

# Älykodin asiakasarvo

## The perceived customer value of the smart home

Kandidaatintyö

Liisa Juopperi

## TIIVISTELMÄ

<b>Tekijä:</b> Liisa Juopperi	
<b>Työn nimi:</b> Älykodin asiakasarvo	
<b>Vuosi:</b> 2021	<b>Paikka:</b> Lappeenranta
Kandidaatintyö. LUT-yliopisto, Tuotantotalous. 45 sivua, 7 kuvaa ja 3 taulukkoa Tarkastaja: Sini-Kaisu Kinnunen	
<b>Hakusanat:</b> Älykoti, älykotituotteet, IoT, asiakasarvo, asiakkaan kokemus arvo, hyödyt, kustannukset	
<b>Keywords:</b> Smart home, smart home devices, IoT, customer perceived value, customer value, benefits, sacrifices	
<p>Älykodissa arjen tehokkuutta ja elämisen mukavuutta on lisätty monipuolisesti erilaisten älykotituotteiden avulla. Älykotituotteet ovat kodin sisäiseen verkkoon liitettyjä automatisoituja, etähallittavia ja dataa kerääviä arjen käyttöesineitä ja järjestelmiä.</p> <p>Työn tavoitteena on analysoida älykodin asiakasarvon muodostumista asiakasnäkökulmasta keskittyen hyötyjen ja kustannusten analysointiin. Analyysi perustuu kirjallisuustutkimukseen älykotikonseptista ja asiakasarvosta. Asiakasarvolla tarkoitetaan asiakkaan kokonaiskäsitystä tuotteen hyödyistä ja kustannuksista.</p> <p>Kirjallisuustutkimuksen perusteella luodaan asiakasarvon muodostumisen malli. Mallia sovelletaan älykotiympäristöön. Tämän pohjalta syntyy älykodin asiakasarvon muodostamista havainnollistava taulukko. Taulukon perusteella älykodin asiakasarvo pohjautuu älykotituotteiden ominaisuuksien aiheuttamiin seurauksiin. Seuraukset jakautuvat positiivisesti asiakasarvoon vaikuttaviin taloudellisiin, käytännöllisiin, tunteellisiin ja symbolisiin hyötyihin sekä negatiivisesti vaikuttaviin rahallisiin ja ei-rahallisiin kustannuksiin. Älykodin asiakasarvo muodostuu lopulta kaikkien älykotituotteiden hyötyjen ja kustannusten vaikutuksesta.</p>	

## SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto .....	3
1.1	Työn tausta.....	3
1.2	Työn tavoite, tutkimuskysymys ja menetelmät.....	4
1.3	Työn rakenne ja rajaus .....	5
2	Älykoti ja IoT-pohjaiset älykotituotteet.....	6
2.1	Älykodin määritelmä.....	6
2.2	Älykodin toiminta .....	8
2.3	IoT-pohjaisia älykotituotteita älykodissa .....	11
3	Asiakkaan kokema arvo .....	16
3.1	Asiakkaan kokeman arvon määritelmä .....	16
3.2	Asiakasarvon muodostuminen asiakkaalle hyötyjen ja kustannusten kautta.....	18
3.3	Asiakasarvon muodostumisen malli .....	20
4	Älykodin aiheuttamat hyödyt ja kustannukset .....	23
4.1	Älykodin hyödyt .....	23
4.2	Älykodin kustannukset.....	28
4.3	Älykodin asiakasarvon muodostuminen .....	32
5	Johtopäätökset.....	35
6	Lähteet.....	38

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Digitalisaatio vaikuttaa tällä hetkellä yhteiskuntamme kehitykseen voimakkaasti. Se muovaa asuinympäristöämme, arkeamme ja sosiaalisia suhteitamme. Teknologian määrä ympärilämme lisääntyy ja ympäristömme muuttuu koko ajan älykkäämmäksi. Nämä vaikutukset ulottuvat kaikkialle yhteiskunnassamme, jopa koteihimme. (De Dutta & Prasad 2020) Digitalisaation myötä kotiemme älykkyys kasvaa. Tämä älykkyuden kasvu tapahtuu suurimmaksi osaksi arjen käyttöesineiden älyllistymisen kautta. Älykkäät kodinkoneet, -järjestelmät ja kodin pienelektroniikka tulevat olemaan osa lähes jokaisen kodin arkea tulevaisuudessa. Älyllisten kodin käyttöesineiden ja järjestelmien myötä kotimme muuttuvat vähitellen älykodeiksi. (Marikayan 2020)

Älykotikonsepti on ollut olemassa jo 1980-luvulta asti. Kesti kuitenkin kaksi kokonaista vuosikymmentä ennen kuin yhtäkään merkittävää älykotituotetta lanseerattiin ja ennen kuin kyseinen konsepti herätti mielenkiintoa kuluttajien keskuudessa. (Deschamps-Sonsino 2018, s. 73, 78) Nyt kyseisestä konseptista ovat kiinnostuneet niin kuluttajat, yritykset kuin myös kaupungit ja valtiot (Cicirelli et al. 2018; Vehmakoski & Pekkola 2017; Wright & Shank 2020). Kiinnostuksen uskotaan jatkavan kasvuaan, sillä älykotituotteiden maailmanlaajuisen markkinan arvioidaan kasvavan nykyisestä 77 miljardista eurosta 175 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä (Statista 2021).

Aiheen ajankohtaisuudesta ja kasvaneesta kiinnostuksesta huolimatta älykoteihin kohdistuva tutkimus on ollut varsin yksiulotteista. Tutkimukset ovat keskittyneet lähinnä tuotteiden kehittäjiä kiinnostavaan älykotien tekniseen puoleen. Asiakasnäkökulmaan on kiinnitetty huomattavasti vähemmän huomiota eikä asiakkaiden kokemaan arvoon liittyviä tutkimuksia olla tehty lähes ollenkaan. (Hargreaves et al. 2018) Tämä on yllättävää, sillä yritykset ovat jo pitkään tunnistanee asiakasymmärryksen yhdeksi kilpailuedun lähteistä ja vähäisen asiakasymmärryksen on havaittu hidastavan älykotituotteiden kysynnän leviämistä (Ravald & Grönroos 1996; Oliveira et al. 2020).

## 1.2 Työn tavoite, tutkimuskysymys ja menetelmät

Tämän työn tavoitteena on analysoida älykodin asiakasarvon muodostumista asiakasnäkökulmasta keskittyen hyötyjen ja kustannusten analysointiin. Työ toteutetaan kirjallisuuskatsauksena hyödyntäen aiheeseen liittyviä jo olemassa olevia kirjallisia aineistoja. Työssä hyödynnetään erityisesti mahdollisimman tuoreita vertaisarvioituja tieteellisiä artikkeleita. Niitä on haettu lähinnä SCOPUS-tietokannasta sekä LUT Primosta. Muita työssä hyödynnettyjä lähteitä ovat työn aiheisiin liittyvät konferenssijulkaisut sekä muu kirjallisuus. Työn kannalta oleellisen tilastotiedon lähteenä on käytetty verkkolähteitä, jotta käytetty tieto olisi mahdollisimman hyvin ajan tasalla. Käytetyt lähteet ovat englannin ja suomenkielisiä. Kirjallisuuskatsauksen avulla pyritään luomaan malli asiakasarvon muodostumiselle. Mallia sovelletaan älykotiympäristöön. Tämän pohjalta luodaan kokoava taulukko. Kokoava taulukko on esitys älykodin asiakasarvon muodostumisesta älykodissa. Työn päätutkimuskysymys on muotoiltu seuraavasti:

*”Miten älykodin asiakasarvo muodostuu älykotituotteiden hyötyjen ja kustannusten kautta?”*

Päätutkimuskysymystä tukemaan on asetettu kolme apututkimuskysymystä. Apututkimuskysymysten avulla luodaan kattava käsitys älykotikonseptista, IoT-pohjaisten älykotiteknologioiden sovelluksista älykodissa sekä älykodin asukkaalle muodostamista hyödyistä ja kustannuksista. Apututkimuskysymykset on muotoiltu seuraavasti:

*”Mikä on älykotikonsepti?”*

*”Millaisia sovelluksia IoT-pohjaisilla älykotitekologioilla on älykodissa?”*

*”Millaisia asukkaaseen vaikuttavia hyötyjä ja kustannuksia älykotituotteisiin liittyy?”*

### 1.3 Työn rakenne ja rajaus

Työ koostuu kuudesta luvusta, joista ensimmäinen on johdanto. Johdantoa seuraa kolme käsittelykappaletta. Käsittelykappaleissa perehdytään työn aiheisiin. Käsittelykappaleiden jälkeen käydään läpi työn johtopäätökset. Ensimmäisessä käsittelykappaleessa käsitellään älykotia konseptina ja IoT-pohjaisten älykotiteknologioiden sovelluskohteita osana älykotia. Tämän jälkeen siirrytään toiseen käsittelykappaleeseen. Toinen käsittelykappale koskee asiakkaan kokemaan arvoa, sen määrittämistä ja työhön valittua asiakasarvon muodostumisen mallia. Kolmannessa ja samalla viimeisessä käsittelykappaleessa pohditaan älykodin asukkaalle aiheuttamia hyötyjä ja kustannuksia. Samassa kappaleessa käsitellään myös sitä, kuinka nämä hyödyt ja kustannukset muodostavat asukkaalle arvoa. Johtopäätökset-osiossa kootaan työn aikana käsitellyt asiat yhteen ja vastataan työn alussa asetettuihin tutkimuskysymyksiin kirjallisuuskatsauksen perusteella.

Työ on rajattu käsittelemään älykoteja. Älykotitekologioita pystytään hyödyntämään myös monenlaisissa muissakin rakennuksissa kuten erilaisissa toimistorakennuksissa ja palveluiloissa. Työ on kuitenkin rajattu koskemaan ainoastaan kotiympäristöjä. Rajaus jättää ulkopuolelleen kaikki muut älykkäät rakennukset. Työ tarkastelee älykoteja asukkaan näkökulmasta. Työssä ei perehdytä esimerkiksi yritysten tai julkisen sektorin näkökulmaan. Älykotituotteiden osalta työssä keskitytään IoT:ta hyödyntäviin älykotituotteisiin. Tuotteet voivat hyödyntää IoT:n lisäksi muitakin teknologioita. Tuotteista käsitellään lähinnä tekijöitä, jotka vaikuttavat asukkaan kokeman arvoon. Älykotituotteiden teknistä puolta käsitellään vain pintapuolisesti eikä teknisiin yksityiskohtiin perehdytä. Arvon käsittely on rajattu keskittymään asiakkaan kokemaan arvoon.

## 2 ÄLYKOTI JA IOT-POHJAISET ÄLYKOTITUOTTEET

### 2.1 Älykodin määritelmä

Älykodille ei ole muodostunut tieteellisessä kirjallisuudessa vielä tarkkaa määritelmää (Gram-Hassen & Darby 2018). Määritelmät vaihtelevat riippuen tarkasteltavasta lähteestä (Taulukko 1). Tarkasteltava lähde vaikuttaa myös siihen, mitä termiä älykodista käytetään. Tieteellisessä kirjallisuudessa käytettyjä älykotia tarkoittavia synonyymejä ovat muun muassa älytalo (Smart House), tietoinen koti (Aware house) ja älykäs koti (Intelligent home) (Alam et al. 2012). Yleisimmin käytetty termi on kuitenkin älykoti ja se määritellään useimmiten tarkoittamaan kotiympäristöä, jossa elämisen mukavuutta ja arjen tehokkuutta on lisätty erilaisia älykkäitä teknologioita hyödyntäen (Hargreaves et al. 2018).

**Taulukko 1.** Älykodin eri määritelmiä

Lähde:	Älykodin määritelmä:
(Alaa et al. 2017)	Automatisoitu rakennus, joka kostuu ympäristöä havainnoivista, kontrolloivista ja toistensa kanssa kommunikoivista laitteista. Nämä laitteet puolestaan sisältävät erilaisia säätimiä ja sensoreita, jotka mahdollistavat nämä toiminnot sekä sen, että laitteista voidaan muodostaa yksi yhtenäinen kokonaisuus.
(Aldrich 2003)	Viestintä- ja laskentateknologialla varustettu asuinrakennus, joka lisää asumisen mukavuutta, turvallisuutta ja viihtyvyyttä teknologian hallinnan sekä kodin ulkopuolisten yhteyksien avulla.
(Almusaylim & Zamanin 2019)	Asuinympäristö, jossa esineet kommunikoivat toistensa kanssa internetin välityksellä.
(Kim et al. 2017)	IoT-pohjainen järjestelmä, joka tukee asukkaiden arkea tuottamalla ja jakamalla informaatiota ihmiselle ja muille esineille.
(Risteska Sjkoska & Trivodaliev 2017)	Koti, jossa hyödynnetään ICT:tä kodin ja kodinkoneiden kontrollointiin ja automatisointiin.
(Wright & Shank 2020)	Kotiin asennettujen laitteiden muodostama vuorovaikutteinen kokonaisuus, joka mahdollistaa kodin automaatiotason nostamisen, parantaa asukkaan mahdollisuuksia kontrolloida elinympäristöään ja samalla kerää jatkuvasti tietoa asukkaasta sekä asuinympäristöstä.

Tässä työssä käytetään Gram-Hassenin ja Darbyn (Gram-Hanssen & Darby 2018) älykodin määritelmää. Heidän mukaansa älykodissa on, sensoreita, säätimiä, kodinkoneita ja esineitä, jotka on kytketty yhdeksi yhtenäiseksi verkostoksi. Verkoston sisällä niiden on mahdollista kommunikoida ja siirtää dataa. Korkea laitteiden yhdistettävyyden tukee asukkaiden arkea monipuolisesti. Älykoti tarjoaa asukkaille mahdollisuuden tarkkailla ja kontrolloida asuinympäristöä etänä sekä nauttia ulkopuolisten palveluntarjoajien jatkuvista palveluista. (Gram-Hanssen & Darby 2018)

Älykodiksi voidaan määritellä kahdella eri tavalla toteutetut kodit. Ensimmäinen vaihtoehto on tehdä talosta älykäs kerralla. Tämä voidaan toteuttaa rakennuttamalla kokonaan uusi koti, johon lisätään heti rakennusvaiheessa erilaisia älykkäitä ominaisuuksia tai tekemällä massiivinen älykkyyttä lisäävä remontti olemassa olevalle kodille. Toinen vaihtoehto on lisätä tavallisen kodin älykkyyttä vähitellen. Tämä tapahtuu hankkimalla erilaisia älyteknologiaa sisältäviä tuotteita yksi kerrallaan. Tässä tavassa on etuna se, että asukas voi tehdä rauhassa tuotevalintansa. Tämä on kätevää, sillä älykotituotteiden tarjonta kasvavaa jatkuvasti. Kyseinen vaihtoehto mahdollistaa älykkyyden lisäämisen pieninä palasina sen sijaan, että koko koti laitettaisiin uusiksi yhdellä kertaa. (Deschamps-Sonsino 2018, s. 75, 81-82; Gram-Hanssen & Darby 2018; Strengers & Nicholls 2017)

Rajan vetämien tavallisen kodin ja älykodin välille on haastavaa. On esimerkiksi vaikea määrittää hetki, jolloin tuote kerrallaan älyllistetty koti muuttuu tavallisesta kodista älykodiksi. Tämä johtuu siitä, ettei mikään tämänhetkinen standardi määrittele millainen älykoti tarkalleen ottaen on. Sen takia ei voida todeta, kuinka monta ja minkälaista älytuotetta tarvitaan muuttamaan tavallinen koti älykodiksi. Useimmiten kuitenkin ajatellaan, ettei yksi älykäs tuote tee koko kodista älykässtä. (Gram-Hanssen & Darby 2018) Sirpan et al. (2012) ovat määrittäneet älykodille kolme ominaispiirrettä, jotka erottavat älykodin tavallisesta kodista. Nämä ominaisuudet ovat kodin sisäinen verkko, älykäs kontrollointi ja kodin automaatio. (Sirpan et al. 2012)

Kodin sisäinen verkko mahdollistaa siihen liittyneiden laitteiden välittämää ja vastaan ottaa dataa. Verkko voidaan toteuttaa langallisena verkkona kuten kaapelilla, langattomana kuten Wifi:llä tai näiden kahden yhdistelmänä kuten Z-Wave:lla. (Aheleroff et al. 2020; Janarthanan et al. 2021, s. 227–228) Kodin älykäs kontrollointi tarkoittaa mahdollisuutta kontrolloida kodin



laitteita ja järjestelmiä esimerkiksi kauko-ohjaimella, älypuhelimella tai tabletilla. Kodin automaatio puolestaan viittaa kodin elektroniikan, laitteiden ja toimintojen kuten valojen, kodinkoneiden ja lämmityksen automatisointiin. (Strengers & Nicholls 2017)

## 2.2 Älykodin toiminta

Älykodin toiminta perustuu erilaisiin älykotituotteisiin. Älykkääksi luokitellut älykodin esineet kykenevät aistimaan, ymmärtämään ja reagoimaan omaan ympäristöönsä sekä siinä tapahtuviin muutoksiin (Amadeo et al., 2015). Älykotilaitteiden havainnointikyky perustuu erilaisiin sensoreihin, säätimiin ja kytkimiin. Nämä sensorit ja säätimet pystyvät tyypistään riippuen havainnoimaan erilaisia asioita ympäristössä. Sensoreiden avulla voidaan tarkkailla muun muassa liikettä, paineen vaihteluita ja tilan ominaisuuksia kuten lämpötilaa. Sensoreita voidaan hyödyntää myös ympäristön dokumentointiin kuvan ja äänen keinoin. (Tewell et al. 2019) Lisäksi on olemassa sensoreita, joilla voidaan tarkkailla ihmisen kehon toimintaa reaaliajassa hyvinkin tarkasti. Kehossa tarkkailtavia toimintoja ja ominaisuuksia ovat muun muassa verensokeri ja sydämen syke. (Baig et al. 2019) Kotiympäristössä näistä teknologioista käytetään usein yleisnimitystä älykotitekniologia ja älykotitekniologiaa sisältäviin tuotteisiin puolestaan viitataan termillä älykotituotteet (Hargreaves et al. 2018).

Jotta nämä laitteet pystyisivät toimimaan yhdessä yhtenä kokonaisuutena hyödyttäen talon asukasta, niiden täytyy kyetä siirtämään dataa ja viestimään keskenään, talon asukkaan ja kolmansien osapuolien kanssa. Tämä on mahdollista IoT:n avulla. IoT (Internet of Things) tarkoittaa esineiden ja asioiden internettiä (Tait 2021, s.176). IoT mahdollistaa esineiden ja asioiden liittämissä yhdeksi yhtenäiseksi verkostoksi. Verkoston sisällä esineet ja asiat pystyvät siirtämään dataa sekä kommunikoimaan toistensa kanssa. (Arbain Sulaiman & Darrawi bin Sadli 2019) Laitteet, joissa hyödynnetään IoT:ta, voivat olla lähes mitä vain arjen käyttöesineitä (Tait et al. 2021, s. 176).

IoT:ta hyödyntävien laitteiden kommunikointiin ei ole vielä olemassa standardia. Tämän vuoksi laitteet hyödyntävät toisistaan poikkeavia kommunikointikeinoja. Tällä hetkellä kaikkein yleisimmin älykotilaitteissa käytetty kommunikoinnin keino on kodin WiFi-verkko. (Janarathanan et al. 2021, s. 227–228) Muita kommunikoinnin keinoja ovat muun muassa Bluetooth, LTE/5G,

Z-Wave ja Zigbee (Aheleroff et al. 2020). Osa näistä keinoista on täysin langattomia, osa täysin langallisia ja osa hybridejä. Hybridit hyödyntävät langattoman verkon rinnalla langallista yhteyttä. (Janarthanan et al. 2021, s. 227–228) Kodin sisäinen verkko voidaan rakentaa monella eri tavalla riippuen älykotiin hankituista tuotteista ja niiden kommunikointitavoista. Kommunikointitavasta riippumatta on erittäin tärkeää, että laitteiden käyttämä yhteys on tietoturvalinen ja vakaa (Aheleroff et al. 2020).

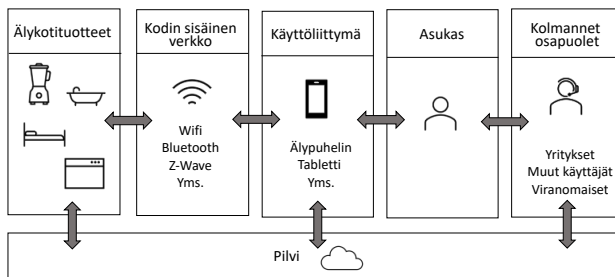
Datan siirtäminen eteenpäin verkoston sisällä on oleellinen ominaisuus älykodin kokonaisuuden tehokkaan toiminnan kannalta. Älykotituotteet keräävät dataa taukoamatta ympäristöstään ja kodin asukkaiden toiminnasta. Itse laitteilla on kuitenkin varsin rajoittunut datan säilöntäkapasiteetti. Tämä aiheuttaa tarpeen ulkoiselle datan tallentamispaikalle. Pilvi soveltuu tähän tarkoitukseen erinomaisesti suuren datan varastointikapasiteettinsa vuoksi. Datan säilömistä lisäksi pilvi kykenee prosessoimaan dataa huomattavasti tehokkaammin kuin älykotituotteet. (Risteska Stojkoska & Trivodaliev 2017) Pilven hyödyntäminen datan tallennuksessa ja prosessoinnissa tarjoaa myös mahdollisuuden yhdistellä dataa eri lähteistä. Tämän seurauksena datasta saadaan enemmän irti ja sitä pystytään hyödyntämään monipuolisemmin. Pilvi mahdollistaa myös kolmansien osapuolien pääsyn käsiksi dataan ja näin ollen mahdollistaa asukkaalle tarjottavien jatkuvien palveluiden toteutuksen (Kuva 1). (Oztemel & Gursev 2020)

Älykotituotteiden avulla pystytään automatisoimaan kodin toimintoja ja arjen rutiineja. Tämä vaatii erilaisten sensoreiden hyödyntämistä ja älykotituotteiden tarkkaa ohjelmoimista käyttönoton yhteydessä. Esimerkiksi kodin keskusjärjestelmän avulla voidaan lisätä kodin automatisoinnin tasoa. Liikesensorit lähettävät keskusjärjestelmälle automaattisesti viestin havaitessaan, ettei ketään ole kotona. Tämän seurauksena kaikki kodin valot sammuvat ja kodin lämmitys säätyy pienemmälle. (Oliveira et al. 2020) Toinen esimerkki on automatisointia lisäävät kodinkoneet. Älykodinkoneet suorittavat halutut toimenpiteet asukkaan asettamien ennako-asetusten mukaisesti. Tällainen tuote on esimerkiksi robotti-imuri. Se imuroi kodin säännöllisesti asukkaan ennalta tekemien asetusten mukaisesti. Imuroinnin suorittaminen ei vaadi asukkaalta laisinkaan toimenpiteitä. (Nicholls & Strengers 2019)

Älykodissa lähes kaikkia laitteita ja järjestelmiä voidaan kontrolloida etänä hyödyntäen kaukosäädintä tai muuta kontrollointiin soveltuvaa laitetta. Kaukosäätimen ohella laitteiden kontrollointiin voidaan käyttää älypuhelin tai tablettia. Samaan käyttötarkoitukseen toimivat myös

älytuotevalmistajien tähän tarkoitukseen luomat tuotteet kuten Alexa ja Google Nest Hub. (Kim et al. 2020) Jotta näillä hallintalaitteella voitaisiin kontrolloida älykotituotteita, tulee niihin asentaa hallintaan tarkoitettu käyttöliittymä. Hyvin suunniteltu käyttöliittymä tekee kontrolloinnista helppoa ja laitteiden käyttämisestä miellyttävää. Käyttöliittymän kautta asukas pystyy tarkastelemaan laitteiden tilaa esimerkiksi diagrammien- tai taulukkojen muodossa. (Kim et al. 2017) Käyttöliittymä viestii ja saa laitteiden tilasta tietoa sisäisen verkon välityksellä (Kuva 1).

Usein jokaisen IoT-pohjaisten älykotituotteen hallintaan tarjotaan omaa sovellusta (Kim et al. 2020). Älykotikokonaisuuden hallintaa kuitenkin helpottaa, kun käytössä on usean käyttöliittymän sijaan yksi kokonaisuutta ohjaava käyttöliittymä. Tähän tarkoitukseen eri valmistajat ovat luoneet erilaisia IoT-pohjaisia keskushallintajärjestelmiä. Kodin sisäisen verkon ja keskushallintajärjestelmän avulla älykodin komponentit voidaan liittää yhteen järjestelmään ja yhden käyttöliittymän alaisuuteen. Keskushallintajärjestelmä edesauttaa osien harmonista yhteistointia ja sulavaa keskustelua toistensa kanssa. (Lia et al. 2018) Se muun muassa helpottaa laitteiden välistä kommunikointia toimimalla ikään kuin tulkkeina eri kommunikointitapoja hyödyntävien laitteiden välillä (Goodwin 2010, s.20).



**Kuva 1.** Älykotiin liittyvät toimijat ja datan liikkuminen eri toimijoiden välillä

### 2.3 IoT-pohjaisia älykotituotteita älykodissa

IoT-pohjaisten älykotiteknologioiden sovelluskohteita löytyy kotiympäristöstä valtavasti. Niitä löytyy sekä kodin sisältä, että sen ulkopuolelta pihalta ja puutarhasta (Taulukko 2) (Arbain Sulaiman & Darrawi Bin Sadli 2019; Torralbo-Muñoz et al. 2018). Kotiympäristössä älykotiteknologioiden avulla tavoitellaan parempaa asumismukavuutta, arjen tehostamista, korkeampaa kodin turvallisuustasoa sekä rahallisia säästöjä (Kim et al. 2017; Pham et al. 2018). Niillä myös parannetaan kotien viihtyvyyttä, lisätään asukkaiden vapaa-ajan määrää ja samalla optimoidaan kotien energian kulutusta (Hargreaves et al. 2018).

**Taulukko 2.** Esimerkkejä IoT-pohjaisista älykotiteknologioiden sovelluskohteista (Deschamps-Sonsino 2018, s. 107-122)

Kodin alue:	Sovelluskohde:
Eteinen	- Valvontakameraan yhdistetty ovikellojärjestelmä - Ovien lukitusjärjestelmä
Olohuone	- Televisio - Äänentoistojärjestelmä
Keittiö	- Jääkaappi - Uuni
Kylpyhuone	- Suihku - Sähköhammasharja
Makuuhuone	- Tyyny - Patja
Lastenhuone	- Lelut - Itkuhälytin
Autotalli	- Autotallin ovien avausjärjestelmä
Puutarha	- Kasvien kastelujärjestelmä
Yleiset	- Energianhallintajärjestelmä - Lämmönsäätelyjärjestelmä

### ***Eteinen***

Eteiseen sopivia IoT-pohjaisen älykotiteknologian sovelluskohteita ovat muun muassa valvontakameraan yhdistetty ovikellojärjestelmä ja sähköinen älypuhelinsovelluksella toimiva lukitus. Ovikellojärjestelmä aloittaa suoran videokuvan lähettämisen asukkaalle, mikäli asunnon ovikelloa soitetaan. Tämän seurauksena asukas pystyy tarkastelemaan ovikellon soittajaa kulkeutta ovelle tai ollessaan pois kotoa. Älylukko puolestaan mahdollistaa ulko-oven avaamisen ja lukitsemisen älypuhelinsovelluksen avulla. Sovelluskontrollon ansiosta asukas pystyy tarkastamaan oven lukitustilan mistä ja milloin vain. Sovelluksen avulla asukas pystyy myös muuttamaan lukitustilan tarvittaessa etänä esimerkiksi töissä ollessaan. (Wright & Shank 2020)

### ***Olohuone***

Olohuoneessa laajimmalle levinnyt sovelluskohde on televisio. Tällä hetkellä jopa valtaosa kuluttajien ostamista televisioista on varustettu internetyhteydellä. (Deschamps-Sonsino 2018, s. 110) IoT-pohjaisten älykotiteknologioiden hyödyntäminen televisioissa on lisännyt samankaltaisuuksia televisioiden ja tietokoneiden välillä. Näiden teknologioiden avulla televisiolla voi toteuttaa yhä useampia tietokoneen toiminallisuksia. Älytelevisiolla pystyy esimerkiksi selaamaan nettisivuja ja katsomaan suoratoistopalveluita (Drosatos et al. 2017), pelaamaan internet yhteyttä vaativia pelejä ja lataamaan erilaisia sovelluksia. Jotkin televisiot pystyvät myös analysoimaan niihin asennetun kameran avulla katsojan ikää ja sen perusteella rajaamaan ohjelma- valikoimaa. Älytelevisiion ominaisuudet pitävät sisällään myös tavallisesta televisiosta poiketen ääniohjauksen. (Deschamps-Sonsino 2018, s. 110-111).

### ***Keittiö***

Keittiöissä on valtava määrä IoT-pohjaisen älykotiteknologian mahdollisia sovelluskohteita. Kyseisessä ympäristössä ehkä tunnetuin sovelluskohde on jääkaappi. (Torralbo-Muñoz et al. 2018) Muita sovelluskohteita ovat muun muassa uuni ja mikroaaltouuni. Älykotiteknologioiden ja IoT:n hyödyntäminen mahdollistavat jääkaapin tarkkailla sisältä ympäristöään ja ilmoittaa siinä tapahtuvista muutoksista asukkaalle älypuhelinsovelluksen avulla. Asukas pystyy tarkastelemaan puhelinsovelluksestaan jääkaapin tilan ominaisuuksia kuten lämpötilaa ja ilmastoteutua reaaliajassa. Sovelluksesta on tämän lisäksi mahdollista katsoa näiden suureiden tilastohistoriaa. (Aherloff et al. 2020) Jotkin älyjääkaapit pystyvät myös seuraamaan elintarvikkeiden kuluttamista, muodostamaan kauppalistaa kulutuksen perusteella ja jopa tekemään

omatoimisia täydennysostoksia tai ehdottamaan reseptejä jääkaapin sisällön perusteella. (Torralbo-Muñoz et al. 2018)

### ***Kylpyhuone***

Kylpyhuoneessa suihku on yksi IoT-pohjaisen älykotiteknologian sovelluskohteista. Kyseistä teknologiaa hyödyntävä suihku kerää dataa suihkuun asennetun sensorin avulla. Kerätty data koskee suihkun kestoja, kulutetun veden määrää ja lämpötilaa. Älykäs suihku voi jopa ilmoittaa sovelluksen avulla, milloin suihku on vapaana tai vaihtoehtoisesti, milloin se on varattuna. (Crabtree et al. 2020) Sähköhammasharja on toinen kylpyhuoneeseen kuuluva sovelluskohde-esimerkki. Älykäs sähköhammasharja hyödyntää IoT:ta ja älykotiteknologioita tarjotakseen monipuolisemman hampaidenharjauksen ja parantaakseen käyttäjän harjaustuloksia. Laite seuraa hampaiden harjaamista 3D-seurannan avulla ja ilmoittaa käyttäjälle älypuhelin sovelluksen avulla pesun etenemisestä. Sovelluksen avulla käyttäjä pystyy varmistamaan jokaisen hampaan riittävän kattavan harjauksen. Sovellus näyttää käyttäjälle pesun edistymisen lisäksi harjauksen käytetyn ajan. (Oral B 2021)

### ***Makuuhuone***

Makuuhuoneessa IoT-pohjaista älykotiteknologiaa voidaan hyödyntää muun muassa sängyissä. Sänkyihin asentavat sensorit tarkkailevat asukkaan unen laatua, unirytmisiä ja liikkumista unen aikana. (Lee et al. 2013) Sensoreiden avulla voidaan myös tarkkailla asukkaan elintoimintoja kuten hengitystä ja sydämen sykettä. (Vehmakoski & Pekkola 2017) Näitä tekijöitä ja asukkaan sovellukselle antamia tietoja analysoimalla toteutetaan analyysijä asukkaan unitottumuksista ja verrataan niitä yleisesti terveellisinä pidettyihin unitottumuksiin. Analyysin avulla sovellus voi antaa asukkaalle palautetta hänen nukkumisestaan sekä suositella esimerkiksi päivittäisen levon lisäämistä. (Lane et al. 2014)

### ***Lastenhuone***

Lastenhuoneeseen on myös saatavilla erilaisia IoT-pohjaista älyteknologiaa hyödyntäviä tuotteita. Esimerkiksi pienten lasten vanhempia varten on luotu erilaisia älykotiteknologiaa hyödyntäviä innovaatioita. Näistä yksi esimerkki on älysuikka. Kyseinen tuote valvoo vauvan kehon toimintaa vauvan jalkaan puettavan suikan avulla. Sukassa oleva sensori mittaa vauvan sykettä, happitasoja ja unirytmisiä. Laite ilmoittaa vanhemmille älypuhelinsovelluksen avulla

muuttuneista mittaustuloksista. (Verkkokauppa 2021) Lapsia varten on kehitetty erilaisia älyk-käitä leluja, jotka hyödyntävät IoT-pohjaista älykotiteknologiaa. Teknologioiden avulla voi- daan muun muassa lisätä ja monipuolistaa lapsen ja lelujen välistä vuoro vaikutusta. Niiden avulla voidaan myös luoda leluille uusia ominaisuuksia, jotka tukevat lapsen oppimista ja kehitystä. (Kara & Cagiltay 2020)

### ***Autotalli***

Autotallissa IoT-pohjaista älykotiteknologiaa voidaan hyödyntää muun muassa ulko-oven ta- paan autotallin oven lukitsemiseen ja lukituksen avaamiseen. Tämän lisäksi autotallin oven kohdalla mahdollinen IoT-tekniikan sovellus on tallin oven avaaminen ja sulkeminen älypu- helinsovelluksen avulla. Kun asukas valitsee sovelluksesta Avaa-toiminnon, autotallin ovi avautuu ja asukas pystyy ajamaan autonsa talliin nousematta autostaan. Vastaavasti Sulje-ko- mennolla asukas pystyy sulkemaan tallin oven nousematta autosta. (Wright & Shank 2020) Autotallin valoissa voidaan hyödyntää vastaavasti etähallintaa. Etähallinta mahdollistaa asuk- kaan syyttää ja sammuttaa tallin valot autosta käsin sovelluksen avulla. (Mayub et al. 2019)

### ***Piha***

Puutarhaan suunniteltu IoT-pohjainen älykotiteknologia huolehtii kasvien riittävästä veden- saunnista. Samalla se tarkkailee ilman lämpöä, kosteutta ja valonmäärää. Tämän lisäksi se myös ennustaa sateen todennäköisyyttä ja kasvien kasvukäyriä. Asukas pystyy kontrolloimaan jär- jestelmää älypuhelin sovelluksella. Sovelluksen kautta asukas voi tarkkailla kasvien kasvuymp- päristöön liittyviä tietoja kuten mullan kosteutta ja ilman lämpötilaa. Älypuhelimella tai table- tilla toimiva sovellus mahdollistaa järjestelmän reaaliaikaisen tarkkailun mistä ja milloin vain. Sovelluksen välittämien tietojen perusteella asukas voi tehdä tietoon perustuvia päätöksiä liit- tyen kasvien hoitoon. Etäkontrollointi mahdollistaa muun muassa kastelun ja auringon valoa kompensoivan LED-valaistuksen syyttämisen etänä. (Arbain Sulaiman & Darrawi Bin Sadli 2019)

### ***Yleinen***

Yksi koko kodissa toimiva IoT:n ja älykotiteknologian sovelluskohde on imuri. Älylliset ja it- senäisesti toimivat imurit ovat yhä yleistävämpi näky kuluttajien kodeissa. Robotti-imurit ovat itseasiassa yksi maailman laajimmin käyttöön otetuista roboteista. Robotti-imurit imuroivat

kotia asukkaan ennalta määrittämien asetusten mukaisesti. Tämän rutiinin toimittaminen tapahtuu automaattisesti eikä se vaadi asukkaalta aktiivisia toimenpiteitä. Rutiinisiivousten välillä imuri kiinnittyy itsenäisesti omaan telakkaansa. Telakka lataa imurin akun täyteen seuraavaa imurointikertaa varten. Robotti-imurit ovat liittyneinä kodin sisäiseen verkkoon ja niiden kontrollointi tapahtuu älypuhelinsovelluksen kautta. Kodin sisäiseen verkkoon kuuluminen mahdollistaa myös robotti-imureiden kommunikoida muiden kodin laitteiden kanssa. (Nicholls & Strengers 2019)

Älykäs energianhallintajärjestelmä on yksi merkittävimmistä älykodin ominaisuuksista. Älykäs energianhallintajärjestelmä perustuu jatkuvaan kodin energiankulutusdataan. Kerätty data prosessoidaan ja esitetään asukkaalle helposti ymmärrettävässä muodossa. Visuaaliset dataesitykset toimivat asukkaan päätöksenteon tukena energian kulutuksen optimoinnissa. (Risteska Stojkoska & Trivodaliev 2017) Mikäli älykodissa on käytössä aurinkopaneeleita, älykäs energianhallintajärjestelmä pystyy vaihtamaan kodin energialähdettä aurinkopaneelien ja verkkosähkön välillä. Järjestelmä hyödyntää päätöksenteossa muun muassa verkkosähkön hintaa ja aurinkopaneelien akkujen varaustasoa. (De Dutta & Prasad, 2020) Optimaalisessa tilanteessa energianhallintajärjestelmä myy ylimääräistä aurinkopaneelien tuottamaa energiaa kaupungin energiaverkkoon (Risteska Stojkoska & Trivodaliev 2017).

Keskushallintajärjestelmä on myös yksi esimerkki koko kotiin kohdistuvasta IoT:ta ja älykoti-tekniologiaa hyödyntävästä sovelluskohteesta. Kyseisen hallintajärjestelmän avulla asukas pystyy hallitsemaan halutessaan kaikkia kodin IoT:ta hyödyntäviä laitteita. Hallintajärjestelmään on mahdollista tehdä asukkaan toimesta omavalintaisia käsky-laite-säätö-kombinaatioita. Näitä kombinaatioita on olemassa lähes loputon määrä. Asukas voi esimerkiksi luoda Nukkumaan-komennon, jonka käyttämisen seurauksena kaikki asunnon valot sammuvat, ulko-ovet menevät lukkoon ja keittiön kodinkoneista sammuu virta. (Wright & Shank 2020)



### 3 ASIAKKAAN KOKEMA ARVO

#### 3.1 Asiakkaan kokeman arvon määrittelmä

Asiakkaan kokema arvo (Customer perceived value), myöhemmin tekstissä myös asiakasarvo, on abstrakti käsite. Kyseisestä termistä on olemassa useita määrittelmiä. Käytetty määrittelmä vaihtelee tarkasteltavasta lähteestä riippuen. Nämä määrittelmät voidaan jakaa Sánchez-Fernándezin ja Iniesta-Bonillon (2007) mukaan kahteen kategoriaan. Ensimmäisessä kategoriassa ovat määrittelmät, joiden mukaan asiakasarvo on yksiulotteinen käsite. Toisessa kategoriassa ovat määrittelmät, jotka näkevät asiakasarvon moniulotteisena konseptina. Luokittelujen sisällä määrittelmät eivät ole homogeenisia keskenään. Esimerkiksi moniulotteissa kategoriassa ulottuvuuksien määrä ja niistä käytetyt nimitykset vaihtelevat. (Sánchez-Fernández ja Iniesta-Bonillo 2007)

Yksiulotteisten kategorioiden määrittelmät perustuvat yksiulotteisiin arvon teorioihin ja hintaan perustuviin teorioihin. Yksiulotteisten määrittelmien kategoriaa edustavat muun muassa Zeithamlin (1988) ja Monroen (1990) määrittelmät. (Sánchez-Fernández & Iniesta-Bonillo 2007) Yhdessä Zeithamlin (1988) teoksessa esiintyvistä asiakasarvon määrittelmistä arvon todetaan tarkoittavan tuotteen hintaa. Monroe (1990) puolestaan määrittelee asiakasarvon saatujen hyötyjen ja maksettujen kustannusten tasapainona. Moniulotteisten määrittelmien kategoriaa edustaa puolestaan esimerkiksi Rintamäki et al. (2007). Heidän määrittelmänsä jaottee asiakasarvon neljään ulottuvuuteen: taloudelliseen, tunteelliseen, käytännölliseen ja symboliseen. (Rintamäki et al. 2007)

Tieteellisessä kirjallisuudessa asiakasarvon ulottuvuuksien määrä sekä termit vaihtelevat tarkasteltavasta lähteestä riippuen. Esimerkiksi Holbrookin (1994) määrittelmässä mainitut ulottuvuudet eroavat täysin Rintamäen et al. (2007) käyttämistä ulottuvuuksista. Holbrookin (1994) mukaan asiakasarvolla on kolme ulottuvuutta. Nämä ulottuvuudet ovat ulkoinen/sisäinen, yksilölähtöinen/muu-lähtöinen ja aktiivinen/reaktiivinen. Omat ulottuvuutensa ovat määrittelleet myös muun muassa Das (2012) ja Sheth (1991). Das (2012) nimeää arvon ulottuvuuksiksi käytännöllisen, tunteellisen, sosiaalisen ja pyyteettömän ulottuvuuden. Shethin (1991) jaottelu eroaa hieman Dasin jaottelusta. Hänen jaottelussaan esiintyvät käytännöllinen, tunteellinen ja

sosiaalinen ulottuvuus, mutta pyyteettömän ulottuvuuden sijaan hänen esityksessään mainitaan epistemologinen ja ehdollinen ulottuvuus.

Asiakasarvon määrittelmistä löytyy eroavaisuuksien lisäksi useita yhteisiä tekijöitä. Woodruffin (1997) mukaan asiakasarvon useista määrittelmistä nousee esille kolme yhteistä tekijää. Tuote on näistä tekijöistä ensimmäinen. Useat määrittelmät mainitsevat arvon muodostuvan asiakkaalle tuotteen välityksellä tai tuotteen kautta. Toinen yhteinen tekijä on hahmotus asiakkaasta lopullisen arvon määrittelijänä. Asiakas tekee subjektiivisen hahmotuksen arvosta omien lähtökohtiensa pohjalta. Arvon lopullista määrittämistä ei siis suorita esimerkiksi yritys tai tuotteen myyjä. Kolmas yhdistävä tekijä on arvon määrittelmän liittäminen vaihtokauppaan. Määrittelymissä vaihdon välineinä nähdään useimmiten saadut hyödyt ja maksetut kustannukset. Tuotteen arvo muodostuu vaihtokaupassa vertaamalla saatuja hyötyjä ja maksettuja kustannuksia. (Woodruff 1997)

Asiakasarvon määrittelyjen runsasta määrää selittää kyseisen termin abstrakti olemus. Asiakas-arvoa on kuvailtu sen määrittelijöiden toimesta muun muassa dynaamiseksi (Parasuraman & Grewal 1997), henkilökohtaiseksi (Zeithaml 1988) ja kontekstiriippuvaiseksi (Sánchez et al. 2006) käsitteeksi. Abstraktisen olemuksen lisäksi määrittämistä hankaloittaa määrittämisessä käytetyt termit. Asiakas-arvoa yritetään usein määrittellä termeillä kuten laatu ja hyödyllisyys. Ongelmaksi näiden termien käytössä muodostuu se, ettei näitäkään termejä ole helppo määrittellä tarkasti. Subjektiivisuus tekee näidenkin termien tarkasta määrittämisestä vaikeaa. Jotta asiakasarvo voitaisiin määrittellä tarkasti hyödyntäen tämänkaltaisia termejä, tulisi nämä termit pystyä ensin määrittelemään tarkasti. (Woodruff 1997)

Määrittelyjen moninaisuuteen vaikuttanee myös se, että asiakasarvoa voidaan tarkastella useammasta kuin yhdestä näkökulmasta. Yleisimmin käytetyt näkökulmat ovat asiakkaan näkökulma ja yrityksen näkökulma (Lapierre 2000). Valittu näkökulma vaikuttaa asiakasarvon määrittelyyn ja siihen, kuinka arvon nähdään muodostuvan. Ulagan (2001) mukaan arvo muodostuu asiakkaan näkökulmasta tuotteiden ja palveluiden avulla. Asiakas-arvo käsitteenä taas voidaan määrittellä tästä näkökulmasta esimerkiksi Zeithamlin (1988) teoksessa listattujen neljän määrittelymukan seuraavasti:

”Arvo tarkoittaa matalaa hintaa.”

”Arvo tarkoittaa kaikkea mahdollista, mitä tuotteelta halutaan.”

”Arvo tarkoittaa laatua, joka saadaan vastineeksi maksetulle hinnalle.”

”Arvo tarkoittaa sitä, mitä saadaan vastineeksi, siitä mitä annetaan.”

(Zeithaml 1988)

Yrityksen näkökulmasta asiakasarvo taas nähdään keinona saavuttaa kilpailuetua (Ravald & Grönroos 1996; Anderson 1998). Tästä näkökulmasta asiakasarvo nähdään muodostuvan asiakaspääoman eli asiakkaiden hankinnan, asiakassuhteiden kehittämisen ja asiakkaiden säilyttämisen kautta. (Ulaga 2001). Tässä työssä tullaan keskittymään näistä näkökulmista ensimmäiseen eli asiakkaan näkökulmaan.

### **3.2 Asiakasarvon muodostuminen asiakkaalle hyötyjen ja kustannusten kautta**

Tässä työssä keskitytään asiakasarvon muodostumiseen asiakkaan näkökulmasta. Työssä käytetään asiakasarvon muodostumisen pohjana asiakkaan kokemia hyötyjä ja kustannuksia. Asiakasarvoon vaikuttavia hyötyjä ja kustannuksia realisoituu kaikissa tuotteen elinkaaren vaiheissa (Woodall 2003). Hyödyt vaikuttavat positiivisesti ja kustannukset negatiivisesti asiakkaan havaitsemaan tuotteen kokonaisarvoon. Kokonaisvaltaisen asiakasarvon määrittämisessä onkin otettava huomioon monipuolisesti tuotteen koko elinkaari. Tämä johtuu siitä, että lähes koko tuotteen elinkaaren ajan voi syntyä asiakkaaseen vaikuttavia hyötyjä ja kustannuksia. (Anderson 1998) Osa hyödyistä ja kustannuksista ajoittuu aikaan ennen hankintaa, osa hankintahetkelle ja osa hankinnan jälkeiselle ajalle. (Woodall 2003). Mitä enemmän arvoon vaikuttavia tekijöitä kartoitetaan, sitä totuudenmukaisempi kuva koetusta arvosta saadaan. (Anderson 1998) Kaikkia hyötyjä ja kustannuksia ei ole helppoa hahmottaa, sillä vain osa niistä on näkyviä. Tuotteen ostamiseen kulutettu raha on esimerkki tuotteen näkyvistä kuluista. Osa tekijöistä on taas aineettomia kuten aika ja vaiva. (Sánchez et al. 2006)

Woodallin (2003) mukaan asiakkaan kokemaan arvoon vaikuttavat hyödyt voidaan jakaa kahden kategoriaan niiden syntyvän perusteella. Ensimmäinen tapa on hyötyjen muodostuminen tuotteen ominaisuuksien kautta. Ominaisuudet, joiden kautta hyötyjä voi syntyä, ovat muun muassa tuotteen laatu, ekologisuus ja esteettisyys (Woodall 2003). Woodruffin (1997) mukaan nämä hyödyt korostuvat asiakasarvon muodostumisessa ennen ostotilannetta. Toinen hyötyjen

muodostumistapa on hyötyjen muodostuminen tuotteen käytön seurauksena (Woodall 2003). Nämä hyödyt korostuvat arvon muodostuksessa tuotteen ostamisen jälkeisissä vaiheissa (Woodruff 1997). Johtuen tuotteiden laajasta kirjosta ja sitä kautta ominaisuuksien ja käyttöseurausten runsaasta lukumäärästä, näihin kategorioihin voidaan listata lukuisia eri ominaisuuksia ja seurauksia. Tuotteen kaikkien mahdollisten hyötyjen kartoittaminen voi olla jopa mahdotonta. (Woodall 2003)

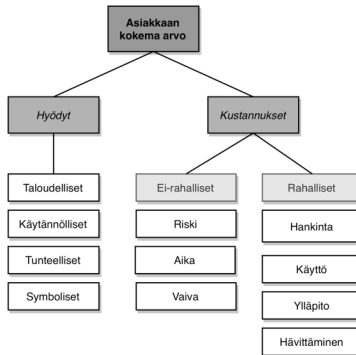
Myös asiakasarvoon vaikuttavat kustannukset voidaan jakaa kahteenategoriaan: rahallisiin ja ei-rahallisiin kustannuksiin. Kustannusten luokitteluperusteena toimivat niiden taloudelliset vaikutukset. (Lapierren 2000). Rahalliset kustannukset ovat tuotteen hankintaan, käyttämiseen ja tuotteen käytön jälkeiseen aikaan liittyviä rahallisia kustannuksia (Woodall 2003). Ei-rahalliseksi kustannukseksi taas luokitellaan asiakkaan käyttämä aika ja vaiva sekä tuotteeseen liittyvät riskit (Woodall 2003; Lapierre 2000). Molempien kategorioiden kustannuksilla on merkitystä asiakasarvon muodostumisessa, joten molempien kategorioiden kustannukset tulee huomioida. On kuitenkin huomioitavaa, että tuotteesta ja asiakkaasta riippuen toisen kategorian kustannukset saattavat olla merkittävämmässä asemassa arvon muodostumisessa kuin toisen. (Lapierre 2000)

Asiakasnäkökulmasta asiakasarvon muodostumiseen vaikuttavat useat tapauskohtaiset tekijät. Ne vaikuttavat esimerkiksi siihen, mitkä tuotteen hyödyt ja kustannukset korostuvat kenellekin asiakkaalle. (Sánchez et al. 2006). Tapauskohtaiset tekijät voidaan jakaa karkeasti asiakkaaseen liittyviin tekijöihin ja ulkoisiin ympäristötekijöihin. Asiakkaaseen liittyvien tekijöiden vuoksi asiakasarvo voi muodostua hyvinkin eri tavalla samassa tilanteessa oleville eri asiakkaille. Tämä johtuu muun muassa siitä, että eri ihmiset arvostavat erilaisia asioita. (Zeithamal 1988; Graf ja Maas 2008). Ravald ja Grönroos (1996) ehdottavat tähän vaikuttaviksi tekijöiksi kunkin asiakkaan yksilöllistä arvomaailmaa, tarpeita, tavoitteita ja rahallista tilannetta (Ravald ja Grönroos 1996). Sánchez et al. (2006) puolestaan pohtivat asiakkaan tunteiden vaikuttavan hänen kokemaansa arvoon. Tämän he toteavat johtuvan tunteiden taukoamattomasta vaikutuksesta ihmisen toimintaan. Tämän vuoksi arvon määrittämisenkään ei ole täysin järjellä tehtävä tietoinen prosessi. (Sánchez et al. 2006)

Asiakasarvoon vaikuttavia ulkoisia tekijöitä on useita. Nämä tekijät vaikuttavat siihen, miksi sama asiakas saattaa kokea tuotteen hyödyt ja kustannukset hyvinkin eri tavalla eri tilanteessa tai eri ympäristössä. Asiakasarvon voidaankin todeta olevan hyvin kontekstiriippuvainen käsite. (Sánchez et al. 2006). Sánchez et al. (2006) kertovat muun muassa sosiaalisten tekijöiden kuten alueen vallitsevan kulttuurin vaikuttavan asiakkaan kokemaan arvoon. Woodruff (1997) taas toteaa yhdeksi ulkoiseksi tekijäksi arvioinnin ajankohdan. Hänen mukaansa asiakasarvon määrittymiseen vaikuttaa esimerkiksi se, arvioidaanko tuotetta ennen ostohetkeä vai vasta ostamisen jälkeen. Ennen ostohetkeä asiakasarvoon vaikuttavat hänen mukaansa enemmän tuotteen ominaisuudet ja ostamisen jälkeen tuotteen toiminta käytön aikana. (Woodruff 1997) Vargo et al. (2010) toteaa tähän täydentävästi tuotteen käyttötarkoituksen ja käyttökontekstin vaikuttavankin asiakasarvoon merkittävästi (Vargo et al. 2010).

### **3.3 Asiakasarvon muodostumisen malli**

Tässä työssä hyödynnetään asiakasarvon muodostumisen mallin pohjana Woodallin (2003) ja Rintamäen et al. (2007) näkemyksiä asiakasarvon muodostumisesta (Kuva 2). Hyötyjen luokittelussa käytetään Rintamäen et al. (2007) näkemystä asiakasarvon ulottuvuuksista. Heidän mukaansa asiakasarvolla on neljä ulottuvuutta: taloudellinen, käytännöllinen, tunteellinen ja symbolinen ulottuvuus. Taloudellinen ja käytännöllinen ulottuvuus edustavat arvon utilitaristista puolta. Tunteellinen ja symbolinen ulottuvuus edustavat arvon subjektiivisuutta ja abstraktimpia puolia (Rintamäen et al. 2007). Mallissa kustannukset jaetaan Woodallin (2003) tapaan rahallisiin ja ei-rahallisiin kustannuksiin. Ei-rahalliset kustannuksiksi lasketaan tuotteeseen liittyvät riskit, asiakkaan uhraama aika ja vaiva. Rahallisiksi kustannuksiksi taas lasketaan tuotteen elinkaaren aikana asiakkaalle aiheuttamat kustannukset. (Woodall 2003)



**Kuva 2.** Asiakasarvon muodostumisen malli (Mukaiillen: Woodall (2003) & Rintamäki et al. (2007))

**Taloudellinen** arvo on yksi merkittävimmistä asiakasarvon ulottuvuuksista (Rintamäki & Kirves 2007). Taloudellisella arvolla tarkoitetaan yleensä tuotteelle määritettyä rahallista arvoa hetkellä, jolloin tuote vaihtaa omistajaa (Lepak 2007). Sen määrittäminen pyritään yleensä tekemään mahdollisimman rationaalisesti ja objektiivisesti. Taloudellinen arvo voidaan perustaa esimerkiksi laadun arviointiin (Sánchez et al. 2006). Hyötyjen näkökulmasta taloudellisen arvon voidaan nähdä muodostuvan tuotteen asiakkaalle aiheuttamien taloudellisten säästöjen kautta. Säästöjä voi aiheutua muun muassa matalasta myyntihinnasta, saaduista alennuksista tai tuotteen ominaisuuksista. Nämä tekijät pienentävät tuotteen käyttö- ja ylläpitokustannuksia. Säästöt vaikuttavat keventävästi tuotteen elinkaaren aikana asiakkaalle aiheuttamiin rahallisiin kustannuksiin. (Rintamäki et al. 2007)

**Käytännöllisellä** arvolla tarkoitetaan tässä asiayhteydessä tuotteen asiakkaalle tarjoamia käytännön hyötyjä. Nämä hyödyt voivat muodostua tuotteen ominaisuuksien ja käytön seurauksena. Käytännön hyödyksi voidaan luokitella esimerkiksi tuotteen kestävyys ja asiakkaan arkea helpottavat ratkaisut. (Sheth 1991) Tuotteella on käytännöllistä arvoa erityisesti silloin, kun se vastaa asiakkaan tarpeisiin. Hankintatilanteessa käytännöllistä arvoa muodostuu muun muassa tuotteiden hyvästä saatavuudesta ja toimituksen nopeudesta. Tuotteen käytännöllinen arvo voi tietyissä tilanteissa vaikuttaa pienentävästi tuotteesta aiheutuviin kuluihin kuten rahallisiin kustannuksiin, aikaan ja vaivaan. (Rintamäki et al. 2007)

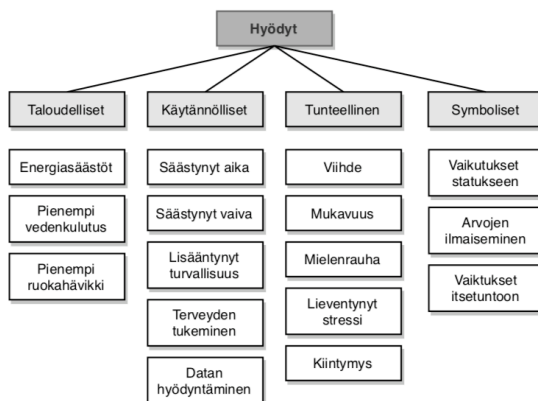
**Tunnearvo** muodostuu tuotteen asiakkaassa herättämien tunteiden kautta (Sánchez et al. 2006). Barlow ja Maulin (2000, s.1-2) mukaan tunnearvo tarkoittaa tunteille määritettyä rahallista arvoa. Tunnearvoa on kuitenkin käytännössä erittäin vaikeaa määrittää rahallisesti. Tämä johdetaan tunteiden subjektiivisesta olemuksesta. Asiakasarvoon positiivisesti vaikuttavia tunteita ovat muun muassa ilo, innostus ja mukavuuden tunne. Tuotteen tunnearvoa muodostaviin hyötyihin voidaan esimerkiksi laskea tuotteen viihteellisyys ja tuotteen tarjoamat elämykset. (Rintamäki et al. 2007). Tunteilla ja sitä kautta tunnearvolla on vaikutusta myös asiakkaan käyttökseen. Tunnearvo vaikuttaa esimerkiksi siihen, paljonko asiakas on valmis maksamaan tuotteesta. (Barlow ja Maulin 2000, s. 19)

**Symbolinen** arvo Rintamäen et al. (2007) määritelmässä tuo esille arvon sosiaalista puolta (Rintamäki et al. 2007). Henkilökohtaisella tasolla symbolisen arvon muodostumiseen vaikuttavat asiakkaan oma arvomaailma, näkemykset ja historia. Tämän vuoksi henkilökohtaisen tason symbolinen arvo muodostuu jokaiselle asiakkaalle eri tavalla. Henkilökohtaisella tasolla arvoa voi muodostua esimerkiksi asiakkaan ilmaistessa itseään, sosiaalista asemaansa ja omia arvojaan tuotteen kautta. Kulttuurisella tasolla symbolista arvoa muodostuu asiakkaan ympärillä olevien ihmisten kautta. Sitä muodostuu esimerkiksi silloin, kun asiakkaan ympärillä olevat ihmiset hyväksyvät tämän osaksi tiettyä sosiaalista ryhmää. (Noble & Kumar 2008; Persson et al. 2001; Rintamäki et al. 2007) Symbolista arvoa muodostavatkin esimerkiksi tuotteen ympäristöystävälliset ja kestävät ominaisuudet, jotka tuovat esille asiakkaan kestävä kehityksen mukaista arvomaailmaa (Saarijärvi 2018).

## 4 ÄLYKODIN AIHEUTTAMAT HYÖDYT JA KUSTANNUKSET

### 4.1 Älykodin hyödyt

IoT-pohjaisten älykotituotteiden hyödyntäminen kotiympäristössä tarjoaa asukkaalle monipuolisia hyötyjä (Wilson et al. 2017). Ne helpottavat arkea useilla tavoilla muun muassa tehostaen sitä ja tarjoamalla rahallisia säästöjä. (Janarthan et al. 2021, s. 227) Tässä työssä nämä hyödyt jaotellaan Rintamäkeä et al. (2007) mukaillen neljään kategoriaan (Kuva 3). Nämä kategoriat ovat taloudellinen, käytännöllinen, tunteellinen ja symbolinen. Kategorioihin luokiteltavat hyödyt muodostuvat tuotteiden ominaisuuksista ja tuotteiden käytön seurauksista. (Woodall 2003).



**Kuva 3.** Älykodin hyötyjen jakautuminen eri kategorioihin

#### *Taloudelliset hyödyt*

IoT-pohjaiset älykotituotteet muodostavat asukkaalle taloudellista hyötyä pääasiassa säästämällä energiaa ja auttamalla pienentämään vedenkulutusta (Deschamps-Sonsino 2018, s. 118; Schill et al. 2019). Jonkin verran taloudellista hyötyä syntyy myös pienentyneen ruokahävikin kautta (Torralbo-Muñoz et al. 2018). Energiaa säästyy muun muassa älykotituotteiksi luokiteltavien kodinkoneiden avulla. Energian säästyminen aiheutuu niiden tavallisia kodinkoneita



pienemmästä energiankulutuksesta. Älykodinkoneiden käyttäminen tavallisten kodinkoneiden sijaan pienentää näin ollen kodin kokonaisenergiankulutusta. (Nicholls & Strengers 2019) Älykotituotteiden keräämä kulutusdata taas auttaa asukasta hahmottamaan paremmin kotinsa veden ja energiankulutusta. Kulutustilastoja hyödyntämällä asukas pystyy tekemään aiempaa tietoisempia valintoja energian ja veden kulutukseen liittyen. Pientynyt kulutus johtaa lopulta rahallisiin säästöihin. (Kim et al. 2017)

Tämän lisäksi esimerkiksi älykäs lämmönsäätelyjärjestelmä pienentää energian kulutusta optimoimalla asunnon lämpötilaa. Järjestelmä tarkkailee, missä huoneissa on milloinkin asukkaita laskien tyhjiillään olevien huoneiden lämpötilaa automaattisesti. Järjestelmä laskee koko kodin lämpötilaa asukkaiden poistuessa kotoa. Lämpötilan laskeminen aiheuttaa energian säästymistä ja johtaa lopulta rahallisiin säästöihin. (Janarathan et al. 2021, s. 227) Myös huonekohtaiset säätömahdollisuudet auttavat säästöjen tekemisessä. Tarkempien säätömahdollisuuksien avulla voidaan hallinnoida kodin osia erillisinä yksiköinä. Tämän ominaisuuden ansiosta koko kodin lämpötilan ei tarvitse olla sama vaan jokaiseen huoneeseen on mahdollista asettaa oma lämpötila. (Hargreaves et al. 2018)

### ***Käytännölliset hyödyt***

Älykodit tarjoavat asukkaalleen paljon käytännön hyötyjä. Yksi käytännön hyödyistä on mahdollisuus laitteiden etähallintaan. Etähallinnasta aiheutuvia hyötyjä ovat kodin ja laitteiden tarkastelu sekä kontrollointi mistä ja milloin vain. (Wilson et al. 2017) Näitä mahdollisuuksia asukas voi hyödyntää lukuisilla eri tavoilla. Asukas pystyy muun muassa avaamaan kodin ulkoven lukituksen töistä käsin lapselle, joka on unohtanut avaimensa kotiin (Wright & Shank 2020). Hänen ei myöskään tarvitse pyytää ketään kastelemaan kasvejaan ollessaan matkoilla etäohjattavan kasvien kasvatusjärjestelmän ansiosta (Arbain Sulaiman & Darrawi Bin Sadli 2019). Nämä keinot säästävät asukkaalta vaivaa ja helpottavat arkea.

Älykotien teknologia tarjoaa käyttäjälle käytännön hyötyjä myös persoonin kautta. Näitä hyötyjä muodostuu asukkaalle, kun asukas pystyy muokkaamaan tuotteisiin asetettuja standardiasetuksia ja ominaisuuksia vastaamaan paremmin hänen omia tarpeitaan. (Mashal & Shuhai-ber 2019). Asukkaalle muodostuu tällaisia hyötyjä esimerkiksi aluekohtaisen huonelämpötilasäätelyn kautta. Aluesäätelyn avulla esimerkiksi lastenhuoneeseen ja vanhempien

makuuhuoneeseen saadaan toisistaan eroavat lämpötilat. Tämä auttaa huomioimaan kaikkien osapuolien tarpeet tasavertaisesti. (Oliveira et al. 2020) Myös mahdollisuus luoda omia älykotikäskyjä voidaan laskea personoinniksi. Omien käskyjen perusteella asukkaan valitsemat tuotteet toteuttavat asukkaan valitsemia toimintoja yhdellä käskyllä. (Wright & Shank 2020)

Käytännön hyödyksi voidaan laskea myös yhdistettävyyys. Sen ansiosta älykotituotteista voidaan luoda yksi kokonaisuus, mikä mahdollistaa kodin kaikkien älykotituotteiden hallinnoinnin yhdellä hallintalaitteella ja yhdellä käyttöliittymällä. Tämä säästää asukkaalta aikaa ja vaivaa. Hänen ei tarvitse perehtyä useaan eri käyttöliittymään eikä säätää jokaista tuotetta erikseen. Yhdistettävyyden ansiosta asukas pystyy yhdellä hallintalaitteella kontrolloimaan ja monitoroimaan jopa kaikkia kodin älykotilaitteita. (Kim et al. 2017) Yhdistettävyyden ansiosta asukas voi hallinnoida myös kaikkien kodin älykotituotteiden tilaa yhdellä käskyllä tai äänikomenolla. Tämä ei olisi mahdollista ilman yhdistettävyyttä. (Wright & Shank 2020)

Itseohjautuvuus, älykkyys ja helppo ylläpito muodostavat asukkaalle käytännön hyötyjä vähentämällä vaivaa ja lisäämällä asukkaan vapaa-aikaa. IoT-pohjaiset älylaitteet arvioivat jatkuvasti omaa käyttökuntoaan. Ne ilmoittavat käyttäjälle välittömästi niiden poikkeavuuksista. Tämän lisäksi ne kertovat häiriön on aiheuttajan ja tilanteen vaatimat korjaustoimenpiteet. Laitteet seuraavat esimerkiksi paristojensa energiatasoa. Ne ilmoittavat käyttäjälle, kun on aika vaihtaa uudet paristot vanhojen tilalle. Parhaassa tapauksessa laite huoltaa itse itsensä eikä käyttäjän tarvitse suorittaa toimenpiteitä. (Suijin 2016) Kodinkoneiden älykäs ja itseohjautuva toiminta tarjoaa asukkaalle ylimääräistä vapaa-aikaa. Tämä mahdollistaa asukkaan suorittaa itselleen mielekkämpiä askareita kotitöiden sijaan. Älykkäät ja itsenäisesti toimivat kodinkoneet kuten robotti-imuri suorittavat kodinhoidollisia askareita asukkaan ennakkoon tekemien asetusten mukaisesti. Tämä nostaa kodin siisteystasoa, lisää vapaa-aikaa ja parantaa asukkaiden tyytyväisyyttä elinympäristöönsä. (Nicholls & Strengers 2019).

IoT-pohjaiset älykotilaitteet muodostavat asukkaalle käytännön hyötyjä myös lisäämällä arjen turvallisuutta. Esimerkki turvallisuutta lisäävästä älykotituotteesta on IoT:ta hyödyntävä valvontakamera. Sen avulla asukkaan on mahdollista tarkkailla kotiaan älypuhelimien avulla ollessaan pois kotoa. Tämä lisää esimerkiksi pienten lasten turvallisuutta heidän harjoitellessaan yksin kotona olemista. (Janarthanan et al. 2021, s. 227) Älykamera voidaan myös liittää

esimerkiksi ovikelloon, jolloin ovikelloa soittaessa älykamera aloittaa reaaliaikaisen videolähetyksen asukkaan puhelimeen. Tästä on hyötyä esimerkiksi tilanteessa, jossa perheen lapsi on unohtanut sekä puhelimensa, että avaimensa kotiin. Tämän älykotituotteen avulla lapsi saa videoyhteyden vanhempaan ja vanhempi pystyy töistä käsin avaamaan lapselleen kodin ulko-oven lukituksen älylukon ansiosta. Turvallisuutta lisäävät myös esimerkiksi tunnistimet, jotka havainnoivat ylikuumenemista ja liekkejä. (Vehmakoski & Pekkola 2017).

Älykoti tarjoaa asukkaalleen monia käytännön hyötyjä myös terveyteen liittyen. Näistä hyötyvät etenkin iäkkäät ihmiset. Laitteiden ja niiden tukena toimivien interaktiivisten palveluiden avulla voidaan pidentää vanhusten itsenäisesti kotona asuttua aikaa. Älykotiteknologioiden avulla asukas ja hoitohenkilökunta pystyvät tarkkailemaan hyvinkin tarkasti asukkaan elimistön toimintoja. Jatkuvan reaaliaikaisen tarkkailun ansiosta elimistön toiminnan poikkeavuudet huomataan nopeasti ja tilanteeseen voidaan tarvittaessa puuttua välittömästi. Kyseisen teknologian ansiosta apua saadaan nopeasti paikalle myös tilanteissa, joissa asukas ei pysty itse kutsumaan apua paikalle. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi kaatuminen ja erilaiset kohtaukset. Älykotitekнологia rekisteröi kaatumisen tai poikkeamat elimistön toiminnassa hälyttäen välittömästi avun paikalle. (Vehmakoski & Pekkola 2017; Ghasemi et al. 2019)

### ***Tunteelliset hyödyt***

Älykotituotteet tarjoavat asukkaalle taloudellisten ja käytännöllisten hyötyjen lisäksi myös tunteellisia hyötyjä. Tällaisia hyötyjä ovat muun muassa älykotituotteiden asukkaalle tarjoama viihteellisyys, mielenrauha, lieventynyt stressi ja mukavuuden tunne. Viihdettä tuottavia älykotituotteita ovat muun muassa älytelevisio ja älykodin äänentoistojärjestelmä (Drosatos et al. 2017). Viihdettä tarjoaa myös asukkaiden mielestä sympaattisesti lemmikin lailla käyttäytyvät robotti-imurit (Nicholls & Strengers 2019). Mielenrauhaa puolestaan muodostuu etähallinnan avulla, kun asukkaan ei tarvitse jäädä miettimään, jäikö hänellä esimerkiksi uuni aamulla päälle töihin lähdetessä. Miettimisen sijaan hän voi tarkastaa asian älypuhelimestaan. (Kim et al. 2020) Itsenäisesti operoivat kodinkoneet vähentävät arjen asukkaille aiheuttamaa stressiä. Automaatioinnin ansiosta asukkaiden ei tarvitse murehtia ajan ja energian riittämistä kaikkien kotiaskareiden hoitamiseen. Kun älykotilaitteet hoitavat ikävät kotiaskareet asukkailla on myös vähemmän riitelyaiheita. (Nicholls & Strengers 2019) Mukavuutta puolestaan tarjoaa esimerkiksi itsenäisesti kodin lämpötilaa optimoiva lämmönhallintajärjestelmä.

Ihmiset voivat myös tuntea kiintymystä älykotituotteita kohtaan ja tuntea saavansa niistä esimerkiksi seuraa. Ihmiset ovat kertoneet tunteneensa kiintymystä esimerkiksi juuri robotti-imuria kohtaan, joka muistuttaa käytökseltään jokseenkin lemmikkieläintä. (Nicholls ja Strengers 2019) Ihmiset ilmeisesti myös mieltävät tietyt älykotituotteet lähes toiseen ihmiseen rinnastettaviksi asioiksi. Tällainen älykotituote on muun muassa keskusjärjestelmä Alexa. Ihmisten on raportoitu muun muassa kertovan älykodin keskusjärjestelmälle hyvinkin henkilökohtaisia asioita itsestään. Asioita, joita tavallisesti kerrottaisiin lähimmälle ystävälle tai sukulaiselle. He ovat esimerkiksi kertoneet keskusjärjestelmälle tunteistaan ja itsetuhoisista ajatuksistaan. Tämän kaltaisen käytöksen voidaan odottaa lisääntyvän tulevaisuudessa, kun kodin keskusjärjestelmä saa lisää ihmismäisiä piirteitä. Kehittyneempi ihmisten tunteiden tulkitseminen ja niihin luontevammin reagoiminen lisää järjestelmän ihmismäisiä piirteitä ja voivat sitä kautta lisätä ihmisten tämän kaltaista käytöstä. (Bronshiteyn 2020)

### *Symboliset hyödyt*

Älykoti tarjoaa asukkaalleen älykotituotteiden kautta myös symbolisia hyötyjä. Tällaisia hyötyjä ovat muun muassa arvojen viestiminen ja itsensä ilmaisu tuotteen kautta. Asukas pystyy esimerkiksi viestimään arvojaan kestävyteen ja ekologisuuteen liittyen älykotituotteiden avulla. Tällaisen viestinnän mahdollistavat älykotituotteiden ympäristöystävälliset ominaisuudet kuten pieni energian kulutus, energiaa säästävät toiminnot ja kodin energiankulutusta optimoivat ominaisuudet. Useat kuluttajat assosioivatkin älykotituotteet ekologisiksi ja uskovat niiden energiankulutusta pienentäviin ominaisuuksiin. (Schill 2019) Tavallisten kuluttajien lisäksi myös isommat tahot kuten EU ja UK näkevät älykotien olevan yksi tulevaisuuden keinoista pienentää kotitalouksien energiankulutusta (Wilson et al. 2017).

Älykotituotteiden voidaan nähdä tarjoavan symbolista arvoa myös asukkaille, jotka pyrkivät vaikuttamaan älykotituotteiden avulla omaan statukseensa. He näkevät älykotituotteiden tarjoavan hyötyjä statusvaikutusten kautta. Tämä johtuu siitä, että älykotituotteiden hinnat ovat vielä niin kalliita, ettei kaikilla ole niihin varaa. Useat kuluttajat luokittelevatkin älykotituotteet luksustuotteiksi. He näkevät niiden symboloivan vaurautta. Älykotituotteita hankkimalla asukas voi siis tavoitella erilaista kohtelua ja lisääntynyttä arvostusta muilta ihmisiltä. (Mashal & Shuhaiber 2019) Joidenkin asukkaiden voidaankin nähdä käyttävän älykotituotteita yrittäessään

saada toisilta ihmisiltä hyväksyntää. Joitakin asukkaita älykotituotteet auttavat parantamaan heidän itsetuntoaan ja sitä kautta muodostavat heille arvoa. (Schill 2019)

## 4.2 Älykodin kustannukset

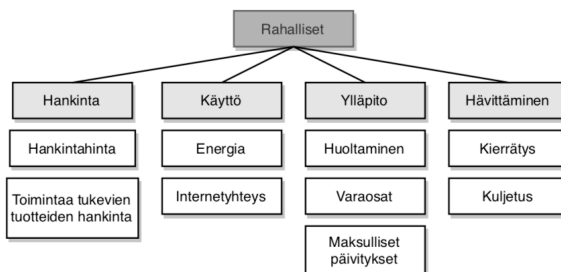
### *Rahalliset kustannukset*

Älykotituotteista aiheutuvia rahallisia kustannuksia ovat tuotteiden elinkaaren aikana asukkaalle aiheuttamat rahalliset kustannukset (Kuva 4) (Mashal & Shuhaiber 2019). Älykotituotteiden yksi suurimmista kustannuksista on niiden hankintahinta. Hankintahinta on nimetty jopa yhdeksi suurimmista ongelmakohdista liittyen kyseisiin laitteisiin. (Torralbo-Munos et al. 2018) Hinnat ovat vielä niin korkeita, ettei useilla kuluttajilla ole varaa hankkia niitä. (Mashal & Shuhaiber 2019) Älykotituotteiden komponenttien ja sitä myötä itse tuotteiden hinnat ovat kuitenkin tippuneet jo jonkin aikaa. Hintojen odotetaan tippuvan vielä entisestään kiristyvän kilpailun myötä. (Nicholls & Strengers 2019) Hintojen tippumisesta huolimatta esimerkiksi älyjääkaapin hinta oli vielä muutama vuosi sitten lähes kolminkertainen tavallisen jääkaapin hintaan verrattuna. (Mashal & Shuhaiber 2019)

Älykotituotteiden lisäksi asukas saattaa joutua hankkimaan älykotituotteiden käytön kannalta tarpeellisia muita tuotteita. Tällaisia tuotteita ovat muun muassa älypuhelin, internetin käytön mahdollistava modeemi ja tehokas internet liittymä. (Oliveira et al. 2020) Hankintojen lisäksi kustannuksia syntyy älykotituotteiden käyttämisestä. Käyttökustannuksia ovat muun muassa joidenkin älykotituotteiden käytön mahdollistavat kuukausimaksut. Tällöin asukas maksaa joka kuukausi tietyn summan tuotteen tarjoajalle ja saa vastineeksi käyttöoikeuden tiettyyn tuotteen tai palveluun. Tästä esimerkkinä automatisoitu turvallisuusjärjestelmä. (Khedekar et al. 2017) Älykotituotteiden käyttäminen aiheuttaa käyttökustannuksia myös niiden kuluttaman energian kautta. Vaikka IoT-pohjaisilla älykotituotteilla on mahdollista vähentää kotitalouden energiankulutusta, nämä laitteet itsessään kuluttavat myös merkittäviä määriä. Näin ollen, älykotituotteista aiheutuu käyttökustannuksia myös energiamaksujen muodossa. (Nicholls & Strengers 2019)

Älykotituotteiden ylläpitokustannuksiin puolestaan kuuluvat kaikki kustannukset, jotka liittyvät tuotteiden jatkuvan toiminnan takaamiseen. Ylläpidon tarkoituksena on välttää tuotteiden

merkittävät rikkoutumiset ja ehkäistä laitteiden toiminnan keskeytymistä. (Arno et al. 2016) Tällaisia ylläpitokustannuksia ovat esimerkiksi tuotteiden huoltamiseen liittyvät kustannukset, uusien paristoiden hankkiminen paristokäyttöisiin laitteisiin ja akun vaihdattaminen akulla toimiviin laitteisiin. Ylläpitokustannuksia syntyy myös älykotituotteiden maksullisista päivityksistä (Arno et al. 2016). Tuotteiden hävittämiseen taas liittyy erilaisia kierrätys ja kuljetuskustannuksia.



**Kuva 4.** Rahallisten kustannusten jakautuminen kategorioittain

### ***Ei-rahalliset kustannukset***

Älykotituotteiden ei-rahallisiin kustannuksiin kuuluvat tuotteisiin liittyvät riskit sekä asiakkaan uhraama aika ja vaiva (Kuva 5) (Woodall 2003). Yksi älykodin tuotteisiin liittyvä merkittävä riski on tietoturva. Älykotilaitteet keräävät jatkuvasti dataa ympäristöstään ja asukkaasta. Osa kerätystä datasta saattaa olla hyvinkin herkkäluontoista ja henkilökohtaista. Tämän vuoksi laitteilta ja järjestelmiltä tulisi vaatia korkeaa tietoturvasoa. (Cicirelli et al. 2018) Kaikki älykotituotteiden tarjoajat eivät kuitenkaan käytä riittäviä resursseja tuotekehitykseen. Valmistajat saattavat jopa kohdistaa säästöjä tietoturvabudjetteihin. Tästä seurauksena markkinoille päätyy tuotteita, joiden tietoturvan taso ei ole riittävä. IoT:ta hyödyntävien laitteiden tuotannon lisääntymisen onkin havaittu korreloivan positiivisesti kyseistä teknologiaa sisältävien tuotteiden tietoturvariskitapausten määrään kanssa. Heikosta älykotituotteiden tietoturvasosta seuraa uhka asukkaan yksityisyydelle. Heikko tietoturvaso altistaa asukkaan muun muassa hakkeroinnille ja asukkaaseen liitännäisen datan väärinkäytölle. (Dastbaz et al. 2018)

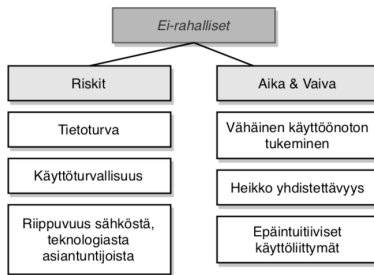
Tietoturvariskin aiheuttaa myös se, etteivät kaikki älykotituotteita valmistavat yritykset panosta tuotteidensa pitkäaikaiseen tukemiseen. Tämän seurauksena tuotteisiin ei tarjota uusia päivityksiä ja tuotteiden tietoturvaso laskee. Näin ollen, tuotteista tulee entistä alttiimpia ulkopuolisille uhille. (Deschamps-Sonsino 2018, s. 116) Tämä on seurausta IoT-pohjaisten älytuotteiden säädösten ja standardien vähäisestä määrästä. Jo olemassa olevat säädökset, jotka koskevat vastaavaa teknologiaa kuten tietokoneita, ei voida hyödyntää IoT-pohjaisiin laitteisiin. Tämä taas johtuu suurelta osin kyseisten laitteiden monimuotoisuudesta. (Yang 2017) Käyttäjä voi itse vaikuttaa käyttämiensä tuotteiden tietoturvan tasoon jonkin verran. Hän voi muun muassa käyttää vahvoja salasanoja, tutustua huolellisesti laitteidensa toiminnallisuuksiin ja huolehtia ohjelmistojen säännöllisestä päivittämisestä. (Janarthanan et al. 2021 et al. 2021, s. 231)

Älykotituotteiden keskinäinen heikko yhdistettävyyden merkittävä älykotituotteiden ongelma-kohta (Torralbo-Muños et al. 2018). Tämäkin on seurausta standardoinnin puutteesta. Eri valmistajien valmistamien laitteiden yhteensovittaminen yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi voi olla hankalaa tai jopa mahdotonta. Tämä johtuu suurelta osin laitteiden heterogeenisyydestä. Monet älykotituotteet on luotu toimimaan itsenäisesti ajattelematta niiden liittämistä osaksi suurempaa kokonaisuutta. Laitteiden yhdistäminen saattaakin vaatia asukkaalta paljon aikaa ja aiheeseen perehtymistä (Cicirelli et al. 2018). Haasteita sulavasti toimivan kokonaisuuden luomiselle aiheuttavat erityisesti älykotituotteiden toisistaan poikkeavat (Dastbaz et al. 2018).

Tietoturvan lisäksi riskiksi nähdään arjen lisääntyvä riippuvuus teknologiasta, sähköstä ja ulkopuolisista asiantuntijoista. Mitä enemmän älykotituotteita kotitaloudesta löytyy, sitä riippuvaisemmaksi se näistä kolmesta tekijästä tulee. Tavallisetkin kodinkoneet tekevät arjesta riippuvaisen sähköstä ja teknologiasta, mutta älykotituotteiden yhteydessä tämän riskin nähdään korostuvan. Tämän lisäksi lisääntynyt laiskuus ja päivittäisten rutiinien häiriintyminen katsotaan älykotituotteisiin liittyviksi riskeiksi. Nämä riskit ovat seurausta arjen automatisoinnin lisääntymisestä. Automatisointi herättää osassa asukkaista myös tunteen oman kotinsa kontrollon menettämistä. (Wilson et al. 2017)

Riskinä esiintyy myös laitteiden heikko käytettävyys. Hyötyjen saavuttaminen hankaloituu, mikäli käyttäjä ei osaa käyttää tuotteita. Erityisesti vanhuksien heikon teknologiakäyttötaidon on havaittu asettavan haasteita älykotituotteiden hyötyjen saavuttamiselle. (Dastbaz et al. 2018)

Vanhuksien lisäksi myös muiden ikäryhmien edustajat ovat kertoneet laitteiden tuntuvan monimutkaisilta ja hankalilta käyttää. (Khedekar et al. 2017) Ongelman aiheuttaa ainakin osittain tuotteiden käyttöönoton vähäinen tukeminen. Älykotituotteita valmistavat yritykset tarjoavat niukasti asiakasta tukevaa käyttöönottoinformaatiota eikä käyttöönottoa tukevia palveluita ole tarjolla käytännössä ollenkaan. Tarjolla oleva informaatio liittyy lähinnä tuotteen teknisiin ominaisuuksiin. Tämä ei juurikaan auta käyttäjää tuotteen käyttöönotossa. (Wright & Shank 2020) Lisäksi epäintuitiiviset käyttöliittymät aiheuttavat tuotteiden käyttämiselle haasteita. (Khedekar et al. 2017) Tuen vähyyden ja epäselkeiden käyttöliittymien vuoksi asukkaalta kuluu paljon aikaa ja vaivaa älykotituotteiden käyttöönottoon ja käyttämisen opetteluun.

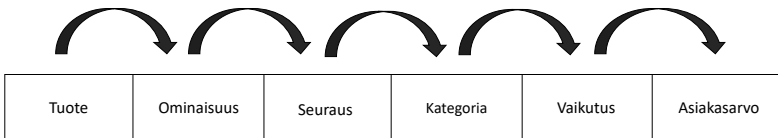


**Kuva 5.** Ei-rahallisten kustannusten jakautuminen kategorioiden



### 4.3 Älykodin asiakasarvon muodostuminen

Älykotituotteet toimivat älykodin asiakasarvon pohjana. Jotta älykodin asiakasarvon muodostumisesta saadaan käsitys, tulee ensiksi listata kaikki kotiympäristön älykotituotteet. Tuotteiden listaamisen jälkeen analysoidaan tuotteiden vaikutusta älykodin asiakasarvoon. Älykodin asiakasarvon muodostumista tuotteesta asiakasarvoksi voidaan yksinkertaisimmillaan kuvata ketjumaisena mallina (Kuva 6). Mallissa asiakasarvon muodostumisprosessi lähtee liikkeelle yksittäisestä tuotteesta. Tuotteella on ominaisuuksia, joista aiheutuu erilaisia seurauksia. Seuraukset ovat asukkaan näkökulmasta joko hyötyjä tai kustannuksia. Ne luokitellaan asiakasarvon muodostumisen mallin mukaisesti neljään asiakasarvon hyötykategoriaan ja kahteen kustannuskategoriaan. Hyödyksi luokiteltavat seuraukset vaikuttavat positiivisesti asiakasarvoon ja kustannukset negatiivisesti.



**Kuva 6.** Ketjumainen asiakasarvon muodostumisen malli

Prosessia jatketaan mallintamalla kaikille älykodinkodin älykotituotteille ominaisuudet ja ominaisuuksien seuraukset. Tämän jälkeen seuraukset kategorisoidaan ja niille merkitään joko positiivinen tai negatiivinen asiakasarvon vaikutus (Kuva 7). Lopuksi yksittäisten tuotteiden mallinnukset liitetään yhteen yhdeksi kokoavaksi taulukoksi mallintamaan älykodin asiakasarvon muodostumista (Taulukko 3). Yhdessä kaikkien älykodin tuotteiden ominaisuuksista aiheutuvat hyödyt ja kustannukset muodostavat älykodin asiakasarvon. Mitä monipuolisempi kartoitus tuotteista, ominaisuuksista ja seurauksista tehdään, sitä totuudenmukaisempi kuva asiakasarvon muodostumisesta saadaan.

TUOTE	OMINAISUUS	SEURAUUS	KATEGORIA	VAIKUTUS	Asiakasarvo
Älyjääkaappi	Kamerat jääkaapin sisällä	Pienempi ruokahävikki	Taloudellinen	+	Asiakasarvo
Keskushallintajärjestelmä	Etähallinta	Aika ja vaiva säästöt	Käytännöllinen	+	
Robotti-imuri	Itse-ohjautuvuus	Lieventynyt stressi	Tunteellinen	+	
Älykäs lämmön-säätelyjärjestelmä	Energiankulutuksen optimointi	Pienempi ympäristövaikutus	Symbolinen	+	
Älytelevisio	Energian kulutus	Energiamaksut	Rahallinen	-	Asiakasarvo
Energian-hallintajärjestelmä	Epäintuitiivinen käyttöjärjestelmä	Aikaa ja vaivaa	Ei-rahallinen	-	

**Kuva 7.** Älykodin asiakasarvon muodostuminen kaikkien ulottuvuuksien kautta

Älykodille ei kuitenkaan voida määrittää yhtä oikeaa asiakasarvoa. Tämä johtuu asiakasarvon subjektiivisuudesta. Subjektiivisuuden vuoksi on mahdollista, että jokainen asukas kokee älykodin asiakasarvoon vaikuttavat hyödyt ja kustannukset eri tavoin. Lisäksi eri tavoin koetut hyödyt ja kustannukset vaikuttavat asiakasarvon muodostumisessa eri painoarvoilla. Tästä syystä johtuen, älykodin asiakasarvo muodostuu erilaiseksi kullekin asukkaalle. On siis mahdollista, että yhden kategorian hyödyt vaikuttavat yhden asukkaan kokemaan älykodin arvoon voimakkaammin kuin toisen asukkaan kokemaan arvoon. Tämä voi aiheuttaa sen, että samojen tuotteiden vaikutuksista yhdelle asukkaalle muodostuu positiivinen ja toiselle negatiivinen älykodin asiakasarvo.

Taulukko 3. Älykodin asiakasarvon muodostumista havainnollistava kokoava taulukko

Esimerkkiuote	Ominaisuus	Seuraus	Kategoria	Vaikutus	
- Älykäs lämmönhallintajärjestelmä	- Automaattinen lämpötilan optimointi	Energiasäästöt	Taloudellinen	+	Asiakasarvo
- Robotti-imuri	- Tavallisia kodinkoneita pienempi energian kulutus				
- Älykäs energianhallintajärjestelmä	- Daten kerääminen energian kulutuksesta				
- Älykäs suihku	- Kulutusilastot	Pienentynyt veden kulutus			
- Älyjääkaappi	- Kamera jääkaapin sisällä	Pientynyt ruokahävikki			
- Keskushallintajärjestelmä	- Yhdistettävyys	Säästynyt aika ja vaiva	Käytännöllinen	+	
- Robotti-imuri	- Itseohjautuvuus				
- Keskushallintajärjestelmä	- Automatisointi				
- Robotti-imuri	- Helppo ylläpito				
- Keskushallintajärjestelmä	- Etähallinta	Parempi tarpeiden täytyminen			
- Älyuuni	- Ylikuumentumisen tunnistus	Lisääntynyt turvallisuus			
- Ovikeeloon liitetty valvontakamera	- Videoyhteys				
- Puettavat älylaitteet	- Reaaliaikainen elimistön tilan tarkkailu	Terveystekeminen			
- Älylattia	- Automaattinen avun hälyttäminen				
- Älysäily	- Kaatumisen havainnointi				
- Älysäily	- Uren laadun tarkkailu				
- Älytelevisio	- Suoratoisopalveluiden näyttäminen	Viihde	Tunteellinen	+	
- Älykahvinkeitin	- Etähallinta	Mukavuus			
- Älylukkko	- Etähallinta	Mielenrauha			
- Robotti-imuri	- Automatisointi	Stressin lievitys			
- Robotti-imuri	- Lemmikkiä muistuttavat ominaisuudet	Kiintymys			
- Älykäs energianhallintajärjestelmä	- Ympäristövaikutuksia pienentävät ominaisuudet	Arvojen ilmaisu	Symbolinen	+	
- Älyjääkaappi	- Kallis hinta	Statusvaikutukset			
- Älyjääkaappi	- Uudet teknologiat	Vaurauden ilmaisu			
- Älyjääkaappi	- Uudet teknologiat	Itsensä ilmaisu			
- Älyjääkaappi	- Uudet teknologiat	Vaikutukset itsetuntoon			
- Älykäs suihku	- Hankintahinta	Hankintakustannus	Rahallinen	-	
- Älypuhelin	- Tuotteen toimintaa tukevien laitteiden hankintahinta				
- Modeemi	- Kuukausimaksut	Käyttökustannus			
- Älykotipalvelut	- Internet-maksut				
- Kaikki älykotilaitteet	- Energiämaksut				
- Älytelevisio	- Korjaus- ja huoltomaksut	Ylläpitokustannus			
- Älytelevisio	- Varaosat				
- Älytelevisio	- Maksulliset päivitykset				
- Älysäily	- Kierrätysmaksut	Hävittämiskustannus			
- Älysäily	- Kuljetusmaksut				
- Dataa keräävät älykotiutuotteet	- Mahdollinen heikko tietoturvan taso	Tietoturvariskit	Ei-rahallinen	-	
- Kameran sisältävät älykotiutuotteet	- Standardoimattomuus				
- IoT:ta hyödyntävät älykotiutuotteet					
- Robotti-imuri	- Automatisointi	Riski lisääntyvästä teknolriippuvuudesta			
- Keskushallintajärjestelmä	- Laitteiden sähköllä toimiminen	Riski lisääntyvästä sähköriippuvuudesta			
- Kasvien älykäs kasvatusjärjestelmä	- Monimutkainen tekninen rakenne	Riski lisääntyvästä asiantuntijariippuvuudesta			
- Robotti-imuri	- Automatisointi	Asukkaiden laiskutumisen riski			
- Keskushallintajärjestelmä	- Keskenään heterogeeniset tuotteet	Aika & vaiva			
- Keskushallintajärjestelmä	- Käyttöliittymien epäintuitiivisuus				
- Keskushallintajärjestelmä	- Vähäinen käyttöönoton tukeminen				
- Keskushallintajärjestelmä	- Heikko yhdistettävyys				

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli analysoida älykodin asiakasarvon muodostumista asiakasnäkökulmasta keskittyen hyötyjen ja kustannusten analysointiin. Aihetta käsiteltiin perehtymällä älykotiympäristöön, IoT-pohjaisiin älykotituotteisiin, asiakasarvoon sekä älykotituotteiden asukkaalle aiheuttamiin vaikutuksiin. Työssä esitettiin vastausta päätutkimuskysymyksen, joka muotoiltiin työn alussa seuraavasti:

*”Miten älykodin asiakasarvo muodostuu älykotituotteiden hyötyjen ja kustannusten kautta?”*

Päätutkimuskysymyksen rinnalla hyödynnettiin kolmea apututkimuskysymystä, joiden avulla kartoitettiin älykotikonseptia, IoT-pohjaisten älykoteknologioiden sovelluskohteita älykotiympäristössä ja eriteltiin älykodin asukkaalle aiheuttamia hyötyjä ja kustannuksista. Apututkimuskysymysten avulla luotiin pohja työn päätutkimuskysymyksen vastaukselle. Apututkimuskysymykset muotoiltiin työn alussa seuraavasti:

*”Mikä on älykotikonsepti?”*

*”Millaisia sovelluksia IoT-pohjaisilla älykoteknologioilla on älykodissa?”*

*”Millaisia asukkaaseen vaikuttavia hyötyjä ja kustannuksia älykotituotteisiin liittyy?”*

Työn perusteella älykoti on laaja konsepti, jolle ei ole vielä kehittynyt tarkkaa määritelmää. Se voidaan erottaa tavallisesta kodista sisäisen verkon, automatisoinnin ja etähallinnan perusteella. Älykodin voidaan todeta muodostuvan erilaisista älykotituotteista. Älykodissa älykotituotteilla pyritään parantamaan asukkaan laatua. Kodin sisäinen verkko liittää älykotituotteet yhdeksi kokonaisuudeksi tukemaan asukkaan arkea monipuolisesti. Lisäksi se mahdollistaa tuotteiden keskinäisen kommunikoinnin sekä älykotituotteiden keräämän datan siirtämisen muille laitteille, asukkaalle ja kolmansille osapuolille. Sulava älykotituotteiden yhteen toimiminen lisää arjen tehokkuutta, turvallisuutta ja mukavuutta sekä tarjoaa rahan arvoisia säästöjä.

Älykodista löytyy lähes loputtomasti IoT-pohjaisten älykotiteknologioiden sovelluskohteita. Käytännössä mistä tahansa kodinkoneesta tai arjen käyttöesineestä voidaan luoda älykäs IoT:ta hyödyntävä versio. Näin ollen, sovelluskohteita löytyy kaikkialta kotiympäristöstä mukaan lukien autotallista ja puutarhasta. Useita sovelluskohteita on jo tunnistettu ja niistä on kehitetty kuluttajille myytäviä älykotituotteita. Tähän mennessä ehkä tunnetuimpia älykotituotteita ovat älytelevisio ja robotti-imuri. Tulevaisuudessa älykotituotteiden määrä ja moninaisuus kasvaneeksi mitä todennäköisimmin älykotimarkkinan kasvun myötä.

Älykotituotteisiin liittyy sekä asukkaaseen vaikuttavia hyötyjä, että kustannuksia. Hyödyt liittyvät rahallisiin säästöihin, arkea helpottaviin käytännön ratkaisuihin, tuotteiden asukkaassa herättämiin tunteisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Kustannukset taas liittyvät tuotteiden asukkaalle aiheuttamiin rahallisiin ja ei-rahallisiin kustannuksiin. Rahalliset kustannukset ovat seurausta tuotteiden hankinnan, käytön, ylläpidon ja hävittämisen aiheuttamista maksuista. Ei-rahalliset kustannukset taas ovat tuotteiden aiheuttamia riskejä liittyen tietoturvaan, käyttöturvallisuuteen sekä arjen lisääntyneeseen riippuvuuteen teknologiasta, sähköstä ja ulkopuolisista asiointitahoista. Myös asiakkaan tuotteisiin uhraama aika ja vaiva luokitellaan älykotituotteisiin liittyviksi ei-rahallisiksi kustannuksiksi. Asukkaan aikaa ja vaivaa vaativat tuotteiden epäintuitiiviset käyttöliittymät, keskenään heterogeenisten laitteiden yhdistäminen sekä laitteiden heikosti tuettu käyttöönotto.

Kuten luvussa 4.3 todetaan, älykodin asiakasarvo muodostuu älykotituotteiden ominaisuuksien aiheuttamien seurausten kautta. Asukasta hyödyttävät seuraukset vaikuttavat älykodin asiakasarvoon positiivisesti ja kustannukset negatiivisesti. Asiakasarvo muodostuu lopulta kaikista näistä positiivisista ja negatiivisista vaikutuksista. Älykodin asiakasarvon muodostumista havainnollistaa työn tuloksena syntynyt kokoava taulukko (Taulukko 3). Lopullinen älykodin asiakasarvo määrittyy asukkaan toimesta. Asukas antaa painoarvot hyödyille ja kustannuksille ja näin muodostuu lopullinen asiakasarvo. Tämä tapahtuu täysin asukkaan omasta näkökulmasta. Näin ollen, älykodin asiakasarvokin muodostuu hieman eri tavalla jokaiselle asukkaalle eikä yhtä oikeaa asiakasarvoa voida määrittää. Tässä työssä hyötyjen ja kustannusten painoarvoja älykodin asukkaalle ei pystytty analysoimaan. Tähän on syynä se, että aiheesta löytyy erittäin vähän aiempaa tutkimusta.

Työn tuloksena syntynyt asiakasarvon muodostumisen malli luo kaavan asiakasarvon muodostumiselle älykodissa. Mallia voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa älykodin asiakasarvon jatkokutkimuksissa. Mallin pohjalta voitaisiin kehittää esimerkiksi työkalu älykodin asiakasarvon mittaamiseen. Mittaamisen avulla voitaisiin löytää eroja siitä, mitä älykodin hyötyjä ja kustannuksia eri asukkaat pitävät merkittävänä. Tästä olisi hyötyä erilaisten asiakassegmenttien määrittämisessä. Tämän lisäksi työkalun avulla voitaisiin tehdä tutkimusta siitä, miten asukkaiden kokemaa älykodin arvo muuttuu ajan myötä. Aiheesta voitaisiin toteuttaa esimerkiksi usean vuoden ajalle ulottuva tutkimus. Tutkimuksessa voitaisiin verrata asiakkaiden kokemaa älykodin arvoa älykotiin muuttamisen yhteydessä sekä asiakasarvoa muutama vuosi muuton jälkeen.

Näiden tutkimusten tulokset hyödyttäisivät sekä asiakkaita, että älykotimarkkinoilla toimivia yrityksiä. Yritysten olisikin oleellista tietää, mitkä hyödyt ja kustannukset ovat merkittäviä milletin asiakassegmentille. Asiakkaat, jotka kokevat tuotteen asiakasarvon negatiiviseksi, eivät ole valmiita käyttämään rahaa kyseiseen tuotteeseen. Segmentointi parantaisi tuotteiden kohdistamista oikeille asiakasryhmille. Tämän seurauksena pystyttäisiin myös luomaan aiempaa kohdennetumpaa markkinointia. Tämän lisäksi paremmasta asiakastuntemuksesta olisi hyötyä tuotekehityspuolella. Tuotekehityksessä asiakastuntemus auttaisi kehittämään paremmin asiakastarpeita vastaavia tuotteita. Asiakkaat hyötyisivät tästä saamalla rahoilleen parempaa vastinetta. Yritykset taas hyötyisivät mahdollisuudesta kehittää asiakaspääomaansa ja luoda itselleen kilpailuetua älykotimarkkinoilla. Nämä tekijät puolestaan vaikuttaisivat positiivisesti yritysten myyntituloksiin.

Asiakasarvon mittaaminen on kuitenkin hankalaa ja mittaamiseen liittyy useita ongelmakohtia. Yksi ongelmakohta on se, että asiakasarvo on abstrakti käsite. Abstraktia käsitettä on vaikea määrittää selkeästi. Asiakasarvolle löytyykin tieteellisestä kirjallisuudesta useita toisistaan poikkeavia määritelmiä. Tästä seuraa ongelma, kuinka mitata asiaa, jota ei voida määrittää tarkasti ja yksiselitteisesti. Toinen ongelmakohta on se, että asiakasarvon muodostuminen perustuu useisiin henkilökohtaisiin tekijöihin ja asiakasarvo muodostuu jokaiselle asukkaalle uniikilla tavalla. On käytännössä mahdotonta luoda työkalua, jolla pystytään ottamaan huomioon kaikki asiakasarvoon vaikuttavat tekijät ja mittaamaan asiakasarvo yksiselitteisesti. Tämän vuoksi asiakasarvoa mittaavassa työkalussa muodostumisprosessia olisikin yksinkertaistettava merkittävästi.

## 6 LÄHTEET

Ahleroff, S., Xua, X., Lua, Y., Aristizabalb, M., Velásquezb, J. P., Joab, B. & Valenciab, Y. (2020). "IoT-enabled smart appliances under industry 4.0: A case study". *Advanced Engineering Informatics*. Vol. 43, s. 101043.

Alaa, M., Zaidan, A. A., Zaidan, B. B., Talal, M. & Kiah, M. L. M. (2017). "A review of smart home applications based on internet of things". *Journal of Network and Computer Applications*, Vol. 97, s. 48-65.

Alam, M. R., Reaz, M. B. I. & Ali, M. A. M. (2012). "A Review of Smart Homes-Past, Present, and Future". *IEEE transactions on systems, man and cybernetics. Part C, Applications and reviews*. Vol. 42, nro. 6, s. 1190-1203.

Aldrich, F. K. (2003). Smart homes: past, present and future. Teoksessa: Inside the Smart Home. Harper, R. (Toim.). Lontoo, Springer-Verlag London Limited. s. 17-39.

Almusaylim, Z. A. & Zaman, N. (2019). "A review on smart home present state and challenges: Linked to context-awareness internet of things (IoT)". *Wireless Networks*. Vol. 25, nro. 6, s. 3193-3204.

Amadeo, M., Campolo, C., Iera, A., & Molinaro, A. (2015). "Information centric networking in IoT scenarios: The case of a smart home". *EEE International Conference on Communications*. s. 648-653.

Anderson J. C. (1998). "Business marketing: understand what customers value". *Harvard business review*. Vol. 76, nro 6, s. 53.

Arbain Sulaiman N. B. & Darrawi bin Sadli, M. D. (2019) "An IoT-based Smart Garden with Weather Station System". *IEEE 9th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, s. 38-43.

Arno, R., Dowling, N. & Schuerger, R. J. (2016). "Equipment Failure Characteristics and RCM for Optimizing Maintenance Cost". *IEEE transactions on industry applications*. Vol. 52, nro. 2, s.1257-1264.

Baig, M. M., Afifi, S., Gholam H. H. & Mirza, F. (2019). "A Systematic Review of Wearable Sensors and IoT-Based Monitoring Applications for Older Adults – a Focus on Ageing Population and Independent Living". *Journal of medical systems*. Vol. 43, nro. 8, s. 1-11.

Barlow, J. & Maul, D. (2000). *Emotional Value: Creating Strong Bonds with Your Customers*. 1. Paines. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers. 310 s.

Bronshsteyn, G. (2020). "Searching the Smart Home". *Stanford Law Review*. Vol. 72, nro. 2, s. 455-501.

Cicirelli, F., Guerrieri, A., Mastroianni, C., Spezzano, G., & Vinci, A. (2018). *The internet of things for smart urban ecosystems*. Springer International Publishing. [E-kirja]. [Viitattu: 18.03.2021]. Saatavissa <https://link-springer-com.ezproxy.cc.lut.fi/book/10.1007%2F978-3-319-96550-5>

Crabtree, A., Hyland, L., Colley, J., Flintham, M., Fischer, J. E. & Kwon, H. (2020). "Probing IoT-based consumer services: 'insights' from the connected shower". *Personal and Ubiquitous Computing*. Vol. 24, nro. 5, s. 595-611.

Das, T. K. (2012). *Strategic alliances for value creation*. Information Age Publishing. [E-kirja]. [Viitattu: 19.03.2021]. Saatavissa <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.cc.lut.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=846f85d6-5c62-4d82-8f06-fe8b9f660356%40sessionmgr101&bdata=JpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=470246&db=e000xww>

Dastbaz, M., Arabnia, H., & Akhgar, B. (2018). *Technology for smart futures*. Springer International Publishing. [E-kirja]. [Viitattu: 19.03.2021]. Saatavissa: <https://link-springer-com.ezproxy.cc.lut.fi/book/10.1007%2F978-3-319-60137-3>

De Dutta, S. & Prasad, R. (2020). "Digitalization of global cities and the smart grid". *Wireless Personal Communications*. Vol. 113, nro. 3, s. 1385-1395.

Deschamps-Sonsino, A. (2018). *Smarter homes: How technology will change your home life*. Berkeley, Apress. 168 s.

Drosatos, G., Tasidou, A. & Efraimidis, P. (2017). "Privacy-enhanced television audience measurements". *ACM Transactions on Internet Technology*. Vol. 17, nro. 1, s. 1-29.



Ghasemi, F., Rezaee, A. & Rahmani, A. M. (2019). "Structural and behavioral reference model for IoT-based elderly health-care systems in smart home". *International journal of communication systems*. Vol.32, nro. 12, s. e4002.

Goodwin, S. (2010). *Smart Home Automation with Linux*. Apress. [E-kirja]. [Viitattu: 30.3.2021]. Saatavissa: <https://link-springer-com.ezproxy.cc.lut.fi/content/pdf/10.1007%2F978-1-4302-2779-3.pdf>.

Graf, A., & Maas, P. (2008). "Customer value from a customer perspective: A comprehensive review". *Journal für Betriebswirtschaft*. Vol. 58, s. 1–20.

Gram-Hassen, K. & Darby, S. J. (2018). "Home is where the smart is? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home". *Energy Research & Social Science*. Vol. 37, s. 94-101.

Hargreaves, T., Wilson, C. & Hauxwell-Baldwin, R. (2018). "Learning to live in a smart home". *The International Journal of Research, Development and Demonstration*. Vol. 46, nro. 1, s. 127-139.

Holbrook, M.B. (1994): "The nature of customer value". *New directions in theory and practice*. Vol. 21, nro. 1, s. 21-71.

Janarthanam, T., Bagheri, M. & Zargari, S. (2021). IoT Forensics: An Overview of the Current Issues and Challenges. Teoksessa: Digital forensic investigation of internet of things (IoT) devices. Montasari, R., Jahankhani, H., Hill, R. & Parkinson, S. I. PAINOS. Cham, Springer International Publishing. s. 223-254.

Kara, N. & Cagiltay, K. (2020). "Smart toys for preschool children: A design and development research". *Electronic commerce research and applications*. Vol. 39, s. 100909.

Khedekar, D. C., Truco, A. C., Oteyza, D. A. & Huertas, G. F. (2017). "Home Automation—A Fast - Expanding Market". *Thunderbird international business review*. Vol. 59, nro. 1, s. 79-91.

Kim, Y., Park, Y. & Choi, J. (2017). "A study on the adoption of IoT smart home service: using Value-based Adoption Model". *Total Quality Management & Business Excellence*. Vol. 28, nro. 9, s. 1149-1165.

- Kim, S., Park, M., Lee, S. & Kim, J. (2020). "Smart Home Forensics—Data Analysis of IoT Devices". *Electronics (Basel)*, Vol. 9, nro. 8, s. 1215.
- Lane, N. D., Lin, M., Mohammad, M., Yang, X., Lu, H., Cardone, G., Ali, S., Doryab, A., Berke, E., Campbell, A. T., Choudhury, T., Lin, X., Fortino, G., Choi, K. W., Li, X., Natalizio, E., Yuce, M. R. & Mayora, O. (2014). "BeWell: Sensing Sleep, Physical Activities and Social Interactions to Promote Wellbeing". *Mobile networks and applications*. Vol. 19, nro. 3, s. 345-359.
- Lapierre, J. (2000). "Customer-perceived value in industrial contexts". *The Journal of business & industrial marketing*, Vol.15, nro. 2, s. 122-145.
- Lee, H., Park, S. J., Kim, M. J., Jung, J. Y., Lim, H. W. & Kim, J. T. (2013). "The Service Pattern-Oriented Smart Bedroom Based on Elderly Spatial Behaviour Patterns". *Indoor + built environment*. Vol. 22, nro. 1, s. 299-308.
- Lepak, D. P., Smith, K. G. & Taylor, M. S. (2007). "Value creation and value capture: a multilevel perspective". *The Academy of Management review*. Vol. 32, nro. 1, s. 180-194.
- Lia, M., Gub, W., Chenc, W., Hed, Y., Wud, Y. & Zhange, Y. (2018). "Smart Home:Architecture Technologies and Systems". *Procedia Computer Science*. Vol. 131, s. 393–400.
- Oztemel, E. & Gursev, S. (2020). "Literature review of Industry 4.0 and related technologies". *Journal of intelligent manufacturing*, Vol.31, nro. 1, s. 127-182.
- Marikyan, D., Papagiannidis, S. & Alamanos, E. (2020). "Cognitive Dissonance in Technology Adoption: A Study of Smart Home Users". *Information systems frontiers*. s. 1-23
- Mashal, I. & Shuhaiber, A. (2019). "What makes Jordanian residents buy smart home devices?". *Kybernetes*, Vol. 48, nro. 8, s. 1681-1698.
- Mayub, A., Fahmizal, F., Shidiq, M., Oktiawati, U. Y. & Rosyid, N. R. (2019). "Implementation smart home using internet of things". *Telkommika*. Vol. 17, nro. 6, s. 3126-3136.
- Monroe, K. B. (1990). Pricing - Making Profitable Decisions. 2. Pains. New York, McGraw-Hill. 502 s.

Nicholls, L. & Strengers, Y. (2019). "Robotic vacuum cleaners save energy? Raising cleanliness conventions and energy demand in Australian households with smart home technologies". *Energy Research & Social Science*. Vol. 50, s. 73-81.

Noble, C.H., Kumar, M. (2008). "Using product design strategically to create deeper consumer connections". *Business Horizons*. Vol. 51, nro. 5, s. 441-450 .

Oliveira, L., Mitchell, V. & May, A. (2020). "Smart home technology—comparing householder expectations at the point of installation with experiences 1 year later". *Personal and ubiquitous computing*, Vol. 24, nro. 5, s. 613-626.

Oral-B. (2021). Mullista hammasterveytesi. [Verkkosivu]. [Viitattu: 24.2.2021]. Saatavissa: <https://www.oralb.fi/fi-fi/tuotemallistot/oral-b-sovellus>

Parasuraman, A. (1997). "Reflections on Gaining Competitive Advantage Through Customer Value". *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 25, nro. 2, s. 154-161.

Persson, D., Erlandsson, L., Eklund, S. & Iwarsson, S. (2001). "Value dimensions, meaning, and complexity in human occupation - A tentative structure for analysis". *Scandinavian journal of occupational therapy*. Vol. 8, nro. 1, s. 7-18.

Pham, M., Mengistu, Y., Do, H., & Sheng, W. (2018). "Delivering home healthcare through a cloud-based smart home environment (CoSHE)". *Future Generation Computer Systems*, Vol. 81, s. 129-140.

Ravald, A. & Grönroos, C. (1996). "The value concept and relationship marketing". *European Journal of Marketing*. Vol. 30, nro. 2, s. 19-30.

Rintamäki, T & Kirves, K. (2007). "From perceptions to propositions: Profiling customer value across retail contexts". *Journal of Retailing and Consumer Services*. Vol. 37, s. 159-167.

Rintamäki, T., Kuusela, H. & Mitronen, L. (2007). "Identifying competitive customer value propositions in retailing". *Managing Service Quality: An International Journal*. Vol. 17, nro. 6, s. 621-634.

- Risteska Stojkoska, B. L. & Trivodaliev, K. V. (2017). "A review of internet of things for smart home: Challenges and solutions". *Journal of Cleaner Production*. Vol.140, s. 1454-1464.
- Saarijärvi, H., Joensuu, J., Rintamäki, T., & Yrjölä, M. (2018). "One person's trash is another person's treasure". *International journal of retail & distribution management*. Vol. 46, nro. 11, s. 1092-1107.
- Sánchez, J., Callarisa, L., Rodríguez, R.M. & Moliner, M.A. (2006). "Perceived value of the purchase of a tourism product". *Tourism Management*. Vol. 27, nro. 3, s. 394-409.
- Sánchez-Fernández, R. & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2007). "The concept of perceived value: a systematic review of the research". *Marketing Theory*. Vol. 7, nro. 4, s. 427-451.
- Schilla, M., Godefroit-Winkelb, D., Diallo, F. M. & Barbarossad C. (2019.) "Consumers' intentions to purchase smart home objects: Do environmental issues matter?". *Ecological Economics*. Vol. 161, s. 176-185.
- Sheth, J. N. (1991). "Why we buy what we buy: A theory of consumption values". *Journal of business research*. Vol. 22, nro. 2, s. 159-170.
- Sripan, M., Lin, X., Petchlorlean, P. & Ketcham, M. (2012). Research and Thinking of Smart Home Technology. International Conference on Systems and Electronic Engineering (ICSEE'2012). 18-19.12, Phuket (Thaimaa), s. 61-63.
- Statista. (2020). Smart Home Report. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.2.2021]. Saatavissa: <https://www-statista.com/study/42112/smart-home-report/>
- Strengers, Y. & Nicholls, L. (2017). "Convenience and energy consumption in the smart home of the future: Industry visions from Australia and beyond". *Energy Research & Social Science*. Vol. 32, s. 86-93.
- Suijin, S. (2016). A review of connectivity challenges in IoT-smart home. 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC). 15-16.3, Muscat, Oman.
- Tait, B. L. (2021). Aspects of Biometric Security in Internet of Things Devices. Teoksessa: Digital forensic investigation of internet of things (IoT) devices. Montasari, R., Jahankhani, H., Hill, R. & Parkinson, I. Painos. Cham, Springer International Publishing. s. 223-254.

- Tewell, J., O'Sullivan, D., Maiden, N., Lockerbie, J., & Stumpf, S. (2019). "Monitoring meaningful activities using small low-cost devices in a smart home". *Personal and Ubiquitous Computing*. Vol.23, nro. 2, s. 339-357.
- Torralbo-Muñoz, J. L., Sendra, S., Parra, L. & Lloret J. (2018). SmartFridge: The Intelligent System that Controls your Fridge. Fifth International Conference on Internet of Things: Systems, Management and Security. 15-18.10, Valencia, Spain.
- Uлага, W. (2001). "Customer Value in Business Markets: An Agenda for Inquiry". *Industrial Marketing Management*. Vol. 30, nro. 4, s. 315-319.
- Vargo, S., Lusch, R. & Tanniru, M. (2010). "Service, Value networks and Learning". *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 38, nro. 1, s. 19-31.
- Vehmakoski, K. & Pekkola, T. (2017). Smart home: A learning and development environment. Teoksessa: Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-Being. van Hoof J., Demiris G., Wouters E. (Toim.) Cham, Springer. s.505-519.
- Verkkokauppa. (2021). [Verkkosivu]. [Viitattu 4.3.2021. Saatavissa: [https://www.verkkokauppa.com/fi/product/50012/qgkrh/Owlet-Smart-Sock-3-alyasukka?gclid=Cj0KCQjA-OeBBhDiARIsADyBcE77ETZZ5tDaGMuTq5XqOx-NeyN6E7G6nSi9\\_856paiGU6N28oZp2jO0aAozdEALw\\_wcB](https://www.verkkokauppa.com/fi/product/50012/qgkrh/Owlet-Smart-Sock-3-alyasukka?gclid=Cj0KCQjA-OeBBhDiARIsADyBcE77ETZZ5tDaGMuTq5XqOx-NeyN6E7G6nSi9_856paiGU6N28oZp2jO0aAozdEALw_wcB)
- Wilson, C., Hargreaves, T. & Hauxwell-Baldwin, R. (2017). "Benefits and risks of smart home technologies". *Energy policy*. Vol. 103, s.72-83.
- Woodall, T. (2003). "Conceptualising 'Value for the Customer: An Attributional, Structural and Dispositional Analysis'" *Academy of Marketing Science Review*. Vol. 2003, nro. 12. s. 1-42.
- Woodruff, R. B. (1997). "Customer value: The next source for competitive advantage". *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 25, nro. 2, s. 139-153.
- Wright, D. & Shank, D. B. (2020). "Smart home technology diffusion in a living laboratory". *Journal of Technical Writing and Communication*. Vol. 50, nro. 1, s. 56-90.

Yang, H., Lee, H. & Zo, H. (2017). "User acceptance of smart home services: an extension of the theory of planned behavior". *Industrial management + data systems*, Vol. 117, nro. 1, s. 68-89.

Zeithaml, V. (1988). "Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence". *Journal of marketing*. Vol. 52, nro. 3, s. 2-22.