



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Olli Hissa

VERKKOTALLENNUKSEN TOTEUTUS
TRUENAS CORE -KÄYTTÖJÄRJESTELMÄLLÄ

Liiketalous
2022

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietojenkäsittely

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Olli Hissa
Opinnäytetyön nimi	Verkkotallennuksen toteutus TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmällä
Vuosi	2022
Kieli	suomi
Sivumäärä	30
Ohjaaja	Antti Mäkitalo

NAS-palvelimet ovat yleistyessä huimaa vauhtia niiden skaalautuvuuden ja tehokkaan tiedostojärjestelmien avulla. NAS-palvelimet ovat tehokas ratkaisu lisäämään yrityksen tai yksityishenkilön tallennustilaa ja turvaamaan sen nykyaikaisilla RAID ratkaisuilla.

Opinnäytetyö projektin tavoitteena oli toteuttaa toimiva NAS-palvelin yksityiskäyttöön käyttäen TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmää. Lisäksi projektiin kuului osana tutkia NAS-palvelimien historiaa ja keskeisiä ominaisuuksia kuten RAID ja tiedostojärjestelmä.

Opinnäytetyön projektin tuloksena valmistui toimiva NAS-palvelin, joka toimii lähiverkossa tallennussijaintina. Tähän yhdistettiin myös tietokone, jolla tallennus toimintoa testattiin onnistuneesti. Lisäkehityksenä projektissa on uusien kovalevyjen asentaminen ja mahdollisen VPN-yhteyden konfigurointi.

Avainsanat	palvelimet,	käyttöjärjestelmät,	lähiverkot
	muistit (tietotekniikka),	data	

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Tietojenkäsittely

ABSTRACT

Author	Olli Hissa
Title	Creating network storage with TrueNAS CORE operating system
Year	2022
Language	Finnish
Pages	30
Name of Supervisor	Antti Mäkitalo

NAS servers are becoming more common with their scalability and powerful file systems. NAS servers are a powerful solution to increase the storage space of a company hardware or consumer hardware and preventing data losses with modern RAID solutions.

The aim of the thesis project was to implement a working NAS server for private use using the TrueNAS CORE operating system. In addition, the project involved researching the history and key features of NAS servers such as RAID and the file system.

As a result of the thesis project, a working NAS server was completed, which acts as a storage location in the local network. The storage capability was tested on the connected computer successfully. A further development in the project is the installation of new hard disks and the configuration of a possible VPN connection.

Keywords	servers,	operating	systems,	data,
	memory (computing),	local area networks		

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	6
2	NAS (NETWORK-ATTACHED STORAGE).....	7
	2.1 Historia.....	8
	2.2 Skaalautuvuus.....	8
	2.3 RAID (redundant array of independent disks).....	9
	2.4 Yleistä TrueNAS COREsta.....	10
	2.4.1 ZFS (Z File System).....	10
	2.4.2 Muita TrueNAS COREn ominaisuuksia.....	12
	2.5 Muita NAS-palvelin vaihtoehtoja.....	12
3	NAS-PALVELIN.....	14
	3.1 Komponentit.....	14
	3.2 Asennusmedian luonti.....	15
	3.3 Asennus.....	16
	3.4 Asetukset.....	19
	3.4.1 Käyttäjät.....	20
	3.4.2 Kovalevyryhmät.....	21
	3.4.3 Dataset.....	22
	3.4.4 Kansioiden jakaminen.....	23
	3.4.5 Käyttö.....	24
	3.5 Ylläpito ja hallinta.....	24
4	YHTEENVETO.....	28
	LÄHTEET.....	29

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. NAS-palvelin lähiverkossa	7
Taulukko 2. RAID-tasot (Dell Technologies 2021.).....	9
Kuva 3. ZFS rakenne (Paul, J. 2021.).....	11
Kuva 4. BalenaEtcher-käyttöliittymä.....	16
Kuva 5. Asennusmedia	17
Kuva 6. Asennusmedian käyttöliittymä (aloitusnäkyvä)	17
Kuva 7. Asennusmedian käyttöliittymä (kovalevynäkyvä)	18
Kuva 8. Asennusmedian käyttöliittymä (salasanänäkyvä).....	18
Kuva 9. TrueNAS CORE -pääikkuna	20
Kuva 10. Käyttäjän konfigurointi.....	21
Kuva 11. Pool Manager	22
Kuva 12. Pools	22
Kuva 13. Kansiot	23
Kuva 14. General-välilehti	25
Kuva 15. Plugins-välilehti	26
Kuva 16. Reporting-välilehti	27
Kuva 17. Pikavalikko	27

1 JOHDANTO

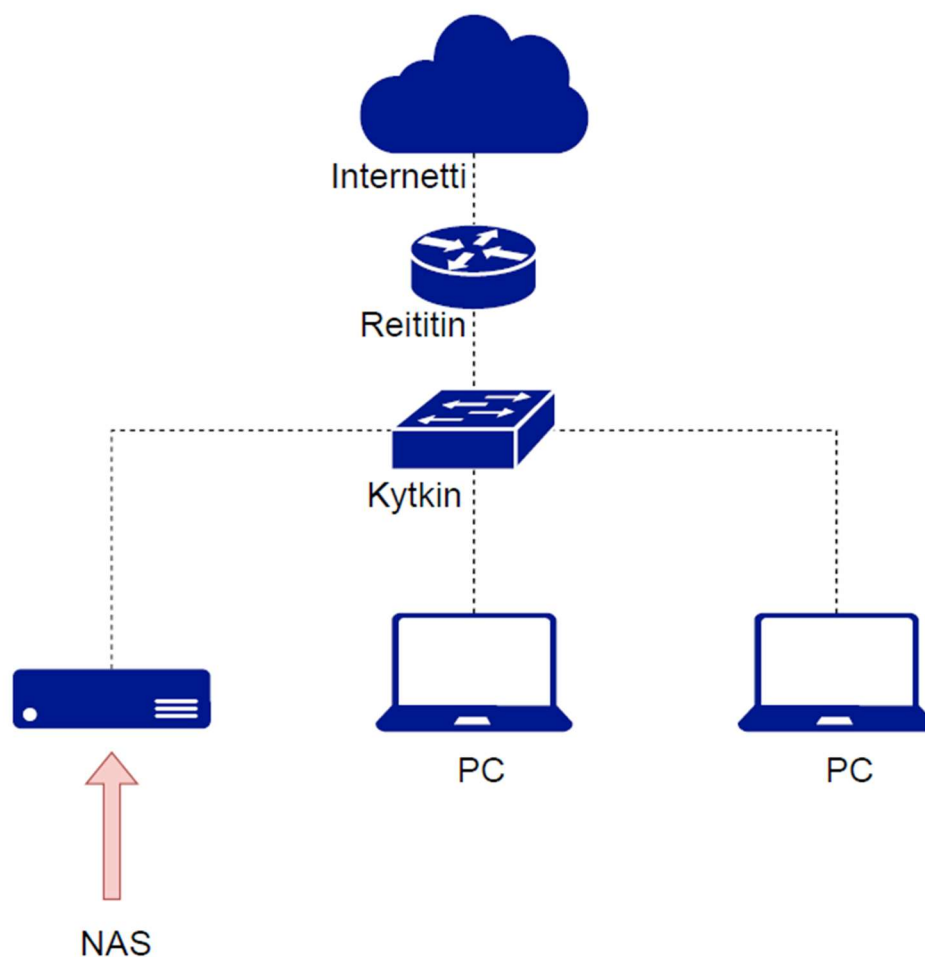
Opinnäytetyön Toteutettiin projektina, jonka tavoitteena on luoda toimiva NAS-palvelin kotikäyttöön. Palvelimen pohjana käytetään vanhaa pöytäkoneetta ja TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmää. Samalla tutkitaan, miten CORE-käyttöjärjestelmä soveltuu kotikäyttöön ja miten sen asennus ja käyttö sujuvat jatkossa. Lisäksi käydään läpi mikä on NAS-palvelin sekä CORE-käyttöjärjestelmän ominaisuuksia.

Idea opinnäytetyön aiheeseen lähti videokuvausharrastuksen kautta. Videot vievät yllättävän paljon tilaa laitteelta ja nykyisissä kannettavissa tietokoneissa tätä tilaa ei juurikaan ole, joten videoiden tallennus alkoi olla haastavaa. Lisäksi videoiden katsominen muilla kodin laitteilla ei ollut mahdollista.

Opinnäytetyön on tarkoitus vastata seuraaviin kysymyksiin; mikä on NAS-palvelin, miten CORE-käyttöjärjestelmä asennetaan laitteelle ja millainen on toteutuksen käytettävyys?

2 NAS (NETWORK-ATTACHED STORAGE)

NAS on palvelintietokone, joka on tarkoitettu pääsääntöisesti tiedostojen jakamiseen, varmuuskopiointiin ja yleisesti tiedostojen tallentamiseen lähiverkossa (kuva 1). Sen käyttöjärjestelmä pohjautuu yleensä Linux -käyttöjärjestelmään. NAS on edullinen ja tehokas tapa lisätä laitteiden käytettävissä olevaa tallennustilaa niin tietokoneissa, puhelimissa, kuin myös muissa lähiverkon laitteissa. (Mikrobitti 2020.)



Kuva 1. NAS-palvelin lähiverkossa

2.1 Historia

Brian Randell oli ensimmäinen tietojenkäsittelytieteilijä, joka loi konseptin etähalittavasta tietojärjestelmästä ”Newcastle Connection”. Se toimi linkitettyjen UNIX-laitteiden välillä (Randell, B. 1982). Pian tämän jälkeen vuonna 1984 Sun Microsystems julkaisi oman protokollansa NFS (network file system), jota on kehitetty siinä eteenpäin ja on käytössä vielä tänä päivänäkin. Se mahdollistaa tiedostojen hallinnan etänä esimerkiksi yrityksen serverillä. (ExtraHop Networks 2021).

Auspex Systems ja NetApp julkaisivat ensimmäiset nykypäivänäkin tunnetut NAS-palvelimet 1990-luvulla. Nämä olivat hyvin yksinkertaisia ratkaisuja ja skaalautuvuus oli rajallista. Myöhemmin 2000-luvulla tämän rinnalle kehitettiin paremmin skaalautuva NAS-klusteri, joka yksinkertaisuudessaan on useiden NAS-servereiden yhdistelmä, mutta näyttäytyy kuitenkin loppukäyttäjille yhtenä laitteena. (Glassborow 2011.)

2.2 Skaalautuvuus

NAS-palvelimet ovat suunniteltu skaalautuviksi eli kiintolevyjen tai SSD-levyjen lisääminen palvelimeen tai viallisten levyjen korvaaminen on helppoa. Useat järjestelmät ovat myös konfiguroitu käyttämään useita kiintolevyjä tai SSD-levyjä RAIDissa tietojen varmentamiseen tai lisäämään suorituskykyä. (Brookes 2021)

NAS-klusteriratkaisu tarjoaa skaalautuvuutta myös muissa serverin osa-alueissa. Esimerkiksi jos vanhan palvelimen laskentateho ei enää riitä, voidaan siihen lisätä erillinen prosessoriyksikkö ilman, että lisätään kiintolevyjä. Samalla NAS-klusterin vikasieto kasvaa, koska yksittäisten laitteiden vioittumisen yhteydessä prosessit voidaan jakaa muille klusterin laitteille. (Glassborow 2011.)

2.3 RAID (redundant array of independent disks)

RAID on tapa tallentaa samaa dataa usealle eri kovalevylle datan suojelemiseksi tilanteessa, jossa kovalevy hajoaa. On olemassa useita eri "RAID level" eli RAID-tasoja, joita käytetään haluttujen tavoitteiden, kuten luotettavuus, käytettävyys, suorituskyky ja kapasiteetti, saavuttamiseksi. (Dell Technologies 2021.)

Taso	Lomitus	Peilaus	Pariteetti	Levyvikojen toleranssi	Levyjä vähintään	Tiedot
RAID 0	X			0	2	
RAID 1		X		1	2	
RAID 5	X		X	1	3	
RAID 6	X		X	2	4	RAID 5 + lisäpariteettilohko
RAID 10	X	X		1/peilaussarja	4	RAID 0 + RAID 1
RAID 50	X		X		6	RAID 0 + RAID 5
RAID 60	X		X		8	RAID 0 + RAID 6

Taulukko 2. RAID-tasot (Dell Technologies 2021.)

Kuvasta 2 näkee, että eri RAID-tasolla on erilaisia ominaisuuksia. Lomitus tarkoittaa, että useampi kovalevy toimii yhtenä tallennussijaintina, jossa esimerkiksi yhden videon tiedot voivat olla jaettuna useammalle eri kovalevylle. Peilaus tarkoittaa datan täydellistä kopiointia toiselle kovalevyryhmälle. Pariteetit ovat kahdennettua dataa, jotka ovat hajautettu usealle kovalevylle, joiden avulla voidaan uudelleen rakentaa menetettyä dataa. (Dell Technologies 2021.)

RAID 10, 50 ja 60 on yhdistelmä RAID-tasojä, esimerkiksi RAID 0 + RAID 1 = RAID 10 joka omaa ominaisuudet RAID-tasoilta 0 ja 1 saavuttaakseen paremman vikasietoisuuden. RAID 10 kestää usean levyn rikkoutumisen ilman datan menetystä. (Stonefly 2022.)

RAID-tasojä valitessa on kiinnitettävä huomiota haluttuun lopputulokseen, koska kaikki RAID-tasot eivät takaa esimerkiksi "hot swap" -ominaisuutta, joka tarkoittaa uuden kovalevyn vaihtamista rikkoutuneen tilalle ilman että se vaikuttaa laitteen toimintaan. RAID-tasot, jotka tarjoavat mahdollisuuden useampaan ominaisuuteen, ovat myös huomattavasti kalliimpia tarvitessaan useamman kovalevyn toimiakseen. On myös huomioitava, että ylläpitäjän pitää ratkaista kovalevyongelmat viipymättä niiden ilmaantuessa järjestelmän toimivuuden ja luotettavuuden ylläpitämiseksi. (Stonefly 2022.)

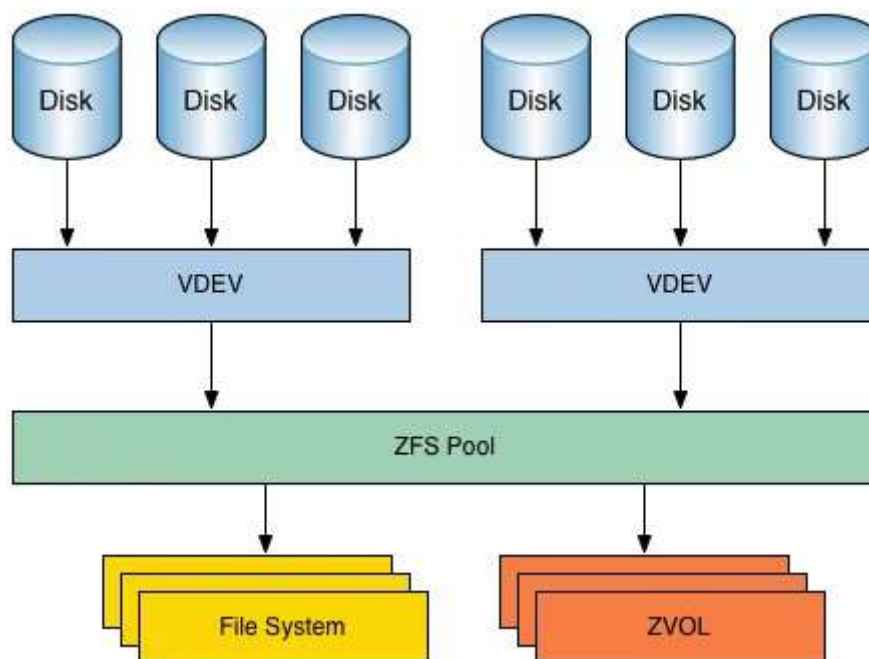
2.4 Yleistä TrueNAS COREsta

TrueNAS CORE on yhteisöversio TrueNAS Open Storage OS -ohjelmasta ja sen edeltäjänä toimi FreeNAS (TrueNAS 2020.). Ohjelma on täysin ilmainen, vaikka se on tarkoitettu yritystason tehtäviin. CORE käyttää OpenZFS-tiedostojärjestelmää mikä takaa kestävyttä ja suojaa lohko-, tiedosto- ja oliotallennuksen verkon välityksellä. CORE-ohjelmalla on yli miljoona latauskertaa mikä tekee siitä maailman suosituimman ohjelmapohjaisen tallennusmuodon. (TrueNAS 2020.) Aikaisempaa FreeNAS ohjelmaa on ladattu miltei 10 miljoonaa kertaa (Zeeman 2020.).

2.4.1 ZFS (Z File System)

Toisin kuin useammat muut tiedostojärjestelmät, ZFS yhdistää ominaisuuksia tiedostojärjestelmästä sekä levyhallinnasta (kuva 3). Tämän avulla ZFS pystyy luomaan tiedostojärjestelmän, joka ulottuu useammalle kovalevylle kovalevyryhmässä. ZFS hallinnoi uusien kovalevyjen liittämisen tiedostojärjestelmään. (Paul 2021.)

ZFS tukee RAID-konfiguraatioita ilman erillistä ohjelmaa tai laitetta ja omaa oman RAID-tason "Z". Tämä taso pohjautuu RAID 5 -tasoon ja on suunniteltu korjaamaan tämän haavoittuvuuden "write hole error", joka voi syntyä yllättävässä uudelleen käynnistyksessä. (Paul 2021.)



Kuva 3. ZFS rakenne (Paul, J. 2021.)

Fusion Pools on ZFS-tiedostojärjestelmän ominaisuus, joka mahdollistaa luomaan sekalaisia kovalevyryhmiä, joissa on molempia mediatyyppejä. Tämä pitää tallennustilan kustannukset alhaisena, sillä erilaista tietoa voidaan sijoittaa optimaaliseen tiedonhaun nopeuden mukaan. Aikaisemmissa versioissa kovalevyryhmien piti sisältää ainoastaan samoja mediatyyppejä eli ennen oli pelkästään SSD- tai HDD-ryhmiä. (Juan 2020.)

Natiivisalaus eli Native Encryption tapahtuu jo ZFS-tietoryhmissä, joka pitävät sisällään kovalevyryhmät. Natiivisalaus auttaa kaikkia salaamaan tietonsa ja lisää turvallisuutta. Aikaisemmin salaus tapahtui vasta itse kovalevyllä, joka esti turvallisen ZFS tietoryhmien replikoinnin ulkoiselle varmennusasemalle. (Juan 2020.)

2.4.2 Muita TrueNAS COREn ominaisuuksia

Natiivi OpenVPN-tuki helpottaa niitä kenellä ei ole mahdollisuutta käyttää yritystason VPN-infrastruktuuria. Se tekee yhteyden asentamisesta helpompaa, kun halutaan lähettää tiedot ulkoiselle varmennusasemalle tai päästä niihin käsiksi lähiverkon ulkopuolelta. (Juan 2020.)

API-avaimilla ei enää tarvitse jakaa tiedoston salasanaa, vaan voidaan luoda API-avaimia, joita voit käyttää toistuvasti kirjautumiseen. API-avaimia pystyy hallitsemaan graafisen käyttöliittymän avulla. Tämä ominaisuus tuo lisäturvaa ja yksinkertaistaa TrueNASin automaatiota. (Juan 2020.)

2.5 Muita NAS-palvelin vaihtoehtoja

iXsystems julkaisema TrueNAS ei ole ainoa laatuaan, mutta selvästi suosituin. Muita vaihtoehtoja erilaisiin tarkoituksiin löytyy useita, joista Open Media Vault, Amahi, Rockstor ja Openfiler ovat tunnetuimmat ilmaiset avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmät TrueNASin lisäksi.

Open Media Vault on hyvin samankaltainen FreeNAS-ohjelman kanssa ja on onnistunut kasvattamaan käyttäjälukuaan jopa neljään miljoonaan. Se on myös FreeNASin tapaan ilmainen ja avoimen lähdekoodin ohjelma. Se tukee monia internetprotokollia sekä tiedostojärjestelmiä. (Juan 2020.)

Amahi on kiinnittänyt erityisesti huomiota käyttäjäystävällisyyteen. Toisin kuin Open Media Vault ja FreeNAS, Amahi on paljon yksinkertaisempi ja pelkistetympi ja on kehitetty olemaan päällä 24/7 ja toimimaan varmennusasemana tai VPN-serverinä ja muina vastaavina. Amahi tarjoaa tiedostojen jakamismahdollisuuden, luotettavan varmuuskopioinnin sekä kovalevyryhmittelyn. (Juan 2020.)

Rockstor käyttää BTRFS-tiedostojärjestelmää, joka sisältää samankaltaisuuksia FreeNASin käyttämässä ZFS-tiedostojärjestelmässä. Siinä on myös yksinkertainen

internetissä toimiva käyttöliittymä ja sisäänrakennettu valvontajärjestelmä. Eniten käyttäjiä kiinnostaa Rockstorin tarjoama laajennusjärjestelmä, joka on tunnetumpi nimellä Rock-ons. (Juan 2020.)

Openfiler on yksi suosituimmista ja parhaiten kehitetyistä verkkotallennusohjelmista Linuxille. Kuten FreeNAS, se on käytössä monissa yrityksissä ja pohjautuu CentOS-alustaan. Se tukee useita tietojärjestelmäprotokollia ja on hyvin skaalautuva. Internetissä toimiva käyttöliittymä takaa helpon ylläpidon ja se sopii hyvin ammattilaisille, jotka haluavat mahdollisimman paljon vapauksia ja ominaisuuksia. (Juan 2020.)

3 NAS-PALVELIN

Projektilla on kaksi tavoitetta, ensimmäinen on saada luotua toimiva NAS-palvelin henkilökohtaiseen käyttöön. Palvelimelle olisi tarkoituksena tallentaa kuvia ja videoita, jotka veisivät liikaa tilaa kannettavalta tietokoneelta. Tämä mahdollistaisi myös kuvien ja videoiden selailun ja jakamisen puhelimen avulla.

TrueNAS CORE on käyttöjärjestelmä, joka on Linux-pohjainen ja ”kevyt”, joten asennus nurkassa lojuvalle vanhalle koneelle ei pitäisi olla ongelma. Tämä on myös loistava tapa antaa vanhalle koneelle uusi käyttötarkoitus, mikä onkin toinen tavoite tälle projektille.

Projektissa käydään läpi vain tarpeelliset vaiheet, jotka mahdollistavat ensimmäisen tavoitteen kuvaamat ominaisuudet ja jätetään edistyneemmät asetukset kokonaan huomiotta.

3.1 Komponentit

TrueNAS COREssa on muutama rajoittava tekijä, joten kaikille laitteille sitä ei voida asentaa. Prosessorin tulee olla joko Intel 64-Bit tai AMD x86_64 -arkkitehtuuriin perustuva, mutta AMD:n prosessoreille suositellaan kehitteillä olevaa FreeNAS SCALE (BETA) -käyttöjärjestelmää laajemman ja paremman tuen takia. Keskusmuistia suositellaan olevan vähintään 8GB ja tallennusmuistia ”boot device” vähintään 16GB. Lisäksi tarvitaan vielä erillinen kiintolevy, johon käyttäjän tiedot tallennetaan. TrueNAS suosittelee käytettäväksi kahta kiintolevyä RAIDissa lisäämään laitteen vikasietoisuutta ja turvaamaan tallennettua dataa. Lisäksi CORE-käyttöjärjestelmä ei tue langatonta verkkoyhteyttä. (TrueNAS 2021.)

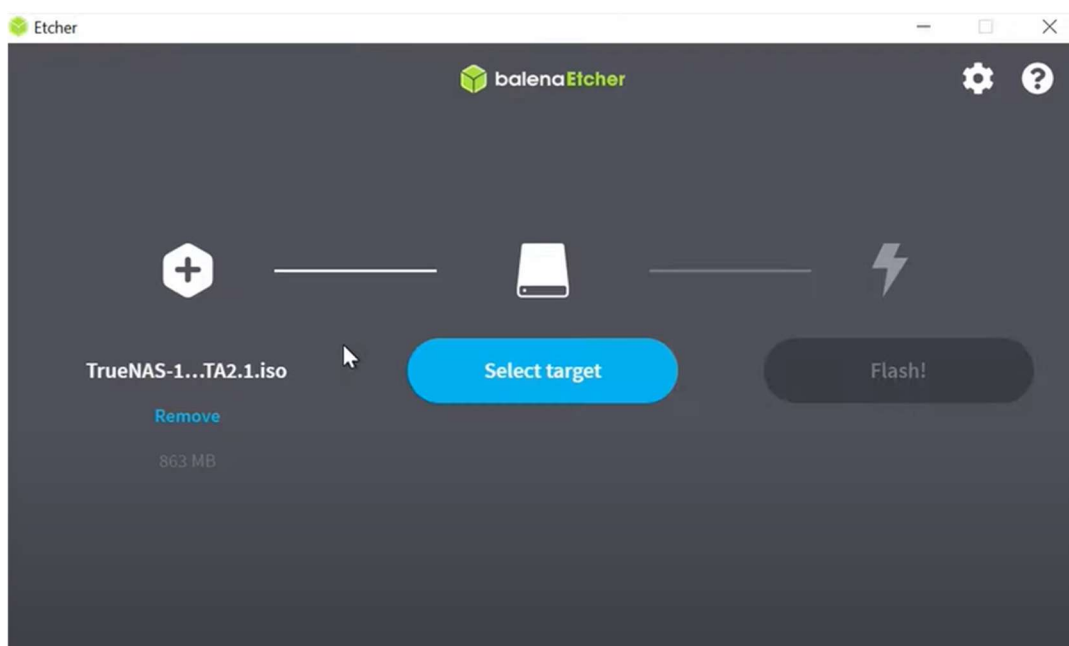
TrueNAS CORE ei tarvitse näytönohjainta toimiakseen lukuunottamatta asennusvaihetta (TrueNAS 2021). Suurimmassa osaa palvelinkonekäyttöön tarkoitetuissa emolevyissä on erillinen sisäänrakennettu pienitehoinen näytönohjain, mutta normaaleissa emolevyissä tällaista ei ole. Kannattaa käyttää prosessoreita, joissa on

sisäänrakennettu näytönohjain tai hankkia erillinen asennusta varten. Ennen asennusta kannattaa kuitenkin tarkistaa tukeeko käytettävä emolevy ”headless”-tilaa eli käynnistyykö tietokone ilman näyttöä, hiirtä ja näppäimistöä. Valituissa emolevyissä ”headless”-tilan voi laittaa päälle bios-asetuksista.

Yhteenvetona, projektissa tarvitaan seuraavat komponentit: prosessori, näytönohjain, vähintään kaksi kiintolevyä, keskusmuistia, emolevy, virtalähde, näppäimistö, hiiri, näyttö ja asennusmedia usb-tikulla sekä tarvittavat kaapelit. Asennuksen jälkeen laitetta hallitaan verkkoliittymän tai SSH-yhteyden avulla, jolloin koneen voi jättää toimimaan ”headless”-tilassa.

3.2 Asennusmedian luonti

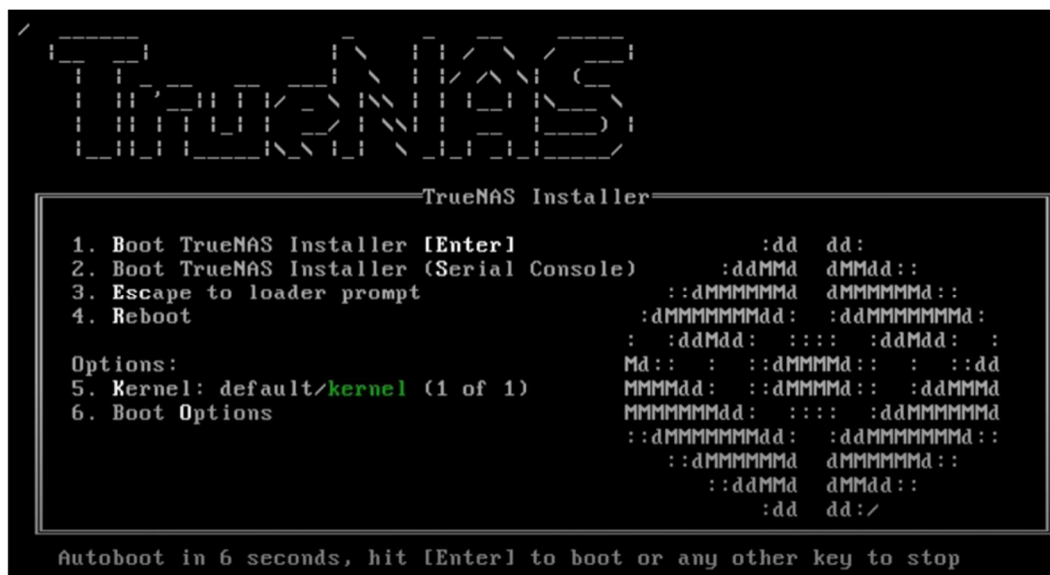
Ensimmäisenä luodaan asennusmedia, jonka voi tehdä CD-levylle tai USB-tikulle. Asennusmedian ISO-tiedosto ladataan TrueNAS-verkkosivuilta ja ennen asennusta pitää ladatulla ISO-tiedostolla luoda USB-tikusta flash-asema tai käyttää CD-levyä johon ISO-tiedosto poltetaan. Tietokone johon asennusta suoritetaan ei sisällä levyasemaa, joten Flash-aseman luodaan käyttämällä BalenaEtcher-sovellusta (kuva 4).



Kuva 4. BalenaEtcher-käyttöliittymä

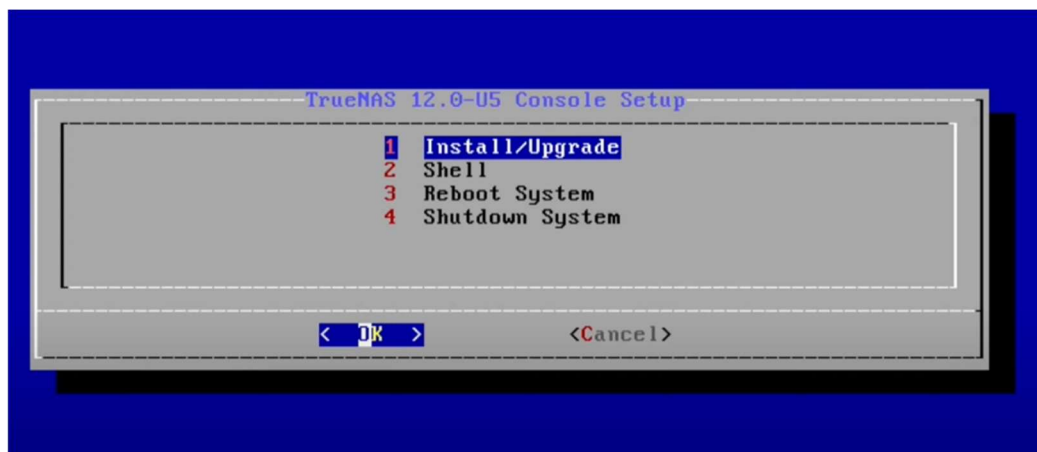
3.3 Asennus

TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmän asennus aloitetaan käynnistämällä tietokone tai palvelin luodusta USB-tikusta. Ensimmäisessä ruudussa, joka aukeaa, voidaan painaa enter-näppäintä tai odottaa kunnes TrueNAS Installer käynnistyy automaattisesti (kuva 5).



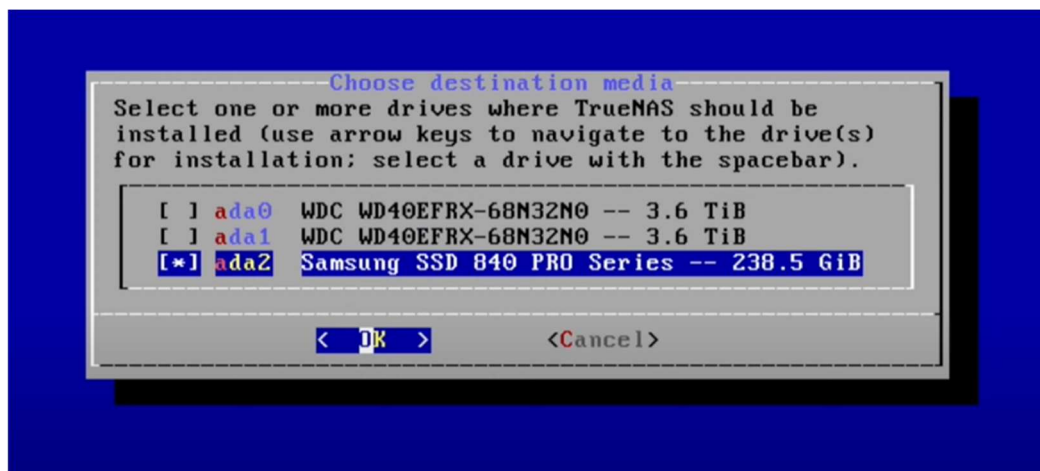
Kuva 5. Asennusmedia

Seuraavaksi aukeaa harmaa käyttöliittymä sinisellä taustalla, jossa navigoidaan käyttämällä nuoli-, enter- ja välilyöntinäppäimiä. Valikossa on neljä vaihtoehtoa, joista ensimmäinen aloittaa asennuksen konfiguroinnin (kuva 6). Jatketaan painamalla OK.



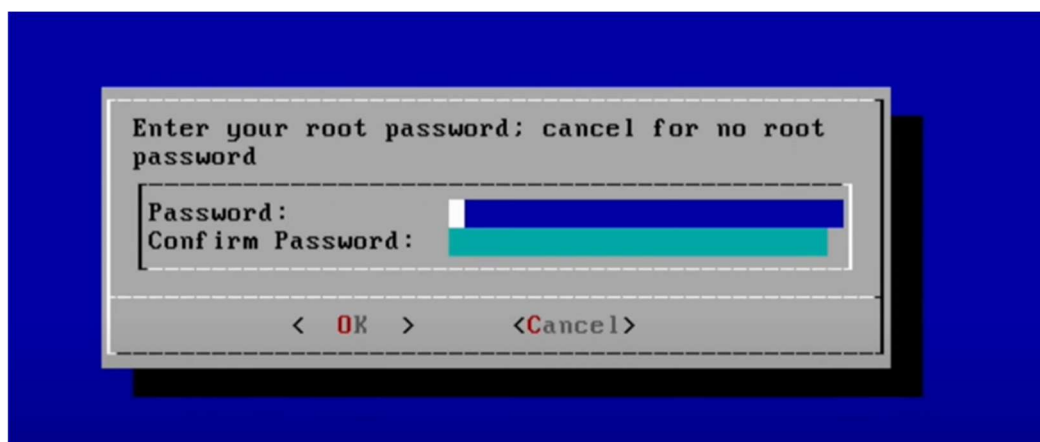
Kuva 6. Asennusmedian käyttöliittymä (aloitusnäky)

Seuraavassa sivussa valitaan kovalevy, johon käyttöjärjestelmän asennus suoritetaan (kuva 7). Levy valitaan siirtämällä korostus haluttuun kovalevyyn ja painamalla välilyöntinäppäintä, joka lisää sulkeisiin tähtimerkin. Seuraavaksi painetaan OK-painiketta enter-näppäimellä.



Kuva 7. Asennusmedian käyttöliittymä (kovalevynäkymä)

Seuraavaksi käyttöliittymä varoittaa asennuksen pyyhkivän kaiken datan kovalevyiltä, jatketaan painamalla OK. Tämän jälkeen luodaan root-nimiselle käyttäjälle salasana (kuva 8). Tätä käytetään jatkossa kirjautumiseen verkkokäyttöliittymään. Kirjoitetaan salasana kaksi kertaa ja jatketaan painamalla OK.



Kuva 8. Asennusmedian käyttöliittymä (salasananäkymä)

Seuraavaksi käyttöliittymä kysyy, käytetäänkö käynnistämiseen UEFI- vai BIOS- tilaa. Tämä asetus riippuu käytössä olevasta emolevystä. Valitaan sopiva vaihtoehto korostukseen ja painetaan enter-näppäintä. Seuraavaksi käyttöliittymä kysyy "swap"-osio luomisesta, jota TrueNAS CORE käyttää jatkossa muistin hallintaan. Tämä ei ole pakollinen, mutta jos kovalevyllä on tilaa, valitaan "Create swap" enter-näppäimellä.

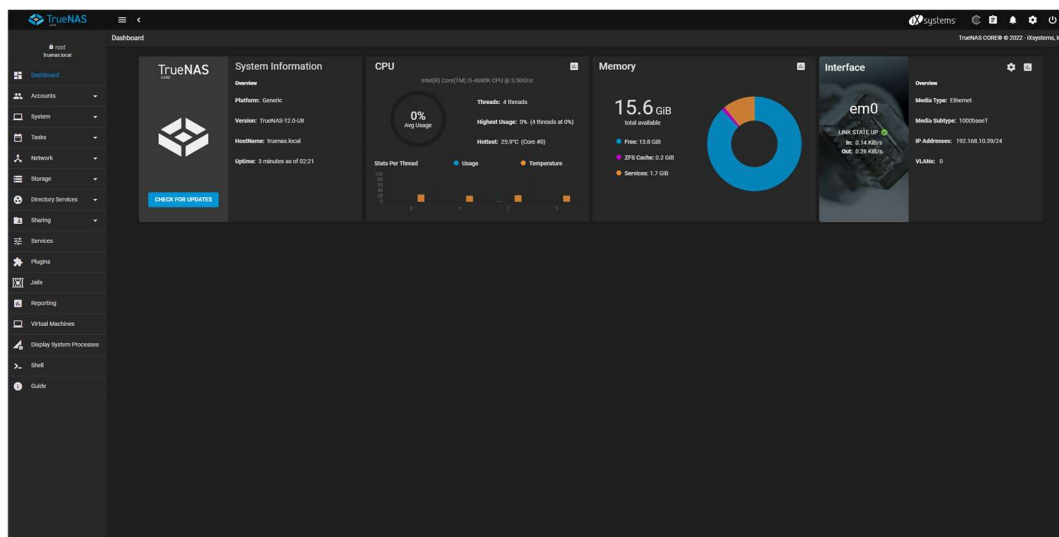
Seuraavaksi asennusmedia asentaa TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmän kovalevylle. Kun asennus on suoritettu, käyttöjärjestelmä antaa siitä ilmoituksen. Tämän jälkeen ilmoitus kuitataan painamalla OK ja tietokone käynnistetään uudelleen valitsemalla "Reboot System" valikosta enter-näppäimellä. Ennen kuin palvelin ehtii käynnistyä uudelleen, irrotetaan asennusmedian sisältävä USB-tikku palvelimesta.

Kun palvelin käynnistyy uudelleen mustalle sivulle, voidaan painaa enter-näppäintä tai odottaa kunnes TrueNAS CORE käynnistyy automaattisesti. Ensimmäinen käynnistys kestää hetken aikaa, mutta seuraavilla kerroilla se on nopeampi. Kun TrueNAS CORE on käynnistynyt "Console setup" -näkyymään, otetaan sivun alalaidasta löytyvä IP-osoite talteen. Tämän jälkeen palvelimen voi jättää toimimaan "headless"-tilassa ja jatkossa käytetään selainpohjaista käyttöliittymää tietokoneen hallintaan.

3.4 Asetukset

TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmää ohjataan erilliseltä tietokoneelta käyttäen selainpohjaista käyttöliittymää. Seuraavaksi käyttöliittymä avataan syöttämällä palvelimen IP-osoite selaimen hakukenttään. Tämä avaa kirjautumisruudun johon laitetaan käyttäjätunnukseksi "root" ja asennusvaiheessa luotu salasana.

Kirjautumisen jälkeen avautuu TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmän pääikkuna (kuva 9), jossa on listattu palvelimen tietoja ja statistiikkaa. Vasemmassa reunassa on päävalikko navigoimiseen ja oikeassa yläkulmassa infotaulu ja laitehallintaa.

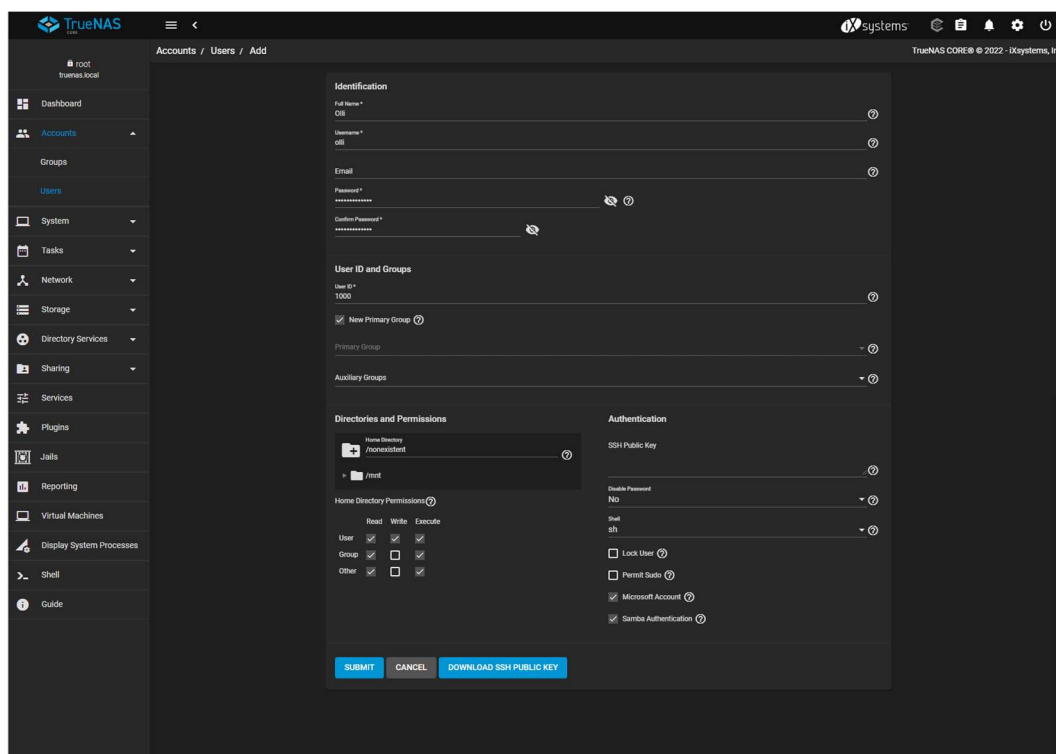


Kuva 9. TrueNAS CORE -pääikkuna

3.4.1 Käyttäjät

Root-käyttäjällä on oletuksena kaikki hallintaoikeudet ja tarkoitettu palvelimen ylläpitoon, joten erillisten käyttäjätilien tekeminen on suositeltavaa. Uusia käyttäjiä lisätään valitsemalla päävalikosta "Accounts" ja alavalikosta "Users", mikä avaa uuden välilehden.

Users-välilehdellä nähdään jatkossa kaikki luodut käyttäjät ja root. Sisään rakennettuja käyttäjiä on useampia, mutta ne eivät ole näkyvissä tässä ikkunassa. Jatketaan painamalla "ADD", joka avaa uuden käyttäjän konfiguroinnin (kuva 10). Ikkunassa tähdellä merkatut kohdat ovat pakollisia. Annetaan käyttäjälle nimi ja salasana. Halutessa voidaan ottaa käyttöön myös "Microsoft Account" -asetus, joka helpottaa käyttäjien kirjautumista. Lopuksi painetaan "Submit", joka luo käyttäjän.

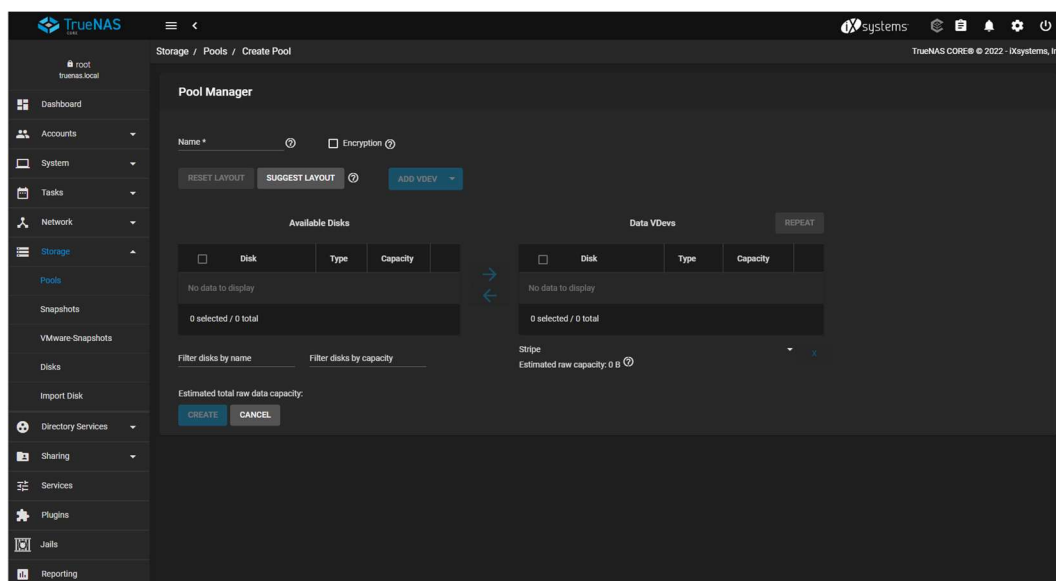


Kuva 10. Käyttäjän konfigurointi

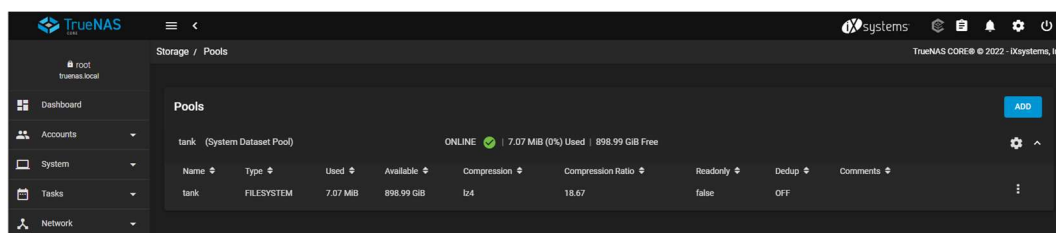
3.4.2 Kovalevyryhmät

Käyttöjärjestelmä ei automaattisesti ota käyttöön muita palvelimeen asennettuja kovalevyjä vaan ne pitää lisätä manuaalisesti. Päävalikosta valitaan ”Storage” ja alavalikosta ”Pools”, mikä avaa uuden välilehden. Kovalevyt määritellään yhteiseen kovalevyryhmään. Kovalevyryhmät sisältävät useita kovalevyjä sekä RAID-konfiguraation. Painetaan sivulta löytyvää ”ADD”-nappia ja valitaan ”Create new pool”-valikosta.

Seuraavaksi valitaan halutut kovalevyt omaan kovalevyryhmään sekä annetaan ryhmälle nimi sekä RAID-konfiguraatio (kuva 11). Kovalevyryhmä luodaan painamalla ”Create”-nappia sekä kuittaamalla mahdolliset ilmoitukset. Tämän jälkeen luotu kovalevyryhmä näkyy ”Pools”-välilehdellä (kuva 12).



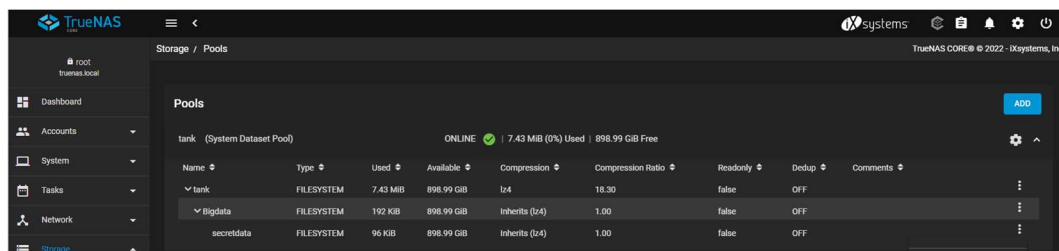
Kuva 11. Pool Manager



Kuva 12. Pools

3.4.3 Dataset

Seuraavaksi luodaan kansioita luotuihin kovalevyryhmiin (kuva 13). Valitaan ”pools”-välilehdellä luodun kovalevyryhmän perässä olevat kolme pistettä ja ilmestyvästä valikosta ”Add Dataset”. Annetaan tälle uudessa ikkunassa nimi ja painetaan ”Submit”. Toistetaan tämä uudelleen juuri luodulle kansiolle, jonka jälkeen pitäisi näkyä kaksi uutta kansiota.



Kuva 13. Kansiot

Seuraavaksi annetaan käyttäjälle oikeudet muokata aikaisemmassa vaiheessa luodun kansion sisältöä. Valitaan kolme pistettä ja ilmestyvästä valikosta ”Edit Permissions”, joka avaa uuden välilehden. Seuraavaksi valitaan kohdissa ”Owner” ja ”Group” luotu käyttäjä, sekä valitaan asetukset ”Apply User” ja ”Apply Group”. Tämän jälkeen hyväksytään muutokset ”Save”-napilla.

3.4.4 Kansioiden jakaminen

Seuraavaksi kansio pitää jakaa, että sen voi ottaa käyttöön verkkoasemana tietokoneella. Valitaan päävalikosta kohta ”Share” ja alavalikosta ”Windows Shares (SMB)”. Avautuu välilehti, jossa on listattuna kaikki jaetut kansiot. Jatketaan painamalla ”ADD”-painiketta, joka avaa uuden välilehden. Seuraavaksi valitaan jaettava kansio, joka tässä tapauksessa on kansio johon annettiin käyttäjälle oikeudet. Jatketaan painamalla ”Submit”. Ponnahdusikkunassa valitaan ”Enable services” ja seuraavasta ponnahdusikkunasta valitaan ”Configure ACL”. Tämä avaa uuden sivun, jossa määritellään ACL (Access Control List). Ponnahdusikkunassa valitaan alavetovalikosta ”Restricted”-oletusasetus ja painetaan ”Continue”. Muita asetuksia ei tarvitse muuttaa. Jatketaan painamalla ”Save”. Seuraavaksi kansion voi liittää perinteisesti Windowsiin verkkoasemana.

Avataan Windows-tietokoneen tiedostoselain ja vasemmalla hiiren näppäimellä klikataan ”This PC”. Avautuvasta valikosta valitaan ”Map network drive...”, joka avaa ponnahdusikkunan. Ikkunaan kirjoitetaan ”Folder:”-riville palvelimen ip-osoite ja jaetun kansion nimi (Esimerkki: \\192.168.1.11\secretdata) ja valitaan ”Connect using different credentials” ja tämän jälkeen painetaan ”Finish”. Tämän

jälkeen annetaan aiemmin luodun käyttäjän nimi, salasana ja painetaan "OK". Tämän jälkeen tallennussijainti tulee näkyviin "This PC"-näkyvään.

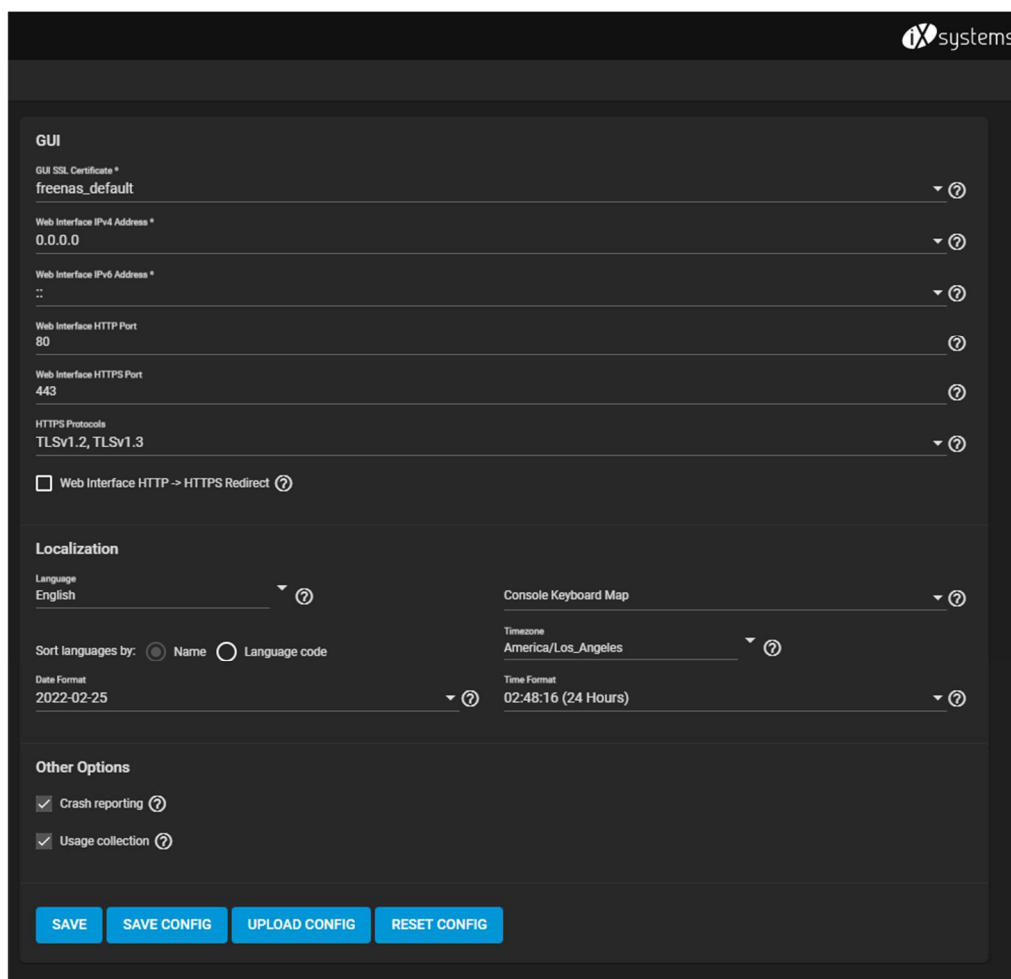
3.4.5 Käyttö

Tässä vaiheessa NAS-palvelin on toimintakunnossa ja sen voi ottaa käyttöön tiedostojen tallennussijaintina. Uusia käyttäjiä luomalla voidaan antaa erilaisia oikeuksia käyttäjille ja uusia kansioita luomalla pystytään jakamaan tallennustilaa pienempiin osiin. Esimerkiksi jokaiselle käyttäjälle voidaan luoda oma henkilökohtainen kansio, johon muilla ei ole oikeuksia.

3.5 Ylläpito ja hallinta

TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmä on hyvin itsenäinen alusta eikä siksi tarvitse kovinkaan paljon ylläpitoa kevyessä yksityiskäytössä. On kuitenkin hyvä tietää erilaisista sisäänrakennetuista hallintatoiminnoista sekä asetuksista mitkä voivat estää datan korruptoitumista, tai havaita vioittuneita kovalevyjä.

Päävalikosta valitsemalla "Systems" pääsee hallintavalikkoon, jossa on monia hyödyllisiä asetuksia pääkäyttäjälle. Hyödyllisiä asetuksia löytyy esimerkiksi "General" ja "2FA" -välilehdiltä. "General" -välilehdellä pystytään asettamaan päivämäärä ja aika, sekä halutessa vaihtaa ohjelman kieltä ja verkkoasetuksia (kuva 14). "2FA" -välilehdelle voidaan asettaa kaksivaiheinen tunnistus kirjautumisen yhteyteen lisäämään laitteen turvallisuutta.

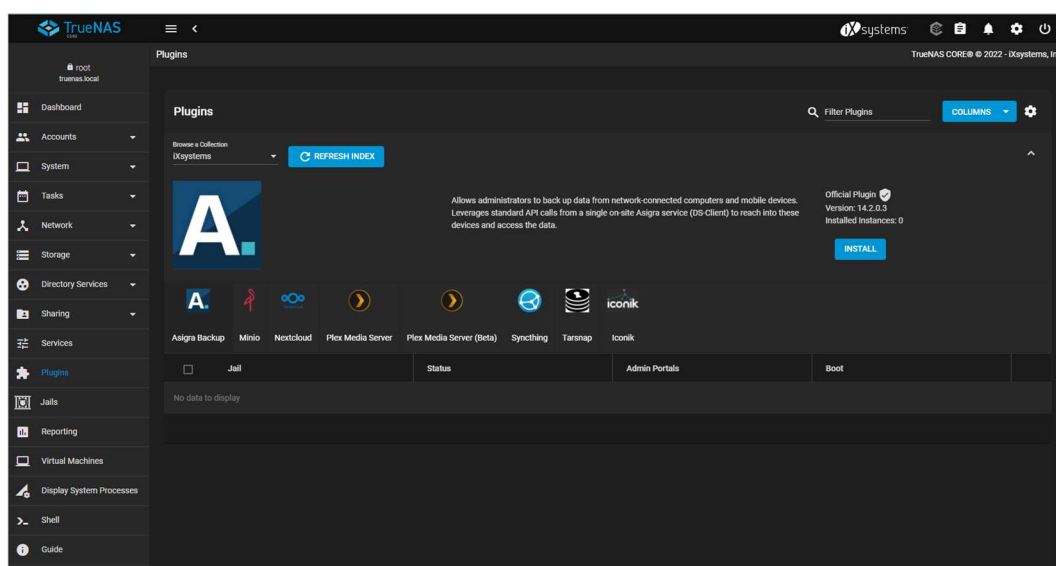


Kuva 14. General-välilehti

Päävalikosta löytyy myös ”Tasks”-valikko, jossa pystytään asettamaan ajastettuja toimintoja palvelimelle, esimerkiksi ”S.M.A.R.T.”-kovalevytesti ja ”Scrub”-data-testi. Kovalevytesti testaa laitteen kovalevyjen toimivuuden ja mahdollisesti huomaa vioittuneet levyt ennen niiden rikkoutumista. Datatesti testaa tallennetun datan oikeellisuuden ja pyrkii korjaamaan mahdolliset virheet. Valikosta löytyy myös varmuuskopiointivälilehti ”Replication Tasks”, jossa voidaan määrittää replikointi toiselle TrueNAS-palvelimelle. Replikointi tapahtuu automaattisesti, kun replikointilaite on määritetty.

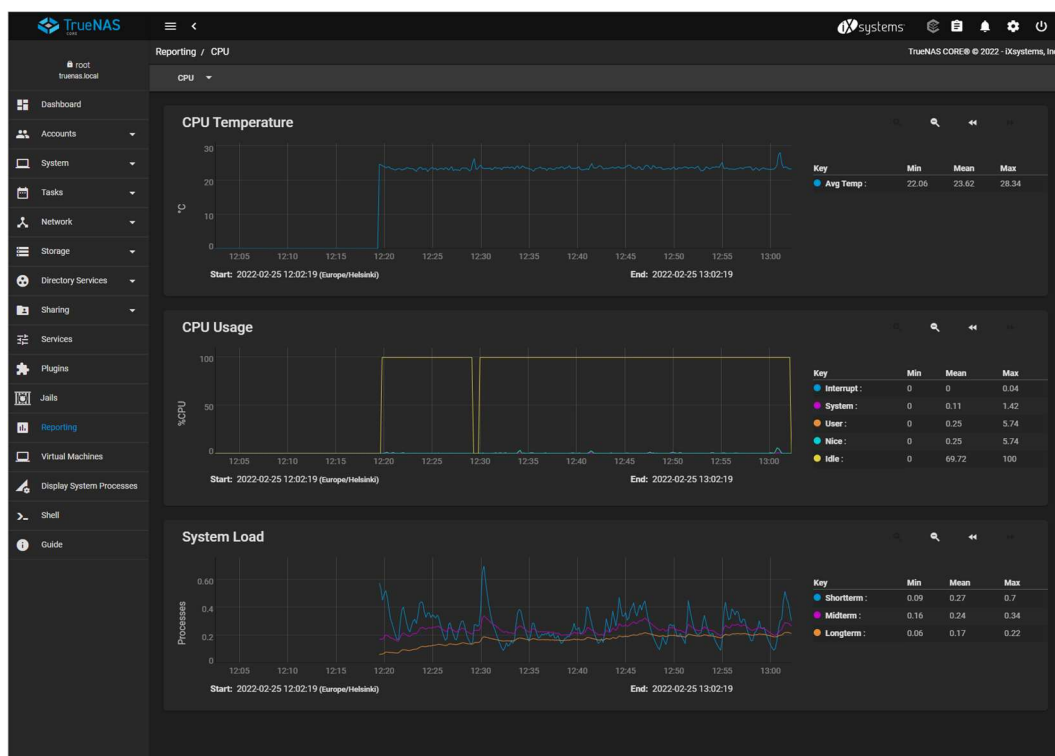
”Storage”-valikosta löytyy ”Snapshot”-välilehti, jossa pystytään palauttamaan ei-toivottuja muutoksia, joita dataan on tehty, esimerkiksi palauttamaan poistettuja tiedostoja.

”Services”-välilehdellä voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmän ominaisuuksia kuten SSH ja OpenVPN. Päävalikosta löytyy myös ”Plugins”-välilehti (kuva 15), jonka kautta voidaan asentaa kolmannen osapuolen sovelluksia palvelimelle. Nämä niin sanotut lisäosat laajentavat NAS-palvelimen käyttötarkoitusta tai helpottavat sen käyttöä riippuen ladatusta lisäosasta. Esimerkiksi palvelimelle tallennetun median jakamista muille kodin laitteille voidaan helpottaa asentamalla Plex Media Server -lisäosa.



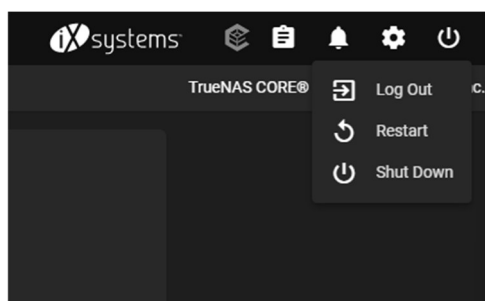
Kuva 15. Plugins-välilehti

”Reporting”-välilehdellä pystytään tarkastelemaan palvelimen käyttökuormaa graafisessa muodossa (kuva 16). Tällä tiedolla pystyy mahdollisesti havaitsemaan palvelimen pullonkaulat ja tarkkailemaan palvelimen suorituskykyä sekä yleisesti pitämään silmällä palvelimen kuntoa sen ikääntyessä. ”Display System Processes”-välilehdellä pystytään tarkastelemaan paremmin, mitkä prosessit vievät eniten suorituskykyä.



Kuva 16. Reporting-välilehti

Oikeasta yläreunasta löytyy pikavalikko, joka pitää sisällään ”Task manager”-, ”Alerts”-, ”Settings”- ja ”Power”-valikot (kuva 17). ”Task manager” näyttää listan meneillään olevista prosesseista. ”Alerts” näyttää listan ylläpidollisista ilmoituksista, kuten järjestelmän huomaamat vialliset kovalevyt. ”Settings”-valikko on nopea tapa muuttaa muutamia asetuksia kuten salasanaa tai käyttöliittymän värimaailmaa. Viimeisenä ”Power”-valikossa pystyy kirjautumaan ulos sekä sammuttamaan tai uudelleenkäynnistämään palvelimen.



Kuva 17. Pikavalikko

4 YHTEENVETO

Projektin tuotoksena syntyi toimiva verkkotallennussijainti eli NAS-palvelin yksityiskäyttöön. Projektissa käytettiin vanhoja tietokoneen osia, jotka sopivat loistavasti tämänkaltaisiin ratkaisuihin ilman mitään suurempia ongelmia tai haittoja. Komponenttien tehon ei tarvitse yksityiskäytössä olla päätähuimaavaa, joten vanha tietokone saa vielä muutaman vuoden lisää elinaikaa.

TrueNAS CORE -käyttöjärjestelmän asennus ja käyttö sujui hyvin eikä suurempia ongelmia esiintynyt. Tätä auttoi huomattavasti lukuisat netistä löytyvät ohjevideot ja keskustelupalstoilla käydyt keskustelut sekä artikkelit aiheesta. TrueNAS -verkkosivuilla on myös laaja, kattava dokumentointi aiheesta.

Jatkokehityksenä olisi OpenVPN:n käyttöönotto, joka mahdollistaisi datan tallentamisen ja lataamisen myös lähiverkon ulkopuolelta sekä laitteen etähallinnan. Tämän ratkaisun käyttöönotto on kuitenkin verrattain vielä haastavaa sekä sen tuki on vielä tuore ominaisuus. Jatkossa tällainen ratkaisu olisi kuitenkin varmasti todella hyödyllinen ja tarpeellinen.

Toisena jatkokehityksenä on tallennustilan lisääminen ja tarkempi perehtyminen RAID-konfigurointiin. Mikä olisi paras ja tehokkain RAID-taso yksityiskäyttöön ja miten se vaikuttaisi tallennustilaan ja suorituskykyyn? Lisäksi voisi tutustua enemmän TrueNAS COREn skaalautuvuuteen kovalevyjen ja prosessorien osalta. Miten lisätään prosessori yksikköjä tai kovalevyryhmiä olemassa olevaan toteutukseen?

NAS-palvelinten hyödyllisyyttä voidaan miettiä tehokkaiden pilviratkaisujen vierellä tarpeettomiksi yksityiskäytössä, mutta niistä löytyy myös etuja tietyillä osaluilla: NAS-palvelimet ovat paljon halvempia verrattuna pilviratkaisuihin ja NAS-palvelimet ovat usein vain kertaostoksia, eikä niihin sisälly kalliita kuukausimaksuja suurissa tallennusmäärissä. NAS-palvelimia pidetään myös turvallisempänä tapana tallentaa dataa, koska se pysyy lähiverkossa. NAS-palvelimen muokkaaminen vastaamaan omia tarpeita on myös helpommin toteutettavissa.

LÄHTEET

Brookes, J. 2021. What Is a NAS (Network Attached Storage)? Viitattu 05.11.2021. <https://www.howtogeek.com/742893/what-is-a-NAS/>

Dell Technologies 2021. Dell Servers - What are the RAID levels and their specifications? Viitattu 24.03.2022. <https://www.dell.com/support/kbdoc/en-us/000128635/dell-servers-what-are-the-raid-levels-and-their-specifications>

ExtraHop Networks 2021. Network File System (NFS) Viitattu 22.11.2021. <https://www.extrahop.com/resources/protocols/nfs/>

Glassborow, M. 13.04.2011. Clustered NAS vs traditional NAS solutions Viitattu 22.11.2021. <https://www.computerweekly.com/feature/Clustered-NAS-vs-traditional-NAS-solutions>

Juan, M. 2020. TrueNAS CORE Key Features Overview. Viitattu 29.3.2021. <https://www.storagereview.com/review/trueNAS-core-key-features-overview>

Mikrobitti 2020. Tiedätkö mikä on NAS-palvelin? Viitattu 05.11.2021. <https://www.mikrobitti.fi/uutiset/tiedatko-mika-on-NAS-palvelin-mikrobitin-tes-tissa-4-edullista-verkkokiintolevya-jotka-voivat-ratkaista-varmuuskopiointiongelmasi/e1e18ac9-2566-4454-8656-96dac477f162>

Paul, J. 2021. What is ZFS? Why are People Crazy About it? Viitattu 30.03.2022. <https://itsfoss.com/what-is-zfs/>

Randell, B. 1982. The Newcastle connection. Viitattu 22.11.2021. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/16/081/16081910.pdf?r=1&r=1

Stonefly 2022. What is RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) Viitattu 28.03.2022. <https://stonefly.com/resources/what-is-raid>

TrueNAS 2020. Viitattu 29.3.2021. <https://www.trueNAS.com/trueNAS-core/>

TrueNAS 2021. CORE Hardware Guide Viitattu 31.1.2022.
<https://www.trueNAS.com/docs/core/gettingstarted/corehardwareguide>

Zeeman, M. 2020. 5 Best Free and Open source NAS Software for Linux.
Viitattu 29.3.2021. <https://linuxhint.com/best-NAS-software-linux/>