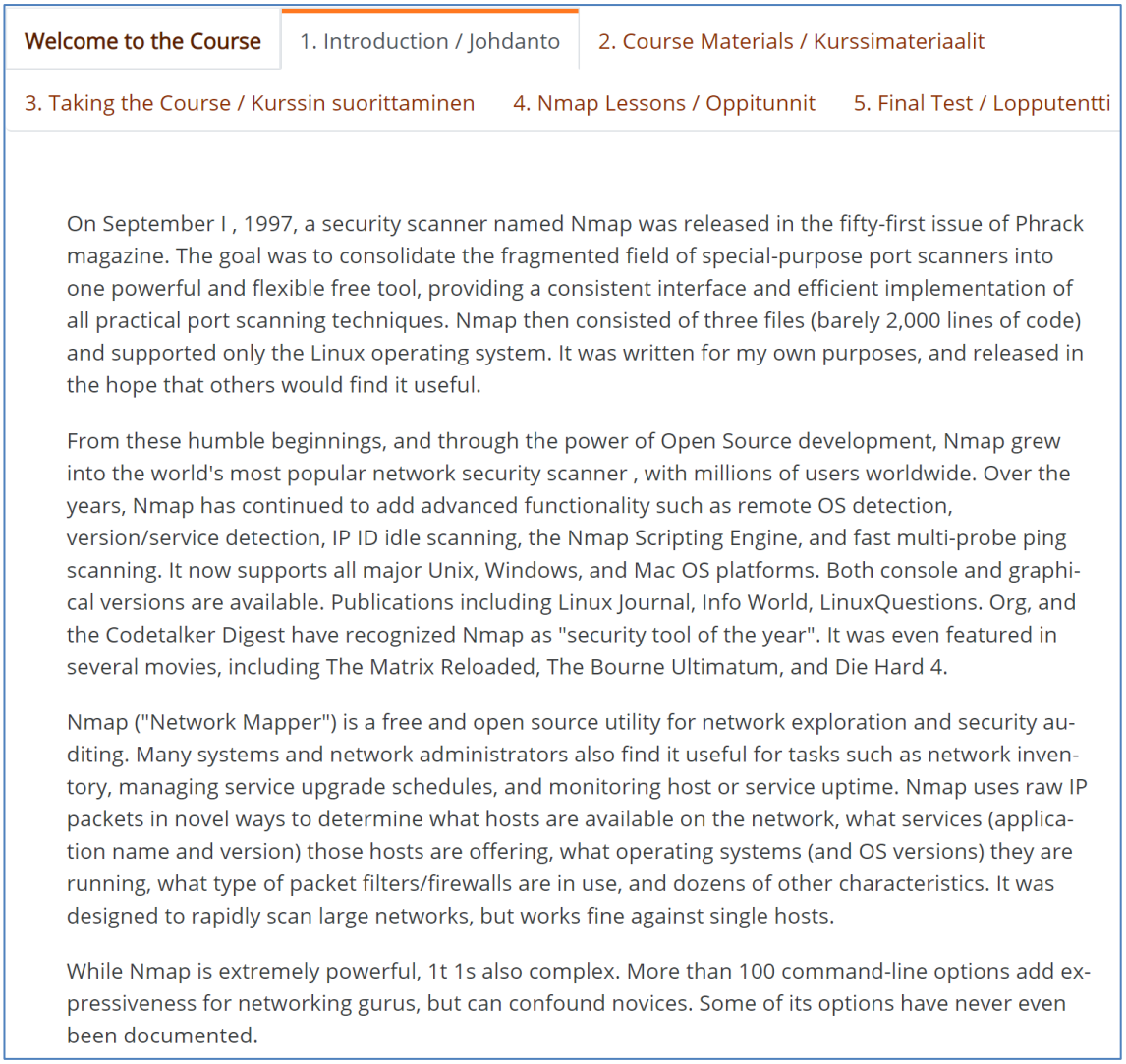
4 Lyon, Gordon “Fyodor”. 2008.Nmap Network Scanning the Official Nmap Project Guide to Network Discovery and Security Scanning. Verkkoaineisto. https://nmap.org/book/. Luettu 11.9.2021.

Liite 1. Kurssin Moodle-työtila

Seuraavassa on esitelty kurssin työtila. Kurssi muodostuu välilehdistä, jotka kukin esitellään erikseen.



Kuva 1. Nmap Scanning Basics -aloitusnäkymä.



Kuva 2. Introduction / Johdanto -välilehti työtilassa.

Welcome to the Course | 1. Introduction / Johdanto | 2. Course Materials / Kurssimateriaalit | 3. Taking the Course / Kurssin suorittaminen | 4. Nmap Lessons / Oppitunnit | 5. Final Test / Lopputentti

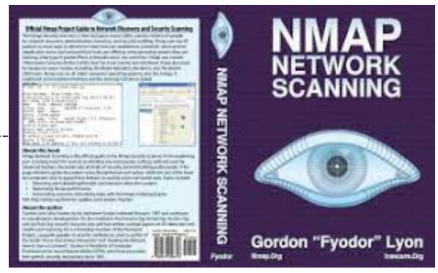
Nmap Network Scanning

Official Nmap Project Guide to Network Discovery and Security Scanning

Course materials, course book(s) and final test are in English.

The course book "Official Nmap Project Guide to Network Discovery and Security Scanning" can be downloaded in pdf format by clicking name.

Lesson handouts and PowerPoint slides can be downloaded from links at the end of this section.

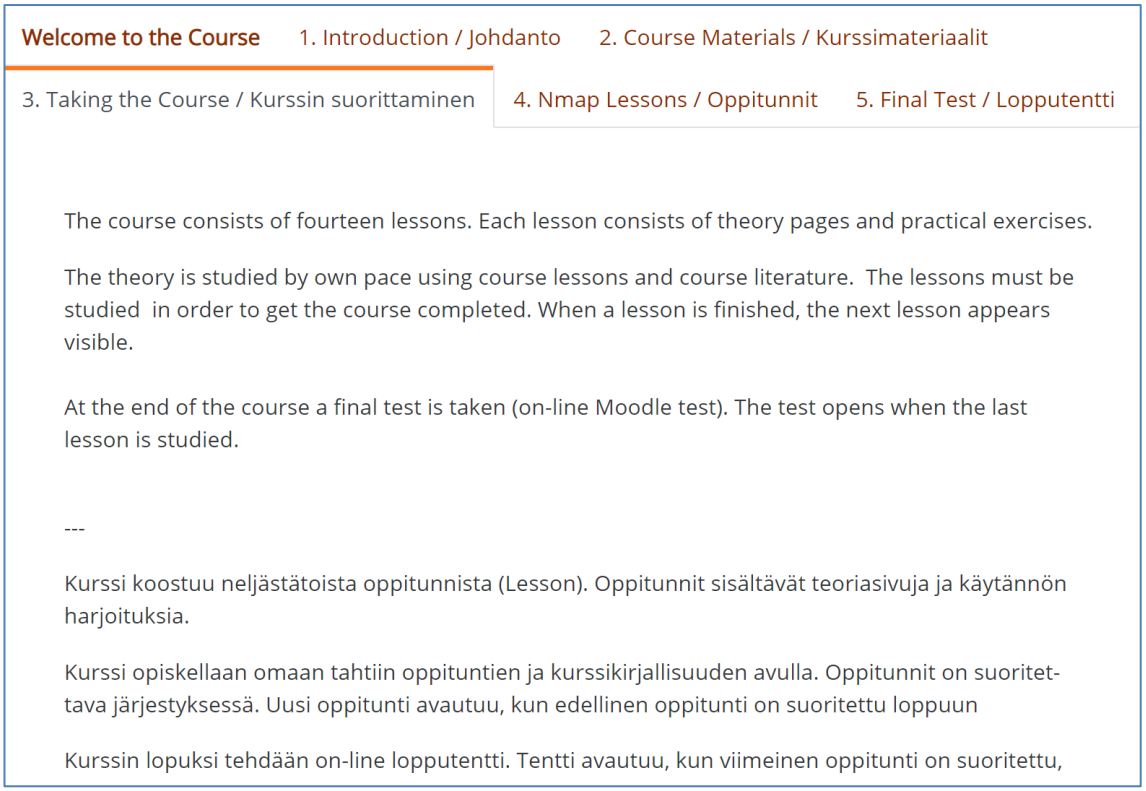


Kurssin materiaalit, kurssikirja ja lopputentti ovat englannin kielellä.

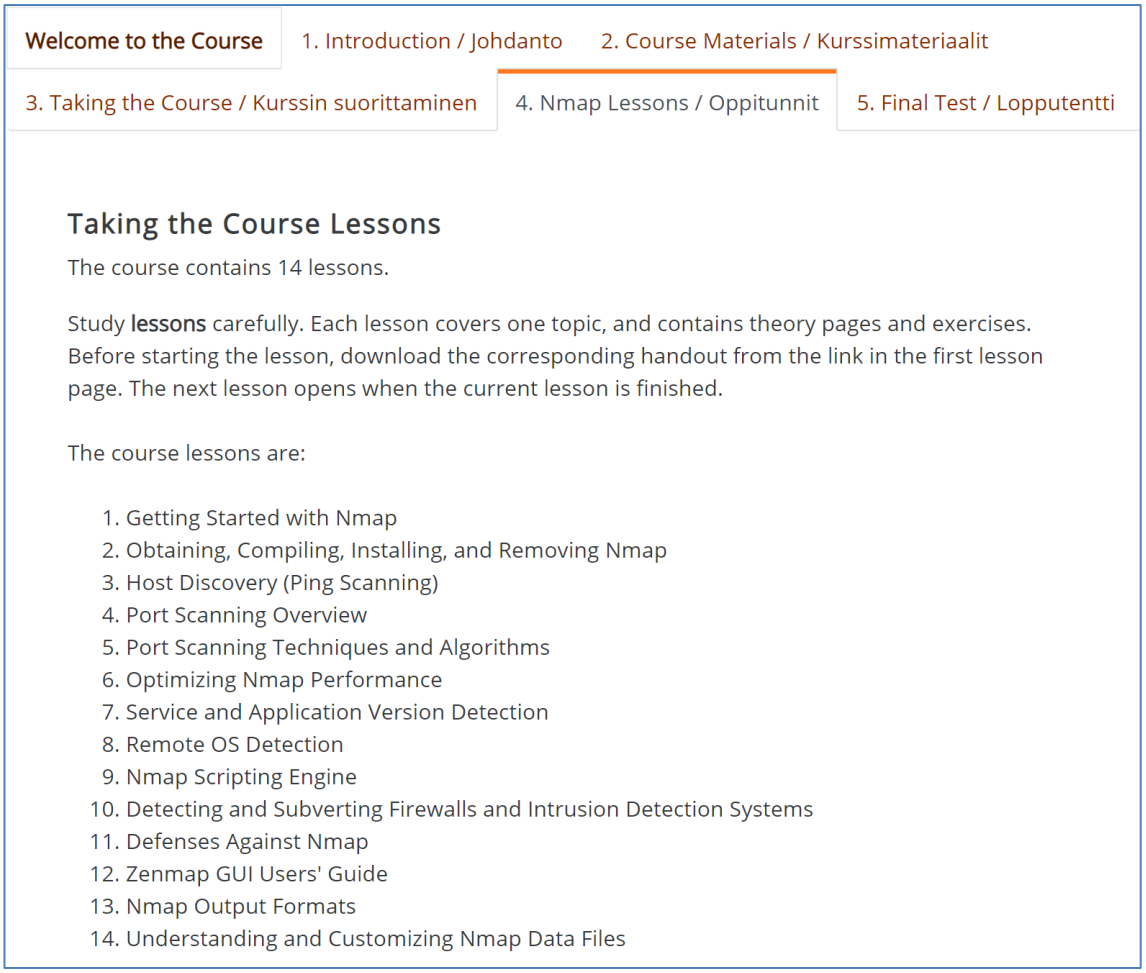
Kurssikirja "Official Nmap Project Guide to Network Discovery and Security Scanning" on ladattavissa pdf-muodossa klikkaamalla nimeä.

Luentomonisteet ja -kalvot ovat ladattavissa osion lopussa olevista linkeistä

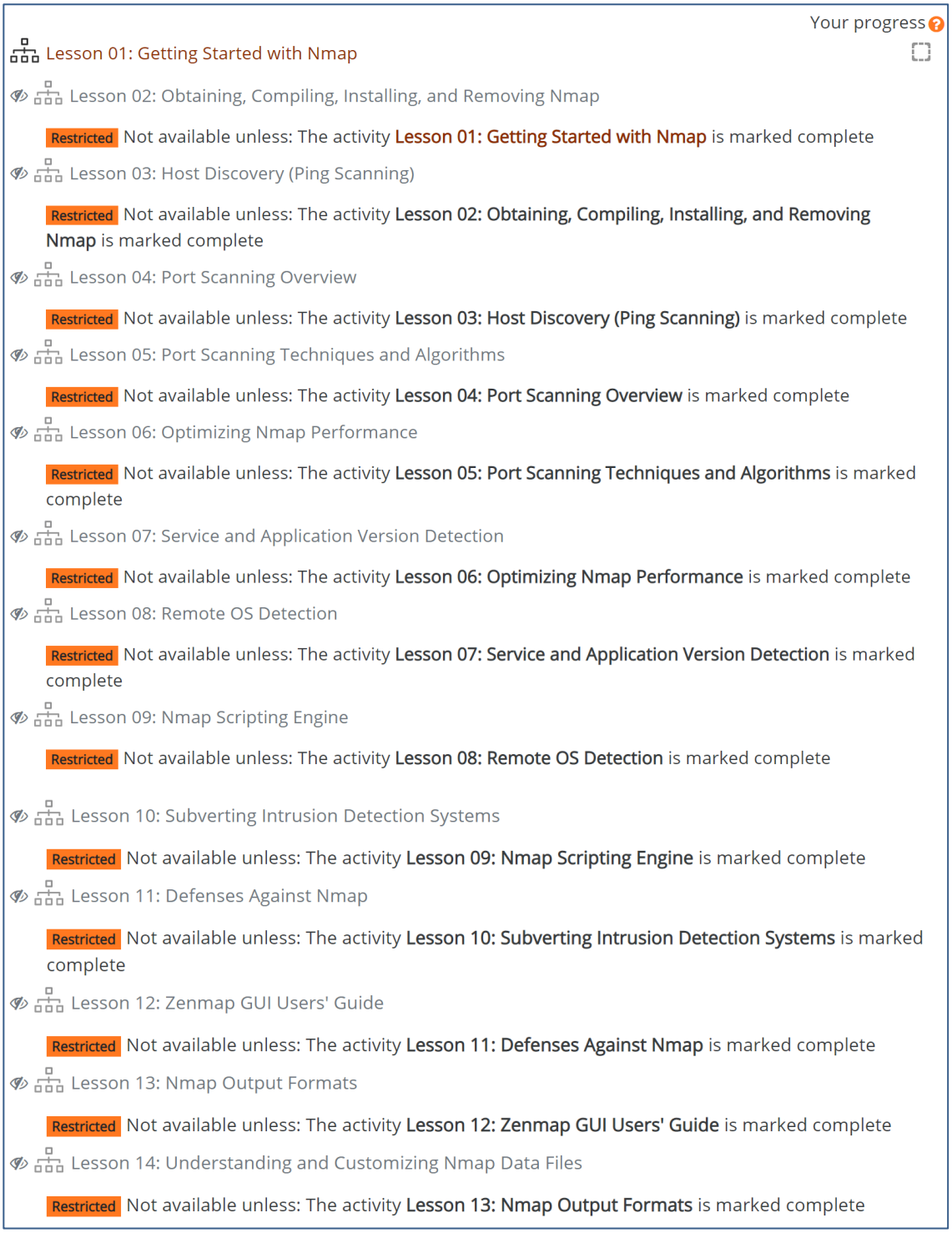
Kuva 3. Course Materials / Kurssimateriaalit -välilehti työtilassa.



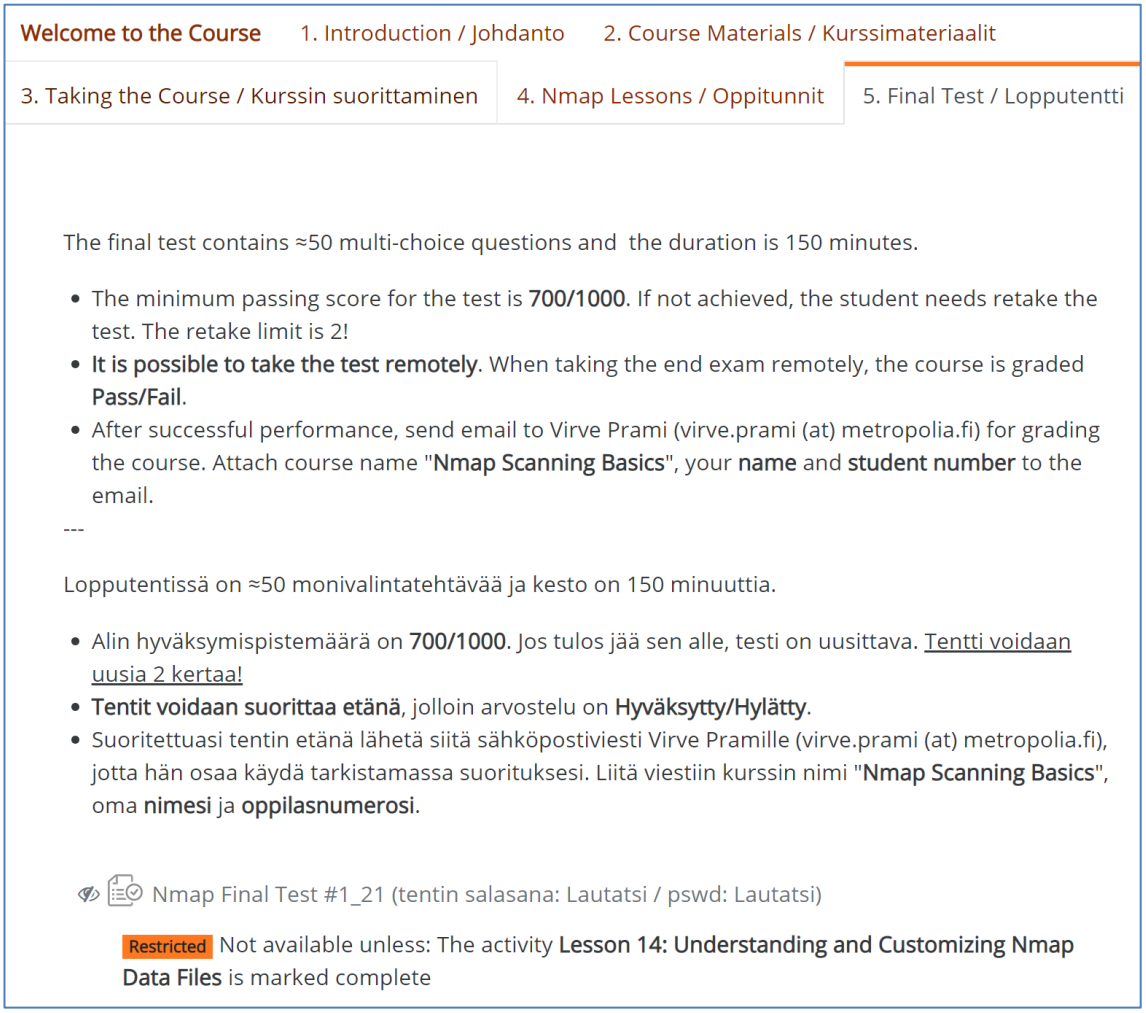
Kuva 4. Taking the Course / Kurssin suorittaminen -välilehti työtilassa.



Kuva 5. Nmap Lessons / Oppitunnit -välilehti työtilassa.



Kuva 6. Lessons / Oppitunnit työtilassa.



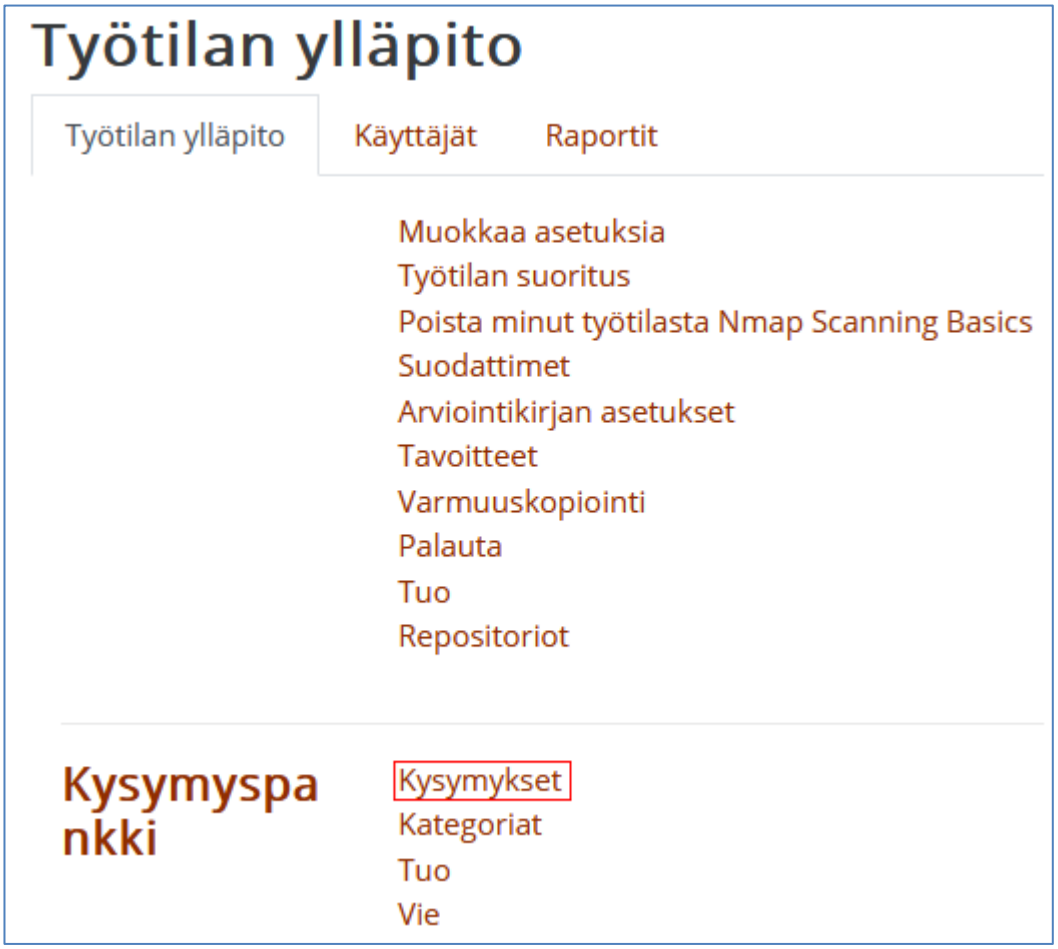
Kuva 7. Final Test / Lopputentti -välilehti työtilassa.

Liite 2. Koekysymysten hallinta

1. Tenttikysymysten luonti

Kun tyhjä on-line tentti luotiin, järjestelmä rakensi oletuksena kysymyskategorian *Default for Nmap Scanning Basics*.

Kategorian konfigurointi aloitettiin valitsemalla työtilan ylläpidon asetuksista ”Kysymykset”.

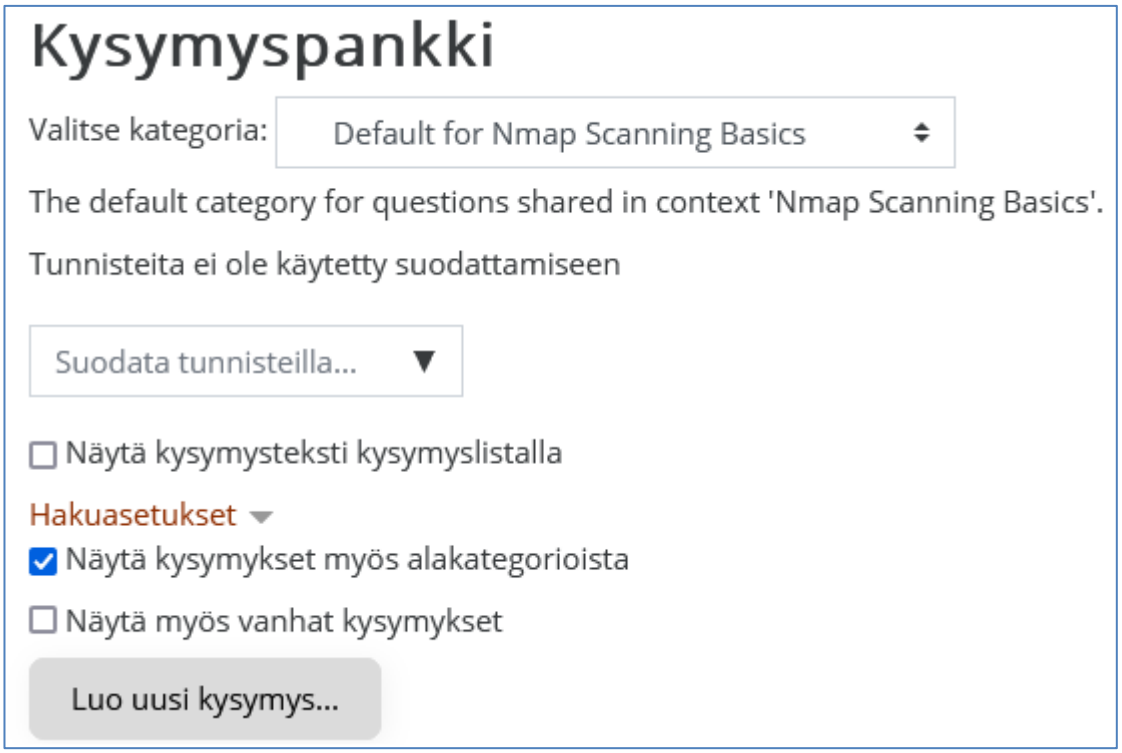


Kuva 1. Kysymyspankin avaaminen

Järjestelmä näyttää avautuvassa ikkunassa työtilan kysymyskategoriat, tässä tapauksessa oletuskategorian. Jos halutaan rakentaa erilaisia kysymyspankkeja vaikkapa eritasoisia kursseja varten, tässä ikkunassa voidaan luoda uusia alikategorioita.

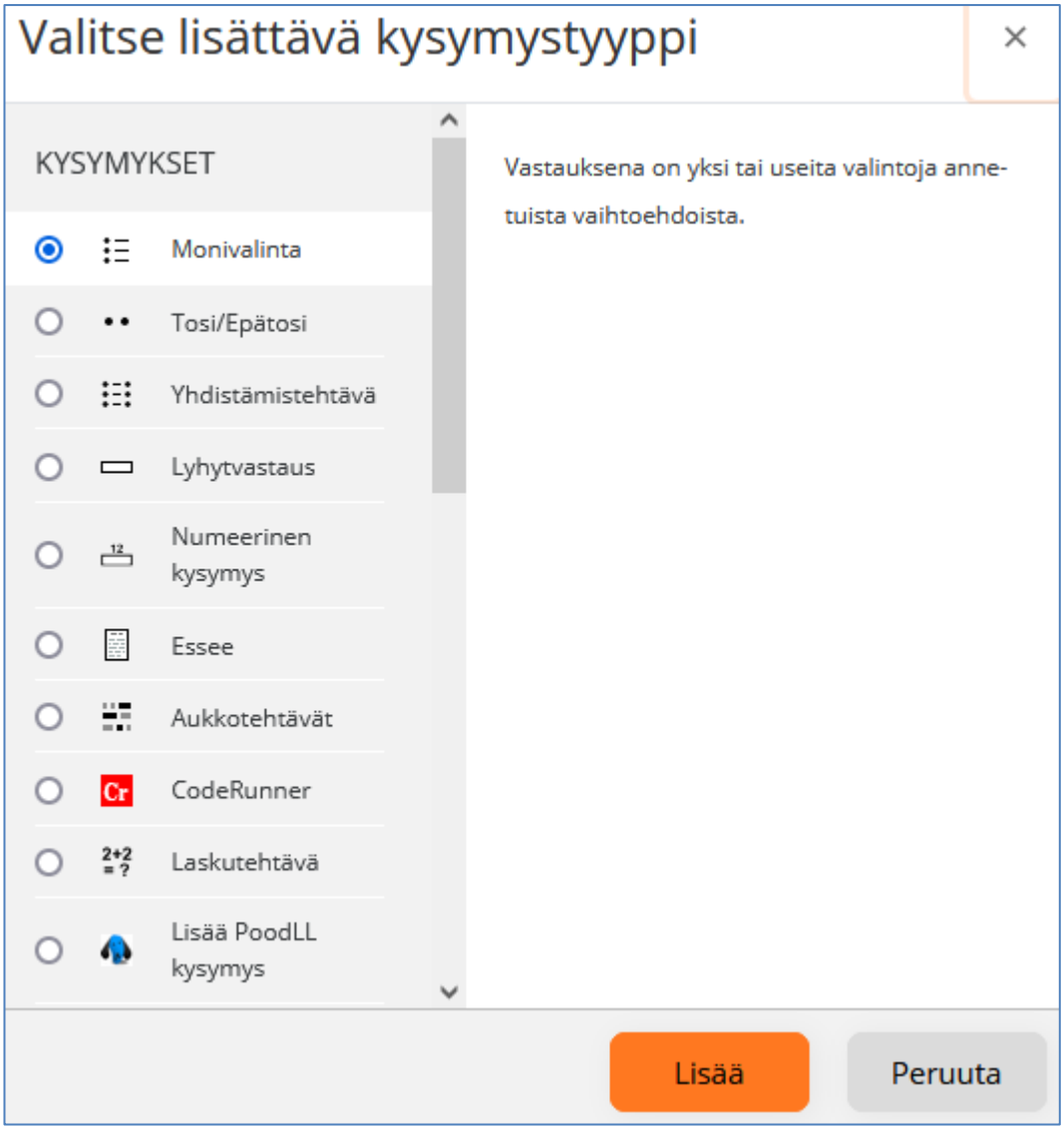
Kuva 2. Kysymyskategoriat

Tällä kurssilla tenttikysymykset lisätään oletuskategoriaan. Kysymysten lisäys aloitetaan napsauttamalla kysymyskategorian nimeä. Avautuvassa ikkunassa napsautetaan ”Luo uusi kysymys…” -ikonia.



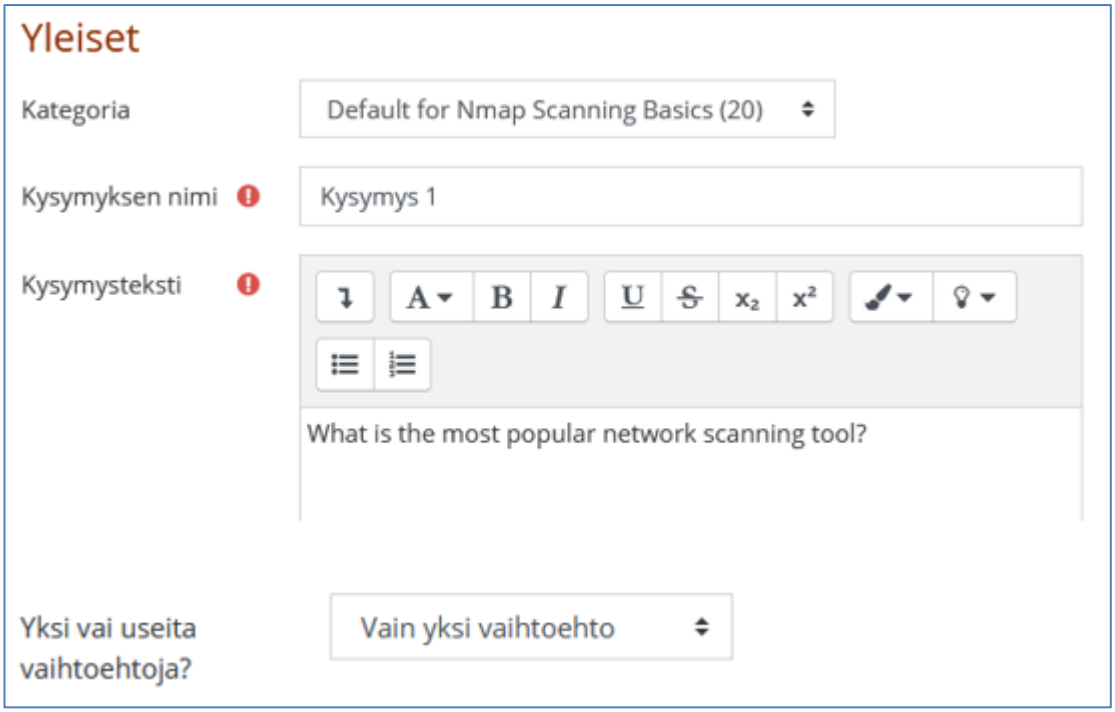
Kuva 3. Uuden kysymyksen luonti

Avautuvassa ikkunassa valitaan kysymystyyppi, ja napsautetaan ”Lisää”. Seuraavassa valitaan kysymystyypiksi *Monivalinta*.



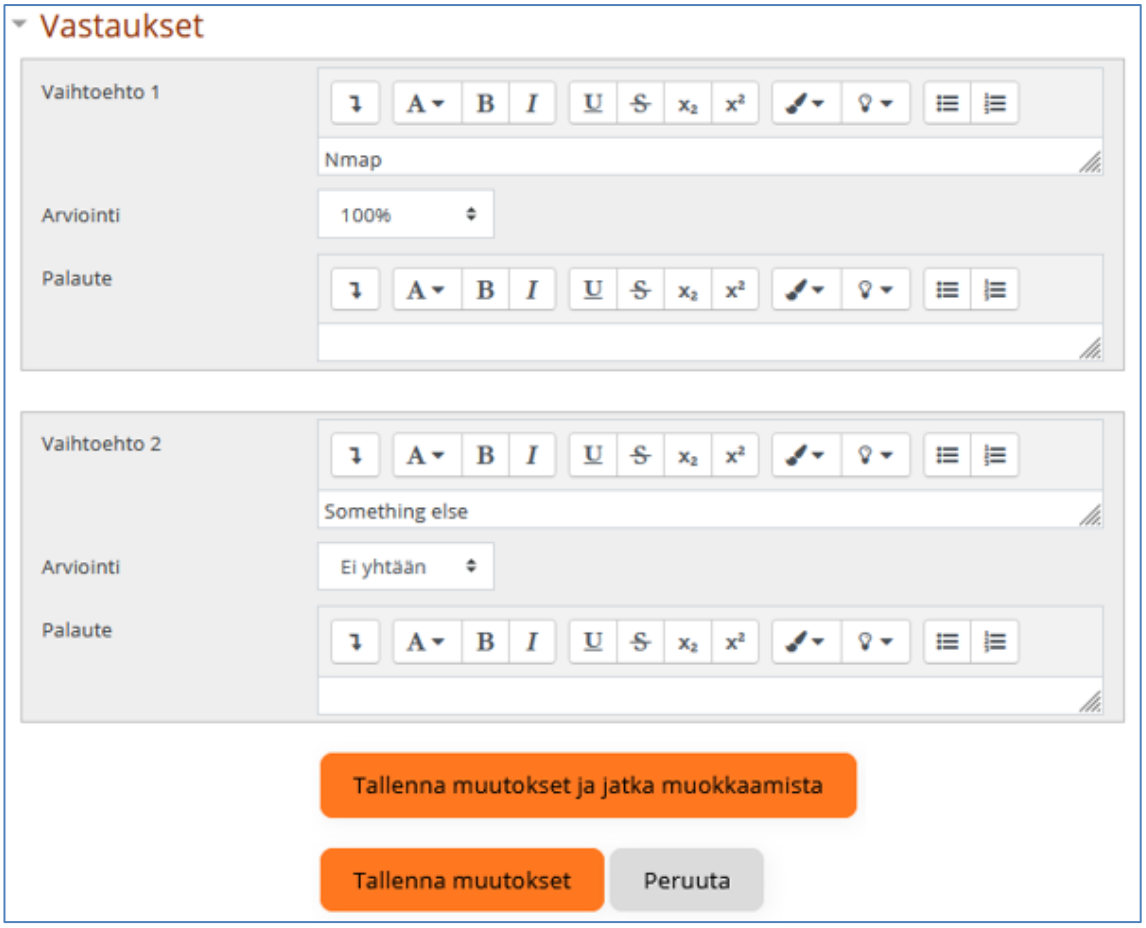
Kuva 4. Kysymystyypin valinta

Avautuvassa ikkunassa annetaan kysymykselle nimi, syötetään kysymysteksti ja valitaan vastausvaihtoehtojen lukumäärä. Jos valitaan useampia vaihtoehtoja, vastausten kokonaisprosenttimäärän on oltava 100 %.



Kuva 5. Kysymyksen perustietojen syöttö

Sen jälkeen syötetään vastausvaihtoehdot ja painetaan lopuksi ”Tallenna muutokset”. Vastausvaihtoehtoja on oletuksena viisi. Niitä voidaan tarvittaessa lisätä kolmen ryhmissä. Tyhjiksi jätetyt vaihtoehdot eivät tule mukaan tenttiin.



Kuva 6. Vastausvaihtoehtojen syöttö

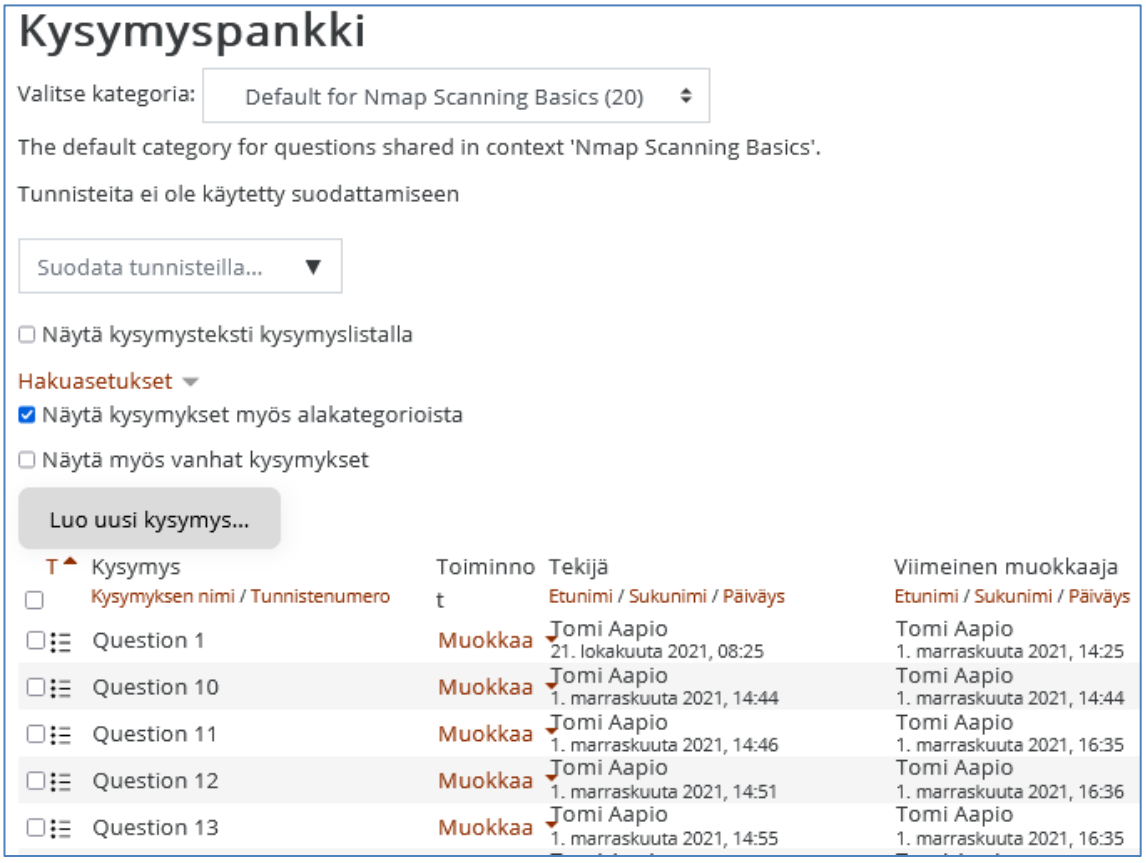
Edellä kuvatun monivalintakysymystyypin lisäksi on mahdollista luoda seuraavantyyppisiä kysymyksiä:

Tosi/Epätosi	Yksinkertainen monivalintakysymys, jossa on vain kaksi vastausvaihtoehtoa Tosi ja Epätosi.
Yhdistämistehtävä	Kunkin alikysymyksen vastaukset tulee valita listasta vaihtoehtoja.
Lyhytvastaus	Vastauksena on yksi tai muutamia sanoja. Vastaus arvioidaan vertaamalla vaihtoehtoisiin mallivastauksiin, joissa voi olla jokerimerkkejä.
Numeerinen kysymys	Numeeriset vastaukset, mahdollisesti mittayksikön kera, joita verrataan mallivastauksiin, mahdollisesti virhemarginaalin kera.

Essee	Vastaukseksi opiskelija kirjoittaa tekstiä ja/tai lataa tiedoston. Esseekysymykset on opettajan aina arvioitava käsin.
Aukkotehtävät	Tämän tyyppiset kysymykset ovat joustavia vastaajalle mutta voidaan toteuttaa vain lisäämällä tekstiä sisältäen valmiina koodit, joilla upotetut kysymykset toteutetaan.
Laskutehtävä	Laskutehtävä on kuten numeerinen kysymys, mutta siinä käytetyt luvut valitaan annetusta lukujoukosta satunnaisesti arpomalla.
Matemaattinen monivalintatehtävä	Matemaattiset monivalinnat ovat kuin monivalintatehtäviä, joissa sekä kysymykseen että vastausvaihtoehtoihin saa lisätä laskukaavoja. Laskuissa käytetyt muuttujat korvataan satunnaisesti valituilla luvuilla. kun tehtävä näytetään opiskelijalle.
Valitse puuttuvat sanat	Täydennä kysymystekstin puuttuvat sanat käyttämällä alasvetovalikoita.
Vedä kohde kuvan päälle	Vedä kuvat tai tekstit oikeille paikolle taustakuvaan.
Vedä merkki kuvan päälle	Vedä merkit oikeille paikolle taustakuvaan.
Vedä sanat tekstiin	Täydennä kysymystekstin puuttuvat sanat vetämällä oikeat sanat paikoilleen.
Yhdistämistehtävä lyhytvastauksista	Kuten Yhdistämistehtävä, mutta vaihtoehdot valitaan satunnaisesti halutun kategorian lyhytvastaus-kysymyksistä.
Yksinkertainen laskutehtävä	Yksinkertainen versio laskutehtävästä. Kysymykseen voi lisätä muuttujia, jotka muutetaan annetun rajauksen perusteella satunnaisiksi luvuiksi, kun tehtävä näytetään opiskelijalle.
STACK	STACK tarjoaa matemaattisia tehtäviä Moodlen tentteihin.

Music Theory	Enables the creation of several types of music theory exercises.
Lisää PoodLL kysymys	Allows an audio recording, video recording, or whiteboard drawing response. This must then be graded manually.
CodeRunner	CodeRunner: runs student-submitted code in a sandbox.

Kysymyspankki näyttää kysymysten lisäämisen jälkeen seuraavanlaiselta. Kategorian nimen perässä oleva luku kertoo kysymysten määrän. Kysymyksen edessä oleva symboli puolestaan kertoo kysymyksen tyypin.



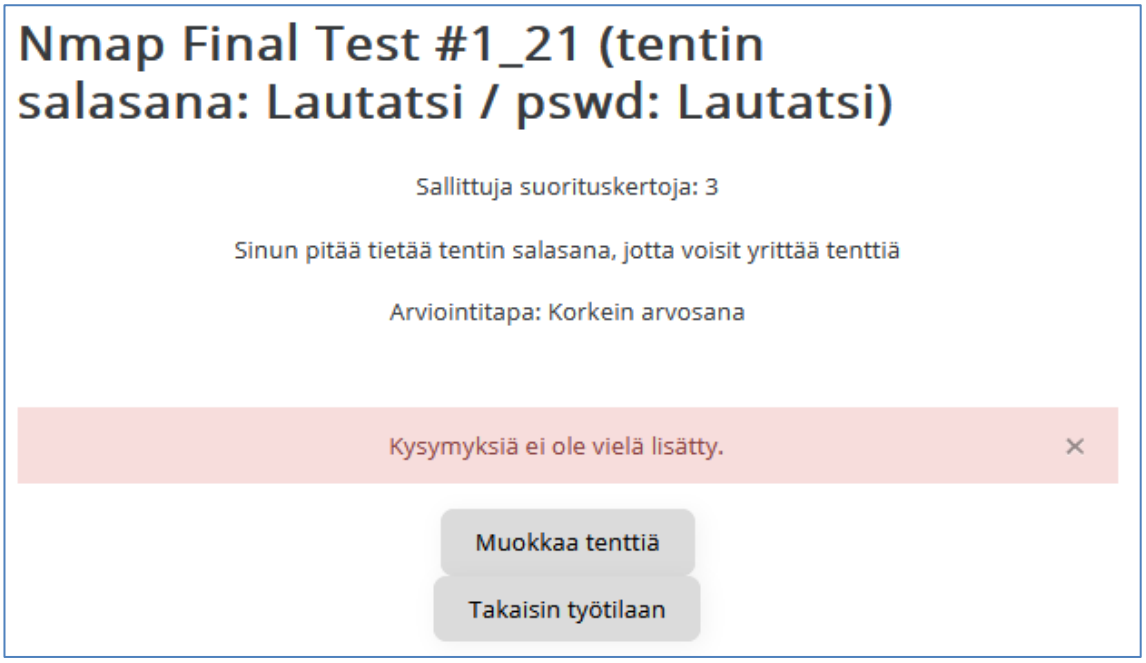
Kuva 7. Oletuskategorian kysymyspankki

2. Kysymysten lisääminen tenttiin

Tentin luonnin jälkeen se on tyhjä, ts. ei sisällä kysymyksiä.

Kuva 8. Linkki lopputenttiin

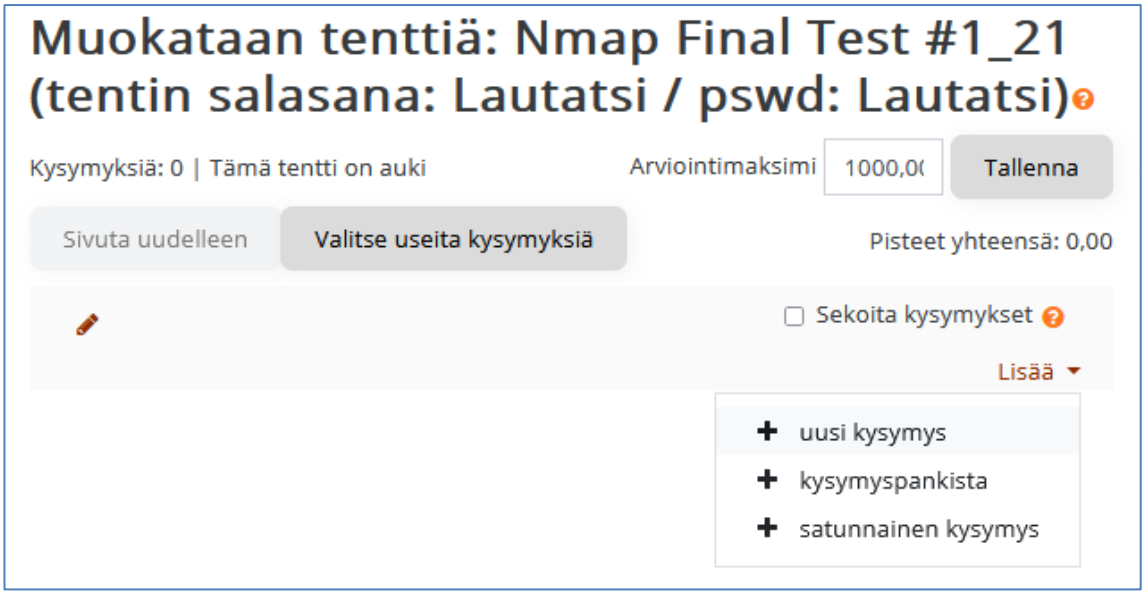
Kun tentin linkkiä napsautetaan, avautuu seuraava ikkuna



Kuva 9. Kysymysten lisäämisen aloitus

Sieltä valitaan ”Muokkaa tenttiä”, jolloin tentin muokkausikkuna avautuu. Sieltä asetetaan tentin arviointimaksimi (1000.00), valitaan haluttaessa kysymysten sekoittaminen ja aloitetaan kysymysten lisääminen napsauttamalla ”Lisää”.

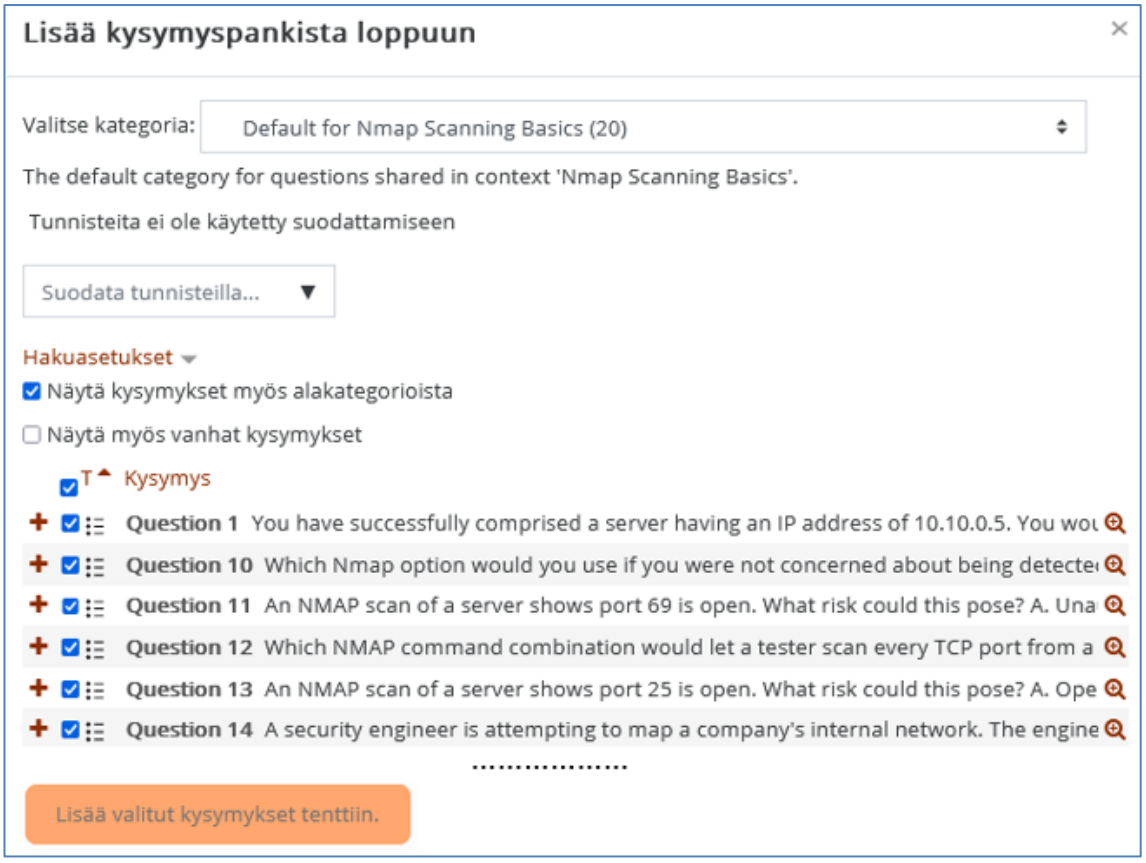
Kysymykset voidaan luoda yksitellen (valinta ”uusi kysymys”), hakea kysymyspankista (valinta ”kysymyspankista”) tai hakea satunnainen kysymys jostakin kysymyskategoriasta.



Kuva 10. Kysymysten lisäämislähteen valinta.

Koska kysymyksiä halutaan ylläpitää kysymyspankissa, valitaan kysymyspankista lisääminen. Lisäysikkuna avautuu.

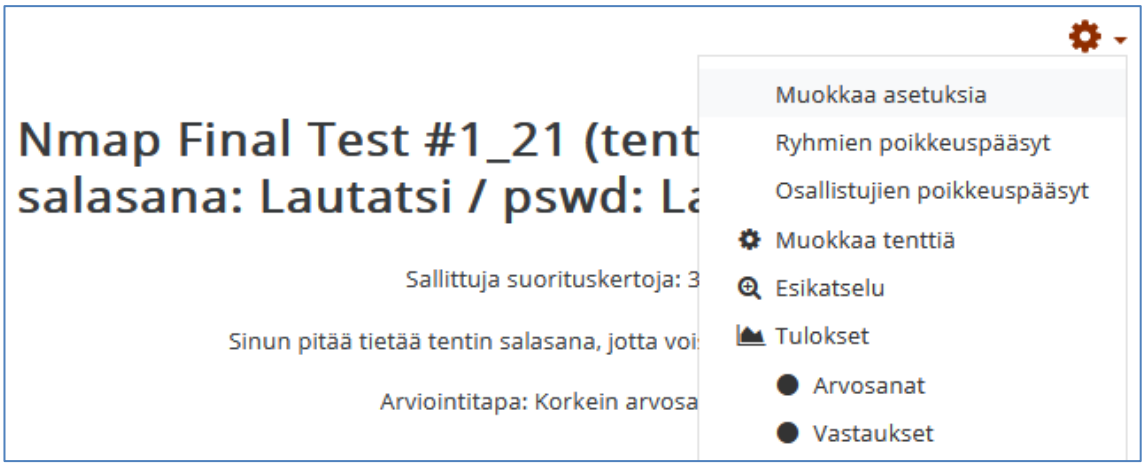
Oletuskategoria on valittuna. Jos olisi rakennettu useita kategorioita, tässä kohtaa valittaisiin haluttu. Kysymykset voitaisiin poimia yksitellen ruksaamalla valintaruutu kysymyksen edestä. Kaikki kysymykset valitaan ruksaamalla kysymysrivien yläpuolella oleva valintaruutu. Lopuksi napsautetaan ”Lisää valitut kysymykset tenttiin”.



Kuva 11. Kysymyspankista lisääminen.

3. Kysymysten lisääminen olemassaolevaan tenttiin

Niin kauan kun tenttiin ei ole vastattu, siihen voidaan lisätä kysymyksiä. Kysymysten lisääminen käynnistetään napsauttamalla tentin linkkiä ja valitsemalla ”ratas”-ikonista avautuvasta valikosta ”Muokkaa tenttiä”.



Kuva 12. Tentin muokkauksen aloittaminen

Avautuvasta ikkunasta löytyy kuvan 3.10 mukainen Lisää-valikko, josta voidaan valita kysymysten lisääminen halutulla tavalla.

Samasta valikosta päästään myös kysymyspankin muokkaukseen.

4. Kysymysten muokkaaminen

Tentin kysymyksiä voidaan katsella tai muokata napsauttamalla tentin linkkiä ja valitsemalla ”ratas”-ikonista avautuvasta valikosta ”Muokkaa tenttiä”. Näytölle avautuu lista kysymyksistä.

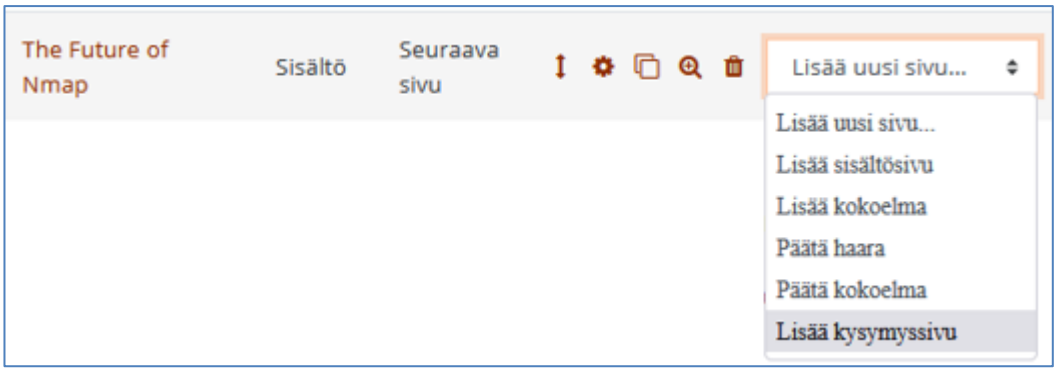
Kysymyksen muokkaus käynnistyy klikkaamalla ”ratasta”.

Ennakkokatselu käynnistetään klikkaamalla ”suurennuslasia” ja kysymys voidaan poistaa klikkaamalla ”roskakoria”. Kysymyksestä saatava pistemäärä muutetaan valitsemalla ”kynä”, syöttämällä uusi arvo ja painamalla Enter.

5. Oppitunnin välitenttien hallinta

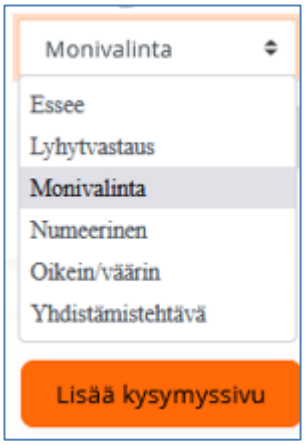
Oppitunteihin liitettyjen välitenttien hallinta poikkeaa hieman lopputentin hallinnasta. Tenttikysymykset lisätään kukin omalle sivulleen.

Kysymyssivun lisääminen sisältösivun perään aloitetaan valitsemalla ”Lisää kysymyssivu”.



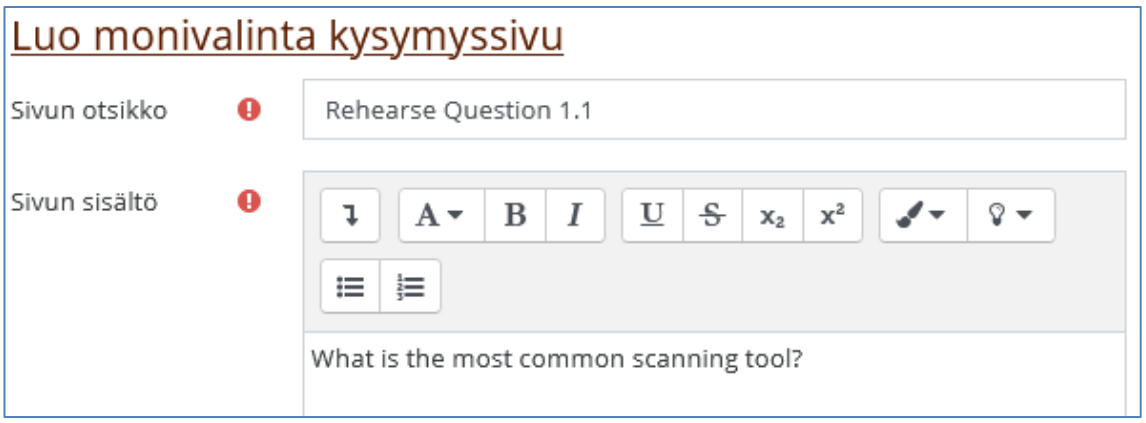
Kuva 13. Kysymyssivun lisääminen.

Seuraavaksi valitaan kysymystyyppi (tässä monivalinta) ja napsautetaan ”Lisää kysymyssivu”,



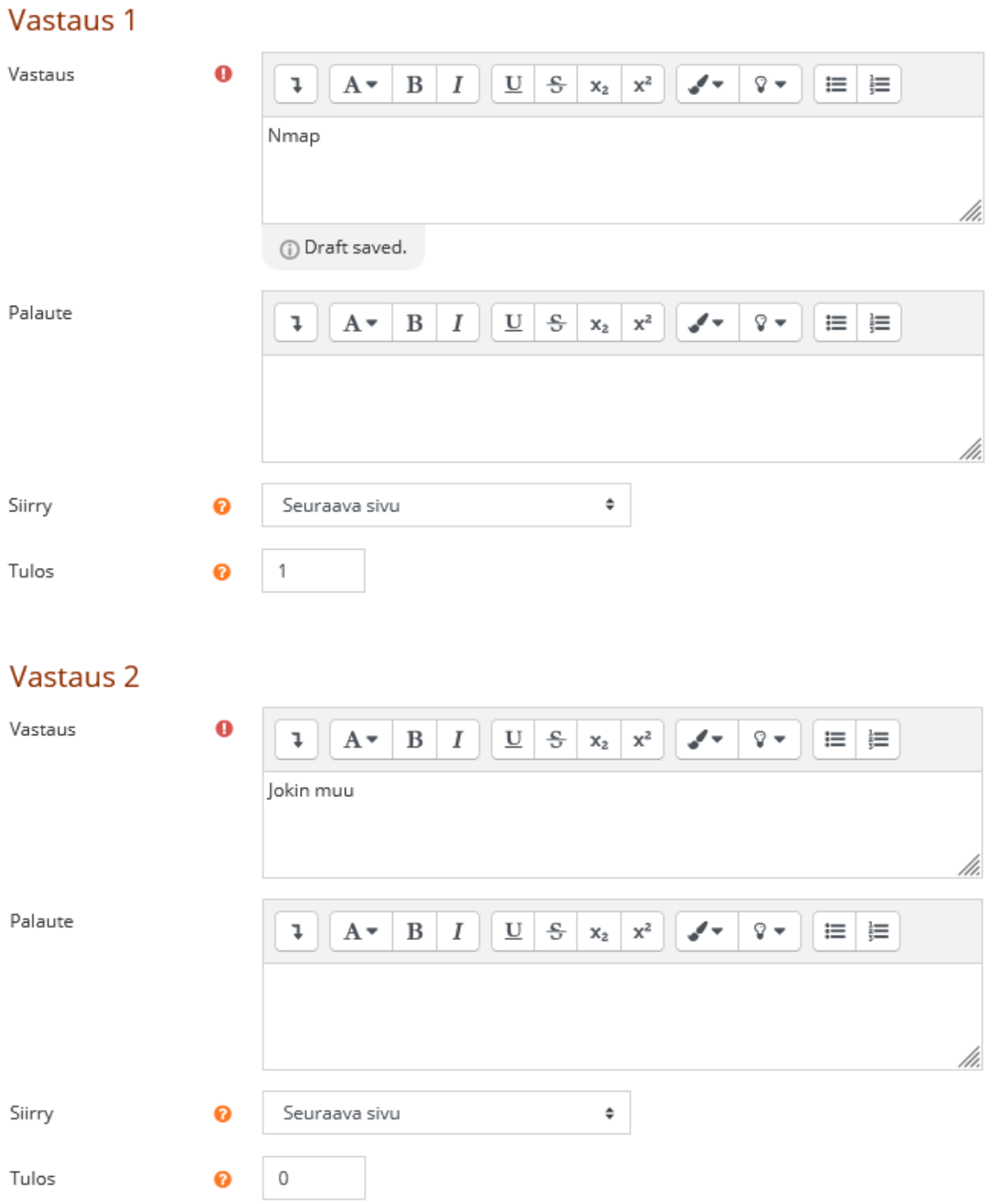
Kuva 14. Kysymystyypin valitseminen.

Avautuvassa ikkunassa annetaan kysymykselle nimi ja kirjoitetaan kysymysteksti.



Kuva 15. Kysymyksen luonti.

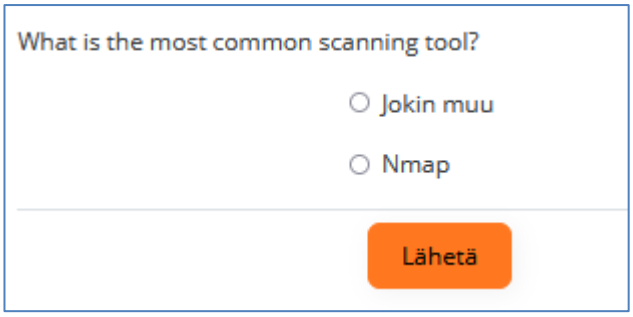
Seuraavaksi syötetään vastausvaihtoehdot, joita voi olla 2 -5. Vaihtoehtojen rakenne on seuraava.



Kuva 16. Vastausvaihtoehtojen syöttäminen.

Lopuksi napsautetaan ”Tallenna sivu”. Vastausvaihtoehdoissa määritellään tulos eli kysymyksestä saatava pistemäärä ja kerrotaan mihin valitun vastauksen jälkeen siirrytään.

Valmis kysymys näyttää kurssia suoritettaessa tältä:



Kuva 17. Valmis kysymys.

Muut kysymystyypit toimivat samalla tavalla kuin lopputentin kysymystyypit. Ainoana erona on se, että jokaisen vastausvaihtoehdon jälkeen on määriteltävä, mille sivulle siirrytään. Käytännössä valinta on tavallisimmin ”Seuraava sivu”.