



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tero Nikkarikoski

Nutanix Hyperconverged -ratkaisun käyttöönoton vaikutukset asiantuntijatyöhön

Opinnäytetyö

Kevät 2021

SeAMK Tekniikka

Teknologiaosaamisen johtaminen



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (YAMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Teknologiaosaamisen johtaminen

Tekijä: Tero Nikkarikoski

Työn nimi: Nutanix Hyperconverged -ratkaisun käyttöönoton vaikutukset asiantuntijatyöhön

Ohjaaja: Alpo Anttonen

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 75

Liitteiden lukumäärä: 2

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten Nutanix Hyperconverged-palvelinvirtualisointiratkaisun käyttöönotto vaikuttaa SSAB konsernin IT-asiantuntijoiden työssä. Nutanixiin siirryttiin perinteisestä IT-infrastruktuurista vuosien 2018 ja 2020 välisenä aikana. Tutkimuksen tavoite oli myös selvittää, miten muutos näkyy asiantuntijoiden esimiesten näkökulmasta. Tarkastelussa oli myös, mitä vaikutuksia muutoksella mahdollisesti on liiketoiminnan näkökulmasta.

Tutkimus tehtiin pääosin syrvey-kyselynä. Kyselyä varten koostettiin joukko kysymyksiä Excel-muodossa jaoteltuna vastaajan roolin mukaan, sekä aihealueittain. Kaiken kaikkiaan kysymyksiä oli 76, joskin määrä vaihteli vastaajan roolista riippuen välillä 30–65. Tämän osuuden jälkeen muodostettiin Google Forms -kysely, joka lähetettiin yhteensä 35 henkilölle. Tämä sisälsi kaikki asiantuntijat, jotka työskentelevät SSAB:n Nutanix-järjestelmän parissa. Mukana kyselyssä oli myös jokunen arkkitehti ja palvelupäällikkö, jotka ovat mukana tuottamassa palvelua Nutanix-ympäristöön. Kyselytutkimuksen vastausprosentti oli hieman vajaa 50 %.

Tutkimuksen yhtenä tuloksista voitiin havaita se, että itse päivittäinen työ, koskien Nutanix-alustan päällä ajettavia virtuaalipalvelimia, ei ole muuttunut kovinkaan paljon. Muuttunut ympäristö näkyy enemmän itse alustan ylläpidossa, jonka vastaajista suurin osa on kokenut muuttuneen helpompaan ja vähemmän aikaa vievään suuntaan. Kyselyn perusteella työperäisen stressitason Nutanixin käyttöönoton myötä havaittiin pysyneen ennallaan 27 %:lla vastaajista ja laskeneen jopa 54 %:lla vastaajista. Haasteitakin havaittiin, yhtenä suurimmista palvelinlaitteiston luotettavuus. Päivittäistä jatkuvan palvelun aikaa edeltäneen suunnittelu- ja käyttöönottoprojektin koettiin sisältäneen haasteita, mm. läpinäkyvyyden ja osallistujien kattavuuden osalta. Esimiesten osalta havaittiin tarve kehittää raportointia ympäristön tilasta. Liiketoiminnalle muutoksen ei havaittu aiheuttaneen suurta vaikutusta suuntaan tai toiseen.

¹ Asiasanat: Nutanix, muutos, asiantuntijatyö, esimies, liiketoiminta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Master's Degree Programme in Technology Competence Management

Author: Tero Nikkarikoski

Title of thesis: Introduction of Nutanix Hyperconverged solution and its implications for expert work

Supervisor: Alpo Anttonen

Year: 2021

Number of pages: 75

Number of appendices: 2

The goal of the research was to examine how the migration from traditional IT infrastructure to Nutanix Hyperconverged solution would affect the content of SSAB IT specialist work. Migration from traditional IT infrastructure to Nutanix was done between 2018 and 2020. Additionally, there was a goal to study how the change would affect the work of managers of IT specialists. The final question to answer was if the change would somehow be visible from the business perspective of SSAB.

Research was mainly done as a survey. For that purpose, a group of questions was listed in Excel with different areas of interest. Altogether, there were 76 questions, but the number of questions to be answered differed between 30 and 65 questions, depending on the role of the respondent. After that, a Google Forms questionnaire was done and sent to a total of 35 recipients. That included all IT specialists working with SSAB Nutanix. Additionally, a few IT architects and Service Managers were included who had been involved in producing Nutanix services in SSAB. The survey was answered by just under 50% of the recipients.

From the results of the survey, it could be noted that work including the virtual servers on top of Nutanix infrastructure, was barely affected. More clearly, the change was visible in work related to the platform management, which the majority of the specialists saw becoming simpler and less time consuming. Over half of the specialists (54%) reported work related stress levels to have gone down and 27% reported that it remained on the same level as earlier. Some challenges were also observed, the biggest being the reliability of the Nutanix hardware. In addition, the Nutanix implementation project was found to receive some negative feedback mainly from the perspective of visibility and resourcing. From the managers' perspective, there was seen a need to develop reporting of the state of the platform. For business, this change was not seen to have had any significant effects.

¹ Keywords: Nutanix, change, specialist work, manager, business

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	9
1 JOHDANTO	10
1.1 Työn tausta.....	10
1.2 Työn tavoite	10
1.3 Työn rakenne.....	11
2 YRITYSESITTELY	12
2.1 SSAB:sta yleisesti	12
2.2 Liiketoimintadivisioonat	12
2.2.1 SSAB Europe.....	12
2.2.2 SSAB Americas	13
2.2.3 SSAB Special Steels.....	13
2.2.4 Tibnor.....	14
2.2.5 Ruukki Construction.....	14
2.3 IT-organisaation rakenne	14
3 VIRTUALISOINTI.....	17
3.1 Palvelinten historia	17
3.2 Virtualisoinnin esittely	19
3.3 Virtualisoinnin hyödyt.....	21
3.4 Virtualisoinnin rajoitteet	22
3.5 Virtualisoinnin eri vaihtoehdot	23
3.5.1 VMWare vSphere/ESXi.....	23
3.5.2 Dell VxRail	24
3.5.3 Nutanix AOS	24

3.5.4	Microsoft Hyper-V	24
3.5.5	Citrix Hypervisor.....	24
3.6	Hyperconverged-infrastruktuurin esittely.....	24
4	LÄHTÖTILANNE JA TEKNOLOGIAVAIHTOEHDOT.....	27
4.1	Lähtötilanne	27
4.2	Teknologiavaihtoehdot	29
4.3	Nutanix-esittely	31
5	TUTKIMUS.....	35
5.1	Tutkimuskysymykset	35
5.2	Käytetyt tutkimusmenetelmät	35
5.3	Tutkimuksen toteuttaminen	36
6	TULOKSET	38
6.1	Vastaajien perustiedot.....	39
6.2	Valintaprosessi projektitiimin osalta	41
6.3	Valintaprosessi projektitiimin ulkopuolisten osalta (tiedotus).....	44
6.4	Käyttöönottoprosessi (tekninen asennus).....	47
6.5	Jatkuva palvelu käyttöönoton jälkeen	48
6.6	Yleiset kysymykset asiantuntijoille	50
6.7	Tarkentavat kysymykset asiantuntijoille	56
6.8	Yleiset kysymykset ei-teknisille henkilöille	60
6.9	Yhteiset loppukysymykset (kokonaisarvio palvelusta ja kehitystarpeet).....	61
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	64
7.1	Johtopäätökset	64
7.1.1	Tutkimuskysymysten tarkastelu	64
7.1.2	Asiantuntijatyön muutos.....	65
7.1.3	Vaikutukset esimiestyöhön.....	66
7.1.4	Lisäarvo liiketoiminnalle	66
7.2	Pohdinta.....	67

7.2.1	Tutkimuksen pätevyys	67
7.2.2	Tulosten tulkitseminen	68
7.2.3	Tutkimuksen rajoitukset	69
7.2.4	Suosittelut jatkotoimenpiteet	70
LÄHTEET		72
LIITTEET		75

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Hypervisor arkkitehtuuri	19
Kuva 2. Gartner Magic Quadrant for HCI Software	26
Kuva 3. Nutanix palvelinkehikko	33
Kuva 4. Yksittäisen Nutanix palvelimen (node) looginen rakenne	33
Kuva 5. Nutanix arkkitehtuuri.	34
Kuvio 1. Palvelinmäärät eri paikkakunnilla	28
Kuvio 2. Kyselyn vastaanottajien roolit.....	36
Kuvio 3. Vastaajien yritys.....	39
Kuvio 4. Vastaajien organisaatio.....	39
Kuvio 5. Vastaajien rooli	40
Kuvio 6. Vastaajien työkokemus SSAB:ssa.....	40
Kuvio 7. Vastaajien osallistuminen Nutanix valintaprosessiin	41
Kuvio 8. Projektitiimi, informaation määrä.....	41
Kuvio 9. Projektitiimi, toimittajavaihtoehtojen kattavuus.....	42
Kuvio 10. Projektitiimi, kuulluksi tuleminen valintaprosessin aikana	42
Kuvio 11. Projektitiimi, arvosana valintaprosessista	43
Kuvio 12. Projektitiimin ulkopuoliset, tieto hankkeen aloituksesta.....	44
Kuvio 13. Projektitiimin ulkopuoliset, milloin tieto hankkeen aloituksesta on saatu.....	44

Kuvio 14. Projektitiimin ulkopuoliset, saadun informaation taso.....	45
Kuvio 15. Projektitiimin ulkopuoliset, toimittajavaihtoehtojen kattavuus.....	45
Kuvio 16. Projektitiimin ulkopuoliset, arvosana valintaprosessista.....	46
Kuvio 17. Käyttöönotto, koulutuksen riittävyys.....	47
Kuvio 18. Käyttöönotto, asennusprosessin haastavuus.....	47
Kuvio 19. Jatkuva palvelu, tiedon saanti.....	48
Kuvio 20. Asiantuntijat, teknisen osaamisen vaatimustaso vs. perinteinen.....	50
Kuvio 21. Asiantuntijat, osaamisen laajentaminen.....	51
Kuvio 22. Asiantuntijat, koulutukseen osallistuminen.....	52
Kuvio 23. Asiantuntijat, ajankäyttö koulutukseen.....	52
Kuvio 24. Asiantuntijat, Nutanix verkkoarkkitehtuuri vs. perinteinen.....	53
Kuvio 25. Asiantuntijat, Nutanix hallintaan tarvittava aika vs. perinteinen.....	53
Kuvio 26. Asiantuntijat, Nutanix hallintaan käytetty aika viikkotasolla.....	54
Kuvio 27. Asiantuntijat, Nutanix nykyosaamistason arviointi.....	54
Kuvio 28. Asiantuntijat, osaamistason riittävyys suhteessa tehtäviin.....	55
Kuvio 29. Asiantuntijat, jatkokoulutustarve.....	55
Kuvio 30. Asiantuntijat, Nutanix AHV:n mahdollinen käyttö VMWaren sijaan.....	58
Kuvio 31. Asiantuntijat, stressitaso.....	59
Kuvio 32. Ei tekniset henkilöt, Nutanix ymmärrystaso.....	60
Kuvio 33. Ei tekniset henkilöt, osaamistaso päätöksenteon tukena.....	61
Kuvio 34. Kehitysehdotusten osa-alueet.....	62

Kuvio 35. Nutanix siirtojen tilanne.....	63
Taulukko 1. Jatkuva palvelu.....	49
Taulukko 2. Nutanix ylläpidon haastavuus verrattuna perinteiseen teknologiaan.....	56
Taulukko 3. Nutanix ylläpitoon tarvittava aika verrattuna perinteiseen teknologiaan	57
Taulukko 4. Loppuarvio.....	61

Käytetyt termit ja lyhenteet

Hyperconverged infrastructure	Hyperconverged infrastructure (HCI). Tällä tarkoitetaan modernia, ohjelmisto-ohjattua (software-defined), vikasietoista, skaalautuvaa, automatisoitua ja itsekorjautuvaa palvelinalusta-arkkitehtuuria, jossa ei ole erillistä levyjärjestelmää.
Hypervisor	Hypervisor on virtuaalikoneen suorittamiseen käytetty ohjelmistokerros. Eli virtualisointialusta, esimerkiksi Nutanixin tarjoama Acropolis Hypervisor (AHV), VMWare ESXi sekä Microsoft Hyper-V.
RAM	RAM on lyhenne englannin kielen sanoista Random Access Memory, joka tarkoittaa tietokoneissa (ml. palvelimet) käytettävää keskusmuistia
Software-defined infrastructure	Software-defined infrastructure (SDI) tarkoittaa sovelluspohjaisesti täysin hallittua palvelinalustaa, sisältäen laskenta-, verkko- ja tallennusresurssit samassa loogisessa yksikössä mahdollistaen korkean automaatiotason.
vCPU	vCPU on lyhenne englannin kielen sanoista virtual Centralized Processing Unit, joka tarkoittaa virtualisoitua prosessointiyksikköä, eli prosessoria.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tutkimuksen aiheena on perinteisen ja osittain vanhentuneen IT-infra-virtualisointiympäristön korvaaminen Hyperconverged-ratkaisulla ja sen vaikutukset asiantuntijatyöhön.

Tutkimuksen toimeenpanija ja samalla yritys jota, tutkimus koskettaa, on SSAB, joka on maailmanlaajuisesti toimiva teräsyhtiö, jonka palveluksessa työskentelee noin 14000 työntekijää yli 50 maassa. (SSAB 2021a.)

Yrityksen IT-organisaation sisällä oli käyty jo pitkään keskustelua olemassa olevan palvelininfrastruktuurin uudistamisesta virtualisointialustojen osalta. Elinkaari eri toimipaikoilla oli tulossa tiensä päähän ja eri vaihtoehtoja mietittiin. Vaihtoehtoina oli ns. perinteisiä ratkaisuja, sekä moderneja Hyperconverged-ratkaisuja, joista Nutanix vei voiton ja sitä lähdettiin ottamaan käyttöön. Ensimmäiset asennukset ja käyttöönotot ajoittuivat huhtikuun 2018 ja kesäkuun 2019 välille.

Kun käyttöönotot ovat isossa mittakaavassa takanapäin, vaikka laajennukset ja muut normaalit muutokset yrityksen tarpeiden eläessä aiheuttavatkin muutostarpeita, on hyvä hetki tarkastella tilannetta asiantuntijatyön näkökannalta.

1.2 Työn tavoite

Tutkimuksen tarkoituksena on auttaa ymmärtämään uuden teknologian käyttöön siirtymisen aiheuttamat muutokset, edut ja haasteet asiantuntija- sekä esimiestyössä. Tavoitteena on kehittää toimintamalleja tarjoamaan oikeanlaiset työkalut ja prosessit asiantuntijatyön organisoinnille, on kyse sitten sisäisestä tai toimittajien tuottamasta asiantuntijatyöstä.

Tutkimuksen hyötynä voidaan nähdä myös mahdollisuus ohjata päätöksentekoa jatkossa sellaiseen suuntaan, joka palvelee niin asiantuntijatasoa, kuin IT:n esimiehiä tulevilla päätöksissä koskien resursointia ja uusia teknologioita.

1.3 Työn rakenne

Opinnäytetyö koostuu johdannosta, yritysesittelystä, lähtötiedoista ja teknologiavaihtoehdoista, tutkimuksesta, tuloksista, sekä johtopäätöksistä ja pohdinnasta.

Johdannossa esitellään tarkemmin opinnäytetyön tausta ja tavoite, eli mistä liiketoimintatarpeesta työ on lähtenyt liikkeelle ja millä aikajänteellä varsinainen operatiivinen työ tehtiin sekä mitä työllä on tavoiteltu saavutettavan.

Yritysesittelystä esitellään toimeksiantajayritystä yleisellä tasolla sekä lyhyesti eri liiketoimintadivisioonia. Erikseen on mainittu IT-organisaatio, jonka sisällä varsinainen työ tehtiin. Tällä pyritään antamaan lukijalle riittävä ymmärrys ympäristöstä sekä työtavoista, joiden vaikutuspiirissä työ toteutettiin.

Virtualisointiosiossa käydään läpi palvelinten ja virtualisoinnin historiaa sekä virtualisointia yleisellä tasolla. Luvussa esitellään myös Hyperconverged-infrastruktuuria.

Lähtötilanne ja teknologiavaihtoehdot -luku kuvaa hieman tarkemmalla tasolla lähtötilannetta teknologisesta näkökulmasta. Se sisältää päävaihtoehdot eri teknologioille sekä esittelyn valitusta teknologiasta. Tässä luvussa esitellään myös tutkimuskysymykset, joihin työn avulla pyritään löytämään vastaukset.

Tutkimus-luvussa esitellään tarkemmin, mitä menetelmiä käytettiin ja miten tutkimus toteutettiin. Tämän jälkeen Tulokset-luvussa käydään tulokset läpi analysoimatta niitä kuitenkaan vielä tarkemmin.

Viimeisessä luvussa käydään läpi tulokset johtopäätösten kera, sekä mietitään pohdinnan kautta tarkemmin tulosten hyödyntämismahdollisuuksia jatkossa ja mitä kehityskohteita työn kautta voidaan havaita tarvittavan.

2 YRITYSESITTELY

2.1 SSAB:sta yleisesti

SSAB on vuonna 1978 perustettu globaali teräsyhtiö, jolla on johtava asema erityislujissa teräksissä. SSAB:n historia ulottuu kuitenkin jo vuoteen 1878, jolloin osana SSAB:ta nykyään toimiva Ruotsalainen Domnarvets Jernverk aloitti toimintansa. (SSAB intranet 2020.)

Vuonna 2007 SSAB osti amerikkalaisen teräsvalmistaja IPSCO:n. Seuraava isompi muutos tuli vuonna 2014, jolloin SSAB osti suomalaisen teräsyhtiön, Rautaruukki Oyj:n. Rautaruukin hankinta käytännössä kaksinkertaisti yrityksen työntekijämäärän, sen ollessa nykyisin noin 14000 henkilöä 50 eri maassa. Myyntiä yrityksellä on 150 maassa. (SSAB intranet 2020.)

Vuonna 2018 SSAB:n liikevaihto oli 75 miljardia kruunua ja terästuotantokapasiteetti 8,8 miljoonaa tonnia. Markkinaosuus globaalisti on n. 3 %, mutta erikoisteräksissä jopa 25 %. Tavoitteena yrityksellä on johtajuus kotimarkkinoilla, sekä maailmanlaajuinen johtajuus erikoislujissa teräksissä. Ensiluokkainen asiakaskokemus on myös yksi asetetuista tavoitteista, sekä olla fossiilivapaa teräsyhtiö vuoteen 2045 mennessä. SSAB:n visio on *”vahvempi, kevyempi ja kestävämpi maailma”*. (SSAB intranet 2020.)

2.2 Liiketoimintadivisioonat

SSAB koostuu useista eri liiketoimintadivisioonista, jotka keskittyvät teräksenvalmistuksen eri osa-alueisiin.

2.2.1 SSAB Europe

SSAB Europe on pohjoismainen korkealaatuisten nauha-, kvarttolevy- ja putkituotteiden valmistaja. Putkituotanto on keskittynyt pohjoismaihin. Tuotantolaitokset ovat Ruotsissa Virsbossa sekä Suomessa Hämeenlinnassa, Lappohjassa, Pulkkilassa, Oulaisissa, sekä Toijalassa. (SSAB intranet 2020.)

Suurimmat tuotantolaitokset ovat:

- Raabe, Suomi. Vuonna 1964 perustetun Raahen terästehtaan päätuotteita ovat kuumavalssatut levyt ja kelatuotteet. Työntekijöitä Raahen terästehtaalla on noin 2600. (SSAB 2021b.)
- Borlänge, Ruotsi. Vuonna 1878 perustetun Borlängen terästehtaan päätuotteita ovat nauhatuotteet. Työntekijöitä Borlängessä on noin 1700. (SSAB intranet 2020.)
- Luulaja, Ruotsi. Vuonna 1941 perustettu Luleån terästehdas tuottaa terästä jatkokäsiteltäväksi muilla SSAB:n tehtailla. Työntekijöitä Luleån terästehtaalla on noin 1100. (SSAB intranet 2020.)
- Hämeenlinna, Suomi. Vuonna 1972 perustetun Hämeenlinnan tehtaan päätuotteita ovat kylmävalssatut nauhatuotteet ja putket. Työntekijöitä Hämeenlinnan tehtaalla on noin 900. (SSAB 2021c.)

2.2.2 SSAB Americas

SSAB Americas on korkealaatuisten teräslevyjien ja kelojen valmistaja, jonka tuotanto perustuu kierrätysteräkseseen, joka sulatetaan perinteisestä poiketen valokaariuunissa. Tuotantokapasiteetti on yhteensä 2,4 miljoonaa tonnia. (SSAB intranet 2020.)

Tuotantolaitokset ovat:

- Mobile, Alabama. Vuonna 2001 perustetun tehtaan päätuote on kvarttolevyt. Työntekijöitä tehtaalla on noin 600. (SSAB intranet 2020.)
- Montpelier, Iowa. Vuonna 1997 perustetun tehtaan päätuote on kvarttolevyt. Tehtaalla toimii myös Americas -divisioonan tutkimus- ja kehityskeskus. Työntekijöitä tehtaalla on noin 500. (SSAB intranet 2020.)

2.2.3 SSAB Special Steels

SSAB Special steels on maailmanlaajuinen terästoimittaja ja palvelukumppani nuorrutusteräksissä ja erikoislujuissa teräksissä. Suurin tuotantolaitos sijaitsee

Oxelösundissa, Ruotsissa ja on perustettu vuonna 1913. Tehtaan päätuote on kvarttolevyt. Työntekijöitä tehtaalla on noin 2100. (SSAB intranet 2020.)

2.2.4 Tibnor

Tibnor on pohjoismaissa toimiva teräksen ja metallien jakelija sekä esikäsittelypalveluiden tarjoaja. Tibnorilla on tärkeä rooli SSAB:n aseman säilyttämisessä kotimarkkinoilla, jossa yli puolet toimitetusta teräksestä myydään jakelukanavien kautta. Suurin teräspalvelukeskus sijaitsee Seinäjoella, Suomessa. Työntekijöitä Seinäjoen teräspalvelukeskuksessa on noin 150. (SSAB intranet 2020.)

2.2.5 Ruukki Construction

Ruukki Construction tuottaa kestävän kehityksen mukaisia rakentamisen tuotteita ja palveluita Euroopassa. Näihin sisältyvät muun muassa katot, kuorirakenteet ja rakennusten rungot. Suurin tuotantolaitos on Vimpelissä, Suomessa. Työntekijöitä Vimpelin tehtaalla on noin 100. (SSAB intranet 2020.)

2.3 IT-organisaation rakenne

Tutkimuksessa kannalta olennaisin organisaatio on SSAB:n IT:n infrastruktuuripalvelut muodostava IT Operations organisaatio, joka vastasi niin edellisestä infraratkaisusta, kuin uudesta Nutanix-ratkaisustakin. Tämän lisäksi tuotantolaitoksissa työskentelee laitosten omaa IT-henkilöstöä, mutta he vastaavat lähinnä tehtaiden tuotantoon erittäin kiinteästi liittyvistä prosessiohjaus- ja automaatiojärjestelmistä.

IT Operations koostuu alueellisista IT-organisaatioista, jotka on jaettu seuraavasti:

- Suomi
- Oxelösund, Ruotsi
- Borlänge, Ruotsi
- Luleå, Ruotsi
- Mobile, Yhdysvallat

- Montpellier, Yhdysvallat
(SSAB intranet 2020.)

Näiden organisaatioiden tehtävä on palvella oman alueensa tuotantoyksiköitä ja pienempiä toimipisteitä oman alueensa sisällä sekä naapurimaissa. Näissä alueellisissa organisaatioissa on Region Managerin lisäksi vaihteleva määrä asiantuntijoita niin palvelin-, verkko-, kuin työasematiimeissä. Oman henkilökunnan lisäksi osa alueorganisaatioista käyttää ulkoisia palveluntarjoajia tuottamaan jatkuvia palveluita tarvittavilla osa-alueilla ja turvaamaan ympärivuorokautisen (24/7) valvonnan ja hallinnan. Ulkopuolisia toimittajia käytetään myös ikään kuin jatkeena omalle henkilökunnalle, jota ei välttämättä ole aina riittävästi sen hetkiseen työmäärään suhteutettuna. Tästä hyvänä esimerkkinä on Suomen organisaatio, jossa tiimin pienestä henkilömäärästä johtuen joudutaan käyttämään apuna toimittajia toimivan ympäristön takaamiseksi liiketoiminnalle. Ruotsissa taas on käytetty ulkopuolista työvoimaa enemmän konsulttipohjaisesti hetkellisesti erilaisissa muutosprosesseissa, joissa oma osaaminen ei välttämättä ole vielä riittävällä tasolla tai tarvitaan lisäresursseja turvaamaan muutoksen läpivienti liiketoiminnan kanssa kulloinkin erikseen sovitun aikataulun mukaisesti. Alueorganisaatioihin kuuluu keskimäärin 4–5 henkilöä.

Näiden alueellisten organisaatioiden rinnalla on lisäksi kaksi tukioorganisaatiota, Core Services ja End User Services. Nämä tiimit eivät ole yleisesti ottaen suorassa asiakaskontaktissa, vaan toimivat alueorganisaatioiden rinnalla tuottaen palvelua niille osa-alueille, joita käytetään aluerajojen yli, ts. globaalisti. Tiimien pääasiallinen tarkoitus onkin palvella alueorganisaatioita ja tarjota yhtenäinen toimintaympäristö ja standardit koko konsernin laajuisesti. Tukioorganisaatioiden tärkein asiakas ja yhteistyökumppani on eri alueorganisaatiot. Tämän lisäksi suuri määrittävä tekijä, joka toimii reunaehtojen asettajana, on konsernin tietohallintostrategia, joka tulee tietohallintojohtajan taholta, yhdessä liiketoimintadivisioonien kautta.

End User Services tuottaa palveluita nimensä mukaan loppukäyttäjän näkökulmasta. Tämä koskee mm. työasemapalveluita ja ylipäätään palveluita, jotka näkyvät käyttäjille suoraan.

Core service -tiimin vastuulle kuuluu palvelin-, verkko- ja tietoturva-asiat konserninlaajuisesti. Core-tiimillä on tästä johtuen ollut merkittävä rooli ja vetovastuu opinnäytetyön aiheena olevassa järjestelmämuutoksessa.

3 VIRTUALISOINTI

Tässä luvussa käydään lyhyesti läpi palvelinten historiaa ja esitetään yleistietoa virtualisoinnista sekä sen kehityksestä. Lopuksi käydään läpi Hyperconverged-infrastruktuuria yleisellä tasolla ja kuinka siihen on perinteisestä virtualisoinnista päädytty.

3.1 Palvelinten historia

Palvelimen kehityksen taustalla on varsin pitkä ajanjakso tietotekniikan kehitystä. Tietokone nimenä, engl. ”Computer”, juontaa juurensa vuoteen 1945, jolloin sanaa compute käytettiin henkilöistä, jotka ratkaisivat matemaattisia ongelmia. Sana computer siirtyi tästä nopeasti laitteisiin, joissa sitä on käytetty siitä lähtien. (Ceruzzi & Aspray & Misa 2003, 1.)

Yksi ensimmäisistä askelista kohti henkilökohtaista tietokonetta ja palvelimia, oli mm. The Eckert-Mauchly Computer Corporation –yrityksen vuonna 1951 kehittämä UNIVAC tietokone. Lyhenne UNIVAC tulee englannin kielen sanoista Universal Automatic Computer. Tämä tietokone pystyi itsenäisesti ratkaisemaan laskutoimituksia. (Ceruzzi & Aspray & Misa 2003, 13-15.)

Seuraava iso harppaus tietokoneen kehityksessä saavutettiin muistin kehityksen muodossa 1950-luvun lopussa. Tämä tarkoitti, että dataa voitiin säilöä transistoriteknologian ansiosta huomattavasti pienemmässä muodossa ja muistin sisältö säilyi, vaikka virransyöttö katkaistiin. Tältä ajalta juontaa juurensa myös tietotekniikan termi RAM, joka tulee englannin kielen sanoista Random Access Memory. (Ceruzzi & Aspray & Misa 2003, 49-50.)

Tallennusmedian kehityksessä otettiin iso askel vuonna 1957, jolloin IBM toi markkinoille ensimmäisen tallennusratkaisun, joka perustui pyörivään levyyn. Ratkaisu on periaatetasolla vastaava, kuin edelleen nykyisin käytössä olevissa kiintolevyissä. Tässä IBM:n ratkaisussa dataa tallennettiin pyörivään, halkaisijaltaan 50 päällekkäisen 24 tuuman alumiiniekikon levypakkaan, joka pyöri 1200 kierroksen minuuttinopeudella. Dataa tähän levyyn pystyttiin tallentamaan viiden miljoonan merkin verran. (Ceruzzi & Aspray & Misa 2003, 69.)

Mikroprosessori, joita nykyaikaiset laitteet, niin tietokoneista matkapuhelimeen käyttävät, kehitettiin vuonna 1971 Intelin toimesta ja oli mallinimeltään 4004. Vuonna 1974 Intel toi markkinoille ensimmäisen 8-bittisen mikroprosessorin, mallinimeltään 8080, jota käytettiin mm. ensimmäisessä markkinoille tulleessa henkilökohtaisessa, Altair nimisessä tietokoneessa. (Ceruzzi & Aspray & Misa 2003, 216-221.)

Palvelinteknologian kehityksen voidaan nähdä alkaneen jo IBM:n /360 Mainframe tuotteen kehityksestä ja julkaisusta huhtikuussa 1964 (Vaupel 2013, 9). Kyseessä on konesaliympäristöön pohjautuva alustaratkaisu, jota käytetään asiakaspäätteiltä (eng. Terminal), jotka ovat suoraan yhteydessä konesaliympäristöön. Ratkaisu on edelleen modernisoidussa muodossa käytössä erittäin laajasti kriittisyyttä vaativissa ympäristöissä. Tästä johtuen noin 95% maailman suurimmista yrityksistä käyttää IBM:n Mainframe tuotetta. Suurin yksittäinen sektori on pankkiala. Suurimpina syinä tähän on alustan erittäin hyvä vakaus ja suorituskyky. (Vaupel 2013, 1-2.)

Mainframen käyttötarkoitukset ovatkin yleensä uniikkeja ja rajattuja ja ne kykenevät käsittelemään huomattavasti enemmän dataa kuin perinteinen palvelinympäristö. Jopa 2,5 miljardia transaktiota päivässä verrattuna tavallisen palvelinympäristön noin 26 miljoonaan per päivä. Mainframe-ympäristöt ovat myös fyysisesti tavallisia palvelinympäristöjä isompia. Ne vievät tilaa konesalista noin yhden laiteräkin verran. Samaan tilaan mahtuu yli 20 tavallista palvelinta. Mainframe palvelimet ovat myös kustannuksiltaan huomattavasti kalliimpia tavallisiin palvelimiin nähden. (Tozzi 2020.)

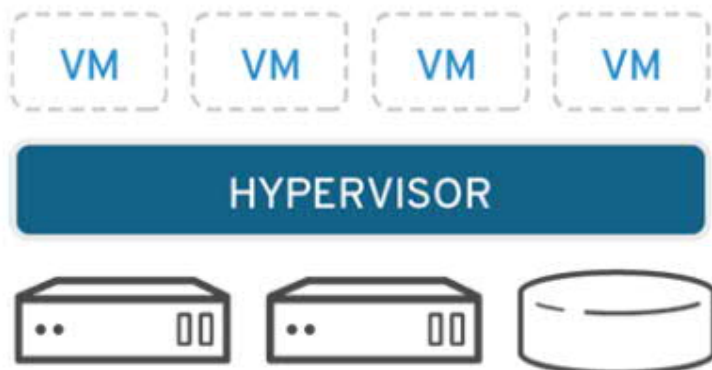
Vuonna 1989 Tim-Berners-Lee keksi WWW:n automatisoimaan informaation jakamista tiedemiesten kesken ympäri maailmaa (Danesi 2013, 179). Hän kirjoitti ensimmäisen web sovelluksen vuonna 1990, joka tuli saataville CERN:istä elokuussa 1991 (Danesi 2013, 59). Ensimmäisenä WWW- palvelimena toimi NeXT-tietokone, jossa oli 2 GB tallennustilaa, sekä 256 MHz:n suoritin. Tätä voidaan pitää ensimmäisenä tavallisena, ei-mainframe-palvelimena (Roundy 2020).

Yrityksissä nykyään suosittu ja myös SSAB:lla laajasti käytössä on Microsoftin kehittämä Windows Server -tuote. Alun perin tuotteen nimi oli NT Server. Ensimmäinen, vuonna 1993 julkaistu versio, oli nimeltään Windows NT Advanced Server 3.1. Vuonna 1996 julkaistu

Windows NT Server 4.0 oli viimeinen NT-nimeä kantanut julkaisu. Windows Server 2000 julkaisusta alkaen nimenä on ollut nykyisinkin käytössä oleva Windows Server. (Cooper 2020.)

3.2 Virtualisoinnin esittely

Virtualisointi tarkoittaa teknologiaa, jolla perinteisesti laitteistoon sidoksissa olevat resurssit voidaan erottaa, eli käytännössä piilottaa virtuaalipalvelimelta. Eli käytännössä tuodaan Hypervisor sovelluskerros alustan ja varsinaisen sovelluksen väliin. Kuvassa 1 havainnollistetaan tämän kerroksen sijaintia suhteessa palvelinalustaan ja virtuaalipalvelimiin (VM). Tällä voidaan mm. vähentää fyysisen alustarakenteen monimutkaisuutta, sekä alentaa kustannuksia, kun fyysistä palvelinkapasiteettia voidaan hyödyntää tehokkaammin. (Dittner & Rule 2007, 2.)



Kuva 1. Hypervisor-arkkitehtuuri (RedHat 2021).

Hypervisor käsitteellä viitataan tässä työssä tarkemmin tyyppin 1 hypervisorin, joka Nutanix myös on. Tyyppin 1 hypervisorilla tarkoitetaan hypervisoria, jota ajetaan suoraan fyysisen palvelinlaitteiston päällä, jolloin hypervisor voi keskustella suoraan fyysisten resurssien kanssa. Tyyppin 2 hypervisor taas on tuote, jota ajetaan fyysisen palvelimen päälle asennetun käyttöjärjestelmän päällä. Esimerkkejä tyyppin 2 hypervisorista on mm. Microsoft Virtual PC ja VMWare Workstation, jotka on tarkoitettu lähinnä kehitys- ja testikäyttöön työasemaympäristössä. Tyyppin 2 hypervisor vaatii enemmän resursseja, koska välissä on ns. tyyppin 1 verrattuna ylimääräinen kerros Hypervisorin ja palvelinalustan välissä. (Portnoy 2016, 23-26.)

Virtualisointi on itseasiassa saanut alkunsa jo 1960 luvulta, jolloin siitä käytettiin englanninkielistä nimeä Time Sharing. Tässä jaetussa mallissa lisälaitteita voitiin jakaa eri kehittäjien käyttöön, eli sovellusta voitiin kehittää ja testata samaan aikaan. (Dittner & Rule 2007, 3)

Nykyisenkaltainen palvelinvirtualisointi, jossa virtuaalista palvelinta ajetaan hypervisor kerroksen päällä, voidaan katsoa alkaneeksi 1990 luvun loppupuolella, 1997, jolloin Connectix-niminen yritys julkaisi Virtual PC -tuotteen Machintoshille ja myöhemmin Microsoft Windowsille. Microsoft osti yrityksen itselleen vuonna 2003 ja liitti tuotteen osaksi omaa tuoteperhettä. Nykyään Microsoftin tuote tunnetaan Hyper-V-nimellä, joka esiteltiin 2008 palvelinkäyttöjärjestelmän osana (UKessays 2015.)

Ensimmäinen yrityskäyttöön suunniteltu virtualisointiratkaisu tuli markkinoille vuonna 1999, kun VMWare julkaisi Workstation 1.0 tuotteen. Tuote oli tarkoitettu kehittäjille sallien heidän ajaa virtuaalipalvelimia omilla työasemillaan. Vuonna 2001 markkinoille tuotiin ensimmäinen tyyppi 1 hypervisor, ESX 1.0. Molemmat tuotteet ovat käytössä ja saatavilla edelleen nykyisin, joskin päivitettyinä versioina. (Portnoy 2016, 29.)

VMWare perustettiin vuonna 1998, eli vuosi ennen kuin heidän ensimmäinen virtualisointiratkaisu, Workstation 1.0, julkaistiin. ESX 1.0 esittelyn kanssa samana vuonna, 2001, saataville tuli ensimmäinen versio vMotion-ominaisuudesta, joka salli virtuaalipalvelimen siirtämisen fyysiseltä alustapalvelimelta toiselle, sammuttamatta palvelinta. Vuonna 2003 julkaistiin vCenter, joka tarjosi ja tarjoaa edelleen keskitetyn hallinnan ESXi Hypervisoreille. (VMWare 2021c.)

Saman fyysisen palvelimen päällä ajettavat virtuaalipalvelimet voivat myös käyttää eri käyttöjärjestelmiä. Keskittämällä useita virtuaalipalvelimia fyysisen palvelimen tai palvelimien päälle, voidaan saavuttaa korkeampi käytettävyyden taso, alemmat kustannukset ja mm. mahdollisuus ottaa käyttöön uusia palvelinasennuksia nopeasti. (VMWare 2021a.)

3.3 Virtualisoinnin hyödyt

Virtualisoinnilla voidaan saavuttaa useita eri hyötyjä verrattuna perinteiseen fyysiseen palvelinalustaan. Yksi suurimmista eduista on alentuneet kustannukset, jotka voidaan saavuttaa mm. palvelinalustan yhdistämisen tuomilla hyödyillä. Näitä ovat esimerkiksi palvelinalustan tehokkaampi hyödyntäminen, vanhojen palvelinympäristöjen helpompi siirto uuteen alustaan ja testi, sekä kehitysympäristöjen yksinkertaistaminen. (Dittner & Rule 2007, 12.)

Kustannussäästöihin vaikuttaa myös pienempi virrankulutus ja siten jäähdytystarpeen minimointi. Myös palvelinlaitteiston huoltokustannusten väheneminen fyysisten palvelinten pienempänä määränä näkyy säästönä. Kustannussäästöjen lisäksi hyötynä on palvelinten seisokkiaan (downtime) minimointi. Vikasietoisella alustalla olevat virtuaalipalvelimet eivät ole yhden fyysisen laitteen toiminnasta riippuvaisia. Uusia palvelimia on helppo asentaa ja olemassa olevia kloonata, joten vikatilanteista toipuminen on nopeampaa ja helpompaa. (Brown 2019.)

IT:n tuottavuuden voidaan myös nähdä parantuvan, kun resursseja ei kulu laitteiston ylläpitoon, vaan ne voidaan keskittää liiketoiminnan kannalta tärkeämpiin tehtäviin, kuten esimerkiksi kriittisten tuotantosovellusten ylläpitoon ja kehittämiseen. Skaalautuvuus on myös paremmalla tasolla ja yksinkertaisempaa hallita, kuin yksittäisten fyysisten palvelinten kanssa toimittaessa. (Brown 2019.)

IBM:n Jordan Shamir on artikkelissaan samoilla linjoilla todeten hyödyiksi yhtä lailla pienemmän seisokkiaan ja paremman käytettävyyden. Myös tuottavuuden todetaan olevan paremmalla tasolla yksinkertaisempien ja nopeampien prosessien avulla. Kustannustehokkuuden nähdään olevan paremmalla tasolla ja mm. testaamisen esimerkiksi päivitysten yhdessä nähdään olevan helpommalla tasolla, kun palvelin voidaan kloonata ja tehdä tarvittavat testaukset kloonin kanssa, ennen varsinaisen tuotantopalvelimen päivittämistä. Shamir nostaa myös esiin ympäristöarvot pienentyneen hiilijalanjäljen muodossa. (Shamir 2020.)

3.4 Virtualisoinnin rajoitteet

Vaikka virtualisointi on nykyisin lähes poikkeuksetta ensimmäinen vaihtoehto uutta palvelinta asennettaessa, ei se kuitenkaan ole täysin ilman heikkouksia. Seuraavassa tuodaan esiin huomioon otettavia seikkoja, palvelinvirtualisointia mietittäessä.

Michael Petroforte nostaa 4sysops.com sivuston artikkelissa haasteiksi useammankin osan alueen, joista voidaan nostaa esiin muun muassa seuraavat. Fyysisten ongelmien laajuuden vaikutukset, alentunut suorituskyky, uusien kykyjen vaatimus ja haastavampi ongelmanselvitys. (Petroforte 2008.)

Ajettaessa useita virtuaalipalvelimia keskitetysti yhden fyysisen palvelimen päällä, voidaan helposti nähdä riski, että alustapalvelimen rikkoutuminen vaikuttaa useaan palvelimeen samanaikaisesti (Jones & Dittner & Rule & Majors & Tiensivu & Grotenhuis & Green 2006, 357). Petroforten mukaan tätä riskiä voidaan pienentää klusteroimalla, eli useamman kuin yhden alustapalvelimen ratkaisulla, joka tosin tuo kompleksisuutta ympäristöön, mutta on toimiva ratkaisu tuoda varmuutta virtualisointiympäristöön (Petroforte 2008).

Mahdollinen alentunut suorituskyky on virtualisointiympäristöjen yksi haasteista, eli suunnittelussa on kiinnitettävä riittävää huomiota resurssien, CPU, RAM ja tallennuskapasiteetin osalta (Jones & Dittner & Rule & Majors & Tiensivu & Grotenhuis & Green 2006, 358). Käytettäessä palvelinta fyysisellä laitteistolla suoraan, ei resursseja ole tarpeen jakaa toisen palvelimen kanssa, vaan kaikki on käytettävissä yhdellä palvelimella. Kun taas virtualisointiratkaisussa fyysiseen palvelimeen asennetaan useita virtuaalipalvelimia, voi helposti käydä niin, että kapasiteettitarve kasvaa isommaksi kuin fyysinen alustapalvelin pystyy tarjoamaan. Tätä voidaan toki ehkäistä toimivalla valvonnalla ja hallinnalla, sekä jättää ne palvelimet, jotka aiheuttavat virtualisointialustalla ongelmaa, fyysisiksi asennuksiksi. (Petroforte 2008.)

Huomionarvoinen asia on lisensointi ja sen tuomat haasteet. Virtualisointi säästää kustannuksia yleisesti laitetasolla, mutta lisenssien osalta tilanne ei välttämättä olekaan näin suoraviivainen, joten tähän on kiinnitettävä erityistä huomiota. (Jones & Dittner & Rule & Majors & Tiensivu & Grotenhuis & Green 2006, 358-359.)

Uusi teknologia vaatii aina uutta osaamista. Niin on myös virtualisoinnin kanssa yleisesti ottaen. Toki virtualisointi ylipäättään on teknologiana jo sen verran kypsänyt, että perusosaamista löytyy lähes poikkeuksetta jokaiselta järjestelmäasiantuntijalta. Tämä ei kuitenkaan poista sitä tosiasiaa, että osaamista tulee olla ja varsinkin kun siirrytään uusiin virtualisointiteknologioihin. Työskenneltäessä virtualisointiympäristön parissa on syytä ajatella asioita hieman eri näkökulmasta kuin mitä fyysisten palvelinten kanssa on totuttu tekemään. Tämä näkyy mm. resurssien allokoinnissa, eli ei ole syytä ns. ylivoimistaa resursointia, kuten fyysisten palvelinten kanssa oli tapana, johtuen vaikeammasta päivitettävyydestä. Virtualisointiympäristössä päivittäminen on helppoa, joten voidaan paremmin optimoida resurssikäyttöä virtuaalipalvelinkohtaisesti. (Pietroforte 2008.)

Yhtenä haasteena voidaan nostaa esiin myös vaikeutunut ongelmanselvitys. Virtualisointiratkaisussa liikkuvia osia on teknologisessa mielessä huomattavasti enemmän kuin mihin aiemmin on totuttu, joten kun jokin ei toimi, ongelmanselvitys saattaa vaatia huomattavasti enemmän vaivaa. (Pietroforte 2008.)

3.5 Virtualisoinnin eri vaihtoehdot

Palvelinvirtualisointialustavaihtoehtoja on olemassa useita. Tässä esitellään yleisimmät vaihtoehdot.

3.5.1 VMWare vSphere/ESXi

VMWare on perinteinen virtualisointirajapinnan tarjoaja. VMWarea käytetään laajasti myös Hyperconverged-ratkaisuissa hypervisor-roolissa. VMWare ei itsessään tarjoa laiteratkaisua, mutta on monessa toteutuksessa mukana Hypervisor-roolissa ESXi tuotteellaan. VMWare on isossa roolissa perinteisen virtualisoinnin maailmassa, jossa erikseen ostetun palvelinlaitteiston ja levyjärjestelmän yhteyteen on asennettu palvelimille ESXi Hypervisor -sovellusrajapinta hoitamaan virtuaalipalvelinten ja palvelinraudan välistä kerrosta. (VMWare 2021b.)

3.5.2 Dell VxRail

VxRail on Dellin tarjoama Hyperconverged ratkaisu, jossa palvelinalustana käytetään Dellin omia palvelimia, mutta hypervisorina on käytössä VMWaren ESXi. (Dell Technologies 2021.)

3.5.3 Nutanix AOS

Nutanix AOS (Acropolis Operating System) on Nutanixin tarjoama Hyperconverged-sovellusratkaisu. Nutanix tarjoaa omia laitteitaan osana toimitusta, mutta AOS-tuotetta voidaan käyttää myös muiden yhteensopivien palvelintoimittajien laitteiden yhteydessä, kuten esim. Lenovo ja HPE. (Nutanix 2021a.)

3.5.4 Microsoft Hyper-V

Hyper-V on Microsoftin virtualisointituote, jolla voidaan ajaa virtuaalipalvelimia Microsoftin Windows Server -tuotteen päällä. Vaihtoehtona on oma tähän käyttötarkoitukseen julkaistu Hyper-V Server 2019 -tuote, joka sisältää vain virtualisoinnissa tarvittavat roolit. (Microsoft 2016.)

3.5.5 Citrix Hypervisor

Citrix Hypervisor on Citrixin perinteistä virtualisointiteknologiaa edustava tuote, joka on pääasiassa tarkoitettu Citrix-palvelinten virtualisointiin, mutta sitä voidaan käyttää myös tavanomaiseen virtualisointiin. Se soveltuu parhaiten tilanteisiin, joissa Citrix-sovellusvirtualisointi on laajasti käytössä Citrix Hypervisorin päällä, jolloin ei välttämättä ole tarvetta hankkia erillistä virtualisointiratkaisua muulle virtualisointitarpeelle. Citrix Hypervisor on pelkkä sovellusrajapinta ja on asennettavissa laajasti eri palvelinraudoille. (Citrix 2021.)

3.6 Hyperconverged-infrastruktuurin esittely

Hyperconverged infrasturktuurilla tarkoitetaan ratkaisua joka yhdistää tallennusjärjestelmän, laskentakapasiteetin ja verkot yhdeksi järjestelmäksi. Tällä pyritään

yksinkertaistamaan konesaliratkaisun kompleksisuutta ja kasvattamaan skaalautuvuutta. (Bednarz 2019.)

Ratkaisu pitää sisällään hypervisor-sovelluskerroksen, jonka päällä virtuaalipalvelimia ajetaan. Lisäksi ratkaisuun kuuluu tärkeänä osana ohjelmisto-ohjattu tallennusjärjestelmä ja virtualisoitu verkko. Näitä komponentteja voidaan ajaa usealla eri valmistajan palvelimella, mutta osa, kuten Nutanix, tarjoaa hankinnan yhteydessä, ostajan näin halutessa, kokonaisratkaisuna palvelimet ja sovelluskerroksen. (Bednarz 2019.)

Tärkeässä roolissa Hyperconverged-ratkaisussa on skaalautuvuus. Yleensä vähintään kolme fyysistä palvelinta muodostavat vikasietoisen palvelinklusterin, jossa yhden palvelimen rikkoutuminen ei vielä vaikuta klusterissa ajettavien virtuaalipalvelinten käytettävyyteen, koska rikkoutumisen mahdollisuus otetaan huomioon klusterin suunnittelussa. Klusteriin voidaan myös lisätä joustavasti uusia palvelimia kapasiteetin lisäämiseksi. Tällöin sovellusrajapinta huolehtii lisäkapasiteetin käyttöönotosta. Tärkeä osa Hyperconverged-ratkaisua on erillisen tallennusratkaisun puuttuminen. Sen sijaan ratkaisussa käytetään hyväksi palvelimissa itsessään olevaa tallennustilaa. Sovellusrajapinta pitää huolen datan hallinnasta ja jakamisesta eri palvelinten levyille, jotta muodostetaan nopea ja vikasietoinen tallennusratkaisu. (Bednarz 2019.)

Hyperconverged-ratkaisu on tarkoitettu korvaamaan perinteinen erillisellä tallennusjärjestelmällä rakennettu virtualisointiratkaisu, jossa voidaan siis ajaa samoja virtuaalipalvelimia kuin aiemminkin, mutta yksinkertaisemmalla hallinnalla, ja helpommin skaalattavasti. Yksi etu tässä ratkaisussa on se, että ympäristön rakentaminen voidaan aloittaa pienellä kokoonpanolla ja kasvattaa sitä tarpeen lisääntyessä. (Bednarz 2019.)

Hyperconverged-teknologia sai alkunsa vuoden 2009 tietämillä, jolloin moni tähän keskittyvä yritys on perustettu. Alussa teknologia keskittyi lähinnä ohjelmisto-ohjattuun tallennusratkaisuun, jonka jälkeen se on laajentunut kohti nykyistä täysimittaista klusteroitua alustaratkaisua. (Pott 2018.)

Nutanix, jonka teknologian käyttöönottoon tämä työ keskittyy, on perustettu myös vuonna 2009. Nutanix oli ensimmäinen yritys, joka toi markkinoille Hyperconverged-tuotteen, vuonna 2011, nimeltään Complete Cluster. (Nutanix 2021c.)

Gartner (2020) esittelee ”Magic Quadrant for Hyperconverged Infrastructure Software” - julkaisussa eri toimittajien asemoitumista markkina-alueella. Sen mukaan markkinajohtajia ovat Nutanix ja VMWare, joskin VMWaren Hypervisor-tuotetta käytetään myös Nutanix-sovelluskerroksen ja palvelinlaitteiston välissä, vaikka Nutanixilla on oma Acropolis Hypervisor -tuotekin. (Gartner 2020.)



Kuva 2. Magic Quadrant for Hyperconverged Infrastructure Software (Gartner 2020).

4 LÄHTÖTILANNE JA TEKNOLOGIAVAIHTOEHDOT

4.1 Lähtötilanne

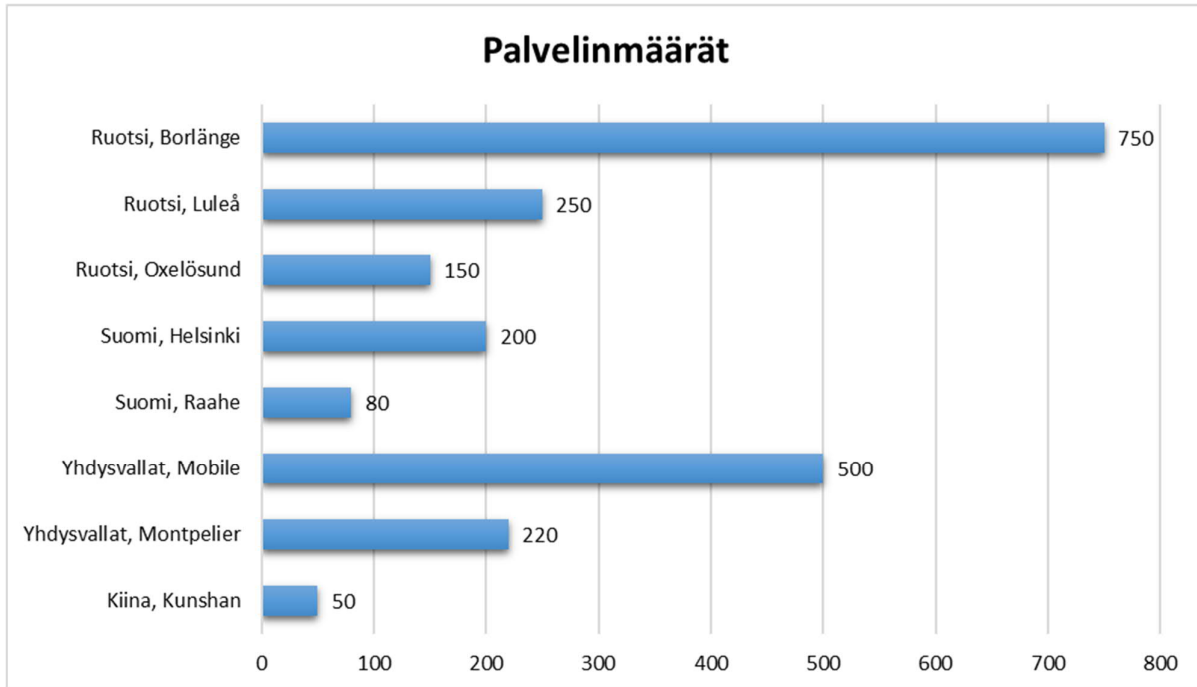
Työ lähti liikkeelle tarpeesta uudistaa SSAB:n palvelinvirtualisointijärjestelmiä globaalisti, johtuen hajanaisesta ja vanhenevasta infrastruktuurista, sekä luoda yhtenäinen konsernitasoinen ratkaisu SSAB:n ja Rautaruukin vuonna 2014 tapahtuneen yhdistymisen jälkimainingeissa kattamaan koko konsernin tarpeet.

SSAB on perinteisesti käyttänyt palvelininfrastruktuurissaan pääsiallisesti Hewlett-Packard Enterprise -palvelimia, VMWaren ESXi Hypervisor -virtualisointirajapintaa, sekä 3PAR-levyjärjestelmiä.

Rautaruukilla käytössä on ollut VMWaren ja Hewlett-Packard Enterprise -tuotteiden lisäksi myös Fujitsun palvelintuotteita ja virtualisointialustana myös SSAB:sta poiketen Citrixin XenServer, joka on alun perin ollut Citrix-ympäristön alustana laajentuen kattamaan myös osan muusta sovelluspalvelininfrastrasta.

Ensimmäisen sysäyksen keskusteluun uudistamistarpeesta antoi levyjärjestelmien tukien päättymiset SSAB:n Ruotsin ja Yhdysvaltojen yksiköissä. Keskustelun edetessä kuvaan tuli nopeasti idea yhtenäisestä, yhteisestä ratkaisusta, jota voitaisiin käyttää koko konsernissa, jolloin myös teknologinen osaaminen saataisiin jakaantumaan eri toimipisteille.

Jotta mittakaava olisi paremmin hahmotettavissa, on virtuaalipalvelinmäärät eri paikkakunnilla lähtötilanteessa kuvattu kuviossa 1.



Kuvio 1. Palvelinmäärät eri paikkakunnilla

Käytössä on siis noin 2200 palvelinta, jotka sijaitsivat lähtötilanteessa erilaisissa maakohtaisissa ympäristöissä, ja jotka tulisi keskittää uuden ratkaisun piiriin.

Sen lisäksi että alustateknologioissa oli maa- ja aluekohtaisia eroja, oli tukimallissa eroavaisuuksia. Vanhan SSAB:n ympäristöt hoidettiin pitkälti oman palvelintiimin henkilöstön voimin, joskus ulkopuolisia konsultteja käyttäen. Rautaruukin toimintamalli perustui pitkälti ulkoistamiseen, eli ympäristöt olivat ulkopuolisten IT-toimittajien hallussa. Näistä suurimmat olivat ja ovat edelleen Tieto sekä Sofor. Tiedon historia entisen Rautaruukin IT-kumppanina on pitkä ja rooli Raahen terästehtaan palveluiden parissa on mittava. Raahessa palvelimet olivatkin pääosin Tiedon hallinnassa, mutta myös Helsingissä Tiedolla on ollut ja on edelleen iso rooli myös sovelluspalvelinten infra-vastuissa. Sofor, joka on hoitanut Rautaruukin Citrix-infraa, on laajentanut Suomessa vastuitaan myös perinteiseen palvelinhallintaan Citrix palveluiden ohella. Ulkoistettujen palveluiden suurempi osuus Suomessa on johtunut suurelta osin palvelintiimin pienemmästä koosta verrattuna muihin alueisiin, mutta myös tarpeesta ympärivuorokautiselle tuelle.

SSAB:n IT Operations -organisaatiolla on käytössä ns. Mission Statement: "On time delivery, every time, to everyone" (SSAB intranet 2020). Tämän tarkoitus on ohjata työn

tekemistä niin, että tuotetaan liiketoiminnalle oikeanlaista palvelua oikea-aikaisesti ja sisäisestä asiakkaasta riippumatta.

Askeleet joilla tavoite pyritään saavuttamaan, ovat seuraavat:

- Nykytilanteen ja haasteiden läpinäkyvyys palvelutuotannossa
- Asiakkaan odotusten ymmärtäminen. Ymmärrys mitä lisäarvoa palvelumme tuottaa asiakkaalle.
- Sitoutuminen organisaation ja yksilöiden kehittämiseen. (SSAB intranet 2020.)

Projektia ja uudistusta edeltävänä aikana yhtenäisen kuvan saaminen palvelinympäristöjen tilanteesta oli haastavaa pääasiassa paikallisten toimintatapojen ja itsenäisten tiimien takia. Tällä oli suora vaikutus mm. siihen, että läpinäkyvyys vastoin tavoitetta oli heikko, eli kokonaiskuvan saaminen konsernitason tasolla oli haastavaa ja yhteistyö eri alueorganisaatioiden välillä vähäistä. Tämä johti myös siihen, että ei aina pystytty tarjoamaan parasta vaihtoehtoa asiakkaalle, vaan asiakasta palveltiin oman organisaation toimesta, vaikka toisessa tiimissä olisi ollut parempi osaaminen kyseiseen tarpeeseen tai esimerkiksi verkkoteknisesti parempi sijainti kyseiselle palvelulle.

4.2 Teknologivaihtoehdot

Edellä kuvattuun tilanteeseen tarvittiin ratkaisu. Työ aloitettiin analysoimalla markkinoilla olevia vaihtoehtoja. Mukana tässä vaiheessa oli laajasti eri ratkaisuja, esim. Hyperconverged eli ohjelmisto-ohjatut-virtualisointiratkaisut, joissa fyysinen alusta on helposti laajennettavissa, älyn ollessa käytännössä sovellusrajapinnassa.

Valintaprosessissa mukana olleet potentiaalisimmat vaihtoehdot olivat seuraavat:

- Hewlett-Packard Enterprise (HPE) ja VMWare yhdistelmä
- Hewlett-Packard Enterprise (HPE) Simplivity
- Nutanix

HPE ja VMWare -alusta erillisellä tallennusratkaisulla oli vaihtoehtoisista SSAB:n näkökulmasta se perinteisin ja tietyllä tapaa turvallisin vaihtoehto palvelinalustaksi, koska yrityksessä oli osaamista sekä pitkä yhteistyö HPE:n ja VMWaren kanssa.

Käytännössä HPE ja VMWare -valinta uudeksi teknologiaksi tarkoittaisi sitä, että olemassa oleva infra päivitetäisiin vastaavalla, mutta uudemmallalla palvelinalustalla ja versioilla, jolloin vanhan laitteiston ja tukien päättymisen eliminoitaisiin. Lisäksi osaaminen olisi jo valmiiksi olemassa niin Ruotsissa kuin Yhdysvalloissakin. Suomessakaan HPE ei olisi uutta teknologiaa, joten sen kanssa pärjättäisiin varmasti, varsinkin kun osa infrasta tulisi palvelutoimittajien vastuulle, joilla osaamista HPE ja VMWare -ympäristöistä olisi jo ennestään.

HPE:n ratkaisu tarkoittaisi, että olisi hankittava palvelinalusta ja tallennusratkaisu erikseen. Palvelinalustalla tarkoitetaan tässä alustaa, jossa virtuaalipalvelimia ajetaan ja joka määrittelee virtuaalipalvelimille tarjolla olevan prosessori- ja keskusmuistikapasiteetin. Tallennusratkaisu tarkoittaa erillistä levyjärjestelmää, joka määrää ratkaisussa olevan tallennustilan ja sen suorituskyvyn. Tallennusratkaisu on yleensä erillisen verkon ja kytkinten kautta yhteydessä palvelinalustaan. Tallennustila on levyjärjestelmissä toteutettu vikasietoisesti ja on yleensä laajennettavissa (HPE 2021.)

Tämä ratkaisu on ollut pitkään vuosituhatien alkupuolelta saakka ns. perinteinen malli toteuttaa kyseinen virtualisointialusta ja on edelleen täysin toimiva ratkaisu, johon on hyvin osaamista tarjolla. Haittapuolena voidaan pitää erikseen ylläpidettävien komponenttien runsaahkoa määrää ja kankeutta kapasiteetin skaalautuvuuden osalta. Vikatilanteissa laitehuollon kriittisyys korostuu, koska aiheutunut ongelma aiheuttaa vikasietoisuuden tilapäisen heikkenemisen koko alustan osalta, eli seuraavien mahdollisten laiteongelmien syntyminen ennen edellisen korjaamista, saattaa aiheuttaa käyttökätkön koko alustan osalta, joka taas tuotantokriittisissä järjestelmissä saattaa aiheuttaa isoja rahallisia menetyksiä.

HPE simplivity on Nutanixin tavoin hyperconverged-teknologia, jossa tallennusjärjestelmä on osa ratkaisua. Simplivity oli vaihtoehtona Nutanixin rinnalla HCI-ratkaisua mietittäessä. Vaaka kuitenkin kallistui projektin edetessä Nutanixiin alempien kustannusten sekä Nutanixissa nähdyn paremman kypsyystason ja kokonaisratkaisun takia.

4.3 Nutanix-esittely

Alustauudistusprojektin edetessä SSAB päätyi ottamaan käyttöön uutta hyperconverged-teknologiaa tarjoavan ratkaisun ja valitsi Nutanixin uudeksi toimittajaksi.

Nutanix on yhdysvaltalainen yritys, joka on perustettu vuonna 2009. Ensimmäiset laitetoimitukset alkoivat vuonna 2012. Nutanixin vuoden 2020 liikevaihto oli noin 4,4 miljardia dollaria. Asiakkaita Nutanix raportoi olevan yli 18000. (Nutanix 2021b.)

SSAB päätyi Nutanix HCI -ratkaisuun, koska se nähtiin tulevaisuuden teknologiana. Se tarjoaa myös mahdollisuuden skaalata ympäristöjen kokoa huomattavasti joustavammin kuin perinteinen ratkaisu, jossa hankinta tulee tehdä huomattavasti pidemmälle tulevaisuuteen arvioiden. Nutanix tarjoaa sovelluspohjaisena ratkaisuna mm. hyvät raportointityökalut alustan käyttöasteelle, jolloin lisäkapasiteetin hankinta voidaan ajoittaa oikeaan ajankohtaan. Kapasiteetin kasvatus on suoraviivaista, koska uusi palvelinalusta, joka sisältää halutun määrän CPU-, RAM- ja levytilaa liitetään osaksi olemassa olevaa Nutanix klusteria ja Nutanix ottaa uuden kapasiteetin sovellustasolla käyttöön.

Nutanix tarjoaa mahdollisuuden käyttää VMWare ESXi -virtualisointirajapintaa palvelimillaan, jolloin SSAB:n henkilöstön aiempi VMWare-osaaminen pystyttiin hyödyntämään. Näin muutos sen osalta oli suhteellisen pieni, vaikka alustatasolla muutos onkin suhteellisen iso, erillisten levyjärjestelmien jäädessä historiaan. Nutanix tarjoaa kuitenkin osana alustaa oman Hypervisor-virtualisointirajapinnan, Acropolis Hypervisor (AHV). Tämä nähtiin myös etuna hankinnassa, jolloin erillisille VMWare-lisensseille ei jatkossa ole tarvetta niissä klustereissa, joissa Acropolis Hypervisor tarjoaa riittävän teknologisen kyvykkyyden.

Osa korkean käytettävyyden ratkaisuista on ollut vain VMWAre ominaisuuslistalla, mutta AHV-kehitys saavuttaa koko ajan VMWArea ja mahdollistaa mm. uusimpana kahden klusterin välisen reaaliaikaisen synkronoinnin kriittisimpiä ympäristöjä silmällä pitäen. Nutanixin oma Metro klusterointi mahdollistaa haluttaessa siirtymisen pois VMWare ESXi -virtualisointirajapinnasta Nutanixin AHV rajapintaan. (Isaacs 2021.)

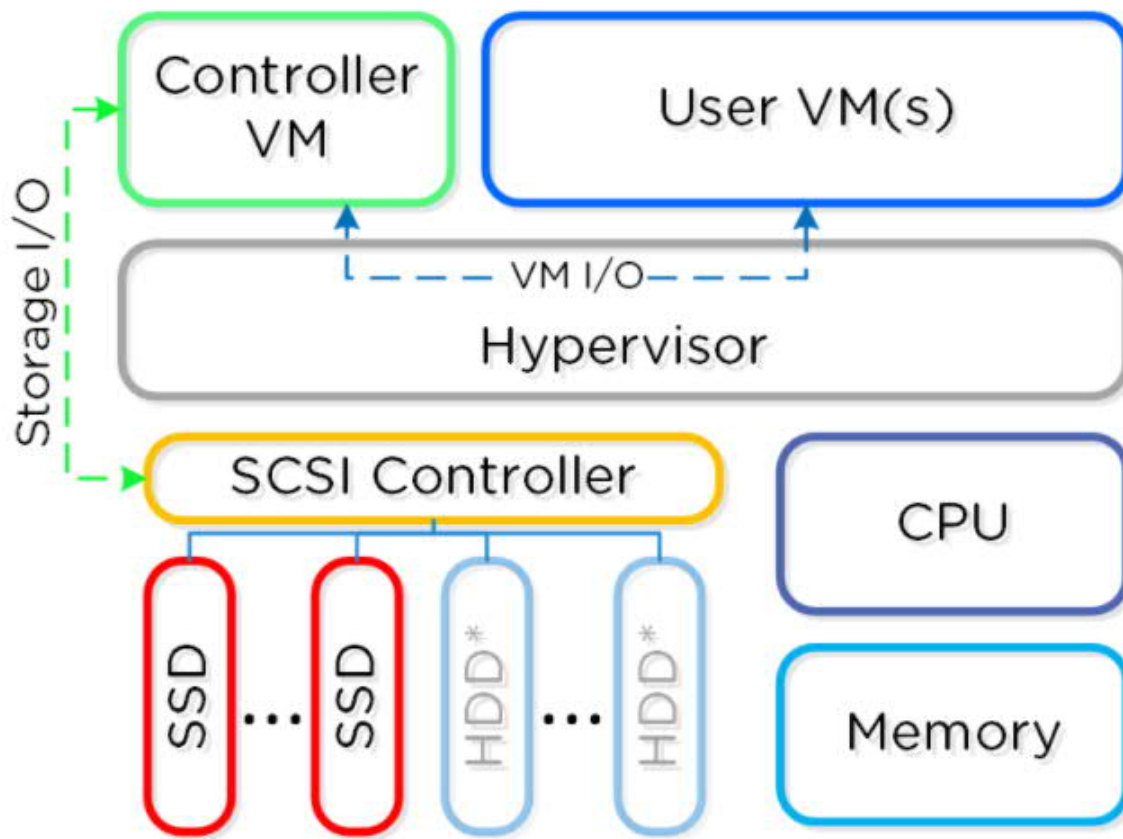
Nutanix yhdistää perinteisestä poiketen niin laskenta-alustan kuin tallennusratkaisun yhdeksi laitekokonaisuudeksi. Kaikki yksittäiset palvelimet (Nutanix termein Node) liitetään osaksi Nutanix palvelin-klusteria, joka on kokonaisuus yhden konesalin ja konesalikytkinten osana. Nutanix jakaa kuormaa automaattisesti kaikkien klusteriin kuuluvien palvelinten välillä ja data tallennetaan vähintään kahteen kertaan niin, että se aina kertaalleen sen alustapalvelimen levyllä, jonka päällä virtuaalipalvelinta ajetaan. Lisäksi data hajautetaan toisen alustapalvelimen levyille. Klusterin koon kasvaessa voidaan hajautusta vielä tehostaa kolmannella kopiolla, mutta jo kahden kopion ratkaisu sallii mm. levy- tai palvelinrikon ilman, että dataa menetetään. Nutanix myös korjaa tilanteen rikkoutumisen jälkeen, eli luo uuden toisen kopion automaattisesti, vaikka levyä tai palvelinta ei olisikaan vielä korjattu tai vaihdettu. Tämä antaa liikkumavaraa korjausten suunnitteluun ja tekee niistä vähemmän aikakriittisiä. Huollot tehdäänkin yleensä seuraavana toimistopäivänä, kun aiemmin niihin tuli reagoida kellon ympäri. (Lessner 2021.)

Nutanix tarjoaa osana sovellusalustaansa (Prism) omia NX-sarjan palvelimia, joita SSAB pääasiassa käyttää. Tämän lisäksi Nutanix tukee nykyään myös muiden valmistajien palvelimia, joita tarjoaa mm. HPE, Lenovo, Fujitsu ja Dell (Nutanix Bible 2021). Näistä SSAB on ottanut uutena käyttöön loppuvuodesta 2020 HPE-palvelimet yhdessä Nutanix-klusterissa.



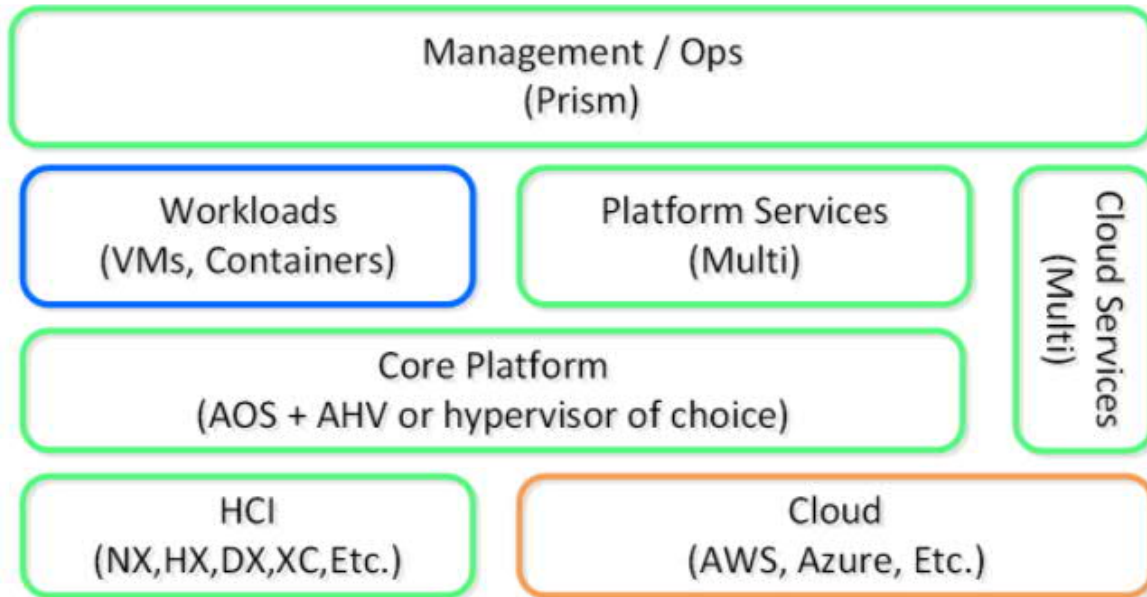
Kuva 3. Nutanix palvelinkehikko (Nutanix Store UK 2021).

Kuvassa 3 esitellään tyypillinen kahden räkkiyksikön kokoinen Nutanix-palvelinkehikko, joka voi sisältää esimerkiksi neljä erillistä korttipalvelinta. Näitä kehikkoja voi yhdistellä samaan klusteriin halutun määrän tarvittavalla kokoonpanolla.



Kuva 4. Yksittäisen Nutanix-palvelimen (node) looginen rakenne (Nutanix Bible 2021).

Kuvassa 4 esitellään yksittäisen Nutanix-palvelimen looginen rakenne. Alla on fyysinen kapasiteetti joka sisältää CPU:n, muistin ja tallennuskapasiteetin. Tallennuskapasiteetti voi olla joko täysin SSD levyillä toteutettu tai hybridi, jossa on niin HDD kuin SSD levyjä. Näiden päällä on Hypervisor kerros, joka voi olla esimerkiksi Nutanixin oma Acropolis Hypervisor tai VMWaren ESXi. Ylätasolla on Nutanixin sovelluskerros, jota hoitaa jokaisen fyysisen palvelimen päällä pyörivä Nutanix Controller virtuaalipalvelin. Controller virtuaalipalvelimet keskustelevat keskenään ja hoitavat sovelluskerroksen automatiikan, mukaan luettuna datan hajauttamisen eri fyysisten palvelinten levyille. (Nutanix Bible 2021.)



Kuva 5. Nutanix-arkkitehtuuri (Nutanix Bible 2021).

Kuvassa 5 esitellään Nutanix-arkkitehtuuria yleisellä tasolla. Kuvassa 4 oleva looginen kerros sisälsi mm. HCI- ja Core Platform -osuudet, mutta tässä mukana on myös Cloud-näkökulma, sekä Management-taso, joka Nutanixin tapauksessa on erillisessä virtuaalipalvelinklusterissa pyörivä Nutanix Prism –sovellusrajapinta. Se on selainkäyttöinen käyttäjärajapinta Nutanix-hallintaan. Tästä on olemassa Prism Central, joka on keskitetty hallinta eri klustereille, sekä Prism Elements, joka on klusterikohtainen. (Nutanix 2021c.)

5 TUTKIMUS

5.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on vastata asetettuihin tutkimuskysymyksiin:

- Miten muutos on vaikuttanut asiantuntijatyöhön?
- Miten asiantuntijoiden esimiehet ovat kokeneet muutoksen?
- Onko muutos tuonut lisäarvoa liiketoiminnalle?

5.2 Käytetyt tutkimusmenetelmät

Työssä käytettiin pääasiallisena tutkimusmenetelmänä survey-tutkimusta, joka toteutettiin verkkokyselynä. Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (1997, 193) survey-tutkimus on kysely, jossa koehenkilöt muodostavat selkeän otoksen tietystä perusjoukosta. Tässä tapauksessa kysely kohdistettiin niille SSAB:n IT Operations-organisaation jäsenille, jotka ovat olleet mukana prosessissa projektin aikana. Lisäksi kysely lähetettiin niille, jotka toimivat Nutanix ympäristön parissa, mutta ovat tulleet mukaan vasta projektin päätyttyä. Kysely kohdistettiin pääasiassa kahdelle ryhmälle, asiantuntijoille (mukaan lukien arkkitehdit), sekä esimiehille.

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (1997, 194) mukaan survey-tutkimuksen tulokset käsitellään yleensä kvantitatiivisesti. Näin on toimittu myös tämän kyselyn kohdalla niiltä osin, kun on käytetty numeerista vastaustaulukkoa. Tarkentavat sanalliset vastaukset tuodaan muiden vastausten tavoin esille Tulokset-luvussa, mutta niitä tulkitaan tarkemmin viimeisessä luvussa osana johtopäätöksiä ja pohdintaa.

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (1997, 195) mukaan kyselytutkimuksen etuina voidaan pitää mahdollisuutta laajaan tutkimusaineistoon. Joskin tässä tapauksessa kyselytutkimuksen kohteita oli rajallinen määrä. Näitä olivat alueorganisaatioiden asiantuntijat tai alihankkijat, sekä esimiehet. Tämä toki oli tiedossa jo kyselytutkimusta tehdessä, koska aihepiirin parissa toimii vain osa IT-organisaation jäsenistä.

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (1997, 195) mukaan kyselytutkimuksen haittoiksi voidaan lukea sen teoreettinen vaatimattomuus, sekä vastaajan mahdollinen suhtautuminen kyselyyn. Onko vastattu rehellisesti ja huolellisesti. Myös vastaajan mahdollinen puutteellinen osaamistaso aiheesta saattaa vaikuttaa kyselytutkimuksen lopputulokseen negatiivisesti. Vastaamattomuus eli kato voi myös nousta suureksi, mikä osaltaan saattaa vääristää tuloksia.

5.3 Tutkimuksen toteuttaminen

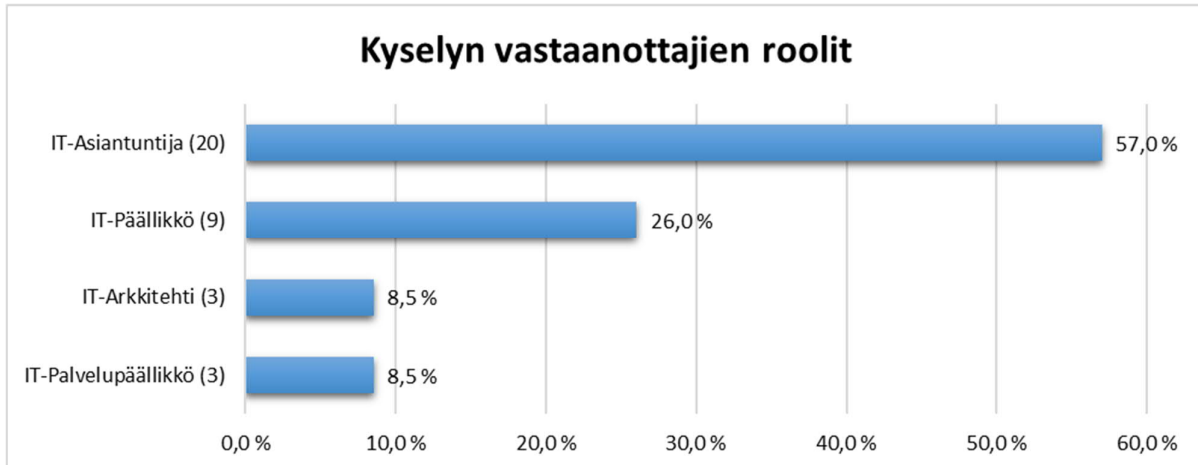
Tutkimus toteutettiin verkkokyselynä projektin loppuvaiheessa vuoden 2020 joulukuussa, jolloin varsinainen työ oli alustan uudistuksen osalta pääosin jo tehty vuosien 2018 ja 2020 välisenä aikana.

Kysely toteutettiin hyödyntäen Google Forms -palvelua.

Kysymyksiä oli kokonaisuudessaan 76, joista pakollisia monivalintakysymyksiä oli 63 kysymystä ja loput vapaaehtoisia, avoimia, tarkentavia sanallisia kysymyksiä. Kysymysten kokonaismäärä vaihteli vastaajan roolin mukaan ollen alimmillaan 30 kysymystä asiantuntijoiden esimiehille, jotka eivät olleet mukana projektissa, ja ylimmillään 65 kysymystä projektissa mukana olleille asiantuntijoille.

Kysymykset hahmoteltiin aluksi Microsoft Excel -taulukon kysymysalueittain vastausvaihtoehtoineen. Tämän jälkeen kysymysten pohjalta luotiin Google Forms -verkkokysely yrityksen logolla varustettuna. Linkki kyselyyn lähetettiin vastaanottajille sähköpostitse taustoittaen samalla kyselyn tarkoitusta yrityksen tarpeiden näkökulmasta unohtamatta kuitenkin opinnäytetyön roolia kyselyn taustalla.

Kysely lähetettiin yhteensä 35 henkilölle, mikä kattaa käytännössä kaikki projektissa mukana olleet, sekä palvelun tuotannossa mukana olevat henkilöt. Kuviossa 2 on eriteltyinä vastaanottajien valitsemat roolit.



Kuvio 2. Kyselyn vastaanottajien roolit

Kysely jaoteltiin seuraaviin yltason kysymyskokonaisuuksiin:

- Vastaajien perustiedot
- Valintaprosessi projektitiimin osalta
- Valintaprosessi projektitiimin ulkopuolisten osalta (tiedotus)
- Käyttöönottoprosessi (tekninen asennus)
- Jatkuva palvelu käyttöönoton jälkeen
- Yleiset kysymykset asiantuntijoille
- Tarkentavat kysymykset asiantuntijoille
- Yleiset kysymykset ei-teknisille henkilöille
- Yhteiset loppukysymykset (kokonaisarvio palvelusta ja kehitystarpeet)

Excel-taulukko kysymyksistä vastausvaihtoehtoineen löytyy liitteestä 1.

Esimerkki Google Forms -kyselystä löytyy liitteestä 2.

6 TULOKSET

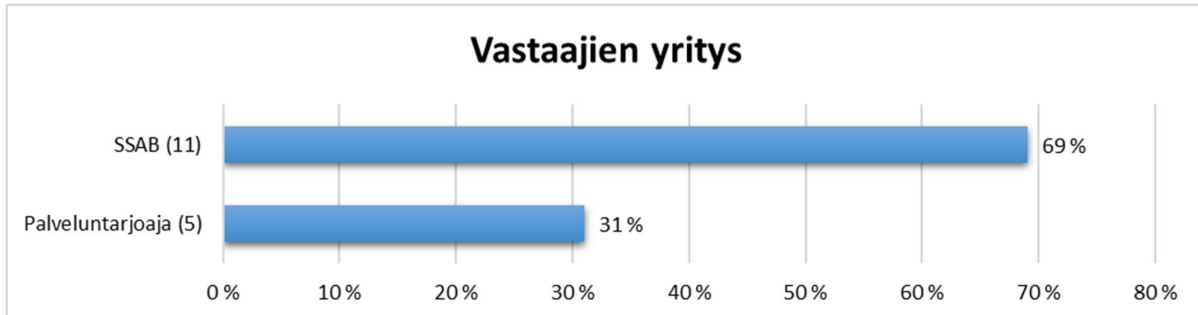
Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena ja siinä käytettiin Tutkimus-luvussa läpikäytyjä menetelmiä. Tutkimuksen tavoitteena oli saada ymmärrys siitä, millä tavalla teknologian vaihto perinteisestä on-premise-ratkaisusta software-defined-ratkaisuun, jossa levyjärjestelmän osuus on integroitu osaksi laitealustaa, vaikuttaa asiantuntijatyöhön niin teknologian kuin ajankäytönkin näkökulmasta. Tavoitteena oli myös ymmärtää muutoksen vaikutus esimiestasolla ja onko tällä ollut vaikutusta liiketoiminnalle tuotettavaan palveluun. Myös kehityskohteita kartoitettiin.

Vastauksia kyselyyn saatiin 16 henkilöltä. Vastausprosentti oli 46 %. Lisäksi yksi vastaus saatiin suullisesti henkilöltä, joka ei ollut halukas täyttämään verkkokyselyä. Tämä suullinen vastaus ei ole mukana kyselytutkimuksen määrissä, mutta se käsitellään sanallisen palautteen osalta sitä käsittelevässä osassa ja otetaan siten huomioon johtopäätöksissä ja pohdinnassa. Kokonaisvastausprosentiksi muodostui 48,6 %.

Seuraavaksi käydään kyselyn tulokset läpi aihekokonaisuuksittain. Tulosten tarkempi analysointi suoritetaan seuraavassa luvussa sekä pohditaan, mitä mahdollisia kehitystoimenpiteitä tai muutoksia tulosten pohjalta olisi palvelussa syytä tehdä. Myös vastaavien projektien toteuttaminen jatkossa vaatii tarkastelua tämän projektin tulosten pohjalta.

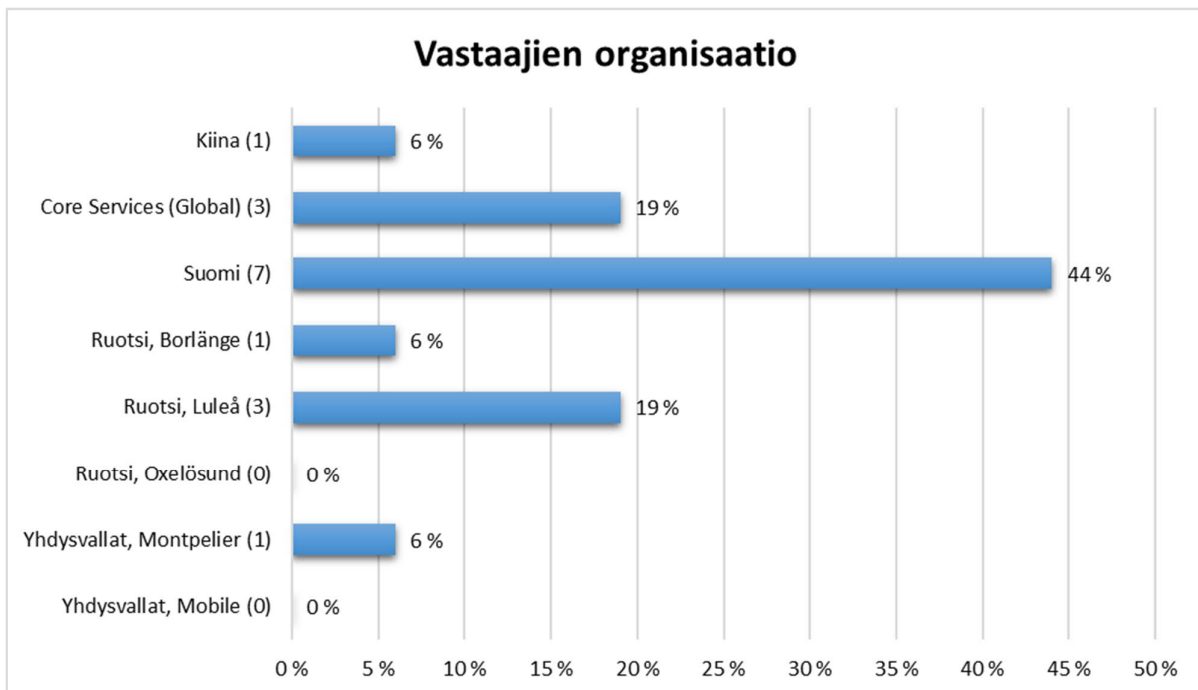
6.1 Vastaajien perustiedot

Vastaajilta kysyttiin seuraavia perustietoja.



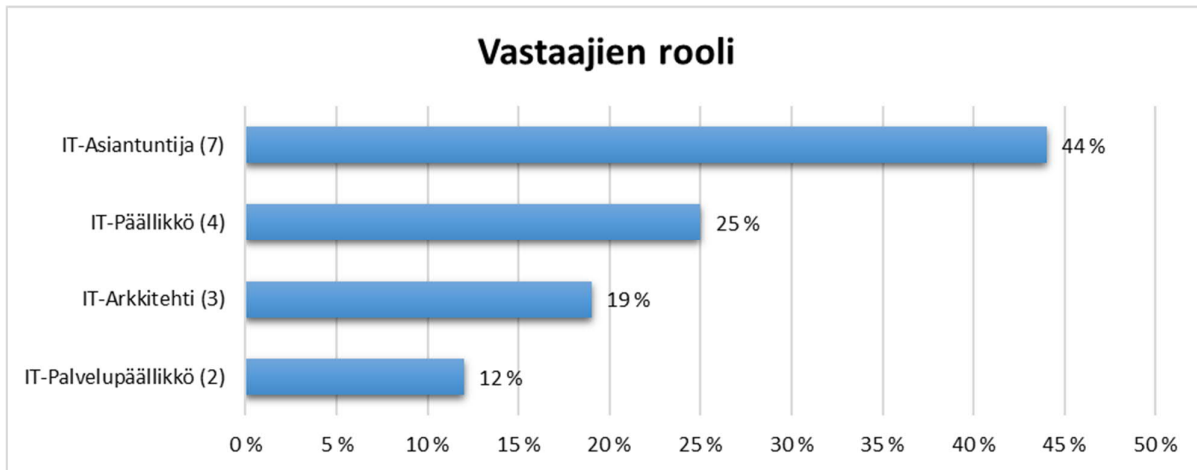
Kuvio 3. Vastaajien yritys

Kuviosta 3 nähdään, että vastaajista vajaa kolmasosa edusti jotain muuta yritystä, kuin SSAB:tä. Mukana on niin konsultteja, jotka tekevät työtä SSAB:lle täysipäiväisesti SSAB:n tiimin jäsenenä, kuin palvelutoimittajan edustajiakin, jotka tekevät töitä kolmannen osapuolen kautta osana palvelusopimusta.



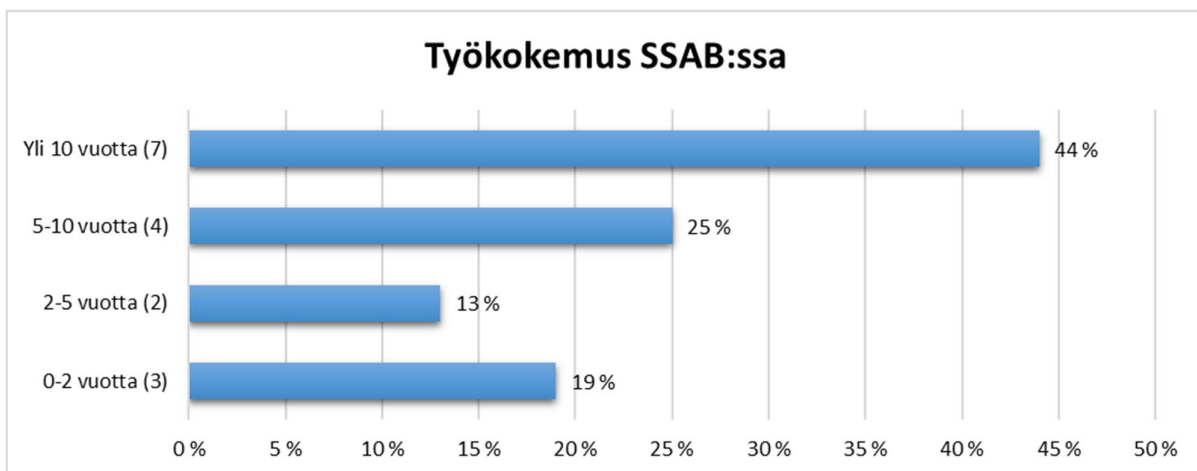
Kuvio 4. Vastaajien organisaatio

Kuviosta 4 nähdään vastaajien jakauma heidän edustamansa IT-alueorganisaation mukaan. Suurin osa kyselyyn vastanneista edusti Suomen alueorganisaatiota.



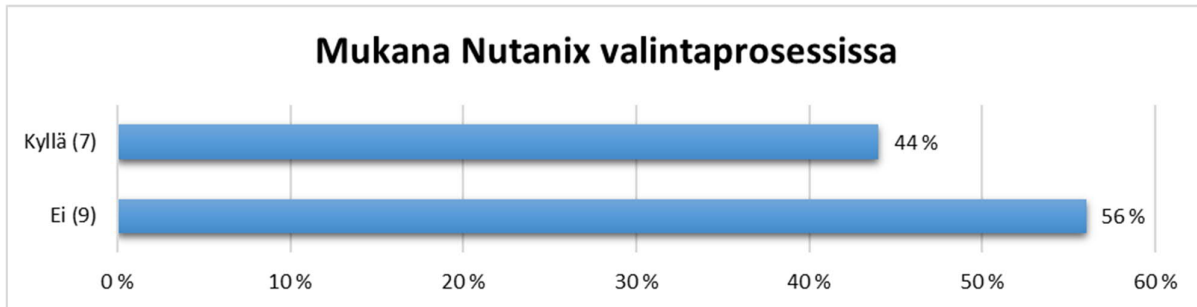
Kuvio 5. Vastaajien rooli

Kuviosta 5 nähdään, että suurin osa vastaajista oli IT-asiantuntijoita, jotka tekevät teknistä työtä Nutanix-alustan parissa. Tämä oli myös odotettavissa, johtuen asiantuntijoiden suuremmasta määrästä suhteessa muihin rooleihin edustaviin henkilöihin Nutanix-palvelun ympärillä.



Kuvio 6. Vastaajien työkokemus SSAB:ssa

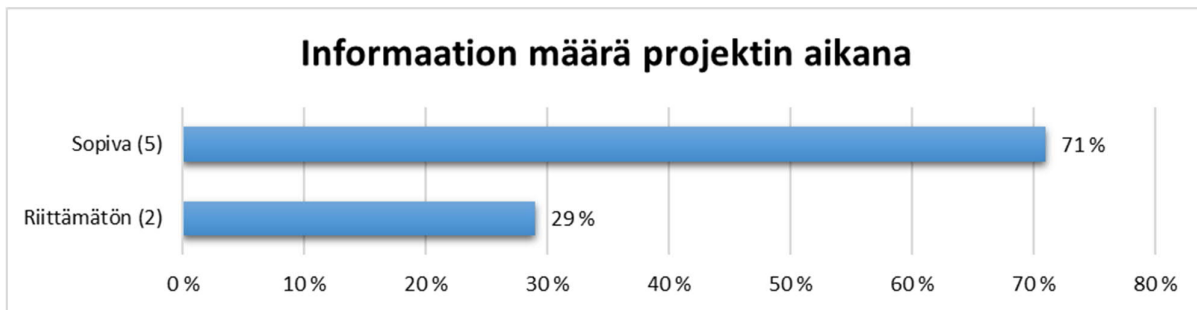
Kuviosta 6 nähdään, että lähes 70 % vastaajista on ollut SSAB:ssä joko suoraan työntekijänä tai ulkopuolisena yli viisi vuotta, lähes puolet yli 10 vuotta. Tästä voidaan todeta, että yli 2/3 on ollut mukana koko Nutanix-projektin elinkaaren ajan.



Kuvio 7. Vastaajien osallistuminen Nutanix-valintaprosessiin

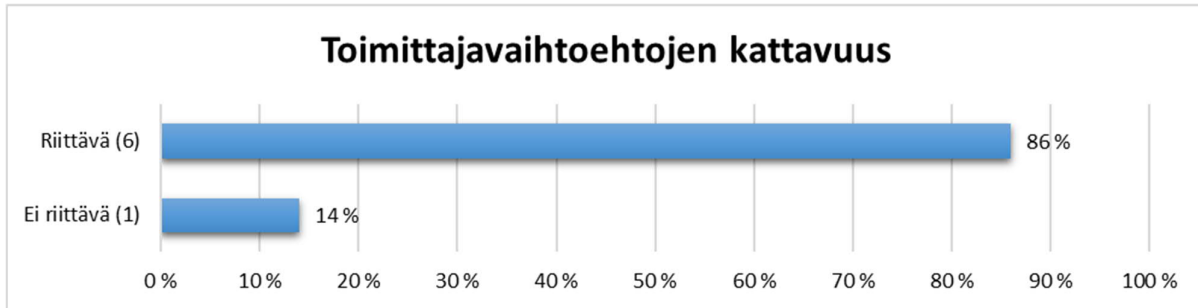
Kuviosta 7 voidaan todeta, että vajaa puolet, 44 % vastaajista, on ollut mukana projektissa, kun uutta alustaratkaisua on SSAB:lle valittu. On hyvin vahva oletamus, että toimittajien osuus "ei-vastauksista" on suuri, koska valinta tehtiin SSAB:n oman henkilöstön toimesta.

6.2 Valintaprosessi projektitiimin osalta



Kuvio 8. Projektitiimi, informaation määrä

Kuviosta 8 nähdään, että 71 % vastaajista piti informaation määrää sopivana valintaprosessin aikana, mutta lähes kolmanneksen mukaan määrä oli riittämätön.



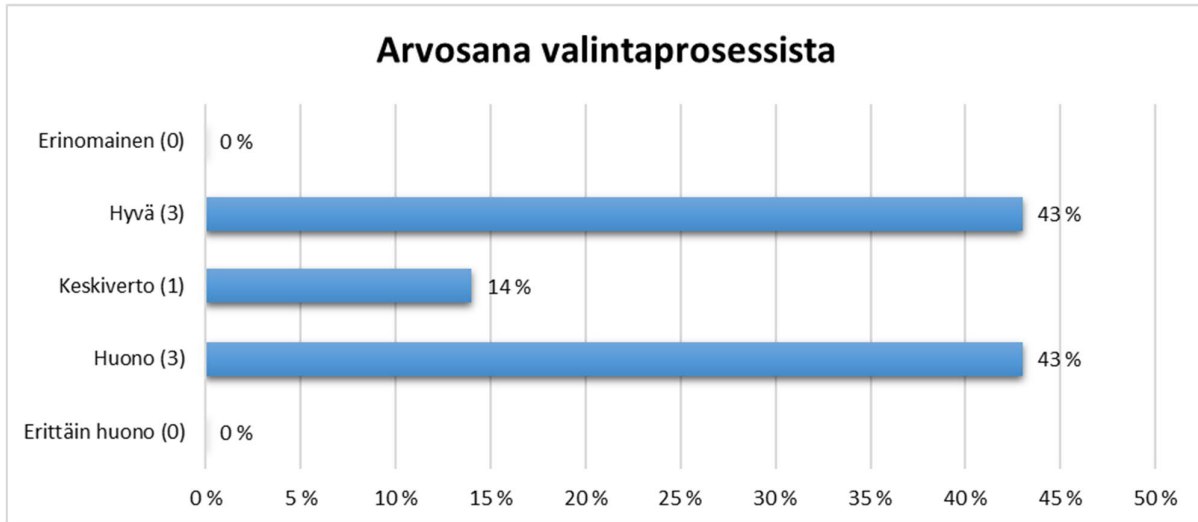
Kuvio 9. Projektitiimi, toimittajavaihtoehtojen kattavuus

Kaikki paitsi yksi vastaaja piti mukana olleita vaihtoehtoja riittävinä. Henkilö, joka oli sitä mieltä, ettei lista ollut riittävän kattava, ei kuitenkaan maininnut mikä toimittajavaihto olisi tullut olla mukana olemassa olevien lisäksi. Hän totesi vain, että *"miksi käyttää Nutanixia?"*



Kuvio 10. Projektitiimi, kuulluksi tuleminen valintaprosessin aikana

Kuviosta 10 voidaan havaita, että vajaa kolmasosa koki tulleen kuulluksi valintaprosessin aikana. Samoin vajaa kolmasosa koki, ettei heidän mielipidettään kuultu valintaprosessissa. Reilu kolmannes vastaajista koki, että heitä oli kuultu osittain.



Kuvio 11. Projektitiimi, arvosana valintaprosessista

Kuviosta 11 voidaan nähdä, että valintaprosessia ei kukaan pitänyt erittäin hyvänä eikä erittäin huonona. Sen sijaan huonona sitä piti 43 % ja hyvänä sitä piti sama prosenttiosuus, 43 %. Keskiarvona valintana sitä piti vain 14% vastaajista.

Kysyttäessä sanallista palautetta valintaprosessin kehityskohteista, saatiin kolme vastausta:

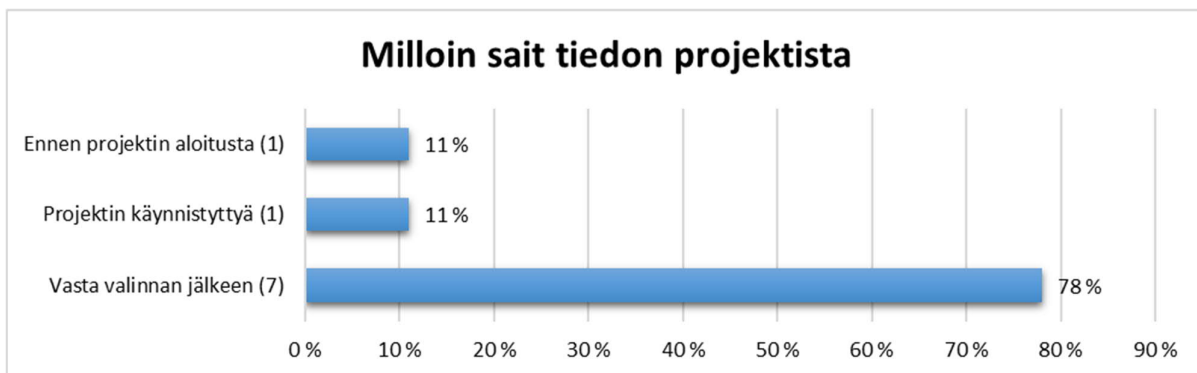
- ”Toivoisin, että kuunneltaisiin enemmistöä, eikä vain yhtä henkilöä”
- ”Nopeampi prosessi”
- ”Tallennuskapasiteetti”

6.3 Valintaprosessi projektitiimin ulkopuolisten osalta (tiedotus)



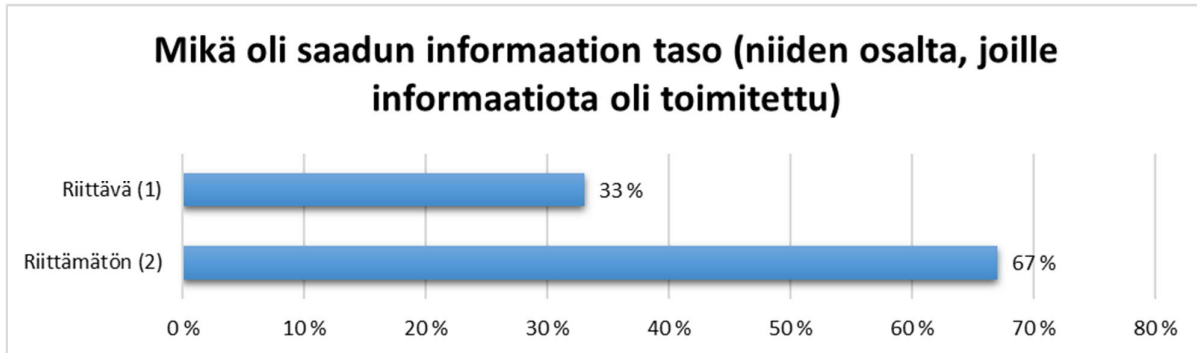
Kuvio 12. Projektitiimin ulkopuoliset, tieto hankkeen aloituksesta

Kuviosta 12 voidaan nähdä, että vain 22 % kyselyyn vastanneista sai tiedon palvelinvirtualisointijärjestelmän uudistamisprosessin aloituksesta. 56 %:n mielestä tieto ei ollut tuolloin tarpeen. Vastaaajista 22 % ei saanut tietoa, mutta olisi toivonut sen saavansa.



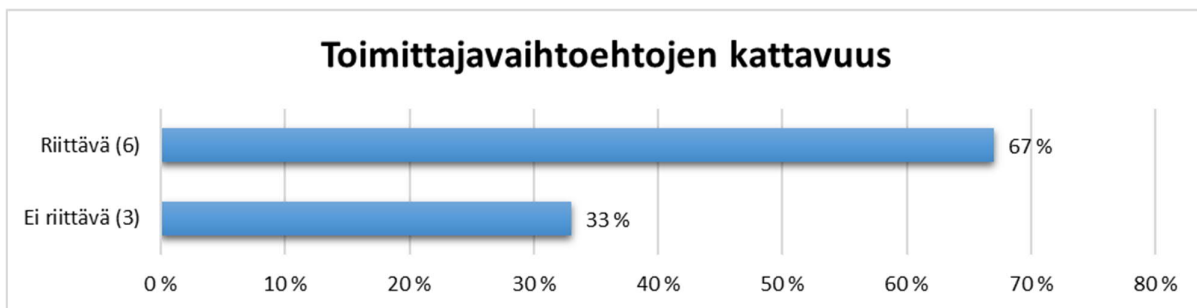
Kuvio 13. Projektitiimin ulkopuoliset, milloin tieto hankkeen aloituksesta on saatu

Tarkennettaessa, milloin tieto projektista lopulta saavutti kaikki vastaanottajat, 78 % prosenttia kertoo saaneensa tiedon vasta kun valinta oli tehty.



Kuvio 14. Projektitiimin ulkopuoliset, saadun informaation taso

Ne projektitiimin ulkopuoliset, jotka olivat tietoa projektista saaneet, kokivat informaation tason kuvion 14 perusteella riittämättömäksi 67 % osuudella. Vain kolmannes totesi tiedon olleen riittävää.

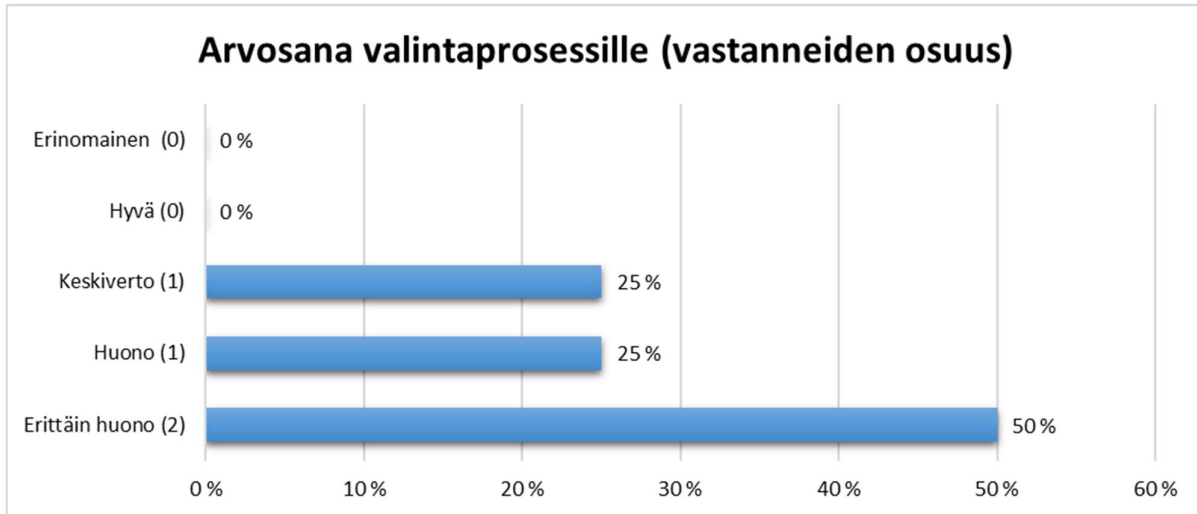


Kuvio 15. Projektitiimin ulkopuoliset, toimittajavaihtoehtojen kattavuus

Kuvion 15 perusteella kolme yhdeksästä, eli 33 %, piti toimittajavaihtoehtoja riittämättöminä. Riittävänä sitä piti 67 %.

Kysyttäessä avoimella kysymyksellä, mitä muita vaihtoehtoja olisi pitänyt sisällyttää valintaprosessiin, kukaan ei kuitenkaan tuonut esiin, mikä vaihtoehto heidän mielestään olisi pitänyt olla mukana. Yksi henkilö kuitenkin esitti omana näkemyksenään seuraavan:

- ”Vaikutti, että valinta oli tehty jo etukäteen, eikä valintaprosessi vaikuta olleen niin avoin ja läpinäkyvä, mitä SSAB hankintasäännöt edellyttävät”



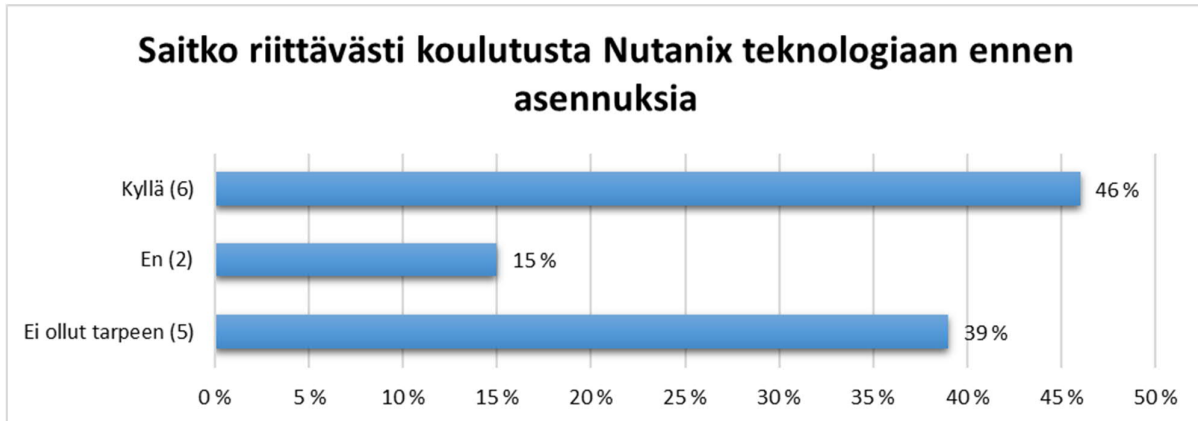
Kuvio 16. Projektitiimin ulkopuoliset, arvosana valintaprosessista

Kuviosta 16 voidaan todeta, että valintaprosessi ei projektiin osallistumattomien osalta saanut kovin hyvää arvosanaa kokonaisuudessaan, hyvä- ja erinomainen-valintojen jäädessä täysin ilman ääniä. Huonoksi tai erittäin huonoksi prosessin sen sijaan arvioi 75 % vastanneista.

Sanallisena palautteena valintaprosessin kehityskohteista saatiin seuraavat kommentit:

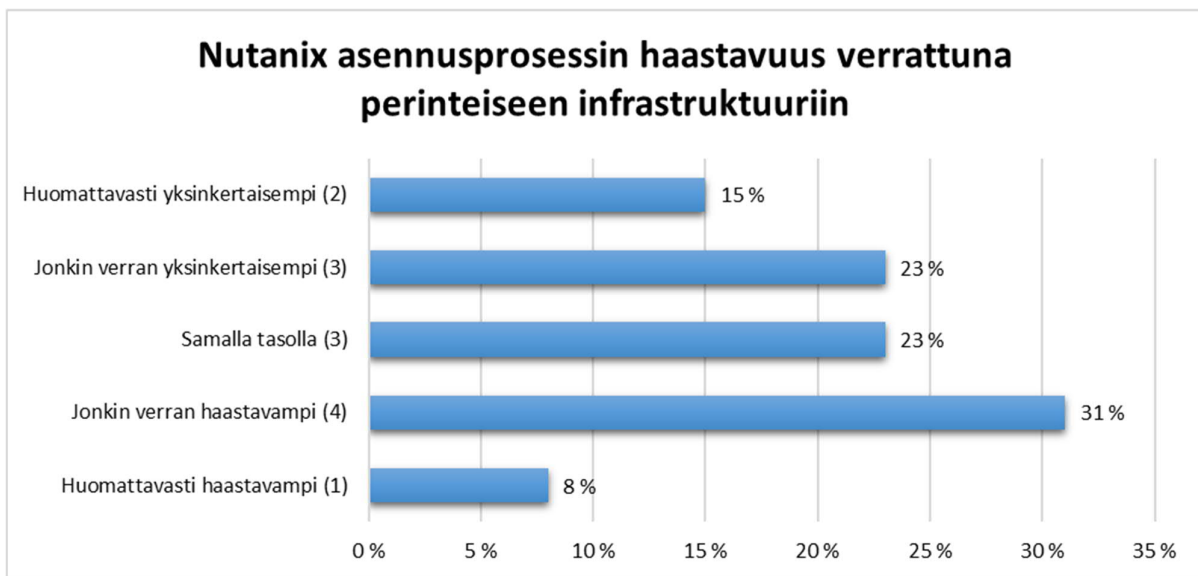
- ”Läpinäkyvämpi suunnittelu”
- ”Vertailtava perinteiseen teknologiaan 4 vuoden kasvuvarella”
- ”Päätös tehtiin yhden miehen toimesta ja keskustelut olivat minun tietääkseni vain teatteria. Meillä ei ollut avointa keskustelua teknisistä yksityiskohdista. Liikaa nopeutta ja liian vähän laatua”

6.4 Käyttöönottoprosessi (tekninen asennus)



Kuvio 17. Käyttöönotto, koulutuksen riittävyys

Kuviosta 17 voidaan todeta, että 85 % prosenttia tekniseen asennukseen vastanneista joko sai riittävää koulutusta tai ei pitänyt sitä tarpeellisena. Sen sijaan 15 %, eli 2 vastaajaa olisi kaivannut enemmän koulutusta.



Kuvio 18. Käyttöönotto, asennusprosessin haastavuus

Kuvion 18 perusteella kolme vastaajaa, eli 23 % piti asennusprosessia saman tasoisena kuin perinteistä virtualisointiratkaisua. Muuten vastaukset jakautuivat hyvin tasaisesti, eli 39 % piti sitä haastavampana ja 38 % yksinkertaisempänä.

Kysyttäessä sanallista palautetta siitä, mitkä ovat suurimmat eroavaisuudet Nutanix-ratkaisun asennuksessa verrattuna perinteiseen infrastruktuuriin, saatiin seuraavat vastaukset:

- ”Datan hajautus erillisille palvelimille (node) ja miten tarvittavan levykapasiteetin laskenta suoritetaan. Dedupliointi ei ole hankalaa ja ei ole selkeää, miksei tämä ominaisuus ole käytössä. Liikaa nopeutta ja liian vähän laatua.”
- ”Perinteinen ratkaisu on vain ESXi + vCenter. Nutanix on ESXi + vCenter + Prism Elements.”
- ”Verkkokonfiguraatio on hieman haasteellisempi”
- ”Nutanixissa ei ole tarpeen määrittellä kuituyhteyksiä levyjärjestelmään, mutta samalla sovellustason määrittelyt ovat hieman haasteellisempia. Yleisesti ottaen asennusprosessi on samalla tasolla tai hieman nopeampi kuin perinteisessä mallissa”
- ”Mitoitus lyhyemmälle aikajänteelle kuin perinteisessä ratkaisussa”
- ”Perinteisen 3-taso arkkitehtuurin puuttuminen”
- ”Ei tarvetta erilliselle SAN levyjärjestelmälle. Hypervisor tason klusterin muodostus huomattavasti nopeampaa ja yksinkertaisempaa”

6.5 Jatkuva palvelu käyttöönoton jälkeen



Kuvio 19. Jatkuva palvelu, tiedon saanti

Kuviosta 19 nähdään, että vastaajista 88 % pitää tiedon tasoa Nutanixin jatkuvan palvelun osalta riittävänä.

Toinen ”En”-vastauksen antaneista antoi sanallista palautetta seuraavasti:

- ”Toivoisin saavani kuukausittaisen raportin järjestelmän tilasta. Jos tällainen on jossain saataville, minulla ei ole tästä tietoa”

Taulukko 1. Jatkuva palvelu

	Erittäin hyvä	Hyvä	Keskitaso	Huono	Erittäin huono
Teknisen tuen taso Nutanix yritykseltä	0 %	43 %	21 %	29 %	7 %
Nutanix raudan luotettavuus	7 %	46 %	7 %	33 %	7 %
Nutanix laitehuollon taso	13 %	27 %	20 %	40 %	0 %
Nutanix ratkaisun luotettavuus liiketoiminnan näkökulmasta	24 %	41 %	23 %	12 %	0 %

Taulukosta 1 nähdään, miten vastaukset jakautuivat siihen vastanneiden 15 henkilön osalta Nutanixin teknisen tuen, laitehuollon ja yleisen luotettavuuden osalta. Lisänä on lisäksi kysymys luotettavuudesta liiketoiminnan näkökulmasta, joka ei suoranaisesti ole teknisen luotettavuuden mittari, koska vikasietoisessa ympäristössä osa laitteistosta voi vikaantua ilman, että sillä on alustan päällä ajettaviin virtuaalipalvelimiin vaikutusta.

Sanallinen kysymys Nutanixin teknisen tuen kehittämisen osalta tuotti seuraavat vastaukset:

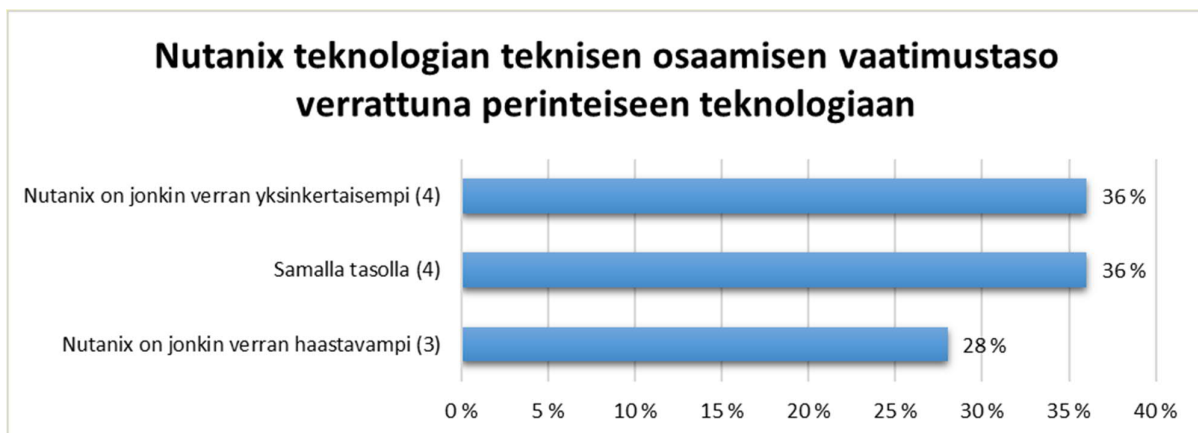
- ”Emme saaneet tarkkaa lupaa Nutanix Metro availability ominaisuuden osalta, epämääräisiä arvioita ja tietoja palvelutoimittajan kautta.”
- ”Yleensä tuki pyytää päivittämään kaikki sovellukset ja firmwaret uusimmalle tasolle, jonka pitäisi heidän mukaan korjata ongelma, mitä se ei kuitenkaan tee. Nutanix näyttäisi käyttävän laitteina hyllytavaraa, eikä kunnollista yritysluokan rautaa.”
- ”Proaktiivinen tuki ei toimi luotettavasti. Nutanix ei raportoi ongelmia automaattisesti, joten ongelmat jäävät huomaamatta”
- ”Hitaat toimitusajat Ruotsin pohjoisosiin”

Kysyttäessä kehityskohteita SSAB:n Nutanix-palvelulle jatkuvien palveluiden osalta, saatiin seuraavat kaksi vastausta:

- ”Suhteuttaen hintaan, jota maksamme alustasta, vaikuttaa, että SSAB:ta käytetään koe-eläimenä. Jatkuvasti pyydetään päivittämään sovelluksia ja firmwareja ja sanotaan niiden korjaavan kaikki ongelmat. Jos tämä ei kuitenkaan ratkaise ongelmaa, heillä ei ole vastauksia”
- ”Alusta pitää sisällään luotettavuusongelman. Varaosien toimitus saattaa joskus kestää viikkoja ja varaosa saattaa olla vääränmallinen”
- ”Rauta sisältää paljon riskejä johtuen suuresta integraation tasosta. Palvelinten jäähdytys on kriittistä ja vain aika näyttää, miten tuuletinten käy niiden ikääntyessä. Lisäksi ei ole tarkalleen selvää, miten onsite huolto toimii, jos sille on tarvetta. Nyt Nutanix lähettää osia postilla ja talon oma väki vaihtaa niitä. Minkä tasoista tukea todellisuudessa saamme, jos tilanne on kriittinen?”

6.6 Yleiset kysymykset asiantuntijoille

Kysyttäessä, mitä virtualisointitekniikoita asiantuntijat ovat käyttäneet aiemmin, kaikki vastasivat käyttäneensä VMWare ESXi -teknologiaa. Tämän lisäksi muutamalla oli kokemusta Citrix XenServer- ja Hyper-V-ympäristöistä.

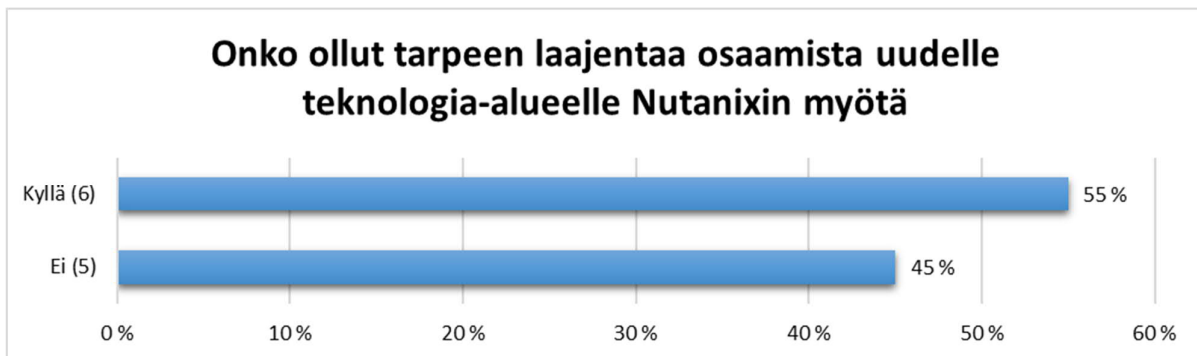


Kuvio 20. Asiantuntijat, teknisen osaamisen vaatimustaso vs. perinteinen

Kuviosta 20 voidaan todeta, että yli kolmannes kokee Nutanixin teknisen vaatimustason helpompana kuin perinteisessä virtualisointiympäristössä. Yli 70 % kokee, että se on helpompi tai vähintään samalla tasolla.

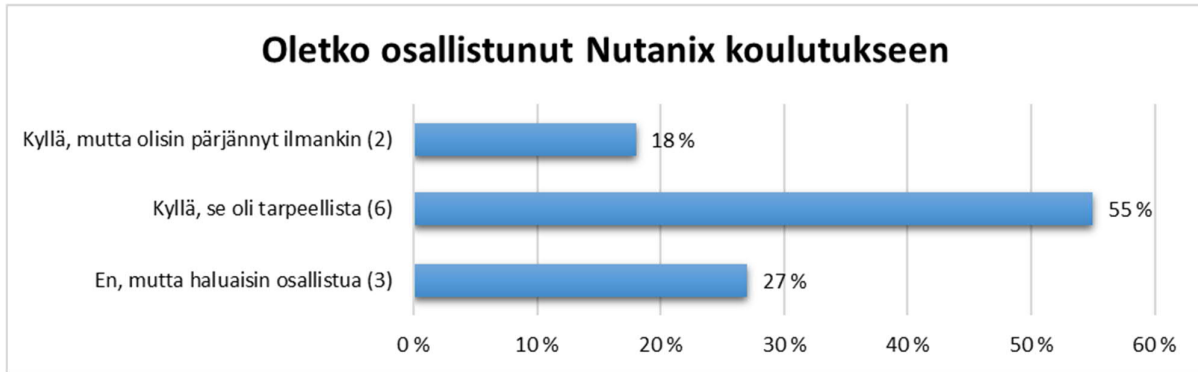
Kysyttäessä miten Nutanix-ympäristön päivittäinen ylläpito eroaa perinteisestä teknologiasta, saatiin seuraavat kommentit:

- ”Vanha ympäristö oli helpompi, mutta työskentely Hypervisor tasolla vastaa entistä, jos käytetään VMWarea Nutanixin kanssa”
- ”Datan pakkaus Nutanixissa ei toimi kunnolla, eli se ei nimestään huolimatta säästä juuri tilaa, toisin kuin entinen ratkaisu”
- ”Täysin uusi ympäristö ja emme ole saaneet mahdollisuutta koulutukseen”
- ”Korkean käytettävyyden verkkosuunnittelu ja toteutus on paljon tärkeämmässä roolissa perinteiseen verrattuna”
- ”Nutanixin kanssa joudun jatkuvasti tarkkailemaan toimiiko hallintayhteys alustapalvelimiin. Yhteys lakkaa lähes kuukausittain toimimasta. Tämä aiheuttaa sen, että todelliset rautaviat eivät raportoidu, kun hallintayhteydessä on vika päällä.”
- ”Nutanixin Prism Elements ja Prism Central hallintanäkymät ovat huomattavasti paremmat kuin VMWaren vastaavat.”
- ”Nutanix on yksi ylimääräinen komponentti tuettavaksi, hallittavaksi ja ylläpidettäväksi.”
- ”Vähemmän hallittavaa. Helpommat päivitykset keskitetyksi”
- ”Ei ole tarpeen käyttää niin monta eri hallintaportaalia kuin perinteisessä teknologiassa.”



Kuvio 21. Asiantuntijat, osaamisen laajentaminen

Kuviosta 21 nähdään, että hieman yli puolet 11 vastaajasta on kokenut tarpeelliseksi laajentaa osaamistaan uudelle teknologia-alueelle Nutanixiin siirtymisen myötä.



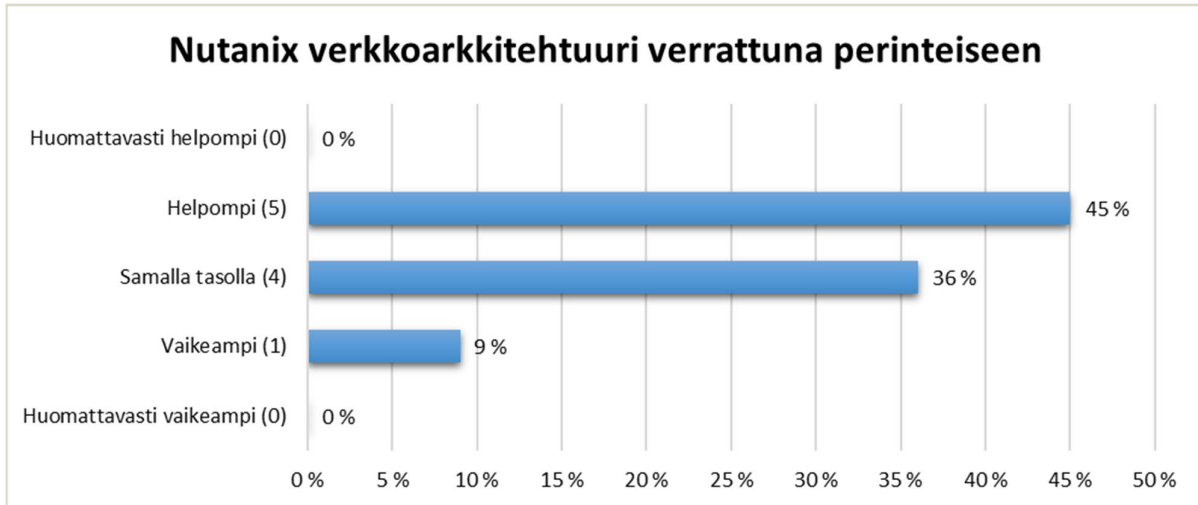
Kuvio 22. Asiantuntijat, koulutukseen osallistuminen

Kuviosta 22 nähdään, että yli 70 % 11 asiantuntijasta, jotka kyselyyn vastasivat, olivat osallistuneet Nutanix-koulutukseen. Koulutukseen osallistuneista kaksi koki, että olisi pärjännyt myös ilman koulutusta.



Kuvio 23. Asiantuntijat, ajankäyttö koulutukseen

Kuvion 23 perusteella nähdään, että ajankäyttö koulutuksiin on jakautunut suhteellisen tasaisesti muutamasta tunnista yli viikkoon.



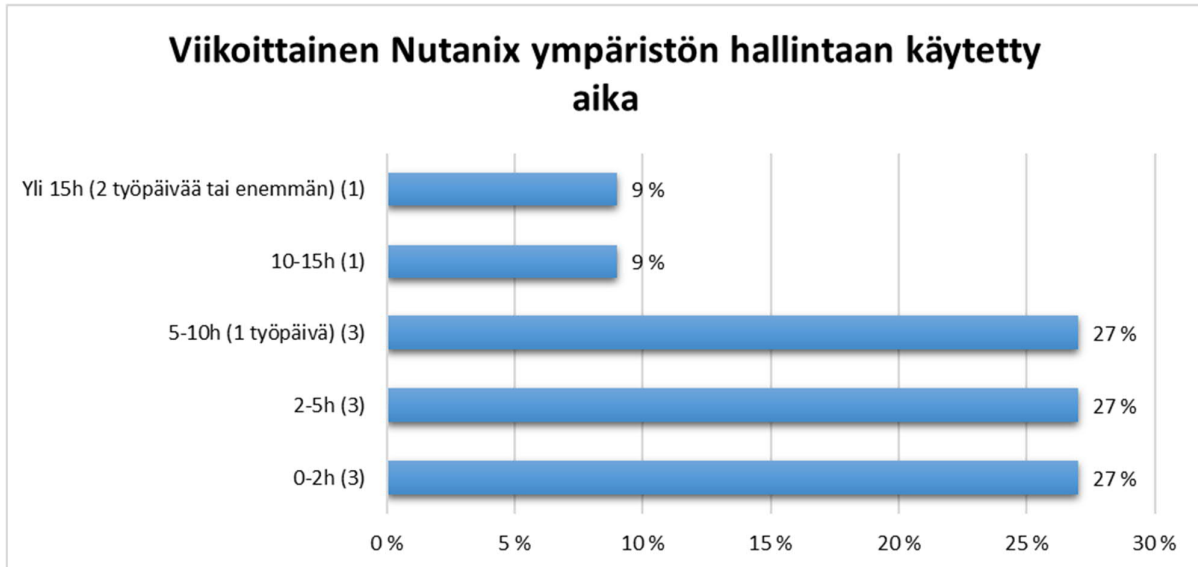
Kuvio 24. Asiantuntijat, Nutanix-verkkoarkkitehtuuri vs. perinteinen

Kysyttäessä asiantuntijoilta verkkoarkkitehtuurin haastavuudesta, voidaan kuvion 24 perusteella nähdä, että kukaan ei pitänyt sitä merkittävästi helpompana tai vaikeampana kuin perinteisessä ratkaisussa. Enemmistö, yli 80 %, pitää sitä samalla tasolla tai hieman helpompana kuin perinteisen ratkaisun verkkoarkkitehtuuria.



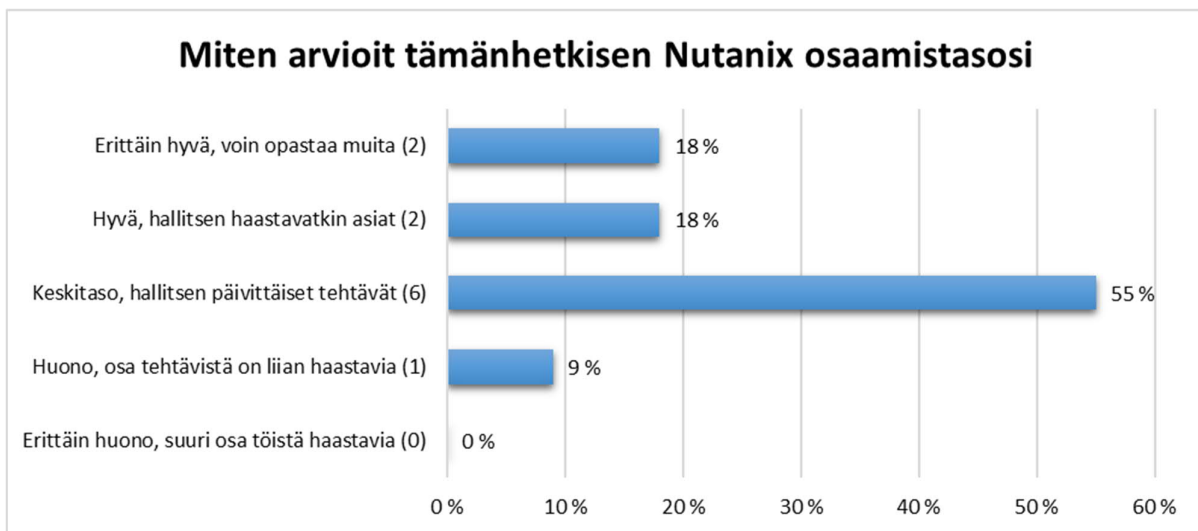
Kuvio 25. Asiantuntijat, Nutanix-hallintaan tarvittava aika vs. perinteinen

Kuviosta 25 nähdään, että yli puolet kokee tarvitsevansa vähemmän aikaa Nutanix-ympäristön hallintaan verrattuna perinteiseen ratkaisuun. Tosin myös lähes 30 % kokee tarvitsevansa enemmän tai huomattavasti enemmän aikaa Nutanix-ympäristön hallintaan.



Kuvio 26. Asiantuntijat, Nutanix-hallintaan käytetty aika viikkotasolla

Kuvion 26 perusteella nähdään, että viikkotasolla iso enemmistö, yli 80 %, käyttää aikaa yhden työpäivän tai vähemmän Nutanix-ympäristön hallintaan. Vajaa 20 % käyttää siihen noin kaksi työpäivää tai enemmän.



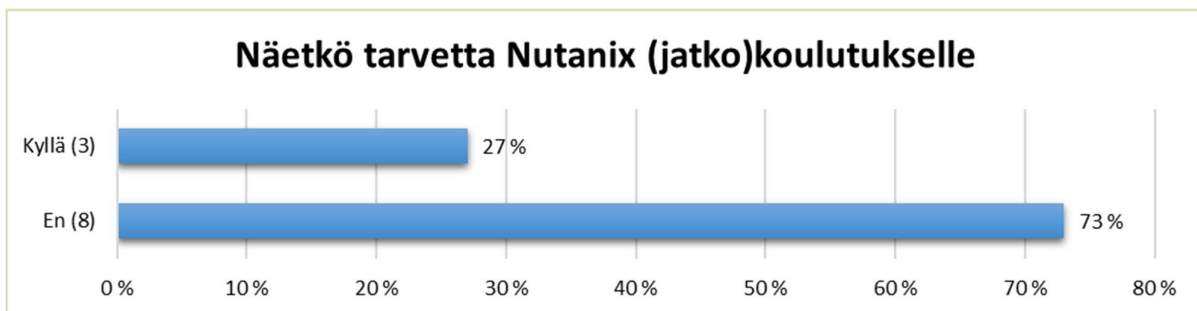
Kuvio 27. Asiantuntijat, Nutanix-nykyosaamistason arviointi

Suurin osa kyselyyn vastanneista asiantuntijoista pitää kuvion 27 perusteella omaa osaamistasoaan riittävänä päivittäiseen ylläpitoon. Ainoastaan yksi vastaaja pitää osaamistasoaan liian alhaisena kaikkiin vaadittaviin tehtäviin.



Kuvio 28. Asiantuntijat, osaamistason riittävyys suhteessa tehtäviin

Kuviossa 28 kysyttiin osaamistasosta suhteessa vastaajan tehtäviin. Vastaajista yli 90 % kokee osaamistasonsa vastaavan täysin tai pääosin heidän vastuulla olevia tehtäviä. Yksi vastaaja kokee osaamistasonsa liian alhaiseksi.



Kuvio 29. Asiantuntijat, jatkokoulutustarve

Kuvion 29 perusteella vajaa kolmasosa kokee tarvetta koulutukselle tai jatkokoulutukselle.

Kysyttäessä vapaamuotoisesti, mitä koulutuksen tulisi sisältää, saatiin kaksi vastausta:

- ”Parantaa yleistason ymmärrystä koko ratkaisusta ja teknologiasta”
- ”Levykäytön hallinnan osaamisen parantaminen. Myös raportointi kaipaisi lisäkoulutusta”

6.7 Tarkentavat kysymykset asiantuntijoille

Seuraavissa kahdessa taulukossa on esitetty vastaukset asiantuntijoille osoitettuihin tarkentaviin kysymyksiin liittyen Nutanix-tekniikan haastavuuteen ja ajankäytön tarpeeseen verrattuna perinteiseen teknologiaan. Molempien taulukoiden kysymyksiin vastasi yhteensä 11 asiantuntijaa.

Taulukko 2. Nutanix-ylläpidon haastavuus verrattuna perinteiseen teknologiaan

Nutanixin haastavuus verrattuna perinteiseen teknologiaan	Ei kokemusta	Huomattavasti helpompi	Helpompi	Samalla tasolla	Haastavampi	Huomattavasti haastavampi
Alustapalvelimet	0 %	18 %	46 %	18 %	9 %	9 %
Levyjärjestelmä	0 %	46 %	9 %	9 %	27 %	9 %
Verkko	0 %	9 %	27 %	46 %	9 %	9 %
Nutanix alustan elinkaaren hallinta	0 %	27 %	27 %	37 %	9 %	0 %
Hallintaportaalit	0 %	18 %	9 %	46 %	27 %	0 %
Virtuaalipalvelimen luonti	0 %	9 %	27 %	55 %	0 %	9 %
Virtuaalipalvelinten levyjen hallinta	0 %	18 %	18 %	46 %	9 %	9 %
Virtuaalipalvelinten vCPU ja RAM hallinta	0 %	18 %	18 %	46 %	9 %	9 %
Fyysisen palvelimen virtualisointi Nutanix + VMWare alustalle	18 %	0 %	27 %	46 %	9 %	0 %
Fyysisen palvelimen virtualisointi Nutanix + AHV alustalle	46 %	0 %	9 %	18 %	27 %	0 %
Virtuaalipalvelimen siirto Nutanix + VMWare alustalle	9 %	0 %	9 %	73 %	9 %	0 %
Virtuaalipalvelimen siirto Nutanix + AHV alustalle	46 %	0 %	9 %	27 %	18 %	0 %

Taulukon 2 vastaukset voidaan jakaa kolmeen osaan. Viisi ensimmäistä kysymystä koskevat Nutanix-alustaa yleisesti ottaen teknologian näkökulmasta. Seuraavat kolme koskevat virtuaalipalvelinten hallintaa ja neljä seuraavaa kysymystä fyysisten palvelinten virtualisointia ja virtuaalipalvelinten siirtoja Nutanix-alustalle.

Nutanix-alustaa koskevista tuloksista nousee esiin ehkä eniten levyjärjestelmän ja alustan elinkaaren hallinta, joissa vastaukset painottuvat Nutanix-alustan helpompaan hallintaan perinteiseen verrattuna. Isoimpana erona vastauksissa voidaan nähdä Nutanix-levyjärjestelmän hallinnan helppous verrattuna perinteiseen, jossa yli puolet on arvioinut sen helpommaksi tai huomattavasti helpommaksi. Tämä on myös yleisesti ottaen yksi Hyperconverged infrastruktuurin-suurimmista eroista perinteiseen teknologiaan verrattuna.

Virtuaalipalvelinten hallintaa koskevat kolme kysymystä kertovat kohtuullisen selvästi, että perusvirtuaalipalvelimen hallinnassa Nutanix-ympäristö ei merkittävästi eroa perinteisestä teknologiasta, joskin vastaukset joissain määrin painottuvat helpomman hallinnan puolelle.

Kysyttäessä fyysisten palvelinten virtualisoinnista ja virtuaalipalvelinten siirroista voidaan vastauksista havaita, että lähes puolella ei ole kokemusta AHV-alustasta, eli Nutanixin tarjoamasta hypervisorista. Se koetaan myös hieman haastavammaksi niiden keskuudessa, joilla siitä on kokemusta.

Kun erikseen kysyttiin, mitkä ovat isoimmat eroavaisuudet siirrettäessä palvelinta Nutanix AHV -alustalle verrattuna Nutanix VMWare -alustaan, saatiin seuraavat sanalliset vastaukset:

- ”AHV:n kanssa ei voi käyttää vMotion toiminnallisuutta mikä hankaloittaa siirtoja palvelimen ollessa käynnissä.
- ”VMWarella on enemmän vaihtoehtoja saatavilla”

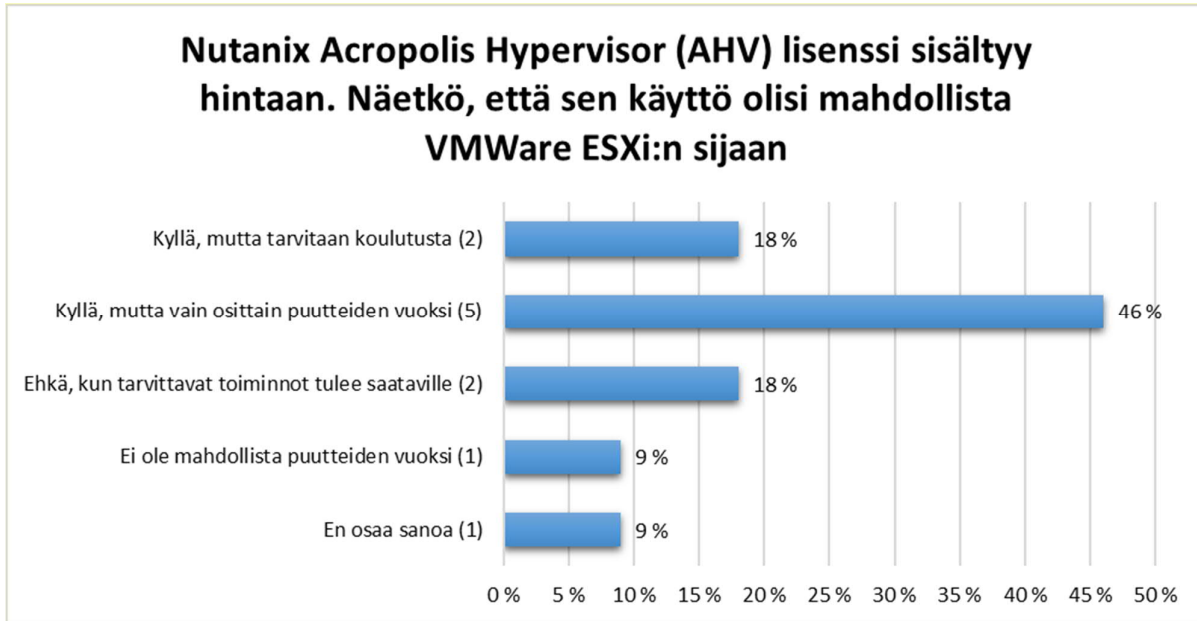
Taulukko 3. Nutanix-ylläpitoon tarvittava aika verrattuna perinteiseen teknologiaan

Nutanix ylläpitoon tarvittava aika verrattuna perinteiseen teknologiaan	Huomattavasti vähemmän	Vähemmän	Samalla tasolla	Enemmän	Huomattavasti enemmän
Alustapalvelimet	27 %	37 %	18 %	18 %	0 %
Levyjärjestelmä	46 %	18 %	9 %	18 %	9 %
Verkko	9 %	27 %	55 %	0 %	9 %
Virtuaalipalvelimen luonti	9 %	18 %	55 %	9 %	9 %
Virtuaalipalvelinten levyjen hallinta	18 %	18 %	46 %	9 %	9 %
Virtuaalipalvelinten vCPU ja RAM hallinta	18 %	18 %	46 %	9 %	9 %

Taulukko 3 jakautuu kysymysten osalta kahteen osa-alueeseen. Ensimmäiset kolme kysymystä koskevat alustan ylläpitoa ja kolme jälkimmäistä Nutanix ympäristössä olevia virtuaalipalvelimia.

Alustan ajankäyttöä koskevissa kysymyksissä nousee teknologian hallintaa mukaillen esiin levyjärjestelmän ajankäytön pienempi osuus kuin perinteisessä teknologiassa. Jopa 64 % on vastannut levyjärjestelmän vaativan vähemmän tai huomattavasti vähemmän aikaa kuin perinteisessä teknologiassa. Alustapalvelimissa vastausten suuntaus on samankaltainen, mutta tietoliikenneverkko ja sen hallinta koetaan näistä eniten ajankäytöllisesti perinteistä teknologiaa vastaavaksi.

Virtuaalipalvelinten ylläpitoa koskevista kysymyksistä voidaan havaita, että siihen liittyvät tehtävät koetaan hyvin samankaltaiseksi perinteiseen teknologiaan verrattaessa.



Kuvio 30. Asiantuntijat, Nutanix AHV:n mahdollinen käyttö VMWaren sijaan

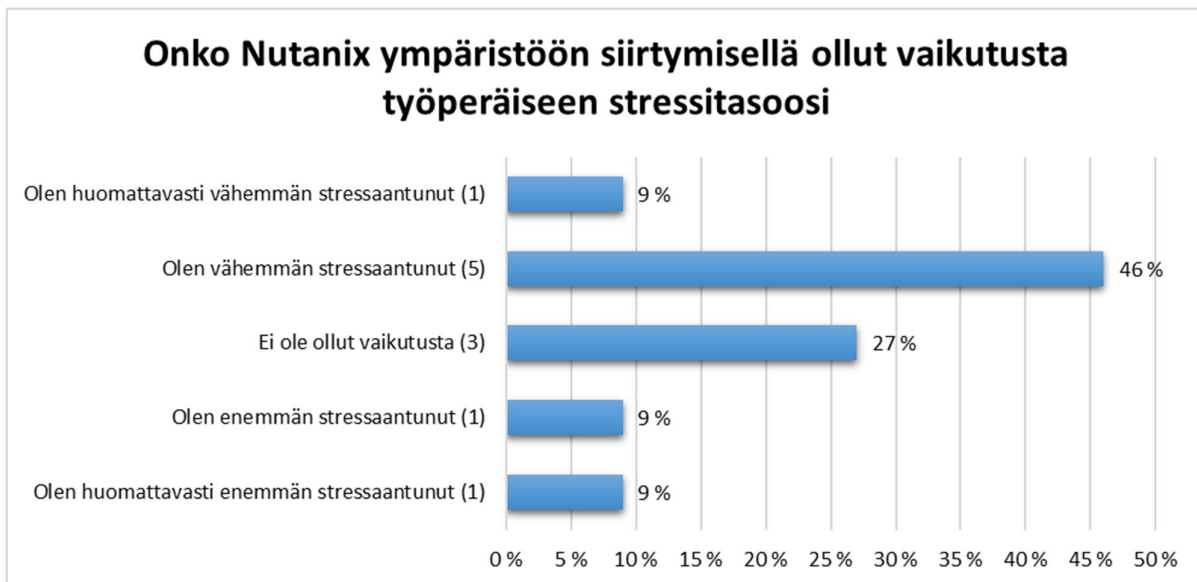
Kuviosta 30 voidaan havaita, että enemmistö, 73 %, kokee, ettei tällä hetkellä ole ajankohtaista ajatella AHV:n korvaavan VMWarea täysin johtuen teknologisista rajoitteista. 36 % vastaajista kuitenkin on sitä mieltä, että kun nämä teknologiset rajoitteet poistuvat ja koulutusta on lisätty, voidaan nähdä AHV:n laajempi käyttö mahdollisena.

Kysyttäessä tarkennuksia AHV:n käyttöön VMWaren sijaan, saatiin seuraavat vastaukset, jotka on jaoteltu vastausvaihtoehtojen mukaan:

- Kyllä, mutta vain osittain puutteiden vuoksi:
 - ”Kaikki appliance tyyppiset palvelimet eivät ole tuettu”
 - ”Osa applianceista ei toimi, tai ainakaan ei ole virallisesti tuettu”
 - ”Osa tarvittavista toiminnallisuuksista, jotka löytyvät VMWareelta, eivät ole saatavilla, mutta ovat tulossa”
 - ”Osa jaettujen kytkinten toiminnallisuudesta menetetään, mutta tietääkseni ne eivät ole SSAB:lla käytössä”
- Ehkä, kun tarvittavat toiminnot tulevat saataville:
 - ”Metro klusterointi”

- Ei ole mahdollista puutteiden vuoksi:
 - ”Liiketoimintakriittiset järjestelmät vaativat VMWare ESXi alustan.”

- En osaa sanoa:
 - ”En tunne AHV:tä lainkaan, mutta alustan luotettavuudessa olevien haasteiden perusteella en odota siltä suuria. Veikkaan, että se on tällä hetkellä samalla tasolla kuin Hyper-V oli 5 vuotta sitten”



Kuvio 31. Asiantuntijat, stressitaso

Kuviosta 31 nähdään, että yli puolet vastaajista kokee Nutanixin vähentäneen stressitasoa. Vastaajista 27 %:n mukaan sillä ei ole ollut vaikutusta, ja 18 % kokee stressitason nousseen.

Kysyttäessä sanallista tarkennusta mistä stressitason muutos on johtunut, saatiin neljä vastausta, jotka on jaoteltu vastausvaihtoehtojen mukaan:

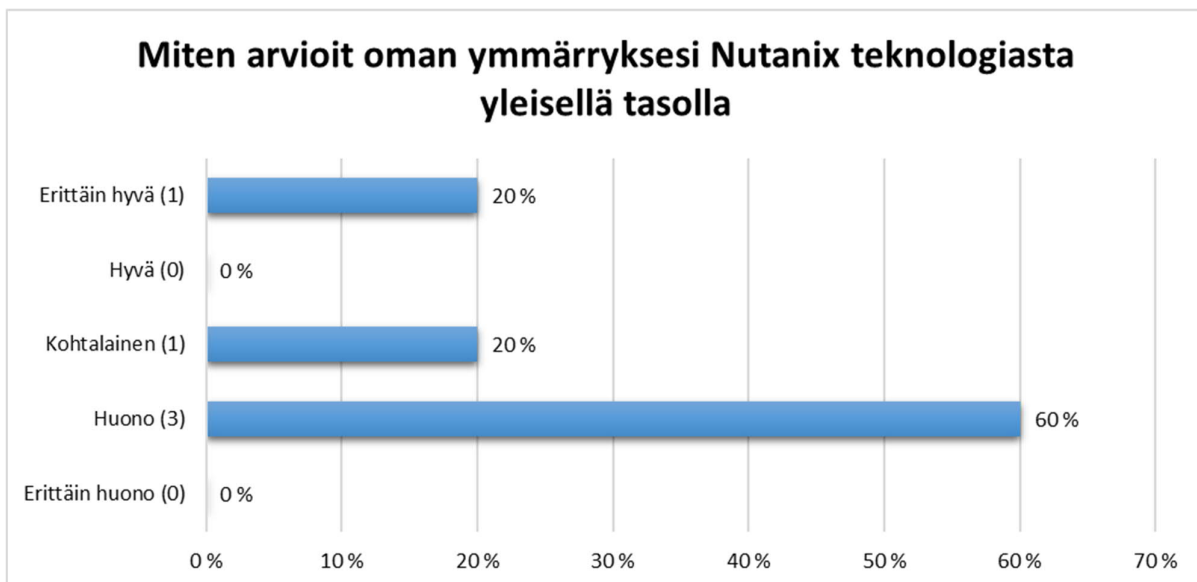
- Olen huomattavasti vähemmän stressaantunut:
 - ”Alustan luotettavuus”

- Olen vähemmän stressaantunut:
 - ”Parempi ratkaisu ja vähemmän stressiä koska ympäristö on toiminut todella hyvin tähän mennessä”

- Olen enemmän stressaantunut:
 - ”En tiedä kuinka luotettava ympäristö on. Kokemukseni mukaan jotain saattaa hajota ja siitä ei saada minkäänlaista ilmoitusta tai hälytystä”

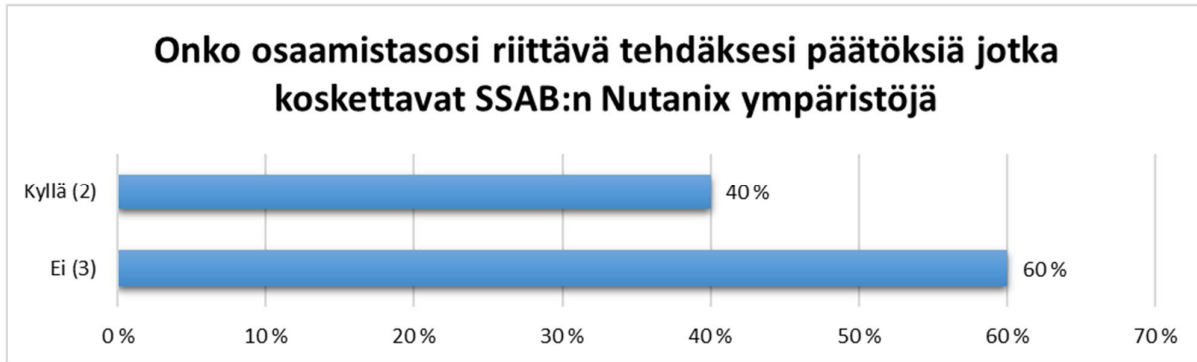
- Olen huomattavasti enemmän stressaantunut:
 - ”Palvelutoimittajan kapasiteetti ja asenne huolestuttaa. Lisäksi sisäiset vastuut ja tiedonjako ei ole hyvällä tasolla”

6.8 Yleiset kysymykset ei-teknisille henkilöille



Kuvio 32. Ei-tekniset henkilöt, Nutanix-ymmärrystaso

Kuviosta 32 voidaan havaita, että ei-tekniset henkilöt, kuten esimiehet, kokevat Nutanix-osaamistasonsa pääosin huonoksi tai korkeintaan kohtalaiseksi. Vain 20 % vastanneista kokee osaamisensa hyväksi tai erittäin hyväksi.



Kuvio 33. Ei-tekniset henkilöt, osaamistaso päätöksenteon tukena

Jatkokysymyksenä edelliselle kysymykselle kuvio 33 kertoo, että enemmistö, 60 % ei-teknisistä vastaajista kokee, ettei heidän oma osaamistaso Nutanix-tekniologiasta ole riittävällä tasolla päätöksenteon tukena.

Lisäksi kysyttiin sanallisesti, mistä he haluaisivat lisätietoa tai koulutusta. Tähän saatiin yksi vastaus:

- ”Datamäärän kasvamisesta ja tulevista kustannuksista”

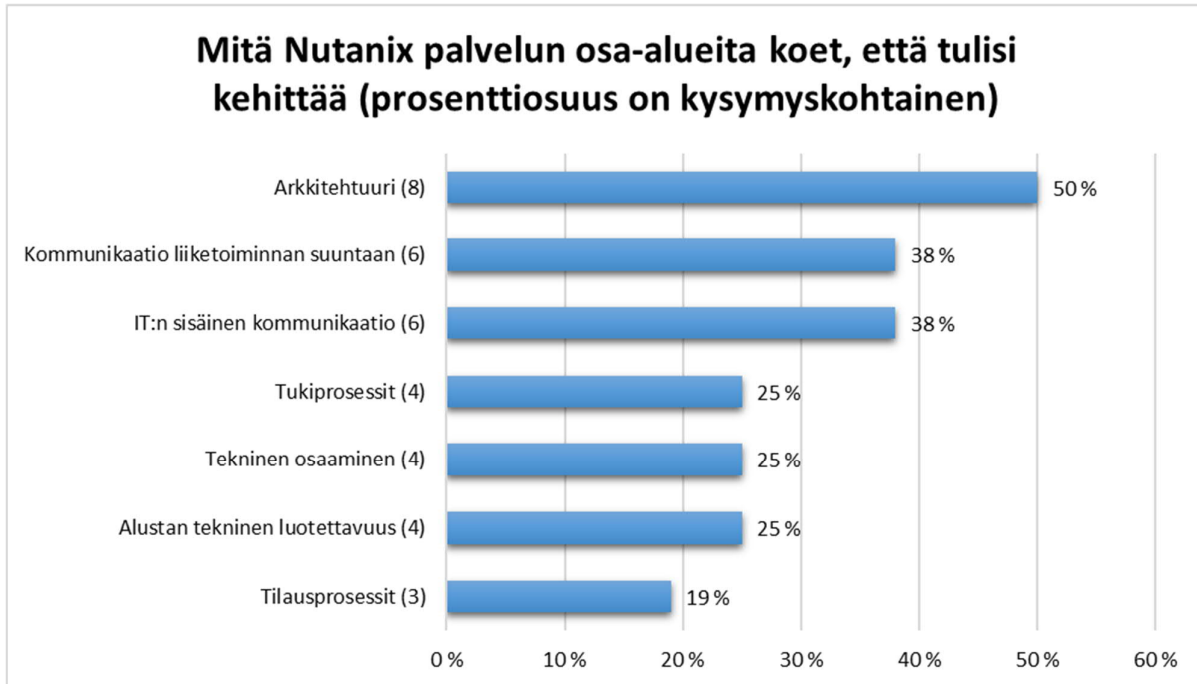
6.9 Yhteiset loppukysymykset (kokonaisarvio palvelusta ja kehitystarpeet)

Kyselyn lopussa kysyttiin muutaman yleinen kysymys kaikille vastaajille. Näihin vastasivat kaikki 16 kyselyyn vastannutta henkilöä eli asiantuntijat, sekä muut kyselyyn vastanneet.

Taulukko 4. Loppuarvio

	Erittäin hyvä	Hyvä	Kohtalainen	Huono	Erittäin huono
Nutanix palvelu yleisellä tasolla liiketoiminnan näkökulmasta	0 %	43 %	21 %	29 %	7 %
Nutanix palvelu yleisellä tasolla IT organisaation näkökulmasta	13 %	44 %	31 %	6 %	6 %

Taulukosta 4 voidaan havaita, että Nutanix-palvelu koetaan paremmaksi IT:n sisällä, kuin miten sen koetaan näkyvän liiketoiminnan suuntaan.

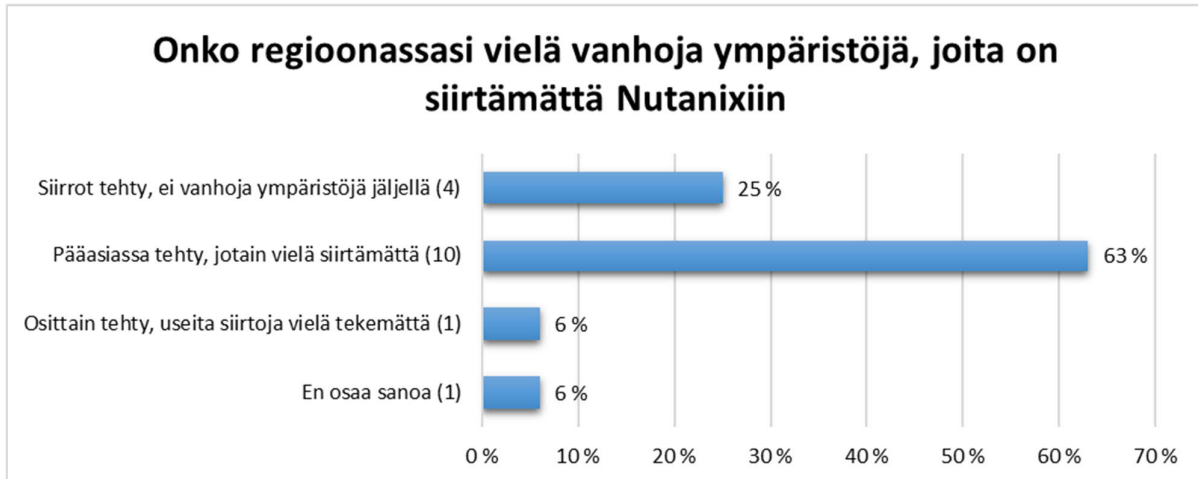


Kuvio 34. Kehitysehdotusten osa-alueet

Kuvio 34 näyttää mitä kehitysalueita kyselyyn vastanneet nostivat esiin. Kuvio näyttää vastaukset sen mukaan, kuinka moni on kyseisen osa-alueen valinnut.

Lisäksi pyydettiin tarkennuksia kehitysehdotuksiin, joihin saatiin kaksi sanallista vastausta:

- ”Verkkotiimin ja Nutanix tiimin välistä kommunikaatiota tulisi kehittää”
- ”Tulisi kehittää ympäristön hallintaa yhden hallintamallin suuntaan jossa olisi selkeät vastuut pitää ympäristö ajan tasalla ja päivitettyä sisältäen ennakoivan kehityksen”



Kuvio 35. Nutanix-siirtojen tilanne

Kuviosta 35 voidaan todeta, että suurin osa virtuaalipalvelinsiirroista Nutanix-alustalle on tehty, mutta joitain on vielä tekemättä ja työ siltä osin vielä kesken.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

7.1 Johtopäätökset

Työn tarkoituksena oli vastata asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Seuraavassa käsitellään tutkimuskysymyksiä yksittäin, käyden niitä läpi hieman tarkemmalla tasolla.

7.1.1 Tutkimuskysymysten tarkastelu

Miten muutos on vaikuttanut asiantuntijatyöhön?

Kysymyksellä pyrittiin löytämään vastaus siihen, onko asiantuntijoiden työn sisällössä ollut havaittavia muutoksia Nutanix-käytönnoton seurauksena ja minkä luonteisia muutokset ovat olleet. Ovatko muutokset vaikuttaneet työn sisältöön teknisen osaamistarpeen muuttumisena, ajankäytöllisenä tai jotenkin muuten, ja onko muutos vaikuttanut asiantuntijoiden työhön kuormittavasti vai kuormitusta vähentävästi.

Miten asiantuntijoiden esimiehet ovat kokeneet muutoksen?

Kiinteässä roolissa asiantuntijoiden työn organisoinnin ja päätöksenteon osalta ovat asiantuntijoiden esimiehet. Tällä kysymyksellä haluttiin löytää vastaus siihen, miten esimiehet ovat muutoksen kokeneet, ja onko jotain selkeästi kehitettävää, millä voidaan helpottaa esimiesten työtä näissä asioissa?

Onko muutos tuonut lisäarvoa liiketoiminnalle?

Yleisesti ottaen syy IT-organisaation olemassaoloon on tarjota liiketoiminnalle toimivat ja luotettavat järjestelmät ja ympäristöt, jotta yritys voi keskittyä ydinliiketoimintaan. On muistettava, että IT ei ole olemassa IT:tä varten. Monesti tämä saattaa unohtua ja tehdään asioita, joita liiketoiminnan näkökulmasta ei välttämättä olisi tarpeen tehdä, joskin kehitystä tuki tulee tehdä IT:n sisäisestikin prosessien virtaviivaistamisen, kustannustehokkuuden parantamisen ja hukan vähentämisen osalta. Tällä kysymyksellä pyritään vastaamaan

siihen, onko IT:n parantuneiden prosessien kautta mahdollista nähdä lisäarvoa liiketoiminnalle.

7.1.2 Asiantuntijatyön muutos

Tarkasteltaessa asiantuntijatyön teknisen osuuden sisältöä aiempaan ratkaisuun peilaten, voidaan nähdä, että asiantuntijat kokevat Nutanix-järjestelmän teknisen haastavuuden olevan helpompi tai vähintään samalla tasolla kuin aiemman ratkaisun. Tässä korostuu enemmän itse alustan hallinta ja ylläpito, joiden koetaan olevan helpommalla tasolla kuin mitä itse virtuaalipalvelinten hallinnan ja ylläpidon, joiden haastavuus vaikuttaa olevan noin 50 % vastaajien mielestä samalla tasolla aiempaan verraten. Ajankäytön näkökulmasta voidaan taulukon 2 tuloksista havaita, että alustan ylläpitoon tarvittava aika on kaikkien komponenttien osalta vähemmän kuin perinteisen teknologian kanssa. Tämä korostuu palvelinten ja levyjen hallinnan osalta. Tietoliikenneverkon hallinnan ajankäytön ollessa suurimman osan mukaan samalla tasolla tai hieman aikaa vievämpää kuin perinteisessä mallissa. Virtuaalipalvelinten hallintaan tarvittava aika vaikuttaisi olevan noin samalla tasolla kuin aiemmin, kallistuen hieman vähemmän aikaa kuluttavaksi.

Tutkittaessa miten uusi ympäristö vaikuttaa palvelinten siirtoihin, eli fyysisten palvelinten virtualisointiin Nutanix alustalle, sekä virtuaalipalvelinten siirtoihin muista olemassa olevista virtualisointiympäristöistä, voidaan havaita, että niin kauan kuin käytetään VMWare hypervisorina Nutanix kanssa, on tekninen haastavuus hyvin samalla tasolla kuin perinteisen VMWare-ratkaisun kanssa käytettäessä erillistä levyjärjestelmää. Käytettäessä AHV-hypervisorina korostuu tällä hetkellä se, ettei se ole kovin laajalti käytössä, eli on vastattu, ettei asiasta ole tietoa. Niiden mukaan, joilla kokemusta on, haastavuus on hieman vaativampi kuin VMWaren kanssa.

Kysyttäessä ajankäyttöä Nutanix-hallintaan suhteessa vanhaan ratkaisuun, voidaan havaita, että enemmistö vastaajista, 51 % kokee ajankäytön tehostuneen eli tarvittavan ajan vähentyneen. Samalla tasolla sen kokee olevan 18 % vastaajista ja 27 %:n mukaan tarvittava aika on kasvanut. Keskimäärin alustan hallintaan menee viikkotasolla aikaa noin yhden työpäivän verran.

Nutanix-osaamistasoa kysyttäessä 91 % vastaajista kokee, että osaaminen on keskitasoa tai parempaa. 91 % vastaajista kokee, että osaaminen on vähintään pääosin riittävällä tasolla suhteessa heidän vastuulla oleviin tehtäviin. Jatkokoulutukselle kokee tarvetta 27 % asiantuntijoista. Kysyttäessä, onko Nutanix hallinta vaikuttanut asiantuntijoiden kokemaan työperäiseen stressitasoon, 27 % vastaa ettei sillä ole ollut vaikutusta, mutta 54 % vastaa sen alentaneen stressitasoa.

Asiantuntijoille esitettyjen kysymysten ja niiden tulosten perusteella voitaneenkin todeta, että Nutanix-käyttöönottolla on ollut positiivisia vaikutuksia asiantuntijatyöhön niin teknisen haastavuuden kuin ajankäytönkin vähentymisen osalta. Nämä ovat edesauttaneet tulosten perusteella stressitason alentumiseen.

7.1.3 Vaikutukset esimiestyöhön

Kyselyssä haluttiin myös tarkastella esimiesten roolia ja miten he ovat kokeneet muutoksen ja onko sillä ollut vaikutusta heidän työnsä sisältöön mm. päätöksenteon osalta.

Kyselyyn vastasi neljä IT-manageria, jotka kaikki raportoivat kokevansa, että he saavat riittävästi informaatiota palvelun tilasta, joskin puolet heistä raportoi osaamistasonsa riittämättömäksi tekemään päätöksiä liittyen Nutanixiin.

Nutanix palvelulle yleisesti ottaen, kuten myös IT-organisaation sisäiselle Nutanix-ympäristön hallintatyölle IT managerit antoivat hyvin yhtenäisen arvosanan, keskiarvon ollessa 3 asteikolla 1–5. Suurimmiksi huolenaiheiksi he nostivat esiin kustannusennusteiden tekemisen haasteen, sekä datamäärän kasvuun reagoimisen. Esiin nousi myös tarve selkeämmälle vastuurajaukselle ympäristön hallinnan ja kehityksen osalta.

7.1.4 Lisäarvo liiketoiminnalle

Tarkasteltaessa mitä lisäarvoa Nutanix-käyttöönotto on mahdollisesti tuonut liiketoiminnalle, suurimpina tekijöinä ovat ympäristön luotettavuus, onko siinä ollut muutosta aiempaan, mutta myös prosessien kehitys, onko palvelun nopeudessa ollut kehitystä parempaan suuntaan?

Tekniseen luotettavuuteen vaikuttaa myös tuki Nutanix-yritykseltä itseltään. Sen koetaan olevan vastausten perusteella pääosin keskitasolla tai keskitason yli. Tätä mieltä oli 64 % vastaajista. Luotettavaksi Nutanixin kokee yli 50 % vastaajista. Tässä on kuitenkin huomioitavaa 40 % vastaajista, jotka raportoivat luotettavuuden huonoksi tai erittäin huonoksi. Laittehuoltojen osalta jakauma on myös vastausten osalta isoa, 40 % kokiessa huoltopalvelun keskitasoa paremmaksi, 20 % keskitasoa olevaksi ja 40 % keskitasoa huonommaksi.

Liiketoiminnan näkökulmasta palvelun kokee kuitenkin kokonaisuudessaan keskitasoa paremmaksi 69 % vastaajista.

Liiketoiminnalle näkyvin osa luotettavuuden rinnalla on se, kuinka kauan prosessit, esimerkiksi palvelimen tilauksesta toimitukseen, kestävät. Tähän asiantuntijat olivat raportoineet sen olevan hyvin samalla tasolla tai hieman paremmalla kuin perinteisen ratkaisun.

7.2 Pohdinta

Pohdintaosuudessa mietitään tutkimuksen pätevyyttä ja tulosten tulkintaa tarkemmalla tasolla. Lisäksi käydään läpi mitä rajoitteita, eli mahdollisia tutkimuksen luotettavuutta heikentäviä tekijöitä tutkimuksen osalta on voitu havaita. Lopussa käydään läpi suositeltuja jatkotoimenpiteitä.

7.2.1 Tutkimuksen pätevyys

Tutkimus kohdistettiin koko sille joukolle, joka tekee SSAB:n Nutanix-ympäristön parissa töitä. Vastausprosentti jäi asetetusta 2/3 tavoitteesta ollen hieman alle 50 %. Tässä voidaan nähdä heijastuvan se, että vaikka Nutanix-ympäristön hallintaan on teknisesti pääsy isommalla joukolla, varsinaisen päivittäisen työn tekee huomattavasti rajallisempi määrä henkilöitä. Tutkimusta voidaan tässä valossa pitää pätevänä, perustuen tutkimuksen tekijän kokemukseen, keskusteluun ja rooliin IT organisaation sisällä Nutanix alustan osalta.

7.2.2 Tulosten tulkitseminen

Nutanix-tekniikan alkuvaiheita ja valintaprosessia mietittäessä, voidaan havaita, että prosessi itsessään koettiin vastaajasta riippuen joko hyväksi (arvosana 4 (43 %)) tai huonoksi (arvosana 2 (43 %)). Tässä korostui huonojen arvosanojen osalta prosessin nopeuden kritisointi, sekä se, että koettiin yhden henkilön vaikuttaneen valintaprosessiin huomattavissa määrin. Tämä ei ole sinänsä yllättävää, koska valintaprosessissa oli selvästi havaittavissa vastakkainasettelua uuden ja vanhan tekniikan välillä. Toisaalta työ itsessään ei ota kantaa siihen, oliko valinta lopulta oikea, mutta kokemus ns. väärästä valinnasta voi heijastua myöhemmissä vastauksissa korostaen negatiivista kokemusta Nutanix-tekniikasta ylipäätään. Lisäksi valintaprosessia toivottiin läpinäkyvämmäksi, joskaan sen tarkemmin sitä erittelemättä. Valintaprosessia koskevien kysymysten vastaukset olivat hyvin linjassa ennako-odotusten kanssa, eikä siltä osin mitään isoa yllätystä esiintynyt.

Käyttöönottoprojektia koskeissa kysymyksissä havaittiin, että koulutusta oli tarvittaessa saatu. Ainoastaan 15 % vastaajista koki, että he eivät olleet saaneet riittävää koulutusta ennen käyttöönottojen aloittamista. Asennusten itsessään koettiin olleen tekniseltä haastavuudelta samalla tasolla kuin perinteisen infrastruktuurin käyttöönoton. Tähän on varmasti vaikuttanut se, että osa asennuksesta on Nutanixissa suoraviivaisempaa, ja osa haastavampaa antaen keskimäärin hyvin entisenkaltaisen kokemuksen. Tämä tulee ilmi myös tätä kysymystä koskeissa vapaan tekstin vastauksissa.

Jatkuvan palvelun aikana, kun asennukset on tehty ja tuotanto pyörii normaalisti, koetaan, että palvelun tila on hyvin selvillä (88 %). Tähän mahdollisesti vaikuttaa se seikka, että palvelun tilaa ja muutoshallintaa seurataan ydinjoukon voimin säännöllisesti toistuvalla palaverikäytännöllä. Esimiehet, jotka eivät ole osa tätä prosessia, kokevat osittain tarpeen erilliselle raportoinnille.

Teknistä osuutta koskevia kysymyksiä ja niiden vastauksia tutkittaessa, voidaan havaita, että asiantuntijat kokevat alustan toisaalta helpommaksi ja nopeammaksi ylläpitää kuin vanhan, mutta nostavat esiin myös teknisiä rajoitteita ja ongelmia palvelussa. Teknisen luotettavuuden osalta kokemus ja keskustelut yrityksen sisällä ovat osoittaneet viimeistään syksyn 2020 aikana saman, mitä tutkimus tuo esiin, eli laitetasolla on ollut enemmän

ongelmia kuin on ehkä ymmärrettykään. Nutanix-sovellusrajapinta itsessään vaikuttaa toimivalta, mutta laitteiston kanssa on tehty hieman enemmän töitä kuin olisi toivottu.

Mentäessä virtuaalipalveintasolle ei Nutanix ole aiheuttanut suurta muutosta toimintamalleihin, prosesseihin tai ylipäätään läpimenoaikoihin. Tämä oli odotettua, koska Hypervisor-tasolla käytössä on jo aiemmin käytetty VMWare ESXiä. Jatkokysymyksenä esitettiin mahdollisuus mennä kohti Nutanixin AHV-hypervisorin ja mitä haasteita asiantuntijat tässä mahdollisesti näkevät. Selvästi kokemus tästä on huomattavasti rajoitetumpaa, koska SSAB:n asiantuntijoiden määrä, jotka tämän teknologian kanssa työskentelevät, on hyvin rajallinen vielä tällä hetkellä, keskittyen lähinnä kolmannen osapuolen asiantuntijoihin. Suurimmiksi rajoitteiksi siirtymisen VMWare ESXiä AHV:hen asiantuntijat listasivat kolmansien osapuolien appliance-tyyppisten virtuaalipalvelinten puutteellisen tuen sekä puuttuvat ominaisuudet. Kysyttäessä, miten asiantuntijat näkevät mahdollisuuden siirtyä AHV-käyttöön, tuli hieman yllättäen se, että jopa 63 % piti tätä mahdollisena joko koulutusta lisäämällä tai niiden virtuaalipalvelinten osalta kuin se on teknisesti mahdollista. Lisäksi 18 % vastaajista piti tätä mahdollisena, kunhan nyt puuttuvat toiminnallisuudet esitellään AHV:ssä. Sikäli tätä vastausta voidaan pitää yllättävänä, että suuri osa asiantuntijoista omaa erittäin pitkän kokemuksen VMWaren kanssa työskentelemisestä ja on selvästi ollut AHV:hen siirtymistä vastaan sisäisissä keskusteluissa. Toki on otettava huomioon se mahdollisuus, että kyselyyn eivät ole vastanneet kaikki niistä vastaajista, jotka suhtautuvat tähän kriittisimmin.

7.2.3 Tutkimuksen rajoitukset

Pääasiallisesti rajoitteeksi tutkimuksessa voidaan arvioida vastaajien määrän rajallisuus, joka oli hieman vajaa 50 % niistä, kenelle kysely lähetettiin. Kokonaisuudessaankaan vastaanottajajoukko ei 35 henkilön otannalla ollut hirveän suuri, mutta sisältää kuitenkin kaikki ympäristön kanssa työskentelevät, sekä myös heitä, jotka ovat sen kanssa tekemisissä hieman vähemmän. Asiantuntijat ainoana kohdeyleisönä olivat kuitenkin heikommin edustettuina n. 35 % vastausprosentilla, joten tätä voidaan pitää ehkä suurimpana yksittäisenä haasteena ja rajoitteena tutkimukselle ja sen luotettavuudelle. Vain osa asiantuntijoista on kuitenkin ympäristön kanssa todellisuudessa aktiivisesti tekemisissä, joten määrä edustanee kuitenkin prosentuaalisesti isompaa joukkoa aktiivisten ylläpitäjien

määrästä. On kuitenkin varauduttava siihen, että kaikilta osin vastaukset eivät edusta täsmälleen sitä näkemystä, joka koko asiantuntijajoukolla voisi olla.

7.2.4 Suositellut jatkotoimenpiteet

Tutkimuksen tulosten ja analyysin perusteella voidaan havaita seuraavia kehitystarpeita ja jatkotoimenpiteitä.

Kun jatkossa lähdetään tekemään vastaavia valinta- ja muutosprojekteja ja prosesseja, on kiinnitettävä huomiota siihen, että tarvittavat henkilöt otetaan mukaan keskusteluun ja osaksi prosessia jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Tällä varmistetaan tyytyväisyys jatkon kannalta ja sillä voi olla iso merkitys jatkuvan palvelun aikana, mikäli onnistutaan tuottamaan positiivinen kokemus siitä, että mielipiteitä on kuultu. Toki kaikkia ei voida miellyttää ja osa ratkaisuista on aina sellaisia, että ne aiheuttavat jatkokeskustelua, mutta avoimuus ja läpinäkyvyys on tärkeä osa prosessia, jolla voidaan poistaa osa siitä jälkipyykistä ja negatiivisesta kokemuksesta, joita tämän tutkimuksen perusteella on havaittu.

Vastuut nousivat esiin tuloksissa. Tätä on hyvä tarkentaa jatkossa Nutanix palvelun-osalta, että saadaan yhtenäistettyä prosessit ja vastuut niin, että esimerkiksi päivitykset voidaan taata olevan samalla tai lähes samalla tasolla kaikissa konsernin klustereissa. Seuranta tältä osin on jo mukana toistuvaishalavereissa, mutta haasteeksi muodostuu se, että vastuut on hajautettu eri alueorganisaatioiden alle. Tämä on arvioitava tarkemmin, eli voitaisiinko alustan vastuut yhtenäistää niin, että ne sisältävät selkeät roolit ja palvelulupaukset. Kun palveluvastuut on tarkennettu, on selvítettävä tarve koulutuksille. Tarve koulutuksille on kyselyn pohjalta selvä, mutta ensin on oltava tarkka kuva vastuista, kenelle ja minkä tasoista koulutusta lopulta tarvitaan.

Selkeäksi kehityskohteeksi nousee myös tarve yhdessä Nutanixin kanssa selättää toistuvat laitetaso ongelmat. Tältä osin osa alueorganisaatioista on jo tehnyt päätöksiä siirtyä käyttämään HPE:n palvelimia uusissa asennuksissa, jotka ovat myös Nutanixin tukemia, mutta se ei poista sitä tosiasiaa, että Nutanixin omia palvelimia on paljon käytössä ja niiden luotettavuusongelmaan on kiinnitettävä huomiota.

Mahdollinen siirtyminen AHV-käyttöön VMWare-lisenssikustannusten pienentämiseksi on varteenotettava jatkotutkimusaihe, mikä vaatii tarkempaa analyysiä virtuaalipalvelinmassasta, eli miltä osin palvelimet olisivat yhteensopivia AHV:n kanssa ja mitä jää vielä ulkopuolelle. Liian nopeasti tämän osalta ei voi edetä. Ei ole optimaalinen tilanne jos jatkossa on nykyisen Nutanix ja VMWare -klusterin sijaan kaksi: Nutanix ja AHV ja Nutanix ja VMWare, koska tuen ja ominaisuuksien puuttuminen estää täysimittaisen siirtymän Nutanix ja AHV mallin käyttöön.

Esimiesten ollessa toistuvaispalaverikäytännön ulkopuolella nousee kyselyn pohjalta tarve kartoittaa, minkälainen raportointikäytäntö olisi oikeanlainen tuottamaan esimiehille, jotka vastaavat asiantuntijoiden työn organisoinnista, riittävän tasoista dokumentaatiota ja informaatiota jatkoa ajatellen.

Viimeisenä kehitysehdotuksena voidaan todeta tarve pienemmille tarkennetuille kysymyksille tai kyselyille, koska selvästi on havaittavissa, että osa asiantuntijoista ei ole halunnut käyttää aikaa tämän kaltaiseen laajempaan kyselyyn. Jos kysely tai kartoitus toteutettaisiin pienemmässä mittakaavassa koskien heidän nimenomaista kiinnostuksen aluettaan ja annetaan sitä kautta heille mahdollisuus vaikuttaa ja tuoda esiin omia mielipiteitään, voidaan olettaa, että näin saataisiin kattavampi lopputulos.

LÄHTEET

- Bednarz, A. 2019. What is hyperconvergence? [www-dokumentti]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.networkworld.com/article/3207567/what-is-hyperconvergence.html>
- Brown, S. 2019. What Are the Benefits of Virtualization? [www-dokumentti]. [Viitattu 24.1.2021]. Saatavana: <https://www.rutter-net.com/blog/what-are-the-benefits-of-virtualization>
- Ceruzzi P. & Aspray W. & Misa T. 2003. A History of Modern Computing, Second Edition. [E-Kirja]. [Viitattu 4.4.2021]. MIT Press.
- Citrix. 2021. Citrix Hypervisor. [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.citrix.com/products/citrix-hypervisor/>
- Cooper, S. 2020. Ultimate Guide to Windows Server Including Versions & Dev History. [www-dokumentti]. [Viitattu 24.1.2021]. Saatavana: https://www.comparitech.com/net-admin/guide-windows-server/#The_Development_History_of_Windows_Server
- Danesi, M. 2013. Encyclopedia of Media and Communication. [E-Kirja]. [Viitattu 3.4.2021]. University of Toronto Press, Scholarly Publishing Division.
- Dell Technologies. 2021. Dell EMC VxRail Hyperconverged Infrastructure. [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.delltechnologies.com/fi-fi/converged-infrastructure/vxrail/index.htm#accordion0>
- Dittner, R. & Rule, D. 2007. The Best Damn Server Virtualization Book Period : Including Vmware, Xen, and Microsoft Virtual Server. [E-Kirja]. [Viitattu 3.4.2021]. Burlington, MA : Syngress. 2007
- Gartner. 2020. Magic Quadrant for Hyperconverged Infrastructure Software. [www-artikkeli]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-24RF8KA4&ct=201208&st=sb>
- Hirsjärvi, S. & Remes, P. & Sajavaara, P. Tutki ja kirjoita. 2. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- HPE. 2021. HPE 3PAR STORESERV STORAGE. [www-sivusto]. [Viitattu 6.4.2021]. Saatavana: <https://www.hpe.com/us/en/storage/3par.html>
- Isaacs, T. 2021. Nutanix Metro Availability. [www-artikkeli]. [Viitattu 20.3.2021]. Saatavana: <https://www.nutanix.com/blog/nutanix-metro-availability>

- Jones, A. & Dittner, R. & Rule, D. & Majors, K. & Tiensivu, A. & Grotenhuis, T. & Green G. 2006. Virtualization with Microsoft Virtual Server 2005. [E-Kirja]. [Viitattu 5.4.2021]. Rockland, MA : Syngress. 2006
- Lessner, D. 2021. Nutanix Disk Self-Healing: Laser Surgery vs The Scalpel. [www-artikkeli]. [Viitattu 20.3.2021]. Saatavana: <https://www.nutanix.com/blog/nutanix-disk-self-healing-laser-surgery-vs-the-scalpel>
- Microsoft. 2016. Hyper-V Technology Overview. [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-technology-overview>
- Nutanix Bible. 2021. [www-dokumentti]. [Viitattu 2.1.2021]. Saatavana: <https://nutanixbible.com/>
- Nutanix. 2021a. Intelligent Infrastructure for the Cloud Era. [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.nutanix.com/products/acropolis>
- Nutanix. 2021b. Investors. [www-sivusto]. [Viitattu 2.1.2021]. Saatavana: <https://ir.nutanix.com/company/investors/default.aspx>
- Nutanix. 2021c. What is Hyperconverged infrastructure? [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.nutanix.com/hyperconverged-infrastructure>
- Nutanix Store UK. 2021. Nutanix laitekuva. [www-sivusto]. [Viitattu 5.4.2021]. <https://nutanixstore.co.uk/products-and-solutions/>
- Pietroforte, M. 2008. Seven disadvantages of server virtualization. [www-dokumentti]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://4sysops.com/archives/seven-disadvantages-of-server-virtualization/>
- Pott, T. 2018. The Rise of Hyper-Converged Infrastructure. [www-dokumentti]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://virtualizationreview.com/articles/2018/06/25/the-rise-of-hci.aspx>
- Portnoy, M. 2016. Virtualization Essentials. [E-Kirja]. [Viitattu 3.4.2021]. John Wiley & Sons, Incorporated
- Roundy, J. 2020. Dive into the history of server hardware. [www-dokumentti]. [Viitattu 24.1.2021]. Saatavana: <https://searchdatacenter.techtarget.com/feature/Dive-into-the-history-of-server-hardware>
- Shamir, J. 2020. 5 Benefits of Virtualization. [www-dokumentti]. [Viitattu 24.1.2021]. Saatavana: <https://www.ibm.com/cloud/blog/5-benefits-of-virtualization>

- SSAB Intranet. 2020. SSAB Ab. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.10.2020]. Saatavana vain yrityksen sisäiseen käyttöön
- SSAB. 2021a. SSAB lyhyesti. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana: <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/ssab-lyhyesti>
- SSAB. 2021b. SSAB Raahe. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana: <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/tuotantopaikkakunnat-suomessa/raahe>
- SSAB. 2021c. SSAB Hämeenlinna. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.4.2021]. Saatavana: <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/tuotantopaikkakunnat-suomessa/hameenlinna>
- Tozzi, C. 2020. Mainframe vs. Server: What Makes Mainframes Different? [www-dokumentti]. [Viitattu 24.1.2021]. Saatavana: <https://www.precisely.com/blog/mainframe/mainframes-different-mainframe-vs-server#:~:text=Mainframes%20are%20bigger&text=They%20don't%20take%20up,little%20bigger%20than%20commodity%20servers.>
- UKessays. 2015. The History Of Virtualization Information Technology Essay. [www-dokumentti]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.ukessays.com/essays/information-technology/the-history-of-virtualization-information-technology-essay.php>
- Vaupel, R. 2013. High Availability and Scalability of Mainframe Environments using System z and z / OS as example. [E-Kirja]. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe
- VMWare. 2021a. Server Virtualization. [www-dokumentti]. [Viitattu 24.1.2021]. Saatavana: <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/server-virtualization#:~:text=Server%20virtualization%20is%20the%20process,its%20own%20operating%20systems%20independently.>
- VMWare. 2021b. Virtualization. [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.vmware.com/fi/solutions/virtualization.html>
- VMWare. 2021c. VMWare Timeline. [www-sivusto]. [Viitattu 13.2.2021]. Saatavana: <https://www.vmware.com/timeline.html>

LIITTEET

Liite 1. Kyselytutkimuksen kysymykset vastausvaihtoehtoiseen Excel-muodossa

Liite 2. Esimerkki Google Forms kyselystä

Liite 1. Kyselytutkimuksen kysymykset vastausvaihtoehtoineen

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
1,1	General information	Company	SSAB Partner/Consultant	
1,2		SSAB Region	Core Services China, Kunshan Finland Sweden, Borlänge Sweden, Luleå Sweden, Oxelösund USA, Mobile USA, Montpelier	Optional
1,3		What is your role? (choose closest / main role)	IT Specialist IT Manager IT Service Manager IT Achitect	
1,4		How long have you been working for SSAB (including mergers)	0-2 years 2-5 years 5-10 years +10 years	
1,5		Were you part of the team (at least partly), evaluating different options to replace SSAB's old virtualization platform (hypervisor and storage)?	Yes No No, but I should have been	Yes, goto 2.1 No, goto 3.1
2,1	Selection process for the project team	What was the level of information you received during the process?	1. Not enough 2. At the appropriate level 3. Too much	
2,2		Was the list of vendors/technologies reviewed comprehensive enough?	1. Yes 2. No	
2,3		If not, what vendor/technology should have been included?	"Free text"	Optional
2,4		Was your voice heard during the selection process?	1. Yes 2. Somewhat 3. No	
2,5		How would you rate the selection process as a whole?	1. Very Poor 2. 3. 4. 5. Excellent	
2,6		What could have been improved in the selection process?	"Free text"	Optional
2,7		Have you been involved on technical implementation and setup for SSAB Nutanix platform?	1. Yes 2. No	Yes, goto 4.1 No, goto 5.1

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
3,1	Selection process for the informed	Were you informed that SSAB was starting an evaluation process for replacing the old virtualization platform (hypervisor and storage)?	1. Yes 2. No - But I should have been informed 3. No - It was not necessary at the time/circumstances	
3,2		When did you receive information?	1. Proactively, before the process was started 2. After the process was started 3. After the selection was already done	
3,3		What was the level of information you received during the selection process?	1. Not enough 2. At the appropriate level 3. Too much 4. N/A - I was not involved during that time	
3,4		Was the list of vendors/technologies reviewed during the selection process comprehensive enough?	1. Yes 2. No	
3,5		If not, what vendor/technology should have been included?	"Free text"	Optional
3,6		How would you rate the communication during the process as a whole?	1. Very Poor 2. 3. 4. 5. Excellent 6. N/A - I was not involved during that time	
3,7		What could have been improved in the selection process?	"Free text"	Optional
3,8		Have you been involved on technical implementation and setup for SSAB Nutanix platform?	1. Yes 2. No	Yes, goto 4.1 No, goto 5.1
4,1	Implementation process	Did you receive enough training on Nutanix technology prior to installations?	1. Yes 2. Was not needed 3. No	
4,2		Complexity of the Nutanix setup process compared to the traditional infrastructure (e.g. VMWare with separate storage)	1. Much more complex 2. Somewhat more complex 3. At the same level 4. Somewhat more simple 5. Much more simple	
4,3		In high level, what were the largest differences on setting up the Nutanix vs traditional solution?	"Free text"	Optional

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
5,1	Continuous service	Do you receive enough information about the state of the service?	1. Yes 2. No	
5,2		If not, what information would you like to receive and how often?	"Free text"	Optional
5,3		Level of support from Nutanix corporation for technical issues	1. Very Poor 2. 3. 4. 5. Excellent 6. N/A - I'm not involved on technical matters	
5,4		Main areas of development from Nutanix technical support perspective?	"Free text"	Optional
5,5		Reliability of the Nutanix hardware?	1. Very Poor 2. 3. 4. 5. Excellent 6. N/A - I'm not involved on technical matters	
5,6		Functionality of Nutanix hardware support (maintenance and replacements)	1. Very Poor 2. 3. 4. 5. Excellent 6. N/A - I'm not involved on technical matters	
5,7		Reliability of the Nutanix solution in general?	1. Very Poor, several breaks caused for business 2. 3. 4. 5. Excellent, no breaks have been caused for business	
5,8		Areas of improvement on the continuous service?	"Free text"	Optional
5,9		Are you involved on technical support and/or management of SSAB Nutanix platform?	1. Yes 2. No	Yes, goto 6.1 No, goto 8.1

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
6,1	Questions for technical personnel - General	What Hypervisor technologies have you mainly used prior to Nutanix?	<ol style="list-style-type: none"> 1. VMWare 2. Hyper-V 3. Citrix XenServer 4. RHEV 5. KVM 6. Other 	Multiple selection
6,2		Overall technical skills requirements, Nutanix vs. traditional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nutanix is much harder 2. Nutanix is somewhat harder 3. At a same level 4. Nutanix is somewhat simpler 5. Nutanix is much simpler 	
6,3		What are the main differences for you on a daily management with Nutanix vs. traditional?	"Free text"	Optional
6,4		Has there been a need to expand your role/skillset (e.g. from Servers to Networks) due to Nutanix implementation?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yes 2. No 	
6,5		Have you been on a Nutanix training?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yes, but could have managed also without 2. Yes, it was necessary for handling daily management 3. No, but I would like to 4. No, not necessary 	
6,6		How much time have you roughly used on separate Nutanix training? (not including learning by doing)	<ol style="list-style-type: none"> 1. None 2. Few hours 3. Few days 4. Week(s) or more 	
6,7		Nutanix Network architecture vs. traditional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 	
6,8		Required overall time to manage Nutanix vs. traditional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nutanix takes much more time 2. Nutanix takes somewhat more time 3. At a same level 4. Nutanix takes somewhat less time 5. Nutanix takes much less time 	
6,9		Weekly average hours consumed on SSAB Nutanix management?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0-2 hours 2. 2-5 hours 3. 5-10 hours (1 working day) 4. 10-15 hours 5. +15 hours (2 working days or more) 	
6,10		How would you evaluate your current Nutanix technical skill level?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Really low - I find majority of the tasks challenging 2. Low - I struggle with some daily and more complex tasks 3. Adequate - I can manage majority of the daily tasks 4. Good - I can manage most of the complex tasks 5. Excellent - I can manage almost all complex tasks and guide others 	
6,11		In general, is your Nutanix skills on a right level compared to you responsibilities?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yes 2. Mostly 3. No 	
6,12		Do you see need for Nutanix training at the moment?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yes 2. No 	
6,13		If yes, what areas specifically should be included in the training?	"Free text"	Optional

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
7,1	Questions for technical personnel - Details	Nutanix Host Server management, complexity compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix" 	
7,2		Nutanix Host Server management, time consumed compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more time consuming on Nutanix 2. Somewhat more time consuming on Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat less time consuming on Nutanix 5. Much less time consuming on Nutanix 	
7,3		Nutanix Storage management, complexity compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 	
7,4		Nutanix Storage management, time consumed compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more time consuming on Nutanix 2. Somewhat more time consuming on Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat less time consuming on Nutanix 5. Much less time consuming on Nutanix 	
7,5		Nutanix Network management, complexity compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix" 	
7,6		Nutanix Network management, time consumed compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more time consuming on Nutanix 2. Somewhat more time consuming on Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat less time consuming on Nutanix 5. Much less time consuming on Nutanix 	
7,7		Nutanix lifecycle management compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 	
7,8		Nutanix Prism portal vs VMWare, overall complexity	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prism is much more complex than VMWare 2. Prism is somewhat more complex than VMWare 3. At a same level 4. Prism is somewhat simpler than VMWare 5. Prism is much more simple than VMWare 	
7,9		SSAB uses extensively ESXi with Nutanix at the moment. AHV is included in Nutanix license, but is there something preventing more wide spread use of Nutanix Acropolis Hypervisor (AHV)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limited Guest OS support 2. Limited or missing features 3. No limitations which would prevent AHV usage 4. Other (specify on next question) 	
7,10		What are your top concerns on possible move towards AHV (technical or otherwise)?	Free text	Optional
7,11		Guest VM creation in Nutanix Prism, complexity compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 	
7,12		Guest VM creation in Nutanix Prism, time consumed compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more time consuming on Nutanix 2. Somewhat more time consuming on Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat less time consuming on Nutanix 5. Much less time consuming on Nutanix 	

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
7,13		Guest VM disk management (extensions, etc.) in Nutanix Prism, complexity compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 	
7,14		Guest VM disk management (extensions, etc.) in Nutanix Prism, time consumed compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more time consuming on Nutanix 2. Somewhat more time consuming on Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat less time consuming on Nutanix 5. Much less time consuming on Nutanix 	
7,15		Guest VM vCPU/RAM modifications in Nutanix Prism, complexity compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 	
7,16		Guest VM vCPU/RAM modifications in Nutanix Prism, time consumed compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more time consuming on Nutanix 2. Somewhat more time consuming on Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat less time consuming on Nutanix 5. Much less time consuming on Nutanix 	
7,17		Physical server migration to Nutanix+VMWare platform compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 6. No opinion/experience 	
7,18		Physical server migration to Nutanix+AHV platform compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 6. No opinion/experience 	
7,19		Virtual server migration to Nutanix+VMWare compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 6. No opinion/experience 	
7,20		Virtual server migration to Nutanix+AHV compared to traditional infrastructure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Much more complex with Nutanix 2. Somewhat more complex with Nutanix 3. At a same level 4. Somewhat more simple with Nutanix 5. Much more simple with Nutanix 6. No opinion/experience 	
7,21		What are the main differences and/or your experiences when migrating server to Nutanix running on AHV compared to VMWare?	Free text	Optional
7,22		Has Nutanix affected on your work related stress levels?	<ol style="list-style-type: none"> 1. I'm much more stressed due to Nutanix 2. I'm slightly more stressed due to Nutanix 3. It has not affected on my work related stress levels 4. I'm slightly less stressed due to Nutanix 5. I'm much less stressed due to Nutanix 	
7,23		Main reasons for increased or decreased stress levels due to Nutanix?	Free text	Goto 9.1

Number	Topic	Subject	Alternatives	Notes
8,1	Questions for non technical personnel	How would you rate your current understanding on Nutanix technology in general?	1. Very Poor 2. 3. 4. 5. Excellent	
8,2		Is this skill level enough for making decisions involving SSAB Nutanix environment?	1. Yes 2. No	
8,3		If not, what areas do you wish to receive more information and/or training?	"Free text"	Optional
9,1	Final questions	How would you rate SSAB Nutanix service in general from business perspective, based on the information available?	1. Very Poor, business is suffering due to the platform 2. 3. 4. 5. Excellent, working fast, reliably and without issues	
9,2		How would you rate SSAB Nutanix service from IT perspective?	1. Very Poor - Lack of knowledge, processes not working, roles unclear, etc. 2. 3. 4. 5. Excellent - Everything working as expected. Processes, skills, etc. are on a right level	
9,3		What would you see as a main areas needing development?	1. Communication towards business (incl. divisional IT) 2. Internal IT communication 3. Order processes (new servers, etc.) 4. Support processes (ticketing, etc.) 5. Technical skills (trainings, etc.) 6. Technical reliability (e.g. HW issues) 7. Architectural development (capacity rightsizing, optimizing, etc.) 8. Other (define below)	
9,4		Details for development areas	"Free text"	Optional
9,5		Free word. Anything you wish to bring up?	"Free long text"	Optional

Liite 2. Esimerkki Google Forms kyselystä

SSAB

Nutanix Survey

This survey is used to get feedback on SSAB Nutanix service

*** Required**

Company *

SSAB

Partner/Consultant

SSAB Region

China, Kunshan

Finland

Sweden, Borlänge

Sweden, Luleå

Sweden, Oxelösund

USA, Mobile

USA, Montpelier

Core Services / Global

Clear selection

What is your role? (choose closest / main role) *

IT Specialist

IT Manager

IT Service Manager

IT Architect

How long have you been working for SSAB (including mergers)? *

0-2 years

2-5 years

5-10 years

+10 years

Were you part of the team (at least partly), evaluating different options to replace SSAB's old virtualization platform? *

Yes

No

Next

Selection process for the project team

What was the level of information you received during the process? *

Not enough

At the appropriate level

Too much

Was the list of vendors/technologies reviewed comprehensive enough? *

Yes

No

If not, what vendor/technology should have been included?

Your answer _____

Was your voice heard during the selection process? *

Yes

Somewhat

No

How would you rate the selection process as a whole? *

1 2 3 4 5

Very Poor Excellent

What could have been improved in the selection process?

Your answer _____

Have you been involved (at least partly) on the technical implementation and setup for SSAB Nutanix platform? *

Yes

No

[Back](#) [Next](#)