



Jesse Julenius

Juniper Mist ja Mist AI – teko- älyavusteinen verkonhallintaympä- ristö

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

Insinöörityö

6.1.2025

Tiivistelmä

Tekijä:	Jesse Julenius
Otsikko:	Juniper Mist ja Mist AI – tekoälyavusteinen verkonhallintaympäristö
Sivumäärä:	35 sivua
Aika:	6.1.2025
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tieto- ja viestintätekniikka
Ammatillinen pääaine:	IoT ja tietoverkot
Ohjaajat:	Yliopettaja Janne Salonen

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Juniperin tarjoamaa Mist-tekoälyavusteista pilvihallintaympäristöä ja sitä, minkälaista lisää tekoäly tuo pilvihallittavaan verkkoympäristöön. Työssä tutkittiin Mistin tarjoamia ominaisuuksia pienen toimistoympäristön näkökulmasta.

Työssä katsottiin, kuinka pieni testitoimistoympäristö pystytetään ja rakennetaan Mistin hallintaympäristöön. Testiympäristö piti sisällään kaksi Juniperin tukiasemaa sekä yhden Juniperin kytkimen. Laitteiden avulla saatiin testattua Mistissä pienen toimistoympäristön pystyttämistä, toiminnallisuutta ja ominaisuuksia tekoälyn kera.

Työn johtopäätöksenä voidaan todeta, että Juniperin Mist on todella varteenotettava pilvihallittu verkonhallintaratkaisu, johon tekoäly tuo erinomaisen lisän verkon tilan- ja vianselvityksille.

Avainsanat: LAN, WLAN, Juniper, Juniper Mist, Juniper Mist AI

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Jesse Julenius
Title: Juniper Mist and Mist AI - artificial intelligence assisted network management environment
Number of Pages: 35 pages
Date: 6 January 2025

Degree: Bachelor of Engineerin
Degree Programme: Information and Communications Technology
Professional Major: IoT-Networks
Supervisors: Principal Lecturer Janne Salonen

The purpose of this thesis was to explore Juniper's Mist AI-assisted cloud management environment and the additional value that artificial intelligence brings to the environment. The study focused on the features offered by Mist from the perspective of a small office environment.

The thesis examined how to set up and build a small test office environment within Mist's management platform. The test environment included two Juniper access points and one Juniper switch. The devices were used to evaluate the implementation of a small office environment in Mist, along with the platform's functionality and features enhanced by artificial intelligence.

The conclusion of this thesis indicates that Juniper's Mist is a highly viable cloud-based network management solution, where AI provides an excellent enhancement for network status monitoring and troubleshooting.

Keywords: LAN, WLAN, Juniper, Juniper Mist, Juniper Mist AI

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Lähiverkko	2
2.1	Langaton lähiverkko (WLAN)	2
2.2	OSI-malli	3
3	Juniper Networks	6
3.1	Historia	6
3.2	Laitteisto	6
4	Juniper MIST (Mist Systems)	7
4.1	Historia	7
4.2	Laitteet	8
4.3	Lisenssit	8
5	MIST AI	9
5.1	Mist AI -Palvelutaso-odotukset	10
5.2	Mist Virtual Network Assistant	12
5.2.1	Marvis Minis	13
5.2.2	Marvis Actions	13
5.2.3	Marvis Conversational Assistant	14
6	Toimistoympäristön luonti	14
6.1	Organisaation luonti	14
6.2	Toimipisteen luonti	15
6.3	Laitteiden lisääminen Mistiin ja toimipisteeseen	17
6.3.1	Kytkimen lisääminen Mistiin	18
6.3.2	Tukiaseman lisääminen Mistiin	20
6.4	WLAN- ja kytkinmallien luominen	21
6.4.1	WLAN-mallin luominen	22
6.4.2	Kytkinmallin luominen	23
7	Toimistoympäristön testaus	24

7.1	Marvis-testaus	24
7.2	Mist Live View -testaus	27
7.3	Tukiasemien välinen verkkovierailu.	29
8	Tulokset ja yhteenveto	30
	Lähteet	33

Lyhenteet

- NLP: Natural Language Processing. Luonnollisen kielen prosessointi, tietokoneohjelmien kyky pyrkiä käsittämään ihmisten puhumia kieliä.
- NLU: Natural Language Understanding. Luonnollisen kielen ymmärtäminen, tietokoneohjelmien kyky pyrkiä kääntämään inhimillisiä sanoja.
- NLG: Natural Language Generation. Luonnollisen kielen generointi, tietokoneohjelmien kyky pyrkiä luomaan inhimillisiä vastuksia puhemuodossa.
- DNS: Domain Name Server. Hajautettu nimipalvelujärjestelmä, jonka tarkoituksena on kääntää IP-osoitteet luettavaksi muodoksi.
- DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol. Jakaa osoitteita lähiverkon laitteille.
- LAN: Local Area Network. Lähiverkko.
- VLAN: Virtual Local Area Network. Fyysisen tietoliikenneverkon jakaminen loogisiin virtuaaliverkkoihin.
- WAN-Edge: Wide Area Network Edge. Ulkoverkon reunalaite.
- WLAN: Wireless Local Area Network. Langaton lähiverkko.
- SSID: Service Set Identifier. Langattoman lähiverkon verkkotunnus.
- L2: Layer 2. OSI-Mallin toinen kerros.
- L3: Layer 3. OSI-Mallin kolmas kerros.
- BGP: Border Gateway Protocol. Standardisoitu ulkoinen reititysprotokolla.

- IS-IS: Intermediate System to Intermediate System. Autonomisen järjestelmän sisällä toimiva reititysprotokolla.
- OSPF: Open Shortest Path First. Avoimiin standardeihin pohjautuva reititysprotokolla.
- UDP: User Datagram Protocol. Yhteydetön tiedonsiirto-protokolla.
- TCP: Transmission Control Protocol. Luotettavaan tiedonsiirtoon tarkoitettu protokolla.
- PoE: Power Over Ethernet. Mahdollistaa virransyötön Ethernet-kaapelin yli.
- OSI-Malli: Open Systems Interconnection model. Seitsemänkerroksinen malli tietoverkkoprotokollien yhdistelmästä.
- vBLE: virtual Bluetooth Low Energy. Patentoitu Bluetooth-teknologiaan pohjautuva sijainnin paikannuspalvelu.
- AP: Access Point. Langaton tukiasema.
- IP: Internet Protocol. Tietoliikenne pakettien toimittamisesta vastaava protokolla.
- MIMO: Multiple-Input and Multiple-Output. Useampaa antennia lähetykseen ja vastaanottoon samanaikaisesti hyödyntävä tietoliikennetekniikka
- ICMP: Internet Control Message Protocol. Protokolla tietokoneiden väliseen viestintään.
- LLC: Logical Link Control. OSI-Mallin siirtokerroksen protokolla, joka vastaa lähiverkon yhteisten toimintojen hoitamisesta.
- MAC: Media Access Control. Verkkolaitteen yksilöivä osoite.

1 Johdanto

Isosta suosioista nauttineet pilvihallintaympäristöt ovat saaneet uuden vahvistuksen eli tekoälyn. Teknologian tämän hetken mahdollisesti suurin sekä hyvää että pahaa mainetta saavuttanut megatrendi eli tekoäly on muuttanut monia eri aloja, eikä tietoliikenneala ole välttynyt tältä muutokselta.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutustua Juniperin tarjoamaan tekoälyllä varustettuun Mist-pilvihallintaympäristöön. Työssä tutkitaan Mist-verkkohallintaympäristön tarjoamia ominaisuuksia ja Juniperin Mist AI -tekoälykokonaisuutta verkko-hallinnan apulaisena. Työssä tarkastellaan, kuinka tekoäly hyödyntää tukiasemia luodakseen simulaatioita vianetsimiseksi.

Opinnäytetyössä luodaan testiympäristö, jonka tarkoituksena on simuloida pientä toimistoympäristöä yhdellä Juniper EX2300 -sarjan kytkimellä, sekä kahdella Juniperin Mist AP32 -tukiasemalla. Testiympäristön tarkoituksena on tarkastella Juniper Mist -pilvihallintaympäristön kokonaisuutta, toiminnallisuutta ja käyttäjäystävällisyyttä.

Insinööriyössä hyödynnettiin Alpit Nordic Oy:n laitteita. Alpit Nordic on joukko alan ammattilaisia, jotka toimittavat korkealuokkaisia IT-palveluita sekä vaativia konesali- ja verkkoratkaisuja. Alpit Nordic on yrittäjävetoinen organisaatio, joka ymmärtää liiketoiminnan ja teknologian suhteen. Alpit Nordic muodostuu ihmisistä, joiden ajattelutapana on haastaa itseään jatkuvasti ammatillisesti, sekä yrityksenä. Alpit Nordicin tavoitteena korkealaatuisen ammattitaidon ja osaamisen lisäksi on tähdätä kohti IT-alan huippua. [1.]

2 Lähiverkko

Lähiverkolla eli LAN:lla (Local Area Network) tarkoitetaan laitteiden kokonaisuutta, jotka ovat yleensä samassa fyysisessä rakennuksessa, toimistossa tai kotona. Lähiverkko koostuu yleisesti kaapeleista, tukiasemista, kytkimistä ja reitittimistä, joiden avulla käyttäjät voivat olla yhteydessä yrityksen sisäisiin palveluihin, palvelimiin sekä internetiin. Lähiverkkoja pystytään jakamaan kytkimien avulla omiin virtuaalisiin lähiverkkoihin eli VLAN-verkkoihin. VLAN-verkkojen avulla voidaan jakaa sama fyysinen verkkoliikenne kahdeksi tai useammaksi erilliseksi verkoksi, virtuaalisesti ohjelmiston avulla ilman erillisiä laitteita uuden lähiverkon luomista. [2.]

VLAN-verkkoja ei tule sekoittaa aliverkkojen kanssa. Aliverkot ovat toinen tapa jakaa verkko paremman tehokkuuden saavuttamiseksi. Aliverkko on verkko toisen verkon sisällä. Aliverkkojen avulla saadaan verkon toiminnasta tehokkaampaa rajaamalla IP-osoitealueiden käyttöä tietyille laitteille. Aliverkot mahdollistavat tietoliikenteen kulkemisen lyhyempiä reittejä välttämällä tarpeettomia reittejä IP-osoitteiden rajaamisen ansiosta. IP-osoite voi osoittaa vain verkon ja laitteen osoitteeseen, jonka takia IP-osoitetta ei voida käyttää ohjaamaan pakettia oikeaan aliverkkoon. Verkon sisäiset reitittävät laitteet hyödyntävät aliverkon peitettä, jonka avulla tieto saadaan järjestettyä oikeisiin aliverkkoihin. [3.]

Aliverkon peite on kuin IP-osoite, mutta se on tarkoitettu ainoastaan käytettävän verkon sisällä. Reitittimet käyttävät aliverkon peitettä reitittääkseen datapaketit oikeisiin paikkoihin, tässä tapauksessa aliverkkoihin. Aliverkon peitettä ei ilmoiteta internetin läpikulkevassa datapaketissa. Datapaketeissa näkyy ainoastaan kohteen IP-osoite, jonka reititin yhdistää oikeaan aliverkkoon. [3.]

2.1 Langaton lähiverkko (WLAN)

Langaton lähiverkko eli WLAN (Wireless Local Area Network) on verkkotyyppi, joka hyödyntää radioaaltoja tuottavia tukiasemia yhdistääkseen laitteet sisäiseen verkkoinfrastruktuuriin ja internetiin. WLAN pohjautuu Institute of Electrical

and Electronics Engineer -organisaation, eli IEEE:n 802.11-standardiin. Yleisesti WLAN saatetaan tunkea nimellä Wi-Fi, mutta termi Wi-Fi viittaa Wi-Fi Alliansin kehittämään tavaramerkkiin, jonka on tarkoitus ilmaista tuki ja toimivuus muiden Wi-Fi-merkillä varustettujen laitteiden kanssa. [4; 5.]

Yksi yleisimmistä langattomien yhteyksien muodoista on multiple-input, multiple-output, eli MIMO. MIMO hyödyntää useampaa antennia lähettääkseen ja vastaanottaakseen dataa samanaikaisesti. MIMO:n avulla viestintäpiirit pystytään yhdistämään antennin molemmissa päissä. Yhdistämisen avulla tieto saadaan kulkemaan usealla eri signaalireitillä samanaikaisesti, jonka avulla virheiden määrää saadaan minimoitua, tiedonsiirtonopeutta kasvatettua ja signaalin kapasiteettiä korotettua. [6.]



Kuva 1. MIMO-tekniikka verrattuna tekniikkaan ilman MIMOa. [7.]

2.2 OSI-malli

OSI-malli on verkon ymmärtämiseen ja vikatilanteiden ratkomiseen kehitetty seitsemän kerroksinen malli. Jokaisella kerroksella on oma funktio, joiden on

tarkoitus helpottaa tiedon liikkumisen ymmärtämistä verkossa. [8.]



Kuva 2. OSI-malli. [9.]

Ensimmäinen kerros eli fyysinen kerros edustaa sähköistä ja fyysistä tiedonsiirtoa eri kaapelityyppien ja radiotaajuuksien yli. Mikäli verkkoyhteyksissä ilmenee ongelmia, yleisesti sitä lähdetään ratkomaan fyysisestä kerroksesta varmistaen, että kaapelit ovat ehjiä ja kytketty oikein, sekä verkkolaitte itsestään on kunnossa ja virtajohtot ovat paikoillaan. [8; 10.]

Toinen kerros eli siirtokerros tarjoaa solmusta solmuun tiedonsiirtoa, jolla tarkoitetaan kahden suoraan toisiinsa kytketyn solmun välistä tiedonsiirtoa. Siirtokerros käsittelee myös fyysiseltä kerrokselta tulevien virheiden korjaamista. Siirtokerros koostuu kahdesta alakerroksesta. Ensimmäinen alakerros on Media Access Control eli MAC-kerros, jonka tehtävä on hallita verkkolaitteiden pääsyä tiedonsiirtovälineisiin ja luvan myöntämistä tiedonsiirtoon. [8; 10.]

Toinen alakerros eli Logical Link Control eli LLC-kerros on vastuussa protokollien tunnistuksesta, kapseloinnista, virheidentarkistuksesta ja kehysten synkronoinnin hallinnasta. Tietoliikennemaailmassa suurin osa kytkimistä toimivat toisessa kerroksessa. Tällaisia kytkimiä kutsutaan L2-kytkimiksi. Kuitenkin uudemmat kytkimet voivat myös toimia kolmannessa kerroksessa; näitä kutsutaan L3-

kytkimiksi. L3-kytkimet eroavat L2-kytkimistä siten, että ne kykenevät jakamaan VLAN-verkkoja yli eri aliverkkojen ja omaavat reititysominaisuuksia. [8; 10.]

Kolmas kerros eli verkkokerros on vastuussa tiedon reitittämisestä, edelleen lähettämisestä ja osoitteituksesta. Verkkokerros määrittää parhaimman fyysisen reitin ottaen huomioon verkon rakenteet ja olosuhteet. Verkkokerroksen avainprotokollia ovat Internet Protocol eli IP, joka on tärkeä reitityksen ja osoitteistuksen kannalta. Toinen avainprotokolla on Internet Control Message Protocol eli ICMP, jota käytetään diagnostiikkaan ja virheraportointiin. Myös erilaiset reititysprotokollat, kuten esimerkiksi BGP, IS-IS ja OSPF, hallitsevat datan reitittämistä verkkojen välillä. [8; 10.]

Neljäs kerros eli kuljetuskerros tarjoaa sovelluksille päästä päähän viestinnän ja varmistuksen datan siirron eheydestä. Eheys varmistetaan korjaamalla ja hallinnoimalla laitteiden välistä liikennettä. Kuljetuskerros pilkkoo ja kokoaa dataa siirtotehokkuuden takia, sekä tarjoaa luotettavuutta virheiden tunnistus- ja oikaisu-metodeilla. Neljännen kerroksen protokolliin lukeutuvat muun muassa TCP- ja UDP-protokollat. TCP-protokolla varmistaa, että datansiirto on eheä, virheentarkistuksen ja tiedonkulun hallinnan avulla, mikä tekee protokollasta sopivan esimerkiksi verkkoselailuun ja sähköpostisovelluksiin. UDP-protokolla on vastakohta TCP-protokollasta. UDP-protokolla on yhteydetön, joka tarjoaa nopeamman ja vähemmän luotettavan datansiirron, soveltuu esimerkiksi videoiden katseluun ja verkkopeleihin. [8; 10.]

Viides kerros eli istuntokerros hallitsee ja valvoo yhteyksiä tietokoneiden välillä, sekä vastaa yhteyksien luomisesta, ylläpidosta ja päättymisestä, mikä varmistaa tiedonsiirron tehokkuuden ja järjestelmällisyyden. Istuinkerros mahdollistaa istuntojen jatkumisen ja palauttamisen, mikä mahdollistaa istuntojen jatkumisen keskeytyksen jälkeen. Tämä näkyy esimerkiksi internetin katkeamisen ja yhteyden palautumisen jälkeen, jolloin verkkosivu näkyy samanlaisena. [8; 10.]

Kuudes kerros eli esityskerros vastaa tiedon muuntamisesta sovelluskerroksen ja verkkomuodon välillä. Esittelykerros varmistaa, että yhden laitteen sovelluskerroksesta lähetetty data on luettavissa toisen laitteen sovelluskerroksessa.

Kerros käsittelee myös datan muotoilua, salausta ja pakkausta edistääkseen yhteistoimivuutta eri järjestelmien välillä. [8; 10.]

Seitsemäs kerros eli sovelluskerros toimii rajapintana loppukäyttäjien sovellusten ja alla olevan verkkopalveluiden välillä. Sovelluskerros tarjoaa protokollia, jotka mahdollistavat loppukäyttäjien sovelluksien kommunikoinnin verkon yli. Kyseisen kerroksen keskisiä ominaisuuksia ovat resurssien jakaminen, etätiedostojen jakaminen ja verkon hallinta. [8; 10.]

3 Juniper Networks

3.1 Historia

Juniper Networks on vuonna 1996 Pradeep Sindhun perustama tietoliikenneteknologiaan keskittynyt yritys. Juniperin perustaja Pradeep Sindhu huomasi internetin kehittyessä tarpeen uudentyyppisille tietoliikennereitittimille. Nopean kehityksen vuoksi tuli tarve suuremmalle suorituskyvyille ja suurille IP-liikennemää- rille. Ensimmäinen tuote, jonka Juniper toi markkinoille, oli vuonna 1998 julkaistu M40-reititin. M40 oli aikansa menestys ja jopa 50 senaikaista telekommunikointiyritystä, kuten muun muassa Alcatel ja Ericsson käyttivät M40-reitittimiä sen nopean IP-liikennekäsitteilykapasiteetin vuoksi. Vuonna 1999 Juniper jätti osakeanti-ilmoituksen ja ensimmäisenä pörssipäivänä julkisena osakeyhtiönä osake teki ennätyksen, kun osakkeen arvo nousi 191 % ja yhtiön markkina-arvo nousi 4,9 miljardiin euroon. [11; 12.]

3.2 Laitteisto

Juniperilla on laaja valikoima verkkolaitteistoja sekä ohjelmistoa. Tämänhetkinen verkkolaitteisto kokoonpano koostuu EX- ja QFX-sarjan kytkimistä, MX-, ACX-, PTX-, CTP JRR200- ja Juniper Session Smart -reitittimistä. Juniperiltä löytyy myös palomuuriratkaisu SRX-sarjan muodossa. Vaikkakin SRX-sarja on pääosin tarkoitettu käytettäväksi palomuurina, voidaan SRX-sarjan tuotteita hyödyntää myös reitittiminä, reunareititin laitteena. [13.]

Juniperin EX-sarjan kytkimet ovat pääsääntöisesti tarkoitettu toimisto-, kampusverkko ja datakeskuskäyttöön, kun taas QFX-sarja on varta vasten luotu kone-saliympäristöihin. Juniperin reitittimiä käyttävät pääsääntöisesti operaattorit ja suuret yritykset suurien liikenne- ja IP-reitityskäsittelykapasiteetin vuoksi.

Vuonna 2019 Juniper osti Mist Systems -yrityksen, minkä myötä Juniper astui pilvipohjaisten ja tekoälyllä hallittujen langattomien verkkojen ja laitteiden markkinarakoon. [13; 14.]

4 Juniper MIST (Mist Systems)

4.1 Historia

Mist Systems on 2014 vuonna perustettu langattomiin verkkoteknologioihin erikoistunut yritys. Mist perustettiin yhdestä suurimmista tietoliikenneyrityksen Cisco entisten langattoman verkkopuolen asiantuntijoiden toimesta. Näihin asiantuntijoihin lukeutui esimerkiksi perustajajäsenet Sujai Hajela, joka vastasi Cisco usean miljardin dollarin langattoman verkon liiketoiminnasta sekä Bob Friday ja Brett Galloway. Hajela ja Friday olivat Ciscolla ollessa vastuussa langattomiin verkkoteknologioihin erikoistuneen yrityksen Merakin hankkimisesta, 1,2 miljardin hintalapulla. [14; 15.]

Idea Mististä lähti perustajajäsenien tiedostuksesta, kuinka sen ajan pilvi- ja mobiililaitteet olivat langattomat verkkoteknologiat jääneet jälkeen. Perustajajäsenet ymmärsivät myös tekoälyn merkityksen, sekä sen tiedon ja datan kultakavoksen langattomien verkkojen saralla. Tiedostamisen innoittamana perustajajäsenet lähtivät rakentamaan ensimmäistä tekoälyllä toimivaa langatonta verkonhallintaratkaisua. Mistin markkinakasvun myötä heräsi Juniperilla kiinnostus yritystä kohtaan, kunnes 2019 viimeisteltiin yrityskaupat Mististä ja Mist yhdistettiin osaksi Juniperia. [14; 15.]

4.2 Laitteet

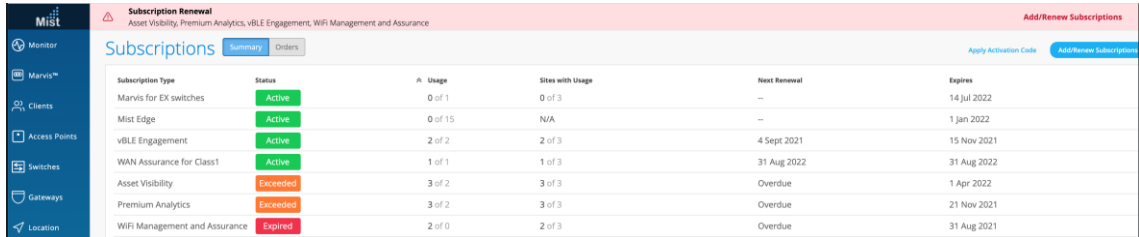
Juniper Mistin päätuotteet ovat langattomat tukiasemat, sekä tukiasemille suunniteltu pilvipohjainen laitteiden tekoälyhallintaympäristö. Mistin tukiaseman kokoonpano koostuu 13 eri tukiasemasta. Osassa tukiasemista löytyy E-versio, jolla viitataan tukiaseman kykyyn tukea ulkoista antennia. Mistin tukiasemilla yhdeksästä kolmestatoista on tuki vBLE-teknologiaan, jonka avulla Mist kykenee määrittelemään päätelaitteiden sijainnin. [16.]

Vaikka suurimmalla osalla tukiasemista on tuki vBLE-teknologiaan, tukiasemista ainoastaan BT11-tukiasema on tarkoitettu lähettämään pelkkää Bluetooth-signaalia. Juniperin kuvioihin astumisen jälkeen kehitettiin tuki myös Juniperin kytkimille, session smart router -reitittimille ja SRX-sarjan palomuurille Mistin hallintaympäristöön. [16.]

4.3 Lisenssit

Jotta laitteita voidaan hallita Mist-hallintaympäristön kautta, tarvitsee laite laitekohtaisen lisenssin. Esimerkiksi tukiasemat tarvitsevat wireless assurance -lisenssin ja kytkimet wired assurance -lisenssin. Reitittimet ja palomuurit tarvitsevat WAN assurance -lisenssin. Kytkimien kohdalla tarvittava lisenssi määräytyy kytkimen porttimäärän mukaisesti, eli 24-porttinen kytkin tarvitsee wired assurance 24 -lisenssin. Mikäli lisenssiä ei ole tai se vanhenee, Mist ilmoittaa asiasta tilaukset välilehdellä, mutta Mist ei poista laitetta tai laitteen konfiguraatiota vaan rajoittaa laitteen hallintaa Mistin kautta. [17; 18.]

Lisenssejä myydään vuoden, kolmen ja viiden vuoden lisensseinä. Lisenssejä on saatavilla monenlaisilla eri ominaisuuksilla, esimerkiksi Marvis virtuaalisen assistentin lisenssi SUB-VNA-1Y|3Y|5Y. "SUB"-kohdalla tarkoitetaan "Subscription" eli tilausta, "VNA"-kohdalla viitataan Marvis Virtual Assistenttiin ja "1Y|3Y|5Y" viitataan lisenssin keston. Lisenssejä on saatavilla myös niin sanottuina "Combo"-lisensseinä, johon on lisätty monta eri ominaisuutta yhden lisenssin alle. [17; 18.]



Subscription Type	Status	Usage	Sites with Usage	Next Renewal	Expires
Marvis for EX switches	Active	0 of 1	0 of 3	—	14 Jul 2022
Mist Edge	Active	0 of 15	N/A	—	1 Jan 2022
vBLE Engagement	Active	2 of 2	2 of 3	4 Sept 2021	15 Nov 2021
WAN Assurance for Class1	Active	1 of 1	1 of 3	31 Aug 2022	31 Aug 2022
Asset Visibility	Exceeded	3 of 2	3 of 3	Overdue	1 Apr 2022
Premium Analytics	Exceeded	3 of 2	3 of 3	Overdue	21 Nov 2021
WiFi Management and Assurance	Expired	2 of 0	2 of 3	Overdue	31 Aug 2021

Kuva 3. Mistin lisenssinäkymästä. [18.]

Kun lisenssi on aktivoitu onnistuneesti, näkyvät lisenssitilaukset näkymässä aktiivisena. Mikäli lisenssi on umpeutumassa 90 päivässä tai on umpeutunut, ilmoittaa Mist järjestelmänvalvojalle kuvanmukaisesti bannerinäkymänä, hallintaympäristön ylänurkassa umpeutuneista lisensseistä. Umpeutunut tai umpeutumassa olevat lisenssit näkyvät myös kuvanmukaisesti tilaukset-välilehdeltä. [18.]

5 MIST AI

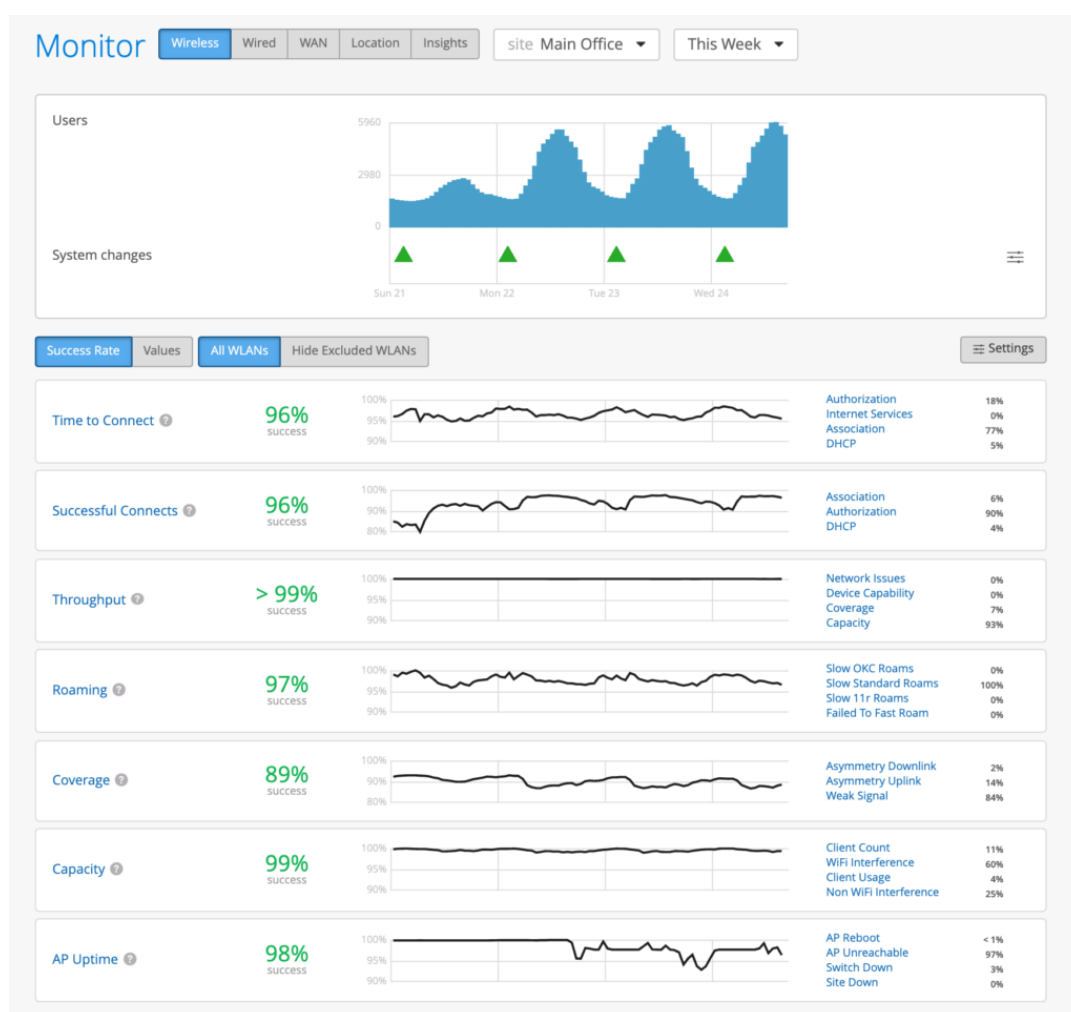
Juniper Mistin tarjoama tekoäly eli Mist AI on tällä hetkellä markkinoiden yksi tehokkaimmista langattomien verkkojen hallinta- ja monitorointityökaluista. Mistin tekoälymoottori on oppinut ja kerännyt dataa langattomista lähiverkoista jo vuodesta 2016 asti, mikä on taannut Mistin markkinatehokkuuden. Mist AI hyödyntää koneoppimista ja tekoälyalgoritmeja, jonka avulla se kykenee keräämään tietoa lähiverkoista. Mist AI:n avulla verkon tilaa ja toimintaa voidaan tarkastella reaaliaikaisesti. Reaaliaikaisuus mahdollistaa tekoälyn kyvyn automaattisesti havaita ja ratkaista ongelmat. [19; 20.]

Mist AI:n avulla asiantuntijoiden ongelmien selvittämiseen ja ratkaisuun menevä aika on pienentynyt huomattavasti. Esimerkiksi Mist AI osaa automaattisesti vaihtaa tarvittaessa langattoman verkon kanavia päällekkäisyyksien ehkäisemiseksi, jonka avulla langattoman verkon signaali pysyy optimaalisena. Tekoäly osaa tunnistaa myös tietoturvahaukia, kuten samaa SSID:tä mainostamaa huijariin pystyttämää tukiasemaa, eli honey pot -tukiasemaa tai rogue ap eli samassa verkossa olevaa tukiasemaa, joka ei ole Mistin hallinnassa. [20.]

Mist-hallintaympäristö tarjoaa käyttäjille myös Mist virtual network assistant- eli Marvis-tekoälykokonaisuutta. Marvis-tekoäly koostuu muun muassa Marvis Actions-, Marvis Minis- ja Marvis Conversational Assistant -avusteista. [20; 21.]

5.1 Mist AI -Palvelutaso-odotukset

Juniper Mist hyödyntää Predictive Analytics and Correlation Engine (PACE) eli ennustavaa analytiikka- ja korrelaatiomoottoria. Se on alansa ensimmäinen yritys, joka yhdistää datatiedettä ja koneoppimista ymmärtääkseen todellisen loppukäyttäjäkokemuksen verkossa. Mistin monitorointipäähallintanäkymä näyttää PACE-moottorin tulokset palvelusoodotusten mukaisesti. Palvelutaso-odotuksiin lukeutuu laitteiden yhdistämisen aika, verkon läpäisy aika, verkon näkyvyys, kapasiteetti, verkkovierailu, onnistuneet yhteydet ja tukiaseman tila. [22; 23.]



Kuva 4. Langattoman verkon palvelutaso-osoitusten näkymä. [23.]

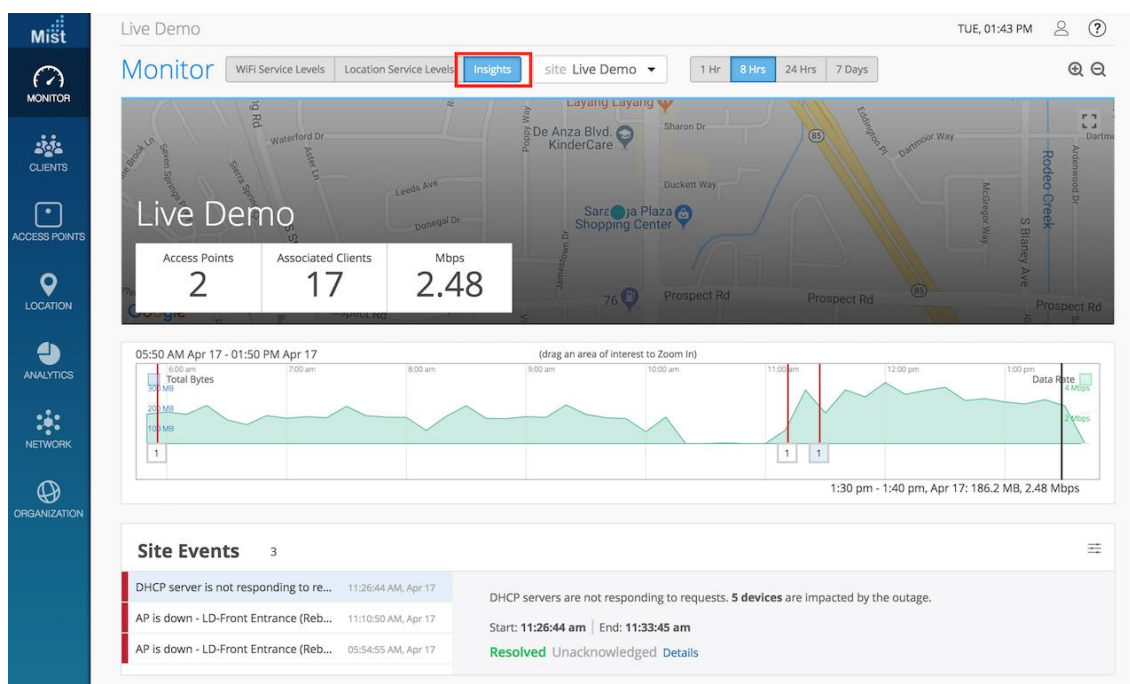
Käyttäjä pystyy itse määrittämään palvelutaso-odotuksen, mikäli palvelutaso-odotuksen kynnystaso ylittyy. Mist tunnistaa juurisyyn ja tarjoaa täydellisen tiedon ongelman ratkaisemiksi. Ongelmien ratkaisemista helpottavat luokittimet. Jokainen palvelutaso koostuu luokittimista, joiden tarkoituksena on täsmentää viankuvausta juurisyysanalyysin avulla. Esimerkkinä kapasiteetin palvelutaso seuraa käyttäjäminuutteja, jolloin käyttäjä on kokenut verkon kapasiteetin laskua. Kapasiteettipalvelutaso koostuu neljästä eri luokittimesta, WiFi-häiriöstä, Ei-Wifi-Häiriöstä, päätelaitemääristä ja päätelaitekäytöstä. [22; 23.]

WiFi-häiriöluokitin seuraa, kuinka monta käyttäjäminuuttia asiakas kokee alhaista kapasiteettiä, joka johtuu Wi-Fi-verkossa olevasta häiriöstä, kuten kanavan päällekkäisyydestä. Ei-WiFi-häiriöluokitin seuraa, kuinka monta käyttäjäminuuttia asiakas kokee alhaista kapasiteettiä, joka voidaan johtaa muuhun kuin Wi-Fi-häiriöön, kuten mikroaaltouunin tai Bluetooth-laitteiden aiheuttamasta signaalin häiritsemisestä. [23.]

Päätelaitemääräluokitin seuraa käyttöminuuttien määrää, jolloin asiakas kokee alhaista kapasiteettiä, joka johtuu suurista käyttäjämääristä. Asiakkaan käyttöluokitin seuraa käyttäjäminuuttien määrää, jolloin käyttäjä kokee alhaista kapasiteettiä, mikä johtuu suuresta verkon kuormittamisesta käyttäjien toimesta. [23.]

Palvelutaso-odotukset sisältävät myös päähallintanäkymän Insights-välilehden, joka tarjoaa Mistin keräämää tietoa langallisesta verkosta, WAN-verkosta ja toimipisteen tapahtumista. Insights-välilehdeltä näkee yleiskatsauksen verkon

tilasta ja käyttäjäkokemuksesta koko toimipisteestä, tukiasemista tai asiakkaan päätelaitteista. [24.]



Kuva 5. Kuva insights-välilehdestä. [24.]

5.2 Mist Virtual Network Assistant

Mistin virtuaalinen verkkoassistentti eli Marvis on Mistin kehittämä virtuaalinen tekoälyassistentti, joka hyödyntää Mist AI -tekoälyä ja on lisäoptio Mist AI:n päälle. Marviksen tarkoituksena on tuoda jo olemassa olevan Mist AI:n päälle avustaja, joka kykenee proaktiiviseen ongelmien ratkaisuun. Marvis hyödyntää luonnillisen kielen prosessointia (NLP), ymmärtämistä (NLU) ja generointia (NLG). Näiden ansiosta pystytään tarjoamaan käyttäjälle keskustelupohjainen ja vuorovaikutteinen käyttöliittymä. Käyttöliittymän tarkoituksena on nopeuttaa vi-anmääritystä ja mahdollistaa tekoälyn luoda suosituksia, vastauksia ja päätöksiä automaattisesti vian korjaamiseksi. [21; 25.]

5.2.1 Marvis Minis

Marvis Minis on itsestään ohjautuva digitaalinen käyttökokemuskaksonen, jonka tarkoituksena on siirtää käyttäjäkokemus aktiivisesta proaktiiviseen. Marvis Minis saavuttaa proaktiivisuuden luomalla itsenäisesti simulaatioita hyödyntäen toimipisteessä olevia tukiasemia, langattomia verkkoja, kytkimiä ja VLAN-verkkoja. Simulaatioiden avulla Marvis Minis pystyy itse varmentamaan ja löytämään tietoliikenteeseen liittyviä ongelmia ilman, että käyttäjien edes tarvitsee olla paikalla. Käyttäjä pystyy myös halutessaan käynnistämään manuaalisesti simulaation. [26.]

Marvis Minis on jatkuvasti päällä, jonka takia se pyrkii ratkaisemaan ongelmat jo ennen kuin ne vaikuttavat käyttäjiin. Havaittaessa ongelman Marvis Minis luo Marvis Action ilmoituksen, jossa käyttäjä voi käydä tarkastelemassa tarkemmin vikatilannetta. [26.]

5.2.2 Marvis Actions

Marvis Actions on tarkoitettu avustamaan käyttäjiä tuomalla esiin eri tietoliikenneosa-alueiden ongelmia koneoppimisen avulla. Osa-alueet koostuvat loppukäyttäjistä, OSI-Mallin tason 1 ongelmakohdista, yhteyksistä, tukiasemista, kytkimistä, WAD-Edge-laitteista, tietoturvasta sekä konesali- sekä sovelluskohdista. Jokaisella osa-alueella on myös oma alataso. [27.]

Alatasojen tarkoituksena on täsmentää ongelmia syvällisemmin. Esimerkkinä on taso 1, jonka alataso on bad cable eli huono kaapeli. Huonolla kaapelilla viitataan vikaantuneeseen tai irronneeseen kaapeliin, joka on kytkettynä tukiasemaan, kytkimeen tai palomuriin. Marvis pystyy havaitsemaan huonon kaapelin tarkastelemalla kaapelidatan tietoja, kuten kehysvirheitä, linkkistatistiikkaa, linkkivirheitä ja liikennemalleja. Vian korjaantuessa tekoäly tarkistaa vian ja kuittaa sen korjaantuneeksi "AI-vahvistettu"-ilmoituksella. Mikäli vika ilmaantuu uudelleen, ja käyttäjä on merkannut vian korjaantuneeksi, merkkää Marvis vian toistuvaksi ongelmaksi. [27; 28.]

5.2.3 Marvis Conversational Assistant

Marvis Conversational Assistant on käyttäjää tukeva keskusteluavustaja, minkä avulla käyttäjä pystyy kysymään suoraan tekoälyltä joko hyödyntämällä jo valmiiksi jäsenneiltyjä kysymyksiä tai vuorovaikutteisesti keskustelemalla tietoliikenneongelmiin liittyen. Keskusteluavustaja hyödyntää luonnollisen kielen prosessoinnin (NLP) ja luonnollisen kielen ymmärtämisen (NLU) ominaisuuksia. Marvis-keskusteluavustajan avulla on mahdollista saada tietoa Mistiin lisätyistä toimipisteistä, laitteista, käyttäjistä ja sovelluksista sekä avustaa vikatilanteiden selvittämisessä. [29; 30.]

6 Toimistoympäristön luonti

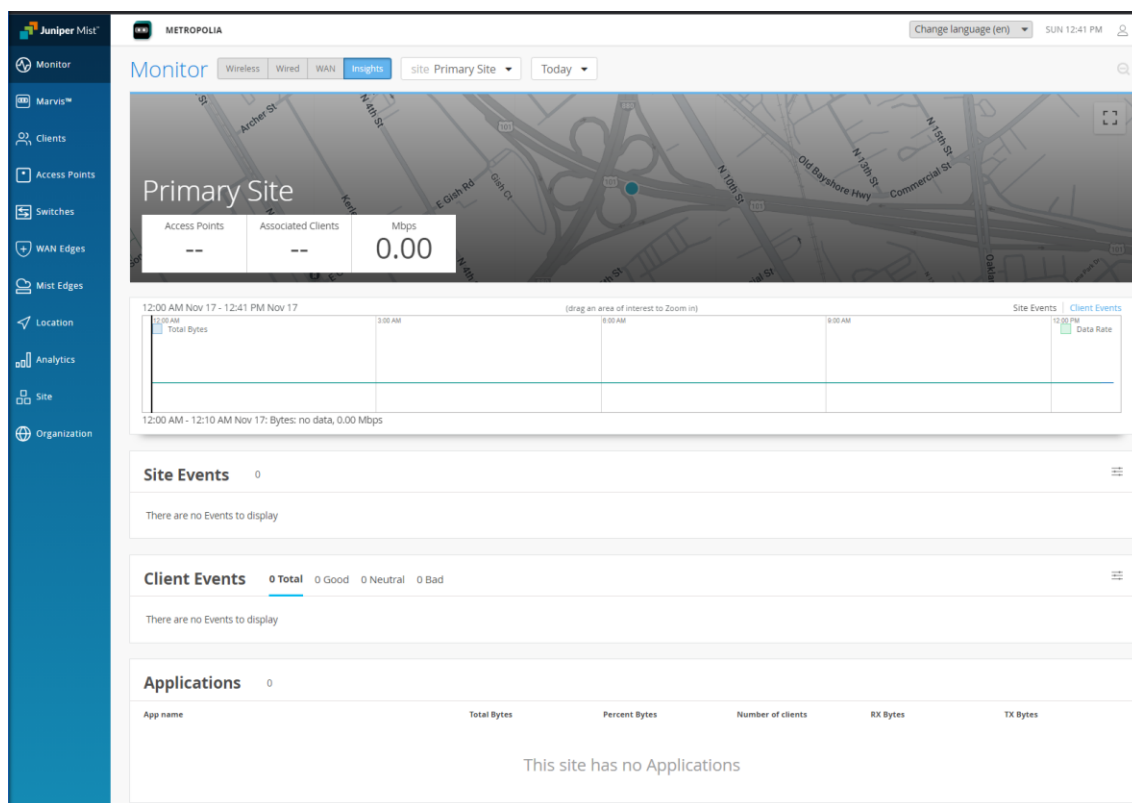
Tämä opinnäytetyön vaihe on itse toteutusvaihe. Toteutusvaiheessa rakennetaan testiympäristö, jonka tarkoitus on simuloida pientä toimistoympäristöä. Toimiston testiympäristö koostuu kahdesta Juniper Mist AP32 -tukiasemasta ja yhdestä Juniper EX2300-Sarjan Power over Ethernet eli PoE-kytkimestä. Testiympäristön rakenne koostuu organisaatiosta, toimipisteestä ja Mistin ominaisuuksien kuten Marviksen, Live View'n ja tukiasemien verkkovierailusta.

Mistin hallintaympäristö koostuu organisaatio- ja toimipisterakenteesta, rakenteen avulla saadaan eroteltua yrityksen jokainen fyysinen toimipiste ja laitteet omaksi alueeksi.

6.1 Organisaation luonti

Testiympäristön luonti aloitetaan luomalla uusi organisaatio. Organisaatiolle annetaan nimi. Tässä tapauksessa organisaatiolle annettiin nimi Metropolia.

Organisaatio luonnin jälkeen avautuu Mistin hallintanäkymä.



Kuva 6. Mistin hallintanäkymä organisaation luonnin jälkeen.

Hallintanäkymästä huomaa, että Mist luo automaattisesti toimipisteen nimeltä Primary Site. Kyseistä toimipistettä ei yleisesti ottaen käytetä, eikä sillä ole sen suurempaa roolia muihin toimipisteisiin nähden. Yleisesti luodaan jokaiselle paikalle oma toimipiste.

6.2 Toimipisteen luonti

Toimipisteen luonti tapahtuu "Organization"- ja "Site configuration" -valikoiden alta. Site configuration -näkyssä valitaan "Create site", jolloin avautuu itse toimipisteen luontinäky. Toimipistettä luodessa on täytettävä kolme pakollista kenttää, kuten toimipisteen nimi, sijainti ja maa. Tässä tapauksessa toimipisteen

nimeksi valikoitui Karamalmin kampus.

The screenshot displays the Juniper Mist configuration interface for a site named "Karamalmin kampus". The interface is organized into several panels:

- Information:** Site Name (Karamalmin kampus), Site ID (cf444ddf-d482-4ebd-81e0-047abcc9587e), Country (Finland), Time Zone (Europe/Helsinki).
- Location:** Location Search (Karaportti 2, 02610 Espoo, Finland), Street Address (Karaportti 2, 02610 Espoo, Finland), Latitude (60.224108), Longitude (24.75872).
- Radius Proxy:** Enabled/Disabled (Disabled).
- WAN Edge Advanced Security:** IDP / App-ID Upgrade Schedule (Enable Auto Upgrade checked), Time of Day (2:00 AM), Day of Week (Daily).
- Site Variables:** 0 Variables.
- Active Hours:** Table showing start and end times for each day of the week (all set to 12:00 AM).
- AP Firmware Upgrade:** Enable Auto Upgrade checked, Upgrade Version (Auto upgrade to production firmware selected), Upgrade Schedule (Time of Day: 2:00 AM, Day of Week: Sunday).
- Engagement Analytics:** Enable checkbox, Dwell Time Categories table.
- Occupancy:** Occupancy Analytics, Minimum Dwell Duration (value in seconds).

Categories	Min dwell	Max dwell
Passerby	1	300
Customer	301	14400
Associate	14401	28800
Asset	28801	42000

Kuva 7. Uuden toimipisteen luontinäkömää.

Toimipisteen luontinäkömässä voidaan myös määrittellä tukiasemille automaattinen päivitys tuotantoversioon, rc2-ohjelmistoon, jolla tarkoitetaan uudempaa versiota, joka on vielä testissä mutta silti suhteellisen stabiili. Tukiasemat on mahdollista päivittää myös tiettyyn haluttuun valitsemaan ohjelmistoversioon.

Päivityksille on valittava tietty aika ja päivä, milloin Mist päivittää ohjelmiston, mikäli päivitys on tarpeen. Jotta Marvis Minis toimii tukiasemilla, tarvitsee tukiaseman olla vähintään versiossa 0.14 eteenpäin. Koska testiympäristössä on

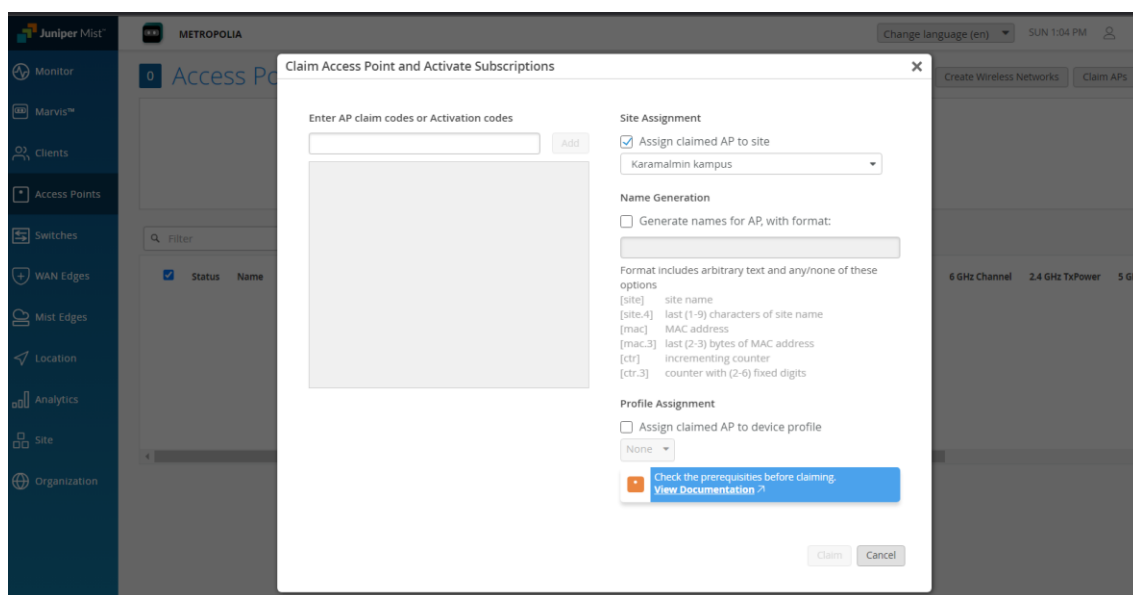
tarkoitus testata Marvis Minis -toiminallisuutta tukiasemille asennettiin ohjelmistoversio 0.14.29676.

Toimipisteen luontinäkyessä voidaan asettaa myös toimipisteelle ”RF-template” eli radiotaajuusmalli. Mallin avulla voidaan määrittää, esimerkiksi langattoman verkon kaistanleveys, radioaaltojen kanavat ja käytettävät radiotaajuudet. Tässä tapauksessa luodaan uusi radiotaajuusmalli nimeltä ”metropolia-rf-template”, joka liitetään Karamalmin kampus -toimipisteeseen.

6.3 Laitteiden lisääminen Mistiin ja toimipisteeseen

Laitteiden lisäämiseen on muutama eri tapaa, joko laitteiden oston yhteydessä saatavalla aktivointikoodilla, lukemalla tukiasemassa tai pilvihallintavalmiissa kytkimissä sekä palomuuureissa olevan claim code QR-kooditarran tai tarrassa olevan claim code -numerokirjainsarjan. QR-kooditarran luku onnistuu Mist AI -puhelinsovelluksen avulla. Mikäli aktivointikoodin avulla tuo laitteen, tuo se kaikki ostossa hankitut laitteet sekä lisenssit Mistiin.

Mikäli halutaan lisätä kytkin tai palomuuuri, joka ei ole pilvihallittava laite, laite tulee adoptoida Mistiin. Adoptointi tapahtuu kopioimalla Mistin luomat komennot kytkimelle tai palomuurille konsoliyhteyden avulla.

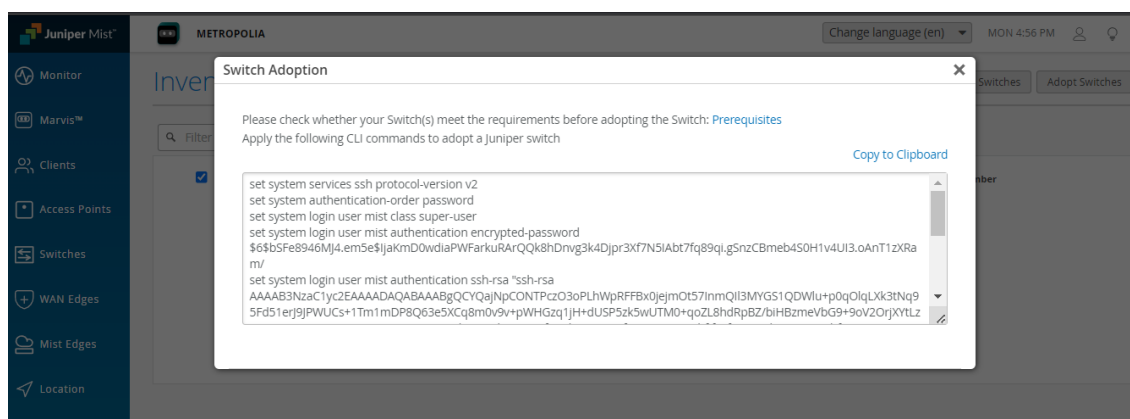


Kuva 8. Tukiaseman lisäysvalikko.

6.3.1 Kytkimen lisääminen Mistiin

Testiympäristössä käytettävä kytkin on niin sanottu Brownfield-kytkin, mikä tarkoittaa vanhempaa ei pilvihallintavalmiskytkintä. Kytkimen lisäys tapahtuu siis adoptoimalla. Lisääminen aloitetaan ”Inventory”-välilehdeltä, jossa valitaan oikeasta yläreunasta ”Adopt Switches”, jonka jälkeen Mist generoi kytkimelle tarvittavat konfiguraatiot Mistiin lisäämistä varten. Kopioidaan Mistin komennot suoraan komentoriville konsoliyhteyden avulla.

Mikäli kytkin olisi ollut pilvihallintavalmis kytkin eli niin sanottu Greenfield-kytkin. Lisääminen olisi onnistunut näppärästi suoraan puhelinsovelluksen avulla.



Kuva 9. Kytkimen adoptointinäkömä.

Pelkästään kytkimen lisäys ei riitä, jotta kytkin saadaan näkyviin Mistiin, tarvitsee se myös yhteyden Mistiin. Jotta kytkin saa yhteyden Mistiin, on varmistettava, että portti 2200 on avoin eikä sitä ole esimerkiksi palomuurilta estetty. Portin avauksen lisäksi kytkimen pitää saada DHCP-osoite ja DNS-yhteys. Yhteyden Mistiin voi tarkistaa laitteen komentoriviltä antamalla komennon ”show system connections | grep 2200”. Mikäli yhteys on luotu onnistuneesti, lukee komentorivillä ”ESTABLISHED”.

```
[master:0]
root@karamalmi-sw01> show system connections | grep 2200
tcp4      0      0 [REDACTED] [REDACTED] ESTABLISHED
```

Kuva 10. Onnistunut yhteydenluonti kytkimien komentoriviltä.

Onnistuneen kytkinlisäyksen jälkeen siirretään kytkin halutun toimipisteen alle. Siirtämisen yhteydessä on mahdollista antaa Mistin hallinnoida kytkintä, jolloin kytkimen konfigurointi tapahtuu Mististä käsin, eri kytkinmallien avulla. Tässä tapauksessa kytkin laitetaan Mistin hallinnoimaksi. Toimipisteelle siirron jälkeen annetaan kytkimelle nimi. Tässä tapauksessa kytkimelle valikoitui nimi karamalmi-sw01.

The screenshot displays the Juniper Mist management console for a switch. The left sidebar contains navigation options like Monitor, Marvis, Clients, Access Points, Switches, WAN Edges, Mist Edges, Location, Analytics, Site, and Organization. The main content area is titled 'Switches: (unnamed switch)' and shows the 'Front Panel' and 'Port List' for an EX2300-C-12P switch. Below this, there are three panels: 'METRICS' showing various compliance and uptime indicators (e.g., 100% Version Compliance, 100% Switch Uptime), 'PROPERTIES' listing details like location, MAC address, model, and version, and 'STATISTICS' showing status (Disconnected), IP address, and power draw. At the bottom, the 'Device' section includes 'INFO' (Name: karamalmi-sw01), 'IP CONFIGURATION' (DHCP/Static assignment options), and 'PORT CONFIGURATION' (Port Profile Assignment).

Kuva 11. Kytkimen hallintasisivu.

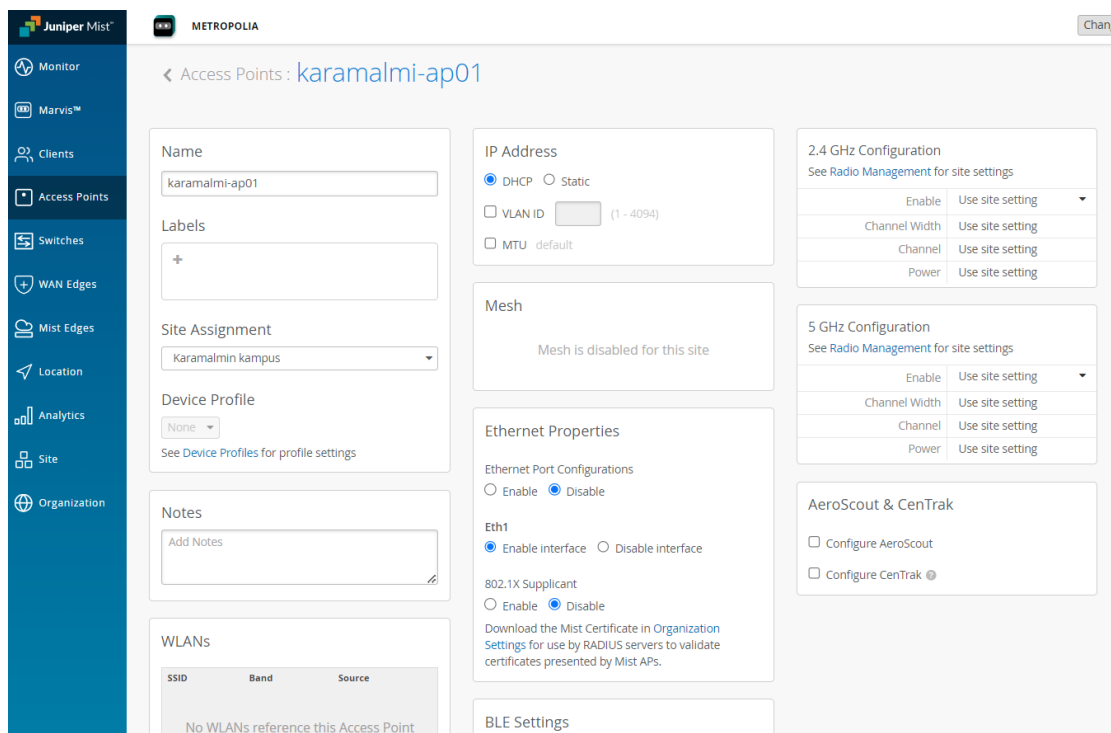
Kytkimen hallintasisivulta pystytään myös ylikirjoittamaan kytkinmallista tuodut konfiguraatiot ja määrittämään halutut konfiguraatiot. Esimerkiksi käyttääkö kytkin DHCP:tä osoitteen saamiseksi vai määritetäänkö kytkimelle oma staattinen IP-osoite, aliverkonmaski, oletusyhdykskäytävä, DNS-palvelimen osoite ja VLAN-verkon tunnus?

6.3.2 Tukiaseman lisääminen Mistiin

Testiympäristön tukiasemien lisääminen tapahtuu puhelinosovelluksen avulla. Puhelinosovelluksesta valitaan toimipiste, johon tukiasemat lisätään, eli Karamalmin kampus ja luetaan puhelimen kameralla, tukiasemien pohjasta löytyvät QR-kooditarrat. QR-koodien lukemisen jälkeen, tukiasemat tulee näkyviin "Access Points" -välilehdelle.

Valitsemalla yhden juuri lisätyistä tukiasemista avautuu tukiaseman hallintasivu. Hallintasivulla tukiasemalle voidaan määrittellä nimi. Tässä tapauksessa tukiasemalle annettiin nimeksi karamalmi-ap01 ja toiselle tukiasemalle karamalmi-ap02. Tukiaseman hallintasivulla näkyy myös toimipiste, johon laite on liitetty. Hallintasivulta näkyy myös mahdolliset WLAN-verkot ja WLAN-verkkojen SSID-tunnukset.

Tukiaseman hallintasivulta on mahdollista myös tarkastella tukiaseman tilaa, tukiaseman IP-osoitetta, virransyöttöasetuksia ja halutessaan asettaa staattinen IP-osoite. Tukiasemalle on myös mahdollista luoda laiteprofiili, joka tuo käyttäjän määrittämät asetukset haluamalleen laitteelle.



Kuva 12. Tukiaseman hallintasivu.

6.4 WLAN- ja kytkinmallien luominen

WLAN- ja kytkinmallit mahdollistavat laitteiden hallinnoinnin Mistin kautta. WLAN-mallin avulla voidaan luoda tukiasemalle WLAN-verkko, jonka avulla voidaan säätää siihen liittyviä asetuksia, kuten WLAN-verkon SSID. Sen sijaan

kytkinmallilla mahdollistetaan kytkinten hallintaan liittyvien asetusten luonti, kuten portti profiilit ja kytkimien mainostamat VLAN-verkot.

6.4.1 WLAN-mallin luominen

WLAN-mallin luonti aloitetaan valitsemalla "Organization"-valikosta, "Wireless" -kohdan alapuolella oleva "WLAN Templates". WLAN Templates -sivulta valitaan "Create Template", jolloin määritetään mallille nimi. Nimen määrittämisen jälkeen avautuu itse mallin hallintasivu. Hallintasivulla määritetään WLAN-malli sekä mihin toimipisteeseen malli halutaan asettaa. Tässä tapauksessa malli liitetään Karamalmin kampus -toimipisteeseen. WLAN-mallin luonti näkyvässä päästään myös määrittämään asetukset WLAN-verkolle. Määritettäviin asetuksiin kuuluu mainostettavan verkon nimi eli SSID, radiotaajuus joko 2,4 Ghz, 5 Ghz tai 6 Ghz ja langattoman verkon salaustyyppi sekä verkon salasana. Tässä tapauksessa asetetaan verkolle nimeksi "Metropolia-wifi". Loput asetuksista pidetään tässä tapauksessa oletuksena.

The screenshot displays the configuration page for a WLAN template. It is divided into several sections:

- SSID:** A text input field containing "Metropolia-wifi".
- WLAN ID:** A text input field containing a long alphanumeric string "0cdd6c55-4c29-4c43-b568-0f2daab97a36" and a copy icon.
- WLAN Status:**
 - Enabled (selected) / Disabled
 - Hide SSID (checkbox)
 - Broadcast AP name (checkbox)
- Radio Band:**
 - 2.4 GHz (checked) / 5 GHz (checked) / 6 GHz (checkbox)
- Band Steering:**
 - Enable (checkbox)
- Client Inactivity:**
 - Drop inactive clients after seconds: 1800
- Security:**
 - Security Type: WPA3, WPA2 (selected), OWE, Open Access
 - Enterprise (802.1X) / Personal (PSK) (selected)
 - Passphrase: [masked] (selected) / Multiple passphrases (checkbox)
 - MAC address authentication by RADIUS lookup (checkbox)
 - Prevent banned clients from associating (checkbox)
 - Edit banned clients in [Network Security Page](#)
- Fast Roaming:**
 - Default (selected) / .11r (checkbox)
- VLAN:**
 - Untagged (selected) / Tagged / Pool / Dynamic

Kuva 13. WLAN-verkon asetukset.

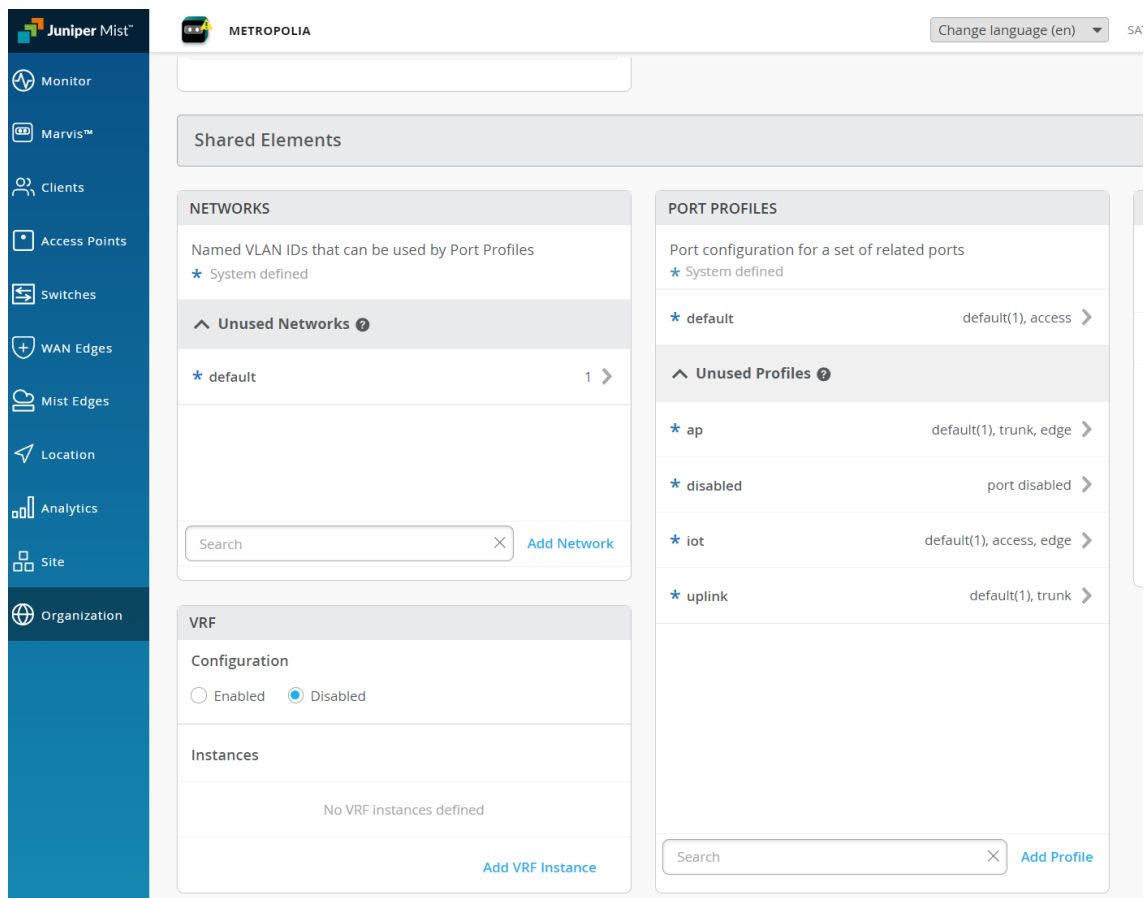
6.4.2 Kytkinmallin luominen

Kytkinmalli on tarkoitettu kytkimien konfigurointia varten. Mikäli kytkin on asetettu hallittavaksi Mist-konfiguraation kautta, perii kytkin kytkinmallista asetukset. Kytkinmallissa voidaan määrittää toimipisteen konfiguraatiosta erillinen juurikäyttäjän salasana. Mikäli juurikäyttäjän salasanaa ei erikseen aseteta, periytyy salasana toimipisteen konfiguraatiomallista.

Kytkinmallin avulla voidaan myös asettaa kytkimelle haluttuja lisäkomentoja kirjoittamalla komennot "CLI Configuration" -laatikkoon. Esimerkiksi mikäli halutaan luoda erillinen käyttäjä kytkimelle, lisätään se erillisenä komentona "CLI Configuration" -laatikkoon, jolloin Mist ajaa komennon kytkimelle. Kytkinmallissa voidaan myös määrittää tarvittavat ja haluamat VLAN-verkot ja porttiprofiilit. Portti profiilien avulla varmistetaan, että tukiaseman portti syöttää haluttua VLAN-verkkoa.

Itse kytkinmallin luonti tapahtuu Organisaation "Switch Templates" -valikosta. Malli luodaan valitsemalla "Create Template", jolloin mallille annetaan nimi, tässä tapauksessa mallille valikoitui nimi "metropolia-switches". Nimen asettamisen jälkeen avautuu itse kytkinmalli, jossa asetetaan malli Karamalmin Kampus -toimipisteen alle. Kytkinmalliin ei luoda muita muutoksia tässä

testiympäristötapauksessa. Oletus VLAN-verkko ja porttiprofiilit riittävät.



Kuva 14. Kytkinmallin asetukset.

7 Toimistoympäristön testaus

Onnistuneen organisaation, toimipisteen, tarvittavien laite- ja mallien lisäyksen jälkeen testaan Mistin toimintaa toimistoympäristön näkökulmasta. Toimistoympäristössä testaan Marvis Actions- ja Minis-toiminallisuutta. Marviksen lisäksi tarkastellaan Live View ja Roaming eli verkkovierailuominaisuuksia.

7.1 Marvis-testaus

Ensimmäisen testiosion tarkoituksena on testata Marviksen toimintaa. Marviksen testaaminen aloitetaan aktivoimalla ja lisäämällä Marvis-lisenssit toimipisteelle. Toimipisteelle lisättiin tässä tapauksessa Marvis for Wireless- ja Wired -lisenssit. Testauksessa hyödynnettiin Mistin tarjoamia kokeilulisenssejä.

Lisenssien lisääminen tapahtuu ”Subscriptions”-välilehdeltä, jossa valitaan lisenssi ja lisätään se Karamalmin kampus -toimipisteelle.

Itse Marvis kokeilu toteutetaan luomalla uusi SSID, Metropolia-wifi langattoman verkon rinnalle. Uuden SSID:n nimeksi asetettiin Karamalmi-wifi. Karamalmi-wifi:n ainoana erona on se, että SSID mainostaa 1–4 VLAN-verkkoja, kun taas metropolia-wifi mainostaa ainoastaan VLAN 1 -verkkoa. Asetus muokkausten jälkeen aloitetaan Marvis Miniksen manuaalinen testiajo.

Testiajo tapahtuu Marvis Minis -välilehdeltä, jossa valitaan testiä varten toimipiste, tässä tapauksessa Karamalmin kampus ja käynnistetään testi ”Test Now” -painikkeesta. Marvis Minis -testin jälkeen huomataan, että testi on läpiajettu täydellisesti mutta tulokseksi Marvis ilmoittaa epäonnistunut. Epäonnistunut tulos johtuu siitä, että Marvis ei saanut simuloitua yhteyttä kolmen muun VLAN-verkon avulla.

MON 4:05 PM

< Marvis Minis : Dec 16, 2024 3:15:39 PM

Run Start Time	Duration	Progress	Result	Site	AP	Created By
Dec 16, 2024 3:15:39 PM@	00:01:45	Complete	Failed	Karamalmin Kampus	1/1 APs	User

Table

Filter

AP	Switch	VLAN	LLDP Port ID	LLDP Port Description	Connectivity	Time
karamalmi-ap01 @	karamalmi-sw01	1			DHCP ARP DNS Application	
		2	ge-0/0/2	ge-0/0/2	↓ DHCP ARP DNS Application	Dec 16, 2024 3:16:46 PM
		3			↓ DHCP ARP DNS Application	
		4			↓ DHCP ARP DNS Application	

Kuva 15. Marvis Minin epäonnistunut testi.

Minis-testin jälkeen käydään tarkistamassa Marvis Actions. Marvis Actions -välilehdelle on tullut 3 ilmoitusta. Ilmoituksesta käy ilmi sama, minkä Minis huomautti eli, että kolmessa VLAN-verkossa on ilmennyt DHCP-ongelmia. Marvis suosittelee ongelmien ratkaisemiseksi tarkistamaan DHCP-palvelimen

onnistuu luomaan yhteyden VLAN 1 -verkon avulla.

< Marvis Minis : Dec 16, 2024 5:25:23 PM

Run Start Time	Duration	Progress	Result	Site	AP	Created By
Dec 16, 2024 5:25:23 PM	00:01:01	Complete	Success	Karamalmin Kampus	1/1 APs	User

Table

Filter < 1-1 of 1 >

AP	Switch	VLAN	LLDP Port ID	LLDP Port Description	Connectivity	Time
karamalmi-ap02	karamalmi-sw01	1	ge-0/0/1	ge-0/0/1	DHCP ARP DNS Application	Dec 16, 2024 5:25:29 PM

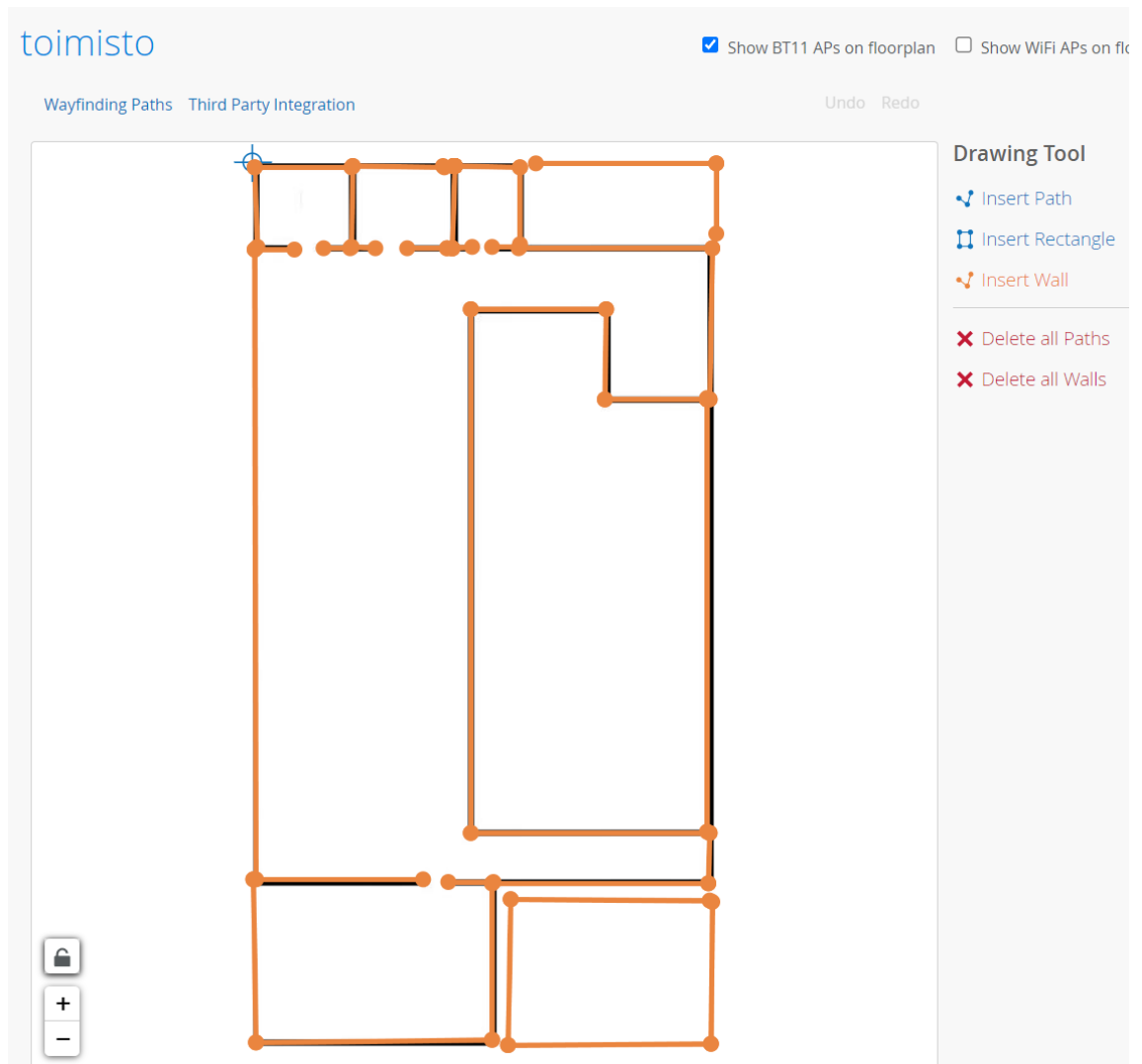
Kuva 17. Minin onnistunut testi.

7.2 Mist Live View -testaus

Mistin Live View on ominaisuus, jonka avulla Mistiin voi lisätä pohjakuvan fyysistä rakennuksesta. Pohjakuvaan sijoitetaan tukiasemat fyysisen sijainnin mukaisesti. Pohjakuvan lisääminen tapahtuu "Location"-valikon alta "Live View" -kohdasta. Valitaan "Add Floorplan", jonka jälkeen annetaan pohjakuvalle nimi sekä lisätään haluama pohjakuva. Mistiin on myös mahdollista tuoda pohjakuvia suoraan erilaisista WLAN-kartoitusohjelmista, kuten esimerkiksi Ekahau ja Hamina wireless.

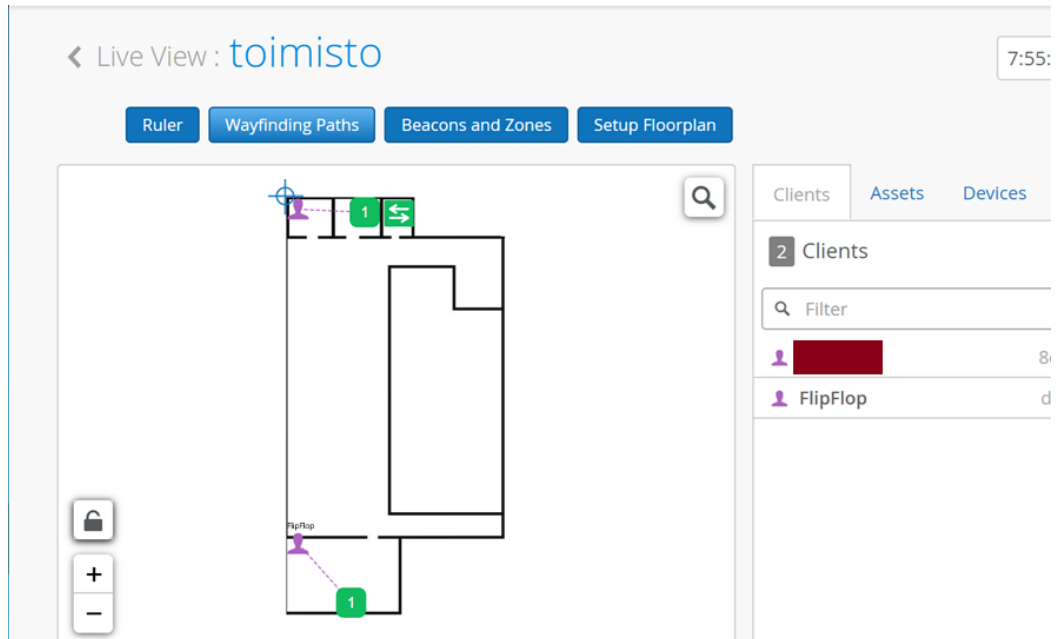
Onnistuneen pohjakuvan lisäämisen jälkeen tuodaan pohjakuvaan verkkolaitteet. Laitteiden lisäys onnistuu "Setup Flooplan" -valikosta, jonka jälkeen määritetään pohjakuvan skaala. Skaalan avulla tukiasemiin yhdistetyt laitteet näkyvät oikeassa paikassa pohjakuvasssa. Skaalan asettamisen jälkeen luodaan pohjakuvaan seinät.

Seinien tarkoituksena on rajata ja avustaa sijaintimoottoria, jotta se osaa sijoittaa laitteet oikein sijainnin mukaan. Sijainnin tarkkuus on yhdestä kolmeen metriin, jolloin on mahdollisuus, että sijainti näyttää laitteen pohjakuvasssa seinän väärällä puolella. Väärän sijainnin välttymiseksi, lisätään pohjakuvaan seinät. Sijainnin tarkkuutta voidaan täsmentää lisäämällä "Path" eli kulkureitti, joka perustuu fyysiseen kulkureittiin toimistossa. [31.]



Kuva 18. Seinien lisäys.

Seinien lisäyksen jälkeen yhdistetään päätelaitteet WLAN-verkkoon, jolloin Mist paikantaa laitteen sijainnin ja näyttää laitteen pohjakuvassa. Pohjakuvassa näkyvien päätelaitteiden sijainti vaihtuu käyttäjän liikkeen mukaisesti tietyn väliajoin.



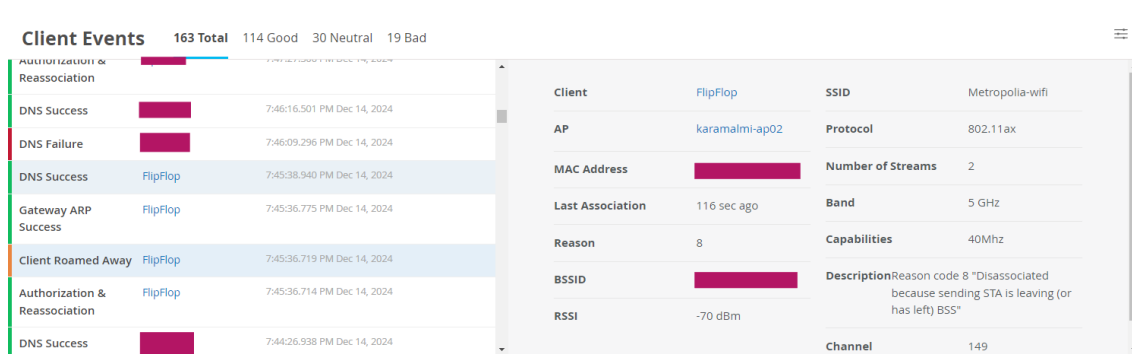
Kuva 19. Pohjakuva, päätelaitteiden yhdistämisen jälkeen.

7.3 Tukiasemien välinen verkkovierailu.

Kolmannessa testitapauksessa testaan Mistin Roaming -ominaisuutta. Roamingilla eli verkkovierailulla tarkoitetaan päätelaitteen ja tukiasemien välistä lähes saumatonta siirtymistä toiseen. Verkkovierailulla vähennetään käyttäjän WLAN-signaalin heikkenemistä. Verkkovierailu ominaisuutta katsotaan "Monitor"- ja "Service Levels" -välilehdeltä. Service levels eli palvelutasot-välilehdeltä tarkistetaan verkkovierailun toiminnallisuutta, päätelaitteiden tapahtumat "Client Events" -kohdasta.

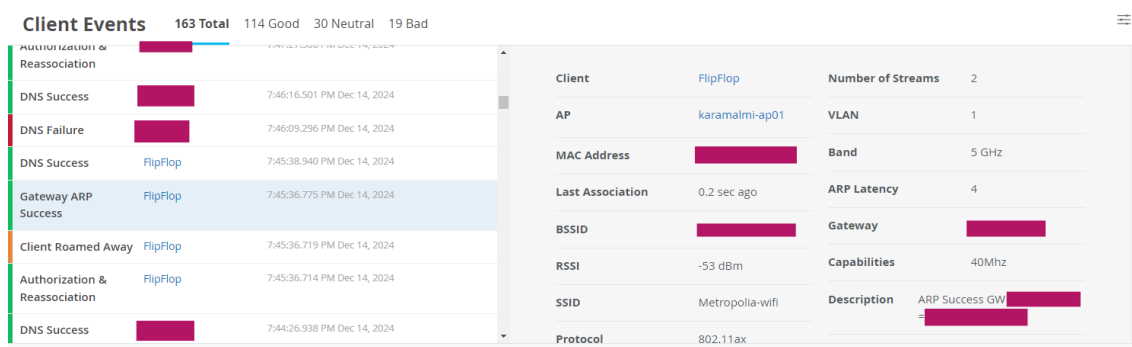
Verkkovierailun testaus tapahtuu siirtämällä päätelaite toisen tukiaseman lähelle, jolloin laitteen pitäisi yhdistyä saumattomasti uuteen tukiasemaan. Päätelaitteen fyysisen sijainnin vaihtamisen jälkeen voidaan huomata tapahtumat kohdasta, että Mist on havainnut päätelaitteen lähteneen pois,

vierailemaan muualle karamalmi-ap02-tukiasemasta.



Kuva 20. Laitevierailut pois

Heti vaihdon jälkeen Mist ilmoittaa päätelaitteen onnistuneesta ARP-yhdyskävävän saavutetavuudesta karamalmi-ap01 kanssa. Verkkovierailuun tukiasemien välillä kului vain viisikymmentäkuusi sadasosaa. Testin yhteydessä ei havaittu käyttökatkosta verkkoyhteyden kanssa.



Kuva 21. Onnistunut yhteyden muodostaminen

8 Tulokset ja yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli tutustua ja testata Juniperin Mist -tekoälyavusteista verkkohallintaympäristöä. Juniperin Mist tarjoaa hyvät puitteet verkkolaitteiden ja verkonhallintaan. Yksinkertainen ja pieni toimistoympäristö oli todella helppoa ja vaivatonta pystyttää kytkimen sekä tukiasemien osalta. Testiympäristössä on myös hyvä huomioda, että mitään erillistä palomuuria ei pystytetty, mikä toisi omanlaisen haasteensa.

Toimistoympäristön Marvis Actions- ja Minis-toiminallisuuden testauksen kanssa oli alussa hankaluuksia Minis-testiajon kanssa. Hankaluudet johtuivat tukiasemien väärästä versiosta. Ongelma selvisi, kun ääneen mainitsin asiasta kokeneemmalle kollegalle, jolloin hän kysyi tukiasemien versiota. Mist suositellee tukiasemien versioksi tuotantoversiota 0.12. Ongelma oli, että versio 0.12 ei tue Marvis Ministä. Vanhan version takia testiajo ei onnistunut. Mist ei erikseen ilmoita, että ongelma johtuu väärästä versiosta, vaan ilmoittaa: "Valitettavasti testiä ei voida suorittaa juuri tällä hetkellä". Päivitettyään tukiasemat-0.14 versioon, Minis toimi moitteettomasti, ja testi saatiin ajettua läpi halutulla tavalla. Marvis Actionin toiminallisuus toimi Minis-ongelmien jälkeen odotusten mukaisesti eli että Minis tuo ilmoituksen Actions-välilehdelle käyttäjälle tarkistusta varten.

Toisessa tapauksessa testattiin Live View, live-näkymä ominaisuutta. Live View tuo mielestäni erinomaisen lisän verkkolaitteiden paikantamiseen. Varsinkin suurissa ympäristöissä Live View helpottaa todella paljon laitteiden löytämistä. Päätelaitteiden paikantamisen kanssa oli aluksi hieman ongelmia saada laitteet näkymään oikeassa kohdassa, koska pohjakuva oli itse piirretty. Pohjakuvan ja tukiasemien suunnan muuttamisen jälkeen, alkoivat laitteet näkyä oikein. Päätelaitteiden paikannus toimi erinomaisesti siihen nähden, että ilman tarkempia mitauksia laitteet saatiin näkymään todella lähelle todellista sijaintia.

Kolmannessa tapauksessa testattiin Mistin tukiasemien välistä verkkovierailuominaisuutta. Mielestäni verkkovierailu on erinomaisella tasolla. Testin aikana ei huomannut yhteydessä tukiaseman vaihdosta. Tämä tapaus on suuntaa antava ja voi vaihdella isommissa ympäristöissä. Pienen toimistoympäristön osalta tulee myös harkita, onko edes tarvetta toiselle tukiasemalle. Esimerkiksi kyseisessä ympäristössä vaikkakin tukiasemat olivat vastakkaisissa päissä, kummankin tukiaseman signaali heikkeni vain yhdellä paikalla kummassakin päässä. Yksi tukiasema keskellä testiympäristöä olisi riittänyt mainiosti.

Kaiken kaikkiaan mielestäni tekoäly tuo erinomaisen lisän vianselvitykseen. Vaikkakin pienessä testiympäristössä tuli huomioitua, että Marvis-tekoäly ei ole

ehkä täysin tarpeellinen. Pienissä ympäristöissä pelkästään jo Mist AI:n palvelutaso-odotukset välilehden tarjoama informaatio ja statistiikka, tuo mielestäni jo tarpeeksi tietoa ympäristöstä ja sen ongelmista. Marvista suosittelisin ympäristöihin, joissa laite- ja käyttäjämäärät ovat suurempia. Marvista harkitsevan kannattaa myös pohtia, onko se kovin tarpeellinen, koska Mist tarjoaa jo valmiiksi hyvin kattavat vianselvitykseen tarkoitettuja tekoälyllä höystettyjä ominaisuuksia.

Lähteet

- 1 Autamme teidät nousemaan IT-Huipulle. Verkkoaineisto. Alpit Nordic. <https://alpit.io/> Luettu 19.12.2024.
- 2 What is Lan? Verkkoaineisto. Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/what-is-a-lan-local-area-network.html> Luettu 6.12.2024.
- 3 What is a subnet? Verkkoaineisto. Cloudflare. <https://www.cloudflare.com/learning/network-layer/what-is-a-subnet/> Luettu 13.12.2024.
- 4 Understanding Wi-Fi and How It Works. Verkkoaineisto. Lifewire. <https://www.lifewire.com/what-is-wi-fi-2377430> Luettu 7.12.2024.
- 5 What Is Wif-Fi, and How Does It Work? Verkkoaineisto. How-To Geek. <https://www.howtogeek.com/865706/what-is-wi-fi/> Luettu 7.12.2024.
- 6 MIMO (multiple input, multiple output). Verkkoaineisto. TechTarget. <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/MIMO> Luettu 9.12.2024.
- 7 Definition: MIMO. Verkkoaineisto. <https://yatebts.com/definition-mimo/> Luettu 9.12.2024.
- 8 What is the OSI model? How to explain and remember its 7 layers. Verkkoaineisto. Network World. <https://www.networkworld.com/article/964816/the-osi-model-explained-and-how-to-easily-remember-its-7-layers.html> Luettu 7.12.2024.
- 9 OSI-malli. Verkkoaineisto. Wikipedia. <https://fi.wikipedia.org/wiki/OSImalli/> Luettu 7.12.2024.
- 10 OSI Model. Verkkoaineisto. Imperva. <https://www.imperva.com/learn/application-security/osi-model/> Luettu 7.12.2024.
- 11 Juniper Networks. Verkkoaineisto. Kleiner Perkins. <https://www.kleinerperkins.com/case-study/juniper-networks/> Luettu 28.11.2024.
- 12 Juniper Networks company history timeline. Verkkoaineisto. Zippia. <https://www.zippia.com/juniper-networks-careers-6411/history/> Luettu 28.11.2024.

- 13 Products. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/us/en/products.html> Luettu 28.11.2024.
- 14 Mist Systems joins Juniper Networks. Verkkoaineisto. Medium. <https://medium.com/lightspeed-venture-partners/mist-systems-joins-juniper-networks-e13e774d54d5> Luettu 29.11.2024.
- 15 Juniper grabs Mist for wireless AI, cloud service delivery technology. Verkkoaineisto. Network World. <https://www.networkworld.com/article/967099/juniper-grabs-mist-for-wireless-ai-cloud-service-delivery-technology.html> Luettu 29.11.2024.
- 16 Juniper Mist Supported Hardware. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/content/mist-supported-hardware.html> Luettu 30.11.2024.
- 17 Subscriptions and Orders. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-management/topics/concept/subscriptions-and-orders.html> Luettu 1.12.2024.
- 18 Subscriptions and Activations. Verkkoaineisto. Juniper Mist. <https://www.mist.com/documentation/subscriptions-and-activations/> Luettu 1.12.2024.
- 19 Mist AI. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/product/us/en/mist/> Luettu 2.12.2024.
- 20 How does MIST AI work and how does it help in everyday life? Verkkoaineisto. Devacon. <https://devacon.eu/en/blog/how-does-mist-ai-work-and-how-does-it-help-everyday-life> Luettu 2.12.2024.
- 21 Marvis Virtual Network Assistant. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/us/en/products/cloud-services/marvis-virtual-network-assistant.html> Luettu 2.12.2024.
- 22 Service Level Expectations (SLE). Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-ai-ops/shared-content/topics/concept/service-level-expectations.html> Luettu 15.2.2024.
- 23 Wired Service Level Expectations (SLE). Verkkoaineisto. Juniper Mist. <https://www.mist.com/documentation/service-level-expectations-sle/> Luettu 15.2.2024.
- 24 Site Insights. Verkkoaineisto. Juniper Mist. <https://www.mist.com/documentation/insights/> Luettu 15.2.2024

- 25 Mist Marvis Overview. Verkkoaineisto. Juniper Mist. <https://www.mist.com/resources/mist-marvis-overview/> Luettu 4.12.2024.
- 26 Marvis Minis Overview. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-aiops/topics/topic-map/marvis-minis-overview.html> Luettu 3.12.2024.
- 27 Layer 1 Actions. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-aiops/topics/concept/layer1-actions.html> Luettu 3.12.2024.
- 28 Marvis Actions Overview. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-aiops/topics/concept/marvis-actions-overview.html> Luettu 3.12.2024.
- 29 Marvis Conversational Assistant. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-aiops/topics/concept/marvis-conversational-assistant.html> Luettu 4.12.204.
- 30 Troubleshoot Using Marvis Query Language. Verkkoaineisto. Juniper Networks. <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/mist/mist-aiops/topics/ref/marvis-queries.html> Luettu 4.12.2024.
- 31 Walls. Verkkoaineisto. Juniper Mist. <https://www.mist.com/documentation/walls/> Luettu 14.12.2024