

VIHREÄ ICT

Ympäristötehokkuus esiselvitys

Tiivistelmä

Tekijä(t) Päivinen, Mika	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 39 + 12 liitesivua	Valmistumisaika Kevät 2019
Työn nimi Vihreä ICT Ympäristötehokkuus esiselvitys		
Tutkinto Insinööri (AMK), Tietotekniikka		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Päijät-Hämeessä toimivien pk-yritysten halukkuutta lähteä järjestelmällisesti kehittämään ympäristötehokkuuttaan tieto- ja viestintäteknologian avulla. Opinnäytetyössä myös selvitettiin pk-yrityksille erilaisia energiansäästömenetelmiä tietotekniikkaa hyödyntämällä.</p> <p>Vihreällä ICT:llä (engl. Green ICT) tarkoitetaan tieto- ja viestintäteknologian käyttämistä kestäväen kehityksen edistämiseksi. Luonnonvarojen käytön kasvun irrottaminen taloudellisesta kasvusta on vihreän ICT:n päämäärä.</p> <p>Erilaisia ratkaisuja ympäristötehokkuuden lisäämiseen on virtualisointi ja pilvipalvelut. Virtualisoinnilla tarkoitetaan tietotekniikassa sitä, että jostain fyysisestä asiasta luodaan looginen resurssi. Esimerkiksi tietokoneen käyttöjärjestelmästä, verkkopalvelusta tai tallennuslaitteesta voi luoda virtuaalisen version. Konesalien ja työpöytien energiankulutuksen valvonta ja optimointi erilaisten mittareiden avulla lisää ympäristötehokkuutta.</p> <p>Erilaisia energiansäästö tapoja konesaleissa on monitoroida laitteistoa, tehostaa virranhallintaa, optimoida jäähdytysratkaisut ja hyödyntää uusiutuvia energianlähteitä sähkönsyötössä. Työpöydissä sähkönkulutusta saadaan pienennettyä helposti komponenttien valinnoilla, oheislaitteiden järkevällä käytöllä ja myös virranhallinnan optimoinnilla.</p> <p>Opinnäytetyön kartoitus tapahtui digium-ohjelmistolla tehdyn verkkokyselyn avulla. Kysely lähetettiin 150:lle Päijät-Hämeessä toimivalle pk-yritykselle ja vastauksia saatiin 50. Tehdyn kartoituksen mukaan 74 %:ssa olisi tarvetta parantaa jonkin verran tai enemmän ympäristötehokkuuttaan. Tämä kertoo siitä, että yrityksillä olisi kyllä jonkun verran halukkuutta parantaa ympäristötehokkuuttaan, mutta ei ole valmiita maksamaan siitä suuria summia. Tähän voisi valtiolta tai EU:lta hyvä saada jotain tukia tai kannustimia, jotta useampi Päijät-Hämeessä sijaitseva pk-yritys saisi parannettua ympäristötehokkuuttaan.</p>		
Asiasanat Vihreä ICT, virtualisointi, pilvipalvelu, konesalit, työpöydät, energiansäästö		

Abstract

Author(s) Päivinen, Mika	Type of publication Bachelor's thesis	Published Spring 2019
	Number of pages 39 + 12 pages of appendices	
Title of publication Green ICT Eco-efficiency questionnaire		
Name of Degree Bachelor of Engineering, Information Technology		
Abstract <p>The goal of this thesis was to study the willingness of small and medium-sized enterprises operating in Päijät-Häme to systematically develop their eco-efficiency through information and communication technology. The thesis also explored different methods for small and medium-sized enterprises to save energy by utilizing information technology.</p> <p>Green ICT refers to the use of information and communication technologies to promote sustainable development. Separating the growth of resource consumption from the financial growth is the goal of green ICT.</p> <p>Virtualization and cloud services are some solutions for increasing eco-efficiency. In information technology, virtualization means that logical resources are created for a physical matter. For example, you can create a virtual version of your computer's operating system, network service, or storage device. Monitoring and optimizing energy consumption of data centers and desktops with different meters also improves eco-efficiency.</p> <p>In data centers, energy can be saved by monitoring the hardware, improving power management, optimizing cooling solutions and utilizing renewable energy sources in power supply. On desktops, electricity consumption can be easily reduced by component selections, rational use of peripherals, and by optimizing power management.</p> <p>The survey in the thesis was carried out with the help of an online questionnaire conducted with Digium software. The questionnaire was sent to 150 small and medium-sized enterprises in Päijät-Häme and received 50 responses. According to the questionnaire, 74% would need to improve some or more of their eco-efficiency. This indicates that companies would have some willingness to improve their eco-efficiency but are not prepared to pay large sums of money. It could be a good idea for the Finnish government or the EU to provide some support or incentives to get more eco-efficiency in small and medium-sized enterprises in Päijät-Häme.</p>		
Keywords Green ICT, virtualization, cloud services, data centers, desktops, energy efficiency		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	VIHREÄ ICT	2
2.1	Virransäästö ja päästöt	2
2.2	Konesalit.....	3
2.3	Työpöydät.....	6
3	VIRTUALISOINTI.....	9
3.1	Palvelinvirtualisointi	9
3.2	Työpöytävirtualisointi	9
3.3	Sovellusvirtualisointi	10
3.4	Tallennusvirtualisointi	11
4	PILVIPALVELUT.....	13
4.1	IaaS.....	13
4.2	PaaS.....	14
4.3	SaaS.....	15
5	TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN YMPÄRISTÖTEHOKKUUS ESISELVITYS.....	16
5.1	Yleistä Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy:stä	16
5.2	Taustatiedot tutkimusnäytteestä ja tulokset.....	17
5.2.1	Kaikki vastaajat.....	18
5.2.2	Vertailu valmistavan teollisuuden ja kaupan vastausten välillä.....	22
5.2.3	Ympäristötehokkuuden lisäämistä miettineet yritykset	29
5.3	Tutkimuksen analyysi	34
6	YMPÄRISTÖTEHOKKUUDEN PARANTAMINEN PK-YRITYKSISSÄ	36
7	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	40

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia erilaisia ympäristötehokkuutta parantavia energiansäästömenetelmiä tietotekniikassa. Opinnäytetyössä kartoitetaan Päijät-Hämeessä toimivien pk-yritysten halukkuutta lähteä järjestelmällisesti kehittämään ympäristötehokkuuttaan tieto- ja viestintäteknologian avulla.

Teoriaosuudessa perehdytään ympäristötehokkuutta parantaviin erilaisiin energiansäästömenetelmiin. Teoriaosuudessa perehdytään Vihreä-ICT -termiin, konesalien ja työpöytien virrankulutukseen ja monitorointiin, virtualisointiin ja pilvipalveluihin.

Käytännön osuudessa luodaan kysely Päijät-Hämeessä toimiville pk-yrityksille ja kyselään heidän halukkuuttaan lähteä järjestelmällisesti kehittämään ympäristötehokkuuttaan tieto- ja viestintäteknologian avulla. Kyselyn kysymykset ja vastaukset käydään läpi ja tehdään analyysi ja yhteenveto vastausten perusteella.

2 VIHREÄ ICT

Vihreällä ICT:llä (engl. Green ICT) tarkoitetaan tieto- ja viestintäteknologian käyttämistä kestäväen kehityksen edistämiseksi. Vihreää ICT:tä hyödynnetään myös muidenkin kuin ICT-sektorin ympäristöystävällisyyden lisäämiseksi, kuten teollisuudenalojen ja liiketoiminta-alueiden kehittämiseen ympäristöystävällisemmäksi. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n mukaan luonnonvarojen käytön kasvun irrottaminen taloudellisesta kasvusta on vihreän ICT:n päämäärä. Tähän päämäärään päästäkseen on tehtävä muutoksia yhteiskunnan järjestelmiin, rakenteisiin ja käyttäytymismalleihin. Näihin muutoksiin päästäkseen on yhteiskunnan integroitava toimintonsa, vähennettävä jätteitä ja hyödynnettävä jätteitä huolellisemmin sekä fyysisten resurssien korvaaminen biteillä mahdollisuuksien mukaan. (VTT 2015.)

Suurin potentiaali ympäristötehokkuuden lisäämiseen on tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämisellä muilla kuin ICT-toimialalla, koska ICT-alan osuus on vain muutama prosentti kokonaisenergiankulutuksesta. Tällä hetkellä kuitenkin ICT-alan ympäristöjalanjälki kasvaa kaikkein nopeammin, joten sitä ei voida jättää täysin huomiomatta ja toimialan tulisikin näyttää mallia muille uusien ratkaisujen käyttöönotossa. Vihreän ICT:n pääkohdat ovat ilmastomuutoksen ja hiilitalouden lisäksi luonnonvarojen tehokkaampi käyttö, vaarallisten aineiden käytön vähentäminen ja luonnon monimuotoisuuden säilyminen. (VTT 2015.)

2.1 Virransäästö ja päästöt

Environmental Science & Technology -lehden julkaiseman artikkelin (2010) mukaan maailman hiilidioksidipäästöistä noin kaksi prosenttia aiheuttaa ICT-toimiala, joka on suunnilleen saman verran kuin lentoliikenteen aiheuttamat päästöt. ICT-alan nopean kasvun ennustetaan kasvattavan alan päästöt neljään prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tutkijoiden mukaan ICT-alan päästöjen pienentämisessä avainasemassa on energiatehokkuuden lisääminen ja uusiutuvan energian käytön lisääminen muun muassa konesaleissa. Päästöjen pienentämiseksi esimerkiksi hakukonejätti Google on alkanut käyttämään tuuli- ja aurinkosähköä useissa konesaleissa. Googlen tavoitteena on päästä hiilineutraaliksi yhtiöksi. Myös muilla alan yrityksillä, kuten Facebookilla ja Applella, on kunnianhimoisia tavoitteita päästöjen vähentämiseksi ja energiatehokkuuden lisäämiseksi. (CO2-raportti 2013.)

ICT-alalla toimivat yritykset ovat alkaneet korostamaan tuotteidensa energiatehokkuutta ja pienempää virrankulutusta. Tutkijoiden mukaan yritysten pitäisi ottaa myös huomioon koko tuotantoketjusta syntyneet ympäristöhaitat, kuten valmistuksesta ja logistiikasta

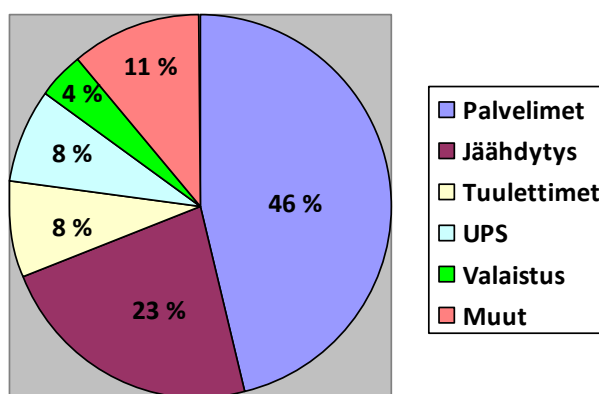
aiheutuvat päästöt ja tuotteiden uusiokäytön hyödyntämisen. Logistiikasta aiheutuvien päästöjen takia osat ITC-alalla toimivista yrityksistä ovat pyrkineet parantamaan tuotantoketjuaan ympäristöystävällisemmiksi. Capgeminin tutkimuksen (2008) mukaan myös ITC-alalla tarvittaisiin yhteisiä mittareita ja raportointeja, joiden perusteella yrityksen ympäristöystävällisyyttä voitaisiin vertailla koko tuotantoketjun osalta. Myös EU on lisännyt toimialaa koskevaa lainsäädäntöä tuomalla sähkö- ja elektroniikkalaiteromua koskevan WEEE-direktiivin (Waste of electrical and electronic equipment), haitallisten aineiden käyttöä rajoittavan RoHS-direktiivin (Restriction of Hazardous Substances) ja REACH-kemikaalilainsäädännön (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). (IT-viikko 2009.)

2.2 Konesalit

Konesalit ovat tiloja, joissa on useita IT-laitteita ja niille vara- ja suojajärjestelmiä. Pääosin konesalien IT-laitteet koostuvat palvelimista, tallennusjärjestelmistä ja tietoliikennelaitteista. Konesalit voivat olla joko yhden tai useamman yrityksen käytössä. On olemassa myös konesaleja, joita jokin kaupallinen palvelintarjoaja vuokraa useille asiakkaille. Koska palvelinten on toimittava luotettavasti, on olosuhteiden oltava vakaat, valvonta jatkuvaa sekä suojausjärjestelmien oltava kunnossa. Hyvät suojausjärjestelmät myös lisäävät virrankulutusta. Konesalien lukumäärä ja virrankulutus kasvavat ripeästi, minkä johdosta ilmasto kuormittuu enemmän. Virrankulutuksen kasvun ja ilmaston kuormittumisen johdosta energiatehokkuudesta on tullut tärkeä kilpailutekijä konesalien ylläpitäjille. (Motiva 2011, 4.)

Konesalien virrankulutuksesta suurimmat osuudet vievät palvelimet 46 % ja jäähdytys 23 %. Kuviossa 1 on esitetty konesalien laitteiston energiakäytön jakautuminen.

Energiakäytön jakautuminen konesaleissa



Kuvio 1. Energiakäytönjakautuminen konesaleissa (Motiva 2011, 4)

Konesalien energiankäyttöä voidaan tehostaa optimoimalla jäähdytysjärjestelmää, valitsemalla energiatehokkaita laitteita, hyödyntämällä hukkalämpöä, optimoimalla palvelinten käyttöä, virtualisoinnilla, optimoimalla UPS-laitteistoa, järkevöittämällä ilmankostutus ja hommaamalla energiatehokkaampi valaistus. Näin toimimalla saattaa vuosittainen sähkölasku pienentyä jopa 40 - 50 prosenttia. (Motiva 2011, 11.)

Energiankäytöstä noin 30-50 prosenttia menee konesalin jäähdytykseen, joten jäähdytyksen optimoinnissa on usein suurin energiansäästöpotentiaali. Koska konesalien palvelimet tuottavat runsaasti lämpöä, on niitä jäähdytettävä käytännössä koko ajan. Tämän takia jäähdytyksen kunnolliseen toteuttamiseen onkin kiinnitettävä erityistä huomiota. Konesalien yleisin jäähdytysjärjestelmä on ilmajäähdytys, jossa lämmin ilma imetään konesalista pois ja viileää ilmaa puhalletaan jäähdytyslaitteella tilalle. Suurin ongelma konesalien jäähdytyksessä on se että konesaleja pidetään usein liian viileinä. Useat konesalit pitävät ilman lämpötilan 21-24 celsiusasteessa, vaikka se voidaan huoletta pitää lähellä 27 celsiusastetta, joka on ASHRAE:n (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) suosituksen mukainen maksimilämpötila. Tämä lämpötilan nostaminen sen takia, koska palvelinten elinkaari on tavanomaisesti niin lyhyt, ettei lämpötila ehdi vielä vaikuttaa niihin. Vesijäähdytteisissä konesaleissa vastaava hyöty saadaan jäähdytysveden lämpötilan nostamisella 10 celsiusasteesta lähelle 20 celsiusastetta, jolloin vettä ei tarvitse turhaan viilentää. Myös jäähdytysjärjestelmän älykäs ohjaus vähentää energiankulutusta. Tällöin lämpöisimpiin palvelimiin ohjataan eniten jäähdytystä, jolloin ei turhaan jäähdytetä koko konesalia täydellä teholla. (Motiva 2011, 6.)

Vapaa jäähdytyksen ja kompressorilla toimivan jäähdytyslaitteen yhdistelmä on yleisin tapa jäähdyttää konesalia. Vapaa jäähdytyksessä viileää ulkoilmaa, vettä tai maaperän jäähdytysvaikutusta siirretään konesaleihin useimmiten jäähdytysveden avulla. Tässä toimenpiteessä sähköä kuluu vain jäähdytysveden kierrättämiseen eikä kalliita ja sähköä vieviä ilmastointikoneita tarvita. Viilennys voidaan toteuttaa myös suoravapaa jäähdytyksellä. Tässä tapauksessa viileää ilmaa suodatetaan suoraan ulkoilmasta lämmön ollessa esimerkiksi alle 15 celsiusastetta, jolloin jäähdytyslaite kytkeytyy pois päältä säästäen energiaa. Myös vesistöjen viilennysvaikutusta voidaan hyödyntää koko vuoden. Optimoimalla ulkolämpötilarajaa, jossa jäähdytyslaite kytkeytyy päälle, saadaan säästettyä energiaa. Koska Suomessa on viileä ilmasto ja paljon vesistöjä, on vapaa jäähdytyksen käyttöön täällä erinomaiset edellytykset. Palvelinlaitteiden sijoittelu edistää myös energiankäytön vähentämistä konesaleissa. Palvelintelineet kannattaa olla saman korkuiset, yhtenäisissä riveissä sekä vältettävä tyhjiä aukkoja telineissä, jotta saadaan selkeät kylmä- ja kuuma-käytävät. Jos kylmä ja kuuma ilma sekoittuu, kohdistuu jäähdytys väärään paikkaan, mikä lisää energiankäyttöä. (Motiva 2011, 8.)

Jäähdytetyt palvelintelineet ovat tuore ja energiatehokas ratkaisu konesalien jäähdytykseen. Siinä nestejäähdytyslaitteet sijoitetaan suoraan palvelintelineisiin. Jäähdytys toteutetaan vedellä tai kylmäaineella. Tämän toteutuksen hyöty on se, että jäähdytys kohdistuu pelkästään lämpökohteeseen, jolloin koko tilaa ei tarvitse jäähdyttää, mikä lisää energiatehokkuutta. Kaukojäähdytys on yleistynyt suurissa kaupungeissa. Kaukojäähdytyksessä energiayhtiö tuottaa jäähdytysenergian muualla ja tuo sen konesaliin putkiverkoston avulla. Tällöin konesali ei tarvitse omaa tilaa vievää jäähdytysjärjestelmää. Kaukojäähdytyksessä myös konesalissa tuotettava hukkalämpö voidaan hyödyntää ja siirtää energiayhtiön kaukolämpöverkkoon, joka myös lisää energiatehokkuutta. (Motiva 2011, 9.)

Konesalien energiatehokkuuden mittaaminen ja raportointi on välttämätöntä, jotta sitä voidaan kehittää. Pääliittymän lisäksi on suositeltavaa mitata palvelimien yhteiskulutus. Tällöin voidaan laskea PUE-arvo. PUE-arvo kertoo konesalin kokoenergiankulutuksen ja palvelinlaitteiston kulutuksen suhteen (KAAVA 1). Mitä pienempi PUE-arvo, sen energiatehokkaampi on konesali. Koska PUE-arvo mittaa ainoastaan talotekniikan energiatehokkuutta, niin siitä ei voi päätellä palvelimien energiatehokkuutta eikä se huomioi hukkalämmön hyötykäyttöä. (Motiva 2011, 18.)

$$PUE = P_{tot} / P_{it}$$

P_{tot} : Kokonaisteho

P_{it} : Palvelimien teho.

KAAVA 1. PUE-arvon laskentakaava (Motiva 2011, 18)

On kehitetty myös muita mittareita mittaamaan tarkemmin konesalien energiatehokkuutta. NPUE-arvo on kehittyneempi versio PUE-arvosta. NPUE-arvossa otetaan huomioon myös hukkalämmön hyödyntäminen, joissa ei ole kaukojäähdytystä (KAAVA 2). Jos kaukojäähdytys on käytössä niin silloin käytetään eri laskentakaavaa (KAAVA 3).

$$NPUE = E_{net} / E_{it} = (E_{in} - E_{out}) / E_{it}$$

E_{in} : Saliin syötetty energia.

E_{out} : Salista ulos syötetty energia.

E_{it} : Palvelimien sähkönkulutus.

KAAVA 2. NPUE-arvon kaava ilman kaukojäähdytystä (Motiva 2011, 19)

$$NPUE = E_{it} / (E_{in} - E_{out})$$

KAAVA 3. NPUE-arvon kaava kaukojäähdytyksellä (Motiva 2011, 19)

Edellisiä energiatehokkuuden mittareita vieläkin monipuolisempi mittari on CADE-arvo. Siinä on erikseen huomioitu tietotekniikan ja infrastruktuurin käyttöaste. CADE-arvon laskentakaavassa komponentit lasketaan erikseen ja lopputuloksena tulee prosenttilukema, joka ilmoittaa energiatehokkuuden (KAAVA 4). Mitä suurempi CADE-arvo on, sen parempi on konesalin energiatehokkuus. Konesalit jaetaan viiteen tasoon, jossa taso 1 on 0-5 prosenttia ja 5 taso on suurempi kuin 40 prosenttia. Suurin osa nykyisistä konesaleista yltyvät vain tasoon 1. (Motiva 2011, 19.)

$$CADE = AU_{fac} \times EE_{fac} \times AU_{IT} \times EE_{IT}$$

AU_{fac} : Konesalin infrastruktuurin käyttöaste.
 EE_{fac} : Konesalin infrastruktuurin energiatehokkuus (IT-kuorman ja salin kokonaiskuorman suhde).
 AU_{IT} : Palvelinten käyttöaste.
 EE_{IT} : Tieto- ja viestintätekniiikan energiatehokkuus.

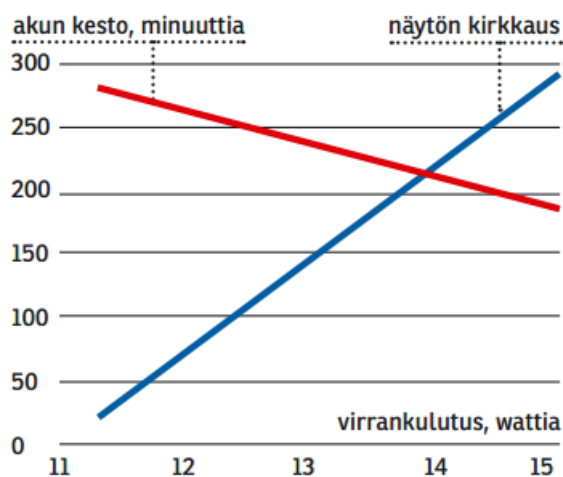
KAAVA 4. CADE -arvon laskentakaava (Motiva 2011, 19)

2.3 Työpöydät

Tehokas tietokone saattaa kuluttaa jopa 300 wattia. Jos kyseinen tietokone on päällä ympärivuorokauden, niin sähköä kuluu noin euro päivässä. Tavanomainen työpäivä kestää kahdeksan tuntia, jolloin vuodessa kyseisen tietokoneen käytölle tulee hintaa noin 100 euroa. Monissa yrityksissä on satoja tietokoneita, jolloin sähkönkulutusta kannattaa toisinaan alkaa miettimään. Sähkönkulutusta saadaan pienennettyä helposti komponenttien valinnoilla, oheislaitteiden järkevällä käytöllä ja myös virranhallinnan optimoinnilla. Nykyisin suorittimet laskevat käyttöjännitettään ja kellotaajuuttaan automaattisesti, kun niitä ei kuormiteta, joten pelkät uudet prosessorit auttavat paljon sähkönkulutuksen pienentämisessä. Kyseinen toiminta täytyy ottaa käyttöön niin Windowsin asetuksista kuin tietokoneen Bios- valikosta (Basic Input-Output System). Eri prosessorin valmistajilla on eri nimet virranhallinnalle Bios:ssa. AMD:n prosessoreilla virranhallinta löytyy kohdasta Cool'n'Quiet ja Intelillä vastaava löytyy nimellä SpeedStep. Kun esimerkiksi AMD:n prosessorista on otettu Cool'n'Quiet toiminto käyttöön sekä annettu Windowsille lupa antaa prosessorin pudottaa kellotaajuuttaan, on virrankulutus saatu laskemaan tavanomaisessa käytössä 160 watista 120 wattiin. (MikroPC 2012.)

Tietokoneen näyttö vie myös paljon sähköä, joten se kannattaa kalibroida. Kalibroimalla myös rahan säästön lisäksi värinvalvonta ja kuvanlaatu paranevat. Taustavaloa himmentämällä sähköä kuluu vähemmän, ja jos ympäröivä valaistus ei ole liian kirkas, niin näyttöä

kannattaa himmentää lisää, jotta sähkönkulutus pienenee entisestään. Näyttö kannattaa laittaa lepotilaan aina kun tietokonetta ei käytetä, koska näytönsäästäjä ei säästä sähköä eikä näyttöä. Tällöin virrankulutus putoaa alle wattiin, kun päällä ollessaan näyttö kuluttaa kymmeniä watteja. Lepotilan saa päälle Windowsin ohjauspaneelin virranhallinnasta. Jos tietokone sammutetaan, niin silloin kannattaa aina näyttökin sammuttaa virtanapista, jottei lepotila kuluta ylimääräistä sähköä. Kuviossa 2 on esitetty näytön kirkkauden vaikutusta virrankulutukseen ja akun keston. (MikroPC 2012.)

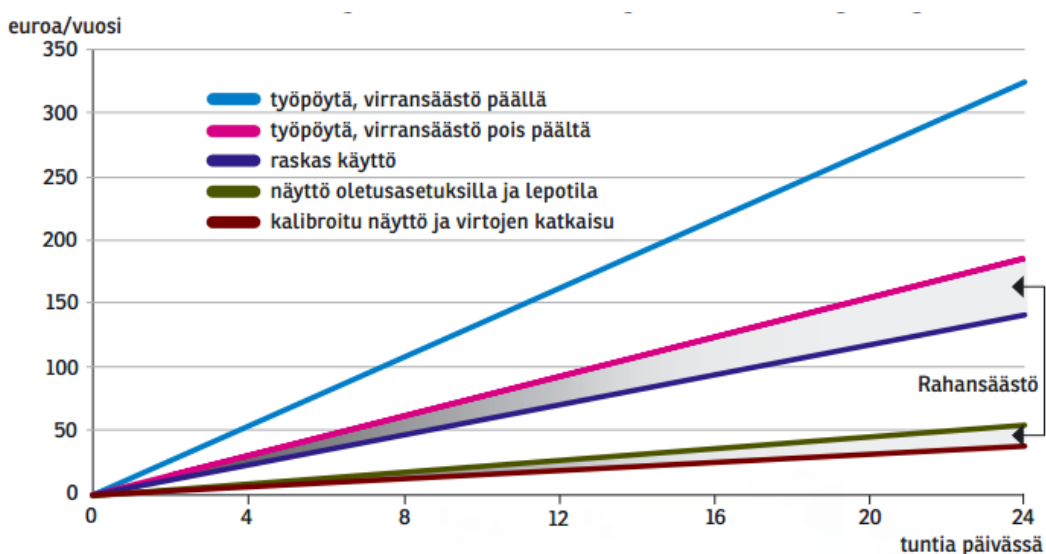


KUVIO 2. Näytön kirkkauden vaikutus virrankulutukseen (MikroPC 2012)

Näytönohjain on yksi suurimmista virrankuluttajasta tietokoneessa. Käyttöjärjestelmät sekä Bios rajoittavat automaattisesti virrankulutusta pienentämällä näytönohjaimen kellotaajuutta tai käyttöjännitettä, kun tehoja ei tarvita. Samalla tavalla käyttöjärjestelmät ja Bios rajoittavat myös prosessorien virrankulutusta, kun tehoja ei tarvita. Myös muiden komponenttien, kuten kiintolevyjen ja verkkokorttien virrankulutusta voidaan hallita samalla tapaan Biosista tai käyttöjärjestelmän virransäästöasetuksista. Kiintolevyt kuluttavat noin 5 - 10 wattia, joten jollei tietokonetta käytetä, niin kannattaa antaa myös kiintolevyjen mennä lepotilaan. Uudet ssd-levyt (Solid-state drive) kuluttavat 0,5 - 3 wattia, joten vaihtamalla perinteiset kiintolevyt niihin saadaan sähköä säästettyä. Tämän lisäksi ssd-levyjen lepotilasta palautumiseen menee vähemmän aikaa kuin perinteisillä kiintolevyillä, jolloin virransäästöasetuksista voidaan tehdä tiukempia häiritsemättä työskentelyä. (MikroPC 2012.)

Verkkokorteissa on yleensä oletuksena wake on lan -ominaisuus päällä, jonka avulla tietokone voidaan etäherättää. Tämä ominaisuus vie yleensä virtaa, koska verkkokortti jatkuvasti kuuntelee verkkoliikennettä, vaikka tietokone olisi sammutettuna. Tämän ominaisuuden saa pois käytöstä tietokoneen bios -asetuksista. WLAN-verkkokortti vie virtaa noin yhden watin verran. Tämä on aika vähän, mutta sylimikroissa sen pois ottaminen säästää

hieman akkua. Windowsista löytyy kolme erilaista virransäästötilaa langattomalle verkkokortille: vähäinen, keskitaso ja korkea. Vähäisin asetus saattaa aiheuttaa yhteysongelmia, joten jos yhteys alkaa pätkiä, niin kannattaa siirtyä hieman kevyempään virransäätötilaan. Bluetooth-yhteys vie myös virtaa, joten myös se kannattaa ottaa pois päältä, jollei sitä tarvitse. Kuviossa 3 on kuvattu tietokoneen käytön hintaa eri virransäätöasetuksilla ja erilaisilla tavoilla. Kuviossa 4 on listattuna tietokoneen ja komponenttien vaikutusta virrankulutukseen. Tästä voi päätellä, että valitsemalla virtapihimpiä komponentteja tietokoneeseen voidaan säästää muutamia euroja vuodessa. Mutta suurimmat säästöt tulevat siis kuitenkin näytön kirkkauden laskemisella ja prosessorien virransäätöasetuksien käytöllä. (MikroPC 2012.)



KUVIO 3. Tietokoneen käytön hinta eri tavoilla (MikroPC 2012.)

Tietokoneen ja komponenttien vaikutus virrankulutukseen			
LAITE	Virrankulutus	Hinta €/v, päivittäinen käyttöaika 8 h	Säästö
1) Kiintolevy, jonka tilalle vaihdetaan	8 W	3,00 €	
Ekomalli	5 W	2,00 €	1,00 €
Ssd-levy	1 W	0,40 €	2,60 €
2) Keskusmuisti, 1,5 V	2 W	0,80 €	
Keskusmuisti, 1,25 V	1,7 W	0,60 €	0,20 €
3) Näyttö, tehdasasetuksilla	46 W	17,60 €	
Kalibroituna	32 W	12,20 €	5,40 €
4) Tehokas tietokone	160 W	61,40 €	
Virransäästön ottaminen käyttöön	120 W	46,00 €	15,40 €
5) Vähävirtainen pc	50 W	19,20 €	
Virransäästön ottaminen käyttöön	40 W	15,40 €	3,80 €
6) 2 vuotta vanha sylimikro	30 W	11,60 €	
Uusi vähävirtainen sylimikro	15 W	5,80 €	5,80 €
Yhteensä 34,50 €			

KUVIO 4. Tietokoneen ja komponenttien vaikutus virrankulutukseen (MikroPC 2012.)

3 VIRTUALISOINTI

Virtualisoinnilla tarkoitetaan tietotekniikassa sitä, että jostain fyysisestä asiasta luodaan looginen resurssi. Esimerkiksi tietokoneen käyttöjärjestelmästä, verkkopalvelusta tai tallennuslaitteesta voi luoda virtuaalisen version. Virtualisoinnilla voi myös luoda omaan koneeseen virtuaalikoneen, joka toimii samalla tavalla kuin olisi kaksi fyysistä konetta. Virtualisoinnin avulla voidaan siis yksi fyysinen kone muuttaa joukoksi useita virtuaalisia tietokoneita, joille voidaan jokaiselle määrittää haluttu tehtävä. (Microsoft 2016.)

Virtualisoinnin suurin hyöty on, että sen avulla yritysten IT-kustannuksia voidaan vähentää. Esimerkiksi monta pientä fyysistä palvelinta voidaan korvata yhdellä isolla palvelimella, jotta kalliille laitteelle, kuten suorittimelle, saadaan parempi käyttöaste. Virtualisoinnilla saavutetaan pienempi virrankulutus. Virtualisoinnin avulla on helpompi asentaa uusia käyttöjärjestelmiä ja niitä on helpompi hallita ja tutkia kuin fyysistä konetta. Virtuaalikone on myös helpompi ottaa käyttöön ja poistaa käytöstä kuin fyysinen kone. Virtuaalikone on helpommin siirrettävissä koska se ei vaadi erillistä fyysistä konetta. Myös virheiden sattuesssa virtuaalikoneet eivät vahingoita fyysisen tietokoneen käyttöjärjestelmää. Virtuaalikoneissa on helppoa testilla eri käyttöjärjestelmiä ja niitä on helpompi ylläpitää ja asentella. Useamman virtuaalikoneen ajaminen samassa fyysisessä koneessa saattaa näkyä vaihtelevana ja epävakaana suorituskykynä kaikissa virtuaalikoneissa, joten virtuaalikoneiden määrän mitoittaminen suhteessa fyysisiin koneisiin on myös tärkeää. (Saraibeam 2016.)

3.1 Palvelinvirtualisointi

Useita palvelimia käyttävissä yrityksissä voidaan vähentää palvelimien määrää virtualisoinnin avulla ja siten säästää ylläpito- ja tietoturvakustannuksia. Virtualisoinnin avulla voidaan myös nykyinen laitteisto saada mahdollisimman tehokkaasti hyödynnettyä, jolloin ei tarvitse tehdä kalliita laitehankintoja.

Kahdennettujen järjestelmien tekeminen vikatilanteiden varalle on myös halvempaa virtualisoinnin avulla. Virtualisoinnin avulla saa käyttöön lisää tehoa lisäämättä kustannuksia ja laitteiston kokoa, jolloin yritys pystyy säästämään käyttökustannuksissa, kuten esimerkiksi sähkölaskussa. Palvelimen sisällön siirtäminen uuteen laitteistoon on nopeampaa ja helpompaa, kun järjestelmä on virtualisoitu. (Microsoft 2016.)

3.2 Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisoinnilla tarkoitetaan käyttöjärjestelmän ja työpöydän ajamista suoraan palvelimelta. Ohjelmat ja tiedostot sijaitsevat palvelimissa, mutta ne siirretään etänä

käyttäjän saataville. Näin toimien yksi käyttäjä voi käyttää omaa henkilökohtaista työpöytänsä ja ohjelmiaan eri työpisteissä. Sama käyttäjä voi siis tehdä töitä omalla työpisteellään, mutta voi tarvittaessa jatkaa töiden tekoaan toisessa työpisteessä samalla työpöydällä. Jos jokin ohjelma tai käyttöjärjestelmä halutaan uusiksi, voidaan se suorittaa suoraan palvelinympäristössä, jolloin uudet ohjelmat latautuvat automaattisesti seuraavan käynnistyksen yhteydessä. (E-kurssit 2016a.)

Virtuaalisella työpöydällä eli VDI:llä (Virtual Desktop Infrastructure) tarkoitetaan ohjelmien ja tietojen suorittamista palvelimelta siten, että tietokone vain prosessoi tietoja. Ohjelmat ja tiedostot sijaitsevat palvelimella, joista tietokone hakee tarvitsevat tiedot ja myös tallennus tapahtuu palvelimelle. Tietojen salassapitoa vaativilla aloilla virtuaalinen työpöytä on hyvä tapa, koska itse tietokoneessa ei ole tiedostoja vaan ne sijaitsevat palvelimella turvassa, joten tietokoneen hävitessä ei tietoja pääse häviämään. Tallentaminen on myös turvallista, koska tiedostot voidaan kahdentaa, eli kopioida automaattisesti kahdelle palvelimelle. Käyttäjän tallentaessa tiedostoja omalla koneellaan, tallentuvat tiedot halutessa usealle palvelimelle. Itse loppukäyttäjä ei huomaa eroa toiminnassa. Tästä on hyötyä, jos toinen palvelimista on huollossa tai vaihdossa niin sen aikana voidaan käyttää kopioita sisältävää palvelinta ja työ ei pääse keskeytymään. (E-kurssit 2016a.)

Virtuaalityöpöytien hyötyjä ovat helpompi valvonta sekä hallinta. Uusien työpöytien luominen on helppoa tilanteen mukaan, riippumatta fyysisten laitteiden määrästä. Eri käyttäjät voivat myös tehdä samalla laitteella omia työpöytäratkaisujaan. Virtuaalisia työpöytiä voidaan käyttää offline-tilassa ja ne ovat laitteista riippumattomia. Laitteiden huoltaminen tai vaihtaminen ei aiheuta käyttäjän virtuaalisen työpöydän katoamista. Kun laitteistot ja ohjelmat on erotettu toisistaan, niin päätelaitteiden käyttöikä pidentyy, koska laitteita ei tarvita niin paljoa. Tämä säästää koneiden resursseja ja energiaa. (E-kurssit 2016a.)

3.3 Sovellusvirtualisointi

Sovellusvirtualisoinnilla tarkoitetaan eri ohjelmien ajoa samalla päätelaitteella, vaikka ohjelmat on suunniteltu toimimaan eri käyttöjärjestelmillä. Sovellusvirtualisoinnin avulla myös eri käyttöjärjestelmien käyttö samassa päätelaitteessa on mahdollista. Näin pystytään siis käyttämään vanhempia ja uudempia ohjelmistoja ja eri käyttöjärjestelmiä samalla päätelaitteella. Ohjelmat voi tehdä yhdeksi tiedostoksi, jotta ne olisivat mahdollisimman helppoja käyttää ilman hankalia asennuksia. Jokaiseen sovellukseen pakataan mukaan oma virtuaalikone, jota ajetaan omassa käyttöjärjestelmässään ilman että koneen oma käyttöjärjestelmän toiminta häiriintyy. Virhetilanteita tulee harvemmin, koska virtuaalisovellus ei ole tekemisessä muiden ohjelmien eikä tietokoneen käyttöjärjestelmien kanssa. Sovellusvirtualisoinnin avulla saadaan päätelaitteet vakaammiksi toiminnaltaan, koska

virtuaalisovellus ei tee muutoksia päätelaitteen varsinaiseen rekisteritiedostoon ja järjestelmään. Virtuaalisovellukset voidaan jakaa suurelle käyttäjäryhmälle ja se on helppo vaihtaa uuden version tullessa. (E-kurssit 2016b.)

Sovellusvirtualisointia on kahta lajia: Agenttipohjanen ja agentiton. Agenttipohjasessa sovellusvirtualisoinnissa agenttiohjelma suorittaa ohjelmia ja hallitsee niitä, kun taas agentittomassa agenttiohjelmat ovat virtualisoidun ohjelman sisässä siten, että ne voivat toimia ohjausohjelmitta tai itsenäisesti. Sovellusvirtualisoinnissa ohjelmien hallinta on perinteistä asennusta helpompaa. Ohjelmien ajaminen on eri käyttöjärjestelmissä jopa varmempaa ja virheet ja yhteensopivuusongelmat saattavat pienentyä kuin perinteisissä asennuksissa. Eri-ikäisten käyttöjärjestelmien on mahdollista käyttää samoja ohjelmia, jonka johdosta uuden käyttöjärjestelmän vaihtaminen on helpompaa ilman jokaisen ohjelman vaihtamista samaan aikaan. Uusien ohjelmistojen asennus on helppoa, koska asentaminen tapahtuu tiedoston siirron tapaan. Samoin ohjelman poistaminen helpottuu, kun ei tarvitse poistaa kuin pelkästään ohjelmistotiedosto. Eli mitään asennusta tai poistoasennusta ei tarvitse erikseen suorittaa. Tämän johdosta aikaa ja vaivaa säästyy asennustöissä ja resursseja säästyy muuhun. Sovellusvirtualisoinnissa myös tietoturva paranee, koska päätelaitteen käyttöjärjestelmän ja virtuaalisovelluksen väliin syntyy suojaava taso. Eli virtuaalisovellukset eivät pääse muokkaamaan päätelaitteen käyttöjärjestelmän ja muiden ohjelmien tietoja. Sovellusvirtualisoinnissa on myös puutteita. Esimerkiksi jotkin ohjelmat eivät ole suunniteltu toimimaan virtuaalisessa ympäristössä ja se saattaa aiheuttaa ongelmia. Virhetilanteissa myös ongelmakohdan löytäminen on vaikeampaa. Eli onko ongelma virtuaalisovelluksessa vai virtuaaliympäristössä. Virtualisointi myös kuluttaa hieman enemmän päätelaitteen suorituskykyä ja se saattaa heikentää ohjelmien ajoa. (E-kurssit 2016b.)

3.4 Tallennusvirtualisointi

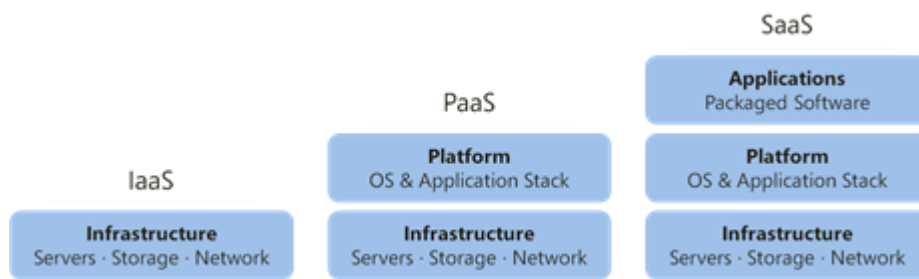
Tallennusvirtualisointi on harvinaisempaa kuin palvelimien virtualisointi, koska kustannuksissa on vaikeampi säästää. Yleensä tallennusvirtualisoinnissa massamuistit sijaitsevat omissa tiloissaan ja niitä käytetään palvelimesta verkon yli. Tallennusvirtualisointi antaa mahdollisuuden varmennus-, kahdennus- ja etäpeilausratkaisuille, joten se sopii hyvin tärkeiden tietojen tallentamiseen. Tietoturvaa voidaan näin helposti lisätä siten, että laitteistot tekevät automaattisesti varmuuskopiointeja. Myös erilaisten laitteistojen ja niiden ominaisuuksien peittäminen virtuaalikerroksen alle on helppoa, joten virtuaalitalennustilaa voidaan jakaa ja muuttaa vapaasti. Tallennusvirtualisoinnissa ei tarvitse tehdä palvelimen alasajoa niin kuin fyysisissä tallennuslaitteissa, jos tietoja tarvitsee siirtää paikasta toiseen. Eri-ikäisten ja -merkkisten laitteistojen yhteensovittaminen ei ole ongelma virtualisoinnin avulla. (E-kurssit 2016c.)

Tallennusvirtuaalisoinnissa on levytilaa helpompi hallita ja muuttaa tarpeen mukaan kuin tavallisissa tallennusjärjestelmissä. Sen lisäksi levytilassa voidaan myös käyttää eri tiedostojärjestelmiä. Tällä tavalla saadaan tallennustilasta ja ympäristöstä paljon joustavampi. Varmuuskopioinnin ja palautusmenetelmien hyödyntäminen on tehokkaampaa ja sovelluksien käyttö myös tehostuu, kun tallennushallinta on keskitetty. Muutosten tekeminen ilman katkoksia on mahdollista tallennusvirtuaalisoinnin avulla. Joustavan ja moninaisen käytön vuoksi tallennusvirtuaalisoinnin kustannukset ovat edullisemmat kuin perinteisen. (E-kurssit 2016c.)

4 PILVIPALVELUT

Pilvipalveluilla tarkoitetaan sellaista tiedonhallintaa, joka sijaitsee verkossa eikä ihmisten päätelaitteessa. Esimerkiksi tietokoneiden ohjelmistot, osa laitteistoa ja kaikki tiedot voivat sijaita verkossa. Kuitenkin kaikki käyttäjän tarvitsema tieto on saatavilla helposti verkon välityksellä niin sanotusta pilvestä, jonka käyttäjän päätelaite ja muut oheislaitteet ymmärtävät. Koska nykyisin internet-yhteydet ovat nopeutuneet ja päätelaitteet ovat kehittyneet, on pilvipalvelu-toimintamallin yleistynyt kustannussäästöjen takia. Tunnetuimpia pilvipalveluiden palveluntarjoajia ovat IBM, Microsoft, Salesforce, Oracle, Amazon ja Google. (Gapps 2011.)

Pilvipalvelun avulla yritysten IT-kustannukset pienenevät ja laitteisto- ja ohjelmistopäivityskatkot vähentyvät. Pilvipalveluiden käyttöönotto on helppoa ja IT-tukea ei tarvita niin paljon kuin aiemmin. Koska tiedostot sijaitsevat pilvessä, niin työntekoa voidaan jatkaa muualla kuin omalla työpisteellä. Tieto on myös paremmin turvassa väärinkäytöksiltä ja se voidaan myös automaattisesti varmuuskopioida. Pilvipalvelujen käyttöönotto säästää ympäristöä, laitteistoja ja sähköä. Resurssit saadaan myös paremmin hyötykäyttöön, koska pilvipalvelusta maksetaan käytön mukaan eikä tiettyä kiinteää lisenssimaksua palveluntarjoajalle. Kuviossa 5 on esitetty pilvipalveluiden pääluokat. (Gapps 2011.)



Kuvio 5. IaaS, PaaS ja SaaS. (Vlele 2010.)

4.1 IaaS

IaaS (Infrastructure as a Service) tarkoittaa virtuaalisen infrastruktuuri palvelun tuottamista. IaaS sisältää virtuaalisen konesalin pilvessä, johon sisältyy virtuaalikoneita, virtuaalista tallennuskapasiteettia ja virtuaalisia kuormantasaajia. Eli asiakas saa käyttöönsä kaikki ominaisuudet kuin normaaleissa konesaleissa, mutta virtualisoituna. Palveluun sisältyy yleensä palvelimet, tallennustila, verkkoyhteydet ja näiden ylläpito. Tallennustilan ja laskentatehon tarjoaminen asiakkaille on infrastruktuurin kaksi päätehtävää. Virtuaaliset resurssit käyttäytyvät fyysisten vastineidensa tavoin, mutta niiden hallitseminen on nopeampaa ja helpompaa. Järjestelmään saa palvelimen lisättyä nappia painamalla ja

muutosten tekeminen tulee voimaan minuuteissa. Alaspäin skaalaus on myös mahdollista nopeasti ja se on automatisoitavissa. Tämä on se tekijä, joka erottaa IaaS:n aiemmista ulkoistamisvaihtoehdoista. IaaS käyttäytyy kuin fyysinen konesali, joten se ei juurikaan rajoita eikä ohjaa palveluidensa käyttöä. IaaS-pilvestä käyttöön otettuja virtuaalikoneita voidaan konfiguroida käyttöjärjestelmästä lähtien asiakkaiden mieltymysten mukaan. (PilviWiki 2016a.)

Palveluntarjoajat hallitsevat infrastruktuuria, jotka ovat jaettu IaaS:n asiakkaille. Tällöin asiakkaat saavat kontrolliinsa vain virtuaalikoneet, jolloin asiakkaat eivät välttämättä tiedä missä niiden sovelluksia pyörittävät palvelimet sijaitsevat. Tämä saattaa olla ongelma niille asiakkaille, jotka ovat IaaS:n varassa hostatun SaaS-sovelluksen asiakkaita. Virtualisoinnin ja resurssien jakamisen ansiosta pystytään infrastruktuurin kokonaiskapasiteettia hyödyntämään tehokkaasti. Pilvessä pystytään sovellusten aiheuttamaa kuormaa tasamaan paremmin useammille sovelluksille, jolloin palvelimen kokonaislaskentakapasiteetti pystytään jakamaan tehokkaammin eri sovellusten kesken. Normaalisti sovellus hyödyntää vain pienen osan palvelimen kokonaislaskentakapasiteetista, jolloin loppu kapasiteetti menee hukkaan. Palveluntarjoajien hallitessa infrastruktuuria oman IT:n tarve on vähäisempi. IaaS:n hinnoittelussa käyttäjä maksaa käytön mukaan ja uusien virtuaalikoneiden lisääminen tarvittaessa käy helposti. (PilviWiki 2016a.)

4.2 PaaS

PaaS (Platform as a Service) tarkoittaa palvelualustan ulkoistamista. PaaS tuo mukanaan etuja ohjelmistokehityksen ja liiketoiminnan näkökulmasta. Palvelualustat antavat mahdollisuuden ohjelmistokehityksen ja pilvimallin mukaiseen tekniseen kehitykseen antamalla kehittäjälle tarvittavat resurssit ladata omia sovelluksiaan osaksi kokonaisuutta. Palvelualustojen takia kehittäjän ei tarvitse miettiä ohjelmiston skaalautuvuutta tai tehotarpeen lisäämistä, kun käyttäjämäärät kasvavat. PaaS-palveluita tarjoavia alustoja ovat esimerkiksi Windows Azure, Google Apps Engine sekä Salesforce. (PilviWiki 2016b.)

PaaSissa asiakas ei joudu kehittämään kokonaista järjestelmää vaan osaa siitä ja loppuosan asiakas käytännössä vuokraa PaaS-palveluntarjoajalta. Palvelualusta nopeuttaa sovelluksen valmistusta, koska suurin osa on jo valmiina jo aloittaessa. Asiakkaan tarvitsee vain keskittyä sovelluksen varsinaiseen toimintalogiikkaan. PaaSissa järjestelmäosaamisen kustannukset jaetaan siis kaikkien asiakkaiden kesken, jolloin rahaa ja resursseja säästyy muuhun. Koska eri alustoilla on tietynlaisia ominaisuuksia, ne määräävät pitkälti minkä tyyppisiä sovelluksia voidaan kullakin alustalla tehdä. PaaSissa on pohjalla aina pilvi infrastruktuuri, joten pilvilaskennan elastisuus, laskutus käytön mukaan ja muut pilvi

infrastruktuurin hyvät ominaisuudet kuuluvat myös PaaS:iin. PaaSissa hyödynnetään myös tehokkaasti laskentaresursseja kuten IaaSissa. (PilviWiki 2016b.)

PaaS piilottaa täysin infrastruktuurin, joten sovelluskehittäjien ei tarvitse huolehtia alustan skaalautuvuudesta ollenkaan, koska se skaalautuu automaattisesti. Jotkut PaaS:ista on rakennettu IaaS:n varaan. Tällöin PaaS-palveluntarjoaja maksaa IaaS-palveluntarjoajalle asiakkaan sovelluksen laskentatehosta. Tämän johdosta saattaa asiakas maksaa sovelluksensa käytöstä enemmän PaaS:n asiakkaana kuin jos sovellus olisi tehty suoraan IaaS:n varaan. PaaS:n käyttöönotto vähentää oman IT:n tarvetta, joten tämä tarkoittaa säästöjä, mutta myös kontrollin menettämistä. Käyttäjämäärien lisääntyessä PaaS:n kuten IaaS:n varaan tehdyt sovellukset skaalautuvat automaattisesti käyttäjämäärään sopivaksi. Liiketoiminnan kannalta joustavuus on huipussaan PaaSissa, koska sovelluksen, joka palvelee laajaa käyttäjäkuntaa, voi tehdä melkein nollobudjetilla. Alustan kustannukset nousevat sovelluksen käyttäjämäärän noustessa, mutta näin käy myös tuloillekin. PaaS-alustat ovat kaikki erilaisia rajapintojensa, työkalujensa ja joskus myös kieltensä suhteen. PaaS-sovellukset ovat tiukasti sidottu alustoihinsa, joten jos PaaS-alusta lopettaa toimintansa on sovellukset pahoissa ongelmissa, koska yleensä PaaS-alustan vaihtaminen aiheuttaa suurta sovelluksen uudelleenohjelmointia. (PilviWiki 2016b.)

4.3 SaaS

SaaS (Software as a Service) tarkoittaa ohjelman ulkoistamista. SaaS-sovellusta käytetään tyypillisesti selaimella verkon yli kuukausihinnoittelulla. SaaS muistuttaa ASP (Application Service Provider) -mallia, ja näitä kahta termiä käytetään toisinaan ristiin. ASP-malli eroaa SaaS-mallista siten, että SaaS-ohjelmistoja ei saa ostaa itselleen eikä räätälöityä. SaaS-mallissa palveluntarjoaja tarjoaa vain yhtä sovellusta, jota useat asiakkaat voivat käyttää samanaikaisesti. ASP-mallissa taas jokaisella asiakkaalla on oma sovelluksensa. (PilviWiki 2016c.)

SaaS on pilvilaskennan osa, johon asiakas suhtautuu kuin palveluun, jota käytetään vain tarpeen mukaan. Asiakas ei siis omista tuotetta vaan tuotteen omistajuus on palveluntarjoajalla, joka huolehtii asennuksesta, ylläpidosta ja huollosta. Asiakas pystyy näin keskittämään resurssinsa vain palvelun käyttämiseen. SaaS-palvelut ovat käytettävissä verkon yli verkkoselaimella tai kevyellä asiakasohjelmistolla. Käyttäjä käyttää pilvipalvelua itsenäisesti tarpeen mukaan ilman palveluntarjoajan työpanosta. Ohjelmat sijaitsevat keskitetysti pilvipalveluntarjoajan palvelimilla. Koska yksi sovellusinstanssi pystyy palvelemaan useita asiakkaita samanaikaisesti, mahdollistaa tämä monet SaaS-palvelun hyödyistä. SaaS-palvelun skaalautuminen nopeasti tarpeen mukaan ja laskutuksen tapahtuminen käytön mukaan katsotaan myös SaaS-palvelun vahvuudeksi. (PilviWiki 2016c.)

5 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN YMPÄRISTÖTEHOKKUUS ESISELVITYS

Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy:n Päijät-Hämeen liiton ja EU-rahoittama projekti, jossa selvitettiin Päijät-Hämeessä toimivien pk-yritysten halukkuutta lähteä järjestelmällisesti kehittämään omaa kilpailukykyä hankkimalla omaa toimintaansa luotaavia ympäristövaikutusanalyyssejä ja ottamalla käyttöön sen kautta kilpailukykyään parantavia tieto- ja viestintätekniisiä ratkaisuja, palveluita ja /tai sovelluksia. Tutkimuksen kohderyhmänä toimivat Päijät-Hämeessä toimivat valmistusta ja kauppaa harjoittavat pk-yritykset. Pienet ja keski-suuret yritykset (pk-yritykset) määritellään yrityksiksi, joiden palveluksessa on vähemmän kuin 250 työntekijää ja joiden vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa, tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa. Kyselylomake lähetettiin 150:lle Päijät-Hämeessä toimivalle pk-yritykselle, joista 75 oli valmistusta ja 75 kauppaa harjoittavaa yritystä. Kyselyyn vastasi yhteensä 50 yritystä vastausprosentin ollessa 33,3 %. Vastauksista 25 tuli valmistusta harjoittavalta ja 25 kauppaa harjoittavalta yritykseltä. Tutkimukseen valitut yritykset etsittiin liike.infon yritysrekisteristä, jota ylläpitää LAKES. Henkilöstömäärät ja liikevaihtotiedot etsittiin Fonecta finderistä. (Lakes 2010; Finder;2010; Tilastokeskus 2010a.)

Tutkimusaineiston keruu tapahtui verkkokyselynä Digium -ohjelmistoa käyttäen ja puhelimella tukien. Kutsu osallistua tutkimukseen lähetettiin sähköpostilla 20.10.2010 ja kysely päätettiin 26.11.2010. Muistutuksia lähetettiin 25.10.2010 ja 10.11.2010. Kysymyspatteri suunniteltiin yhdessä hankkeen projektipäällikön kanssa ja testattiin kahdella kohderyhmään kuuluvalla yrittäjällä. Digium -ohjelmiston avulla tehty kysymyspatteri löytyy liitteestä 1. Testauksen tarkoituksena oli varmistaa, että kysymykset olivat ymmärrettäviä. Testauksen perusteella kyselyn johdantoon lisättiin esimerkkejä siitä, mitä ympäristötehokkuutta parantavilla tieto- ja viestintäteknologioilla tarkoitetaan. Kyselykutsun mukana lähti myös hankkeen esite sähköisessä muodossa, joka on esitelty liitteessä 2.

5.1 Yleistä Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy:stä

Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy on perustettu vuonna 1991 jolloin sen nimi oli Teknologia-keskus Neopoli Oy. Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy vaihtoi nimensä Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy:ksi vuonna 2013 millä nimellä se nykyään tunnetaan. LADEC Oy muodostui, kun Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy ja Lahden alueen uusyrityskeskus ry toiminnot sekä pääosa Lahden Alueen Kehittämissyhtiö Oy:n LAKESin toiminnoista yhdistivät toimintansa. Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy sijaitsee Lahden Tiedepuistossa osoitteessa Niemenkatu 73. (LADEC 2015.)

Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy on elinkeinoyhtiö, jonka tehtävänä on kehittää Lahden seudun elinkeinoelämää ja innovaatiotoimintaa. LADEC Oy tarjoaa monipuolista tukea ja asiantuntemusta yrityksen perustamisessa, kasvussa ja on mukana auttamassa yritystä arjen haasteissa kuten esimerkiksi sopivien toimitilojen ja työvoiman löytämisessä Lahden seudulta. LADEC Oy pyrkii rakentamaan Lahden kaupunkiseudusta kansainvälisen tason kasvu- ja kehitysympäristöä yrityksille hyödyntäen cleantech- ja muotoiluosaamistaan. (LADEC 2015.)

Ollessani työharjoittelussa Lahden tiede- ja yrityspuistossa vuonna 2010 oli yrityksen liikevaihto 7 189 000 euroa ja henkilöstömäärä 46 henkilöä. Vuonna 2014 LADEC Oy:n liikevaihto oli 9 194 000 euroa ja henkilömäärä oli 64. LADEC Oy:n toimitusjohtajana toimii Jukka Rantanen. LADEC Oy:n pääomistaja on Lahden kaupunki (74 %) ja muut omistajat ovat Päijät-Hämeen kaupunkeja ja kuntia, yrityksiä, yliopistoja ja korkeakouluja. (Finder 2015; LADEC 2015)

5.2 Taustatiedot tutkimusnäytteestä ja tulokset

Henkilömäärältään yritykset jakaantuivat kolmeen ryhmään. Yrityksiä, joissa työskenteli 1-9 henkilöä, oli 74 % kaikista vastanneista. 10 - 49 hengen yrityksiä oli 22 % vastanneista ja 50 - 249 hengen yrityksiä 4 %. Valmistusta harjoittavissa yrityksissä työskenteli 1 - 9 henkilöä 56 %, 10 - 49 henkilöä 36 % ja 50 - 249 henkilöä 8 % vastanneista. Kauppaa harjoittavissa yrityksissä työskenteli 1 - 9 henkilöä 92 % ja 10 - 49 henkilöä 8 % vastanneista.

Liikevaihdoltaan yritykset jakaantuivat neljään ryhmään. Yrityksiä, joissa liikevaihto oli 0,2 - 0,4 miljoonaa euroa, oli 40 % kaikista vastanneista. Liikevaihdoltaan 0,4 - 1 miljoonaa euroa ja 1 - 2 miljoonaa oli kumpiakin 18 % vastanneista ja 2 - 10 miljoonaa euroa oli 24 % vastanneista. Valmistusta harjoittavissa yrityksissä liikevaihto 0,2 - 0,4 ja 0,4 - 1 miljoonaa euroa oli kumpiakin 20 %, 1 - 2 miljoonaa euroa 24 % ja 2 - 10 miljoonaa euroa 36 % vastanneista. Kauppaa harjoittavissa yrityksissä liikevaihto 0,2 - 0,4 miljoonaa euroa oli 60 % ja 0,4 - 1 miljoonaa euroa 16 %, 1 - 2 miljoonaa euroa 12 % ja 2 - 10 miljoonaa euroa 12 % vastanneista.

TAULUKKO 1. Päijät-Hämeessä toimivat pk-yritykset vuonna 2009 (Tilastokeskus 2010b)

Kaikki toimialat kpl	Valmistusta kpl	Kauppaa kpl	Valmistus + kauppa kpl
11750	1217	2107	3324

TAULUKKO 2. Näytteen rakenne

	Kaikki	Valmis- tava	Kauppa
	50 kpl	25 kpl	25 kpl
	%	%	%
Yrityksen henkilöstö- määrä			
1-9 henkilöä	74	56	92
10-49 henkilöä	22	36	8
50-249 henkilöä	4	8	0
Yrityksen liikevaihto			
0,2-0,4 milj.	40	20	60
0,4-1 milj.	18	20	16
1-2 milj.	18	24	12
2-10 milj.	24	36	12

5.2.1 Kaikki vastaajat

Seuraavassa on kaikkien kyselyyn osallistuneiden yritysten vastaukset taulukoituna ja selitettynä.

TAULUKKO 3. Onko yrityksessänne mietitty ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla?

Vastaus	Luku- määrä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1. Hyvin paljon	0	0,00 %					
2. Melko paljon	8	16,00 %					
3. Jonkin verran	18	36,00 %					
4. Ei ollenkaan	20	40,00 %					
5. En osaa sanoa	4	8,00 %					
Yhteensä	50	100 %					

Taulukosta 3 nähdään, että Päijät-Hämeessä toimivista kyselyyn vastanneista pk-yrityksistä 52 % on miettinyt jonkin verran tai enemmän ympäristötehokkuuden lisäämistä tietojaviestintäteknologian avulla ja 40 % ei ole miettinyt ollenkaan. Loput 8 % eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 4. Onko yrityksessänne tarvetta parantaa ympäristötehokkuutta?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %
1.	Hyvin paljon	1	2,00 %			
2.	Melko paljon	7	14,00 %			
3.	Jonkin verran	29	58,00 %			
4.	Ei ollenkaan	11	22,00 %			
5.	En osaa sanoa	2	4,00 %			
	Yhteensä	50	100 %			

Taulukosta 4 nähdään, että kyselyyn vastanneista yrityksistä 74 %:lla olisi tarvetta parantaa jonkin verran tai enemmän ympäristötehokkuuttaan ja 22 %:lla ei ole tarvetta ympäristötehokkuuden parantamiseen. Loput 4 % eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 5. Onko yrityksessänne tehty joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	2	4,00 %					
2.	Melko paljon	7	14,00 %					
3.	Jonkin verran	26	52,00 %					
4.	Ei ollenkaan	8	16,00 %					
5.	En osaa sanoa	7	14,00 %					
	Yhteensä	50	100 %					

Taulukosta 5 nähdään, että 70 % vastaajista on tehnyt jo jonkin verran tai enemmän joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta. 16 % vastaajista ei ole tehnyt mitään toimenpiteitä ja loput 14 % eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 6. Onko yrityksessänne tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	1	2,00 %					
2.	Melko paljon	6	12,00 %					
3.	Jonkin verran	11	22,00 %					
4.	Ei ollenkaan	25	50,00 %					
5.	En osaa sanoa	7	14,00 %					
	Yhteensä	50	100 %					

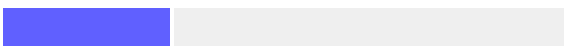
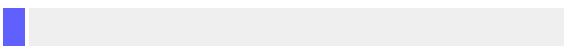
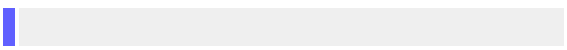
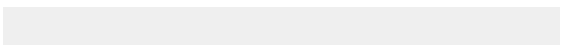
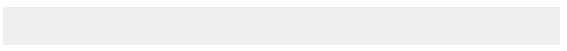

Taulukon 6 mukaan kyselyyn vastanneista yrityksistä 36 %:lla olisi jonkin verran tai enemmän tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi, 50 % ei ole tarvetta ja loput 14 % eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 7. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristövaikutusanalyysistä?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %
1.	500 € – 999 €	14	28,00 %			
2.	1000 € – 2499 €	2	4,00 %			
3.	2500 € – 4999 €	0	0,00 %			
4.	5000 € – 7499 €	0	0,00 %			
5.	7500 €+	0	0,00 %			
6.	Jokin muu, mikä	34	68,00 %			
	Yhteensä	50	100 %			







Taulukosta 7 nähdään, että yrityksistä 28 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 999 € ja 4 % 1000 € - 2499 € ympäristövaikutusanalyysistä. Yrityksistä 68 % vastasivat kohtaan jokin muu, mikä. Avoimet vastaukset löytyvät liitteestä 3.

TAULUKKO 8. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %
500 € – 999 €	15	30,00 %	
1000 € – 2499 €	2	4,00 %	
2500 € – 4999 €	1	2,00 %	
5000 € – 7499 €	0	0,00 %	
7500 €+	0	0,00 %	
Jokin muu, mikä	32	64,00 %	
Yhteensä	50	100 %	

Taulukosta 8 nähdään, että yrityksistä 30 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 999 €, 4 % 1000 € - 2499 € ja 2 % 2500 € - 4999 € ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta. Yrityksistä 64 % vastasivat kohtaan jokin muu, mikä. Avoimet vastaukset löytyvät liitteestä 3.

TAULUKKO 9. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksenne ympäristötehokkuutta, jonka kautta kilpailukykyne parantuisi?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %
500 € – 999 €	13	26,00 %	
1000 € – 2499 €	4	8,00 %	
2500 € – 4999 €	3	6,00 %	
5000 € – 7499 €	0	0,00 %	
7500 €+	0	0,00 %	
Jokin muu, mikä	30	60,00 %	
Yhteensä	50	100 %	

Taulukosta 9 nähdään, että yrityksistä 26 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 999 €, 8 % 1000 € - 2499 € ja 6 % 2500 € - 4999 € sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksen ympäristötehokkuutta. Yrityksistä 60 % vastasivat kohtaan jokin muu, mikä. Avoimet vastaukset löytyvät liitteestä 3.

5.2.2 Vertailu valmistavan teollisuuden ja kaupan vastausten välillä

Seuraavassa on vertailtu valmistavan teollisuuden ja kaupan alan vastauksia keskenään, jotta saataisiin selville, onko yrityksen toimialalla merkitystä vastausten kannalta.

TAULUKKO 10. Onko yrityksessänne mietitty ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla?

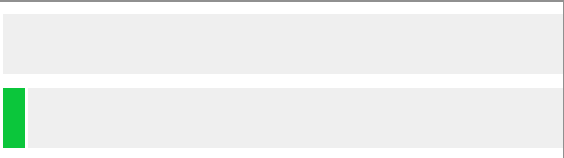
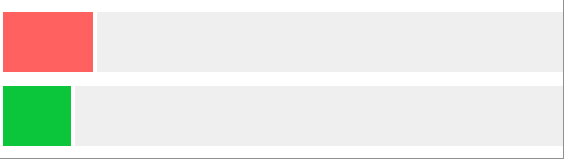
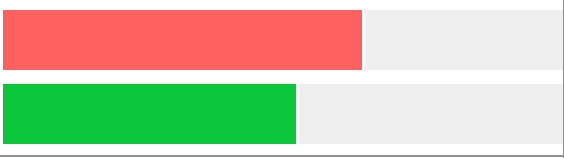
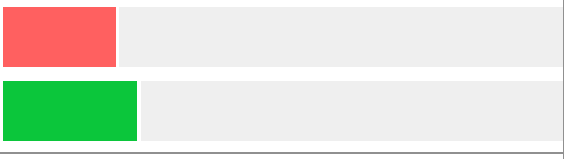

■ Vertailuryhmä: Valmistava
■ Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	0 0	0,00 % 0,00 %					
2.	Melko paljon	4 4	16,00 % 16,00 %	■	■			
3.	Jonkin verran	10 8	40,00 % 32,00 %	■	■			
4.	Ei ollenkaan	10 10	40,00 % 40,00 %	■	■			
5.	En osaa sanoa	1 3	4,00 % 12,00 %	■	■			
	Yhteensä	25	100 %					
	Yhteensä	25	100 %					

Taulukosta 10 nähdään, että 56 % valmistusta ja 48 % kauppaa harjoittavaa yritystä ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla jonkin verran tai enemmän. 40 % molemmista aloista ei ole miettineet ollenkaan ja 4 % valmistavista ja 12 % kaupasta eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 11. Onko yrityksessänne tarvetta parantaa ympäristötehokkuutta?

■ Vertailuryhmä: Valmistava
■ Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %
1.	Hyvin paljon	0 1	0,00 % 4,00 %	
2.	Melko paljon	4 3	16,00 % 12,00 %	
3.	Jonkin verran	16 13	64,00 % 52,00 %	
4.	Ei ollenkaan	5 6	20,00 % 24,00 %	
5.	En osaa sanoa	0 2	0,00 % 8,00 %	
	Yhteensä	25	100 %	
	Yhteensä	25	100 %	

Taulukosta 11 nähdään, että 80 %:lla valmistusta ja 68 %:lla kauppaa harjoittavasta yrityksestä on tarvetta parantaa ympäristötehokkuuttaan jonkin verran tai enemmän. 20 % valmistusta ja 24 % kauppaa harjoittavaa yritystä ei ole tarvetta parantaa ollenkaan ja 8 % kauppaa harjoittavaa yritystä eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 12. Onko yrityksessänne tehty joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta?

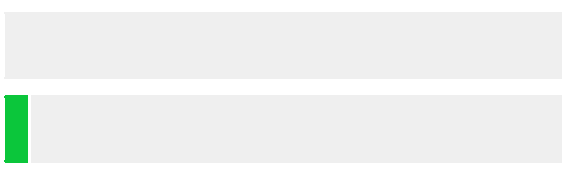
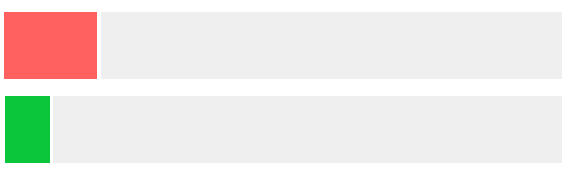
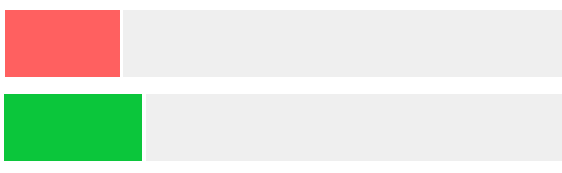
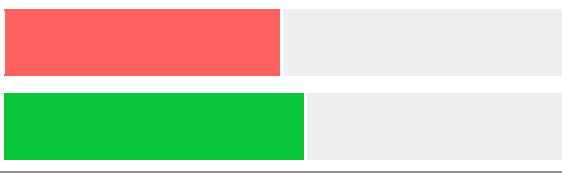

■ Vertailuryhmä: Valmistava
■ Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	1 1	4,00 % 4,00 %					
2.	Melko paljon	4 3	16,00 % 12,00 %					
3.	Jonkin verran	16 10	64,00 % 40,00 %					
4.	Ei ollenkaan	1 7	4,00 % 28,00 %					
5.	En osaa sanoa	3 4	12,00 % 16,00 %					
	Yhteensä	25	100 %					
	Yhteensä	25	100 %					

Taulukosta 12 nähdään, että 84 % valmistusta ja 56 % kauppaa harjoittavaa yritystä on tehnyt joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta jonkin verran tai enemmän. 4 % valmistusta ja 28 % kauppaa harjoittavaa yritystä eivät ole tehneet mitään toimenpiteitä ja 12 % valmistusta ja 16 % kauppaa harjoittavaa yritystä eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 13. Onko yrityksessänne tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi?

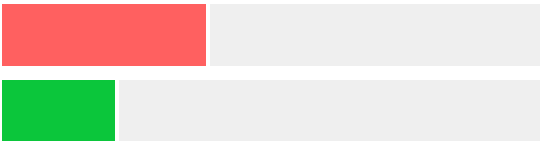
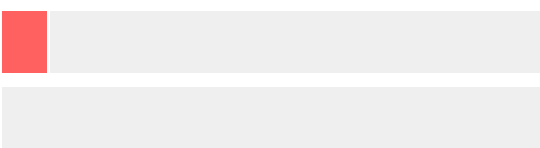


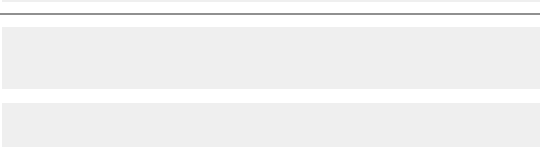
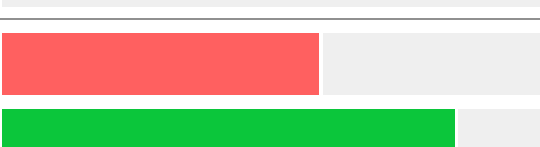
■ Vertailuryhmä: Valmistava
■ Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	0 1	0,00 % 4,00 %					
2.	Melko paljon	4 2	16,00 % 8,00 %					
3.	Jonkin verran	5 6	20,00 % 24,00 %					
4.	Ei ollenkaan	12 13	48,00 % 52,00 %					
5.	En osaa sanoa	4 3	16,00 % 12,00 %					
	Yhteensä	25	100 %					
	Yhteensä	25	100 %					

Taulukosta 13 nähdään, että 36 % valmistusta ja 36 % kauppaa harjoittavalla yrityksellä on tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi jonkin verran tai enemmän. 48 % valmistusta ja 52 % kauppaa harjoittavalla yrityksellä ei ole tarvetta asiantuntija-avulle ja 16 % valmistusta ja 12 % kauppaa harjoittavasta yrityksestä eivät osanneet sanoa.

TAULUKKO 14. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristövaikutusanalyysistä?

■ Vertailuryhmä: Valmistava
■ Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	500 € – 999 €	9 5	36,00 % 20,00 %					
2.	1000 € – 2499 €	2 0	8,00 % 0,00 %					
3.	2500 € – 4999 €	0 0	0,00 % 0,00 %					
4.	5000 € – 7499 €	0 0	0,00 % 0,00 %					
5.	7500 €+	0 0	0,00 % 0,00 %					
6.	Jokin muu, mikä	14 20	56,00 % 80,00 %					
	Yhteensä	25	100 %					
	Yhteensä	25	100 %					

Taulukosta 14 nähdään, että valmistusta harjoittavista 36 % ja kauppaa harjoittavista yrityksistä 20 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 999 €, 8 % valmistusta harjoittavista yrityksistä 1000 € - 2499 € ympäristövaikutusanalyysistä. Valmistusta harjoittavista 56 % ja kauppaa harjoittavista yrityksistä 80 % vastasivat kohtaan jokin muu, mikä. Avoimet vastaukset löytyvät liitteestä 3.



TAULUKKO 15. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta

■ Vertailuryhmä: Valmistava
■ Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	500 € – 999 €	9 6	36,00 % 24,00 %					
2.	1000 € – 2499 €	1 1	4,00 % 4,00 %					
3.	2500 € – 4999 €	1 0	4,00 % 0,00 %					
4.	5000 € – 7499 €	0 0	0,00 % 0,00 %					
5.	7500 €+	0 0	0,00 % 0,00 %					
6.	Jokin muu, mikä	14 18	56,00 % 72,00 %					
	Yhteensä	25	100 %					
	Yhteensä	25	100 %					

Taulukosta 15 nähdään, että valmistusta harjoittavista 36 % ja kauppaa harjoittavista yrityksistä 24 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 999 €, 4 % valmistusta harjoittavista yrityksistä ja 4 % kauppaa harjoittavasta yrityksestä olisi valmiita maksamaan 1000 € - 2499 € ja 4 % valmistusta harjoittavasta yrityksestä olisi valmiita maksamaan 2500 € - 4999 € ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta. Valmistusta harjoittavista 56 % ja kauppaa harjoittavista yrityksistä 72 % vastasivat kohtaan jokin muu, mikä. Avoimet vastaukset löytyvät liitteestä 3.

TAULUKKO 16. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksenne ympäristötehokkuutta, jonka kautta kilpailukykyne parantuisi?


 Vertailuryhmä: Valmistava
 Vertailuryhmä: Kauppa

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	500 € – 999 €	6	24,00 %					
		7	28,00 %					
2.	1000 € – 2499 €	2	8,00 %					
		2	8,00 %					
3.	2500 € – 4999 €	3	12,00 %					
		0	0,00 %					
4.	5000 € – 7499 €	0	0,00 %					
		0	0,00 %					
5.	7500 €+	0	0,00 %					
		0	0,00 %					
6.	Jokin muu, mikä	14	56,00 %					
		16	64,00 %					
	Yhteensä	25	100 %					
	Yhteensä	25	100 %					

Taulukosta 16 nähdään, että valmistusta harjoittavista 24 % ja kauppaa harjoittavista yrityksistä 28 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 999 €, 8 % valmistusta harjoittavista yrityksistä ja 8 % kauppaa harjoittavasta yrityksestä olisi valmiita maksamaan 1000 € - 2499 € ja 12 % valmistusta harjoittavasta yrityksestä olisi valmiita maksamaan 2500 € - 4999 € sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksen ympäristötehokkuutta. Valmistusta harjoittavista 56 % ja kauppaa harjoittavista yrityksistä 64 % vastasivat kohtaan jokin muu, mikä. Avoimet vastaukset löytyvät liitteestä 3.

5.2.3 Ympäristötehokkuuden lisäämistä miettineet yritykset

Seuraavassa on esitelty niiden 26 yritysten vastauksia, jotka vastasivat alla olevaan taulukon 17 kysymykseen miettineensä ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla jonkin verran tai enemmän. Tämä vastaa 52 % kyselyyn vastanneista yrityksistä.

 Vertailuryhmä: On miettinyt ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla

TAULUKKO 17. Onko yrityksessänne mietitty ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1. Hyvin paljon	0	0,00 %					
2. Melko paljon	8	30,77 %					
3. Jonkin verran	18	69,23 %					
4. Ei ollenkaan	0	0,00 %					
5. En osaa sanoa	0	0,00 %					
Yhteensä	26	100 %					

26 yrityksestä noin 69 % vastasivat jonkin verran ja noin 31 % melko paljon miettineensä ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla.

TAULUKKO 18. Onko yrityksessänne tarvetta parantaa ympäristötehokkuutta?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	1	3,85 %					
2.	Melko paljon	6	23,08 %					
3.	Jonkin verran	17	65,38 %					
4.	Ei ollenkaan	2	7,69 %					
5.	En osaa sanoa	0	0,00 %					
	Yhteensä	26	100 %					

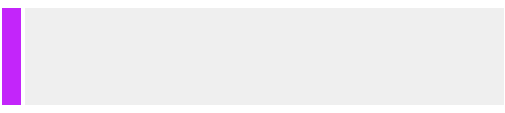

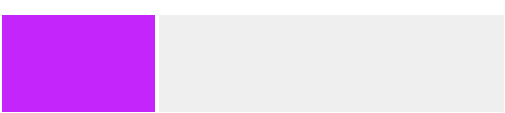

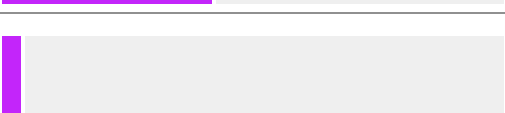
Niistä 26 yrityksestä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja verkoteknologian avulla noin 8 %:lla ei ole tarvetta parantaa ympäristötehokkuutta. Jonkin verran tarvetta parantaa oli noin 65 %:lla, melko paljon noin 23 %:lla ja hyvin paljon noin 4 %:lla yrityksistä.

TAULUKKO 19. Onko yrityksessänne tehty joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	Hyvin paljon	2	7,69 %					
2.	Melko paljon	6	23,08 %					
3.	Jonkin verran	15	57,69 %					
4.	Ei ollenkaan	2	7,69 %					
5.	En osaa sanoa	1	3,85 %					
	Yhteensä	26	100 %					

Niistä 26 yrityksestä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja verkoteknologian avulla noin 8 % ei ollut tehnyt mitään, noin 58 % oli tehnyt jonkin verran, noin 23 % oli tehnyt melko paljon ja noin 8 % oli tehnyt hyvin paljon toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta. Yrityksistä noin 4 % ei osannut sanoa.

TAULUKKO 20. Onko yrityksessänne tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1. Hyvin paljon	1	3,85 %					
2. Melko paljon	5	19,23 %					
3. Jonkin verran	8	30,77 %					
4. Ei ollenkaan	11	42,31 %					
5. En osaa sanoa	1	3,85 %					
Yhteensä	26	100 %					

Niistä 26 yrityksestä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja verkoteknologian avulla noin 42 %:lla ei ole tarvetta, noin 31 %:lla oli jonkin verran, noin 19 %:lla oli melko paljon ja noin 4 %:lla oli hyvin paljon tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi. Noin 4 % ei osannut sanoa.

TAULUKKO 21. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristövaikutusanalyysistä?

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %
1.	500 € – 999 €	8	30,77 %				
2.	1000 € – 2499 €	2	7,69 %				
3.	2500 € – 4999 €	0	0,00 %				
4.	5000 € – 7499 €	0	0,00 %				
5.	7500 €+	0	0,00 %				
6.	Jokin muu, mikä	16	61,54 %				
	Yhteensä	26	100 %				

Niistä 26 yrityksestä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja verkoteknologian avulla noin 31 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 1000 € ja noin 8 % olisi valmiita maksamaan 1000 € - 2499 € ympäristötehokkuusanalyysistä. Loput noin 62 % vastanneista vastasi kohtaan jokin muu, mikä. Vastaukset olivat muun muassa 0 € - 500 € ja ei osaa sanoa. Lisää avoimia vastauksia löytyy liitteestä 3.

TAULUKKO 22. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta

	Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1.	500 € – 999 €	10	38,46 %					
2.	1000 € – 2499 €	1	3,85 %					
3.	2500 € – 4999 €	1	3,85 %					
4.	5000 € – 7499 €	0	0,00 %					
5.	7500 €+	0	0,00 %					
6.	Jokin muu, mikä	14	53,85 %					
	Yhteensä	26	100 %					

Niistä 26 yrityksestä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja verkoteknologian avulla noin 38 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 1000 €, noin 4 % olisi

valmiita maksamaan 1000 € - 2499 € ja noin 4 % olisi valmiita maksamaan 2500 € - 4999 € ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta. Loput noin 54 % vastanneista vastasi kohtaan jokin muu, mikä. Vastaukset olivat muun muassa 0 € - 500 € ja ei osaa sanoa. Lisää avoimia vastauksia löytyy liitteestä 3.

TAULUKKO 23. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksenne ympäristötehokkuutta, jonka kautta kilpailukykyne parantuisi?

Vastaus	Lukumäärä	Prosentti	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
1. 500 € – 999 €	8	30,77 %					
2. 1000 € – 2499 €	3	11,54 %					
3. 2500 € – 4999 €	3	11,54 %					
4. 5000 € – 7499 €	0	0,00 %					
5. 7500 €+	0	0,00 %					
6. Jokin muu, mikä	12	46,15 %					
Yhteensä	26	100 %					

Niistä 26 yrityksestä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja verkoteknologian avulla noin 31 % olisi valmiita maksamaan 500 € - 1000 €, noin 12 % olisi valmiita maksamaan 1000 € - 2499 € ja noin 12 % olisi valmiita maksamaan 2500 € - 4999 € sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksen ympäristötehokkuutta, jonka kautta kilpailukyky parantuisi. Loput noin 46 % vastanneista vastasi kohtaan jokin muu, mikä. Vastaukset olivat muun muassa 0 € - 500 € ja ei osaa sanoa. Lisää avoimia vastauksia löytyy liitteestä 3.

5.3 Tutkimuksen analyysi

Kyselyyn vastanneista yrityksistä 52 % vastasivat miettineensä ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla jonkin verran tai enemmän. Tämä vastaa 26 yritystä 50 yrityksestä. Koko Päijät-Hämeessä toimivista valmistusta ja kauppaa harjoittavista 3324 pk-yrityksestä tämä vastaisi 1728 yritystä, jotka ovat miettineet ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla.

Kaikista vastaajista 18 yritystä 50 yrityksestä eli 36 % vastasivat tarvitsevansa asiantuntija-apua ympäristötehokkuuden kehittämiseksi. Koska tässä kyselyssä oli päätarkoituksena selvittää pk-yritysten ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla, niin otetaan tarkastukseen ne 26 pk-yritystä, jotka ovat miettineet lisäävänsä ympäristötehokkuuttaan tieto- ja viestintäteknologian avulla. Noin 54 % eli 14 pk-yritystä vastasi tarvitsevansa asiantuntija-apua ympäristötehokkuuden kehittämiseksi. Koko Päijät-Hämeen valmistusta ja kauppaa harjoittavasta pk-yrityksestä tämä tekisi 933 pk-yritystä.

26 pk-yrityksestä, jotka ovat miettineet myös lisäävänsä ympäristötehokkuuttaan tieto- ja viestintäteknologian avulla, 14 eli noin 54 % olisi valmiita maksamaan sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksen ympäristötehokkuutta, jonka kautta kilpailukyky paranisi keskimäärin noin 1610 €/yritys. Tämä tekisi tällä 14 yrityksen otannalla noin 22540€. Koko Päijät-Hämeen alueella tämä tekisi noin 1502130€. Tässä ja liitteen 1 kysymyksissä 5 ja 6 kannattaa ottaa huomioon, että vastaajat eivät tienneet minäkälaiset tieto- ja viestintäteknologisen ratkaisut ovat kyseessä, eikä siitä ollut sen yksityiskohtaisempaa esittelyä kyselyssä, joten jonkin raha summan antaminen kysymyksiin oli pk-yrityksille erittäin haastavaa. Tarkoituksena olikin lähinnä hakea suuntaa antava hintahaarukka eikä lopullista hintaa. Lopullinen hinta tulisi varmasti olemaan enemmän yrityskohtainen riippuen yrityksen tarpeista. Hintaan vaikuttaisi myös millaisen palvelusopimuksen yritys haluaisi yritykseltä, joka mahdollisen tieto- ja viestintäteknologisen palvelun tarjoaisi. Esimerkiksi pk-yritys voisi maksaa tietyn summan vuodessa ICT -yritykselle, johon kuuluisi palvelun ylläpitäminen ja huolto. Lisäksi pk-yrityksellä olisi mahdollista saada jokin ympäristöluokitus sertifikaatti, jossa heidän ympäristötehokkuutensa tarkastettaisiin vuosittain tiettyä maksua vastaan. Tästä olisi se hyöty, että heidän asiakkaansa tietäisi kyseessä olevan ”vihreä” yritys ja tällä saattaisi olla imagollista hyötyä asiakassuhteissa.

Valmistusta ja kauppaa harjoittavien pk-yritysten vastausten välillä ei ollut suuria eroja. Tämä vertailu otettiin käyttöön sen takia, jotta pystytään toteamaan, onko toimialalla vaikutusta vastauksiin. Merkittävin ero valmistusta ja kauppaa harjoittavien yritysten välillä oli yritysten jo tehdyt toimenpiteet ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta. Peräti 84 % valmistusta harjoittavaa yritystä on tehnyt joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden

parantamisen puolesta jonkin verran tai enemmän. Kaupan alalla sama lukema on 56 %. Tässä kysymyksessä ei otettu selvää mitä tehdyt toimenpiteet olivat, joten ne eivät välttämättä liity tieto- ja viestintäteknologian käytön lisäämiseen.

Kyselyyn vastanneista kaikista yrityksistä 74 % vastasivat, että heillä on tarvetta parantaa ympäristötehokkuuttaan jonkin verran tai enemmän. Kyselyn 50 yrityksestä tämä vastaa 37 yritystä. Jos tätä vertaa kaikkiin Päijät-Hämeessä valmistusta ja kauppaa harjoittavaan pk-yritykseen, se tekisi noin 2460 yritystä. Tämä on todella suuri määrä, joten kysyntää tai ainakin tarvetta ympäristötehokkuuden parantamiselle tuntuisi olevan.

Koska 74% Päijät-Hämeessä sijaitsevassa pk-yrityksessä olisi tarvetta parantaa ympäristötehokkuuttaan, olisi syytä ainakin lähettää tietoa yrityksille, kuinka he voisivat parantaa ympäristötehokkuuttaan. Tässä olisi suuri valistuksen aihe ja ICT-yrityksille potentiaalia liiketoiminnan kehittämiseen. Varsinkin näinä aikoina, kun on ollut paljon puhetta ilmastonmuutoksesta, olisi hyvä hetki tarttua tähän. Myös valtiolta tai EU:lta olisi hyvä saada tukea tai kannustimia pk-yrityksille, jotta he lähtisivät kehittämään toimintaansa ympäristöystävällisempään suuntaan.

6 YMPÄRISTÖTEHOKKUUDEN PARANTAMINEN PK-YRITYKSISSÄ

Pk-yrityksillä on useita keinoja parantaa ympäristötehokkuuttaan halutessaan. Pk-yritykset eivät mielellään tee hankintoja ympäristötehokkuuden parantamiseksi, koska näistä seuraa hetkellisiä kuluja. Mutta pidemmällä aikavälillä saattaa yritys saada paljonkin säästöä ja myös imagollisesti asiasta on hyötyä yritykselle. Seuraavassa käydään läpi muutamia keinoja ympäristötehokkuuden parantamiseksi.

Tulostimien ja tulostuksien vähentämisellä säästetään paperia ja mustetta. Esimerkiksi työohjeet ja muut yrityksen asiakirjat voidaan siirtää yrityksen omaan intranettiin, josta ne voidaan tarvittaessa lukea. Myös palkkakuitit kannattaa siirtää verkkopalkkaan, jotta niitä ei tarvitse tulostella kaikille työntekijöille. Tuotantoilmoituslaput voidaan korvata tietokoneella olevalla tuotannonohjausjärjestelmällä, josta löytyy tuotteen tiedot.

Tietokoneiden näytöt kannattaa myös kalibroida, jotta ne eivät kuluta liikaa virtaa. Myös tietokoneet kannattaa vaihtaa päätteisiin, jolloin raskas rauta sijaitsee palvelinsaleissa ja näin niitä on helpompi hallita ja päivittää. Myös kevyempien laitteiden kuten tablettien ja kännyköiden käyttöönottoa tulisi harkita tarpeen mukaan. Palvelinsaleissa kannattaa virtualisoida useampia työpöytiä samalla palvelimella ja jakaa nämä sitten työntekijöiden päätteille. Myös pilvipalveluiden käyttöä kannattaa miettiä, koska tällöin pk-yrityksen ei tarvitse ostaa kuin palvelu ilman ylimääräisiä laitehankintoja.

Varastoissa ja toimistoissa on myös syytä ajatella virransäästämistä. Esimerkiksi LED-valot ja liiketunnistimet pienentävät virrankulutusta. Myös ilmastointiin ja lämmitykseen kannattaa etsiä ympäristöystävällisiä ratkaisuja. Esimerkiksi jos pk-yrityksellä on useampi toimipiste tai paljon asiakastapaamisia, niin yhteyden pitäminen ja tiedostojen jakaminen on helppoa ja ympäristöä säästävää pikaviestintäsovelluksen avulla.

Jotta pk-yritykset lähtisivät päivittämään järjestelmiään olisi heidän saatava jotain tukia tai kannustimia valtiolta tai EU:lta. Varsinkin näinä aikoina, kun on ollut paljon puhetta ilmastomuutoksesta, olisi imagollisestikin hyvä hetki tehdä asialle jotain.

7 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Päijät-Hämeessä toimivien pk-yritysten halukkuutta lähteä järjestelmällisesti kehittämään ympäristötehokkuuttaan tieto- ja viestintäteknologian avulla. Opinnäytetyössä myös selvitettiin pk-yrityksille erilaisia energiansäästömenetelmiä tietotekniikkaa hyödyntämällä.

Opinnäytetyön kartoitus tapahtui digium-ohjelmistolla tehdyn verkkokyselyn avulla, joka lähetettiin yrityksille sähköpostitse ja puhelimella soittaen. Kysely lähetettiin 150 pk-yritykselle ja vastauksia saatiin 50. Tämä vastaa noin 1,5 % Päijät-Hämeessä toimivista valmistusta ja kauppaa harjoittavasta 3324 yrityksestä, joten tulokset ovat vain suuntaa antavia. Kyselyyn vastanneiden henkilöiden henkilöllisyyttä ja työnimikettä ei kysytty kyselyssä, joten tulokset ovat tältäkin osin vain suuntaa antavia, koska yritysten sisältä on voinut kuka tahansa vastata kyselyyn. Kyselyyn vastanneista yrityksistä suurin osa eli 74 % oli henkilömäärältään 1-9 hengen yrityksiä ja 58 % liikevaihdoltaan 0,2-1 miljoonaa euroa, joten tämä saattoi hieman vaikuttaa tuloksiin.

Opinnäytetyössä tutkittiin konesalien ja työpöytien virransäästöä. Konesalien kohdalla tutkittiin niiden optimointia, jäähdytystä ja monitorointia. Työpöytien virransäästöissä tutkittiin lähinnä virrankulutuksen pienentämistä optimoimalla näyttöä, prosessoria ja näytönohjainta. Tutkittiin myös erilaisia virtualisointiratkaisuja ja pilvipalveluita, joista olisi hyötyä pk-yritysten ympäristötehokkuudelle. Näistä toimenpiteistä olisi suuri hyöty energiansäästöissä Päijät-Hämeessä sijaitseville pk-yrityksille.

Päijät-Hämeessä toimivien pk-yrityksille tehdyn kartoituksen mukaan 74%:ssa olisi tarvetta parantaa jonkin verran tai enemmän ympäristötehokkuuttaan. Tämä kertoo siitä, että yrityksillä olisi kyllä jonkun verran halukkuutta parantaa ympäristötehokkuuttaan, mutta ei ole valmiita maksamaan siitä suuria summia. Tähän voisi valtiolta tai EU:lta hyvä saada jotain tukia tai kannustimia, jotta useampi Päijät-Hämeessä sijaitseva pk-yritys saisi parannettua ympäristötehokkuuttaan.

Nykyään kun ilmastonmuutos on huolestuttanut paljon ihmisiä, niin olisi oikea aika yritysten, valtioiden ja erilaisten järjestöjen ruvettava ottamaan ympäristötehokkuusasiat paremmin huomioon. Laittevalmistajat kehittävät nykyään entistä energiatehokkaampia laitteita ja jotta näitä otettaisiin käyttöön, voisivat valtiot alkaa tukemaan yrityksiä tai tehdä jotain kannustimia, jotta kaikki yritykset ympäri maailmaa alkaisivat parantamaan ympäristötehokkuuttaan. Tämä nostaisi yritysten ja valtioiden imagoa ja näin saataisiin myös vaikutettua ilmastonmuutokseen, pienentämään luonnonvarojen kulutusta ja pienentämään hiilijalanjälkeä.

LÄHTEET

CO2-Raportti 2013. Internetin käyttö aiheuttaa yhtä paljon päästöjä kuin lentoliikenne [viitattu 5.5.2016]. Saatavissa: http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastouutisia&news_id=3679

E-kurssit 2016a. Työpöytävirtualisointi [viitattu 1.6.2016]. Saatavissa: http://www.ekursit.net/kurssit/lk307_virtu/tyopoytav.php

E-kurssit 2016b. Sovellusvirtualisointi [viitattu 1.6.2016]. Saatavissa: http://www.ekursit.net/kurssit/lk307_virtu/sovellusv.php

E-kurssit 2016c. Tallennusvirtualisointi [viitattu 2.6.2016]. Saatavissa: http://www.ekursit.net/kurssit/lk307_virtu/tallennusv.php

Finder 2010. Fonecta finderin yrityshaku [viitattu 3.12.2010]. Saatavissa: <http://www.finder.fi/>

Finder 2015. Fonecta finderin yrityshaku [viitattu 3.11.2015]. Saatavissa: <http://www.finder.fi/Teknologiakeskuksia/Lahden+Seudun+Kehitys+LADEC+Oy/LAHTI/yhteystiedot/159475>

Gapps 2011. Mitä ovat pilvipalvelut [viitattu 2.6.2016]. Saatavissa: <http://gapps.fi/mita-ovat-pilvipalvelut/>

IT-viikko 2009. Tutkimus: It vaikuttaa ympäristöön koko elinkaaren ajan [viitattu 5.5.2016]. Saatavissa: <http://www.itviikko.fi/uutiset/2009/01/26/tutkimus-it-vaikuttaa-ymparistoon-koko-elinkaaren-ajan/20092154/7>

LADEC 2015. Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy:n [viitattu 3.11.2015]. Saatavissa: <http://www.ladec.fi/>

LAKES 2010. Liike.infon yritysrekisteri. [viitattu 3.12.2010]. Saatavissa: <http://www.liike.info/yritysrekisteri/haku>

Microsoft 2016. Mitä on virtualisointi?[viitattu 27.5.2016]. Saatavissa: <https://www.microsoft.com/fi-fi/business/business-news/virtualization-and-cloud-technology/>

MikroPC 2012. Säästä sähkölaskussa [viitattu 22.5.2016]. Saatavissa: <https://mikropc.net/nettilehti/pdf/2203201234.pdf>

Motiva 2011. Energiatehokas konesali [viitattu 8.5.2016]. Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/4828/Energiatehokas_konesali.pdf

PilviWiki 2016a. IaaS Infrastructure as a Service [viitattu 10.6.2016]. Saatavissa: <https://pilvi.wikispaces.com/IaaS+Infrastructure+as+a+Service>

PilviWiki 2016b. PaaS Platform as a Service [viitattu 15.6.2016]. Saatavissa: <https://pilvi.wikispaces.com/PaaS+Platform+as+a+Service>

PilviWiki 2016c. SaaS Software as a Service [viitattu 15.6.2016.] Saatavissa: <https://pilvi.wikispaces.com/SaaS+Software+as+a+Service>

Saraibeam 2016. Turvalliset virtualisointitekniikat [viitattu 27.5.2016]. Saatavissa: <http://www.saraibeam.fi/artikkelit/node/turvalliset-virtualisointitekniikat>

Tilastokeskus 2010a. Tilastokeskus käsitteet ja määrytykset. [verkkajulkaisu]. [viitattu 3.12.2010]. Saatavissa: http://www.stat.fi/meta/kas/pk_yritys.html

Tilastokeskus 2010b. Tilastokeskuksen toimipaikkalaskuri.[viitattu 3.12.2010]. Saatavissa: http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=tmp_lkm_kunta&ti=Kunnittainen+toimipaikkalaskuri&path=../Database/Toimipaikkalaskuri/Toimipaikkalaskuri/&lang=3&multilang=fi

Vlele 2010. Platform as a service [viitattu 15.6.2016]. Saatavissa: <https://vlele.wordpress.com/2010/12/07/platform-as-a-service-when-it-comes-to-the-cloud-paas-is-the-point-2/>

VTT 2015. Vihreä ICT - kestävä kehitystä tukevia sovelluksia [viitattu 5.5.2016]. Saatavissa: http://www.vtt.fi/sites/green_vtt/vihre%C3%A4-ict-kest%C3%A4v%C3%A4%3%A4-kehityst%C3%A4-tukevia-sovelluksia

LIITTEET

Liite

Kysymyspatteri

**Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu**

Tervetuloa vastaamaan kyselyyn!

Kyselyssä on 7 kysymystä, aikaa kyselyn tekoon kuluu noin viisi minuuttia.

Kyselyn alussa on hieman lisätietoa hankkeesta.

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

1. Onko yrityksessänne mietitty ympäristötehokkuuden lisäämistä tieto- ja viestintäteknologian avulla? (Tieto- ja viestintäteknologialla, ATK tai ICT, tarkoitetaan sähköistä tiedonkeruuta ja siirtoa (ääni, kuva ja data) sekä automatisoituja tiedonkäsittelyjärjestelmiä ja -ohjelmia. Esimerkiksi videokokoukset, toiminnanohjausjärjestelmät ja mobiilit työasemat.)

★

- Hyvin paljon
- Melko paljon
- Jonkin verran
- Ei ollenkaan
- En osaa sanoa

Kysymystä voi muokata painamalla Muokkaa-painiketta.

< Takaisin

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

2. Onko yrityksessänne tarvetta parantaa ympäristötehokkuutta? ★

- Hyvin paljon
- Melko paljon
- Jonkin verran
- Ei ollenkaan
- En osaa sanoa

< Takaisin

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

3. Onko yrityksessänne tehty joitain toimenpiteitä ympäristötehokkuuden parantamisen puolesta? ★

- Hyvin paljon
- Melko paljon
- Jonkin verran
- Ei ollenkaan
- En osaa sanoa

< Takaisin

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

4. Onko yrityksessänne tarvetta asiantuntija-avulle ympäristötehokkuuden kehittämiseksi? ★

- Hyvin paljon
- Melko paljon
- Jonkin verran
- Ei ollenkaan
- En osaa sanoa

< Takaisin

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

5. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristövaikutusanalyysistä? ★

- 500€–999€
- 1000€–2499€
- 2500€–4999€
- 5000€–7499€
- 7500€+
- Jokin muu, mikä

< Takaisin

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

6. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintäteknologian kehityssuunnitelmasta?(Sisältää: Ympäristövaikutusanalyysin ja yrityksen tarpeita varten tehdyn tieto- ja viestintäteknologisen suunnitelman, jolla ympäristötehokkuutta pystytään parantamaan.)

- ★
- 500€–999€
- 1000€–2499€
- 2500€–4999€
- 5000€–7499€
- 7500€+
- Jokin muu, mikä

< Takaisin

Jatka >

LAHDEN TIEDE- JA YRITYSPUISTO OY * LAHTI SCIENCE AND BUSINESS PARK LTD
Niemenkatu 73 * 15140 LAHTI FINLAND * Tel. +358 3 811 41 * www.lahtisbp.fi * info@lahtisbp.fi



Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu

★ = Päästäksesi eteenpäin kyselyssä on sinun valittava yksi vaihtoehdoista

7. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksenne ympäristötehokkuutta jonka kautta kilpailukykyne parantuisi?

★

- 500€-999€
- 1000€-2499€
- 2500€-4999€
- 5000€-7499€
- 7500€+
- Jokin muu, mikä

[< Takaisin](#)

[Lähetä](#)

Liite 2.




Ympäristötehokkuus kilpailukyvn edistäjänä



Ympäristötehokkuus on yksi merkittävimmistä kilpailukyvn edistämiseen vaikuttavista tekijöistä

Yritysten asiakkaat tekevät ostopäätöksensä eniten enemmän myös sen mukaan mikä on yrityksen ja sen tuotteiden ympäristövaikutus ja mitä toimenpiteitä yritys tekee parantaakseen ympäristötehokkuuttaan.

Menestyäkseen markkinoilla ja kilpailussa pienetkin yritysten kannattaa olla tietoisia toimintansa vaikutuksista ympäristöön.

Mitä tarkoittaa ympäristötehokkuus yrityksille?

Ympäristötehokkuus on sitä, että tavat ja palvelut tuotetaan pienemmällä energia- ja materiaalienergialla kuin aikaisemmin ja tuotteet tehdään nykyistä pitkäikäisemmiksi tai tehokkaammin kierrätettäviksi. Sitä materiaali- ja energiapanosten käytön hyötysuhde parannee, mikä tuo pysyvää kilpailuetua.

Myös tieto- ja viestintäteknisillä ratkaisulla voidaan parantaa yrityksen ympäristö- ja kustannustehokkuutta.

LAHTEN TIEDE- JA YRITYSPUOLIO OY

Nämenkatu 73 • 15140 LAHTI • info@lahtipuol.io • www.lahtipuol.io • Puh. (03) 814 11 • Fax (03) 833 800



Tieto- ja viestintäteknikka ympäristötehokkuus- perusteisen kilpailukyvyen edistäjänä

Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy on käynnistänyt erisolvityshankkeen, jonka avulla selvitetään Lahden alueen pk-yritysten mahdollisuuksia parantaa kilpailukykyään lisäämällä ympäristötehokkuutta. Erisolvityshankkeen taustalla on alueen kilpailukyky- ja elinkeinostrategia 2009-2015, jonka mukaan Lahden tavoitteena on olla Suomen ympäristötehokain ja yritysturvallisin alue vuoteen 2015 mennessä.

Tavoitteet saavutetaan yhteistyöllä

Lahden tiede- ja yrityspuistossa on asetettu tavoitteeksi pk-yritysten ympäristötehokkuuden parantaminen helpokäyttöisen analyysityökalun tukien pohjalta. Tavoitteena on parantaa nopeasti ja helposti kilpailukykyä kehittämisen mahdollisuuksia.

Huhtikuusta vuoden 2010 loppuun kestävä hanke koostuu ympäristöanalyysien pk-yrityksille tarjoavista asiantuntijayrityksistä. Lisäksi selvitetään kehitystyön mahdollisuudet hyödyntää ympäristötehokkuutta parantavia ICT-ratkaisuja.

Avainsana on yhteistyö. Ympäristöteknologian asiantuntijat ja ICT-palvelujen tarjoajat tarjoavat kehitystyksille uuden tavan kehittää tulosta.



Ota yhteyttä!

Jyrki Rautiö
Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy
ICT-palvelut, kehittämisasiantuntija
jyrki.rautiö@lahtibp.fi
puh. 050 346 8927
www.lahtibp.fi



Liite 3.

Tietotekniikka ja ympäristötehokkuus on yhtä kuin kestävä kilpailuetu
Avoimet vastaukset

N=50

Julkaistu: 20.10.2010

Vertailuryhmä: Kaikki vastaajat

5. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristövaikutusanalyysistä?**Jokin muu, mikä**

0 - 500 euroa

0,00

0E

100

En koe tarvitsevani

100€

0

alle 500

Ei tarvetta

0

0€, todistakaa ensin

0

100

300

?

200

0

0

0

0

ei tarvetta

ei tietoa

en osaa sanoa

ei osaa sanoa

20,00

Analyysi ja suunnitelma 0 €! Sen jälkeen mahd toimenpiteet 500-999 €

10 e

ei mitään

0

en tiedä

**6. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan ympäristötehokkuus ja tieto- ja viestintä-
teknologian kehityssuunnitelmasta?(Sisältää: Ympäristövaikutusanalyysin ja yrityksen tar-
peita varta vasten tehdyn tieto- ja viestintäteknologisen suunnitelman, jolla ympäristöte-
hokkuutta pystytään parantamaan.)**

Jokin muu, mikä

0,00

00,00-

0E

1€

En koe tarvitsevani

100€

0

alle 500

100€

0,00€

0€, todistakaa ensin

00

100

100

?

150

200

0 e

0

0

0

ei tarvetta

ei tietoa

en osaa sanoa

ei osaa sanoa

20,00

kuten edell kohta

10e

ei mitään

0

en tiedä

7. Paljonko yrityksenne olisi valmis maksamaan sellaisesta tieto- ja viestintäteknologia ratkaisusta, joka parantaisi yrityksenne ympäristötehokkuutta jonka kautta kilpailukykyne parantuisi?

Jokin muu, mikä

0 - 500 euroa

0,00

täytyy selvittää

0E

1€

100€

alle 500

100€

1

0€ todistakaa myös muille kuin itsellenne

10

00

100

100

suhteessa saavutettuun hyötyyn

o e

0

0

0

ei tarvetta

ei tietoa

en osaa sanoa

ei osaa sanoa

20,00

katso kohta 5.

10e

ei mitään

0

en tiedä
