

Datakeskukset kiinteistösijoitustuotteena Suomessa

Diplomityö
Rakennetun ympäristön laitos
Insinööritieteiden korkeakoulu
Aalto-yliopisto

Helsingissä 30. tammikuu 2017

Tradenomi Pia-Sofia Lehtoniemi

Valvoja: Professori Kauko Viitanen
Ohjaaja: DI Rasmus Holmberg

Tekijä Pia-Sofia Lehtoniemi		
Työn nimi Datakeskukset kiinteistösijoitustuotteena Suomessa		
Koulutusohjelma Kiinteistötalous		
Pääaine Kiinteistöjohtaminen		Koodi M3003
Työn valvoja Professori Kauko Viitanen		
Työn ohjaaja DI Rasmus Holmberg		
Päivämäärä 30.1.2017	Sivumäärä 64+3	Kieli Suomi

Tiivistelmä

Datan määrä ja internetin käyttö ovat nopeasti kasvaneet viime vuosina. Näiden myötä myös datakeskusten kysyntä on lisääntynyt. Suomen talous tarvitsee lisää uusia teollisia investointeja. Hyvä vaihtoehto tälle on datakeskusten rakentaminen ja operointi. Suomi on monilta ominaisuuksiltaan edullinen kohde sijoittaa datakeskus, koska täällä on muun muassa viileä ilmasto, vakaa politiikka sekä luotettavat sähköverkot ja tietoliikenneyhteydet.

Tämän diplomityön tavoitteena on luoda ymmärrystä datakeskusten ominaisuuksista kiinteistösijoitustuotteena Suomessa. Diplomityössä selvitettiin myös suomalaisten kiinteistösijoittajien halukkuutta sijoittaa datakeskuksiin.

Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja empiirisenä tutkimuksena. Kirjallisuuskatsauksessa perehdytään datakeskuksen ominaisuuksiin ja sen liiketoimintamalleihin. Empiirinen tutkimus toteutettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Diplomityön tutkimusote on kvalitatiivinen. Haastatteluihin osallistui yhteensä kymmenen colocation-datakeskusoperaattoria Suomesta ja viisi kiinteistösijoituksista vastaavaa henkilöä suomalaisista kiinteistösijoitusyhtiöistä.

Tutkimus osoittaa, että suomalaisia kiinteistösijoittajia kiinnostaa sijoittaa colocation-datakeskuksiin Suomessa. Colocation-datakeskuksen vuokrasopimuksista kiinteistösijoittaja saa vakaata ja pitkäkestoista kassavirtaa. Datakeskuskiinteistön tuottovaatimukseen vaikuttavat vuokrasopimuksen pituus, operaattorin vakaavaraisuus, kiinteistön jäännösarvo sekä vuokranantajan ja vuokralaisen välinen vastuunjako.

Tutkimuksessa tunnistettiin seitsemän ominaisuutta datakeskuksista kiinteistösijoitustuotteena Suomessa. Liiketoiminta, maantieteelliset tekijät sekä sijainti muodostavat pääosin kiinteistösijoittajan saaman tuoton. Sähkönsaatavuus, tietoliikenneyhteydet ja hukkalämmön hyödyntäminen ovat ominaisuudet, jotka ovat edellytys datakeskuksen toiminnalle. Riskien näkökulmasta turvallisuus ja teknilliset rakennuskohtaiset tekijät tuovat suurimman epävarmuuden datakeskussijoitukselle.

Avainsanat datakeskus, kiinteistösijoittaminen, datakeskusoperaattori, liiketoimintamallit, riski ja tuotto



Author Pia-Sofia Lehtoniemi		
Title of thesis Data Centers as a Real Estate Investment in Finland		
Degree programme Degree Programme in Real Estate Economics		
Major Real Estate Management		Code M3003
Thesis supervisor Professor Kauko Viitanen		
Thesis advisor M.Sc (Tech.) Rasmus Holmberg		
Date 30.1.2017	Number of pages 64+3	Language Finnish

Abstract

In recent years there has been a constant grow in the amount of data and internet users. Owing to this, the demand for data centers has significantly increased. The need for additional new industrial investments is vital for the Finnish economy. One option is to increase the amount of data centers that are constructed in Finland. As a result of Finland's cool climate, political stability, reliable energy system and its superior telecommunication connection, Finland is an optimal location to establish data centers.

The aim of this thesis is to present an understanding of the characteristics of data centers as a real estate investment in Finland. In addition, the thesis will also provide an insight into Finnish real estate investor's willingness to invest in data centers.

The study comprise of a detailed literature review and empirical research. The findings was divided into two essential topics; characteristics of data centers and business models. The empirical part of this thesis consists of interviews from ten data center operators in Finland and five major Finnish real estate investors. The thematic analysis interview composes of semi-structured questions.

The result of this research reveals a positive interest from Finnish real estate investors in investing in colocation data centers. These centers provide a stable and long-term cash flow to potential real estate investors. The profitability of data centers is influenced by various factors, including length of leases, operator's financial solidity, residual value of the real estate and the division of responsibilities between landlord and tenant.

This survey revealed seven specific characteristics regarding investing in data center in Finland. These included the type of lease, agreement between investor and operator, geographical factors and location of the centers. In addition, availability of electricity, telecommunications and utilization of waste heat are pivotal in data center operations. The findings also highlighted two main concerns potential data center investors face - safety issues and various technical building factors.

Keywords data center, real estate investment, data center operator, business models, risk and return

Alkusanat

Tämä diplomityö on tehty työnantajalleni, Lemminkäinen Talo Oy:lle. Työn tavoitteena on tunnistaa datakeskusmarkkinat sekä selvittää, miten Lemminkäinen Talo Oy rakennusliikkeenä voi olla mukana näillä markkinoilla.

Haluan kiittää työni ohjaajaa Rasmus Holmbergiä asiantuntevasta ohjauksesta, arvokkaita neuvoista sekä kärsivällisyydestä. Kiitän myös työni valvojaa, professori Kauko Viitasta. Kiitokset myös kaikille työkavereilleni, jotka ovat edesauttaneet työn valmistumista ja tukeneet minua prosessin eri vaiheissa.

Erityiskiitokset haluan lähettää kaikille haastatteluihin osallistuneille datakeskusoperaattoreille ja kiinteistösjoittajille. Ilman heidän aikaansa ja ajatuksiaan tutkimus ei olisi ollut mahdollinen.

Lopuksi haluan vielä kiittää perhettäni ja ystäviäni saamastani tuesta.

Helsingissä 30.1.2017

Pia-Sofia Lehtoniemi

Pia-Sofia Lehtoniemi

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

Sisällysluettelo

Käsitteet

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoite	3
1.3	Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus	3
1.4	Tutkimusmenetelmä ja -aineisto	4
1.5	Tutkimuksen rakenne	5
1.6	Kirjallisuuskatsauksen prosessi	6
2	Datakeskuksen ominaisuudet	7
2.1	Datakeskuksen määritelmä	7
2.2	Datakeskuksen sijaintiin vaikuttavat tekijät	8
2.3	Datakeskuksen tekniset tekijät	10
2.3.1	Energiatehokkuus	11
2.3.2	Hukkalämmön hyödyntäminen	13
2.3.3	Tietoliikenneyhteydet	14
2.3.4	Kiinteistökohtaiset tekijät	16
2.3.5	Tier-taso	18
3	Datakeskus kiinteistösijoitustuotteena	20
3.1	Datakeskuksen liiketoimintamallit	20
3.2	Colocation-datakeskus	22
3.2.1	Vuokrasopimukset	23
3.2.2	Operaattorit vuokralaisina	25
3.2.3	Käyttäjät	26
3.3	Kiinteistösijoitustuotteen yleisimmät riskit	27
4	Toimitilojen ominaisuudet kiinteistösijoittamisen näkökulmasta	29
4.1	Kiinteistösijoitustuote	29
4.2	Hotelli	29
4.3	Logistiikkakiinteistö	31
5	Haastattelututkimus	33
5.1	Tutkimusprosessi	33
5.2	Tiedonkeruu	34
5.3	Tulokset ja analysointi	35
5.3.1	Taustatiedot	36
5.3.2	Datakeskuksen ominaisuudet Suomessa	37
5.3.3	Datakeskuksen liiketoiminta Suomessa	43
5.3.4	Kiinteistösijoittaminen datakeskuksiin Suomessa	46
6	Johtopäätökset	48
6.1	Mitä ominaisuuksia datakeskuksella on kiinteistösijoitustuotteena Suomessa? ...	48
6.2	Miksi suomalaiset kiinteistösijoittajat sijoittaisivat datakeskuksiin Suomessa? ...	51
6.3	Ominaisuuksien vertailu hotelleihin ja logistiikkakiinteistöihin	52
6.4	Tulosten luotettavuus ja pätevyys	53
6.5	Jatkotutkimusaiheet	54
7	Päätäntö	56

Lähdeluettelo.....	57
Liiteluettelo	
Liitteet	

Käsitteet

Colocation-datakeskus

Colocation-datakeskuksesta käyttäjä voi vuokrata tilaa IT-laitteilleen. Datakeskuksen operaattori tarjoaa käyttäjälle kiinteistön, energian ja datakeskuksen vaatimat talotekniset järjestelmät. (TechTarget 2015.) Colocation-datakeskuskiinteistö on usean käyttäjän käytössä (NRDC 2014, s. 10).

Datakeskus

Tila, joka sisältää runsaan määrään IT-laitteita ja tallennusjärjestelmiä sekä niiden vara- ja suojausjärjestelmiä (Laitinen 2011, s. 5).

Datakeskusoperaattori

Datakeskuksen vuokralainen, joka solmii kiinteistösijoittajan kanssa vuokrasopimuksen.

Internet of Things (IoT)

Internetin laajentuminen koneisiin, laitteisiin ja esineisiin, joita voidaan ohjata ja mitata verkon kautta (TechTarget 2016).

Kiinteistösijoitustuote

Kiinteistöihin kohdistuvaa sijoittamista. Tuotto muodostuu kuukausittain saaduista vuokratuloista ja mahdollisesta arvonnoususta. Riskinä on vuokralaisen maksukyky, kiinteistön heikko kunto ja arvonalasku.

Käyttäjä

Colocation-datakeskuksen palveluiden käyttäjä. Solmii palvelusopimuksen datakeskusoperaattorin kanssa colocation- tai pilvipalveluista.

Megadatakeskus

Yhden yrityksen omistama ja hallinnoima megadatakeskus, jotka palvelee vain yrityksen omia tarpeita (Diamond 2016).

Pilvipalvelut

Pilvipalveluilla tarkoitetaan internetin kautta tarjottavista kapasiteettipalveluista, joita käyttäjät käyttävät palveluna ilman oman laitteiston tai ohjelmiston hankintaa (Eronen 2016).

Redudanssi

Kahdentaminen. Toisistaan riippumattomilla järjestelmillä turvataan toiminnan jatkuminen virhetilanteiden aikana. (Brown ym. 2007, s. 8.)

Tier-taso

Palvelimien ja talotekniikan varmennuksen tasot. Perustuu Telecommunications Industry Association standardiin. (Dai ym. 2014, s. 34.)

UPS-järjestelmä (Uninterruptible Power Supply)

Virransyöttöjärjestelmä, jonka tarkoituksena on taata jatkuva ja tasainen virransyöttö katkosten aikana (Eaton Corporation 2012, s.8).

1 Johdanto

Johdanto alkaa tutkimuksen taustatekijöiden esittelyllä. Tämän jälkeen kuvataan tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset sekä tehdyt rajaukset. Lopuksi luvussa esitellään tutkimusmenetelmä ja -aineisto sekä tutkimuksen rakenne.

1.1 Tutkimuksen tausta

Internetin käyttö on viime vuosina lisääntynyt valtavasti. Youtubessa näytetään jopa 100 miljoona videota päivässä, Facebookilla on lähes 400 miljoonaa aktiivista käyttäjää ja sinne ladataan 3 miljardia kuvaa joka kuukausi. Nämä kuvat, videot ja tekstit varastoidaan pilvipalveluihin. (Mittal 2014, s. 2.) Dataliikenteen odotetaan edelleen jatkavan voimakkaasti kasvuaan. Kasvun arvioidaan olevan 20–35 % vuosittain Euroopassa ja Aasiassa. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2015.) Kasvavan dataliikenteen ja pilvipalveluiden suosion myötä myös datakeskusten kysyntä on kasvanut. Datakeskukset ovat kiinteistöjä, jotka sisältävät IT-laitteita ja tallennusjärjestelmiä sekä niiden vara- ja suojausjärjestelmiä (Laitinen 2011, s. 5).

Käsitteellä 'Internet of Things' tarkoitetaan koneen, laitteen ja esineen yhdistämistä internet-verkkoon. Verkottuneita laitteita ovat esimerkiksi älypuhelimet, kahvinkeittimet, päälle puettavat älyvaatteet, lentokoneiden moottorit ja öljynporauslauttojen porat. Kaikki mitä voidaan siirtää internet-verkkoon, siirretään sinne. (Forbes 2014.) Internet of Things ratkaisut ulottuvat ihmisten jokapäiväiseen elämään, kuten kotien älykkäisiin turvajärjestelmiin, lipunmyyntiin mobiilisovelluksissa sekä reaaliaikaiseen vapaiden parkkipaikkojen seurantaan. (Wortmann & Flüchter 2015.) Esimerkiksi Google kehittää tällä hetkellä itseohjautuvaa autoa kuluttajamarkkinoille (Google 2016a). Myös nämä muutokset lisäävät datakeskusten kysyntää.

Mooren lain mukaan transistorien määrä kaksinkertaistuu mikropiireissä kahden vuoden välein. Sama määrä tietoa tullaan pakkaamaan yhä pienempään tilaan. (Moore's Law 2017.) Voitaisiin ajatella tämän vaikuttavan datakeskusten kysyntään, mutta 2020-luvulla lain tie on todennäköisesti tullut loppuunsa. Mooren laki on tähän saakka pitänyt melko hyvin paikkaansa, mutta transistorien kehittäminen on sitä kalliimpaa, mitä pienimmiksi ne menevät. (Helsingin Sanomat 2016.) Transistorit eivät todennäköisesti tule enää nykyisestä pienemmäksi, joten datan turvalliseen säilyttämiseen tarvitaan datakeskuksia. Kasvavan dataliikenteen ja megatrendien myötä myös kiinteistösijoittajien kiinnostus sijoittaa datakeskustiinteistöihin on herännyt.

Globaalisti pääomaa virtaa kiinteistösijoitusmarkkinoihin. Kiinteistörahastot, sijoitusyhtiöt ja ulkomaalaiset sijoittajat kasvattavat kiinteistöomistuksiaan. Sijoitus- ja rahoitusmarkkinoiden tämänhetkessä toimintaympäristössä kiinteistöjen tarjoama vakaa nettotuotto houkuttelee sijoittajia. (KTI 2016a, s. 2, 5.) Maailmalla on nykyään hyvin matala korkotasoa, jopa negatiivinen, ja sen ennustetaan jatkuvan vielä vuosia. Kiinteistösijoitusmarkkinat ovat hyötyneet matalasta korkotasosta saadessaan edullisesti vierasta pääomaa. (Newsec 2016; Catella 2016.)

Englannin, Saksan ja Hollannin datakeskusmarkkinat ovat osin jo kypsyneet kiinteistösijoittajien näkökulmasta, ja sijoittajien saamat tuotot ovat pienentyneet. Sijoittajat ovat valmiita hakemaan parempaa tuottoa esimerkiksi Pohjoismaista. (Gearshift Group 2014, s. 10.)

Pohjoismaiden suosio datakeskusten sijaintipaikkana on herättänyt kiinnostusta viimeisten vuosien aikana. Ne ovat hyvä sijaintivaihtoehto datakeskuksille viileän ilmaston sekä geologisesti ja poliittisesti vakaan ja turvallisen ilmapiirin vuoksi. Lisäksi Pohjoismaissa on hyvät verkkoyhteydet, luotettava tietoturva sekä osaavaa ja ammattitaitoista työvoimaa. (Nissilä ym. 2015, s. 5-6; Invest in Finland 2016.) Lisäksi Pohjoismaissa on luotettava sähkönsiirto, hyvä energiansaataavuus ja tarpeeksi vihreää energiaa kattamaan datakeskusten energiatarpeet (Liikenne- ja viestintäministeriö 2015). Kansainvälisesti Pohjoismaat ovat pärjänneet hyvin datakeskusten sijaintikohteena. Data Centre Risk Index (2016, s. 4) on sijoittanut kaikki Pohjoismaat, paitsi Tanskan, viiden parhaan maan joukkoon. Indeksissä tunnistetaan riskit, jotka voisivat vaikuttaa datakeskuksen liiketoimintaan.

Suomeen tarvitaan lisää uutta teollista toimintaa ja investointeja. Datakeskusten rakentaminen ja operointi on yksi varteenotettava vaihtoehto. Suomesta löytyy kestäviä ja ainutlaatuisia kilpailutekijöitä. (Gearshift Group 2014, s. 3.) Datakeskukset luovat pohjan digitaaliseen talouteen ja infrastruktuurille (Vermeulen & Patel 2016, s. 9). Pienet yritykset suosivat colocation-datakeskuksia, koska ne tarvitsevat vähemmän kapasiteettia tietojen tallentamiseen suuriin yrityksiin verrattuna eivätkä he halua tehdä suuria investointeja datakeskuksiin. Colocation-datakeskuksesta käyttäjät voivat vuokrata tilaa omille IT-laitteilleen. Colocation-datakeskustiinteistö on usean käyttäjän käytössä. (NRDC 2014, s.10.) Suuremmat yritykset rakennuttavat itse oman megadatakeskuksensa tai omistavat jopa kymmeniä pienempiä datakeskuksia (Brown ym. 2007, s. 17).

Datakeskuksen merkittävämpiä ominaisuuksia on suuri energiankulutus. Suomessa on alhaiset ja ennakoitavat sähkökustannukset sekä alennettu sähkövero. Suomessa datakeskusten alennettu sähkövero on tullut voimaan huhtikuusta 2014 alkaen. (Invest in Finland 2016; Elinkeinoelämän keskusliitto EK 2014.) Alennettu sähkövero on hyvä taloudellinen kannustin datakeskuksille.

Suomen kiinnostavuutta datakeskusten sijoituskohteena lisää merenalainen C-Lion1-tietoliikennekaapeli, joka valmistui kesällä 2016 Suomen ja Saksan välille. Kaapeli mahdollistaa suoran yhteyden muuhun Eurooppaan ja kapasiteetiltaan suuren verkkoyhteyden itäisen ja läntisen Euroopan välille. Sen avulla Suomesta saa korkealaatuisen, matalaviivaisen ja turvallisen tiedonsiirron. (Cinia 2016.) Suomi tukee myös Venäjän suunnittelemaa hanketta tietoliikennekaapelin rakentamisesta. Merikaapeli kulkisi Aasiasta Britanniaan Koillisväylän pohjaa pitkin ja se liitettäisiin Suomen kaapeliverkkoon Murmanskin kohdalla. Koillisväylän kaapeli tekisi Suomesta entistä houkuttelevamman sijaintikohteen datakeskuksille. (Helsingin Sanomat 2013a.)

Vuonna 2012 Suomessa oli 2 800 datakeskusta, joista vain viisi datakeskusta kulutti enemmän kuin viisi megawattia sähköä. Viime vuosina datakeskusten määrä on kasvanut. (Nissilä ym. 2015, s. 9.) Esimerkkinä Suomessa sijaitsevista datakeskuksista ovat Yandexin megadatakeskus Mäntsälässä ja Googlen Haminassa. TeliaSonera toteuttaa colocation-datakeskusta Helsinkiin ja Hetzner Online GmbH Tuusulaan. Seuraavaksi käsitellään lyhyesti edellä mainittuja datakeskushankkeita.

Venäläinen hakukoneyhtiö Yandex rakensi megadatakeskuksen Mäntsälään kahdeksan hehtaarin maa-alueelle. Mäntsälä on valittu sijoituspaikaksi hyvän sijainnin ja turvatun energiasaannin ansiosta. (Helsingin Sanomat 2013b.) Mäntsälä sijaintina mahdollistaa Yandexille edullisen ja luotettavan sähkönsiirron, erinomaiset kulkuyhteydet sekä edulliset jäähdytyskustannukset. Yandexin megadatakeskuksessa hukkalämpö talteenotetaan ja

se siirretään kaukolämpöverkkoon, mikä laskee datakeskuksen käyttökustannuksia ja pienentää hiilijalanjälkeä. (Nivos 2016.)

Google on rakentanut megadatakeskuksensa Haminaan 60 vuotta vanhaan Stora Enson paperitehtaaseen. Se on yksi Googlen edistyneimmistä ja tehokkaimmista datakeskuksista. Datakeskuksen jäähdytysjärjestelmä käyttää Suomenlahdesta saatavaa merivettä, joka vähentää energiankulutusta ja saa IT-laitteet toimimaan luotettavasti. (Google 2016b.) Googlen tekemät kokonaisinvestoinnit datakeskukseen ovat yli 800 miljoonaa euroa (Nissilä ym. 2014, s. 13).

TeliaSonera toteuttaa tällä hetkellä colocation-datakeskusta Helsingin Pitäjänmäkeen. Datakeskuksessa käytetään uusiutuvilla energiamuodoilla tuotettua sähköä, ja tavoite on kerätä kaikki datakeskuksesta syntyvä hukkalämpö talteen kaukolämpöverkkoon ja hyötykäyttää se. (Sonera 2016b.) Datakeskus tuottaa lämpöä vuosittain noin 200 megawattia, jolla pystyisi lämmittämään 9 000 omakotitaloa. Lisäksi datakeskus tavoittelee LEED ja CEE-DA-sertifikaatteja. (Sonera 2016c.) TeliaSoneran colocation-datakeskuksesta voi vuokrata joko hyllypaikkoja tai kokonaisia laitesaleja sekä niitä täydentäviä lisäpalveluita, kuten varmennetun jäähdytyksen, sähkönsyötön ja kulunvalvonnan. Datakeskuksen palvelut soveltuvat käyttäjille, jotka vaativat erityistä turvallisuutta, korkeatasoista ylläpitoa ja helppoa pääsyä tietoliikenneyhteyksiin datakeskustiloiltaan. (Sonera 2016a.)

Saksalainen Hetzner Online GmbH toteuttaa colocation-datakeskustaan Tuusulaan. Suomen valinnassa painottuivat kilpailukykyinen energianhinta, energian toimitusvarmuus, ilmaston sopivuus, maantieteellinen läheisyys Itä-Euroopan verkkotoimijoihin sekä erinomainen sijainti Venäjän ja Euroopan välissä. (Finpro 2015.)

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda ymmärrystä datakeskusten ominaisuuksista kiinteistösijoitustuotteena Suomessa sekä selvittää suomalaisten kiinteistösijoittajien halukkuutta sijoittaa datakeskuksiin Suomessa. Tutkimuksessa datakeskuksia tarkastellaan sekä alalla toimivien suomalaisten datakeskusoperaattoreiden että suomalaisten kiinteistösijoittajien näkökulmasta.

Datakeskustoimintaa voidaan verrata teolliseen toimintaan. Tehdaskiinteistö on erityiskiinteistö ja se kuuluu tehtaan ydinliiketoimintaan. On siis loogista, että tehdas itse omistaa kiinteistön. Yksi tämä diplomityön tarkoitus on tutkia, onko kiinteistösijoittajalla roolia datakeskusmarkkinoille.

Tämä diplomityö on tehty toimeksiantona Lemminkäinen Talo Oy:lle. Tavoitteena on tunnistaa Suomen datakeskusmarkkinat sekä selvittää ne kokonaisratkaisut ja vaihtoehdot, joiden pohjalta Lemminkäinen Talo Oy rakennusliikkeenä voi olla mukana näillä markkinoilla.

1.3 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus

Tämän diplomityön tutkimuskysymykset ovat:

1. Mitä ominaisuuksia datakeskuksilla on kiinteistösijoitustuotteena Suomessa?
2. Miksi suomalaiset kiinteistösijoittajat sijoittaisivat datakeskuksiin Suomessa?

Ensimmäinen tutkimuskysymys pyrkii selvittämään ne datakeskusten ominaisuudet, jotka ovat tarpeellisia tunnistaa sijoittaessa datakeskuskiinteistöihin. Tutkimuksessa on tavoitteena selvittää, miksi Suomi on hyvä sijaintikohde datakeskukselle. Lisäksi verrataan datakeskuksen ominaisuuksia hotelleihin ja logistiikkakiinteistöihin. Näin saadaan kuva, miten datakeskus ominaisuuksiltaan eroaa valituista kiinteistötyypeistä ja, mitä yhtäläisyyksiä niissä on.

Toinen tutkimuskysymys selvittää, ovatko suomalaiset kiinteistösijoittajat kiinnostuneita sijoittamaan datakeskuskiinteistöihin Suomessa ja kuinka riskipitoisena sijoituskohteena kiinteistösijoittavat näkevät datakeskuskiinteistöt. Lisäksi tavoitteena on selvittää, minkälainen kiinteistösijoitustuote datakeskuskiinteistön pitäisi olla ja minkälaista osaamista niihin sijoittaminen vaatii.

Suomalaisessa toimintaympäristössä datakeskusta kiinteistösijoituskohteena ei ole sanottavammin aiemmin tutkittu. Aiemmat tutkimukset käsittelevät lähinnä datakeskuksen teknisiä ominaisuuksia, kuten hukkalämmön talteenottoa ja energiankulutusta. Stenberg (2015) on diplomityössään perehtynyt datakeskusten hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksiin. Lääkkölä (2016) on puolestaan diplomityössään tutkinut datakeskusten energiankulutusta ja sen kehityssuuntaa. Toivonen (2016) on diplomityössään tutkinut datakeskuksen sijaintivaihtoehtona vanhoja tehdaskiinteistöjä. Savolainen (2013) on selvittänyt jättiläisten datakeskusten liiketoimintaedellytyksiä Suomessa.

Myös kansainväliset tutkimukset käsittelevät lähinnä datakeskusten energiankulutusta ja –tehokkuutta. Esimerkiksi Koomey (2011) on artikkelissaan käsitellyt datakeskuksen kasvavaa energiankulutusta. Beloglaz ja Buyya (2010) ovat myös tutkineet, miten toteuttaa datakeskuksissa energiasäästöjä ja samalla taata sen suorituskyky. Louwewns (2014) on diplomityössään esitellyt datakeskusten investointimalleja ja riski-tuotto-profiilia.

Tämä tutkimus täydentää aiempia tutkimuksia. Työssä paneudutaan datakeskusten ominaisuuksiin kiinteistösijoitustuotteena Suomessa. Tutkimuksessa keskitytään colocation- ja kapasiteettipalveluja tarjoaviin datakeskuksiin. Datakeskusten tekniset ominaisuudet käydään läpi vain yleisellä tasolla. Tutkimuksesta on rajattu pois muut sijoitusmuodot, kuten osakkeet, rahastot ja joukkovelkakirjalainat.

1.4 Tutkimusmenetelmä ja -aineisto

Tutkimuskysymyksiin haettiin vastauksia kirjallisuuden ja puolistrukturoitujen teemahaastatteluiden avulla. Ensimmäisen kysymyksen vastaukset perustuvat kirjallisuudesta ja haastatteluista löydettyihin datakeskuksen ominaisuuksiin. Toisen kysymyksen vastaukset pohjautuvat suomalaisten datakeskusoperaattoreiden ja kiinteistösijoittajien teemahaastatteluihin.

Kirjallisuuskatsaus rakentuu tieteellisestä kirjallisuudesta sekä aiemmista aihealueen tutkimuksista. Se antaa pohjan empiiriselle tutkimukselle ja perustiedot tutkittavasta aiheesta. Kirjallisuuskatsauksessa lähestymistapa on käytännöllinen, siinä ei niinkään käsitellä datakeskusten teknisiä ominaisuuksia. Sen sijaan keskitytään datakeskuksen ominaisuuksia kiinteistösijoitustuotteen näkökulmasta.

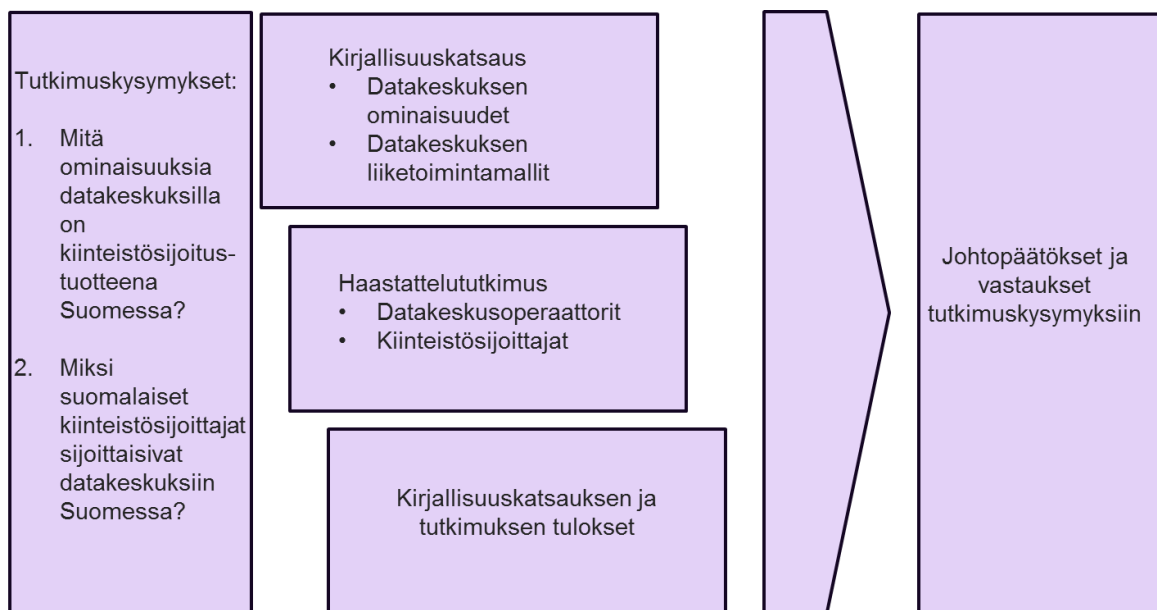
Pääpaino diplomityössä on sen empiirisessä osiossa. Tutkimus on luonteeltaan laadullinen. Tutkimusta varten tehtiin 15 puolistrukturoitua teemahaastattelua. Haastatteluista kymmenen oli Suomessa toimivia datakeskusoperaattoreita, jotka tarjoavat asiakkailleen colocation-

on- tai pilvipalveluita. Lisäksi haastateltiin viiden eri suomalaisen kiinteistösijoitusyhtiön kiinteistösijoituksista vastaavaa henkilöä. Suomalaiset kiinteistösijoittajat rajattiin KTI:n Suomen 30 suurimman kiinteistösijoittajan listauksen avulla (KTI 2015). Haastateltavista rajattiin pois ulkomaalaiset kiinteistösijoittajat.

Haastateltaville lähetettiin sähköpostiviesti, jossa kerrottiin lyhyesti diplomityöstä ja sen teemoista sekä pyydettiin lupa haastatella. Heille lähetettiin etukäteen kysymykset, jotta he voivat tutustua valittuihin teemoihin. Tarkoituksena oli, että haastattelut ovat vapaata keskustelua ja puolistrukturoitu kysymysrunko vain ohjaa haastattelua. Haastatteluiden aikana tehtiin muistiinpanoja, joiden pohjalta kirjoitettiin yhteenveto haastattelun jälkeen. Yhteenveto lähetettiin haastateltaville nähtäväksi, jotta voitiin varmistaa, oliko haastatteluissa ilmenneet asiat ymmärretty oikein. Yhteenvetojen pohjalta esiteltiin haastatteluiden tulokset ja tehtiin johtopäätökset.

1.5 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen rakenne koostuu teoria- ja empiriaosista. Kuvassa 1 on havainnollistettu tutkimuksen rakenne. Toisessa, kolmannessa ja neljännessä luvussa perehdytään työn teoreettiseen viitekehykseen ja viidennestä luvusta alkaa työn empiirinen osa. Työn johdanto esittelee tutkimuksen taustan, tutkimuskysymykset ja tavoitteet, tutkimusmenetelmän ja tutkimuksen yleisen rakenteen.



Kuva 1 Tutkimuksen rakenne

Kirjallisuuskatsaus antaa perustiedot tutkittavasta aiheesta. Kirjallisuuskatsauksessa vastaan esimerkiksi kysymyksiin mikä on datakeskus, mitä ominaisuuksia datakeskuksilla on ja minkälaisia liiketoimintamalleja datakeskukset tarjoavat. Luvun lopussa paneudutaan tarkemmin colocation-datakeskuksiin, kuten niiden vuokrasopimuksiin, vuokralaisiin ja käyttäjiin. Datakeskuksista käsitellään yleisimmät riskit. Tarkoitus ei ole tehdä kattavaa riskianalyysia. Luvussa neljä käsitellään lyhyesti hotellien ja logistiikkakiinteistöjen liiketoimintamalleja, sijaintia ja ominaisuuksia.

Työn empiirisessä osiossa luvussa viisi esitellään haastattelututkimusprosessi, tiedonkeruu ja saadut tulokset. Osioissa analysoidaan tutkimuksessa saatuja tuloksia, vastataan tutki-

muskysymyksiin ja verrataan niitä kirjallisuudesta löydettyihin havaintoihin. Luvusta käy ilmi muun muassa ketä haastateltiin, miten haastattelut toteutettiin, mitä tuloksia haastateluista saatiin ja miten tuloksia analysoitiin. Tulokset esitellään teemoittain. Luvussa kuusi vertaillaan datakeskusten, hotellien ja logistiikkakiinteistöjen ominaisuuksia toisiinsa. Ominaisuuksien vertailu on esitetty taulukossa 3. Luvun lopussa arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta ja pätevyyttä sekä esitellään muutamia jatkotutkimusaiheita. Työn viimeisessä luvussa seitsemän on tutkimuksen päätäntö.

1.6 Kirjallisuuskatsauksen prosessi

Diplomityön kirjallisuuskatsauksen tarkoitus on rakentaa vahva pohja empiirilliselle tutkimuksella. Tutkijalle 'datakeskus' käsitteenä oli ennestään tuttu, mutta aiempaa asiantuntijuutta aiheesta ei ollut. Kirjallisuuskatsausprosessin aikana perehdyttiin aiheeseen.

Kirjallisuuskatsauksen tietolähteinä on käytetty Aalto-yliopiston kirjastoa, akateemista tietokantaa ProQuest, Google Scholaria sekä muita Internetistä löydettyä lähteitä. Myös muita yksittäisiä tietokantoja käytettiin, mikäli niihin oli pääsy Aalto-yliopiston tunnuksilla. Suurin osa tietolähteiden hauista tehtiin yksinkertaisilla hakusanoilla, jotka sisälsivät sanat 'data center' tai 'datakeskus'. Hakuja rajattiin esimerkiksi sanalla 'investment', jotta saatiin haetusta aiheesta yksityiskohtaisempaa tietoa. Tietolähteiden etsinnän aikana tapahtui niin sanottu lumipallo-efekti. Yhtä mielenkiintoista artikkelia lukiessa löytyi toinen mielenkiintoinen ja aiheeseen sopiva artikkeli. Diplomityön valvojan neuvosta tutustuin myös Tuomas Toivosen diplomityöhön, joka käsittelee vanhojen teollisuuskiinteistöjen potentiaalia datakeskusten käyttöön.

Diplomityössä oli tavoitteena käyttää mahdollisimman tuoretta kirjallisuutta ja artikkeleita, mutta varsinaista aikarajausta lähteiden iälle ei tehty. Tekniikka kehittyy koko ajan, ja tieto vanhenee nopeasti, joten täytyi varmistaa, että lähteiden tieto oli ajantasaista ja paikkansapitävää. Tavoitteena oli myös vahvistaa tietoa ainakin kahdesta lähteestä, jotta tieto oli luotettavaa.

Aiemmat tutkimukset datakeskuksista käsittelevät lähinnä niiden teknillisten järjestelmien energiatehokkuutta. Akateemista kirjallisuutta aiheesta oli rajallisesti, mutta se ei millään tavalla vähentänyt motivaatiota aiheetta kohtaan. Mielenkiintoista oli huomata kirjallisuuskatsausprosessin aikana, kuinka ajankohtaisesta aiheesta on kyse. Lemminkäinen Talo Oy on rakentanut Yandexin megadatakeskuksen Mäntsälään. Diplomityöprosessin aikana TeliaSonera toteuttaa colocation-datakeskusta Helsingin Pitäjänmäkeen ja Hetzner Online GmbH Tuusulaan (Sonera 2016a; Rakennuslehti 2016).

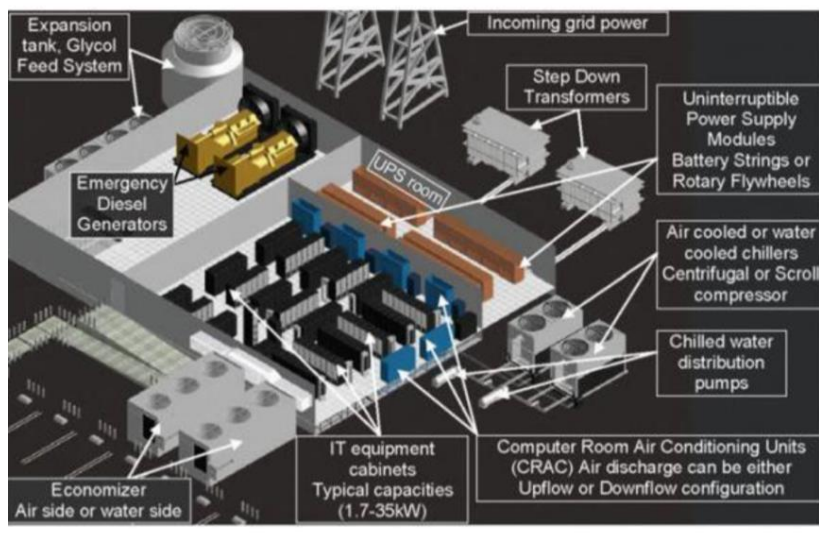
2 Datakeskuksen ominaisuudet

Tässä luvussa perehdytään datakeskuksen ominaisuuksiin. Käsiteltävät ominaisuudet ovat yleisiä ominaisuuksia, jotka löytyvät kaikista datakeskuksista. Ensimmäisenä luvussa käydään läpi datakeskuksen määritelmä. Tämän jälkeen kerrotaan datakeskuksien sijaintiin vaikuttavista tekijöistä ja rakennuksen teknisistä tekijöistä.

2.1 Datakeskuksen määritelmä

Tiedon määrä lisääntyy joka päivä valtavasti ja yritykset tarvitsevat paikan, johon säilöä tietoa turvallisesti. Datakeskusten tehtävänä on tarjota IT-laitteille keskitetty, luotettava ja varmennettu toimintaympäristö. IT-laitteiden luotettavan toiminnan ja datan saatavuuden varmistamiseksi datakeskus varustetaan jäähdytys- virranjakelu-, valvonta-, UPS-, palontorjunta- ja varavoimajärjestelmillä. (Stenberg 2015, s. 5.) Datakeskuksen IT-laitteet sisältävät muun muassa palvelimet, reitittimet ja kytkimet (Sesko 2013). Ympäristönvalvontalaitteisiin kuuluvat jäähdytysjärjestelmä, varasähkötuotanto ja palonestojärjestelmä (Hoon & Yali 2014, s. 3). Datakeskukset vaativat laitteistoa suojaavan rakennuksen, sisäiset ja ulkoiset tietoliikenneyhteydet, sähkösyötön, turvajärjestelmät sekä hallintajärjestelmän. Näiden lisäksi datakeskuksen ja sen ominaisuuden pitäisi toimia yhdessä energiatehokkaasti ja turvallisesti ympäri vuorokauden. (Sesko 2013.)

Datakeskukset sisältävät suuren määrän tietotekniikkaa. IT-laitteiden päätehtävänä on säilyttää, käsitellä ja välittää dataa. (Yogendra & Kumar 2012, s. 1.) Kuvassa 2 on esitelty tyypillinen datakeskus. Kuvassa on osoitettu, missä muun muassa jäähdytys- ja sähköjärjestelmät ja IT-laitteet tyypillisesti sijaitsevat datakeskuskiinteistössä.



Kuva 2 Tyypillinen datakeskus (Yogendra & Kumar 2012, s. 2)

Vermeulenin ja Patelin (2016, s. 11) mukaan datakeskuksen tarkoitus on taata käyttäjälle luotettava, energia- ja kustannustehokas, skaalattava ja riskejä minivoiva toimintaympäristö. Colocation-datakeskus tarjoaa käyttäjälle varmennetun jäähdytys- ja sähköjärjestelmät sekä luotettavat tietoliikenneyhteydet. IT-laitteiden keskittäminen yhteen paikkaan on energia- ja kustannustehokasta.

Telecommunication Industry Association-instituutti on kehittänyt datakeskuksille standardin TIA-942, joka määrittelee rakennettavan datakeskuksen tilasuunnittelun, kaapelointi-

infrastruktuurin, Tier-tasot ja huomioitavat ympäristövaikutukset. Standardia käytetään maailmanlaajuisesti. (Krone 2008, s. 2.)

Louwerensin (2014, s. 3) mukaan datakeskuskiinteistöt eroavat muista toimitilakiinteistötyypeistä niiden ainutlaatuisella yhdistelmällä kiinteistön fyysisiä ja teknisiä ominaisuuksia sekä sijainnilla. Kolmas merkittävä ero on kiinteistön elinikä. Datakeskuskiinteistö on täysin riippuvainen teknologiasta ja sen kehityksestä. Tämä lyhentää kiinteistösijoitusshorisonttia ja kasvattavat kiinteistösijoittajan sijoitusriskiä.

2.2 Datakeskuksen sijaintiin vaikuttavat tekijät

Datakeskuksen sijaintiin vaikuttavat monet tekijät. Sijainnin tulee olla luotettava ja turvallinen sekä datakeskusliiketoimintaan sopiva. Jollain yrityksillä datakeskuksen sijainti on jopa salainen. (Brown ym. 2007, s. 86.) Optimaalisella sijainnilla parannetaan kiinteistösiijoittajan saamaa tuottoa ja pienennetään riskiä.

Tyypillisesti kiinteistön ei tarvitse sijaita siellä, missä asiakkaat ovat. Datakeskuksen helpolla saavutettavuudella ei myöskään ole olennaista merkitystä. Joissain tapauksissa kuitenkin sijainnin täytyy olla samalla aikavyöhykkeellä. (Hoon & Yali 2014, s. 8-9.) Esimerkiksi rahoitusalan datan tulee sijaita samalla aikavyöhykkeellä osakekauppojen vuoksi. Data Centre Risk Index (2016, s. 7) on sijoittanut Suomen maailman neljänneksi turvallisimmaksi sijaintimaaksi. Vuonna 2013 Suomi oli sijalla yhdeksän samassa listauksessa. Taulukosta 1 näkee, mitä ja miten Data Center Risk Index 2016 on eri tekijöitä arvioinnissaan painottanut.

Taulukko 1 Data Centre Risk Index 2016 painotukset indeksissä (Data Centre Risk Index 2016, käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

Tekijät	Painotus
Energiakustannukset	8,97 %
Siirtonopeus	11,54 %
Liiketoiminnan helppous (Maailman Pankin listaus)	11,54 %
Yritysverotus	6,41 %
Poliittinen vakaus	12,82 %
Uusiutuvan energian määrä kokonaisenergiantarjonnasta	8,97 %
Luonnonmullistukset	15,38 %
Energiansaannin turvallisuus	12,18 %
BKT asukasta kohden	5,77 %
Veden saatavuus	6,41 %

Seuraavassa esitellään tekijöitä, joilla on vaikutusta datakeskuksen sijainnin valinnassa. Ne eivät ole tärkeysjärjestyksessä.

Ilmasto

Jäähdytysjärjestelmällä on iso ja tärkeä rooli datakeskuksen toiminnassa. Dain ym. (2014, s. 53-57) mukaan ilmaston profiili on tärkeä tekijä datakeskuksen sijaintia valittaessa. Viileä ilmasto mahdollistaa vapaajäähdytyksen käytön ja tällöin koneellista viilennystä tarvitaan vähemmän. Tämän avulla voidaan maksimoida viileän ilmaston hyödyt ja säästää kustannuksissa. Tästä syystä datakeskuksia on rakennettu pohjoisille leveysasteille (Nissilä ym. 2015, s. 5). Vapaajäähdytys pienentää datakeskusoperaattoreiden käyttökustannuksia ja nostaa IT-laitteiden käyttöikä.

Luonnonmullistukset

Nissilän ym. (2015, s. 5) mukaan datakeskuksen sijainnin tulee olla geologisesti turvallinen ja kalliomaaperän vakaa. Nämä vähentävät luonnonmullistuksista aiheutuvia riskejä, jotka voisivat vahingoittaa datakeskusta ja sen toimintaa. Data Center Risk Index (2016) on listannut Suomen maailman viidenneksi turvallisimmaksi datakeskuksen sijaintivaihtoehdoksi luonnonmullistusten ja taloudellisten ja poliittisten riskien näkökulmasta.

Energiakustannukset

Energiakustannukset ovat merkittävin osa datakeskuksen käyttökustannuksista. Sijaintikohteessa tulisi olla alhaiset energiakustannukset sekä vakaa ja turvallinen energiapolitiikka. Myös viileän ilmaston avulla datakeskuksessa säästetään energiakustannuksissa. (Hoon & Yali 2014, s. 8.) Data Center Risk Indeksin (2016) mukaan energiakustannukset Suomessa ovat 13:nneksi halvimmat maailmanlaajuisesti. Luvussa 2.3.1 on kerrottu tarkemmin datakeskuksen energiankulutuksesta.

Energiansaatavuus ja – lähteet

Datakeskuksen liiketoiminta on riippuvainen luotettavasta ja edullisesta energiansaannista (Nissilä ym. 2015, s. 5). Malkamäen ja Ovaskan (2012) mukaan vihreästä energiasta on tulossa yksi tärkeä energianlähde tulevaisuudessa. Erityisesti tuuli- ja aurinkoenergian merkitys tulee nousemaan. Näihin energialähteisiin liittyy kuitenkin vielä muutamia haasteita, jotka pitää ratkaista ennen lopullista läpimurtoa. Esimerkiksi tuulivoima kärsii tuotannon suuresta vaihtelusta ja sen saatavuus on epätasainen, mikä nostaa merkittävästi kustannuksia. Aurinkoenergia on helpommin ennustettavissa vuorokausi- ja vuosittaisista sykleistä kuin tuulivoima. Aurinkoenergian suurin haaste on vapaajähdytyksen ja aurinkoenergian yhdistäminen. On haastavaa löytää sijainti, joka mahdollistaa vapaajähdytyksen ja aurinkoenergian. Suomen uusiutuvan energian potentiaalinen osuus koko energiantuotannosta on maailman seitsemänneksi korkein. Samalla sijalla olemme myös energian saatavuuden turvaamisen näkökulmasta. (Data Centre Risk Index 2016, s.9.) Megatrendien ja lainsäädännön myötä uusiutuvasta energiasta voi tulla yksi kilpailutekijöistä datakeskuksissa.

Tietoliikenneyhteydet

Datakeskuksessa tulee olla hyvät tietoliikenneyhteydet. Tärkein tekijä on verkkonopeus, jota mitataan latenssilla. (Nissilä ym. 2015, s. 4.) Sijaintikohteessa infrastruktuurin tulisi olla korkeasti kehittynyt ja nopea. Siellä tulisi myös olla vakaa sähkönsiirto sekä kuituverkot. (Hoon & Yali 2014, s. 8.) Data Center Risk Index (2016) tutkimuksen mukaan Suomessa on kahdeksanneksi nopein latenssi kansainvälisesti verrattuna. Suomeen juuri valmistunut C-Lion1 -merikaapeli mahdollistaa suorat yhteydet Saksaan ja Keski-Eurooppaan. Luvussa 2.3.3 on kerrottu tarkemmin tietoliikenneyhteyksistä.

Verotus ja taloudelliset kannustimet

CBRE:n (2010, s. 10) mukaan datakeskuksia houkutellessaan erilaisilla taloudellisilla kannustimilla. Datakeskukset laajentavat merkittävästi kohdemaan veropohjaa, työllistävät paikallisia asukkaita ja toimittajia sekä luovat paikallista vaurautta. Taloudelliset kannustimet eivät kuitenkaan käänneä huonoa sijaintia hyväksi sijaintivaihtoehdoksi, mutta ne voivat olla tärkeitä vertailtaessa suhteellisen samoilla olosuhteilla olevia alueita. Verokannustimet auttavat vähentämään datakeskuksen käyttökustannuksia ja sitä kautta nostavat sijainnin kiinnostavuutta (Hoon & Yali 2014, s. 8-9).

Suomessa on tällä hetkellä alennettu sähkövero datakeskuksille. Se houkuttelee operaattoreita sijoittamaan datakeskuksia Suomeen. Vero oli tänä vuonna 0,69 senttiä kilowattitunnilta. Vero oli 69 prosenttia pienempi kuin normaali sähkövero. Datakeskuksen tulee olla kokonaisteholtaan yli viiden megawatin suuruinen, jotta tämän edun saa käyttöönsä. (Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta 2015; Invest in Finland 2016; Elinkeinoelämän keskusliitto EK 2014.)

Lainsäädäntö

Datakeskuksen liiketoiminta edellyttää vakaata ja ennustettavaa lainsäädäntöä. Datan kulkiessa ympäri maata ja liikkua rajojen yli, tulisi datakeskuksen sijaita maassa, jossa on oikeussuoja datansiirrolle. Suomessa on vahva oikeudellinen suoja ja yksityisyyttä tukeva lainsäädäntö (Nissilä ym. 2015, s. 6.) Negatiivisesti sijoitusvalintaan vaikuttaa lainsäädäntö hiilidioksidipäästöjä vastaan, koska se aiheuttaa operaattorille lisäkustannuksia (Hoon & Yali 2014, s. 8). Poliittisesti epävakaut maat eivät houkuttele operaattoreita yhtä paljon kuin poliittisesti tasapainoiset maat (Benáček ym. 2010).

Toivonen (2016) on tutkinut datakeskuksen soveltavuutta vanhoihin teollisuuskiinteistöihin. Toivosen mukaan vanhat teollisuuskiinteistöt soveltuvat datakeskustoiminnan käyttöön, mikäli ne ovat laadultaan, sijainniltaan ja rakenteeltaan soveltuvia. Jossain tapauksissa vanhaan teollisuuskiinteistöön sijoittaminen voi kuitenkin olla kalliimpaa kuin uuden kiinteistön rakentaminen.

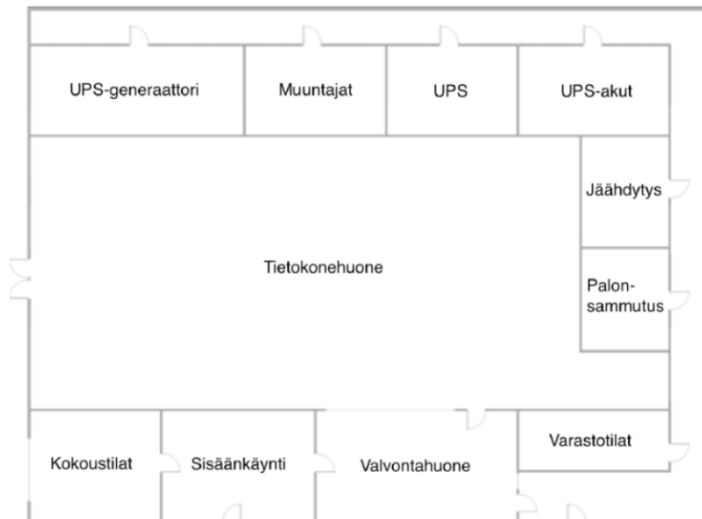
2.3 Datakeskuksen tekniset tekijät

Datakeskukset ovat erikoiskiinteistöjä, joissa on erikoistuneet IT-laitteet sekä varavoimageraattorit, ympäristönvalvonta ja turvallisuusjärjestelmät. Datakeskukset on suunniteltu tietokoneille, ei ihmisille. Tästä syystä kiinteistöissä ei tyypillisesti ole montaa ikkunaa. Datakeskuksia voidaan sijoittaa joko uudisrakennuksiin tai olemassa oleviin rakennuksiin. Ne voivat olla kooltaan joko pieniä huoneita tai suuria kiinteistöjä. (Brown ym. 2007, s. 18.)

Datakeskuskiinteistöillä on erityiset infrastruktuurivaatimukset, kuten luotettavat virtalähteet, ilmastointi-, palosammutus- ja keskitetyn valvonnan välineet. Tärkeää on, että datakeskus on suunniteltu tukemaan jatkuvaa IT-liiketoimintaa. Kaikkia laitteita ja järjestelmiä hallinnoi ammattitaitoinen henkilöstö. (Deloitte 2014, s. 6.) Perinteisen datakeskuskiinteistön elinkaari on 10–15 vuotta. IT-laitteiden elinikä on keskimäärin 3–5 vuotta. Uudet innovaatiot ja vaihtoehdot sekä tietotekniikan kehitys tuovat markkinoille uusia mahdollisuuksia ja haasteita. (Rath 2011.)

Datakeskuskiinteistö tulisi jo suunnitteluvaiheessa suunnitella skaalattavaksi toimintaympäristöksi, koska kiinteistön laajentaminen myöhemmin on kallista. Suunnittelussa tulee huomioida tilan muunneltavuus, turvallisuus, tehokkuus ja hallittavuus. (Arregoe & Portolani 2004, s. 6.) Datakeskuksessa on yksi tai useampi hallintakeskus. Se toimii liitäntäpisteenä datakeskusten palvelimille. Hallintakeskus on tyypillisesti erillinen rakennus, koska näin se on turvallisempi esimerkiksi tulipalon sattuessa. Datakeskuskiinteistöissä on myös pääjakelukeskus, joka on datakeskuksen tärkein tila. Se keskittää datakeskuksen päälaitteet, kuten IT-laitteet, infrastruktuuria varten. Kaapeloinnin keskustana on pääjakelukeskus, joka yhdistää datakeskuksen laitetilat yhtenäiseen verkkoon. (Data Center Standards Overview 2006, s. 3.)

Kuvassa 3 on esitelty tavanomaisin datakeskuskiinteistön pohjakuva. Suuri osa kiinteistön pinta-alasta on varattu tietokonehuoneelle. Datakeskuksen tietokonehuone sisältää palvelintelineitä eli laitekaappeja, jotka ovat täynnä IT-laitteita. Laitekaapit toimivat rakenteina datakeskuksen verkkolaitteille. Niiden määrää täytyy miettiä tarkasti, koska se vaikuttaa tilan kokoon ja jäähdytysjärjestelmään. Laitekaapit ovat standardoituja. (Server Racks Online 2016.)



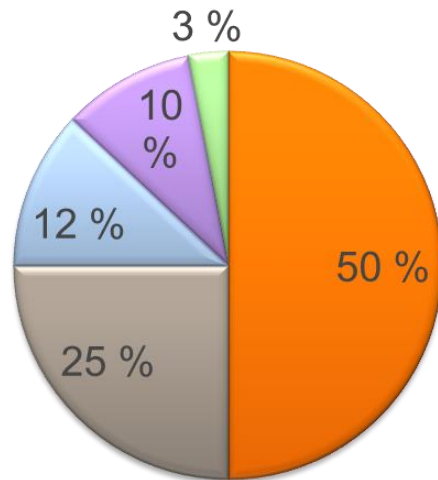
Kuva 3 Tyypillinen datakeskuskiinteistö pohjakuva (Anttonen 2016, s. 10)

Datakeskukset ovat energiatyiviitä kiinteistöjä. Kiinteistöt voivat olla jopa 40 kertaa energiatyiviimpiä kuin esimerkiksi perinteiset toimistokiinteistöt. Tämä johtuu siitä, että IT-laitteet, voimanjakelujärjestelmä ja jäähdytysjärjestelmä tarvitsevat suuren määrän tehoa toimiakseen, ja kiinteistön tulee tukea näitä toimintoja. Energiankäytössä datakeskukset muistuttavatkin enemmän teollisuuskiinteistöjä kuin liikekiinteistöjä. (Brown ym. 2007, s. 17.)

2.3.1 Energiatehokkuus

Datakeskukset käyttävät huomattavan määrän energiaa IT-laitteisiin, jäähdytykseen ja virran jakamiseen (Brown ym. 2007, s. 19). Datakeskuskiinteistö on täysin riippuvainen energiansaataavuudesta, koska liiketoiminta pyörii täysin energialla (Nissilä ym. 2015, s. 5). Jopa puolet datakeskuksen käyttökustannuksista koostuu energiankustannuksista (Nissilä ym. 2015, s. 5). Koomeyn (2011, s.iii) mukaan vuosien 2000 ja 2005 aikana koko maailman kaikkien datakeskusten käyttämä energianmäärä oli kaksinkertaistunut ja vuonna 2010 datakeskukset käyttivät koko maailman sähköntuotannosta noin 1,3 prosenttia. Kuvassa 4 on datakeskuksen energiankäytön jakautuminen Yhdysvalloissa. Kuvasta näkee, että suurimman osan energiasta käyttävät palvelimet ja jäähdytysjärjestelmä.

■ palvelimet
 ■ Jäähdytys
 ■ Tuulettimet
■ UPS
 ■ Valaistus



Kuva 4 Datakeskuksen energiankäytön jakautuminen Yhdysvalloissa (Blackmon Services 2013, käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

Laitinen (2011) on julkaisussaan esittänyt energiankäytön jakautumisen datakeskuksessa Suomessa. Energiankäytön jakautuminen on suhteellisen sama Suomessa ja Yhdysvalloissa. Suomessa palvelimien osuus on 46 prosenttia ja jäähdytyksen 23 prosenttia. Eron tähän voi tehdä se, että Suomessa pystytään hyödyntämään vapaajäähdytystä viileän ilmaston vuoksi. Se vähentää palvelimien ja jäähdytyksen energiakustannuksia.

Datakeskuksen energiankulutuksella on vaikutus ympäristöön. Siispä tutkijat pyrkivät koko ajan löytämään uusia ratkaisuja, jotka alentaisivat datakeskusten energiankulutusta, mutta pitäisivät palvelun laadun tason samana. Liu ym. (2009) ovat tehneet GreenCloud arkkitehtuurin datakeskuksille. GreenCloudilla pyritään vähentämään datakeskuksen energiankulutusta ja -kustannuksia ja samaan aikaan myös takaamaan datakeskuksen suorituskyky.

Energiätehokkuudesta onkin tullut datakeskusalalle uusi kilpailutekijä (Laitinen 2011, s. 4). Energiätehokkuus mahdollistaa datakeskuksen alhaiset energiakustannukset, pienet päästöt sekä hyvän tuottavuuden (Brown ym. 2007, s. 23). Vapaajäähdytys on merkittävä tapa edistää datakeskuksen tehokkuutta (Malkamäki & Ovaska 2012, s. 1004). Energiankulutusta tulisi mitata jatkuvasti, jotta voidaan parantaa energiatehokkuutta, säästää energiakustannuksissa sekä sitä kautta tehdä liiketoiminnasta entistä kannattavampaa.

Wrightin (2014) mukaan IT-alan kansainvälinen organisaatio The Green Grid on kehittänyt mittausmenetelmiä, joiden tarkoituksena on parantaa ja edistää datakeskusten energiatehokkuutta. Datakeskusten yleisin energiatehokkuuden mittari on Power Usage Effectiveness (PUE), joka kertoo, kuinka suuri osa keskuksen syötetystä energiasta kuluu IT-laitteisiin. Mitä alhaisempi PUE-luku on, sitä tehokkaampi on datakeskus. Toinen suosittu datakeskusten energiatehokkuuden mittari on Data Center Infrastructure Efficiency (DCIE). Luku kuvaa datakeskuksen infrastruktuurin energiankulutuksen suhdetta IT-laitteiden energiankulutukseen prosentteina.

Datakeskusten energiatehokkuuden mittareina voidaan käyttää seuraavia laskentakaavoja (Wright 2014):

$$PUE = \frac{\text{Kokonaisenergiankulutus}}{\text{IT – laitteiden energiankulutus}} \quad (1)$$

$$DCIE = \frac{\text{IT – laitteiden energiankulutus}}{\text{Kokonaisenergiankulutus}} * 100 \% \quad (2)$$

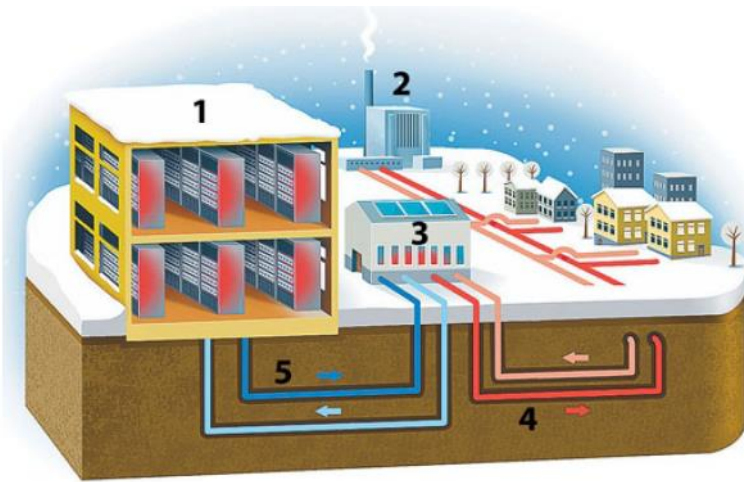
Datakeskuksen automatisoinnilla ja valaistuksen suunnittelulla parannetaan datakeskuksen energiatehokkuutta. Automatisoinnilla tarkoitetaan usean palvelinjärjestelmän keskittämistä yhdelle laitteistolle. Valaistuksen energiankulutusta voidaan pienentää LED-valaisimilla, ajastimilla ja liikkeentunnistimilla. Myös jäähdytyksen ja UPS-laitteiston optimoinnilla, energiatehokkailla laitteilla ja hukkalämmön hyödyntämisellä vähennetään datakeskuksen energiankulutusta. (Laitinen 2011, s. 14-15.)

Myös vihreät datakeskukset ovat yksi vaihtoehto tehdä kiinteistöstä entistä energiatehokkaampi. Vihreällä IT:llä minimoidaan teknologian käytöstä aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. Vihreässä datakeskuksessa IT-laitteet, elektroniset ja mekaaniset järjestelmät sekä koko datakeskusrakennus on suunniteltu toimimaan mahdollisimman energiatehokkaasti sekä mahdollisimman pienellä hiilijalanjäljellä. Datakeskuksessa hyödynnetään uusiutuvaa energiaa ja huomioidaan energiatehokkuus ja ympäristöystävällisyys koko sen elinkaaren ajan. (Murugesan & Gangadharan 2012, s. 1-2.)

2.3.2 Hukkalämmön hyödyntäminen

Datakeskustoiminnasta syntyy paljon hukkalämpöä. Hukkalämpö on lämpöenergiaa, joka poistuu datakeskuksesta jäähdytysvetenä, poistoilmana tai koneellisen jäähdytyksen mukana lauhdelämpönä. Hukkalämpöä kutsutaan myös jäte- tai ylijäämälämmöksi. Ideaalissa tilanteessa datakeskuksessa pystytään hyödyntämään ylijäävää lämpöä. (Stenberg 2015, s. 24.) Hukkalämpö voidaan tietyissä tapauksissa hyödyntää datakeskuksen viereisten rakennusten lämmittämiseen. Tämä edellyttää, että hukkalämmön hyödyntämisellä tuotettu energia on halvempaa kuin sillä korvattu energia. (Laitinen 2011, s. 12-13.) Joissain datakeskuksissa hukkalämpöä hyödynnetään datakeskuksen omien tilojen kuten, teknisten tilojen ja toimiston lämmittämiseen.

Usein hukkalämpö johdetaan vain suoraan ulos datakeskuksista, mutta nykyään lämmön hyödyntäminen on yleistynyt. Hyödyntämismahdollisuudet vaihtelevat datakeskuksen sijainnin, tilojen koon ja jäähdytysratkaisujen mukaan. Kaukojäähdytetyissä datakeskuksissa hukkalämmön voi myydä energiayhtiölle, joka hyödyntää sen kaukolämpöverkossa kiinteistöjen ja käyttöveden lämmittämiseen. Datakeskusten hukkalämpö sopii kaukolämpöyhtiöiden tarpeeseen sen tasaisen saatavuuden vuoksi. Kaukolämpöyhtiöt maksavat kaukolämpöverkkoon syötetystä hukkalämmöstä kaukolämmön tuotantokustannusten perusteella. Ostohinnan on oltava edullisempi kuin tuotantokustannusten, jotta energiayhtiön olisi järkevää ostaa hukkalämpöä. (Stenberg 2015, s. 32.) Kuvassa 5 on esitetty datakeskuksen hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkkoon.



Kuva 5 Datakeskuksen hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkkoon. 1. datakeskus, 2. Voimalaitos, 3. Lämpöpumpulaitos, 4. Kaukolämpöverkko, 5. Jäähdytysputkisto (Pihlava 2010)

Laiteinvestoinnit hukkalämmön hyödyntämiseen voidaan toteuttaa joko yhdessä osapuolten välillä tai pelkästään toisen osapuolen toimesta. Sopimus ja hinnoittelu vaihtelevat investointien mukaan. Tavallisesti kaukolämpöyhtiö rakentaa tarvittavat verkkoinvestoinnit ja asiakas lämmön talteenottoon tarvittavat laitteistot ja liittymät. Mikäli kaukolämpöyhtiö investoi yksin laitteistoon, on mahdollista, että se veloittaa vuokraa niiden käytöstä. Jos tilanne on päinvastainen, myytävästä lämmöstä on saatu hieman parempi hinta. (Bröckl ym. 2014, s. 19.)

Gaia Consulting Oy (Bröckl ym. 2014, s. 26-28) on selvittänyt pienimuotoisen ylijäämälämmön hyödyntämisestä kaukolämpötoiminnassa. Selvityksessä haastateltiin kaukolämpöyhtiöitä ja kyseltiin heidän halukkuutta hyödyntää hukkalämpöä. Haastateltavat kaukolämpöyhtiöt olivat Jyväskylän, Keravan, Oulun, Turun ja Mäntsälän Energia sekä Adven ja KSS Energia. Selvityksessä ilmeni, että yhtiöt ovat kiinnostuneita hukkalämmön hyödyntämiseen, mikäli tekniset ja taloudelliset edellytykset täyttyvät. Selvityksessä paljastui, että metsäteollisuuden jälkeen datakeskukset ovat kiinnostavin hukkalämmön lähde.

Stenberg (2016) on tutkinut datakeskusten hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksien teknis-taloudellista optimointia. Datakeskuksen hukkalämpö soveltuu hyvin kaukolämpöyhtiöiden käyttöön. Hukkalämpö hyödynnetään lämpöpumpun avulla kaukolämpöverkkoon. Se tuo miljoonien säästöt datakeskuksen elinkaarikustannuksiin ja parantaa merkittävästi datakeskuksen energiatehokkuutta.

2.3.3 Tietoliikenneyhteydet

Datakeskukset tarvitsevat hyvät datan kulkuyhteydet ja se on yksi tärkeä seikka sijaintia valittaessa. Verkkoyhteyttä tulee valvoa ja analysoida jatkuvasti, jotta sen turvallisuus pysytään takaamaan. Tärkein asia on verkkonopeus, jota mitataan latenssilla. (Nissilä ym. 2015 s. 4.) Monella alalla kuten pankki- ja rahoitusalailla matala latenssi on erittäin tärkeää. Kuvassa 6 on esitelty Suomen ja Euroopan kaupunkien väliset datan kulkuyhteydet ja niiden latenssit.



Kuva 6 Datan kulkuyhteydet ja latenssit Suomen ja Euroopan kaupunkien välillä (Nissilä ym. 2015, s. 4)

TIA-942 - standardi määrittelee rakennettavan datakeskuksen infrastruktuurin sekä käytettävien kaapeleiden rakenteen ja ominaisuudet. Oikeanmukaisella kaapeloinnilla ehkäistään tulevia ongelmia ja helpotetaan vikojen tunnistamista. Esimerkiksi yhteys- ja virtakaapeleiden tulee olla erotettuna toisistaan sähköhäiriöiden minimoimiseksi. (Krone 2008.)

Kuvassa 7 on esitetty uuden merenalaisen C-Lion1 -tietoliikennekaapelin reitti Suomesta Saksaan. Kaapeli mahdollistaa suoran yhteyden muuhun Eurooppaan ja kapasiteetiltaan suuren verkkoyhteyden itäisen ja läntisen Euroopan välille. Sen avulla Suomessa saa korkealaatuisen, matalaviiveisen ja turvallisen datansiirron. (Cinia 2016.) Tietoliikennekaapelilla parannetaan tietoturvaa. Aiemmin tietoliikenne Suomesta muualle Eurooppaan kulki Ruotsin kautta. Viime vuosikymmenellä Ruotsin signaalitiedustelulle Försvarets radioansaltille (FRA) myönnettiin oikeus salakuunnella Ruotsin rajojen läpi kulkevaa dataliikennettä. (Helsingin Sanomat 2015.) Tämä huononsi datansisällön yksityisyyttä ja turvallisuutta.



Kuva 7 Uuden Itämeren tietoliikennekaapelin reitti (Helsingin Sanomat 2015)

Suomi selvittää myös kansainvälisen yhteistyön edellytyksiä Koillisväylän kaapelihankkeelle. Hanke mahdollistaisi nopean tietoliikenneyhteyden Aasian ja Euroopan välille. Koillisväylä avaisi Suomelle uusia liiketoiminnan mahdollisuuksia ja vastaisi nopeasti lisääntyvään kapasiteettitarpeeseen. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2016.)

2.3.4 Kiinteistökohtaiset tekijät

Datakeskuskiinteistöt sisältävät monenlaisia järjestelmiä. Dai ym. (2014, s. 9) on jakanut järjestelmät neljään eri luokkaan. Ensimmäinen on sähköjakelujärjestelmä, toinen jäähdytysjärjestelmä, kolmas muut järjestelmät ja neljäs IT-laitteet.

Sähköjakelujärjestelmät

Datakeskusten sähköjakelujärjestelmät koostuvat muuntajista, varavirtajärjestelmistä, akuista ja generaattoreista. Tyypillisesti datakeskuksissa on päävirransyöttö valtakunnallisessa sähköverkossa ja varavirransyöttögeneraattori. (Barroso ym. 2009, s. 41.) Datakeskusten ominaisuuksiin kuuluu myös voimajakelujärjestelmä, joka tarjoaa varavirtaa, sääntelee jännitteitä ja tarvittaessa tekee vaihtovirtaa (Brown ym. 2007, s. 18).

Datakeskuksissa on erilaisia varajärjestelmiä. Jos yksi palvelin kaatuu, toinen palvelin ottaa vastaan ensimmäisen palvelimen toimintoja. Tätä kutsutaan redutanttisuudeksi. Se tuo lisäkustannuksia IT-laitteisiin ja infrastruktuuriin, mutta parantaa huomattavasti verkon toimintavarmuutta ja saatavuutta. (Brown ym. 2007, s. 87.)

Datakeskuksissa virranjakelun on oltava varmaa kaikissa olosuhteissa (Laitinen 2011, s. 10). Jos datakeskus haluaa saatavuutensa olevan lähellä 100 %, tulee datakeskuksen huomioida varasähköjärjestelmä. Tällä varatoimella turvataan datansiirto ja -käsittely sähkökatkosten varalta. (Brown ym. 2007, s. 18.) Tärkeimpien IT-laitteiden virranjakelu on kahdennettu palvelinlaitteeseen asti. Tällöin laitteista löytyy kaksi virtalähdettä, kahdennetut virranjakelupaneelit sekä sähkösyötön varmistuslaitteet. (Laitinen 2011, s. 10.) Tähän apuna on UPS-laite, joka toimii varmuuskopiona datakeskuksissa. UPS on varavoimajärjestelmä, joka takaa katkeamattoman virransyötön. (Brown ym. 2007, s. 18.) UPS-laite suojaa IT-laitteita ali- ja ylijännitteiden aiheuttamilta vaurioilta, estää datan häviämisen ja tuhoutumisen sekä mahdollistaa verkkojen mahdollisimman korkean käytettävyyden (Eaton Corporation 2012, s. 8).

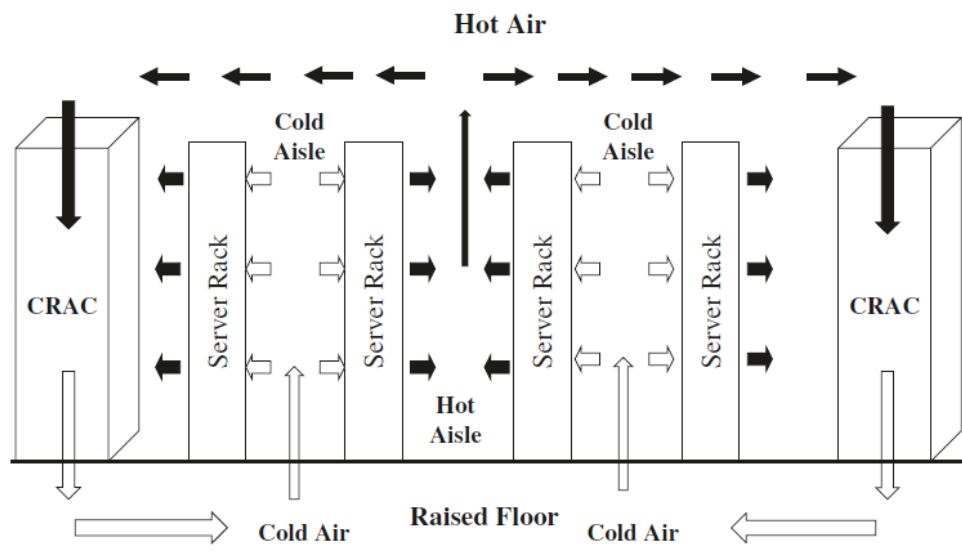
Dai ym. (2014, s. 11) sekä Barroso ym. (2009, s. 41) kuvailevat julkaisuissaan UPS-laitteen kolmea eri toimintoa. Ensimmäinen toiminto on siirtokytkimen käyttö. Siirtokytkin valitsee päävirransyötön, joka voi olla sähköverkko tai generaattori. Toinen toiminto on paristojen ja vauhtipyörän käyttö. Tämän toiminnon tehtävä on ylläpitää järjestelmää siihen saakka, että generaattori alkaa toimia. Kolmas toiminto on sopeuttaa tulevan sähkönsyöttöä. Sen tehtävänä on poistaa jännitepiikkejä.

Jäähdytysjärjestelmä

Jäähdytysjärjestelmä on yksi tärkeä osa datakeskusta ja samalla myös yksi suurimmista kustannustekijöistä. Tietoliikenneverkoissa kulkee hurja määrä dataa, joka kuumentaa IT-laitteita. Ylikuumentuminen aiheuttaa häiriöitä laitteisiin. Tätä riskiä halutaan minimoida datakeskuksen jäähdytysjärjestelmällä. (Cisco 2011, s. 4-5.) Beloglazovin ja Buyyavin (2010) mukaan huonosti hoidettu tai riittämätön jäähdytysjärjestelmä voi johtaa IT-laitteiden ylikuumemiseen. Tämä vähentää järjestelmän luotettavuutta ja lyhentää IT-laitteiden käyttöikä.

Datakeskuskiinteistön laitesalin lattiat ovat yleensä korotettuja, mikä mahdollistaa jäähdytysreitit ja kaapeleiden piilottamisen. Lattia on kehikko, joka on päällystetty laatoilla. Lattian alla olevat putket puhaltavat kylmää ilmaa datakeskuksen IT-laitteille. (Cisco 2011, s. 4.)

Datakeskuksissa yleisin jäähdytystapa on ilmajäähdytys. Siinä käytetään ilmastointikonetta (crac), joka siirtää viilennetyn ilman (cold air) laitekaapeille (server rack) korotetun lattian kautta. Ilma kulkee IT-laitteiden läpi ja poistaa hukkalämmön laitekaappien takaa. Tarkoituksena on välttää kylmän ja kuuman ilman sekoittuminen, koska se vähentää jäähdytyslaitteiden tehoa. Tästä syystä datakeskuksissa järjestetään riveittäin vuorotellen kylmiä (cold aisle) ja kuumia välejä (hot aisle). Koska kuuma ilma on kevyempää kuin kylmä ilma, kuuma ilma nousee IT-laitteista ja kiertää uudestaan ilmastointilaitteeseen, missä se jäähdytetään ja siirretään uudestaan laitekaapeille. (Dai ym. 2014, s. 11-12.) Kuvassa 8 on havainnollistettu datakeskuksen jäähdytysjärjestelmää.



Kuva 8 Datakeskuksen jäähdytysjärjestelmä (Dai ym. 2014, s.12)

IT-laitteista poistuva lämpö puhalletaan tuulettimilla ilmastointilaitteisiin, joissa ilma puhalletaan jäähdytysnestettä sisältävien käämien läpi. Ilmastointilaitteessa ilma jäähdytetään, jonka jälkeen viilennetty ilma kierrätetään takaisin IT-laitteille. Tyypillisesti jäähdytetyn ilman lämpötila on 16–20 astetta. (Dai ym. 2014, s. 12.) American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineersin suosituksen mukaan suurin sallittu lämpötila palvelimille on 27 astetta. Useasti datakeskusten lämpötilaa pidetään jopa turhan viileänä, mikä kuluttaa vain energiaa. (Laitinen 2011, s. 6.)

Toinen tapa datakeskuksissa on toteuttaa jäähdytys nestejäähdytyksenä. Tämä jäähdytysmenetelmä on melko uusi ja energiatehokas. Tässä menetelmässä lämmönsiirtimenä käytetään nestettä. Datakeskuksessa on jokaisella laitekaapilla oma jäähdytysnestekierto. Menetelmän periaatteena on, että IT-laitteiden tuottama lämpö siirretään jäähdytysnesteeseen mahdollisimman lähelle lämmön lähdettä, joten datakeskuksen tiloja ei tarvitse turhaan jäähdyttää, vaan jäähdytys kohdistetaan suoraan IT-laitteille. Nestejäähdytys on tehokas lämmönsiirtäjä ja energiatehokkaampi kuin ilmajäähdytys. (Stenberg 2015, s. 21.)

Datakeskuksissa voidaan käyttää myös vapaajäähdytystä. Tällä tarkoitetaan ympäristön lämpöolosuhteiden kuten järvien, jokien, merien ja ulkoilman hyödyntämistä jäähdytyksessä. Tämä tapahtuu esimerkiksi kylmän ulkoilman, veden tai maaperän jäähdytysvaikutuksen siirrolla sisätiloihin jäähdytysveden välityksellä. Tässä menetelmässä varsinaisia ilmastointikoneita ei tarvita. Energiaa kuluu vain jäähdytysveden kierrättämiseen. Tästä syystä vapaajäähdytys on energiatehokasta. (Laitinen 2011, s. 8.)

Muut järjestelmät

Muut järjestelmät koostuvat datakeskuksen talotekniikasta, kuten paloilmoinjärjestelmästä ja kuluvalvontajärjestelmästä. Palonestojärjestelmä on tärkeä osa datakeskuksen infrastruktuuria. Paloturvallisuuden avulla varmistetaan jatkuva liiketoiminta, vahinkojen minimointi ja turvallisuus. Paloturvallisuuden toimenpiteet voidaan jakaa passiivisiin ja aktiivisiin toimenpiteisiin. Passiivisia toimenpiteitä ovat muun muassa tulenkestävien materiaalien valinnat kiinteistöön ja palonkestävät poistumisreitit datakeskuksesta. Aktiivisia toimenpiteitä ovat muun muassa säännöllinen henkilöstön koulutus, ilmanpaineentasauslaitteet sekä ovien ja hissien valvonta. (Siemens 2015, s. 7-9.)

Datakeskuksissa on kulunvalvontajärjestelmä, joka tarkkailee automaattisesti datakeskuksen toimintaa. Valvontajärjestelmään voi kytkeä jäähdytyslaitteet, virranjakelujärjestelmän, laitekaappien valaistuksen sekä yleisen turvajärjestelmän. Keskitetyllä valvontajärjestelmällä myös optimoidaan datakeskuksen energiankulutus. (Rittal CMC III.)

IT-laitteet

Datakeskukset sisältävät useita erilaisia IT-laitteita. IT-laitteisiin lukeutuvat palvelimet, reitittimet, kytkimet sekä järjestelmän ylläpito- ja valvontalaitteet. IT-laitteita säilytetään laitekaapeissa. IT-laitteet käyttävät paljon energiaa, josta melkein kaikki muuttuu lämmöksi. Tämä hukkalämpö poistetaan, etteivät IT-laitteet ylikuumene eikä niiden käyttöikä lyhene. (Lettieri 2012, s. 3-4.)

Dain ym. (2014, s. 12) mukaan datakeskusten päätehtävänä on varastoida dataa sekä tarjota pääsy dataan. Datakeskuksen IT-laitteet ovat suunniteltu näitä tehtäviä varten. Palvelimet, reitittimet, kytkimet, laitekaapit ja tietoliikennelaitteet palvelevat yhteyttä IT-laitteiden ja datakeskuksen välillä sekä ulkomaailman ja datakeskuksen välillä.

2.3.5 Tier-taso

Kaikki datakeskukset ovat rakenteeltaan ja vaatimuksiltaan erilaisia. Uptime Institute -yhtiö on kehittänyt sertifikaattijärjestelmän, jolla määritellään datakeskuksen Tier-tasot eli tasoluokat. Tasoluokat perustuvat TIA-942 -standardiin ja tasoja on neljä: Tier I–IV. Tasoluokitus annetaan datakeskuksen infrastruktuurille, kaapeloinnille, ulkoasulle sekä turvallisuus-, sähkö-, ja televiestintäjärjestelmien suorituskykyvaatimuksille. (Uptime Institute 2009, s. 1.)

Tier-tasoluokalla kuvataan, miten datakeskus toimii sähkönjakelun ja virtalähteiden vikojen aikana. Suurempi Tier-luokka tarkoittaa parempaa datakeskuksen toimintavarmuutta. Datan saatavuusprosentti kertoo, kuinka kauan datakeskus on toiminnassa vuoden aikana. (Uptime Institute 2009, s. 1; Dai ym. 2014, s. 34-36.) Häiriöaika kertoo vuosittaisen seisokkiajan. Taulukossa 2 on verrattu datakeskusten eri tasoja.

Taulukko 2 Datakeskuksen Tier-tasot (Uptime Institute 2009, s. 1; Colocation America 2016, hahmoteltu ja käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

	Kuvaus	Datan saatavuus	Häiriöaika	Sopivuus
Tier I	<ul style="list-style-type: none"> • Yksinkertainen sähkönsyöttö • Ei varavoimavarmennettu • Kärsii huoltokatkoista ja suunnittelemattomista virtakatkoista • Altein häiriöille 	99,671 %	28,8 h/v	Pienet yritykset
Tier II	<ul style="list-style-type: none"> • Yksinkertainen sähkönsyöttö • Varavoimavarmennettu 	99,741 %	22h/v	Keskisuuret yritykset
Tier III	<ul style="list-style-type: none"> • Useita sähkönsyöttöjä • Useita varavoimavarmennuksia • Sähkösyöttö ja jäähdytys voidaan huoltaa ilman käyttökatkoja 	99,982 %	1,6h/v	Suuret yritykset
Tier IV	<ul style="list-style-type: none"> • Kriittisin taso • Useita sähkönsyöttöjä • Useita varavoimavarmennuksia 	99,995 %	26,3 min/v	Suuryritykset

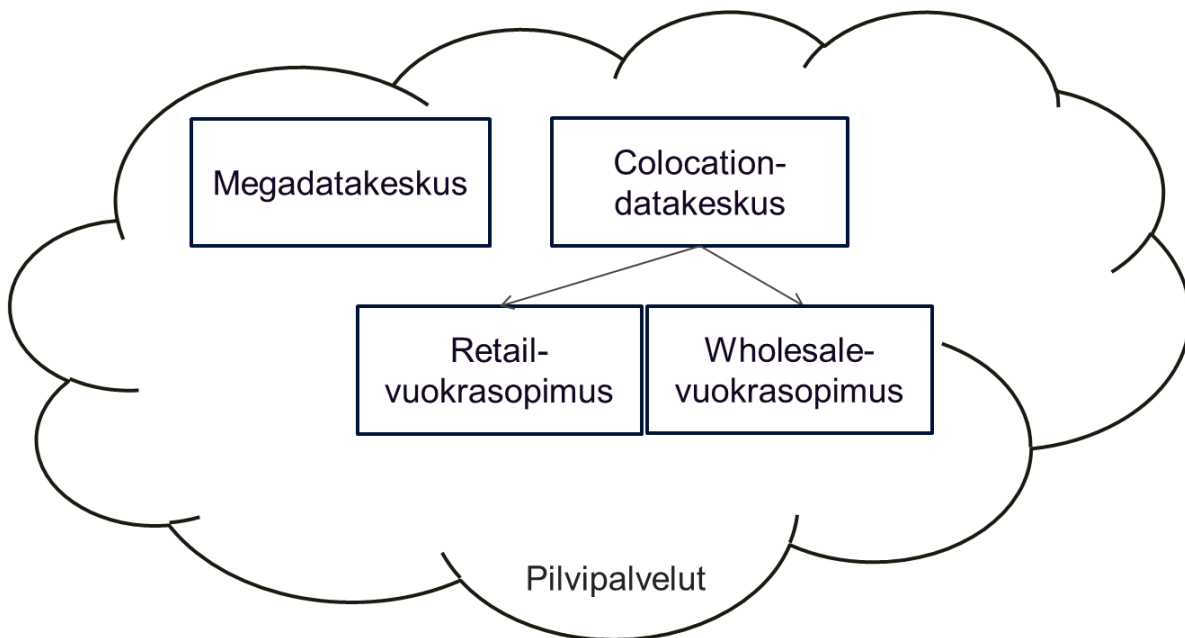
Tier I on tasoluokista yleisin ja yksinkertaisin maailmalla. Tällä tasolla ei vaadita kahdennettua komponentteja. Tier IV on tasoista tiukin ja monimutkaisin. Se vaatii useita kahdennettua komponentteja. Tier-tasoluokitus auttaa arvioimaan tulevia datakeskuksen kustannuksia. Mitä korkeampaan tasoon datakeskus kuuluu, sitä korkeammat ovat rakentamiskustannukset kahdentamisen vuoksi. (Uptime Institute 2009, s. 1; Dai ym. 2014, s. 34-36.)

3 Datakeskus kiinteistösijoitustuotteena

Tässä luvussa esitellään datakeskuksen liiketoimintamallit ja perehdytään datakeskuksiin kiinteistösijoitustuotteena. Luvussa paneudutaan tarkemmin colocation-datakeskuksen liiketoimintamalliin, kuten vuokrasopimukseen, vuokralaisiin ja käyttäjiin. Lopuksi luvussa käsitellään datakeskusliiketoiminnan yleisimmät riskit.

3.1 Datakeskuksen liiketoimintamallit

Kaikki datakeskukset eivät ole liiketoimintamalleiltaan samanlaisia. Käsitteenä datakeskus ei kuvaa, minkälaista liiketoimintamallia se tarjoaa käyttäjilleen tai minkälaisia vaatimuksia kiinteistön laitteistolla on. (Reichle & De-Massari 2011, s. 20.) Datakeskusten liiketoimintamallit voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: megadatakeskus, colocation-datakeskus ja pilvipalvelut. Kuvassa 9 on esitelty nämä liiketoimintavaihtoehdot. Datakeskuksia voidaan ajatella pilvipalveluiden kodiksi. Käyttäjät käyttävät verkossa ohjelmia, jotka sijaitsevat IT-laitteilla. IT-laitteet taas sijaitsevat datakeskuksissa. (Ficom 2012.)



Kuva 9 Datakeskusten liiketoimintamallit

Megadatakeskus

Megadatakeskukset ovat tyypillisesti tuhansien neliöiden kiinteistöjä ja niihin investointi on yli 100 miljoonaa euroa. Megadatakeskus on tehty vain yhtä käyttäjää varten. Se on suuri investointi käyttäjälle ja sen kaikista kuluista vastaa yksin käyttäjä. (Rath 2011.) Etuna megadatakeskuksissa on resurssien hallinta infrastruktuurissa. Keskittyminen esimerkiksi kustannussäästöihin tai palvelun luotettavuuteen on helpompaa megadatakeskuksessa kuin usean käyttäjän colocation-datakeskuksessa. Megadatakeskuksessa laitteisto ja ohjelmisto ovat suhteellisen homogeenisiä, mutta toisaalta IT-laitteet ovat halvempia suurina määrinä ostettaessa. (Barroso ym. 2013, s. 2-3.) Isojen teknologiayritysten, Yandexin, Facebookin ja Googlen megadatakeskukset sijaitsevat Pohjoismaissa.

Savolainen (2013) on tutkinut jättiläisurten datakeskusten liiketoimintaedellytyksiä Suomessa. Hänen tutkimuksessaan selvisi, että ensiarvoisia edellytyksiä ovat energia (hinta, saatavuus), tietoliikenneyhteydet (saatavuus, latenssi), investointikannustimet ja sijaintipaikan

fyysiset ominaisuudet. Toissijaisia edellytyksiä ovat osaaminen, turvallisuus ja asiakaspotentiaali.

Colocation-datakeskus

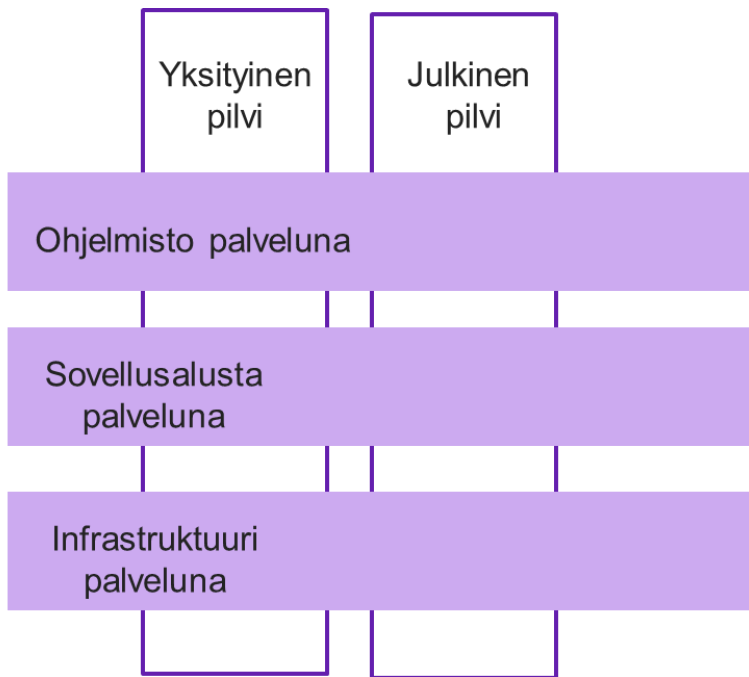
Colocation-datakeskuskiinteistö on usean käyttäjän käytössä. Datakeskusoperaattori tarjoaa käyttäjälle datakeskuksen palvelut, kuten energian, jäähdytyksen, laitekaapit, tietoliikenneyhteydet (valokuituverkkojen käytettävyyden) ja IT-laitepalvelut (Toivonen 2016, s. 35.) Colocation-datakeskukset ovat yleensä pienempiä kuin megadatakeskukset ja ne ovat käyttäjälle riskittömämpi ja joustavampi vaihtoehto. Vuokra on kuukausittain säännöllinen. Datakeskusliiketoimintamalli vähentää käyttäjän omia investointikustannuksia ja rakennuksissa on tavallisesti korkeampi turvallisuus, energiatekniikka sekä jäähdytys- ja palosammutusjärjestelmät kuin esimerkiksi toimistorakennuksen kellarissa sijaitsevilla konealeilla. Colocation-datakeskuksessa ammattitaitoinen henkilökunta päivystää 24 tuntia vuorokaudessa, seitsemän päivää viikossa ympäri vuoden. (Rath 2011, s. 7; Deloitte 2014, s. 3.) Colocation-datakeskus tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden hyödyntää operaattorin asiantuntemusta ja pääomasijoitusta. Käyttäjä itse voi keskittyä omaan ydinsaamiseen, eikä sen tarvitse tuhata aikaa datakeskuksen ylläpitoon. (NNC 2014, s. 7.) Suomessa tunnettuja colocation-datakeskuspalvelun tarjoajia ovat Tieto, Equinix ja TeliaSonera.

Colocation-datakeskuksen käyttäjät vuokraavat tietyn määrän laitekaappeja, tilaa laitekaapeista tai kapasiteettia pilvipalveluista. Colocation-datakeskuksen palvelujen etuna on, että käyttäjät maksavat vain käytetystä tilasta. Colocation-datakeskuksen tarjoamien palveluiden tulee pysyä kilpailukykyisinä ja vastata käyttäjien tarpeisiin. (Stroh ym. 2009, s. 16.) Colocation-datakeskuksissa on kahta erilaista vuokrasopimusmallia: wholesale- ja retailvuokrasopimus. Nämä mallit ovat esitelty luvussa 3.2.1.

Pilvipalvelut

Armbrustin (2010, s. 51) mukaan datakeskuksen laitteistoa ja ohjelmistoa voidaan kutsua pilveksi. Pilvipalvelut voidaan pääsääntöisesti jakaa yksityisen pilveen (private cloud) ja julkiseen pilveen (public cloud). Yksityinen pilvi on tarkoitettu vain yhdelle käyttäjälle eikä sitä ole tarkoitettu julkiseen käyttöön. Kun pilvipalvelut on suunnattu suuremmalle joukolla käyttäjiä, on kyse julkisesta pilvestä. Pilvipalvelut mahdollistavat sen, että käyttäjät maksavat vain käytetystä kapasiteetista ja ajasta eikä sen käyttö vaadi suuria investointeja. Sekä megadatakeskukset että colocation-datakeskukset käyttävät pilvipalveluita. Tunnettuja pilvipalveluiden tarjoajia ovat Facebook, Dropbox ja Apple iCloud.

Myös pilvipalveluiden mallit voidaan jakaa kolmeen malliin. Ensimmäinen malli on infrastruktuuri palveluna (Infrastructure as a Service), jossa tarjotaan fyysiset ja virtuaaliset resurssit käyttäjälle. Toinen malli on sovellusalusta palveluna (Platform as a Service), jossa palveluntarjoaja tarjoaa käyttäjälle sovellusalustoja ja infrastruktuurin. Kolmas malli on ohjelmisto palveluna (Software as a Service), jossa käyttäjälle tarjotaan sovellus, asennukset, ylläpito, päivitykset ja asiakas maksaa vain käytön mukaan. (Salo 2012, s. 22-30.) Kuvassa 10 on havainnollistettu, kuinka pilvipalveluiden mallit voivat toimia sekä yksityisessä että julkisessa pilvessä.

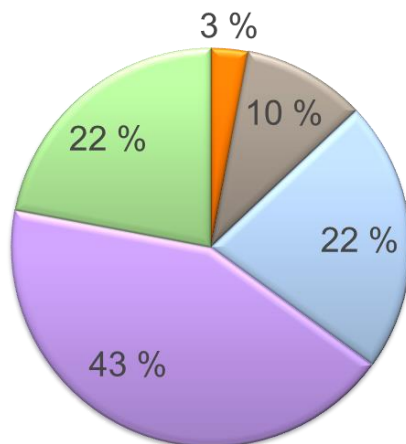
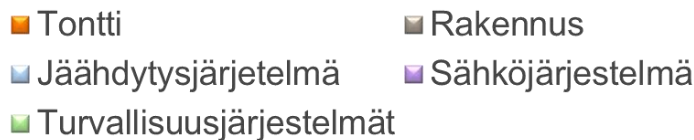


Kuva 10 Pilvipalveluiden mallit (Laan 2013, s. 48, käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

Datakeskuksen liiketoiminta vaatii ammattitaitoista työvoimaa. Työvoimaa tarvitaan datakeskuksen operointiin, turvallisuuden takaamiseen sekä laitteiden ja järjestelmien huoltoon ja uusimiseen. (Digitoday 2015.) Datakeskus toimintaympäristönä vaatii työntekijöiltä IT-osaamista ja taitoja pärjätä vaativassa tietoteknisessä ympäristössä. Työntekijät varmistavat, että IT-laitteet toimivat tehokkaasti ja mahdollisimman nopeasti vuoden jokaisena päivänä. (Google 2016c.)

3.2 Colocation-datakeskus

Colocation-datakeskuksessa on aina datakeskusoperaattori ja käyttäjä. Operaattori tarjoaa käyttäjälle kiinteistön, energian ja datakeskuksen vaatimat tekniset järjestelmät. (TechTarget 2015.) Tarkemmin colocation-liiketoimintamallista on kerrottu luvussa 3.1. Kuvassa 11 on jaoteltu uuden datakeskuksen rakentamisen suhteelliset kustannukset Yhdysvalloissa. Kuvan datakeskushankkeessa ei ole huomioita ollenkaan IT-laitteiden kustannuksia.



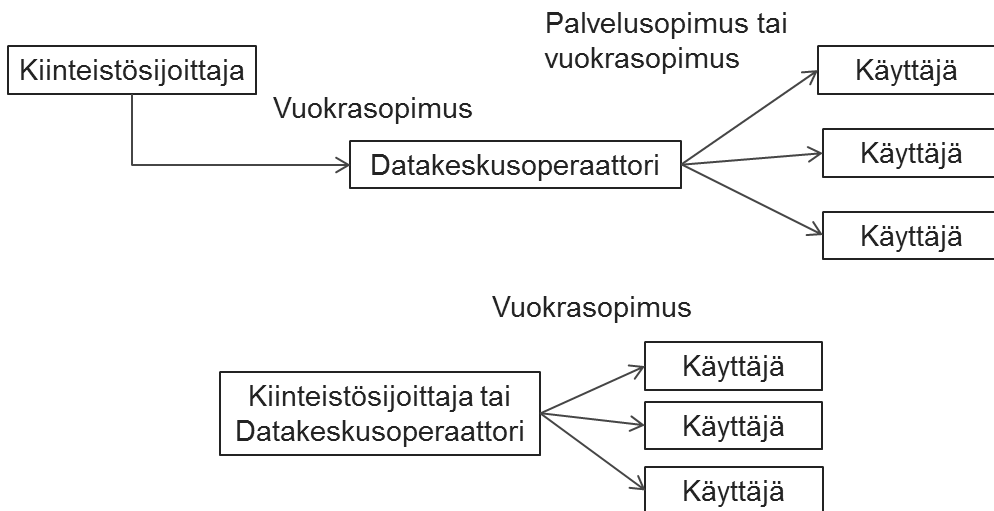
Kuva 11 Uuden datakeskuksen rakentamisen suhteelliset kustannukset (Davis ym. 2011, s. 9, käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

Colocation-datakeskuksessa omistusrakenne jakautuu joko niin, että datakeskusoperaattori omistaa datakeskusrakennuksen ja sen sisältämät laitteet tai kiinteistösijoittaja omistaa tontin ja rakennuksen sekä datakeskusoperaattori järjestelmät rakennuksen sisältä. Jos kiinteistösijoittaja haluaa omistaa datakeskuksesta vain tontin ja rakennuksen, niin niiden osuus kokonaisinvestoinnista on vain 13 prosenttia. Kuva 11 hahmottaa hyvin, kuinka pieni kiinteistösijoittajan investointi on verrattuna datakeskushankkeen kokonaisinvestointeihin ja kuinka suuri merkitys datakeskusoperaattorin vakavaraisuudella on. Toisaalta operaattorin vakavaraisuus pienentää kiinteistösijoittajan sijoitusriskiä.

3.2.1 Vuokrasopimukset

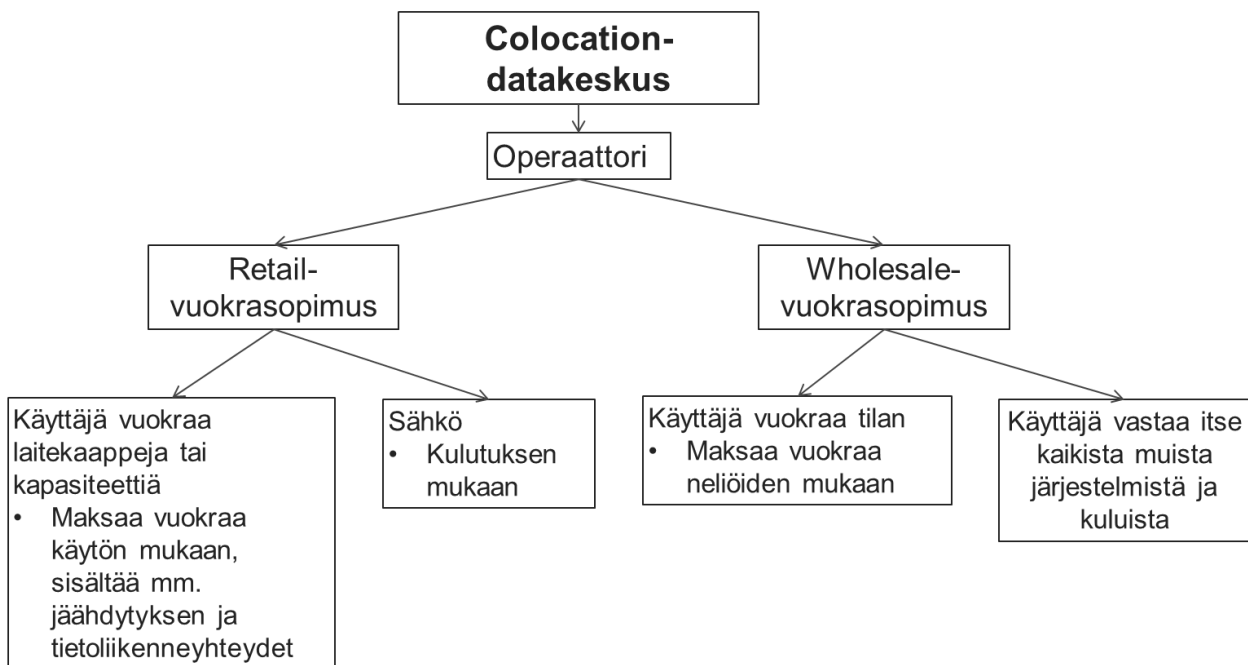
Kiinteistösijoittaja ja datakeskusoperaattori solmivat vuokrasopimuksen colocation-datakeskuksessa. Vuokrasopimusten vuokra-ajat ovat pitkiä, yleensä kymmenen vuotta tai enemmän ja vuokralaisten sitoutuneisuus on korkea. Operaattorin toimintaympäristön muuttaminen vie aikaa ja se aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Sopimus on yleensä toistuva vuokrasopimus, jossa operaattorilla on mahdollisuus jatkaa vuokrasopimusta määräajan jälkeen. (Rechtin 2013.) Vuokrasopimuksessa sovitaan myös riskien vastuunjaosta vuokranantajan ja vuokralaisen kesken.

Vuokrasopimus voidaan sitoa myös datakeskusoperaattorin ja käyttäjän välille. Tämä ongelma tuli esille perehtyessä kirjallisuuteen ja aiempiin tutkimuksiin. Vuokrasopimus -termin käyttö on kirjallisuudessa sekavaa ja tämä vaikeuttaa vuokrasopimukseen perehtymistä. Aina ei ollut selvää, keiden osapuolten välisestä vuokrasopimuksesta oli kyse. Kirjallisuuden mukaan vuokrasopimuksen voi solmia kiinteistösijoittajan ja datakeskusoperaattorin välillä, mutta niin myös datakeskusoperaattorin ja käyttäjän välillä. Joissain datakeskuksissa datakeskusoperaattori toimii myös kiinteistösijoittajana, koska operaattori omistaa kiinteistön ja kaikki sisällä olevat järjestelmät. Kuvassa 12 on havainnollistettu colocation-datakeskuksen osapuolet ja heidän välisensä vuokrasopimukset.



Kuva 12 Colocation-datakeskuksen vuokrasopimusmallit

Colocation-datakeskuksessa on kahta erilaista vuokrasopimusmallia operaattorin ja käyttäjien välillä. Toinen malleista on retail-vuokrasopimus, jossa käyttäjä vuokraa osan tilasta tai laitekaapeista (Vermeulenin & Patelin 2016, s. 12). Operaattori tarjoaa käyttäjälle datakeskuksen peruspalvelut, kuten jäähdytyksen, tietoliikenneyhteydet, laitekaapit ja kiinteistöpalvelut (Toivonen 2016, s. 35). Toinen malli on wholesale-vuokrasopimus, jossa käyttäjä vuokraa tarpeidensa mukaan suunnitellun tilan (Vermeulenin & Patelin 2016, s. 12). Wholesale-sopimuksen mukaan käyttäjä vastaa laitekaapeista, kaapeleista ja muista asioista, jotka liittyvät IT-laitteisiin (Toivonen 2016, s. 35). Kuvassa 13 on esitelty kahta vuokrasopimusmallia.



Kuva 13 Colocation-datakeskuksen retail- ja wholesale-vuokrasopimukset (Vermeulenin & Patelin 2016, s. 12; Toivonen 2016, s. 35, hahmoteltu ja käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteistä)

Colocation-datakeskuksesta kiinteistösjoiittajan saama kassavirta on ennustettavissa ja se on suhteellisen tasaista joka kuukausi (Torell & Brown 2013, s. 10). Mitä aikaisemmassa kiinteistön elinkaaren vaiheessa ja markkinoiden kasvuvaiheessa kiinteistösjoiittaja sijoit-

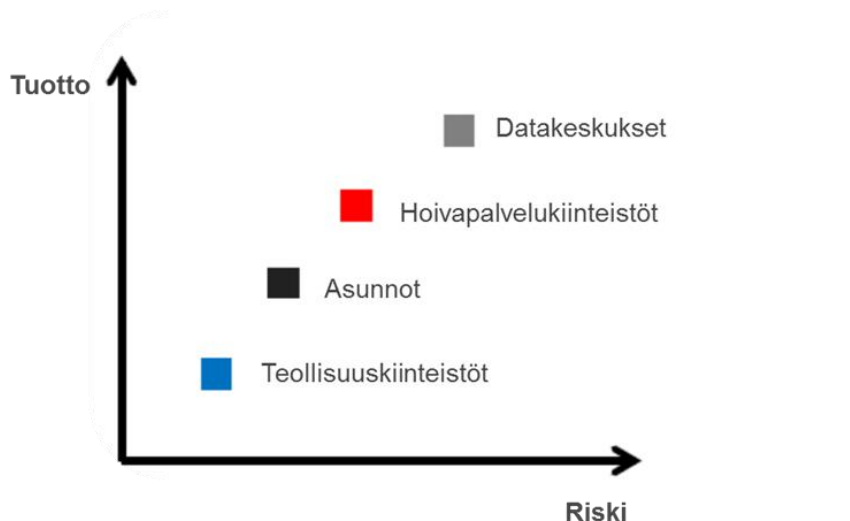
taa datakeskukseen, sen paremman tuoton datakeskussijoitus tarjoaa (Hoon & Yali 2014, s. 2).

Louwerens (2014, s. 75, 82) on myös todennut, että datakeskuskiinteistöistä kiinteistösijoittaja saa vakaan ja säännöllisen kassavirran. Datakeskuspalveluilla on kasvava kysyntä ja uusilla operaattoreilla on korkea kynnyks tulla alalle, koska se vaatii asiantuntijuutta ja suuret etupainotteiset pääomainvestoinnit. Suurin osa pääomainvestoinneista koostuu datakeskuksen sähköjärjestelmistä, varasähkötuotannosta ja UPS-järjestelmästä.

Colocation-datakeskukset ovat erikoistuneita ja arvokkaita kiinteistöjä, joiden arvo perustuu operatiiviseen asiantuntemukseen ja kehittämiseen (Hoon & Yali 2014, s. 2-3). Datakeskusten jälleenmyyntiarvoa on erittäin vaikeaa arvioida, koska se määräytyy markkinaarvon mukaan. Tällä hetkellä markkinat ovat vielä epäkypsät ja teknologia kehittyy koko ajan. (Louwerensin 2014. s. 82.)

Louwerensin (2014) mukaan datakeskuskiinteistöt tarjoavat sijoittajalle hyvän hajautuksen portfoliossa, koska ne ovat riippumattomia muista kiinteistötyypeistä. Sijoittamista datakeskuksiin rajoittaa sen tekniikka, joka kiinteistösijoittajan tulisi tuntea. Tietämättömyys tekniikasta karsii kiinteistösijoittajia datakeskusmarkkinoilta. (Hoon & Yali 2014, s. 6.)

Datakeskuksen tuoton ja riskin profiilia on haastava määritellä. Yhtäältä datakeskuksissa on vakaa ja ennustavissa oleva kassavirta, pitkät vuokrasopimukset sekä matala uhka saada uusia kilpailijoita markkinoille. Nämä tekijät madaltavat sijoituksen riskitasoa. Toisaalta sijoituksen riskitasoa nostavat datakeskusten suuret pääomainvestointikulut, teknologian nopea vanhentuminen sekä epävarmuus tulevaisuuden energiakustannuksista. (Louwerens 2014, s. 78-79.) Kuvassa 14 on esitetty datakeskuksen riski-tuotto-profiili Etelä-Amerikassa, jossa kiinteistöä on verrattu teollisuus-, asunto- ja hoivapalvelukiinteistöjen riski-tuotto-profiiliin. Kuvasta näkee, kuinka datakeskuksissa on korkea tuotto ja riskitaso.



Kuva 14 Datakeskuskiinteistön riskin ja tuoton suhde Etelä-Amerikassa (VeriTex Investors 2010, s. 8, käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

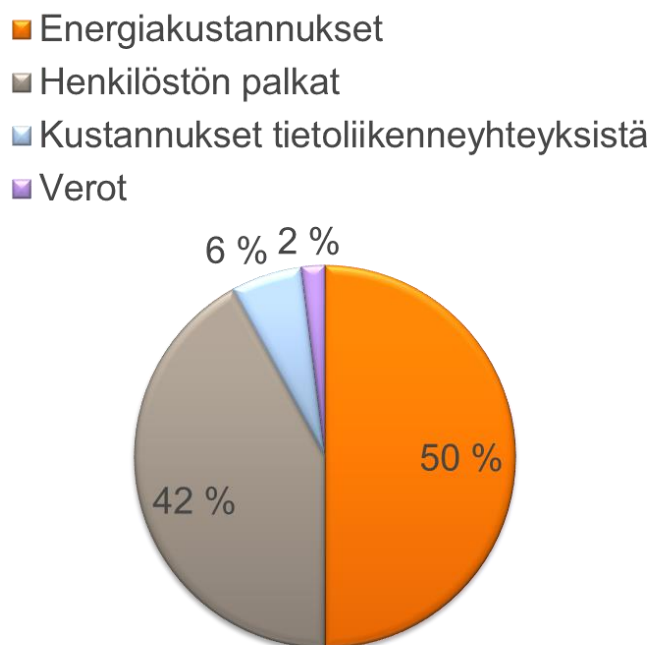
3.2.2 Operaattorit vuokralaisina

Kiinteistösijoittajan näkökulmasta datakeskuksen vuokralainen on datakeskusoperaattori. Datakeskussijoitukselle datakeskusoperaattorin merkitys on tärkeä. Datakeskukset ovat erikoiskiinteistöjä, jotka vaativat asiantuntevaa ja kokenutta operaattoria. Hyvällä operaat-

torilla on vakiintunut toiminta, paikalliset suhteet ja pysyvä asiakaskunta. Tämä vähentää kiinteistösijoitusriskiä. Kokenut operaattori voi tarjota datakeskuspalvelut käyttäjälle tehokkaasti ja optimaalisesti. (Hoon & Yali 2014, s. 14.)

Colocation-datakeskusoperaattori myy datakeskuksen vuokralaiselle energian, jäähdytyksen, laitekaapit, tietoliikenneyhteydet, varasähköjärjestelmät ja mahdollisesti myös IT-laittepalvelut (Toivonen 2016, s. 35). Operaattori vastaa myös järjestelmien ylläpidosta ja huollosta. Suomessa toimivia colocation-datakeskusoperaattoreita ovat TeliaSonera, Equinix ja Elisa.

Datakeskuksilla on suuret käyttökustannukset ja niistä vastaa pääsääntöisesti datakeskusoperaattori. Käyttökustannukset koostuvat suurimmaksi osaksi energiakustannuksista. Muita kustannuksia ovat esimerkiksi henkilöstön palkat, huolto, tietoliikenneyhteydet, verot ja kiinteistön vuokra. Datakeskusten kustannusarviointi ja budjetointi on haastavaa, koska kustannukset vaihtelevat suuresti vuositasolla. (KPMG 2015, s. 15.) Kuvassa 15 on havainnollistettu keskikokoisen datakeskuksen tyypillinen vuotuinen käyttökustannusten jakautuminen Iso-Britanniassa. Kuvaan ei ole merkitty vuokran osuutta käyttökustannuksista. Tästä voi päätellä, että vuokran osuus käyttökustannuksista on pieni.



Kuva 15 Datakeskuksen vuotuinen käyttökustannusten jakautuminen Iso-Britanniassa (Bedi 2014, käännetty kirjoittajan toimesta alkuperäislähteestä)

Suomen esimerkkiä datakeskuksen käyttökustannusten jakautumisesta ei ollut saatavilla. Suurimmat erot löytynevät energiakustannuksissa. Näihin kustannuksiin vaikuttavat maan sähkönhinta ja mahdollisuus hyödyntää vapaajäähdytystä datakeskuksessa.

3.2.3 Käyttäjät

Colocation-datakeskuksen käyttäjät ovat datakeskuspalveluiden lopullisia käyttäjiä. He solmivat datakeskusoperaattorin kanssa palvelusopimuksen. Käyttäjät ovat tyypillisesti luotettavia, ja vuokranmaksun laiminlyönti on epätodennäköistä. Suurin osa käyttäjistä on suuria, hyvämaineisia ja maksukykyisiä yrityksiä ja valtionvirastoja.

Yogendran ja Kumarin (2012, s. 2) mukaan tyypilliset datakeskuksen käyttäjät ovat teknologiayritykset, rahoituslaitokset, pörssiyhtiöt, viranomaiset ja tutkimuslaboratoriot. Benso ym. (2010, s. 269) lisäävät listaan vielä isot yliopistot ja yksityiset yritykset. Myös tietoliikenneyritykset, pelialan ja media-alan yritykset ovat colocation-datakeskuksen käyttäjiä (Hoon & Yali 2014, s. 7).

Colocation-datakeskusten hinnoittelurakenne vuokralaisille vaihtelee operaattorista riippuen. Toiset operaattorit veloittavat laitekaapin mukaan, kun taas toiset veloittavat erikseen käytettyjen tai varattujen kilowattien mukaan. Lisäksi operaattorit tyypillisesti veloittavat IT-palveluista, lisävarmennuksesta ja varavoimavarmennuksesta erikseen vuokralaisilta. (Torell & Brown 2013, s. 5.) Vuokraan voivat vaikuttaa datakeskuksen redundanssitaso, tehotiheys, tietoliikenneyhteydet ja PUE-luku (Louwerens 2014, s. 35). Operaattori tarjoaa käyttäjälle energian, jäähdytyksen, tietoliikenneyhteydet ja varasähköjärjestelmät, ja käyttäjä maksaa näistä energiakustannukset (Hoon & Yali 2014, s. 7). Joissain tapauksissa vuokra voi myös olla sidottuna energiankulutukseen tai -hintaan.

Esimerkiksi TeliaSonera on hinnoitellut laitetilaratkaisut ja -palvelut erikseen neliöiden mukaan. Laiteratkaisussa käyttäjä maksaa laitetilan perustamisesta kertamaksun ja kuukausimaksun. Tämän lisäksi käyttäjä maksaa sähkönsiirrosta ja lisävarmennuksista kuukausittain käytettyjen kilowattituntien mukaan. Laitepalveluissa käyttää maksaa kuukausittain laitekaappipaikasta sekä energiasta ja sisäverkkoyhteydestä. (Sonera 2015.)

3.3 Kiinteistösijoitustuotteen yleisimmät riskit

Yleensä kiinteistösijoittaja ja datakeskusoperaattori sopivat riskien jakautumisesta vuokrasopimuksen vastuunjakotaulukossa. Vastuunjakosopimuksessa sovitaan tarkasti vuokranantajan ja vuokralaisen vastuunjaosta. Pääsääntöisesti suurimman riskin liiketoiminnassa kantaa datakeskusoperaattori. Colocation-datakeskusliiketoimintaan sisältyy erilaisia riskejä. Riskit voidaan luokitella strategisiin, operatiivisiin, taloudellisiin ja vahinkoriskeihin.

Strategiset riskit

Strategisia riskejä ovat esimerkiksi markkinoiden läpinäkymättömyys, tiukentuva lainsäädäntö sekä käyttäjien rakentamat omat datakeskukset. Markkinoiden läpinäkymättömyys rajoittaa kysynnän ja tarjonnan ennustettavuutta ja mahdollisuutta vastata kilpailuun. (Hoon & Yali 2014, s. 14.) Tämän lisäksi turvallisuus ja yksityisyys ovat suuria haasteita datakeskuksen toiminnassa. Lainsäädäntö ja tietoturvamääräykset muuttuvat ja tiukentuvat jatkuvasti. (Pärssinen 2016, s. 7.) Muutokset aiheuttavat investointikustannuksia niin kiinteistösijoittajalle kuin operaattorille. Suurimmat colocation-datakeskuskäyttäjät voivat itse kehittää ja rakentaa itselleen datakeskuksen, mikä voi kutistaa colocation-datakeskusten kysyntää (Hoon & Yali 2014, s. 14). Myös operaattori voi muuttaa strategiaansa ja haluaa omistaa itse datakeskuskiinteistön.

Operatiiviset riskit

Nopeat muutokset teknologiassa ja infrastruktuurissa nostavat kiinteistösijoittajan ja operaattorin investointikustannuksia (Hoon & Yali 2014, s. 14). Datakeskuskiinteistön korkea teknologiariippuvuus ja jatkuva tietotekniikan kehitys lyhentävät kiinteistön, järjestelmien ja IT-laitteiden elinikää. Nämä lisäävät kiinteistösijoittajan sijoitusriskiä. (Louwerens 2014, s. 3.) Datakeskuskiinteistöt tarvitsevat erikoistunutta kiinteistön hallintaa ja johtamista. On suuri riski kiinteistösijoittajalle, jos operaattori ei ole ammattitaitoinen.

Colocation-datakeskuksen kiinteistösijoittaja kantaa riskin kiinteistön teknisestä vanhentumisesta, mikäli yhtiö omistaa kiinteistön. Kiinteistöä on ylläpidettävä tehokkaasti ja joustavasti, jotta sen käyttöikä pitenee ja kiinteistösijoittajan kustannukset supistuvat. (Rath 2011.)

Taloudelliset riskit

Taloudellisia riskejä ovat datakeskusten käytön kustannusarviointi ja budjetointi. Ne on haastava tehdä, koska kustannukset vaihtelevat vuosittain. (Pärssinen 2016, s. 7.) Lisäksi nousevat energiakustannukset ja verotus vaikuttavat negatiivisesti datakeskuksen liiketoimintaan (Data Centre Risk Index 2016). Colocation-datakeskuksen liiketoimintaan vaikuttaa myös inflaatoriski, mikäli vuokrasopimuksia ei ole indeksiin sidottu.

Vahinkoriskit

Vahinkoriskejä ovat luonnonkatastrofit, kuten maanjäristykset, pyörremyrskyt, tulvat ja tulipalot. Datakeskusten IT-laitteiden ylikuumeminen voi aiheuttaa kiinteistössä esimerkiksi tulipalon. Tulipalon seurauksena voi olla tiedon menetyksiä, laiteuudistuksia ja kiinteistön tuhoutuminen. Nykytekniikan avulla tätä riskiä voidaan pienentää esimerkiksi alentamalla hapen määrää ja lisäämällä typen määrää tilassa. (Siemens 2015, s. 5-6.)

4 Toimitilojen ominaisuudet kiinteistösijoittamisen näkökulmasta

Tässä luvussa avataan termi kiinteistösijoitustuote ja käsitellään valittujen toimitilojen ominaisuuksia kiinteistösijoittamisen näkökulmasta. Eri toimitilakiinteistöillä on paljon yhtäläisyyksiä, mutta eroavuuksiakin löytyy. Kaikki kiinteistöt ovat kiinteätä omaisuutta ja heterogeenisiä. Kiinteistöt tarjoavat kiinteistösijoittajalle kassavirran muodossa kuukausittaista tuloa. Jokaisella kiinteistötyypillä on oma uniikki sijaintinsa ja käyttötarkoituksensa.

Tähän tutkimukseen on otettu tarkastelun kohteeksi hotellit ja logistiikkakiinteistöt. Nämä kyseiset kiinteistötyypit ovat valittu, koska ne muistuttavat paljon datakeskuksia ja koska ne nostettiin esille myös haastatteluissa. Kiinteistösijoittajat vertasivat datakeskuskiinteistöjä hotelli- ja logistiikkakiinteistöihin. Hotelli- ja datakeskuskiinteistöissä liiketoiminta toimii operaattorin kautta. Logistiikka- ja datakeskuskiinteistö ovat molemmat rakenteeltaan samantyyppisiä. Seuraavassa käsitellään lyhyesti hotellien ja logistiikkakiinteistöjen liiketoimintamallit, sijainti ja ominaisuudet.

4.1 Kiinteistösijoitustuote

Tässä diplomityössä datakeskuskiinteistö on tuotteistettu. Tuotteistamisen tarkoituksena on saada tasalaatuinen, toistettavissa oleva ja helposti myyvä tuote (LEAPS-projekti 2016). Myös muita toimitilakiinteistöjä, kuten hotelli- ja logistiikkakiinteistöjä, voidaan ajatella kiinteistösijoitustuotteena.

Kiinteistösijoittaja arvioi tyypillisesti kiinteistösijoitustuotetta tuoton ja riskin näkökulmasta. Kiinteistösijoitustuotteesta kiinteistösijoittaja saa tuoton yleensä kuukausittaisena kassavirtana. Kassavirta on tyypillisesti vakaata ja tasaista. Sijoittaja arvioi myös kiinteistösijoituksen arvon säilymistä sijoituspäätöksessään. Kiinteistösijoittamiseen liittyy aina myös epävarmuus. Täysin riskitöntä sijoitustuotetta ei liene olemassakaan. Kiinteistösijoitustuotteeseen liittyvät riskit ovat kassavirran saamisen epävarmuus ja negatiivinen arvon muutos.

4.2 Hotelli

Liiketoimintamallit

Hotellien liiketoiminnan tärkeimpiä asioita ovat asiantunteva operaattori ja työvoima. Hotellien liiketoiminta toimiikin tyypillisesti kiinteistösijoittajan ja ulkoisen operaattorin yhteistyönä. Tällöin operaattori vuokraa tilan kiinteistösijoittajalta ja maksaa tästä vuokraa. (Talja 1999, s. 25.) Kiinteistöomistajan ja operaattorin välinen vuokra voi olla joko kiinteä tai perustua hotellin liikevaihtoon (Rushmore 2001, 19-6).

Toinen vaihtoehto on, että hotellinomistaja eli kiinteistösijoittaja itse johtaa hotellin liiketoimintaa. Tällöin kiinteistönomistaja omistaa kiinteistön kiinteistöosakeyhtiön kautta ja hoitaa hotellin liiketoimintaa toisen yrityksen kautta. Tyypillisesti näissä tapauksissa on kyse pienistä ja yksityisistä hotelleista. (Talja 1999, s. 24.)

Hotellien asiakkaat vaihtuvat käytännössä joka päivä. Hotellien liiketoiminta on kausiluonteista. Hotellihuoneiden käyttöasteet vaihtelevat viikonpäivien ja vuodenaikojen mukaan. Suuren vaihtelevuuden vuoksi hotellit kykenevät muuttamaan huonehintoja nopeasti markkinoiden mukaan. (Talja 1999, s. 36.) Hotellihuoneiden kysyntä on riippuvainen kansantalouden tilasta. Esimerkiksi öljykriiseillä ja kuljetusalan lakoilla on vaikutusta hotellien kysyntään. (Phyrr ym. 1989, s. 871.)

Hotellikiinteistöt tarjoavat kilpailukykyisen kokonaistuoton ja niillä on suhteellisen pieni volatiliteetti kiinteistösijoituskohteena (Rushmore 2001, 14-1). Kiinteistösijoituksena hotelleilla on hyvä inflaatio suoja, koska hotellit pystyvät huoneiden vaihtuvuuden vuoksi muokkaamaan nopeasti huonehintoja. Myös ulkopuolisen operaattorin käytöstä on hyötyä, koska tällöin kiinteistösijoittaja ei koko laajuudessaan kärsi käyttöasteen vaihtelusta aiheutuvasta vuokratuottojen vaihtelusta. (Talja 1999, s. 36-37, 39.) Phyrin ym. (1989, s. 872) mukaan hotellin liiketoiminnassa saavutetaan kannattavuusraja reilun 60 prosentin käyttöasteella, joten hotelleilla on mahdollisuus suuriin voittoihin hotellin ollessa täyteen vuokrattuna. Rushmoren (2001) mukaan ensimmäisen kahden tai neljän vuoden aikana hotellin liiketoiminta ei pääse tasolle, joka kattaisi kaikki liiketoiminnan kulut.

Hotellien vuokrasopimukset ovat tyypillisesti kiinteähintaisia tai sidottuna liikevaihtoon tai tulokseen. Kiinteähintaiseen vuokraan eivät vaikuta liiketoiminnan kannattavuuden vaihtelut. Tulevaisuuden haasteet ja niistä aiheutuvat riskit ovat hotellioperaattorin vastuulla. Liikevaihtoon ja tulokseen sidonnaisessa vuokrassa myös kiinteistösijoittaja kantaa osan liiketoiminnan riskistä. (Talja 1999, s. 25.)

Hotellin imago ja asiakkaiden kokemukset ovat tärkeä osa hotellien liiketoimintaa. Nämä vaikuttavat hotellin tuottokykyyn. Imago määräytyy hotellin maineen, operaattorin asiantuntemuksen ja mahdollisten ainutlaatuisien erityispiirteiden kautta. Hotellikiinteistöt ovat melko riskialtis sijoituskohde muihin kiinteistösijoitustuotteisiin verrattuna. Hotellien pitkä käynnistämisvaihe ja nopea vanhentuminen lyhentävät hotellikiinteistön elinikää. Pitkän käynnistysvaiheen aikana hotellit eivät tuota kiinteistösijoittajalle tuottoja. (Rushmore 2001, 8-2.)

Hotellien tarjoamat palvelut ovat erilaisia. Ne voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat luksushotellit ja korkealuokkaiset hotellit. Näistä hotelleista löytyy monenlaisia palveluita, kuten ravintoloita, baareja, kokoushuoneita, kuntosaleja ja matkamuistomyymälöitä. Hotellihuoneissa on työpöydät, kahvinkeitin ja silitysmahdollisuudet. Näiden hotellien kohderyhmänä ovat yleensä liikematkustajat. (Rushmore 2001, 3-4, 3-5, 3-6.) Hotelleissa pystyy yhdistämään työn ja huvia. Nämä hotellit sijaitsevat suosituissa kohteissa. (Brueggeman & Fisher 2008, s. 247.)

Toiseen ryhmään kuuluvat hotellit, joilla on hieman rajoitettu määrä palveluita tarjolla. Näistä hotelleista löytyvät esimerkiksi ravintola- ja kylpyläpalvelut. Hotellit on suunniteltu asiakkaille, jotka haluavat yöpyä hotellissa useamman yön. (Brueggeman & Fisher 2008, s. 247.) Hotellihuoneet ovat kodinomaisia ja niissä on olohuone, makuuhuone, ruuanlaitto- ja virkistysmahdollisuudet (Rushmore 2001, 3-7, 3-8). Ne sijaitsevat usein lähellä kuuluisia nähtävyyksiä, jotka vetoavat matkailijoihin (Brueggeman & Fisher 2008, s. 247).

Kolmanteen ryhmään kuuluvat motellit ja pienemmät hotellit, jotka myös ovat kodinomaisia, mutta joiden palveluiden määrä on hyvin rajoittunut (Rushmore 2001, 3-9). Näiden kohderyhmänä ovat liikematkustajat ja perheet, jotka viettävät vain yhden yön hotellissa. Nämä motellit ja hotellit sijaitsevat yleensä lähellä suuria valtateitä. (Brueggeman & Fisher 2008, s. 247.)

Sijainti

Hotellit sijaitsevat tyypillisesti joko lentokentällä tai niiden välittömässä läheisyydessä, valtateiden varsilla, kaupunkien keskustoissa tai esikaupunkialueella sekä suosituissa lomakohteissa (Rushmore 2001, 3-11, 3-12). Liikenneyhteydet ja hotellin saavutettavuus jalan tai ajoneuvolla parantavat hotellin sijaintia. Myös pysäköintipaikkojen määrä on tärkeä huomioida. (Talja 1999, s. 58.)

Ominaisuudet

Phyrr ym. (1989, s. 871) luonnehtivat hotelleja kiinteistöiksi, jotka tarjoavat asiakkailleen väliaikaista majoitusta ja yleensä myös muita palveluita kuten ravintola- ja viihdepalveluita. Hotellit ovat erityiskiinteistöjä, jotka muodostuvat pääosin pienistä huoneista ja kiinteistön kalusteista sekä huonekaluista ja laitteista. Hotellikiinteistölle on vaikeaa löytää vaihtoehtoja käyttöä. Rushmoren (2001) mukaan hotellikiinteistön elinkaari on 20–60 vuotta riippuen siihen tehdyistä peruskorjauksista. Kalusteiden, huonekalujen ja laitteiden käyttöikä on tyypillisesti noin kahdeksan vuotta. Hotellien käyttötarkoituksen muuttaminen on kallis monimutkainen prosessi, joskus jopa mahdoton (Talja 1999, s. 38).

4.3 Logistiikkakiinteistö

Liiketoimintamalli

Hyvät logistiikkakiinteistöt tuottavat kiinteistösijoittajalle vakaata ja korkeata nettovuokrakassavirtaa (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 13). Kassavirta perustuu yleensä neliövuokras- ta ja muista palveluista saaduista tuotoista. Logistiikkakiinteistöjen käyttökustannukset ovat kuitenkin suhteellisen korkeat. (Phyrr ym. 1989, s. 844.) Vuokrasopimukset ovat tavallisesti pääomavuokrasopimuksia. Tällöin vuokralainen maksaa käyttökustannukset, kuten vakuutukset ja kiinteistön ylläpidon ja huollot. Tyypillisesti logistiikkakiinteistöt tarvitsevat vain vähän huoltoa. (Gilmour 2016.)

Logistiikkakiinteistöissä vuokralaisen pysyvyys on suhteellisen hyvä. Vuokralaiset ovat haluttomia muuttamaan, koska koneiden ja laitteiden siirtäminen aiheuttaa lisäkustannuksia ja vie aikaa, mikä taas vähentää tuotantoon käytettävää aikaa. (Phyrr ym. 1989, s. 844.) Logistiikkakiinteistön vuokralaisia ovat teollisuusyritykset, vähittäiskaupat ja logistiikka- palveluoperaattorit. Vuokrasopimukset ovat pitkiä. (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 13-15.) Tyypillisesti vuokra-aika on yli kymmenen vuotta (Phyrr ym. 1989, s. 843).

Logistiikkakiinteistöihin sijoittamisen riskejä ovat uuden vuokralaisen löytäminen ja kalliit investoinnit. Logistiikkakiinteistöt ovat alttiita markkinaolosuhteiden muutoksille. Jos kiinteistössä toimiva yritys lopettaa toimintansa, voi olla haastavaa saada kiinteistöön uusi vuokralainen. Logistiikkakiinteistöihin vaaditaan myös kalliit alkuinvestoinnit. Logistiikka- ala kehittyy jatkuvasti ja uusia innovaatioita tulee markkinoille. Tämä tarkoittaa sitä, että logistiikkakiinteistöt voivat vanhentua nopeasti. (Gilmour 2016.)

Sijainti

Logistiikkakiinteistöjen sijainti on myös keskeinen tekijä, mutta eri tavalla kuin hotelleilla (Olkkonen ym. 1997, s. 84-85). Loogisesti hyvä sijainti ja hyvä saavutettavuus ovat tärkeää logistiikkakiinteistöille, koska tavarakuljetusten määrä on pystyttävä minimoimaan. Logistiikkakiinteistölle optimaalinen sijainti on hyvien kulkuyhteyksien, kuten lentokentän, sataman tai rautatien lähetyvillä. Myös hyvät tietoliikenneyhteydet ovat välttämättömiä tavaravirtojen sujuvuudelle. (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 14.)

Tontille ajamisen helppous on olennaista logistiikkakiinteistöissä (Olkkonen ym. 1997, s. 84-85). Piha-alueella pysäköinnin on oltava helppoa, jolloin tontin ja kiinteistön muodolla ja sijoittelulla on suuri merkitys (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 15). Logistiikkakiinteistöt sijaitsevat yleensä siellä, missä on alhainen maan hinta, koska rakennukset ovat tyypillisesti yksikerroksisia ja pinta-alaltaan suuria (Olkkonen ym. 1997, s. 84-85).

Ominaisuudet

Logistiikkakiinteistöt ovat erikoiskiinteistöjä, ja ne on suunniteltu vain tiettyä tarkoitusta varten. Niiden käyttö muuhun tarkoitukseen on hyvin haastavaa. (Phyrr ym. 1989, s. 832.) Kiinteistö on tarkoitettu tavaravirtojen ohjaamiseen ja hallintaan tuottajalta valmistajalle ja edelleen vähittäiskauppaan ja lopullisille asiakkaille. Logistiikkakiinteistön erottaa teollisuuskiinteöstä se, että niissä ei valmisteta tavaroita. Logistiikkakiinteistöissä tavara vii-
pyy vain lyhytaikaisesti. Mitä monikäyttöisempi logistiikkakiinteistö on, sitä parempaa lisäarvoa se tuo vuokralaiselle ja sitä turvallisempi sijoituskohde se on kiinteistösijoittajalle. (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 13-15.)

Logistiikkakiinteistössä keskeisimpiä ominaisuuksia ovat tilojen korkeus, lastauslaitureiden riittävyys ja pohjan kantavuus. Lattian tulee kestää painavia tavaroita ja niiden liikuttelua sujuvasti. Korkea tila mahdollistaa kiinteistön tehokkuuden. Kiinteistön käyttäjät ja heidän tarpeensa ohjaavat kiinteistön muita ominaisuuksia, kuten automaatiota, kylmätiloja ja kokoa. (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 14-15.) Logistiikkakiinteistön muunneltavuus ja joustavuus ovat tärkeitä ominaisuuksia kiinteistössä (Lusht 2001, s. 42-43).

Varastoautomaation kehitys ja verkkokaupan kasvu vaikuttavat kiinteistöihin siten, että niiden tulee päivittyä jatkuvasti tarpeiden mukana. Logistiikkakiinteistön elinkaari on useasti vuosikymmenten pituinen, kunhan sijainti on optimaalinen ja kiinteistösijoittaja ja vuokralainen modernisoivat ja peruskorjaavat kiinteistöä. (KTI Kiinteistötieto Oy 2016, s. 14-15.)

5 Haastattelututkimus

Diplomityön empiirisessä osuudessa keskitytään datakeskusoperaattoreiden ja suomalaisten kiinteistösjoiittajien näkemyksiin datakeskusten ominaisuuksista ja kiinteistösjoiittajien halukkuudesta sijoittaa datakeskuksiin Suomessa. Teoriaosuuteen on kerätty datakeskusten ominaisuudet ja liiketoimintamallit. Tämän jälkeen on paneuduttu tarkemmin colocation-datakeskuksiin. Tässä luvussa käydään läpi tutkimusprosessi, tiedonkeruumetodi ja teemahaastatteluiden tulokset.

Tämä tutkimus on laadullinen tutkimus. Laadullinen tutkimus valittiin, koska Hirsjärven ym. (1997, s. 160) mukaan laadullinen tutkimus voidaan toteuttaa joustavasti ja suunnitelmia voi muuttaa olosuhteiden mukaisesti. Määrälliseen tutkimukseen tarvittavan datamäärä olisi ollut haastava kerätä, koska datakeskusoperaattoreiden määrä Suomessa on vielä vähäinen. Myös aiemman tutkimuksen vähyys aiheesta tuki laadullisen tutkimuksen valintaa.

5.1 Tutkimusprosessi

Hirsjärven ja Hurmeen (2010, s. 13) mukaan jokainen tutkimus alkaa alustavasta tutkimusongelmasta tai tutkijaa askarruttavasta asiasta. Ongelma muuttuu konkreettisemmaksi vasta syvällisen kirjallisuuden perehtymisen jälkeen. Aiheeseen perehtyminen auttaa ongelman rajaamisessa ja tarkentamisessa.

Tutkimuksen idea tuli työni ohjaajalta Rasmus Holmbergiltä Lemminkäinen Talo Oy:ltä. Diplomityön prosessin alussa aihe muotoiltiin kiinteistösjoiittamiseksi datakeskuksiin. Tutkimusprosessin ensimmäisen kuukauden jälkeen tutkimusongelmat ja -tavoitteet tarkentuivat. Perusta tutkimukselle saatiin perehtymällä kirjallisuuden ja aiempiin akateemisiin tutkimuksiin datakeskuksista. Myös datakeskuksiin liittyviin artikkeleihin ja aiemmin tehtyihin diplomitoihin tutustuttiin. Datakeskuksiin perehdyttiin myös operaattori Aiber Networksin järjestämässä tapahtumassa Tampereella ja The Nordic Digital Business Summit 2016 -tapahtumassa Helsingin Kaapelitehtaalla.

Diplomityön kirjallisuuskatsaus toteutettiin ensimmäisenä. Kirjallisuuskatsauksen avulla tutustuttiin aiheeseen useasta eri näkökulmasta. Tämä paransi asiantuntijuutta tutkittavasta aiheesta ja auttoi valmistautumaan haastatteluihin. Suunniteltaessa haastatteluja esiin nousi muutamia teemoja, joiden pohjalta haastattelukysymykset laadittiin.

Diplomityön koko tutkimusprosessi aiheen valitsemisesta viimeisen lauseen kirjoittamiseen kesti yhteensä kuusi kuukautta. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja teemahaastatteluina. Pääpaino diplomityössä on haastatteluissa. Tutkimusprosessin alussa suurin jännityksen aihe oli, vastaavatko datakeskusoperaattorit haastattelupyyntöihin. Tiedossa oli, että käsiteltävä aihe voi kuulua datakeskusoperaattorin liiketoimintalaisuuden piiriin. Positiivinen asia oli, että datakeskusoperaattorit ottivat pyynnön vastaan ja suostuivat haastateltaviksi. Ainoastaan muutama datakeskusoperaattori kieltäytyi haastattelusta liikesalaisuuden vuoksi.

Tutkimusprosessin aikana opittiin paljon uusia asioita ja haastatteluissa tavattiin mielenkiintoisia henkilöitä. Tutkimusprosessin aikana esiintyi muutamia haasteita, mutta kaikista vastoinkäymisistä selvittiin. Tutkimusprosessi olisi voinut olla tasaisempi, mikäli tutkimusaihe olisi ollut entuudestaan tutumpi. Tutkimuksessa olisi voinut haastatella useampia

suomalaisia kiinteistösijoittajia. Näin olisi saatu kattavampi kuva heidän sijoittamishalukkuudestaan datakeskuskiinteistöihin.

5.2 Tiedonkeruu

Hirsjärven ja Hurmeen (2010, s. 34-35, 37) mukaan haastattelu on sopiva tiedonkeruun menetelmä aiheesta, jota on vähän tutkittu. Tämän diplomityön aiheesta löytyi hyvin vähän aiempia tutkimuksia. Määrällisen tutkimuksen kyselylomake ei sopinut tutkimuksen tavoitteisiin, koska kyselylomakkeen valmiit vaihtoehdot eivät välttämättä tavoittaisi vastaajien ajatusmaailmaa.

Haastattelut voidaan Hirsjärven ja Hurmeen (2010, s. 44, 47) mukaan toteuttaa kolmella eri tavalla. Ensimmäinen on lomakehaastattelu, toinen teemahaastattelu ja kolmas strukturoimaton haastattelu. Suurin ero näillä kolmella vaihtoehdolla on, miten strukturoituja haastattelukysymykset ovat. Tämän tutkimuksen aineisto kerättiin puolistrukturoiduin teemahaastatteluin, jossa haastateltiin colocation- ja pilvipalveluita tarjoavia datakeskusoperaattoreita Suomesta ja kiinteistösijoituksista vastaavia henkilöitä suomalaisista kiinteistösijoitusyhtiöistä. Tämä aineistonkeruutapa valittiin, koska sen oletettiin tukevan parhaiten työn tavoitteita. Koska tutkija ei ollut alan asiantuntija, oli selvää, että haastatteluiden aikana syntyy uusia ideoita ja olisi hyödyllistä, jos uudet ajatukset voisi käyttää myöhemmissä haastatteluissa. Puolistrukturoiduissa teemahaastatteluissa voidaan haastattelukysymysten järjestystä ja jopa muotoa muuttaa, mutta strukturoidussa haastattelussa tätä mahdollisuutta ei ole. Tutkimuksessa ei ollut tavoitteena kysyä jokaista kysymystä samassa järjestyksessä haastateltavilta.

Haastattelukysymykset luotiin yhdessä diplomityön ohjaajan kanssa. Hänestä oli suuri apu kysymysten muotoilussa, jotta niiden avulla sai vastaukset tutkimusongelmiin. Tätä tutkimusta varten tehtiin kahdet eri haastattelukysymykset kahdelle taholle eri teemojen ympärille. Datakeskusoperaattoreiden kysymykset luotiin kahden teeman ympärille: datakeskuksen ominaisuudet ja liiketoiminta Suomessa. Suomalaisten kiinteistösijoittajien haastattelut luotiin kiinteistösijoittaminen datakeskukseen Suomessa -teeman ympärille. Haastattelukysymykset löytyvät liitteestä 2.

Datakeskusoperaattoreiden haastattelukysymykset testattiin ensin henkilöllä, jolla on pitkä kokemus datakeskuksista. Samalla häneltä kysyttiin vinkkejä haastateltavista yrityksistä ja henkilöistä. Palkitsevaa oli huomata, että haastattelukysymykset oli suunniteltu kattavasti ja haastateltavien kohdalla oltiin oltu oikeilla jäljillä. Tämä tapaaminen antoi paljon uutta arvokasta tietoa. Myös haastateltavilta datakeskusoperaattoreilta sai hyviä vinkkejä, keihin kannattaisi ottaa yhteyttä diplomityön aiheen tiimoilta.

Aluksi lähdettiin haastattelemaan datakeskusoperaattoreita. Tavoitteena oli, että ensin haastatellaan operaattorit ja tämän jälkeen siirrytään haastattelemaan suomalaisia kiinteistösijoittajia. Tässä tavoitteessa onnistuttiin melko hyvin. Tämä järjestys valittiin syystä, että datakeskusoperaattoreiden haastatteluissa saattoi nousta esille tietoa, josta olisi hyötyä kiinteistösijoittajia haastateltaessa. Tämä ajatus toteutui. Datakeskusoperaattoreiden haastatteluissa esille nousi paljon uutta ja arvokasta tietoa, jota kirjallisuudesta ja aiemmin tehdyistä tutkimuksista ei selvinnyt.

Haastattelupyynnöt tehtiin sähköpostitse ja puhelimitse. Haastatteluun pyydettiin 15 datakeskusoperaattoria ja 12 kiinteistösijoituksista vastaavaan henkilön suomalaisista kiinteistösijoitusyhtiöistä. Yhteensä haastattelupyynnöt lähetettiin 27 kappaletta. Haastateltavat

valikoituvat aluvassa 1.4 esitetyin edellytyksin. Haastateltavia oli lopulta 15, joista kymmenen oli datakeskusoperaattoria ja viisi kiinteistösijoittajaa. Loppuja ei joko tavoitettu tai he kieltäytyivät haastattelusta. Yrityksen ja haastateltavien nimiä ei julkaista tässä työssä haastateltavien pyynnöstä. Liitteestä 1 selviää haastattelujen päivämäärä, pituudet ja haastattelutapa.

Muutama Suomessa toimivaa kiinteistösijoittajaa kieltäytyi haastattelusta, koska he eivät olleet tutkineet datakeskuskiinteistöjä kiinteistösijoituskohteena eivätkä ne kuuluneet heidän sijoitusstrategiaansa. Tämä itsessään on jo mielenkiintoinen seikka, koska osalle sijoittajista datakeskukset ovat vielä tuntematon kiinteistösijoitustuote.

Haastateltaville lähetettiin haastattelukysymykset etukäteen sähköpostitse. Tämä toteutettiin, koska toivottiin haastateltavien valmistuvan haastatteluihin ja tutustuvan teemoihin etukäteen. Menettelytapa oli myös tietoinen riski, sillä se olisi voinut johtaa ennalta valmiisiin vastauksiin ja tyrehdyttää vapaamuotoisen keskustelun.

Haastatteluiden aikana tehtiin muistiinpanoja, joiden pohjalta luotiin yhteenveto. Yhteenveto lähetettiin vielä haastateltavalle luettavaksi. Näin varmistettiin, että asiat oli kirjattu kuten haastateltava oli asian kertonut. Haastateltavalla oli myös mahdollisuus korjata tekstiä. Lopuksi yhteenvetojen pohjalta kirjoitettiin tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset.

Haastattelut kestivät keskimäärin noin 50 minuuttia. Liitteestä 1 ilmenee jokaisen haastattelun kesto. Haastatteluista seitsemän toteutettiin kasvotusten, kuusi puhelimitse ja kaksi sähköpostitse. Yhtään ryhmähaastattelua ei tehty. Pääsääntöisesti haastattelut pidettiin suomen kielellä, ainoastaan yksi haastattelu toteutettiin englannin kielellä.

5.3 Tulokset ja analysointi

Haastatteluiden alussa kartoitettiin haastateltavien taustatiedot. Tämän jälkeen datakeskusoperaattoreiden kanssa siirryttiin datakeskusten ominaisuuksiin ja liiketoimintamalleihin Suomessa. Näistä teemoista oli laadittu yhteensä yhdeksän kysymystä. Kiinteistösijoituksista vastaavien henkilöiden kanssa keskusteltiin heidän mahdollisuuksistaan sijoittaa datakeskuksiin. Tästä teemasta oli kolme kysymystä. Kaikki nämä kolme valittua teemaa olivat olennaisia aihealueita tutkimuskysymysten näkökulmasta.

Kaikki haastattelukysymykset olivat avoimia kysymyksiä. Vastausvaihtoja ei tarjottu valmiiksi. Ainoastaan kahdessa kysymyksessä oli annettu ranskalaisin viivoin sanoja, joita vastauksissa tulisi käsitellä. Vastausten pituutta ei rajattu millään tavalla.

Tulosten osalta haastatteluaineisto analysoitiin kokonaisuutena. Tuloksista ei siis selviä, mitä kukakin haastateltava on vastannut. Ensimmäinen vaihe tulosten analysoinnissa oli käydä läpi kaikki haastatteluiden yhteenvedot. Kasvokkain tehdyt haastattelut olivat keskimäärin pidempiä kuin puhelimesta tehdyt haastattelut. Kasvokkain tehdyissä haastatteluissa oli enemmän vapaata keskustelua valituista teemoista. Yhteenvedot haastatteluista olivat yhdestä kahteen A4-sivua.

Analysointimenetelmänä on käytetty teemoittelua, jossa aineistosta etsitään keskeisiä teemoja ja järjestetään vastaukset teemojen mukaisesti (Saranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Tässä tutkimuksessa tulosten analysointia helpotti se, että kysymykset olivat suoraan jaoteltu eri teemoihin jo haastattelukysymyksiä luotaessa. Seuraavaksi jokaisen teeman havainnot esitellään erikseen.

5.3.1 Taustatiedot

Haastattelujen alkuun haluttiin kartoittaa haastateltavien taustatiedot. Kyseessä oli perustiedot haastateltavista ja heidän edustamistaan yrityksistä. Operaattoreilta haluttiin selvittää heidän kokemuksensa alalta ja heidän tarjoamat liiketoimintamallit asiakkailleen. Suomalaisilta kiinteistösijoittajilta kysyttiin heidän kokemusta datakeskuksista kiinteistösijoitus-tuotteena. Tavoite oli selvittää, ovatko kiinteistösijoittajat tutkineet tai tutustuneet datakeskuskiinteistöihin kiinteistösijoituskohteena.

Datakeskusoperaattorit

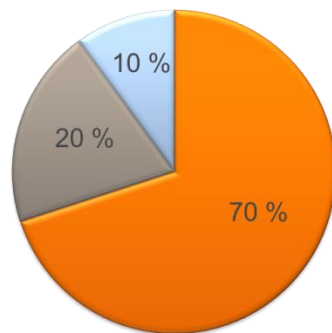
Datakeskusoperaattoreista kartoitettiin operaattorin historiaa alalta ja heidän tämänhetkisiä suunnitelmiaan rakentaa datakeskus Suomeen. Osa haastateltavista oli toiminut alalla jo pitkään, jopa vuosikymmeniä, ja toiset olivat tulleet alalle vasta viime vuosien aikana. Kymmenestä haastatellusta neljä oli toiminut jo pitkään markkinoilla, mutta heidän tarjoamiensa palvelujen muoto oli muuttunut vuosien varrella.

Haastatelluista datakeskusoperaattoreista viidellä oli haastatteluhetkellä suunnitteilla tai rakenteilla datakeskushanke. Lopulla viidellä haastateltavalla oli jo tarvittava määrä kone-salitilaa tai heillä oli laajentamissuunnitelmat nykyiselle kiinteistölle.

Haastatelluista kymmenestä datakeskusoperaattorista seitsemän tarjoaa asiakkailleen sekä colocation- että pilvipalveluita (kuva 16). Loput operaattorit tarjoavat pelkästään toista näistä palveluista. Tämä antaa kuvaa datakeskusoperaattoreiden tarjoamista liiketoimintamalleista.

Datakeskusoperaattoreiden tarjoamat palvelut

■ Colocation ja pilvipalvelut ■ Colocation palvelut ■ Pilvipalvelut



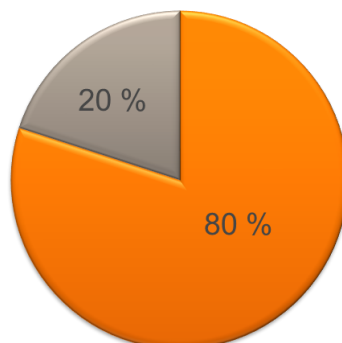
Kuva 16 Datakeskuksenoperaattoreiden liiketoimintamallit (10 vastaajaa)

Suomalaiset kiinteistösijoittajat

Kiinteistösijoittajilta haluttiin kartoittaa aiemmat kokemukset datakeskussijoittamisesta (kuva 17). Haastatelluista neljä oli tutustunut datakeskuksiin sijoituskohteena kirjallisuuden tai Suomessa toteutuneen datakeskushankkeen kautta. Datakeskuksiin oli tutustuttu lähinnä TeliaSoneran datakeskushankkeen kautta. Kaksi haastateltua olivat kiinnostuneet ostamaan erästä datakeskushanketta, mutta ei ollut menestynyt siinä.

Kokemus datakeskuksista kiinteistösijoitustuotteena

■ Kyllä ■ Ei



Kuva 17 Kokemus datakeskuksista kiinteistösijoitustuotteena (5 vastaajaa)

Kaikilla haastateltavilla kiinteistösijoittajilla oli portfolioissaan laajempia konesalikokonaisuuksia, jotka sijaitsivat tyypillisesti toimistorakennusten kellarissa. Osa haastateltavista muisti nämä heti ja osalle tämä tuli mieleen vasta kesken haastattelun. Tästä voi päätellä, että konesalikokonaisuuksilla ei ole suurta merkitystä kiinteistösijoittajien portfolioissa.

5.3.2 Datakeskuksen ominaisuudet Suomessa

Taustatietojen kartoituksen jälkeen siirryttiin datakeskusten ominaisuuksien pariin Suomessa toimivien datakeskusoperaattoreiden kanssa. Haastateltavilta kysyttiin ominaisuuksia, jotka tukevat datakeskusoperointia Suomessa (kuva 18) sekä ominaisuuksia, jotka tulevat tulevaisuudessa korostumaan datakeskusoperoinnissa (kuva 19). Lisäksi operaattoreita pyydettiin arvioimaan, mitkä ovat suurimmat haasteet operoida datakeskusta Suomessa (kuva 20). Viimeisenä tässä teemassa selvitettiin, hyödyntävätkö operaattorit datakeskuksissaan hukkalämpöä (kuva 21) ja minkälainen omistusrakenne datakeskuksissa on kiinteistön, järjestelmien ja laitteiden osalta (kuva 22). Tästä teemasta oli laadittu viisi haastattelukysymystä. Haastateltavia oli yhteensä kymmenen.

Kuvassa 18 on esitetty ne ominaisuudet, jotka esiintyivät vähintään kahdessa eri haastattelussa. Kuvan ulkopuolella jäi ainoastaan kaksi ominaisuutta, jotka mainittiin vain kerran haastatteluissa. Nämä yksittäiset havainnot tuodaan esille viimeisenä.



Kuva 18 Datakeskusoperointia tukevat ominaisuudet Suomessa (10 vastaajaa)

Kahdeksi vaikuttavammaksi ominaisuudeksi nostettiin Suomen viileä ilmasto ja vakaa taloudellinen tilanne. Nämä molemmat ominaisuudet esiintyivät kahdeksassa haastattelussa. Viileää ilmastoa perusteltiin sillä, että se mahdollistaa datakeskuksen vapaajähdytyksen ja sitä kautta vähentää datakeskuksen käyttökustannuksia. Yksi haastateltava kertoi, että viileä ilmasto mahdollistaa vapaajähdytyksen jopa yhdeksälle kuukaudelle, jolloin kiinteistön ilmastointilaitteita ei tarvitse käyttää ollenkaan. Suomessa poliittinen tilanne on stabiili ja tasapainoinen. Yhteiskunta on toimiva ja lainsäädäntö ennustettavissa oleva. Nämä ominaisuudet antavat toimintavarmuuden datakeskuksen operoinnille.

Myös edullista sähköhintaa ja luotettavia sähköyhteyksiä painotettiin haastatteluissa. Datakeskuksen liiketoiminta on täysin riippuvainen energiasta. Suomessa sähkön hinta on pysynyt suhteellisen tasaisena eikä sillä ole ollut suuria nousupaineita. Myös Suomen verotusetu tuli haastatteluissa esille. Haastateltavat pitivät etua hyvänä. Suomen verotusetu on kuitenkin huonompi kuin esimerkiksi Ruotsissa. Yhden haastateltavan mukaan etu pitäisi muuttaa Suomessa samantasoisiksi kuin Ruotsissa.

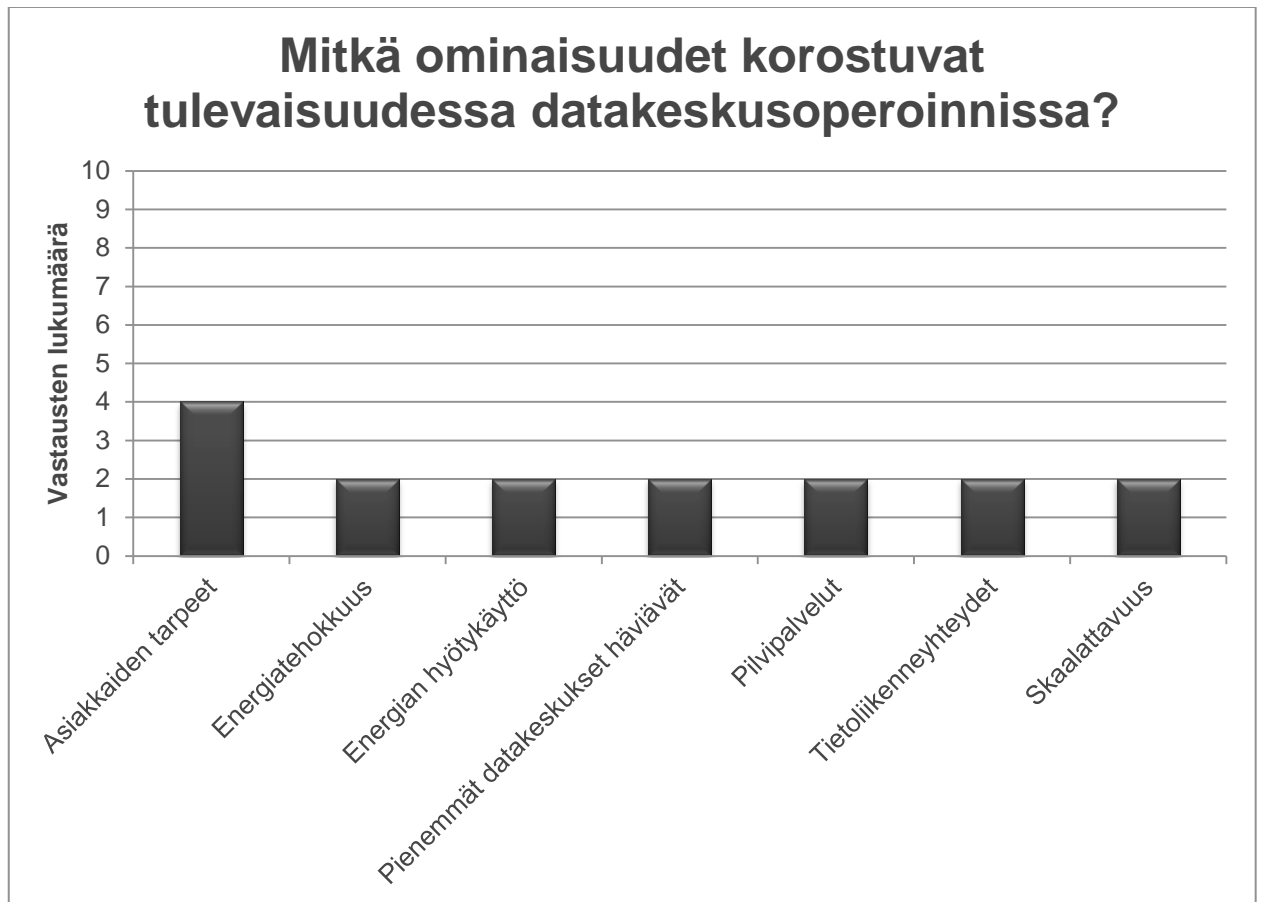
Yli puolessa haastatteluissa tuotiin esille Suomen maantieteellinen sijainti ja ammattitaitoinen työvoima ominaisuuksina, jotka tukevat datakeskusoperointia Suomessa. Haastateltavat korostivat Suomen hyvää sijaintia etelän ja pohjoisen välissä sekä Venäjän läheisyyttä. Yksi haastateltava antoi hyvän esimerkinkin siitä, että viiden millisekunnin latensi Helsingistä on 500 km pituinen kehä, jonka sisälle muun muassa Pietari ulottuu. Pietarissa on isot markkinat ja paljon potentiaalisia käyttäjiä. Mitä kauempana käyttäjät ovat, sen kovempaa työtä IT-laitteet joutuvat tekemään ja laitteiden käyttöikä lyhenee. Toinen haastateltava taas ei nähnyt Venäjää kilpailuetuna sen lainsäädännön ja strategisen käyttäytymisen vuoksi. Maailmanpolitiikka elää murrosvaihetta ja tulevaisuutta on haastavaa ennustaa. Yksi haastateltava mainitsi, että maantieteellisen sijainnin tulisi olla verkon ja operoinnin

näkökulmasta sopiva. Suomesta löytyy myös pätevää ja koulutettua henkilökuntaa. Suomessa on vahva IT-osaaminen ja ammattitaito.

Suomessa on datansisällönsuoja ja luotettavat tietoliikenneyhteydet. Suomen lainsäätö tukee datansisällönsuojaa. Kun vertaa esimerkiksi Ruotsiin, Ruotsin signaalitiedustelulle myönnettiin viime vuosikymmenenä oikeus salakuunnella Ruotsin rajojen läpi kulkevaa dataliikennettä. Tällaista oikeutta ei ole Suomessa myönnetty. Suomen tietoliikenneyhteyksiä keuhuttiin haastatteluissa ja niissä mainittiin juuri valmistunut merikaapeli, joka mahdollistaa nopean ja laadukkaan yhteyden Keski-Eurooppaan. Suomen tietoliikenneyhteydet eivät enää pelkäästään kulje Ruotsin tai Venäjän kautta.

Haastatteluissa ilmeni vain yksi yksittäinen havainto ominaisuuksista, jotka tukevat datakeskusoperointia Suomessa. Tämä ominaisuus on teknologia. Haastateltavan mukaan Suomessa teknologia on kehittynyt ja täällä on neutraaleja tietojärjestelmiä kuten Linux-käyttöjärjestelmä.

Haastattelukysymyksessä viisi kysyttiin niitä datakeskuksen ominaisuuksia, jotka haastateltavien mielestä tulevat korostumaan tulevaisuudessa datakeskusoperoinnissa. Tavoitteena oli selvittää ominaisuudet, jotka datakeskusoperaattorit näkevät merkittävänä. Kuvassa 19 on esitetty ominaisuudet, jotka esiintyivät haastatteluissa vähintään kahdesti. Yksittäiset havainnot esitetään viimeisenä. Yksittäisiä havaintoja oli kolme.



Kuva 19 Datakeskusoperointia tukevat ominaisuudet tulevaisuudessa (10 vastaajaa)

Melkein puolet haastateltavista ajattelee asiakkaiden tarpeiden korostuvan tulevaisuudessa datakeskusoperoinnissa. Asiakkaat ovat entistä vaativampia ja he arvostavat kotimaisuutta.

Asiakkaille täytyy osata tarjota moderni ja joustava palvelukonsepti. He haluavat tietää, missä heidän datansa sijaitsee. Yksi haastateltavista kuvasi asiakassuhdetta seuraavasti. Ensimmäisenä operaattori tarjoaa asiakkaalle colocation-palveluja, ja tällöin operaattori ottaa asiakkaan IT-laitteet haltuunsa. IT-laitteiden elinikä käytetään datakeskuksessa loppuun ja tämän jälkeen operaattori tarjoaa asiakkaalle pilvipalveluita. Näin asiakassuhteessa on tunnistettu asiakkaan tarpeet ja asiakkaalle tarjotaan kehittyvä palvelukonsepti.

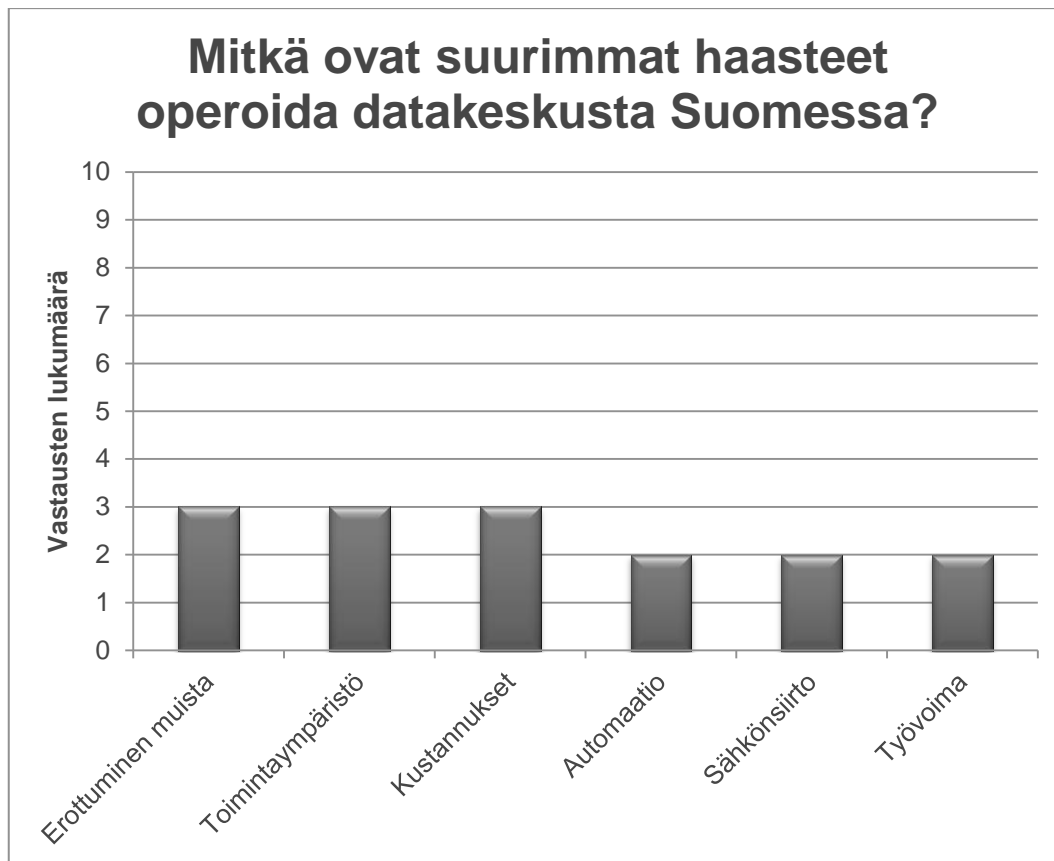
Tulevaisuuden ominaisuuksista energiatehokkuus ja energianhyötykäyttö tulivat esille kolmessa haastattelussa. Datakeskuksissa tullaan nykyistä enemmän korostamaan hukkalämmön hyödyntämistä ja miettimään uusia energialähteitä. Yksi haastateltavista jopa arveli, että tulevaisuudessa hukkalämmön hyödyntäminen tulee olemaan pakollista datakeskuksissa. ICT-ala on yksi suurimmista energiankuluttajista teollisuuden alalla, joten energiatehokkuutta tulee miettiä. Osa haastateltavista kertoi, että he ovat jo tutkineet aurinko- ja kaasuenergiaa energialähteenä.

Kaksi haastateltavaa arveli, että pienet datakeskusoperaattorit tulevat häviämään markkinoilta. Isot operaattorit tulevat ostamaan pienten toimijoiden konesaliliiketoiminnan. Lisäksi haastateltavat arvioivat, että toimistorakennusten kellaritilojen konesalit häviävät, koska ne eivät enää täytä turvallisuusvaatimuksia. Asiakkaat tulevat siirtymään joko suuriin datakeskuksiin tai pelkästään pilvipalveluihin. Haastateltavat uskovat, että pilvipalvelut tulevat yleistymään tulevaisuudessa. Pilvipalveluiden suosio tuo mukanaan myös uusia vaatimuksia datakeskuksille.

Haastateltavista kaksi korosti tietoliikenneyhteyksien merkitystä ja kiinteistön skaalaavuutta. Suomen tietoliikenneyhteydet ovat etu operoinnille ja se on ominaisuus, joka korostuu tulevaisuudessa. Asiakkaat haluavat luotettavat tietoliikenneyhteydet ja lyhyen latenssin datansiirrolle. Yksi haastateltava pohti datakeskuskiinteistön käyttötarkoituksen muuttamisen olevan haastavaa. Datakeskuksen rakentamisvaiheessa tulisi jo suunnitella laajentamismahdollisuutta maapohjalle ja kiinteistölle. Haastateltavat pohtivat datakeskuskiinteistön muuttamista logistiikkakäyttöön. Lisäksi datakeskuskiinteistön tekninen arkkitehtuuri tulee korostumaan jatkossa.

Yksittäisinä ominaisuuksina esille tuli ekologisuuden korostuminen, kustannustehokkuus sekä digitaalinen ja fyysinen turvallisuus. Ekologisuus on tällä hetkellä megatrendi. Ympäristöystävällisyys ja kustannustehokkuus ovat ominaisuuksia, jotka korostuvat yhä enemmän tulevaisuudessa. Datakeskustoimintaa tulee jatkuvasti tehostaa ja automatisoida, jotta toiminta on kustannustehokasta. Yksi haastateltavista arvio, että tietoturvan ja laadun varmistaminen tulee korostumaan. Tietoturva kiristyy koko ajan.

Kysymyksessä kahdeksan haastateltavilta kysyttiin suurimpia haasteita operoida datakeskusta Suomessa. Kysymyksellä haluttiin selvittää haasteet, jotka tulisi tunnistaa ja joita tulisi kehittää. Kuvassa 20 esitetyt ominaisuudet ovat tulleet haastatteluissa esille vähintään kaksi kertaa. Yksittäiset havainnot ovat esitetty viimeisenä. Yksittäisiä havaintoja oli neljä.



Kuva 20 Datakeskusoperoinnin suurimmat haasteet (10 vastaajaa)

Haastateltavista kolme piti haasteena muista operaattoreista erottumista sekä tunnettavuuden saavuttamista. Markkinat ovat pienet ja asiakkaita on vain rajoitettu määrä. Asiakkaan kokiessa huonoa palvelua, hän muistaa sen pitkään. Operaattorin imagolla on suuri merkitys asiakkaan mielikuviin ja siihen, keneltä hän palvelun ostaa. Kolme haastateltavaa toi esille myös muuttuvan toimintaympäristön. Operaattorin täytyy reagoida nopeasti ympäristön muutoksiin. Suomi on aika byrokraattinen maa, jossa esimerkiksi kaavoitusprosessi on hidas. Kolme haastateltavaa toi esille datakeskustoiminnan korkeat käyttökustannukset ja investoinnit. Markkinoille tuleminen vaatii suuret etupainotteiset investoinnit ja näiden investointien takaisinmaksuaika on pitkä.

Datakeskuksen automatisointi ja sähkön siirto nähtiin myös haasteina kahdessa haastattelussa. Datakeskuksen toimintaa tullaan entistä enemmän automatisoimaan ja se tuo mukanaan uusia vaatimuksia ja haasteita. Yhden haastateltavan mukaan Suomessa on sähkönsiirron monopoli. Operaattorin tulee ostaa sähkönsiirto kahdelta toimijalta toiminnan kahdentamisen vuoksi. Toimijoiden monopoliasema nostaa operaattorin kustannuksia.

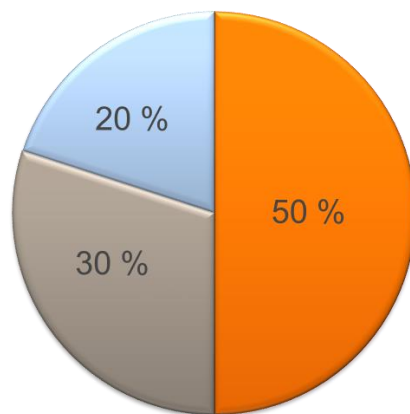
Yksittäisiä havaintoja haastatteluissa ilmeni neljä. Näitä olivat pienet markkinat, ekologisuus, maantieteellinen sijainti ja tietoliikenneyhteydet. Yksi haastateltava näki, että Suomen markkinat ovat pienet, joten erottuminen täällä on vaikeaa. Myös ekologisuus tuo mukanaan omat haasteensa. Operaattorin täytyy tutkia uusia energialähteitä ja toiminnan tulee olla energiatehokasta. Yksi haastattelevista kertoi, että toistaiseksi yksikään asiakkaista ei ole vaatinut omien IT-laitteiden toimivan pelkästään uusiutuvalla energialla. Maantieteellisesti Suomi sijaitsee kaukana. Yksi haastateltavista antoi esimerkin, että datakeskuksen järjestelmien varaosat täytyy tilata esimerkiksi Yhdysvalloista, niiden toimittaminen Suomeen vie oman aikansa. Yksi haastateltavista näki haasteena tietoliikenneyhteydet. Suo-

men kansainväliset yhteydet ovat lähinnä rajoittuneet Venäjälle ja Ruotsiin. Uusi merikaa-
peli mahdollistaa suorat yhteydet myös Saksaan ja Keski-Eurooppaan.

Kysymyksessä kuusi (kuva 21) tiedusteltiin, hyödyntääkö operaattori datakeskuksen huk-
kalämmön. Haastateltavista viisi hyödyntää datakeskuksen hukkalämpöä. Näissä tapaukis-
sa hukkalämpöä myydään kaukolämpöverkkoon tai sitä hyödynnetään kiinteistön muihin
tarpeisiin, kuten teknisten tilojen ja toimiston lämmittämiseen. Kolmen haastateltavan da-
takeskuksessa hukkalämpöä ei hyödynnetä. Tätä perusteltiin sillä, että hukkalämmön hyö-
dyntämisen teknologiaan investoiminen on kallista. Lämmönsyötön tulisi olla sijainnin
läheisyydessä ja kaukolämpöyhtiön tulisi maksaa operaattorille hukkalämmöstä, jotta in-
vestointi olisi kannattavaa. Operaattorin tulee miettiä, onko investointiin sijoittaminen
kannattavaa.

Hyödyntääkö operaattori hukkalämmön?

■ Kyllä ■ Ei ■ Ei, mutta valmiudet on

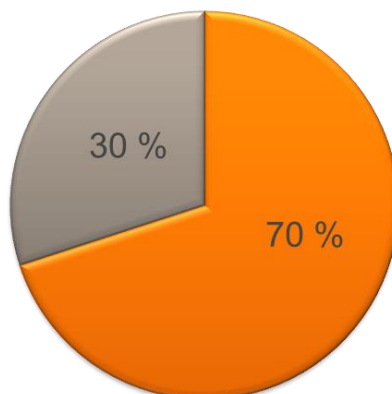


Kuva 21 Hukkalämmön hyödyntäminen datakeskuksissa (10 vastaajaa)

Kysymyksessä seitsemän (kuva 22) kartoitettiin datakeskuksen kiinteistön, järjestelmien ja
IT-laitteiden omistusta. Suurimmaksi osaksi datakeskusoperaattorit omistivat kaikki itse.
Ainoastaan kolme haastateltavaa oli kiinteistössä vuokralla ja kiinteistösijoittaja omisti
kiinteistön. Näissäkin tapauksissa tyypillisesti operaattori omisti kiinteistön sisältämät jär-
jestelmät ja laitekaapit. IT-laitteet omisti joko operaattori tai käyttäjä. Tämä riippui siitä,
tarjosiko operaattori käyttäjille colocation-palveluita. Mikäli operaattori ei tarjonnut colo-
cation-palveluja, IT-laitteet omisti operaattori.

Omistuksen jakautuminen datakeskuksen kiinteistössä

■ Operaattori ■ Kiinteistösijoittaja



Kuva 22 Datakeskusten omistuksen jakautuminen (10 vastaajaa)

Osa haastateltavista uskoi, että tulevaisuudessa kiinteistösijoittajat omistavat datakeskuskiinteistöt. Datakeskusoperaattorit todennäköisesti tulevat edelleenkin omistamaan kiinteistön sisäosat. He haluavat keskittyä ydinosaamiseensa. Tämä helpottaa järjestelmien ja laitteiden ylläpitoa ja uusimista. Datakeskuskiinteistöillä, järjestelmillä ja IT-laitteilla on eri toimittajat ja eripituiset elinkaaret. Datakeskuskiinteistön elinkaari on keskimäärin 25 vuotta, järjestelmien noin 15 vuotta ja IT-laitteiden reilu kolme vuotta. Järjestelmien ja laitteiden investointeja ja niiden takaisinmaksuaikaa tulisi suunnitella ja ne pitäisi miettiä eri liiketoimintoina.

5.3.3 Datakeskuksen liiketoiminta Suomessa

Datakeskusten ominaisuuksien jälkeen haastatteluissa keskityttiin datakeskuksen liiketoimintaan. Haastateltavilta kysyttiin, miten Suomessa operointi eroaa muiden maiden operoinnista. Lisäksi selvitettiin, minkälaisia liiketoimintamalleja operaattori tarjoaa (kuva 16) ja miksi datakeskusoperointi on kannattavaa. Viimeinen kysymys koski riskien jakautumista osapuolten välillä. Tämän teeman kartoittaminen toteutettiin neljällä kysymyksellä. Haastateltavia oli yhteensä kymmenen.

Yhdeksännessä kysymyksessä pyydettiin vertaamaan datakeskuksen liiketoimintaa muihin maihin ja kertomaan näiden eroavaisuuksia. Tämä haastattelukysymys todettiin haastavaksi. Jälkikäteen ajateltuna kysymyksen olisi voinut muotoilla eri tavalla. Kysymyksestä olisi voitu poistaa vertailu muihin maihin, keskittyä vain Suomessa olevaan liiketoimintaan. Suurimmalla osalla haastateltavista ei ollut kokemusta datakeskusten operoinnissa muissa maissa. Ainoastaan neljällä haastateltavalla oli tarkempaa tietoa muiden maiden datakeskusoperoinnista tai he olivat selvittäneet jonkin toisen maan operointimahdollisuuksia.

Neljä haastateltavaa toi esille seuraavat eroavaisuudet:

- markkinat
- hinnoittelumallit
- käyttökustannukset
- omistussuhde
- teknologia
- byrokraattisuus
- IT-osaaminen.

Suomessa datakeskusliiketoimintaa tuntevia kiinteistösijoittajia ei kovinkaan montaa ole. Markkinat Suomessa ovat pienet. Markkinoilla on vaikea erottua. Haastateltavien mukaan datakeskusoperaattoreiden tarjoamat hinnoittelumallit eri maissa ovat erilaisia. Mutta loppujen lopuksi asiakkaan maksama hinta on aikalailla samansuuruinen.

Käyttökustannukset ovat Suomessa pienemmät kuin esimerkiksi Keski-Euroopassa. Yksi haastateltavista kertoi, että esimerkiksi Saksassa sähkön hinta on 1,5-kertainen Suomen sähkön hintaan verrattuna. Toisen haastateltavan mukaan suurin ero kustannuksissa tulee siitä, kuinka operaattori hoitaa datakeskusta ja miten automatisoitu datakeskus on.

Haastateltavien mukaan teknologia maksaa suurin piirtein saman verran kaikissa maissa. Ainoastaan teknologian ja järjestelmien omistuksessa on hieman eroavaisuuksia. Erään haastateltavan mukaan esimerkiksi intialaiset datakeskusoperaattorit eivät halua omistaa järjestelmiä eivätkä laitteita. Suomessa taas tyypillisesti datakeskusoperaattori omistaa järjestelmät, koska se helpottaa niiden ylläpitoa ja uusimista.

Suomi on suhteellisen byrokraattinen maa. Haastateltavien mukaan tämä on monelle ulkomaiselle operaattorille yllätys. Suomessa kaavoitusprosessit ovat pitkiä ja hitaita ja kansalaisten valitukset vielä hidastavat prosessia entisestään. Suomessa on hyvää IT-osaamista, mutta myös muissa maissa on ammattitaitoa.

Kymmenennessä haastattelukysymyksessä kartoitettiin, minkälaisia liiketoimintamalleja datakeskusoperaattorit tarjoavat asiakkailleen. Haastateltavista seitsemän kertoi tarjoavansa käyttäjille colocation- ja pilvipalveluita. Loput kolme haastateltavaa tarjosi joko colocation- tai pilvipalveluita. Nämä liiketoimintamallit on esitetty kuvassa 16.

Kysymyksessä 11 tiedusteltiin, miksi datakeskuksen liiketoiminta on kannattavaa. Eräs haastateltu tiivisti asian toteamalla, että kyseessä on korkeajalosteisesta kiinteistöliiketoiminnasta, joka on samalla matalajalosteista ICT-liiketoimintaa. Miksi se ei siis olisi kannattavaa?

Haastattelujen perusteella datakeskuksen liiketoiminta koetaan kannattavaksi, koska:

- vuokrasopimukset ovat pitkiä
- vuokralaiset ovat luotettavia
- tuottoaste on korkea
- ala on kasvava
- digitaalisuus on yksi megatrendeistä.

Datakeskuskiinteistöissä on pitkät vuokrasopimukset. Haastateltavien mukaan puhutaan 20–30 vuoden sopimuksista. Datakeskuskiinteistösijoituksesta kiinteistösijoittaja saa ta-

saista ja jatkuvaa kuukausittaista tuloa. Pitkät vuokrasopimukset ovat myös datakeskusoperaattoreiden näkökulmasta positiivinen asia, koska näin operaattori pystyy hyvin huomioimaan tulevat ennalta sovitut vuokrankorotukset. Haastateltavien mukaan vuokra koostuu yleensä neliövuokrasta ja energianmäärästä tai -hinnasta. Liikevaihtosidonnainen vuokrasopimus ei ole mahdollinen haastateltavien datakeskusoperaattoreiden mielestä. Datakeskuspalveluiden käyttäjät ovat tavallisesti rahoituslaitoksia ja julkisia hallintoja, joten käyttäjät ovat luotettavia ja maksukykyisiä.

Haastateltavien mukaan datakeskuksen perustaminen vaatii suuret etupainotteiset investoinnit, joten markkinoille on vaikea tulla. Näiden kalliiden investointien vuoksi operaattorit eivät vaihda sijaintia kovin usein. Sijainnin vaihtaminen on kallista ja se saattaa aiheuttaa liiketoiminnassa käyttökatkoja.

Datakeskusoperoinnin käyttökatteiden tulisi olla noin 12 prosentin luokkaa. Tuottoasteet datakeskuksissa ovat korkeammat kuin muissa kiinteistömuodoissa. Haastateltavien mukaan datakeskuskiinteistöihin sijoittaminen on kannattavaa kuten muihinkin kiinteistötyyppeihin sijoittaminen. Eräs haastateltava totesi, että datakeskuksen liiketoiminta on hotelliliiketoiminnan jälkeen kannattavinta liiketoimintaa.

Datakeskuksen operoinnin käyttökustannukset ovat korkeat. Jotta toiminta on kannattavaa, täytyy volyymien olla suuret. Erään haastateltavan mukaan datakeskuksen operoinnissa kaksi ensimmäistä vuotta ovat todennäköisesti tappiollisia. Viidennen vuoden jälkeen toiminnasta tulee viimeistään kannattavaa. Yksi haastatelluista kertoi tuoton olevan huonomman colocation-liiketoiminnassa kuin pilvipalvelumallissa. Yhden laitekaapin vuokraamisesta saadaan suurempi tuotto vuokraamalla asiakkaille pilvipalveluna sen sijaan että myytäisiin sitä colocation-palveluina, jossa asiakkaat tuovat omat IT-laitteensa laitekaappiin.

Datan määrä kasvaa koko ajan ja kysyntää datakeskuksille on. Tämänhetkisiä ajureita ovat Internet of Things ja 5G, jotka tukevat datakeskusoperointia. Myös pelimarkkinoilla on näkyvillä vahvaa kasvua, ja verkkokauppamyynti lisääntyy koko ajan.

Viimeinen kysymys datakeskusoperaattoreille koski riskien jakaantumista eri osapuolten välillä. Jokainen haastateltu operaattori totesi, että lähtökohtaisesti riskin kantaa aina operaattori. Liiketoimintariskin kantaa aina itse käyttäjä. Osapuolten välisissä sopimuksissa päätetään riskien jakautumisesta. Tyypillisesti näistä sovitaan vastuunjakotaulukossa. Sopimuksilla on suuri merkitys riskien näkökulmasta.

Haastattelujen mukaan sijoittajan riski vaihtelee sen mukaan, missä vaiheessa sijoittaja liittyy prosessiin. Riskien näkökulmasta on eri asia sijoittajien sijoittaa valmiiseen datakeskukseen kuin vasta rakenteille olevaan.

Datakeskustoiminnan riskeihin varaudutaan rakentamalla kiinteistöä vaiheittain, tarpeen ja kysynnän mukaan. Näin datakeskuksessa ei ole tyhjillään käyttämättömiä neliöitä. Lisäksi riskeihin varaudutaan kahdentamalla toimintoja. Datakeskuksissa esimerkiksi jäädytys- ja sähköjärjestelmät sekä tietoliikenneyhteydet on kahdennettu. Näin varaudutaan sähkökatkoksiin tai tilapäisiin toimintahäiriöihin.

Yksi haastateltava totesi suurimmiksi riskeiksi ihmisten toiminnan, tekniikan ja datakeskusoperoinnin. Järjestelmät testataan säännöllisin väliajoin, jotta varmennetaan niiden toiminta. Datakeskuskiinteistön rakentaminen, suunnittelu sekä tontin ja rahoituksen hankki-

minen on suhteellisen helppoa. Haastavinta toiminnassa on operoida datakeskuksen liiketoimintaa ja löytää sille maksavat käyttäjät.

5.3.4 Kiinteistösijoittaminen datakeskuksiin Suomessa

Suomalaisilta kiinteistösijoittajilta haluttiin kartoittaa heidän halukkuuttaan ja mahdollisuuksiaan sijoittaa datakeskuskiinteistöihin. Tästä temasta heille oli laadittu yhteensä kolme kysymystä.

Viidennessä haastattelukysymyksessä kiinteistösijoittajilta kysyttiin, minkälainen sijoitus-tuote datakeskuksen pitäisi olla, jotta he sijoittaisivat niihin. Kysymyksessä oli annettu kahdeksalla ranskalaisella viivalla ominaisuuksia, joita kiinteistösijoittajan tulisi vastauksessaan käsitellä. Vastaustilan määrää ei ollut rajattu. Haastateltavia oli yhteensä viisi.

Kiinteistösijoittajien kiinnostukseen vaikuttavat

- luotettava operaattori
- pitkä vuokrasopimus
- tontin ja rakennuksen omistus
- skaalattava kiinteistö
- keskeinen sijainti
- riskien vastuunjako.

Datakeskuksen tuottovaatimus riippuu operaattorin vakavaraisuudesta, vuokrasopimuksen pituudesta, datakeskuskiinteistön jäännösarvoriskistä sekä vuokranantajan ja vuokralaisen vastuunjaosta. Kahden haastateltavan mukaan datakeskuksen tuottovaatimus pitkissä sopimuksissa lähenee infrasijoitusten tuottovaateita. Haastatteluista selvisi, että kiinteistösijoittajat tutkisivat operaattorin tulot ja referenssit sekä teettäisivät yritystutkimuksen. Lisäksi operaattorin vakuuksien tulisi olla kunnossa.

Kaikkien haastateltavien kiinteistösijoittajien mukaan datakeskuksen vuokrasopimuksen tulisi olla pitkä, noin 20 vuotta. Tyypillisesti vuokra on kiinteä neliöperusteinen. Kahden haastateltavan mielestä liikevaihtosidonnainen vuokra olisi kiinnostava, joskin epätodennäköinen vaihtoehto. Yhtä haastateltavaa taas liikevaihtosidonnainen vuokra ei kiinnostanut. Vuokrasopimuksen tulisi olla niin sanottu pääomavuokrasopimus. Vuokralainen vastaisi kaikista käyttökustannuksista. Vuokran voisi suhteuttaa myös investointeihin.

Kiinteistösijoittajien haastatteluissa datakeskuskiinteistön jäännösarvon laskeminen koettiin ongelmaksi. Alalla on tällä hetkellä pienet markkinat, joten hintaa ja arvoa on vaikea määrittellä. Datakeskusinvestointi pitää pystyä kuolettamaan kohtuulliseen jäännösarvoon vuokrasopimuksen aikana. Sijoittaja haluaa vastata kiinteistön peruskorjauksesta. Näin sijoittajat pystyvät pitämään kiinteistön kunnossa eikä korjausvelkaa synny.

Osalla kiinteistösijoittajista oli euromääräinen raja, jonka pohjalta he lähtevät harkitsemaan kiinteistöön sijoittamista. Eräs haastateltavista kertoi, että mikäli hanke on suuri, yli sata miljoonaa euroa, hän voisi tehdä yhteisinvestoinnin toisen suomalaisen kiinteistösijoittajan kanssa. Kiinteistösijoittaja haluaa omistaa tontin ja rakennuksen.

Yllättäen kiinteistösijoittajien haastatteluissa ilmeni, että he eivät pidä datakeskuskiinteistöihin sijoittamista korkeariskisenä sijoituksena. Heidän näkemyksensä on, että datakeskuksilla on suuri kysyntä. Pelimarkkinat ja verkkokauppa jatkavat kasvuaan. Kiinteistösijoittajan ja datakeskusoperaattorin välille sidotaan sopimus, jossa sovitaan riskien jakau-

tumisesta. Puhutaan niin sanotusta vastuunjakotaulukosta. Tämä asia ilmeni niin datakeskusoperaattoreiden kuin suomalaisten kiinteistösijoittajienkin haastatteluista. Haastateltavat katsoivat, että operaattorin tunnettavuus ja globaalisuus pienentävät kiinteistösijoittajan riskiä. Sijoituskohteena olevan datakeskuksen operaattorin tulisi olla luotettava.

Yksi haastateltava kertoi, että tehokas datakeskus ei ole monikäyttöinen eikä muunneltavissa. Muunneltavuutta tulisi miettiä jo rakentamisvaiheessa. Teknillisiltä ominaisuuksiltaan datakeskuksen hukkalämpöä tulisi pystyä hyödyntämään kaukolämpöverkkoon. Yksi haastateltavista jopa sanoi, että kiinteistönä datakeskus ei ole kummoinen. Se vaatii jäähdytyksen ja kuluttaa paljon energiaa.

Haastateltavien mukaan kiinteistösijoittaja voi investoida myös kiinteistön järjestelmiin, mutta niiden huolto ja ylläpito tulisi olla datakeskusoperaattorin vastuulla. Operaattori tällöin maksaisi kiinteistösijoittajalle vuokraa järjestelmien käytöstä. Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että datakeskusoperaattorin tulee omistaa datakeskuksen sisäpuoliset järjestelmät, koska ne kuuluvat operaattorin ydinbisnekseen. Operaattorin tulee myös hoitaa ja huoltaa järjestelmiä.

Kaikkien haastateltavien mukaan datakeskuksen tulisi sijaita Suomessa ja pääkaupunkiseudulla tai kasvavissa kaupungeissa kuten Tampereella, Turussa tai Jyväskylässä. Sijainti tulisi olla alueella, jossa maan arvon voidaan olettaa kehittyvän positiiviseen suuntaan. Myös sähkösaannin näkökulmasta kiinteistön tulee sijaita keskeisellä paikalla.

Kuudennessa haastattelukysymyksessä selvitettiin osaamista, jota datakeskuksiin sijoittaminen vaatii. Kaikkien haastateltavien kiinteistösijoittajien mielestä erityistä syvällistä osaamista toimialasta institutionaalinen sijoittaja ei tarvitse. Lähinnä kiinteistösijoittajalla olisi hyvä olla liiketoiminnan ymmärrystä ja tietämystä kiinteistölle asetetuista toiminnallisista vaatimuksista. Yksi haastateltavista sanoi, että energiaratkaisujen tunnistaminen on tarpeellista. Kiinteistösijoittajilta löytyy jonkin verran osaamista vanhojen sijoituksiensa kautta. Neljä haastateltavaa kertoi, että osaamista voi täydentää konsulttien avulla.

Seitsemännessä haastattelukysymyksessä kiinteistösijoittajilta kysyttiin, ovatko datakeskukset vielä liian tuntemattomia kiinteistösijoitustuotteena ja mitä lisäinformaatiota niistä vielä tarvitaan. Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta datakeskukset olivat tuttuja kaikille haastatelluille. Kolmen haastateltavan mukaan datakeskus sijoitustuotteena ei ole enää niin tuntematon. Kaksi haastateltavaa oli jättänyt tarjouksen eräästä datakeskushankkeesta. Haastateltavat kaipaisivat lisäinformaatiota datakeskuskiinteistön teknisistä ominaisuuksista, kuten ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmistä, sähköjärjestelmistä, lattiakantavuuksista ja huonekorkeudesta sekä datakeskusoperaattoreista ja heidän toimintaympäristöstään. Lisäksi kiinteistösijoittajan rooli datakeskushankkeessa olisi hyvä tunnistaa.

6 Johtopäätökset

Tässä luvussa vastataan tutkimuskysymyksiin. Luvussa 6.3 verrataan datakeskuksen ominaisuuksia hotellien ja logistiikkakiinteistöjen ominaisuuksiin. Tulosten luotettavuutta ja pätevyyttä käsitellään luvussa 6.4 ja jatkotutkimusaiheet on esitelty luvussa 6.5.

6.1 Mitä ominaisuuksia datakeskuksella on kiinteistösijoitustuotteena Suomessa?

Tämän tutkimuksen ensimmäinen tavoite oli luoda ymmärrystä datakeskusten ominaisuuksista kiinteistösijoitustuotteena Suomessa sekä selvittää ominaisuudet, jotka tukevat ope-
rointia Suomessa. Tämä tutkimus osoittaa, että Suomi on hyvä paikka sijoittaa datakeskus.

Kuvassa 23 on jäsennelty tutkimuskirjallisuuden ja kerätyn haastatteluaineiston pohjalta ne seitsemän ominaisuutta, jotka korostuvat luonnehdittaessa datakeskuksia kiinteistösijoitus-
tuotteina. Tässä tutkimuksessa näitä ominaisuuksia on tarkasteltu tuottojen ja riskien näkö-
kulmasta. Tuotto ja riski ovat keskeisimpiä tekijöitä, joita kiinteistösijoittaja analysoi kiin-
teistösijoitustuotetta valitessaan. Kiinteistösijoitustuotteen ominaisuuksia tulee käsitellä
kokonaisuuksina. Yhden tai kahden ominaisuuden sisältäminen hankkeeseen ei vielä takaa
hyvää sijoitusta.



Kuva 23 Datakeskuksen ominaisuudet kiinteistösijoitustuotteena Suomessa

Liiketoiminta

Datakeskusten liiketoimintamalleja on aiemmin tutkittu vain vähän. Yleisimmin tutkimukset ovat kohdistuneet niiden tekniikkaan (esim. energiatehokkuuteen tai hukkalämmön hyödyntämiseen). Liiketoiminta sisältää vuokrasopimukset, vuokralaiset ja käyttäjät. Datakeskuksista kiinteistösijoittajat saavat vakaan ja pitkäkestoisen kassavirran. Suomalaiset kiinteistösijoittajat korostivat haastatteluissaan datakeskuksen ajallisesti pitkiä vuokraso-

pimuksia, jotka tuovat sijoittajalle pitkää ja säännöllistä tuloa kuukausittain. Sekä kirjallisuuden että haastattelujen perusteella vuokra-ajat ovat yli kymmenen vuotta.

Myös vuokralaisten eli datakeskusoperaattoreiden merkitystä korostettiin. Riskinä kiinteistö-sijoitustuotteen näkökulmasta on datakeskusoperaattori ja hänen toimintansa. Toiminnan tulee olla ammattimaista ja kannattavaa. Datakeskusoperaattori myös kantaa suurimman osan datakeskustoiminnan riskeistä. Voidaan olettaa, että datakeskusoperaattori on tutkinut ja tiedostanut datakeskuksen kaikki ominaisuudet kartoittaessaan uuden datakeskuksen avaamista. Tässä tapauksessa kiinteistö-sijoittajan on helpompi lähteä sijoittamaan datakeskusiinteistöön. Kiinteistö-sijoittaja ja datakeskusoperaattori solmivat vuokrasopimuksen, jossa he sopivat vuokrasopimuksen pituudesta ja vuokrasta. Vuokra on yleensä sidottu neliövuokraan ja energian hintaan tai kulutukseen. Kiinteistö-sijoittajat toivoisivat, että vuokran voisi sitoa liikevaihtoon, mutta datakeskusoperaattoreiden mielestä tämä ei ole missään nimessä mahdollista. Saaduista vuokratuloista muodostuu kiinteistö-sijoittajan saama tuotto.

Maantieteelliset tekijät

Maantieteellisillä tekijöillä voidaan minimoida kiinteistö-sijoitustuotteen riskiä. Suomi on hyvä sijaintikohte datakeskukselle viileän ilmastonsa, geologisen turvallisuutensa ja vaakaan yhteiskuntansa vuoksi. Viileä ilmasto mahdollistaa datakeskuksessa vapaajäähdytyksen. Suomen vapaajäähdytys jakautuu jopa yhdeksälle kuukaudelle. Tänä aikana ilmastointilaitteita ei tarvitse käyttää. Tämä nostaa kiinteistö-sijoittajan tuottoa. Energiakustannukset pienenevät vuositasolla. Samalla ilmastointilaitteiden käyttöaika pitenee, koska ne eivät ole joka kuukausi toiminnassa. Suomella on hyvä maantieteellinen sijaintia etelän ja pohjoisen välissä sekä Venäjän läheisyydessä. Venäjältä löytyy paljon potentiaalisia käyttäjiä. Kiinteistö-sijoittajat vaativat, että datakeskus sijaitsee Suomessa ja mielellään pääkaupunkiseudulla tai kasvukeskuksissa kuten Tampereella, Turussa tai Jyväskylässä.

Tonttikohtaiset tekijät

Tontin sijaintia täytyy pohtia riskien, energiansaannin ja hukkalämmön hyödyntämisen näkökulmasta. Tontin hinta vaikuttaa kiinteistö-sijoittajan saamaan tuottoon. Datakeskuksen tulisi sijaita alueella, jossa maan arvon voidaan olettaa kehittyvän positiivisesti. Myös tontin laajentamisvara on ominaisuus, jota datakeskukselta vaaditaan, jotta se nähtäisiin tuottoisana kiinteistö-sijoitustuotteena. Merkitystä on, rakennetaanko datakeskus maan alle, kallion sisään vai maan päälle. Mikäli tontille on ennakoitu laajentamisvara, se pienentää kiinteistö-sijoittajan investointeja. Kalliimpaa on etsiä uusi sijainti datakeskukselle. Myös kaavoituksella on vaikutus datakeskushankkeisiin. Kaavoituksenprosessi on kankea, joten se hidastaa datakeskuksen toiminnan aloittamista ja lisää yleensä kustannuksia.

Rakennuskohtaiset tekijät

Datakeskusiinteistö sisältää jäähdytys-, virranjakelu-, valvonta-, UPS- ja varavoimajärjestelmiä. Järjestelmät ovat pakollisia, jotta datakeskuksen liiketoiminta saa toimintavarmuuden. Kaikkia näitä rakennuskohtaisia tekijöitä voidaan pitää riskinä kiinteistö-sijoitustuotteen näkökulmasta. Järjestelmien elinkaaret ovat eripituisia ja vaativat investointien suunnittelua. Tyypillisesti operaattori omistaa datakeskuksen järjestelmät, koska se helpottaa järjestelmien ylläpitoa ja uusimista. Suomalaiset kiinteistö-sijoittajat korostivat haastatte- luissa datakeskusiinteistön muunneltavuutta. Rakentamisvaiheessa voisi datakeskusiinteistölle jo miettiä vaihtoehtoja käyttöä. Kiinteistö-sijoittajien ehdotus oli, että datakeskusiinteistö voitaisiin tarvittaessa muuttaa logistiikkakiinteistöksi.

Energia ja hukkalämpö

Suomessa sähkön saatavuus on tasaista ja hinta suhteellisen edullista. Maassamme on tällä hetkellä verotusetu yli viiden megawatin suuruisille datakeskuksille. Sähkönhinta ja veroetu vaikuttavat datakeskuskiinteistöstä saatavaan tuottoon. Datakeskusoperaattoreiden tulee koko ajan miettiä uusia energianlähteitä ja datakeskusten tulee olla nykyisestä energiatehokkaampia. Haastattelussa ilmeni, että kaasu- ja aurinkovoimaenergiaa oli mietitty energianlähteenä datakeskuksille. Tulevaisuuden trendinä todennäköisesti on uusiutuva energiankäyttö. Energian saatavuus on myös yksi riski datakeskuksen toiminnalle.

Suomen etuna on kaukolämmön saatavuus datakeskukselle. Muualla maailmassa ei ole tätä mahdollisuutta. Useassa datakeskusoperaattorin haastattelussa tuli esille datakeskuksen hukkalämmön hyödyntäminen. Hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkkoon mahdollistaa kiinteistösijoituksen lisätuoton. Datakeskustoiminnan täytyy olla energiatehokasta ja hukkalämmön hyödyntäminen tulee yleistymään. Haastateltavien mukaan ekologisuuden ja suuren energiankulutuksen myötä hukkalämmön hyödyntäminen voi muuttua jopa pakolliseksi. Aiemmat tutkimukset ovatkin suurimmaksi osaksi käsitelleet energiatehokkaita ratkaisuja ja hukkalämmön hyödyntämistä datakeskuksille. Näiden tärkeys korostui myös tässä tutkimuksessa.

Tietoliikenneyhteydet

Datakeskuksen liiketoiminta on täysin riippuvainen tietoliikenneyhteyksistä. Suomen etuna on C-lion1-merikaapeli Suomen ja Keski-Euroopan välillä. Tietoliikenteen latenssin täytyy olla mahdollisimman lyhyt, jotta datan kulkeminen olisi mahdollisimman nopeaa. Kiinteistösijoitustuotteen näkökulmasta tietoliikenneyhteydet tuovat tuottoa kiinteistösijoittajalle.

Turvallisuus

Suomi on poliittisesti turvallinen maa ja lainsäädäntö on ennustettavissa. Lainsäädännön muutoksiin pystyy varautumaan jo hyvissä ajoin. Datakeskuskiinteistössä tulee olla kulunvalvonta- ja palonestojärjestelmät. Näillä järjestelmillä valvotaan kiinteistöä ja sen ympäristöä. Ne pienentävät liiketoiminnan keskeytymisen riskiä. Tietoturva tuo mukaansa myös omat riskinsä. Tietoturva-vaatimukset tiukkenevat ja se edellyttää datakeskuskiinteistöltä tarkempia turvatoimia, jotka puolestaan aiheuttavat kustannuksia kiinteistösijoittajalle.

Haastattelujen pohjalta voidaan todeta, että kiinteistösijoittajat ja datakeskusoperaattorit korostavat eri ominaisuuksia. Kiinteistösijoittajien näkökulmasta liiketoiminta, maantieteelliset tekijät ja sijainti korostuvat eniten. Nämä ominaisuudet vaikuttavat suoraan heidän saamaansa tuottoon. Datakeskusoperaattoreiden näkökulmasta taas tietoliikenneyhteydet sekä energia ja hukkalämpö ovat tärkeimmät ominaisuudet. Nämä ovat elinehto datakeskuksen liiketoiminnalle.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan yleisesti todeta, että datakeskusoperaattoreiden ja kiinteistösijoittajien näkemykset datakeskuksen ominaisuuksista Suomessa ovat suhteellisen yhtenäisiä. Haastattelujen pohjalta syntyi kattava kuva datakeskuksen ominaisuuksista kiinteistösijoitustuotteena. Nämä ominaisuudet vastasivat hyvin tutkimuskirjallisuudessa ilmenneitä ominaisuuksia (esim. Savolainen 2013). Tämä tutkimus osoittaa, että kiinteistösijoittajilla on rooli maapohjan ja rakennuksen omistajana datakeskusmarkkinoilla.

6.2 Miksi suomalaiset kiinteistösijoittajat sijoittaisivat datakeskuksiin Suomessa?

Tutkimuksen toinen tavoite oli kartoittaa suomalaisten kiinteistösijoittajien halukkuutta sijoittaa datakeskuksiin Suomessa. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miksi kiinteistösijoittaja sijoittaisi datakeskuksiin Suomessa ja minkälaista osaamista kiinteistösijoittaminen datakeskuksiin vaatii.

Yksi tämän hetken megatrendeistä on digitaalisuus. Sen muutosvoimina ovat 5G ja Internet of Things. Myös pelimarkkinat kasvavat nykyisin valtavaa tahtia ja verkkokauppojen myynti on lisääntynyt. Datan määrä kasvaa ja sille tarvitaan turvallinen säilytyspaikka. Näistä syistä datakeskusten tarve kasvaa, ja ne vastaavat tämän hetkiseen kysyntään. Datakeskusten tulevaisuus nähdään valoisana. Tämä on yksi syy, miksi suomalaiset kiinteistösijoittajat ovat kiinnostuneita sijoittamaan datakeskuksiin.

Suomalaiset kiinteistösijoittajat näkevät datakeskukset erityiskiinteistöinä. Niitä voidaan verrata teollisuuskiinteistöihin tai jollain tasolla myös infrarakentamiseen. Pitkissä sopimuksissa datakeskuskiinteistöjen tuottovaatimukset lähestyvät infrasijoitusten tuottovaatimuksia. Datakeskuskiinteistön tuottovaatimukseen vaikuttavat vuokrasopimuksen pituus, operaattorin vakavaraisuus, kiinteistön jäännösarvo sekä vuokranantajan ja vuokralaisen vastuunjako. Tällä hetkellä tuottovaatimuksia on vaikea määrittellä pienten markkinoiden vuoksi.

Datakeskuksista kiinteistösijoittajat saavat vakaan ja tasaisen kassavirran. Kiinteistösijoitustuotteena datakeskuskiinteistöissä on pitkät vuokrasopimukset. Puhutaan yli 10 vuoden vuokrasopimuksista. Kiinteistösijoittajat toivovat yli 20 vuoden sopimuksia. Vuokralaiset ja käyttäjät ovat sitoutuneita, koska sijainnin muuttaminen maksaa paljon ja se saattaa aiheuttaa käyttökatkoksia heidän toimintaansa. Tämä tieto tuli esille myös kirjallisuudesta. Vuokrasopimuksessa on jo sovittu tulevista vuokrankorotuksista. Vuokra nousee vuosittain. Datakeskuksen käyttäjiä ovat tyypillisesti rahoituslaitokset ja julkiset organisaatiot, jotka ovat vuokralaisina luotettavia ja luottokelpoisia.

Kiinteistösijoittajat korostavat operaattorin merkitystä kiinteistösijoitustuotteessa. Operaattorin tulisi olla luotettava ja ammattitaitoinen. Kiinteistösijoittajan tulee luottaa operaattoriin ja hänen liiketoimintaansa. Kiinteistösijoittajalla ei tarvitse olla syvällistä toimialaosaaamista, vaan riittävä ymmärrys liiketoiminnasta ja kiinteistön toiminnallisista vaatimuksista riittää. Konsulttien avulla osaamista voidaan lisätä.

Kiinteistösijoittajia mietityttää kiinteistön jäännösarvon määrittäminen. Alalla on tällä hetkellä pienet markkinat, joten hintaa ja arvoa on vaikeaa määrittellä. Datakeskusinvestointi pitää pystyä kuolettamaan kohtuulliseen jäännösarvoon vuokrasopimuksen aikana. Kiinteistösijoittaja haluaa omistaa datakeskuksen tontin ja rakennuksen ja jättää datakeskuskiinteistön sisältämät järjestelmät operaattorin omistukseen. Suurin osa suurista investoinneista olisi tällöin operaattorin vastuulla. Kirjallisuudesta selvisi, että tontin ja rakennuksen osuus koko datakeskushankkeen kustannuksista on vain 13 prosenttia (Davis ym. 2011, s. 9). Tämä on pieni osuus koko hankkeesta.

Kiinteistösijoittajat pitävät datakeskusta suhteellisen vähäriskisenä kiinteistösijoitustuotteena. Kiinteistösijoittajan ja datakeskusoperaattorin välille solmitaan sopimus, jossa päätehtään riskien jakautumisesta osapuolten välillä. Tätä voidaan kutsua vastuunjakotaulukoksi.

Vastuunjakotaulukossa täytyy tarkasti sopia vuokranantajan ja vuokralaisen välinen vastuunjako.

Kiinteistösijoitustuotteen näkökulmasta suomalaisia kiinteistösijoittajia kiinnostivat eniten datakeskuskiinteistön skaalattavuus, tontti ja sijainti sekä energianhinta ja -saatavuus. Kiinteistösijoittajat halusivat, että datakeskuskiinteistöille mietittäisiin jo niiden rakentamisvaiheessa vaihtoehtoja käyttöä. Tontin hinnalla on vaikutusta kiinteistösijoitustuotteesta saatavaan tuottoon. Datakeskuksen tulisi sijaita siellä, missä maan arvon oletetaan kehittyvän positiivisesti. Moni kiinteistösijoittaja vaatii, että kiinteistö sijoituskohteena sijaitsee Suomessa ja vielä pääkaupunkiseudulla tai kasvavissa kaupungeissa, kuten Tampereella, Turussa tai Jyväskylässä. Kiinteistösijoittajat toivovat, että datakeskuksen hukkalämpö olisi myytävissä edelleen.

Toiseen tutkimusongelmaan vastaus saatiin kiinteistösijoittajien haastatteluiden kautta. Haastatteluiden tuloksena saatiin hyvää informaatiota datakeskuksista ja niihin sijoittamisesta Suomessa. Kaiken kaikkiaan kiinteistösijoittajien haastatteluiden vastauksista voidaan todeta, että datakeskukset ovat suomalaisia kiinteistösijoittajia houkutteleva tuote. Osa haastateltavista oli kiinnostunut ostamaan erästä datakeskushanketta Suomesta. Sijoittajia kiinnostavissa datakeskushankkeissa tulisi löytyä tässä työssä esitettyjä ominaisuuksia.

6.3 Ominaisuuksien vertailu hotelleihin ja logistiikkakiinteistöihin

Datakeskusoperaattorit ja kiinteistösijoittajat vertaavat datakeskuksia hotelleihin ja logistiikkakiinteistöihin. Datakeskuksissa, hotelleissa ja logistiikkakiinteistöissä on paljon yhtäläisyyksiä mutta myös eroavaisuuksia. Taulukossa 3 on verrattu näitä ominaisuuksia. Rastit kuvaavat ominaisuuksia, jotka ovat oleellisia kyseisessä kiinteistötyypissä. Kaikki nämä kolme kiinteistötyyppiä ovat erityiskiinteistöjä, joille on haastavaa löytää vaihtoehtoja käyttöä. Lisäksi kaikissa kiinteistöissä on tyypillisesti pitkät vuokrasopimukset ja vuokralaisten pysyvyys on hyvä.

Taulukko 3 Datakeskus-, hotelli- ja logistiikkakiinteistöjen ominaisuuksien vertailu

Ominaisuus	Datakeskuskiinteistö	Hotellikiinteistö	Logistiikkakiinteistö
Erityiskiinteistö	X	X	X
Pitkät vuokrasopimukset	X	X	X
Vuokralaisten pysyvyys	X	X	X
Operaattori	X	X	(X)
Imago	X	X	
Sijainti	X	X	X
Parkkipaikat		X	
Kiinteistön muunneltavuus	X		X
Maan hinta	X		X
Automaatio	X		X

Hotellikiinteistö

Muutama kiinteistösijoittaja vertasi datakeskuskiinteistöihin sijoittamista hotellikiinteistöihin sijoittamiseen. Datakeskuksissa ja hotelleissa molemmissa toimii operaattori. Tyypilli-

sesti kiinteistösijoittaja omistaa kiinteistön ja operaattori irtaimiston kiinteistön sisältä. Operaattorilla on suuri merkitys liiketoiminnan menestymiseen. Operaattorin tulee olla tunnettu ja imagoltaan hyvä. Datakeskuksen liiketoiminnassa on kolme osapuolta: kiinteistösijoittaja, datakeskusoperaattori ja vuokralainen eli loppukäyttäjä. Näin on myös hotellien liiketoiminnassa. Datakeskusoperaattori ja vuokralainen tekevät sopimuksen joko colocation- tai pilvipalveluiden käytöstä.

Datakeskus- että hotelliliiketoiminnassa on pitkä käynnistämisvaihe. Tyypillisesti neljä vuotta menee siihen, että liiketoiminta vakiintuu. Molemmissa kiinteistötyypeissä on myös nopea vanhentuminen. Sekä datakeskusten että hotellien rakennusmateriaalit ja tekniikka muuttuvat jatkuvasti. Tämä on sijoitusriski kiinteistösijoittajalle.

Hotellikiinteistö on sijaintisidonnaisempi kuin datakeskuskiinteistö. Hotellikiinteistö tyypillisesti sijaitsee ydinkeskustassa tai lentokentän läheisyydellä. Lisäksi hotellikiinteistö tarvitsee paljon parkkipaikkoja, jotta asiakkaat voivat saapua omilla autoilla. Datakeskuskiinteistön ei tarvitse olla lähellä asiakkaita. Suomalaisten kiinteistösijoittajien mukaan datakeskuskiinteistön tulee kuitenkin sijaita pääkaupunkiseudulla tai kasvukeskuksissa. Molempien kiinteistötyyppien kohdalla kiinteistösijoittaja kuitenkin arvioi sijaintia.

Logistiikkakiinteistö

Kiinteistösijoittajat toivoisivat, että datakeskuskiinteistöjen muunneltavuus huomioidaan jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Yksi kiinteistösijoittajien mainitsema vaihtoehto on datakeskuskiinteistön muuttaminen logistiikkakiinteistöksi. Datakeskuskiinteistöjen ja logistiikkakiinteistöjen joustavuus ja muunneltavuus ovat tärkeitä piirteitä kiinteistösijoitus- tuotteen näkökulmasta. Myös molempien kiinteistötyyppien toiminnot ovat hyvin automatisoituja.

Logistiikkakiinteistön tulisi sijaita hyvien kulkuyhteyksien varrella ja tontille tulee olla helppo ajaa. Datakeskuskiinteistön sijaintia mietitään taas enemmän energiansaannin ja latenssien näkökulmasta. Logistiikkakiinteistöt tyypillisesti sijaitsevat siellä, missä on halpa tontti. Datakeskuskiinteistön tulisi sijaita alueella, jossa maan arvon voidaan oletettavasti kehittyvän positiivisesti.

6.4 Tulosten luotettavuus ja pätevyys

Tutkimuksen tavoitteena on välttää virheitä. Tämän takia on tärkeää, että tutkimuksessa arvioidaan sen luotettavuutta. Tutkimuksen luotettavuudella tarkoitetaan mittatulosten toistettavuutta. Luotettavan tutkimuksen tulokset ovat samankaltaisia, mikäli tutkimus toteutetaan uudelleen käyttämällä samoja muuttujia. Myös tutkimuksen pätevyyttä tulee arvioida. Tällä tarkoitetaan tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä on tarkoitus tutkia. Toisin sanoen, kuinka hyvin valittu tutkimusmenetelmä johtaa tuloksiin, joita tutkimuksen tekijä tavoittelee. (Hirsjärvi ym. 1997, s. 226-227.)

Hirsjärven ym. (1997, s. 227) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuutta parantaa tutkimusprosessin tarkka kuvaus. Tarkkuudella tässä tapauksessa tarkoitetaan selontekoa tutkimuksen eri vaiheista. Tutkimuksen olosuhteet, haastatteluun käytetty aika ja mahdolliset häiriötekijät tulisi kertoa selkeästi ja totuudenmukaisesti.

Diplomityön kirjallisuuskatsauksen prosessi on kuvattu luvussa 1.6. Kirjallisuuskatsauksessa lähteiden määrä oli riittävä ja julkaisuja oli haettu useista eri tietolähteistä. Julkaisut olivat sekä koti- että ulkomaalaisia, niin tieteellisiä, kirjallisia kuin sähköisiä. Useammassa

julkaisussa termistön käyttö oli kuitenkin hieman sekavaa. Käytettyä termiä ei ollut julkaisussa avattu, joten pohdittavaksi jäi, mikä on termin merkitys tässä julkaisussa. Tämä vaikutti hieman aiheeseen perehtymistä. Datakeskusten liiketoimintamalleista oli haastavaa löytää kirjallisuutta. Tämä todistaa sen, että tälle tutkimukselle oli tarvetta. Kirjallisuuskatsauksessa onnistuttiin kuitenkin löytämään työlle merkityksellisemmät asiat ja teoria tukee hyvin haastattelututkimusta.

Luvussa 5.1 on kuvailtu tämän diplomityön tutkimusprosessi. Tutkimuksen teemahaastattelut olivat yhdistelmä puolistrukturoituja kysymyksiä ja vapaata keskustelua valituista teemoista. Vaikka haastattelut uusittaisiin samoissa olosuhteissa ja haastateltavilta kysyttäisiin samat kysymykset, jokainen haastattelu olisi kuitenkin hieman erilainen.

Haastattelut pyrittiin sopimaan tiiviiseen aikatauluun, jotta haastattelujen ajankohta olisi suhteellisen sama. Teknologiassa tapahtuu koko ajan valtavia muutoksia, joten pyrittiin, ettei tällä ole vaikutusta tutkimuksen tuloksiin. Haastattelut toteutettiin joka kerta samalla kaavalla. Pääsääntöisesti haastattelut toteutettiin kasvotusten. Kuitenkin jotkut haastattelut tehtiin puhelimitse ja sähköpostitse tiukan aikataulun ja etäisyyden vuoksi.

Laadullisessa tutkimuksessa myös tutkija itse vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. On todennäköistä, että eri ihmiset tekisivät samasta aineistosta erilaisia johtopäätöksiä. Tutkija antaa aina tutkimukseensa osan itsestään ja aiemmista kokemuksistaan. Myös haastateltavien ja tutkijan välisellä kemiolla vuorovaikutustilanteessa on vaikutusta tuloksiin. Jos samat kysymykset esittäisi eri tutkija, on mahdollista, että saataisiin erilaiset vastaukset.

Tutkimustulosten luotettavuutta arvioitaessa on huomioitava haastattelujen otanta. Tässä tutkimuksessa erityisen tärkeää oli löytää oikeat ihmiset haastateltaviksi. Haastatteluja oli yhteensä 15, joista kymmenen oli datakeskusoperaattoria ja viisi kiinteistösijoituksista vastaavaa henkilöä suomalaisista kiinteistösijoitusyhtiöistä. Tämä antaa hyvän otannan molemmista operaattoreista ja kiinteistösijoittajista. Operaattorit ovat valittu Suomen colocation- ja pilvipalveluita tarjoavista operaattoreista. Kaikki kiinteistösijoittajat kuuluvat KTI:n (2015) listaukseen Suomen 30 suurimmasta kiinteistösijoittajista.

Datakeskus oli kiinteistösijoittajille melko vieras sijoitustuote, vaikka itse käsite olikin tuttu. Tämä lisää hieman haasteita tietojen yleistettävyyden osalta. Samansuuntaiset vastaukset kuitenkin viittaavat siihen, että tuloksia voidaan pitää edustavina tarkasteltaessa suomalaisten kiinteistösijoittajien näkemyksiä datakeskuksiin sijoittamisesta. Suomessa ei ole aiemmin tehty tutkimuksia tästä aihealueesta, joten tätä tutkimusta voidaan pitää tarpeellisenä tälle alalle.

6.5 Jatkotutkimusaiheet

Datakeskusmarkkinat ovat vielä suhteellisen uudet ja ne kehittyvät edelleen todella nopeasti. Myös datan määrä kasvaa koko ajan erittäin nopeasti, mikä tulee lisäämään datakeskusten kysyntää. Tällä hetkellä Sonera toteuttaa colocation-datakeskusta Helsingin Pitäjänmäkeen ja Hetzner Online GmbH Tuusulaan (Sonera 2016a; Rakennuslehti 2016). Nämä investoinnit todistavat, että Suomi kiinnostaa datakeskusten sijaintikohteena. Nämä tekijät tukevat tutkimusaiheen ajankohtaisuutta ja tarpeellisuutta.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin tutkimaan datakeskusten ominaisuuksia kiinteistösijoitustuotteena Suomessa sekä selvittämään kiinteistösijoittajien halukkuutta sijoittaa colocation-datakeskuksiin Suomessa. Tutkimuksessa aihetta käsiteltiin datakeskusoperaattoreiden ja

kiinteistösijoittajien näkökulmasta. Jatkossa olisi syytä paneutua tarkemmin colocation-datakeskusten riskeihin kiinteistösijoitustuotteena ja tehdä riskianalyysi. Riskejä voisi tarkastella syvemmin ja yrittää tunnistaa datakeskusliiketoiminnan keskeisimmät riskit. Tässä tutkimusta riskejä käsiteltiin vain hyvin yleisellä tasolla.

Toinen jatkotutkimusaihe olisi colocation-datakeskuksen kassavirran tarkempi tutkiminen ja tuottovaatimuksen määrittely. Miten datakeskuksissa saadaan varmistettu kassavirta niin, että kiinteistösijoittajat kokisivat datakeskukset vielä houkuttelevammaksi sijoituskohteeksi. Onko datakeskusten tarjoamilla liiketoimintamalleilla vaikutusta kassavirran muodostumiseen ja minkälainen tuottovaatimus datakeskuksissa tulisi olla sen houkuttelevuuden parantamiseksi?

7 Päätäntö

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli luoda ymmärrystä datakeskusten ominaisuuksista kiinteistösijoitustuotteena Suomessa sekä selvittää suomalaisten kiinteistösijoittajien halukkuutta sijoittaa datakeskuksiin. Suomalaisessa toimintaympäristössä tätä aihetta ei ole saattavemmin aiemmin tutkittu. Aiemmat tutkimukset ovat koskeneet lähennä datakeskusten teknillisiä ominaisuuksia, kuten energiatehokkuutta ja hukkalämmön hyödyntämistä. Datakeskusten liiketoimintamalleja ei juuri ole aiemmin tutkittu.

Tutkimus koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja haastattelututkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin datakeskuksen ominaisuuksiin ja liiketoimintamalleihin. Empiirinen osuus koostuu kymmenen datakeskusoperaattorin ja viiden suomalaisen kiinteistösijoittajan haastatteluista. Haastateltavat olivat colocation- ja pilvipalveluita tarjoavia datakeskusoperaattoreita Suomesta ja kiinteistösijoittajat rajattiin KTI:n (2015) tekemään listaukseen Suomen 30 suurimman kiinteistösijoittajan joukkoon. Valittu tutkimusmenetelmä sopi hyvin tutkittavaan aiheeseen. Työssä saadut tulokset tukevat hyvin aiemmin saatuja tuloksia. Tuloksia ei kuitenkaan voida lähteä yleistämään suomalaisten kiinteistösijoittajien pieneen otannan vuoksi.

Työssä tunnistettiin seitsemän ominaisuutta colocation-datakeskuksesta kiinteistösijoitustuotteena Suomessa. Operaattoria ja vuokrasopimusta sekä maantieteellisiä tekijöitä ja sijaintia korostettiin eniten haastatteluissa. Myös energian, hukkalämmön ja tietoliikenneyhteyksien tärkeys korostui. Nämä ominaisuudet muodostuvat suurimman osan kiinteistösijoittajan saamasta tuotosta. Riskien näkökulmasta turvallisuus ja rakennuskohtaiset tekijät tuovat suurimman epävarmuuden datakeskussijoitukselle. Tutkimuksessa löydetty ominaisuudet vastaavat kirjallisuudesta löydettyjä ominaisuuksia.

Datakeskuksista, hotelleista ja logistiikkakiinteistöistä löytyy paljon samoja ominaisuuksia. Tämä näkemys tuli esille tehdyissä haastatteluissa ja kirjallisuudessa. Datakeskukset, hotellit ja logistiikkakiinteistöt ovat kaikki erityiskiinteistöjä, joissa toimii operaattori. Kaikissa on kiinteistösijoittajan ja operaattorin välillä pitkä vuokrasopimus.

Haastattelujen tulokset osoittavat, että suomalaisia kiinteistösijoittajia kiinnostaa sijoittaa datakeskuksiin Suomessa. Datakeskusmarkkinoilla on rooli kiinteistösijoittajille. Vielä he ovat varovaisia näiden sijoitusten suhteen, mutta valmiudet siihen on. Kiinteistösijoittajat näkevät alan tulevaisuuden valoisana. Digitaalisuus on yksi tämän hetken megatrendeistä, joka kasvattaa datakeskusten kysyntää. Tärkeimpiä kriteereitä datakeskustiinteistölle ovat sijainti, kiinteistön muunneltavuus, operaattori, jäännösarvon määrittäminen ja vastuunjako vuokranantajan ja vuokralaisen välillä.

Lähdeluettelo

- Anttonen, V-M. (2016) Vihreä IT datakeskus. Kandidaattitutkielma. Jyväskylän yliopisto, tietojenkäsittelytieteiden laitos. Jyväskylä. 28 s.
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. & Zaharia, M. (2010) A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*. 53:4: 50-58.
- Arregoces, M. & Portolani, M. (2004) Data Center Fundamentals. Understanding Data Center network design and infrastructure architecture, including load balancing, SSL, and security. Cisco System, INC. Indianapolis; USA. 1105 s.
- Barroso, L.A., Clidaras, J. & Hölzle, U. (2013) The Datacenter as a Computer: An Introduction to the Design of Warehouse-Scale Machines. Second Edition. Synthesis Lectures on Computer Architecture. 156 s. ISBN:9781627050098.
- Bedi, I.S. (2014) Data centers are one of the most profitable infrastructure investment. *Analysis Mason* April 2014. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 7.9.2016]. Saatavissa: <http://www.analysismason.com/About-Us/News/Insight/Data-centre-investment-Apr2014/>.
- Beloglazov, A. & Buyya, R. (2010) Energy Efficient Resource Management in Virtualized Cloud Data Centers. 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing. 6s.
- Benáček, V., Lenihan, H., Andreosso-O'Callaghan, B., Michalíková, E. & Kan, D. (2014) Political risk, institutions and foreign direct investment: How do they relate in various European countries? *The World Economy*. 19 s.
- Benso, T., Akella, A. & Maltz, D.A. (2010) Network Traffic Characteristics of Data Centers in the Wild. University of Wisconsin. Madison. 14 s.
- Blackman Service, Inc. (2013) Optimizing Air Flow: The Key to Maximizing Data Center Energy Efficiency. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.10.2016]. Saatavissa: <http://www.blackmonservice.com/article-display/1167>.
- Brown, R., Masanet, E., Nordman, B., Tschudi, B., Shehabi, A., Stanley, J., Koomey, J., Sartor, D. & Chan, P. (2008) Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency: Public Law 109-431. Lawrence Berkeley National Laboratory. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.9.2016]. Saatavissa: https://ses.lbl.gov/sites/all/files/pdf_1.pdf.
- Brueggeman, W.B. & Fisher, J.D. (2011) Real Estate Finance and Investments. 13th ed. New York, USA: McGraw-Hill/Irwin. 760 s. ISBN 978-007-125919-4.
- Bröckl, M., Immonen, I. & Vanhanen, J. (2014) Lämmön pientuotannon ja pienimuotoisen ylijäämälämmön hyödyntäminen kaukolämpötoiminnassa. Loppuraportti. Gaia Consulting Oy. 29 s.

Catella (2016) Markkinakatsaus, syksy 2016. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 7.9.2016]. Saatavissa: http://www.catella.com/PageFiles/67769/Catella_Markkinakatsaus_2016_syksy.pdf.

CBRE (2010) Economic Incentives - The Intersection of Site Selection and Economic Development. Economic Incentives group, CB Richard Ellis, Inc. 36 s.

Cinia (2016) C-lion – Pikatie Eurooppaan. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2016]. Saatavissa: <http://cinia.fi/fi/c-lion-%E2%80%93-pikatie-eurooppaan>.

Cisco (2011) Data Centre Power and Colling White Paper. Cisco Public Information. 25 s.

Colocation America (2016) Data Center Standards (Tier 1–4). [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.9.2016]. Saatavissa: <http://www.colocationamerica.com/data-center/tier-standards-overview.htm>.

Dai, J., Ohadi, M., M., Das, D. & Pecht, M.G. (2014) Optimum Cooling of Data Centers: Application of Risk Assessment and Mitigation Techniques. Springer. New York.

Data Centre Risk Index (2013) Cushman & Wakefield, Source8, Hurleypalmerflatt. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.10.2016]. Saatavissa: <https://occupiermetrics.com/uploads/media/default/0001/01/9db48c518af4134e130353a77b59f67e8c830723.pdf>.

Data Centre Risk Index (2016) Cushman & Wakefield. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.10.2016]. Saatavissa: <https://verneglobal.com/media/data-centre-risk-index-2013.pdf>.

Data Center Standards Overview (2006) TIA-942. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 9.1.2017]. Saatavissa: <http://www.accu-tech.com/hs-fs/hub/54495/file-15894024-pdf/docs/102264ae.pdf>.

Davis, B., Faello, J., McKinnis, C., Feinstein, M., Allen, A., Shure, R., Connolly, K. & Gilmanrtin, M. (2011) A “Take-private” Acquisition of Dupoint Fabros Technology. University of Booth School of Business. 33 s.

Deloitte Touche Tohmatsu (2014) Smarter Data Center Outsourcing. Considerations for CFOs. 12 s.

Diamond, P. (2016) Retail vs. Whosale Colocation. Markley Group. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.9.2016]. Saatavissa: <http://www.markleygroup.com/retail-vs-wholesale-colocation/>.

Digitoday (2015) Näin paljon datakeskus voi työllistää Suomessa. . [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 1.10.2016]. Saatavissa: <http://www.digitoday.fi/data/2015/04/28/nain-paljon-uusi-datakeskus-voi-tyollistaa-suomessa/20155385/66>.

Elinkeinoelämän keskusliitto EK (2014) Konesalien sähköveroon alennus. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2016]. Saatavissa: <http://ek.fi/ajankohtaista/hyotytietaoyrityksille/2014/03/31/konesalien-sahkoveroon-alennus/>.

Eronen, H. (2016) IaaS, PaaS, SaaS? Mikä palvelu sopii yrityksellesi. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.1.2017]. Saatavissa: <http://blog.planeetta.net/iaas-paas-saas>.

- FiCom (2012) Pilvipalvelut tarvitsevat datakeskuksia. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.1.2017]. Saatavissa: http://www.ficom.fi/ajankohtaista/ajankohtaista_1_1.html?Id=1330499459.html.
- Finpro (2015) Hetzner rakentaa datakeskuksen Tuusulaan. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.1.2017]. Saatavissa: http://www.finpro.fi/uutiset/-/asset_publisher/1skL/content/hetzner-rakentaa-datakeskuksen-tuusulaan.
- Forbes (2014) A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things'. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2016]. Saatavissa: <http://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2014/05/13/simple-explanation-internet-things-that-anyone-can-understand/#3293b2e26828>.
- Gearshift Group Oy (2014) Konesalien rakentamisen suomalaisen kilpailukyvyn kehittäminen. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 5.9.2016]. Saatavissa: http://www.rakli.fi/media/tapahtumien-aineistot/konesalien-rakentamisen-kehittaminen-12.5.2014/markkinat-konesalit_tyopaja_20140512_1.0.pdf.
- Gilmour, E. (2016) Industrial property: What is it? [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 28.12.2016]. Saatavissa: <http://www.realcommercial.com.au/blog/tips-guides/what-is-industrial-real-estate/>.
- Google (2016a) Google Self-Driving Car Project. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 5.9.2016]. Saatavissa: <https://www.google.com/selfdrivingcar/>.
- Google (2016b) Haminan palvelinkeskus. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 10.1.2017]. Saatavissa: https://www.google.com/intl/fi_fi/about/datacenters/locations/hamina/.
- Google (2016c) Data Centers. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 1.10.2016]. Saatavissa: https://www.google.com/intl/fi_fi/about/datacenters/locations/hamina/faq.html.
- Helsingin Sanomat (2013a) Koillisväylän merikaapeli tekisi Suomesta datasolmun. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 5.9.2016]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1386916236502>.
- Helsingin Sanomat (2013b) Venäläinen hakukoneyhtiö Yandex rakentaa konesalin Mäntsälään. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.9.2016]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/talous/a1364182373195>.
- Helsingin Sanomat (2015) Itämeren huippunopea kaapeli vedetään Santahaminasta – ”Meillä on sotilasvartiointi sekä Saksan että Suomen puolella”. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 5.9.2016]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1434513311368>.
- Helsingin Sanomat (2016) Mooren laki kumoutuu: Tietokoneen nopeus ei väistämättä kasva helposti. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 3.10.2016]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/tiede/a1468982244022>.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2000) Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino. 213 s. ISBN 978-952-495-073-2.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (1997) Tutki ja kirjoita. 13., osin uudistettu painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy. 444 s. ISBN 951-26-5635-6.

Hoon, C.C. & Yali, T. (2014) Data Centers. Fast growing, superior quality and high yielding asset class. Alpha Watch, December 2014. 16 s.

Invest in Finland (2016) Dara centers can save millions in energy costs by locating in Finland. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2016]. Saatavissa: <http://www.investinfinland.fi/datacenter/data-center/save-millions-in-energy-costs/10>.

Koomey, J.G. (2011) Growth in Data Center Electricity use 2005 to 2010. A report by Analytics Press, Completed at the request of The New York Times. 24 s.

KPMG (2015) Current developments in the key real estate markets in Europe. European Real SnapShot. Advisor Real Estate, Spring 2015.

Krone (2008) Data Centre Standards Overview. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.9.2016]. Saatavissa: http://www.herts.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0017/45350/data-centre-standards.pdf.

KTI (2015) Markkinakatsaus, kevät 2015. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: http://kti.fi/wp-content/uploads/Markkinakatsaus_K15_net.pdf.

KTI (2016) Markkinakatsaus, kevät 2016. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 17.10.2016]. Saatavissa: http://kti.fi/wp-content/uploads/KTI_markkinakatsaus_K16_net.pdf.

KTI Kiinteistötieto Oy (2016) Moderneissa logistiikkakiinteistöissä on kasvupotentiaalia. Locus 2/2016.

Laan, S. (2013) It Infrastructure Architecture - Infrastructure Building Blocks and Concepts Second Edition. Lulu Press Inc. 436 s. INBN 9781291250794.

Laitinen, J. (2011) Energiatehokas konesali. Motiva. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.10.2016]. Saatavilla: http://www.motiva.fi/files/4828/Energiatehokas_konesali.pdf.

Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta 1724/2015.

LEAPS-projekti (2016) Palvelujen tuotteistamisen käsikirja. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.10.2016]. Saatavissa: http://palveluntuotteistaminen.fi/WP-DEV/?page_id=20.

Lettieri, D. (2012) Expeditious Data Center Sustainability, Flow, and Temperature Modeling: Life-Cycle Energy Consumption Combined with a Potential Flow Based, Rankine Vortex Superposed, Predictive method. Dissertation. University of California, Berkeley. ProQuest LLC.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2015) Teknistaloudellinen selvitys Koillisväylän merikaapelin toteutumisedellytyksistä. 19 s.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2016) Paavo Lipponen ja Reijo Svento selvittämään Koillisväylän kaapelihankkeen edellytyksiä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.1.2017] Saatavilla: <https://www.lvm.fi/-/paavo-lipponen-ja-reijo-svento-selvittamaan-koillisvaylan-kaapelihankkeen-edellytyksia>.

Liu, L., Wang, H., Liu, X., Jin, Z., He, W., Wang, Q. & Chen, Y. (2009) GreenCloud: A New Architecture for Green Data Center. Barcelona, Espanja.

- Louwerens, T. (2014) Data Centre Investment: An investment model & associated risk-return profile. Master Thesis. Real Estate and Housing at the faculty of Architecture of the Delft University of Technology. Güllük Turkey. 103 s.
- Lusht, K.M. (2001) Real Estate Valuation: Principles and Applications. USA: KML Publishing State College, Pa. 480 s. ISBN 0-9712226-0-6.
- Lääkkölä, R. (2015) Data Center Degrowth – an Experimental Study. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Sähkötekniikan korkeakoulu. Espoo. 56 s.
- Malkamäki, T. & Ovaska, S.J. (2012) Solar energy and free cooling potential in European data centers. *Procedia Computer Science* 10 (2012): 1004-1009 s.
- Mittal, S. (2014) Power management Techniques for Data Centers: A Survey. Future Technologies group. Tennessee, USA. Technical report. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.8.2016] Saatavilla: https://www.academia.edu/6982393/Power_Management_Techniques_for_Data_Centers_A_Survey.
- Moore's Law (2017) Moores's Law or how overall processing power for computers will double every two years. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.1.2017] Saatavilla: <http://www.moorelaw.org/>.
- Murugesan, S. & Gangadharan, G.R. (2012) Harnessing Green IT: Principles and Practices. John Wiley and Sons Ltd. 395 s.
- Newsec (2016) Markkinakatsaus kevät 2016. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 5.9.2016]. Saatavissa: <http://www.newsec.fi/globalassets/suomi/ajankohtaista/markkinaraportit-ja-property-outlook/markkinakatsaus-suomi-2016-kevat-fineng/newsec-markkinakatsaus-suomi-kevat-2016.pdf>.
- Nissilä, J., Eho, J. & Kokkonen, V. (2015) Finland's Giant Data Center Opportunity, From the Industrial Heartland to Digital Age. Oxford Research. 25 s.
- Nivos (2016) Uusi palvelukeskus Mäntsälään. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.9.2016]. Saatavissa: <https://www.nivos.fi/yandexin-datakeskuksen-kanssa-yhteistyossa-luotu-ekosysteemi-lammittaa-mantsalassa>.
- NNC (2014) Business Case Analysis. Out Sourced Colocation vs. Private Data Center Build. The Smart Place For Your Data. 28 s.
- NRDC (2014) Data Center Efficiency Assessment. New York; USA. 35 s.
- Olkkonen, O., Kaleva, H. & Land, P. (1997) Toimitilasijoittaminen. Turku, Suomi: KTI Kiinteistöalouden instituutti ry (useita kustantajia). 232 s. ISBN 952-9833-11-3.
- Phyrr, S.A., Cooper, J.R., Wofford, L. E., Kapplin, S.D. & Lapidès, P.D. (1989) Real Estate Investment: Strategy, Analysis, Decisions. 2nd ed. United States of America: John Wiley & Sons, Inc. 962 s. ISBN 0-471-87953-3.

Pihlava, M. (2010) Tietokonesali alkaa lämmittää espoolaiskoteja. Tekniikka & talous. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 24.10.2016]. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/energia/2010-12-08/Tietokonesali-alkaa-1%C3%A4mmitt%C3%A4%C3%A4-estoolaiskoteja-3253401.html>.

Pärssinen, M. (2016) Analysis and Forming of Energy Efficiency and Green IT Metrics Framework for Sonera Helsinki Data Center (HDC). Diplomityö. Aalto-yliopisto, insinöörityöiden korkeakoulun maanmittaustieteiden laitos. Espoo. 105 s.

Rakennuslehti (2016) Maanrakennustyöt alkavat Hetzner Finlandin tontilla Tuusulassa. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.11.2016]. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/2016/07/maanrakennustyot-alkavat-hetzner-finlandin-tontilla-tuusulassa/>.

Rath, J. (2011) Data Center Strategies. Simplifying high-stakes, mission critical decisions in a complex industry. Vantage Data Centers. 26 s.

Rechtin, M.D. (2013) The ABCs of Data Center Leasing. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.1.2017]. Saatavissa: <https://www.law360.com/articles/437538/the-abcs-of-data-center-leasing>.

Reichle & De-Massari AG (2011) R&M Data Center: Handbook. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 26.10.2016]. Saatavissa: http://www.4k.be/container/images/stories/documentation/RDM_Data_Center_Handbook_V20_EN.pdf.

Rittal CMC III (2017) Monitoring system for IT, buildings and industrial applications. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 9.1.2017]. Saatavissa: <http://www.rittal.com/content/en/webspecial/CMCIII.jsp>.

Rushmore, S. (2001) Hotel Investments Handbook. United States of America. HVS Global Hospitality Services. 671 s.

Salo, I. (2010) Cloud computing: palvelut verkossa. Jyväskylä, Suomi: WSOYpro Oy. 168 s. ISBN 978-951-0-36584-7.

Saranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006) KvaliMOTV – Mentelmäoperuksen tietovaranto. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 22.11.2016]. Saatavissa: http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L7_3_4.html.

Savolainen, A. (2013) Strategic Investment Criteria for Mega Data Center – case a Small Town in Finland. Diplomityö. Aalto-yliopisto, perustieteiden korkeakoulun tietotekniikan laitos. Espoo. 99 s.

Server Racks Online (2016) Server Rack Information. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 16.9.2016]. Saatavissa: <http://www.server-rack-online.com/server-rack-information.html>.

Sesko (2013) CENELEC julkaisi standardin datakeskuksille. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 16.9.2016]. Saatavissa:

http://www.sesko.fi/viestit_ja_vinkit/uutisarkisto/arkisto_2013/tammi-maaliskuu_2013/cenelec_julkaisi_standardin_datakeskuksille.281.news?120_o=5.

Siemens (2015) Fire protection in data centers. Detection, alarming, evacuation, extinguishing. Siemens Switzerland Ltd.

Sonera (2015) Colocation services. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.1.2017]. Saatavissa: <https://www.sonera.fi/operators/products+and+services/colocation/colocation+services>.

Sonera (2016a) Data Center. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.10.2016]. Saatavissa: <https://www.sonera.fi/operators/products+and+services/colocation/about+data+centers/>.

Sonera (2016b) Datakeskus rakenteilla Helsingin Pitäjänmäkeen. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2.10.2016]. Saatavissa: <https://www.sonera.fi/yrityksille/pinnalla/ajankohtaista/soneran-datakeskus/datakeskus-pitajanmakeen>.

Sonera (2016c) Suomen suurimman avoimen datakeskuksen peruskivi muurattiin. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2.10.2016]. Saatavissa: <https://www.sonera.fi/medialle/showArticleView?article=suomen-suurimman-avoimen-datakeskuksen-peruskivi-muurattiin&id=aa34220b-317b-4869-8f97-70077e79916f>.

Stenberg, S-Å. (2015) Tietokonesalien hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksien teknis-taloudellinen optimointi. Diplomityö. Aalto-yliopisto, insinööritieteiden korkeakoulun maanmittaustieteiden laitos. Espoo. 89 s.

Stroh, S., Schröder, G. & Gröne, F. (2009) Keeping the Data Center Competitive. Six Levers for Boosting Performance, Reducing Costs, and Preparing for an On-Demand World. Booz & Company. Germany. 17 s.

Talja, A. (1999) Hotelliinteistön arviointi Suomessa. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, maanmittausosasto. Espoo. 70 s. ISBN 951-22-4774-7.

TechTarget (2015) Colocation (colo). [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.10.2016]. Saatavissa: <http://searchsoa.techtarget.com/definition/collocation>.

TechTarget (2016) Internet of Things (IoT) [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.10.2016]. Saatavissa: <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>.

Toivonen, T. (2016) Data centers – threat or possibility to old industrial sites (brownfields) in Nordic countries. Diplomityö. Aalto-yliopisto, insinööritieteiden korkeakoulun rakennetun ympäristön laitos. Espoo. 143 s.

Torell, W. & Brown, K. (2013) Considerations for Owning versus Outsourcing Data Center Physical Infrastructure. White Paper 171. 20 s.

Uptime Institute (2009) Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology. 7 s.

VeriTex Investors (2010) VTI Opportunity Fund. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 27.10.2016]. Saatavissa: http://faculty.chicagobooth.edu/joseph.pagliari/files/RE/Presentation_VTI_Final.pdf.

Vermeulen, P. & Patel, M. (2016) State of the Dutch Data Centers. 2016 Report. The new foundation. Dutch Datacenter Association. 72 s.

Wortmann, F. & Flüchter, K. (2015) Internet of Things, Technology and Value Added. Crossmark.

Wright, D. (2014) Improving Electrical Efficiency in Your Data Center. Data Center Knowledge. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 20.10.2016]. Saatavissa: <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2014/09/23/improving-electrical-efficiency-data-center/>.

Yogendra, J. & Kumar, P. (2012) Energy Efficient Thermal Management of Data Centers. Springer Science & Business Media.

Liiteluettelo

Liite 1. Tutkimuksessa haastatellut. 1 sivua.

Liite 2. Haastattelukysymykset. 2 sivua.

Liite 1: Tutkimuksessa haastatellut

Datakeskusoperaattorit

Yritys	Haastattelu-aika	Haastattelun kesto	Haastattelutapa
Yritys 1	14.11.2016	40 min	Puhelu
Yritys 2	15.11.2016	120 min	Tapaaminen
Yritys 3	21.11.2016	25 min	Puhelu
Yritys 4	21.11.2016	-	Sähköposti
Yritys 5	23.11.2016	30 min	Puhelin
Yritys 6	24.11.2016	80 min	Tapaaminen
Yritys 7	28.11.2016	80 min	Tapaaminen
Yritys 8	30.11.2016	40 min	Puhelin
Yritys 9	2.12.2016	120 min	Tapaaminen
Yritys 10	8.12.2016	80 min	Tapaaminen

Suomalaiset kiinteistösijoittajat

Yritys	Haastattelu-aika	Haastattelun kesto	Haastattelutapa
Sijoittaja 1	26.11.2016	-	Sähköposti
Sijoittaja 2	1.12.2016	40 min	Tapaaminen
Sijoittaja 3	1.12.2016	15 min	Puhelin
Sijoittaja 4	1.12.2016	16 min	Puhelin
Sijoittaja 5	16.12.2016	70 min	Tapaaminen

Liite 2: Haastattelukysymykset

Datakeskusoperaattorit:

Taustatiedot

1. Nimi, työnkuva, operaattori
2. Operaattorin toimenkuva ja historia markkinoilla
3. Onko tällä hetkellä suunnitteilla sijoittaa datakeskus Suomeen?

Datakeskuksen ominaisuudet Suomessa

4. Mitkä ominaisuudet tukevat datakeskuksen operointia Suomessa?
5. Mitkä datakeskuksen ominaisuudet korostuvat tulevaisuudessa?
6. Miten operaattorit hyödyntävät hukkalämmön?
7. Kuka omistaa datakeskuksen jäähdytys- ja sähköjärjestelmät, laitekaapit ja IT-laitteet?
8. Mitkä ovat suurimmat haasteet operoida datakeskusta Suomessa?

Datakeskuksen liiketoiminta Suomessa

9. Poikkeako datakeskuksen liiketoiminta muihin maihin verrattuna?
 - Vuokrasopimukset, vuokralaistahot
 - Käyttökustannukset
 - Kiinteistösijoittajat
 - Sijaintikriteerit
10. Minkälaisia liiketoimintamalleja operaattorinne tarjoaa asiakkaille?
11. Miksi Colocation datakeskuksen liiketoiminta on kannattavaa?
12. Miten riskit (esimerkiksi vajaakäyttöaste, laitteiden ylikuumeminen, sähkökatkokset, sähkönhinta, teknologian kehitys) jakautuvat kiinteistösijoittajan, operaattorin ja vuokralaisten välillä?

Kiinteistösijoittajat:

Taustatiedot

1. Nimi, työnkuva, organisaatio
2. Kuvaile lyhyesti teidän kiinteistösijoitusstrategianne
3. Oletteko tutkineet/ tutustuneet datakeskusiin kiinteistösijoituskohteena?
4. Onko teillä kokemuksia on datakeskuksista? Onko portfolioissanne jo datakeskus-kiinteistöjä?

Kiinteistösijoittaminen datakeskuksiin Suomessa

5. Minkälainen sijoituskohde datakeskuksen pitäisi olla, että sijoittaisitte niihin?
 - Kiinteistön fyysiset ominaisuudet; koko, toimintaympäristön skaalattavuus, muuntojoustavuus
 - Jäähdytys- ja sähköjärjestelmän, laitekaappien ja IT-laitteiden omistus
 - Sijaintikriteerit
 - Operaattorin merkitys
 - Vuokrasopimusten pituus
 - Vastuiden jakautuminen, riskit
 - Kassavirta, tuottovaatimukset
 - Omistussuhde
6. Minkälaista osaamista datakeskuksiin sijoittaminen vaatii?
7. Ovatko datakeskukset kiinteistösijoitustuotteena vielä liian tuntemattomia? Mitä lisäinformaatiota tarvitsette niistä?