



Pekko Lehto

GA Telesis Engine Services Oy:n tulostininfrastruktuurin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

Insinöörityö

23.5.2025

Tiivistelmä

Tekijä:	Pekko Lehto
Otsikko:	GA Telesis Engine Services Oy:n tulostininfrastruktuurin kehittäminen
Sivumäärä:	18 sivua
Aika:	23.5.2025
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tieto- ja viestintätekniikka
Ammatillinen pääaine:	Hyvinvointi- ja terveysteknologia
Ohjaajat:	Yliopettaja Päivi Haho

GA Telesis Engine Services Oy on Vantaalla sijaitseva lentokoneiden suihku- ja turbiinimoottoreiden huoltoja ja korjauksia tarjoava yritys. Yrityksen toiminnassa tulostimet ovat laajassa päivittäisessä käytössä. Lähes jokaisessa vaiheessa, joka moottorin korjaukseen sisältyy, tulostetaan erinäisiä tarvittavia dokumentteja yrityksen tiloissa. Tulostininfrastruktuurissa on havaittu puutteita ja ongelmia, joilla on negatiivinen vaikutus yrityksen toimintaan. Tämän insinööriyön tarkoituksena oli selvittää yrityksen tulostininfrastruktuurin nykytila ongelmakohtineen, kehittää jokaiseen löydettyyn ongelmakohtaan toimivampi ratkaisu sekä arvioida kehitettyjen parannusten toteutettavuutta ja vaikutusta yrityksen toimintaan.

Insinööriyössä hyödynnettiin menetelmänä gap-analyysia. Gap-analyysissa selvitetään ero nykytilanteen ja tavoitetilan välillä. Tulostininfrastruktuurin nykytila selvitettiin yrityksen sisällä havaittujen ongelmakohtien avulla. Nykytilan kartoittamisen jälkeen jokaiseen havaittuun ongelmakohtaan kehitettiin toimivampi ratkaisu hyödyntäen tietoteknistä osaamista yrityksen sisällä sekä tietoa verkosta toteutuksen suorittamiseen.

Tuloksissa havaittiin jo ensimmäisen ehdotetun parannuksen implementoinnilla olevan positiivinen vaikutus yrityksen toimintaan. Tulostinpalvelimen päivittämisen jälkeen viikoittaiset katkokset tuotannossa liittyen tulostininfrastruktuuriin loppuivat kokonaan. Muilla insinööriyössä kehitetyillä parannuksilla odotetaan olevan positiivisia vaikutuksia yrityksen toiminnan sujuvuuteen.

Insinööriyön tuloksia voivat hyödyntää IT-alan ammattilaiset, jotka ovat työssään vastuussa yrityksen tulostininfrastruktuurin toiminnasta ja kehityksestä.

Avainsanat: Tulostin, Tulostininfrastruktuuri, Tulostinpalvelin

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Pekko Lehto
Title: Development of GA Telesis Engine Services Ltd printing infrastructure
Number of Pages: 18 pages
Date: 25 May 2025

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Information and Communication Technology
Professional Major: Health Technology
Supervisors: Päivi Haho, Principal Lecturer

GA Telesis Engine Services Ltd is a company Located in Vantaa, Finland, specializing in the maintenance and repair of jet and turbine engines for aircraft. Printers are extensively used in the company's daily operations. At nearly every stage of the engine repair process, various required documents are printed on-site. Deficiencies and issues have been identified in the printing infrastructure, which have a negative impact on the company's operations. The purpose of this engineering thesis was to examine the current state of the company's printing infrastructure and its problem areas, develop more efficient solutions for each identified issue, and evaluate the feasibility and impact of the proposed improvements on the company's operations.

The method used in the thesis was gap analysis, which identifies the difference between the current state and the desired future state. The current state of the printing infrastructure was assessed based on the problem areas observed within the company. After mapping out the current state, improved solutions were developed for each identified issue by utilizing internal IT expertise, as well as information from online sources to support implementation.

The results showed that even the implementation of a single proposed improvement had a positive impact on the company's operations. After updating the print server, weekly production interruptions related to the printing infrastructure were completely eliminated. The other improvements developed during the thesis are expected to have a positive impact on the efficiency of the company's operations.

The results of this engineering thesis can be utilized by IT professionals responsible for managing and improving the company's printing infrastructure.

Keywords: Printer, Printing infrastructure, Printing server

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	GA Telesis Engine Services Oy	1
2.1	Tulostimien käyttö GA Telesis Engine Servicesissä	2
2.1.1	Työvaiheet moottorin korjauksessa	2
2.1.2	Tulostimien käyttö moottorin eri työvaiheissa	3
2.2	Tulostimien käyttö muissa tehtävissä yrityksen sisällä	4
2.3	GA Telesis Engine Servicesin tulostininfrastruktuuri	4
3	Gap-analyysin hyödyntäminen työssä	5
4	Havaitut ongelmat yrityksen tulostininfrastruktuurissa	6
4.1	Fyysiset ongelmakohdat	6
4.2	Havaitut ongelmat tulostinpalvelimessa	8
4.3	Emoyhtiön vaikutukset	8
4.4	Käyttäjien rajoitukset	11
5	Toimenpiteet tulostuksen tehostamiseksi yrityksessä	11
5.1	Fyysiset ongelmakohdat	11
5.2	Tulostinpalvelin	12
5.3	Emoyhtiön muutokset	15
6	Pohdinta ja yhteenveto	15
6.1	Havaintojen tulkinta ja sovellettavuus	15
6.2	Tulosten luotettavuus ja hyödynnettävyys	16
	Lähteet	18

Lyhenteet

GATES: GA Telesis Engine Services Oy.

IP-osoite: *Internet-protokolla*. Internet-protokolla on yksilöivä osoite, jolla laite voidaan tunnistaa paikallisessa verkossa.

DHCP: *Dynamic Host Configuration Protocol*. Verkkoprotokolla, joka jakaa IP-osoitteita uusille lähiverkon laitteille.

IFS: *Industrial and Financial Systems*. Toiminnanohjausjärjestelmä.

IT: Informaatioteknologia.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena oli GA Telesis Engine Services Oy:n tulostininfrastruktuurin kehittäminen. GA Telesis Engine Services (GATES) on lentokoneiden suihku- ja turbiinimoottoreiden korjauksia ja huoltoja tarjoava yritys. Tulostimet ovat kriittinen osa työtä GATESissa, koska jokainen työvaihe ja moottorin osa dokumentoidaan erilliseen työmääräykseen ja tulostetaan paperille. Tulostimia ja skannereita GATESin tiloissa on noin 35 kappaletta. Tulostimilla saatetaan tulostaa päivittäin yhteensä tuhansia dokumentteja.

Yrityksen tulostininfrastruktuuriin liittyvät ongelmat aiheuttavat päivittäisiä katkoksia yrityksen toiminnassa. Insinööryötä aloittaessa erilaisia puutteita on havaittu laitteissa, verkossa sekä palvelimessa. Tulostinpalvelimena toimii vanha Microsoft 2008 -versio, joka menee usein vikatilaan pysäyttäen tuotannon lähes kokonaan. Tuotannon eri osastot ovat riippuvaisia toisistaan, ja yhden osaston tulostusongelma vaikuttaa myös muihin. Reagointi palvelimen tai yksittäisen tulostimen vikatilaan on hidasta, koska näistä ei synny vikailmoitusta. Työntekijät saattavat myös käyttää eri tulostimia eri päivinä, mutta eivät itse voi lisätä tulostimia tietokoneellensa ja tarvitsevat aina ylläpitäjän paikalle.

Tavoitteena työssä oli kartoittaa mahdollisimman monta ongelmakohtaa GATES:n tulostininfrastruktuurissa, löytää niihin toimivimmat ratkaisut gap-analyysia hyödyntäen sekä arvioida tulosten toteutettavuutta ja mahdollisia positiivisia vaikutuksia yrityksen toimintaan.

2 GA Telesis Engine Services Oy

GA Telesis Engine Services Oy (GATES) on vuonna 2013 perustettu osakeyhtiö. Yhtiön toimitilat sijaitsevat Vantaalla. Yhtiön pääasiallinen toiminta on lentokoneiden suihku- ja turbiinimoottoreiden korjaus ja huolto. GA Telesis Engine Services on amerikkalaisen GA Telesiksen tytäryhtiö. Suomessa yrityksellä on 290 työntekijää.

2.1 Tulostimien käyttö GA Telesis Engine Servicesissä

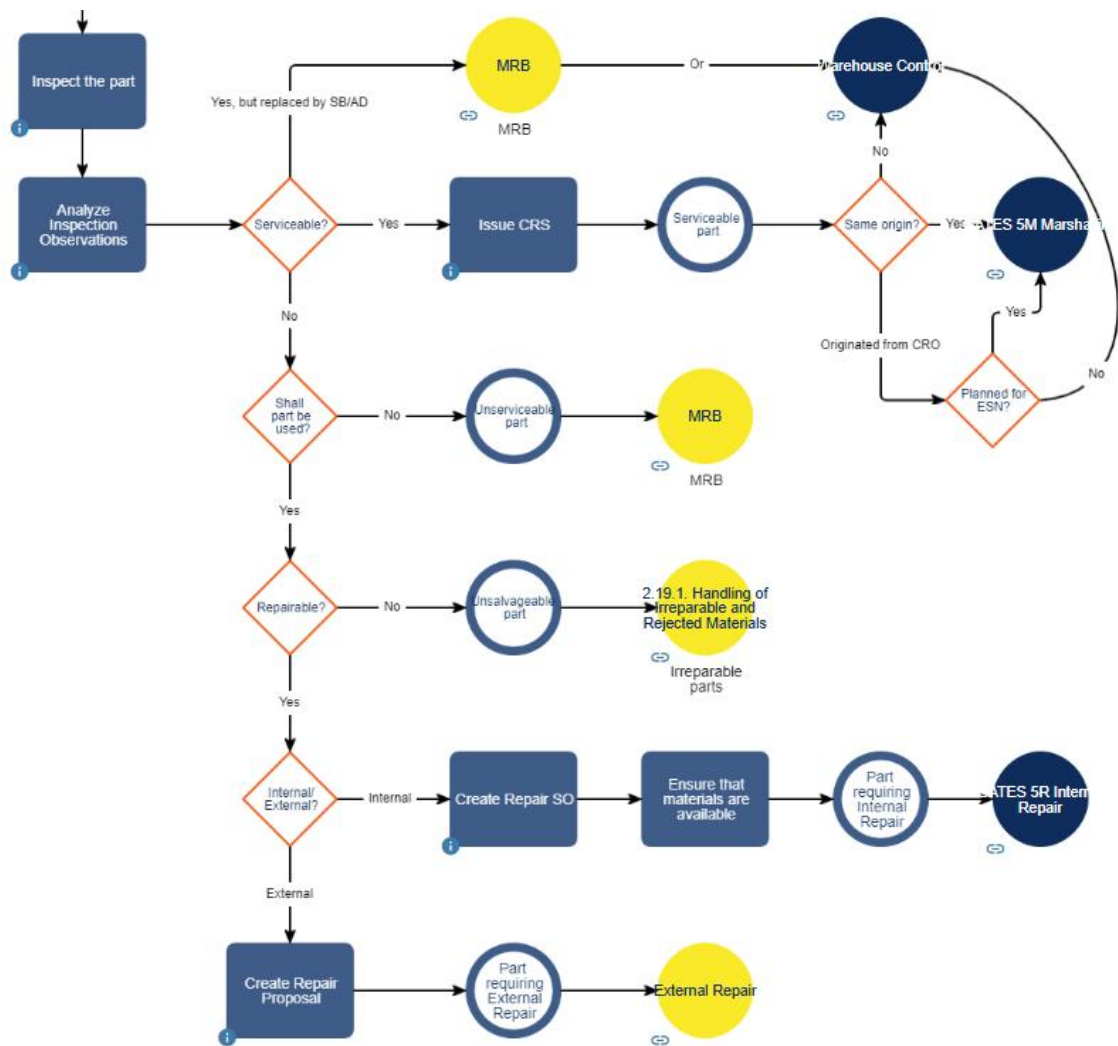
2.1.1 Työvaiheet moottorin korjauksessa

Moottori käy läpi monta työvaihetta sen saapumisesta luovuttamiseen.

Työvaiheet voidaan karkeasti luokitella seitsemään osaan:

- moottorin vastaanottaminen ja työkokonaisuuden laatiminen
- moottorin purkaminen
- osien puhdistus
- osien tarkastaminen
- osien korjaus
- moottorin kokoaminen ja testaus
- työkokonaisuuden dokumentointi ja moottorin luovutus.

Jokainen työvaihe sisältää erittäin tarkat ilmailulaissa määritetyt dokumentoitavat vaiheet. Tarvittaessa pitää pystyä selvittämään, mitä, kuka ja milloin on tehty yhdelle pienelle osalle tuhansista moottorin eri osista. Nämä kaikki dokumentoidaan, tulostetaan ja lopuksi skannataan ja tallennetaan yrityksen verkkolevylle.



Kuva 1. Jokaiselle moottorin osalle suoritettava tarkastuslista.

2.1.2 Tulostimien käyttö moottorin eri työvaiheissa

Tulostimia käytetään jokaisessa moottorin työvaiheessa. Moottorin saapuessa työkokonaisuuksia tulostetaan tarvittava määrä, ja kopio toimitetaan jokaiselle osastolle. Tämän jälkeen moottorin purku aloitetaan työohjeen mukaisesti, joka sisältyy työmääräykseen. Moottorin kaikki osat ja niiden kunto dokumentoidaan ja tulostetaan omalle paperille. Osien puhdistuksen jälkeen ne tarkastetaan tarvittavien korjaus- tai korvaustoimenpiteiden varalta. Nämä vaiheet myös dokumentoidaan ja tulostetaan. Kun kaikki tarvittavat osat on huollettu, korjattu tai korvattu uudella, aloitetaan moottorin kasaus yrityksessä määritetyn työohjeen mukaisesti. Moottorin onnistuneen testauksen jälkeen voidaan

aloittaa dokumentin luonti, joka sisältää moottorin jokaisen läpikäymän vaiheen. Riippuen missä työvaiheessa korjattavan moottorin kanssa edetään, saatetaan yrityksen tiloissa tulostaa tuhansia papereita päivässä.

2.2 Tulostimien käyttö muissa tehtävissä yrityksen sisällä

GA Telesis Engine Servicesissä työskentelee työntekijöitä 13 eri osastolla. Vaikka jokaisella osastolla on oma tehtävänsä, kaikki työ tähtää yrityksen pääasiallisen tulonlähteen mahdollistamiseen ja tehostamiseen, eli moottorien korjaamiseen ja huoltamiseen. Eri osastoja yrityksessä ovat muun muassa asiakaspalvelu, henkilöstöhallinta, mekaanikot, osto ja myynti, suunnittelu ja liiketoiminnan kehitys. Jokainen osasto tarvitsee työssään tulostimia ja jokaisella osastolla on yksi tai useampi tulostin tiloissaan käytettävissä.

Gatesilla on käytössä Industrial and Financial Systemsin (IFS:n) kehittämä toiminnanohjausjärjestelmä, joka on yhteydessä jokaiseen yrityksen osa-alueeseen. IFS:n kautta kulkee lähes kaikki yrityksen sisäinen toiminta. IFS:ssä tulostettaessa käytetään loogisia tulostimia. Looginen tulostin on tulostin, joka on erikseen määritelty IFS:ssä jokaiselle toiminnolle, toisin kuin fyysinen tulostin, joka on määritelty käytettävälle tietokoneelle.

2.3 GA Telesis Engine Servicesin tulostininfrastrukturi

GA Telesis Engine Servicesissä on käytössä noin 35 tulostinta ja skanneria. Lähes kaikki laitteet on vuokrattu Canonilta ja käytössä olevien laitteiden lukumäärä on hiljalleen kasvanut vuodesta 2020 eteenpäin. Uudemmat tulostimet ovat jatkuvassa yhteydessä Canonin palveluun, joka tarkkailee musteiden määrää. Kun muste alkaa olla vähissä, lähettää Canon yritykselle automaattisesti uuden mustekasetin. Vanhemmissa tulostimissa tätä ominaisuutta ei ole, joten on yrityksen vastuulla seurata musteen määrän tilannetta ja tarvittaessa tilata korvaava kasetti etukäteen.

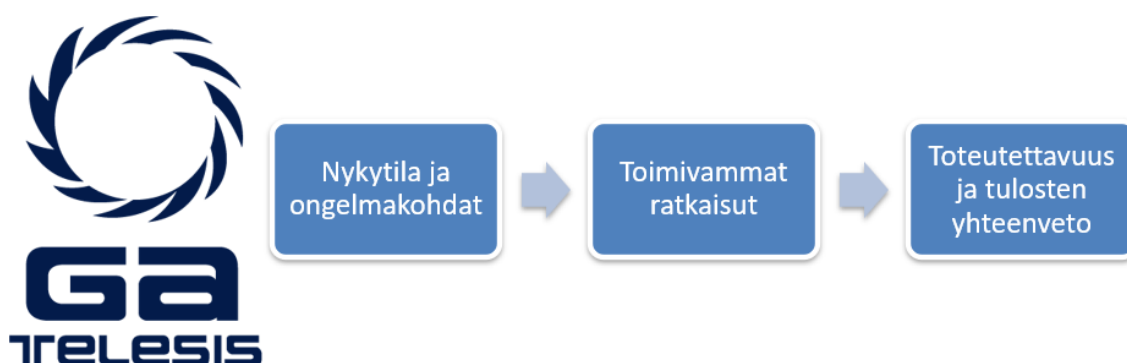
Yrityksen kaikki tulostimet on asennettu erilliselle Windows 2008 -pohjaiselle palvelimelle. Kaikki tulostimet on nimetty niitä käyttävien osastojen mukaan. Kaikki tulostusliikenne tapahtuu tämän palvelimen sisällä. Mikäli palvelin ei ole käytössä, ei langaton tulostus tulostimilla onnistu.

3 Gap-analyysin hyödyntäminen työssä

Työssä hyödynnettiin menetelmänä gap-analyysia. Gap-analyysilla voitiin luoda kokonaiskuva yrityksen nykytilasta, sen ongelmakohtista sekä halutusta lopputuloksesta. Työn tarkoituksena oli kehittää ja sujuvoittaa yrityksen tulostininfrastruktuuria. [1.]

Yrityksen tulostininfrastruktuurin nykytilan kartoitus sisälsi käytössä olevien tulostimien lukumäärän, käyttötarkoituksen ja käytettävyyden. Käytössä olevat ohjelmistot, jotka ovat olennaisia yrityksen tulostininfrastruktuurissa myös selvitettiin ongelmakohtien havaitsemiseksi. Havaitut ongelmakohtat jaettiin kolmeen eri osaan: fyysiset ongelmat, palvelimesta johtuneet ongelmat sekä emoyhtiön muutoksista aiheutuneet ongelmat.

Gap-analyysia hyödyntäen jokaiselle havaitulle ongelmakohtalle kehitettiin toimivampi ratkaisu, jonka avulla kyettäisiin kehittämään yrityksen tulostininfrastruktuuria. Työssä myös pohdittiin havaittujen ongelmakohtien vaikutuksia yrityksen toimintaan.



Kuva 2. Työn eteneminen gap-analyysia hyödyntäen

4 Havaitut ongelmat yrityksen tulostininfrastruktuurissa

4.1 Fyysiset ongelmakohdat

Yrityksen tiloissa on keskimäärin päivästä riippuen 35 käytössä olevaa tulostinta. Tulostimien lukumäärä vaihtelee rikkoutumisten, käytöstä poistuvien ja uusien hankintojen takia. Tämän työn kirjoittamisen aloituksesta yritykseen on vuokrattu noin 10 uutta tulostinta. Paperitulostimia yrityksessä on 25 kappaletta, tarratulostimia 5 kappaletta sekä 3D-tulostimia 5 kappaletta. 15 käytössä olevista paperitulostimista on Canon Oy:lta vuokrattuja suuria monitoimitulostimia. Canonilta on myös vuokrattu 5 kappaletta pienempiä kevyempään käyttöön tarkoitettuja paperitulostimia. Loput 5 paperitulostinta on yrityksen ostamia HP:n pieniä toimistotulostimia.

Havaittuja fysikaalisia ongelmia tulostimien kanssa on muun muassa tulostimien ikä ja kunto. Suurin osa monitoimitulostimista on vuokrattu vuonna 2020. Suuret tulostusmäärät ovat keskittyneet pääosin kolmeen tulostimeen yrityksessä. Nämä tulostimet sijaitsevat insinöörien, linjatarkastajien ja varastonhallinnan osastoilla. Näissä tulostimissa heikentynyt laatu ja huoltojen tarve ovat parhaiten havaittavissa. Näistä kolmesta tulostimesta lähetetään keskimäärin kolme kertaa enemmän ilmoituksia vikatilanteista yrityksen IT-tukeen. Näihin kolmeen tulostimeen tilataan myös huomattavasti enemmän huoltokäyntejä Canonilta vuosittain. Tyypillinen Canonin huoltoa vaativa toimenpide poistaa tulostimen käytöstä 2-3 vuorokaudeksi, mukaanlukien vian tunnistamisen, huollon tilauksen ja saapumisen. Jo yhden vuorokauden käyttökato näissä tulostimissa vaikuttaa tuotantoon huomattavasti.

Engine Services
MRO Shop Order
WORK INSTRUCTION
Shop Order No: 92577

Ordered by: [REDACTED] Page: 1 (4)
08/05/2025

Order Type: Disposition
Part No: [REDACTED] ROTOR ASSEMBLY-COMPRESSOR INSP Lot Size: 1
Shop Order Origin: [REDACTED] Customer Part No: [REDACTED]
Work Order: [REDACTED] Top Part No: [REDACTED] Top SN: [REDACTED]

Material Allocations	Part No	Position	Qty Required
	[REDACTED] ROTOR ASSEMBLY-COMPRESSOR INSP		1 PCS

Operation No: 10 - SELECTIVE INSPECTION LEVEL
Operation ID: [REDACTED]
Work Center: [REDACTED] Line Inspection
Labor Class: [REDACTED] LINEINSP Line Inspection

Shop Order QR: [REDACTED]

Kuva 2. Tyypillinen huono tulostusjälki havaittavissa pystysuunnassa

Musteet tulostimiin saapuvat postitse suoraan Canonilta. Suurin osa yrityksen tulostimista on jatkuvassa yhteydessä Canonin palveluun, joka automaattisesti lähettää uuden mustepatruunan postitse, kun kyseinen muste alkaa olla lopussa. Tämä tulostimen ja Canonin välinen yhteys kuitenkin katkeilee useissa laitteissa satunnaisesti. Syyksi on epäilty huonoja yhteyksiä tai laitevikoja. Yhteyden katkeamisesta ei synny virheilmoitusta tulostimessa tai Canonin palvelussa. Canon huomaa yhteyden katkenneen vasta, kun heihin otetaan yhteyttä puuttuvien musteiden takia. Tällaiset tilanteet aiheuttavat myös lieviä katkoksia tuotannossa.

4.2 Havaitut ongelmat tulostinpalvelimessa

Yrityksen tulostinpalvelimena toimii Windows Server 2008 -palvelin. Palvelimen ainoa käyttökohde on tulostimien organisointi ja tulostuspyyntöjen hallinnointi. Vanhan vuoden 2008 palvelimen käytöstä aiheutuu suuria häiriöitä ja katkoksia yrityksen toimintaan. Havaittuja ongelmia ovat muun muassa palvelimen hitaus ja kaatuilu, tietoturvaluutteen sekä modernien toiminnallisuuksien puute. Palvelin kaatuu keskimäärin kahdesti kuussa, osittain lamauttaen tuotannon. Palvelimen kaatumisesta aiheutuvien vaikutusten laajuus riippuu virhetilanteen ajankohdasta. Vikatilanteet yleensä tapahtuvat kiireisenä ajankohtana, joka viittaa syyn olevan palvelimeen kohdistuvasta kuormituksesta. Kaatumiset tapahtuvat yleensä työviikon alussa aamupäivällä. Vikatilanteesta palvelimessa ei synny minkäänlaista automaattista ilmoitusta. Yleensä kun vika huomataan, ovat sen vaikutukset tuotantoon jo huomattavat.

Vuoden 2008 palvelimen tuki on myös loppunut jo vuonna 2020. Tämä tarkoittaa, että palvelimelle ei ole saatavilla 2020 jälkeen julkaistuja tietoturvapäivityksiä tai vikakorjauksia. Tämä altistuu palvelimen mahdollisille hyökkäyksille. Palvelin myös tukee huonosti uudempia tulostinajureita. Tämä aiheuttaa yhteensopivuusongelmia tulostimen ja palvelimen välille, joka on huomattavissa vääristyneinä tulosteina tai tulostamisen hitautena.

4.3 Emoyhtiön vaikutukset

GA Telesic Engine Services Oy on amerikkalaisyritys GA Telesic:n tytäryhtiö. GA Telesic on vastuussa monista ohjelmistoista ja tietoturvapäivityksistä GATESissa, joilla on ollut tahattomia, mutta haitallisia sivuvaikutuksia tulostininfrastruktuurin toimintaan.

Kesäkuussa 2024 jokainen yrityksen tulostin alkoi yöllä tulostamaan taukoamatta muutaman tekstirivin sisältäviä papereita. Tästä syystä tulostinpalvelin jouduttiin aamulla sammuttamaan, kunnes vika oli löydetty. Tuotanto oli tulostamisen osalta pysähtyneenä koko työpäivän ajan. Tulostimet

ehtivät tulostaa yön aikana arviolta kaksikymmentätuhatta paperia. Mitä uudempi tulostin oli, sitä enemmän papereita ehti tulostua. Näitä papereita ei voity enää käyttää uudelleen tulostimissa. Syyksi löydettiin amerikkalaisen emoyhtiön yön aikana käynnistämä IP-tarkastustyökalu Lansweeper. Tarkastustyökalu reagoi haitallisesti IP-osoitteisiin, jotka oli tulostimien käytössä ja alkoi tulostamaan tarkastuksen lokia. Kaikkien tulostimien IP-osoitteet piti määritellä ohitettavaksi tarkastustyökalun sisällä ongelmien välttämiseksi. Tarkastustyökalun käyttöönoton jälkeen aina uuden tulostimen saapuessa yritykseen pitää tulostimen DHCP:lta saama IP-osoite ilmoittaa emoyhtiölle lisättäväksi ohitettavien listalle. Aikaerosta johtuen tämä tarkoittaa, että uutta tulostinta ei saada käyttöön koskaan saman työpäivän aikana.



Kuva 3. Yhden tulostimen tuottama käyttökelvoton paperinippu

Tulostimet on nimetty alunperin tulostinpalvelimelle viitaten sen sijaintiin, jotta oikean tulostimen löytäminen ja käyttäminen on helppoa ja yksinkertaista kokemattomallekin käyttäjälle. Alkuperäisessä tavassa nimi sisälsi tulostimen mallin ja osaston nimen. Mikäli osastolla on useampi tulostin, nimeen on lisätty jokin muu sijainnista riippuva tunniste. Esimerkkinä monitoimitulostin, joka sijaitsee ylempien toimihenkilöiden kerroksessa, on palvelimella nimellä "CanonC3725i_Executive_Office". Siipikorjaamossa sijaitseva paperitulostin on palvelimella vuorostaan löydettävissä nimellä "CanonLBP253x_Wing_Repair". Molemmat on helposti löydettävissä ja tunnistettavissa.

Vuoden 2024 alussa päätettiin muuttaa tulostimien nimet palvelimella, jotta ne ovat yhtenevät emoyhtiön käyttämän nimeämisperiaatteen kanssa. Esimerkkinä emoyhtiön IT-osaston käyttämä tulostin on heidän tulostinpalvelimellaan nimellä "FLL-HQ-IT-01". Nimi koostuu lyhenteistä FLL = Fort Lauderdale (sijainti), HQ = Headquarter (pääkonttori), IT = Information Technology (osasto) ja 01 = tulostimen numero. Mikäli osastolla on useampi tulostin, muutetaan nimessä ainoastaan numero. GA Telesis Engine Servicesissä nimeäminen toteutettiin seuraavasti: "HEL-ES-ENG-01", joka koostuu lyhenteistä HEL = Helsinki (sijainti), ES = Engine Services (tytäryhtiö), ENG = Engineering (osasto) ja 01 = tulostimen numero. Nimeämisperiaate on selkeä, mutta siitä aiheutui silti ongelmia käyttäjille. Ohjeet nimeämiselle olivat tiukat, eivätkä ne saaneet sisältää osastojen nimiä kokonaisuudessaan. Tämä tuotti vaikeuksia osassa osastoja, joiden nimet oli lyhennettävä vähemmän tunnistettavaan muotoon, joista esimerkkinä siipikorjaamon tulostin tuli muotoon "WR (Wing Repair)". Myös tietyillä osastoilla on käytössä jopa 5 tulostinta. Näillä osastoilla jokaisella tulostimella on sama nimi, mutta numero vaihtelee 01-05 välillä. Nämä muutokset aiheuttavat hämmennystä käyttäjissä vielä vuodenkin jälkeen muutoksesta. Osa työntekijöistä käyttää työssään jopa yli kymmentä eri tulostinta yrityksen tiloissa, jolloin tulostinlista heidän tietokoneillaan on palautteen perusteella vaikea hahmotettavaksi ja aiheuttaa ylimääräistä työtä ja tulostuksia väärin tulostimiin.

4.4 Käyttäjien rajoitukset

Eri osastoilla tulostetaan suuresti toisistaan poikkeavia dokumentteja osastojen tarpeiden mukaan. Tulosteet voivat vaihdella paperin värin, koon ja asettelun mukaan. Tästä syystä jokaiselle tulostimelle on määritetty tarkat oletusasetukset tulosteelle tulostinpalvelimella helpottamaan jokaisen osaston päivittäistä työtä. Käyttäjillä on erittäin rajoitetut oikeudet tulostimien asetusten säätämiseen. Nämä rajoitteet heijastuvat muihin toimintoihin tulostimien käytössä. Työntekijät eivät voi esimerkiksi itse lisätä yrityksen tulostimia käyttöön tietokoneille. Tähän tarvitaan aina fyysisesti paikalle yrityksen IT-työntekijä. Tämä hidastaa huomattavasti käyttöönottoa sekä luo ylimääräistä työtä molemmille osapuolille.

5 Toimenpiteet tulostuksen tehostamiseksi yrityksessä

5.1 Fyysiset ongelmakohtat

Yrityksen tulostimien tulosteiden heikentynyt laatu ja virhetilaherkkyys on havaittu olevan suoraan verrannollinen käyttömääriin. Mitä enemmän tulostimella keskimäärin tulostetaan, sitä useammin se tuottaa heikkolaatuista paperia tai se on kokonaan virhetilan takia pois käytöstä. Tulostimiin vaihdetaan Canonin huollon toimesta uusia osia, mutta huoltokäynnit ovat silti jatkuva kuormitus yrityksen tuotannolle. Vanhimmat ja eniten käytössä olevat tulostimet pitäisi vaihtaa uudempiin malleihin, jotta jatkuvilta huoltokatkoilta voitaisiin mahdollisesti välttyä. Ennen tulostimen korvaamista on syytä arvioida kyseisen korvattavan laitteen käyttömääriä ja tarkoitusta. Mikäli kyseisellä tulostimella tulostetaan suuria määriä papereita, olisiko kannattavaa hankkia vanhan laitteen tilalle suurempiin tulostusmääriin tarkoitettua tulostinta? Tärkeimmille tuotannon tulostimille olisi myös syytä hankkia varalaitte vikatilanteen varalle. Huoltoa vaativassa vikatilanteessa tulostin saattaa olla pois käytöstä jopa 3 arkipäivää riippuen Canonin huoltojonosta. Varalaitte voitaisiin kytkeä rikkinäisen laitteen tilalle nopeasti, mikä mahdollistaa toiminnan jatkuvuuden ilman katkosta.

Musteiden toimitusongelma on helposti ratkaistavissa. Musteita täytyy hankkia varastoon riittävät määrät toimitusongelmien varalle. Huomattava osa tulostimista yrityksessä käyttää musteita, jotka sopivat vain tiettyihin tulostimiin. Tämä johtuu siitä, että tulostimet on vuokrattu porrastetusti vuodesta 2020 eteenpäin ja niiden mallit poikkeavat hieman. Hankittaessa musteita varastoon on varmistettava, että suuria tulostusmääriä käsitteleviin tulostimiin on enemmän mustekasetteja varalle.

5.2 Tulostinpalvelin

Tulostinpalvelimen siirtäminen uudempaan Windows-versioon on ensimmäinen vaihe tulostamisen tehostamisessa palvelinpuolella. Käytännöllisimmät vaihtoehdot ovat Windows 10 -käyttöjärjestelmällä toimivat Windows Server 2016, 2019 ja 2022. Windows 11 -käyttöjärjestelmää käyttävä vaihtoehto on Windows Server 2025. Valintaa tehtäessä on otettava kustannukset ja palvelimen käyttötarkoitus huomioon. Tulostinpalvelimenä käytettäessä Windows Server 2025 ei tarjoa varteenotettavia hyötyjä verrattuna 2016 tai 2019 versioon. Hyödyt tulostinpalvelimen päivittämisestä Windows Server 2008 -versiosta esimerkiksi vuoden 2019 versioon ovat huomattavat. Vuoden 2019 versio tarjoaa päivityksiä muun muassa turvallisuuteen, suorituskykyyn, hallintaan ja yhteensopivuuteen. [2.]

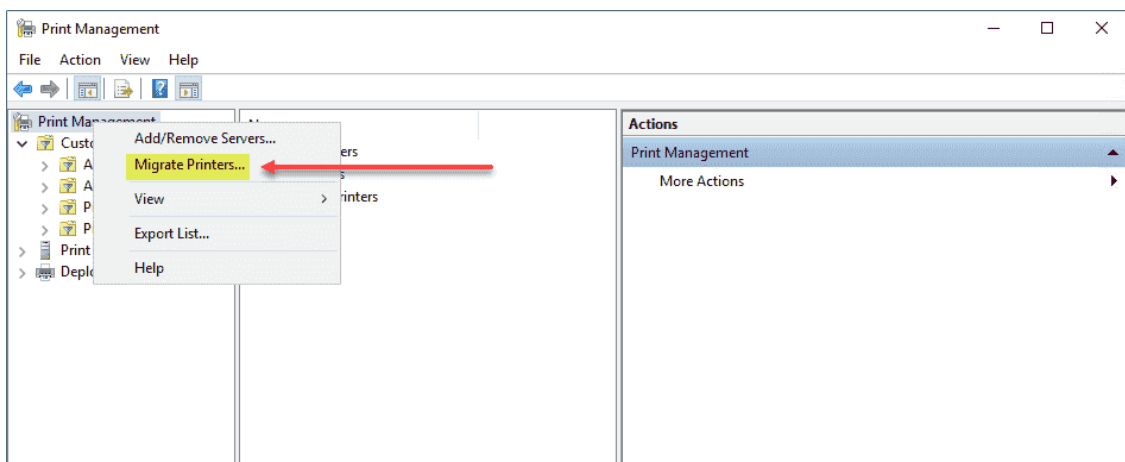
Taulukko 1. Windows Server 2019:n hyödyt verrattuna vuoden 2008 versioon.

Turvallisuus	Suorituskyky	Hallinta	Yhteensopivuus
Uusimmat turvallisuuspäivitykset	Tehokkaampi suoritin	Päivitetty tulostimien hallintakonsoli	Tuki uusille tulostinajureille

Windows Defender ja Firewall päivitykset	Enemmän muistiresursseja ja optimoitu resurssienkäyttö	Uudistetut tulostusprotokollat	Parempi integrointi Windows 10/11 käyttäjille
------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------

Tulostinpalvelimen siirto täytyy tapahtua käyttäjille huomaamattomasti ja aiheuttamatta katkoa tuotantoon. Tästä syystä uusi tulostinpalvelin pitää olla toimintavalmiina ennen vanhan palvelimen käytöstä poistamista. Myös käytettävät tulostimet täytyvät olla uudella palvelimella toimintavalmiina käyttäen samoja nimiä sekä ip-osoitteita.

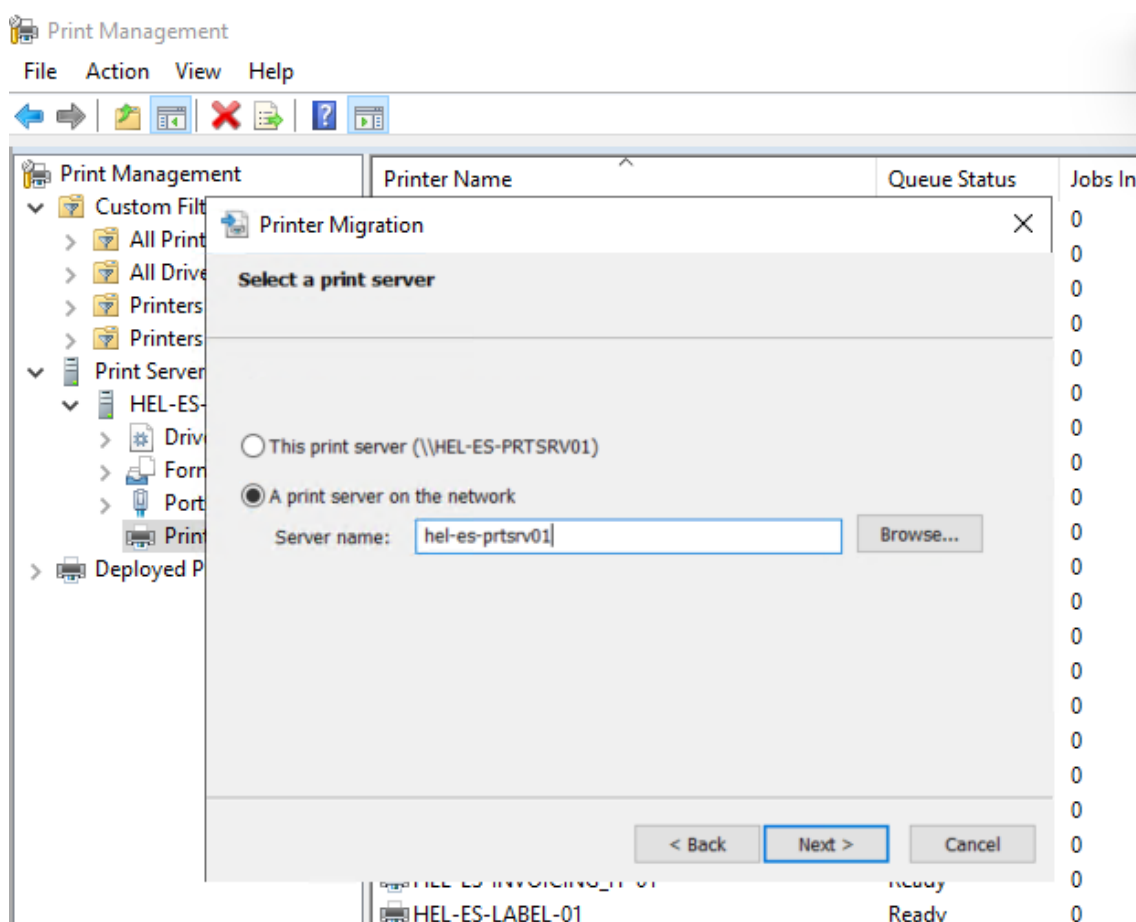
Kun uusi palvelin on toiminnassa, voidaan aloittaa tulostimien vieni vanhalta palvelimelta uudelle. Tämä tapahtuu helposti käyttäen tulostuksen hallintaohjelmistoa, joka sisältyy kaikkiin Windows-käyttöjärjestelmiin. [3.]



Kuva 4. Tulostinten siirto vanhalta palvelimelta uudelle

Uuden palvelimen nimi tarvitaan tulostimien siirtoa varten. Tulostimet voidaan myös tuoda vanhalta palvelimelta käyttäen hallintaohjelmistoa uudella palvelimella. Jos halutaan viedä kaikki tulostimet vanhalta palvelimelta, käytännöllisin tapa on hoitaa tuonti uudelta palvelimelta käsin. Mikäli halutaan kopioida vain tietyt tulostimet, voidaan käyttää kopiointia ainoastaan vanhan

palvelimen hallintaohjelmistolla. Tulostimien tuonti tukee ainoastaan kaikkien tallennettujen tulostimien tuontia kerralla.



Kuva 5. Uuden osoitteen syöttäminen vanhalla palvelimella

Kun halutut tulostimet sijaitsevat uudella tulostinpalvelimella, voidaan aloittaa tulostimien määrittäminen käyttäjille tarpeen mukaan. Tämä toteutetaan hyödyntäen Active Directoryn Group Policya eli ryhmäkäytäntöä. Ryhmäkäytäntö luodaan Domain Controllerissa eli toimialueen ohjauskoneessa. GATESin toimialueen ohjauskoneena toimii HEL-ES-DC01 niminen verkkopalvelin. Jokaiselle tulostimelle tehdään oma ryhmäkäytäntö, joka liitetään yrityksen käyttäjätileille tarpeen mukaan. Kun tulostimen ryhmäkäytäntö on valmis, ja se on liitetty käyttäjätiliin, asentuu se automaattisesti tietokoneella, johon käyttäjätillä kirjaudutaan. [4.]

5.3 Emoyhtiön muutokset

Emoyhtiö GA Telesis Ltd:n verkkomuutoksista suurin vaikutus GATES:in tulostininfrastruktuurin toimintaan oli Lansweeper nimisen IP-osoitteiden tarkastustyökalun käyttöönotto. Syytä miksi tarkastustyökalu reagoi kesäkuun 2024 tapahtuman tavalla IP-osoitteisiin, jotka ovat tulostimien käytössä, ei työn kirjoittamisen aikana löydetty. Tästä syystä tulostimille täytyy varata ennakoon IP-osoitteita, jotka ohitetaan automaattisesti Lansweeper ohjelmiston - tarkastusohjelmassa. Kun toimiva IP-osoite on valmiina, vältytään myös yhden vuorokauden käyttöönottoviiveestä, kun uutta DHCP:lta saatua IP-osoitetta ei tarvitse ilmoittaa emoyhtiölle.

Käyttäjätilien rajoitetut oikeudet yrityksen verkossa vaikuttavat tulostimien asetusten muokkaamiseen. Jotta työntekijät pystyisivät itse muokkaamaan asetuksia tarpeidensa mukaan, on pyydettävä emoyhtiötä harkitsemaan rajoitusten purkua liittyen tulostinpalvelimella sijaitsevien tulostimien hallintaan. Emoyhtiön yritystoiminta poikkeaa suuresti GATES:n toiminnasta, varsinkin tulostimien käytössä. Emoyhtiön työntekijöillä ei ole tarvetta muokata tulostimen asetuksia, joten tarvetta niiden muokkaamiseen ei ole todennäköisesti koskaan otettu heidän kanssaan puheeksi.

6 Pohdinta ja yhteenveto

6.1 Havaintojen tulkinta ja sovellettavuus

GATES luottaa suuresti sen tulostininfrastruktuuriin yritystoiminnassaan. Työssä havaittujen ongelmakohtien määrä ja niiden vaikutukset yrityksen toimintaan olivat silti erittäin laajoja. Vanha pitkään käytössä ollut tulostinpalvelin aiheutti viikoittaisia tunnin katkoksia kaikkiin tulostimiin liittyviin toimintoihin. Lisäksi muita jopa päivien häiriöitä aiheuttavia tapauksia sattui useampia insinööriyön aikana. Myös muista havaituista ongelmakohdista aiheutui vähintään lisätöitä ja viivästymisiä. Lisäksi ne haittasivat työn sujuvuutta. Tulostininfrastruktuurin ongelmiin oltiin yrityksessä ja sen

toiminnassa selkeästi eräällä lailla totuttu vuosien aikana ja ne olivat osa päivittäistä toimintaa. Yrityksen tuotannossa saattaa kuitenkin olla muita epäkohtia, kuten osien tai työvoiman saatavuusongelmia, joiden rinnalla tulostininfrastruktuurin epäkohdat ovat huomaamattomampia.

Parannuksia kehittäessä valitsin ongelmakohtiin ratkaisut, jotka pystyttäisiin toteuttamaan helposti ja aiheuttamaan mahdollisimman vähän häiriöitä ja katkoksia tuotantoon. Ratkaisujen piti olla myös toteutettavissa huomaamattomasti, sekä aiheuttamatta muutoksia työntekijöiden toimintatapoihin tulostimien käyttöön liittyen. Ratkaisut tuli myös olla mahdollisimman pitkälle toteutettavissa nojaamatta liikaa emoyhtiön saatavuuteen lisäviivästyksiltä välttymiseltä. Insinööriyön aikana suoritettiin uuden tulostinpalvelimen asennus työn ehdotusten mukaisesti. Uudella tulostinpalvelimella havaittiin muutaman päivän käytön jälkeen olevan positiivinen vaikutus yrityksen toimintaan. Viikoittaiset katkokset palvelimen kaatumisen johdosta hävisivät sekä tulostimien käyttö nopeutui. Insinööriyön valmistumisen jälkeen tarkoituksena on implementoida muita työssä kehitettyjä ratkaisuja yrityksen toimintaan.

6.2 Tulosten luotettavuus ja hyödynnettävyys

Tämän insinööriyön ja sen tulosten luotettavuutta tukee tekijän tuntemus yrityksen, sen eri moottorikorjausvaiheiden sekä koko IT-infrastruktuurin toiminnasta. Insinööriyön tekijä on tekemisissä yrityksen jokaisen työntekijän kanssa informaatioteknikkaan liittyen ja on nähnyt, miten kaikki osastot toimivat ja miten ne pyrkivät yrityksen pääasiallisen toiminnan tukemiseen, eli suihku- ja turbiinimoottoreiden huoltoon ja korjaukseen. Insinööriyössä ehdotetut parannukset on kehitetty tekijän tuntemuksella ja vuosien kokemuksella ollessa vastuussa osasta GATES:n IT-infrastruktuurin toiminnasta. Kehitettyjen parannusten toteuttamiseen käytettiin luotettavia tietoteknisiä verkkolähteitä. Tulostininfrastruktuurin kehittämällä on myös suora vaikutus insinööriyön tekijään, sillä se vähentää yrityksen IT-osaston päivittäistä kuormitusta.

Insinööriyön tuloksia voidaan hyödyntää erilaisissa IT-alan tehtävissä liittyen tulostimien toimintaan. Parhaimman hyödyn saavat yritykset, joissa on useita tulostimia ja niitä hallinnoidaan omalla tulostinpalvelimella. Insinööriyö voi myös toimia varoittavana esimerkkinä siitä, millaisia vaikutuksia sillä voi olla, että yrityksen toiminta on riippuvainen tulostimista ja niiden toiminnasta.

Lähteet

- 1 Kiwa Comply. Verkkoaineisto. Gap-analyysi. <https://kiwacomply.com/gap-analyysi/>. Luettu 15.4.2025.
- 2 Robin Harwood; Saising Cai; Meaghan Osagie. 2025 Verkkoaineisto. Comparison of Windows Server editions. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/get-started/editions-comparison?pivot=windows-server-2025>. Luettu 2.4.2025.
- 3 Pierre Roman. 2013. Verkkoaineisto. Step-by-step: Migrating Print Servers from Windows Server 2008 to Windows Server 2012. <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/blogs/canitpro/step-by-step-migrating-print-servers-from-windows-server-2008-to-windows-server-2012>. Luettu 21.4.2025.
- 4 Alistair Nestor. 2024. Verkkoaineisto. How to deploy printers over group policy: A step-by-step guide. https://www.papercut.com/blog/print_tips/how-to-deploy-printers-over-group-policy-a-step-by-step-guide/. Luettu 25.4.2025.