

Kustannustehokkaan älyautomaation toteuttaminen Home
Assistantin avulla suomalaisessa yrityksessä

Asennus, dokumentointi ja järjestelmän vaikutukset toiminnan
tehokkuuteen ja kustannuksiin

Sartola Patrick

Opinnäytetyö

Tradenomi
Tietojenkäsittelyn koulutus

2025

Tietojenkäsittelyn koulutus
Tradenomi (AMK)

Tekijä	Patrick Sartola	2025	XXXX
Ohjaaja(t)	Johanna Vuokila		
Toimeksiantaja	IT Hammer Solutions Oy		
Työn nimi	Kustannustehokkaan älyautomaation toteuttaminen Home Assistantin avulla suomalaisessa yrityksessä ja Asennus, dokumentointi ja järjestelmän vaikutukset toiminnan tehokkuuteen ja kustannuksiin		
Sivumäärä	41 + 1		

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, voidaanko Home Assistant -alustaa hyödyntää kustannustehokkaana ja helposti käyttöönotettavana älyautomaatoratkaisuna pk-yrityksille. Työssä toteutettiin järjestelmä Raspberry Pi -laitteelle, liitettiin siihen älylaitteita ja rakennettiin automaatioita erityisesti energiansäästön näkökulmasta.

Projektissa keskityttiin pörssisähkön hintatietojen hyödyntämiseen Nordpool-integraation avulla, ja järjestelmää kehitettiin vaiheittain konstruktivisen ja iteratiivisen tutkimusotteen mukaisesti. Lopputuloksena syntyi toimiva järjestelmä, jonka käyttöä voidaan laajentaa myös muihin kohteisiin.

Avainsanat	Home Assistant, Energiatehokkuus, Raspberry pi, sähkön säästäminen
Muita tietoja	Työ sisälsi toiminnallisen osuuden (Home Assistantin asennus ja konfigurointi).

Degree Programme in Business Information Technology
Bachelor of Business Administration

Author	Patrick Sartola	Year	2025
Supervisor(s)	Johanna Vuokila		
Commissioned by	IT Hammer Solutions Oy		
Title	Implementation of cost-effective smart automation using Home Assistant in a Finnish enterprise and Installation, documentation and effects of the system on operational efficiency and costs		
Number of pages	41 + 1		

The aim of this thesis was to explore whether the Home Assistant platform can serve as a cost-effective and easily deployable smart automation solution for small and medium-sized enterprises. The system was implemented on a Raspberry Pi device, connected to smart devices, and used to build automations with a focus on energy efficiency.

The project utilized Nordpool integration to react to electricity price fluctuations, and the system was developed iteratively using a constructive research approach. The result was a functional solution that can be adapted and scaled to other environments such as cabins or other small businesses.

Keywords	Home Assistant, energy efficiency, Raspberry pi, saving electricity
Special remarks	The work included a functional part (installation and configuration of Home Assistant).

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Opinnäytetyön lähtökohta.....	6
1.2	Toimeksiantoyritys.....	6
1.3	Tutkimuskysymykset.....	7
1.4	Tavoite.....	8
1.5	Tutkimusmenetelmät ja -aineistot.....	10
2	ÄLYKOTI-KONSEPTI SUOMESSA.....	13
2.1	Älykodin nykytila suomessa.....	14
2.2	Hyödyt konseptista.....	15
2.3	Haitat konseptista.....	16
2.4	Jatkokehitysideat konseptin suhteen.....	18
2.5	Eettiset näkökulmat konseptista.....	18
3	HYÖDYT JA VAIKUTUKSET YRITYSTOIMINNALLE.....	20
3.1	Energiatehokkuus ja sähköpotentiaali.....	21
4	JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA TESTAUS.....	24
4.1	Asennusprosessi vaiheittain.....	25
4.2	Automaatioiden rakentaminen.....	25
4.2.1	Esimerkki 1: valaistuksen ohjaus liiketunnistimella.....	26
4.2.2	Esimerkki 2: Sähkön hinnan mukaan toimiva automaatio.....	27
4.3	Käytännön testaus ja haasteet.....	27
4.4	Home Assistant järjestelmän ylläpito ja jatkokehitys.....	29
4.5	Kehitysmenetelmät ja prosessimalli.....	31
4.5.1	Iteratiivinen kehitys.....	32
4.5.2	Inkrementaalinen kehitys.....	33
4.5.3	Menetelmien yhtäläisyydet ja erot.....	33
5	POHDINTA.....	34
5.1	Opinnäytetyön tulokset.....	35
5.2	Oman työn arviointi.....	36

ALKUSANAT

Haluaisin antaa ison kiitoksen työntekijöille It Hammer Solutions OY:stä, tämä opinnäytetyö ei olisi ollut mahdollista ilman heitä. Erityiset kiitokset vielä Petrille, hän antoi kaikki tarvittavani resurssit opinnäytetyöhön ja auttoi aina kun olin jumissa jossain teknisessä osassa opinnäytetyössä.

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön lähtökohta

Opinnäytetyön lähtökohtana on IT Hammer Solutions Oy yrityksen pyrkimys selvittää, voidaanko Home Assistant -ohjelmiston ja siihen liittyvien laajennusten avulla rakentaa toimiva älykotijärjestelmä, sekä arvioida näiden ratkaisujen tuomat mahdolliset energiansäästöt. Tavoitteena on kehittää ratkaisu, joka voitaisiin tuottaa tuleville ja nykyisille asiakkaille. Ratkaisun tulee saavuttaa sellainen valmiustaso, että tulevat asentajat voivat toteuttaa sen pelkästään projektin alkuvaiheen resursseilla eli Raspberry Pi 5 -laitteella, jonka sisäisellä Micro-SD-kortilla on ladattuna Home Assistant -systeemi sekä ethernet-yhteys asennettavaan verkkoon.

Yrityksen tavoitteena oli vastata teknologisen kehityksen tuomiin muutoksiin kehittämällä ratkaisu, joka helpottaisi asiakkaiden siirtymistä älyteknologian hyödyntämiseen. Tavoitteena oli tarjota helposti asennettava järjestelmä, joka toimii saumattomasti myös jo olemassa olevien laitteiden kanssa.

1.2 Toimeksiantoyritys

Toimeksiantoyrityksenä toimii IT Hammer Solutions Oy. IT Hammer Solutions Oy:n asiakaskunta koostuu pääasiassa pk-yrityksistä, jotka etsivät joustavia ja skaalautuvia IT-palveluita. Yrityksen motto "Luotettavaa IT-tukea ilman hämäriä lisäkustannuksia" heijastaa sen keskeistä arvoa: teknisten ratkaisujen tulisi olla selkeitä, käyttäjäystävällisiä ja kustannustehokkaita. (IT Hammer Solutions Oy 2024.)

IT Hammer Solutions Oy perustettiin vuonna 2016, ja sen toiminta on kasvanut tasaisesti Turun seudulla sekä muualla Varsinais-Suomessa. Yrityksen perustaja, toimitusjohtaja Petri Mäki-Takala, kertoo sivustolla korostavansa "teknologian ihmisläheistä soveltamista" – eli ratkaisujen tulisi palvella ensisijaisesti käyttäjien arjen tarpeita, ei olla pelkkiä teknisiä näyttöjä. (IT Hammer Solutions Oy 2024.)

Tärkeimpinä toimialoina, joille IT Hammer Solutions Oy suunnittelee ratkaisuja, ovat terveydenhuolto, koulutus ja logistiikka. Esimerkiksi yritys on toteuttanut turvallisia MFA-järjestelmiä terveyskeskuksille ja auttanut logistiikkayrityksiä siirtymään pilvipohjaisiin hallintajärjestelmiin. Vuonna 2023 IT Hammer Solutions Oy laajensi toimintaansa kattamaan myös älyrakennusten IoT-integrointeja, mikä loi pohjan yhteistyölle tämän opinnäytetyön kanssa. (IT Hammer Solutions Oy 2024.)

1.3 Tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on selvittää, kuinka Home Assistant älyautomaatiojärjestelmä voidaan ottaa käyttöön suomalaisessa yritysympäristössä ja hyödyntää sitä siihen liittyvien laitteiden hallinnassa sekä automaatioiden luomisessa. Päätutkimuskysymyksen avulla pyritään tunnistamaan Home Assistant alustan potentiaali yritysten näkökulmasta sekä sen käyttöönottoon liittyvät keskeiset hyödyt ja haasteet. Tarkastelun kohteena ovat erityisesti käytännön toteutuksen kannalta oleelliset asiat, kuten tekninen käyttöönotto, infrastruktuurin vaatimukset ja käyttäjäystävällisyys.

Päätutkimuskysymystä tukemaan on asetettu kaksi alatutkimuskysymystä, jotka syventävät aihetta ja auttavat vastaamaan käytännön toteutusta koskeviin yksityiskohtiin:

- Mitä yleisiä haasteita Home Assistantin käyttöönotossa voidaan kohdata ja kuinka niitä voidaan ratkaista?

Tämä kysymys perustuu yleisimpiin ongelmakohtiin, joita alustan käyttöönotossa voi esiintyä, kuten teknisiin haasteisiin, konfigurointi vaikeuksiin sekä käyttäjien kokemaan oppimisvaikeuteen. Lisäksi tarkastellaan, millä keinoin näitä haasteita voidaan ratkaista tehokkaasti.

- Mitä teknisiä ja organisatorisia vaatimuksia Home Assistantin käyttöönotto vaatii yritykseltä?

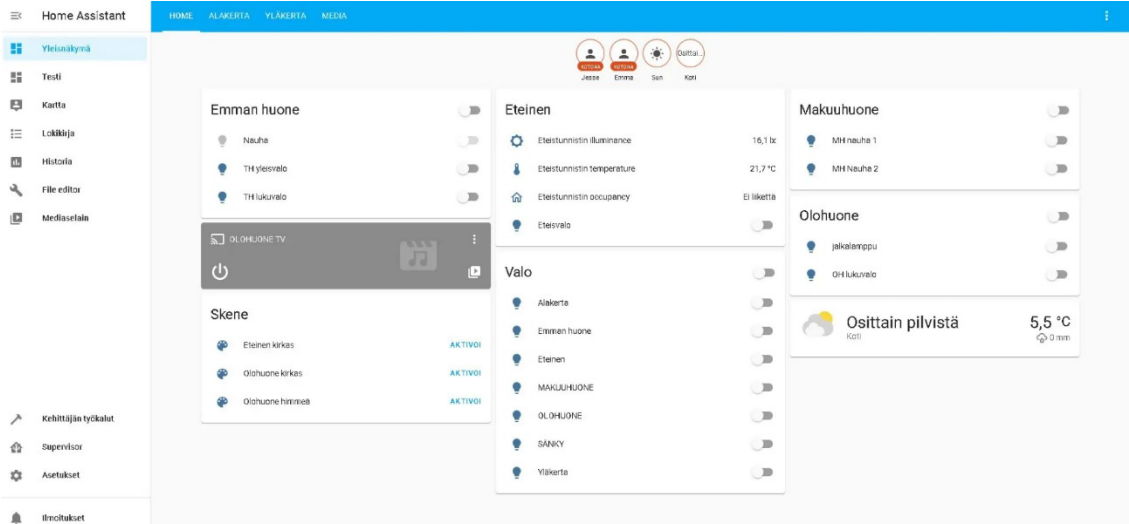
Kysymys pyrkii kartoittamaan käyttöönoton edellytyksiä niin teknistä kuin organisatorisesta näkökulmasta. Teknisillä vaatimuksilla tarkoitetaan esimerkiksi laitteiden yhteensopivuutta Home Assistant –alustan kanssa, tarvittavia verkkoratkaisua, virransyöttöä, langattoman verkon kattavuutta sekä mahdollisuutta liittää järjestelmään älylaitteita eri valmistajilta.

Organisatorisilla vaatimuksilla puolestaan viitataan yrityksen sisäisiin valmiuksiin, kuten henkilöstön tietotaitoon, kykyyn ylläpitää ja hallita järjestelmää, tietoturvakäytäntöihin sekä siihen, miten uusi teknologia sopii yhteen yrityksen nykyisten toimintatapojen ja resurssien kanssa. Näitä voivat olla myös yrityksen halukkuus investoida uusiin järjestelmiin, IT-tuen saatavuus sekä johdon sitoutuminen automaatioiden käyttöönottoon. Käytännössä Home Assistantin tehokas hyödyntäminen edellyttää sekä teknisten että organisatorisen tekijöiden huomioimista tasapainoisesti.

Alatutkimuskysymykset tukevat kokonaisvaltaista analyysiä Home Assistant alustan hyödyntämistä osana yrityksen toimintaa. Niiden avulla pyritään tuottamaan käytännönläheinen ja selkeä kuva siitä, miten Home Assistantia voidaan hyödyntää kustannustehokkaan älyautomaation toteuttamisessa suomalaisessa yrityksessä.

1.4 Tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoite on kolmivaiheinen, jonka keskiössä on älykotiteknologian soveltaminen pienyrityksen tarpeisiin. Ensimmäisenä tavoitteena on toteuttaa Raspberry Pi 5 -pohjainen Home Assistant -järjestelmä, joka yhdistää yrityksen älylaitteet – kuten valaistuksen, lämmityksen ja sähkönkulutuksen seurannan – yhdeksi hallittavaksi kokonaisuudeksi, kuviossa 1 on esimerkki, miltä tämä kokonaisuus voisi näyttää. Tämän teknisen toteutuksen tulee olla vakaa, laajennettavissa ja yhteensopiva useiden eri valmistajien laitteiden kanssa ilman merkittäviä yhteensopivuusongelmia.



Kuvio 1. Esimerkki Home Assistantin käyttöliittymästä, mikä sisältää eri laitteita (Jesse 2021)

Toisena tavoitteena on tarkastella järjestelmän vaikutusta sähkönkulutukseen hyödyntämällä Nord Pool-integraatiota sekä Utility Meter –komponenttia (Home Assistant Nord Pool 2024). Nord pool-integraatio tuo Home Assistant -järjestelmään reaaliaikaiset tuntikohtaiset sähkön markkinahinnat pohjoismaiden sähköpörssistä mahdollistaen automaatioiden luomisen sähkön hinnan perusteella. Utility Meter -komponentti puolestaan seuraa ja jakaa energiakulutusta määriteltyjen ajanjaksojen, kuten vuorokausien, mukaan tarjoten tarkkaa tietoa kulutuksen jakautumisesta eri aikoihin. Näiden avulla voidaan luoda automaatioita, jotka reagoivat sähkön hintavaihteluihin ja optimoivat energiankäyttöä kulutuspiikkien ulkopuolelle. Kuten Home Assistant Nord Pool (2024) -integraation dokumentaatio kuvaa, tällaiset dynaamiset automaatiot tukevat kestäväää energianhallintaa ja voivat tuoda kustannussäästöjä pitkällä aikavälillä.

Kolmantena tavoitteena on laatia asentajille suunnattu ohjeistus, joka tukee järjestelmän käyttöönottoa myös jatkossa. Tämä asennusopas toteutetaan erillisenä dokumenttina, sillä sen sisältö on teknisluonteinen ja vaiheittain etenevä. Kuvio 2 on pätkä siitä, miltä asennusopas näyttää. Oppaan ensisijainen kohderyhmä ovat yrityksen teknisestä puolesta vastaavat henkilöt tai ulkopuoliset

asentajat, mutta myös teknisesti orientoituneet asiakkaat voivat hyödyntää sitä. Vaikka itse opas ei sisälly opinnäytetyöhön, sen kehittäminen on olennainen osa työn kokonaisuutta ja tukee ratkaisun skaalautumista muille vastaaville yrityksille.

Raspberry Pi 5 Asennusohje

Home Assistantin Asennus

1. Valmistele Micro SD -kortti

- Etsi Micro SD -kortin adapteri ja liitä se tietokoneeseesi Micro SD -kortin kanssa.
- Lataa Home Assistant -ohjelmisto Micro SD -kortille osoitteesta: [Home Assistant Raspberry Pi](#).

2. Aseta Micro SD -kortti Raspberry Pi:hin

- Työnnä Micro SD -kortti Raspberry Pi:n korttipaikkaan.

3. Asenna HAT-lisäkortti

- Katso yksityiskohtainen video HAT:n asentamisesta: [YouTube-opas](#).

4. Valitse sopiva virtalähde

- Käytä vähintään 5V USB-C-laturia tai osta Raspberry Pi:n oma laturi: [Raspberry 27W Power Supply](#).

5. Yhdistä Raspberry Pi verkkoon

- Liitä Raspberry Pi Ethernet-kaapelilla verkkoon.
- Kytke virtalähde Raspberry Pi:hin.

Kuvio 2. Asennusohjeen pätkä

1.5 Tutkimusmenetelmät ja -aineistot

Opinnäytetyön päätavoitteena on selvittää, kuinka Home Assistant -alusta voidaan ottaa käyttöön suomalaisessa yritys ympäristössä ja hyödyntää älylaitteiden hallinnassa sekä automaatioiden luomisessa. Mitä yleisiä haasteita ja ratkaisuja Home Assistantin käyttöönotossa voidaan kohdata? Tämä kysymys pureutuu mahdollisiin ongelmiin, kuten teknisiin vikoihin tai käyttäjien kokemaan oppimiskäyrään, sekä keinoihin niiden ratkaisemiseksi.

Tällä kysymyksellä syvennetään aiempaa tarkastelua kartoittamalla, millaisia konkreettisia edellytyksiä järjestelmän onnistunut käyttöönotto yrityksessä vaatii. Tarkastelu kattaa esimerkiksi laitteiden yhteensopivuuden Home Assistant -alustan kanssa, järjestelmän toimintaan liittyvän infrastruktuurin vaatimukset sekä henkilöstön teknisen osaamisen tason. Näiden vaatimusten ymmärtäminen auttaa arvioimaan, missä määrin järjestelmä on sovellettavissa erilaisiin yritys ympäristöihin. Vastausten hahmottamisessa hyödynnetään käytännön toteutusta, järjestelmän testauksia sekä alan kirjallisuutta ja aiempia tutkimuksia.

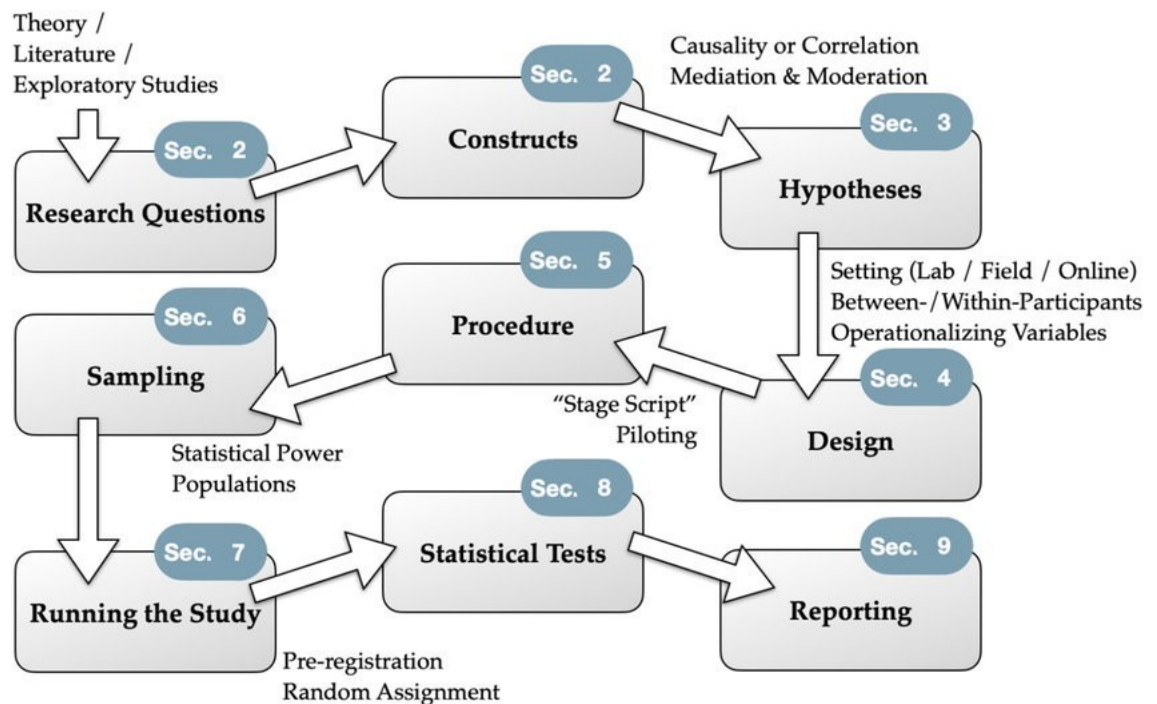
Opinnäytetyössä hyödynnetään kolmen tutkimuksellisen lähestymistavan näkökulmia soveltuvin osin: konstruktivistista, empiiristä sekä tapaustutkimuksellista lähestymistapaa. Näistä keskeisimpänä toimii konstruktivistinen tutkimusote, jonka avulla kehitetään ja testataan uusia ratkaisuja käytännön ongelmiin. Konstruktivistinen tutkimusote sopii hyvin tilanteisiin, jossa pyritään yhdistämään teoreettinen ymmärrys ja käytännön sovellukset. (Lukka 2014.) Kyseisen tutkimuksen keskeisiä elementtejä on kuviossa 3.



Kuvio 3. Konstruktivistisen tutkimusotteen keskeiset elementit (Lukka 2014)

Tässä opinnäytetyössä konstruktiona toimi Home Assistant -järjestelmän kokonaisratkaisu yritys ympäristössä, joka sisältää sekä laitteistojen että automaatioiden yhdistämisen toimivaksi kokonaisuudeksi. Käytännön testaus eri laitteiden ja laajennusten yhteensopivuudesta on merkittävä osa tutkimusprosessia. Tavoitteena on varmistaa järjestelmän luotettava toiminta todellisessa käyttöympäristössä.

Lisäksi opinnäytetyössä hyödynnetään empiiristä tutkimusmenetelmää, jota käytetään muun muassa havainnoissa käyttöönottoprosessin haasteita ja jonka tavoitteena on kerätä tietoa suoraan havainnoista ja kokemuksista todellisessa ympäristössä. Empiirinen tutkimus perustuu konkreettiseen ja todennettavissa olevaan näyttöön, ja se korostaa käytännön kokeilujen sekä mittausten merkitystä (Bouchrika 2025). Kuviossa 4 havainnollistetaan empiirisen tutkimuksen kulkua.



Kuvio 4. Empiirisen tutkimuksen vaiheet (Zhao X. 2020)

Tässä opinnäytetyössä käytetään empiiristä tutkimusta Home Assistant -järjestelmän asennuksen ja käyttöönoton aikana tehtyjen havaintojen testausten ja mittausten kautta. Järjestelmää testataan todellisessa yritys ympäristössä useiden laitteiden ja laajennusten kanssa, ja havainnot dokumentoidaan järjestelmällisesti. Näiden tietojen pohjalta arvioidaan muun muassa järjestelmän käyttöönoton sujuvuutta, laitteiden yhteensopivuutta ja mahdollisia haasteita.

Viimeisenä opinnäytetyössä hyödynnetään tapaustutkimuksellista lähestymistapaa, jossa tarkisteluun kohteena on yksi käytännön tapaus: Home

Assistant –alustan käyttöönotto pienympäristössä. Päivi Erikssonin ja Katri Koistisen (2014, 1–3) mukaan tapaustutkimukselle on ominaista tutkittavan tapauksen syvällisen tarkastelun sen omassa kontekstissaan. Tapaus voi olla yksittäinen organisaatio, ohjelma tai tapahtumaketju. Tässä työssä kyseessä oli automaatiojärjestelmän käyttöönotto ja sen toimivuuden arviointi tosielämän ympäristössä.

Erikssonin ja Koistisen (2014) mukaan tapaustutkimus soveltuu erityisesti tilanteisiin, joissa tutkimuskohde on ainutkertainen, kontekstiin sidottu ja monimutkainen. Se mahdollistaa tiheän kuvauksen, jolla tarkoitetaan yksityiskohtaista ja hyvää ymmärrystä tapauksesta ja siihen liittyvistä tekijöistä. Opinnäytetyössä tämä tarkoittaa järjestelmän testaamista, yksittäisten komponenttien toiminnan seuraamista ja dokumentointia sekä käyttöönoton sujuvuuden arviointia.

Lisäksi tapaustutkimusmenetelmä sopii hyvin, koska tutkijalla on vähän kontrollia tapahtumiin ja tutkimuskohde eli Home Assistant –alusta on osa laajempaa teknologista ja organisatorista kokonaisuutta. Eriksson ja Koistinen (2014, 23–28) korostavat, että tapaustutkimuksessa tutkimusasetelma, aineiston keruu ja analyysi muotoutuvat usein prosessin aikana, mikä sopii tämän työn luonteeseen.

2 ÄLYKOTI-KONSEPTI SUOMESSA

2.1 Älykodin nykytila suomessa

Viime vuosien tutkimusten mukaan Suomen älykotimarkkinan kasvu on nopeaa. Esimerkiksi markkinatutkimusten mukaan älykotimarkkinan liikevaihto Suomessa oli noin 218,8 miljoonaa EUR vuonna 2022 ja kasvuvauhdin ansiosta ennustetaan nousua noin 396,3 EUR vuoteen 2027 mennessä. (Hoang 2023, 12.) Myös tuoreemmissa laskelmissa Suomen älykotimarkkinan arvoksi arvioidaan noin 386,5 miljoonaa euroa vuonna 2023 ja ennustetaan huimasti kasvavan jopa 2036,9 miljoonaa euroa vuoteen 2030 mennessä (Next Move Strategy Consulting 2025). Toistaiseksi kasvulukuihin liittyy epävarmuutta, mutta selvä trendi on kasvu. Pienissä kyselyissä noin puolet suomalaisista kertoo omistavansa vähintään yhden älylaitteen kotonaan (Hoang 2023, 12), ja älylaitteiden tarjonnan monipuolistuessa kotitaloudet ovat ottaneet käyttöön muun muassa älyvalaistusta, lämmityksen älyohjausta ja kodinhoitoa tehostavia robotteja (Hoang 2023).

Myös yrityksissä ja julkisissa rakennuksissa älyautomaatiota otetaan jatkuvaa tahtia käyttöön (Santtu K. 2024). EU:n energiatehokkuusdirektiivi velvoittaa suuria julkisia rakennuksia (esimerkiksi toimistoja, kouluja ja terveysasemia) varustamaan automaatio- ja ohjausjärjestelmillä vuoden 2024 loppuun mennessä. (Santtu K. 2024) Tällaisissa rakennuksissa älykotiratkaisut kohdentuvat usein energiakulutuksen seurantaan ja säätöön (lämmitys, ilmastointi, valaistus) sekä turvallisuusjärjestelmiin (Santtu K. 2024). Myös toimistossa älyanturit voivat säätää ilmanvaihtoa tai valaistusta tilankäytön mukaan, ja langattomat verkot yhdistävät kulunvalvonnan, kokousjärjestelmät ja energiankulutuksen seurantaan. (Traficom 2025.)

Toimivien verkkoyhteyksien merkitys kasvaa koko ajan, kun sekä kotitalouksissa että mökkien ympärivuotiseen käyttöön otetaan yhä enemmän laitteita ja antureita verkkoon (Traficom 2025). Suomessa 5G-verkot kattavat jo noin 90 % talouksista (Traficom 2025), ja etenkin vapaa-ajan asunnoissa siirrytään mobiililaajakaistoihin, jos kiinteää internetiä ei ole saatavilla. Esimerkiksi Elisa ja

DNA mainitsevat, että mökeille voidaan hankkia 4G/5G-reititin tai satelliittiyhteys, jolloin myös maaseudulla kodin valvonta, viihde ja työ voivat toimia luotettavasti. Tulevina vuosina äylaitteiden kirjo tulee entistään monipuolistumaan: muun muassa Matter-standardi helpottaa laiteyhteensopivuutta, ja tekoälyosaa hyödyntävät palvelut, kuten puheohjattavat avustajat ja ennakoiva energianhallinta, yleistyvät (Wikipedia 2024. Matter). Samalla kuluttajien huomiota kiinnitetään tietoturvaan ja yksityisyyteen, sillä kaikkien verkkoon kytkettyjen laitteiden luotettava toiminta edellyttää myös turvallista tiedonsiirtoa ja päivityksiä (Lea G. 2025). Matter on älykotien yhteentoimivuusstandardi, jonka tavoitteena on yhdistää eri valmistajien äylaitteet saumattomasti yhteen ekosysteemiin. Sen avulla esimerkiksi valaisimet, termostaatit, lukot ja sensorit voivat kommunikoida keskenään riippumatta siitä, ovatko ne Applen, Googlen, Amazonin tai muun valmistajan tuotteita (Lea G. 2025). Matter perustuu avoimeen internetprotokollaan (IP) ja mahdollistaa laitteiden paikallisen ohjauksen ilman jatkuvaa pilvipalveluyhteyttä (Wikipedia 2024; Yale 2025).

2.2 Hyödyt konseptista

- Viime vuosien tutkimukset ja asiantuntijalähteet osoittavat, että älykodit voivat merkittävästi vähentää kulutusta ja säästää kustannuksissa (Lea G. 2025). Suomessa tilojen lämmitys on kotitalouksien suurin energiasyöppö, noin 61 % energiakäytöstä kuuluu lämmitykseen (Lea G. 2025). Tämän vuoksi kotiautomaatiolla on suuri potentiaali: uudet älykkäät energiahallintajärjestelmät ovat talvikuukausina voineet leikata energiakulutuksesta jopa kolmanneksen verrattuna perinteiseen suomalaiseen kotiin (Oulun Yliopisto 2022). Oulun Yliopiston (2022.) Tutkimuksessa kulutushuippujen tasaaminen – huippukulutuksen ajankohdan siirtäminen halvempaan aikaan – oli keskeinen säästötekijä. Lisäksi yhä suurempi osa kotitalouksista on siirtynyt pörssisähkösopimukseen (v. 2023 n. 31 % suomalaisista, kun neljä vuotta aiemmin vasta luku oli 8 %) (Vattenfall 2025), mikä korostaa tarvetta ajastaa kulutusta edullisimpiin tunteihin. Älykodin hyödyt energiansäästöissä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Kulutushuippujen tasaaminen: Tutkimukset osoittavat, että älykotijärjestelmät siirtävät kulutusta huippukustannuksista halvempaan aikaan päivän jaksolla (Oulun Yliopisto 2022). Tämä johtaa alhaisempaan sähkölaskuun, erityisesti kun kytkeydytään pörssisähköön.
- Lämmitys- ja valaistusohjaus: Käyttäjät saavat suurimmat hyödyt lämmitysjärjestelmien ja valaistuksen automaattisessa ohjauksessa (Henriksson, J 2025). Esimerkiksi sähköllä lämmitettävissä kodeissa varaavien pattereiden ajastus ja älytermostaatit mukautuvat suomalaiseen lämmitystarpeeseen (Henriksson, J 2025). Valaistuksen osalta älykkäät valaistusratkaisut ovat energiatehokkaita ja parantavat käyttömukavuutta (Ranta S, 2023; Schneider Electric 2021).
- Kustannussäästöt: Älyteknologiaa käyttävissä kodeissa investointimotiivina on usein rahassäästö. Tutkimuksissa älyratkaisut ovat leikanneet energiakulutusta jopa n. 30 % kotitaloutta kohden talvikaudella (Oulun Yliopisto 2022). Schneider Electricin asiantuntijat korostavat, että älykoti on kustannustehokas ratkaisu kuluttajalle, sillä älylaitteet integroidaan helposti olemassa olevaan talotekniikkaan (Oulun Yliopisto 2022). Älykäs koti mahdollistaa energian säästämisen vaivattomasti ja tekee säästötoimet mukaviksi käyttäjille (Schneider Electric 2021).
- Älykkään automaation avulla sähkönkulutusta voidaan optimoida, esimerkiksi siirtää huipputunnit halvempaan aikaan ja sammuttaa turhat kuluttimet, mikä näkyy selkeinä kustannussäästöinä. (Schneider Electric 2021, Oulun Yliopisto 2022). Esimerkiksi väitöstutkimuksen mukaan huippusesongin aikana jopa noin 30 % kodin energiakulutuksesta saattaa vähentyä älytoimintojen ansiosta (Oulun Yliopisto 2022). Tämä tarkoittaa, että Home Assistantin kaltaiset kotiautomaatioalustat tukevat kotitalouksia ja pienyrityksiä energiankulutuksen vähentämisessä, huoltokustannusten pienentämisessä ja yleisen energiatehokkuuden parantamisessa (Schneider Electric 2021; Oulun Yliopisto 2022; Henriksson, J 2025).

2.3 Haitat konseptista

Vaikka Home Assistant tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia energiatehokkuuden parantamiseen, se ei ole ilman haasteita ja mahdollisia rajoitteita, jotka voivat vaikuttaa niiden käytettävyyteen erityisesti suomalaisessa toimintaympäristössä (Murad S. ym. 2024). Yksi näistä haasteista keskittyy käyttöönottoon ja konfigurointiin: Home Assistant vaatii käyttäjiltään teknistä osaamista, erityisesti YAML-konfiguraatitiedostojen hallinnassa, mikä voi muodostua esteeksi vähemmän teknisille käyttäjille (Murad S. ym. 2024). Useat käyttäjät ovat raportoineet vaikeuksista automaatioiden määrittelyssä, mikä saattaa johtaa järjestelmän epätoimintaan ja käyttökokemuksen heikkenemiseen (Murad S. ym. 2024).

Energiatehokkuuden optimointi Home Assistantilla ei myöskään ole aina yksinkertaista. Vaikka järjestelmä tukee sääntöpohjaista automaatiota, todellisten sääntöjen saavuttaminen edellyttää tarkkaa säätöä, testausta ja usein myös lisäkomponenttien, kuten kehittyneiden optimointilisäosien (esim. EMHASS, Energianhallinta Home Assistantille) käyttöä (Home Assistant Community, 2021). Tämänkaltaiset ratkaisut vaativat kuitenkin lisäresursseja ja syvempää osaamista (Home Assistant Community, 2021).

Älykkäiden energiaratkaisujen käyttöönotto tuo mukanaan myös taloudellisia näkökulmia. Jotta järjestelmästä saataisiin täysi hyöty irti, vaaditaan usein investointeja uusiin laitteisiin, kuten älypistorasioihin, energiankulutusmittareihin ja älytermostaatteihin. Näiden hankintakustannukset voivat muodostua haasteeksi erityisesti pienyrityksille tai talouksille, joissa budjetti on rajallinen, eikä säästöjen realisoituminen ole aina välitöntä (Home Assistant Community, 2021).

Lisäksi järjestelmän tietoturva ja yksityisyys voivat herättää huolta. Älykotijärjestelmät käsittelevät runsaasti käyttäjätietoja, ja tutkimukset ovat osoittaneet, että osa laitteista on alttiita tietoturva-auhille, kuten luvattomalle pääsulle, tietovuodoille tai jopa verkkohyökkäyksille (David B, 2022). Näihin riskeihin liittyy myös ylläpidon jatkuva tarve – järjestelmän päivittäminen ja

valvonta vaativat käyttäjältään sitoutumista ja aktiivisuutta. Jos järjestelmää ei ylläpidetä asianmukaisesti, sen toiminta voi heikentyä tai turvallisuus vaarantua. (Murad S. ym. 2024)

Vaikka Home Assistant tarjoaa tehokkaita työkaluja energiatehokkuuden parantamiseen, sen täysimääräinen hyödyntäminen vaatii teknistä osaamista, taloudellisia investointeja ja jatkuvaa ylläpitoa. Näistä syistä järjestelmä ei ole välttämättä ihanteellinen ratkaisu kaikille käyttäjäryhmille, ja sen käyttöönotto on perusteltua vain silloin, kun resursseja ja osaamista on riittävästi käytettävissä. (Murad S. ym. 2024)

2.4 Jatkokehitysideat konseptin suhteen

Home Assistantin vuoden 2025 tulevaisuuden suunnitelmassa korostetaan tekoälyn ja suuren kielimallien (LLM) integrointia järjestelmään. Tavoitteena on mahdollistaa järjestelmän oppiminen käyttäjien tottumuksista ja automaatioiden mukautuminen ennakoivasti. Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että järjestelmä ehdottaa automaattisesti uusia automaatioita tai optimoi olevassa olevia automaatioita säästääkseen energiaa tai parantaakseen mukavuutta (Home Assistant 2025 roadmap, 2024).

Home Assistantin vuoden 2025 kehityssuunnitelmassa painotetaan myös käyttöliittymän parantamista, jotta järjestelmä olisi helpommin lähestyttävä kaikille käyttäjille, ei vain teknisesti suuntautuneille. Tämä sisältää esimerkiksi automaatioiden hallinnan yksinkertaistamista ja visuaalisten työkalujen kehittämistä.

Energiahallinta on nouseva trendi älykotimarkkinoilla. Esimerkiksi Homey, Home Assistantin kilpailija on lisännyt sovellukseensa ominaisuuksia, jotka mahdollistavat kodin energiakulutuksen seurannan ja optimoinnin. Home Assistantin jatkokehityksessä voisi harkita vastaavien ominaisuuksien integrointia, kuten älykkäiden pistorasioiden ja energiamittareiden tuen laajentamista, jotta käyttäjät voivat seurata ja hallita energiakulutustaan tehokkaammin (Theverge 2024).

Toteutettua konseptia voisi laajentaa myös muihin ympäristöihin, kuten mökkeihin tai liiketiloihin. Tämä edellyttäisi järjestelmän skaalautuvuuden ja etähallinnan ominaisuuksien kehittämistä, jotta käyttäjät voivat hallita useita kohteita yhdestä käyttöliittymästä käsin.

2.5 Eettiset näkökulmat konseptista

Älykotiteknologian käyttöönotto tuo mukanaan lukuisia eettisiä kysymyksiä, jotka liittyvät erityisesti yksityisyyden suojaan, tietoturvaan, käyttäjän autonomiaan ja tekoälyn käyttöön. Näiden näkökulmien huomioiminen on olennaista, jotta teknologia palvelee käyttäjiä eettisesti kestäväällä tavalla (Serena Z ym. 2018).

Älykotilaitteet keräävät jatkuvasti tietoa käyttäjistään, mikä herättää huolta yksityisyyden suojasta. Tutkimusten mukaan käyttäjät eivät aina ole tietoisia siitä, mitä tietoja laitteet keräävät ja miten niitä käytetään (Serena Z ym. 2018). Home Assistant -alustan etuna on sen paikallinen tietojen käsittely, mikä vähentää ulkopuolisten pääsyä käyttäjätietoihin (Serena Z ym. 2018). Home Assistant -alustan etuna on sen paikallinen tietojenkäsittely, mikä vähentää ulkopuolisten pääsyä käyttäjätietoihin (Wikipedia 2025).

Älykotilaitteiden tietoturva on keskeinen huolenaihe, erityisesti kun laitteet jäävät ilman valmistajan tukea ja päivityksiä (The Times 2025). Tällaiset vanhentuneet "zombie"-laitteet voivat muodostaa turvallisuusriskin, sillä ne ovat alttiita hakkereille ja voivat toimia pääsynä muihin verkon laitteisiin (The Times 2025). Home Assistant yhteisö on aktiivisesti pyrkinyt parantamaan alustan tietoturvaa säännöllisillä auditoineilla ja päivityksillä (Jack_B_Nimble 2025.)

Käyttäjien autonomia tarkoittaa heidän oikeuttaan hallita omaa älykotiympäristöään ja tehdä tietoisia päätöksiä. On tärkeää, että käyttäjät ymmärtävät, mitä tietoja heistä kerätään ja mihin tarkoitukseen (Serena Z ym. 2018). Tutkimukset osoittavat, että käyttäjät eivät aina ole tietoisia laitteiden keräämästä tiedosta tai sen käytöstä (Serena Z ym. 2018). Home Assistantin avoimen lähdekoodin luonne mahdollistaa käyttäjille paremman näkyvyyden ja hallinnan järjestelmän toimintaan (Serena Z ym. 2018).

Tekoälyn integrointi älykotijärjestelmiin tuo mukanaan uusia eettisiä haasteita, kuten päätöksenteon läpinäkyvyyden ja mahdollisen ennakkoluulojen välttämisen (Serena Z ym. 2018 2018). On tärkeää, että tekoälyjärjestelmät toimivat käyttäjän ymmärtävällä tavalla ja että niiden päätöksentekoprosessit ovat selvitetävissä (Serena Z ym. 2018 2018). Voidaan todeta, että älykotiratkaisujen eettiset näkökulmat ovat moninaisia ja vaativat huolellista harkintaa. Home Assistant -alustan tarjoamat mahdollisuudet paikalliseen tietojen käsittelyyn ja avoimeen lähdekoodiin voivat osaltaan auttaa vastaamaan näihin haasteisiin.

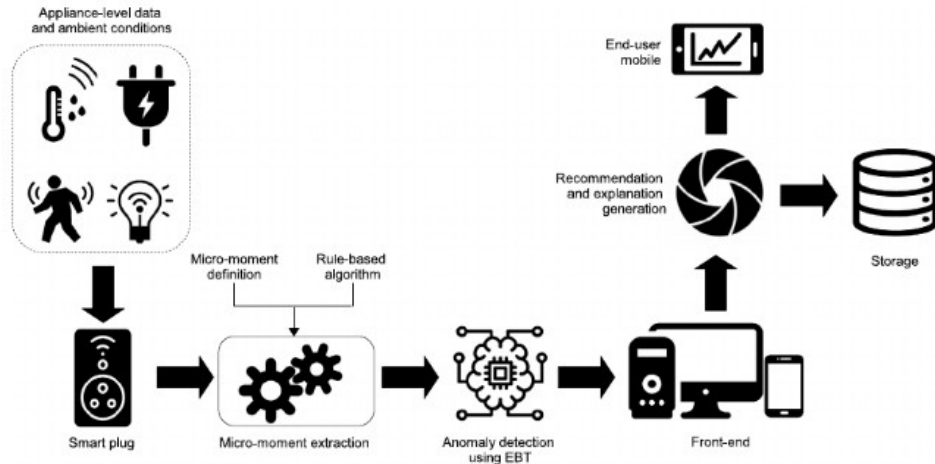
3 HYÖDYT JA VAIKUTUKSET YRITYSTOIMINNALLE

Home Assistant -alustan käyttöönotto yritysympäristössä ei ole pelkästään tekninen ratkaisu, vaan sillä voi olla merkittäviä liiketoiminnallisia vaikutuksia. Älykotiteknologian hyödyntäminen tarjoaa yrityksille mahdollisuuksia tehostaa toimintaansa, hallita energiankulutusta tarkemmin ja parantaa käyttömukavuutta niin henkilökunnan kuin asiakkaiden näkökulmasta (Himeur ym. 2022).

3.1 Energiatehokkuus ja sähköpotentiaali

Älykkäät automaatiojärjestelmät, kuten Home Assistant voivat merkittävästi vähentää energiakulutusta. Tutkimusten mukaan älykäs energiahallinta ja käyttäjien käyttäytymisen optimointi automaation avulla voi laskea kulutusta jopa kymmeniä prosentteja (Himeur ym. 2022). Esimerkiksi Himeur ym. (2022) raportoivat avoimeen Home Assistant -pohjaiseen järjestelmään perustuvasta ratkaisusta, jolla loppukulutuksesta saadaan säästöä 28–68 %. IEA:n raportin mukaan laajamittaisella älyteknologioiden käyttöönotolla rakennusten energiakäyttöä voitaisiin globaalisti vähentää noin 10% vuoteen 2040 mennessä (Intelligent Efficiency 2018 Intelligent Efficiency). Myös kansainväliset tapaustutkimukset tukevat merkittäviä säästöjä: eräässä tutkimuksessa älykkäät älylaitteet (älyvalaisimet, termostaatit, pistorasiat jne.) laskivat kodin sähkönkulutusta noin 20-30% verrattuna perinteisiin laitteisiin (Chika P ym. 2024). Automaatiot mahdollistavat lähettämään reaaliaikaista dataa ja säätävät laitteita (valaistus, lämmitys, ilmastointi, laitteet) kulutuksen mukaan, mikä suoraan pienentää energiakäyttöä ja kustannuksia. (Chika P ym. 2024)

- Älyteknotekniikoilla on raportoitu n.20–30% energiasäästöjä esimerkiksi älyvalojen (-30%) ja älytermostaattien (-20%) käytöllä(Chika P ym. 2024).
- Älykkäät ohjausjärjestelmät tuottavat dataa energiansäästön visualisointiin ja auditointiin, mikä auttaa kohdentamaan säästötoimet entistä tehokkaammin (Intelligent Efficiency 2018 Intelligent Efficiency). Kuviossa 5 näkyy energiakulutuksen seuranta, suositusten generointi käyttäjälle ja laiteohjaus, jotka mahdollistavat suuria säästöjä yhdessä.



Kuvio 5. Vuokaavio (EM)3-energiaa säästävistä ratkaisusta, joka perustuu mikromomenttiseen käyttäytymismuutokseen (Himeur ym. 2022)

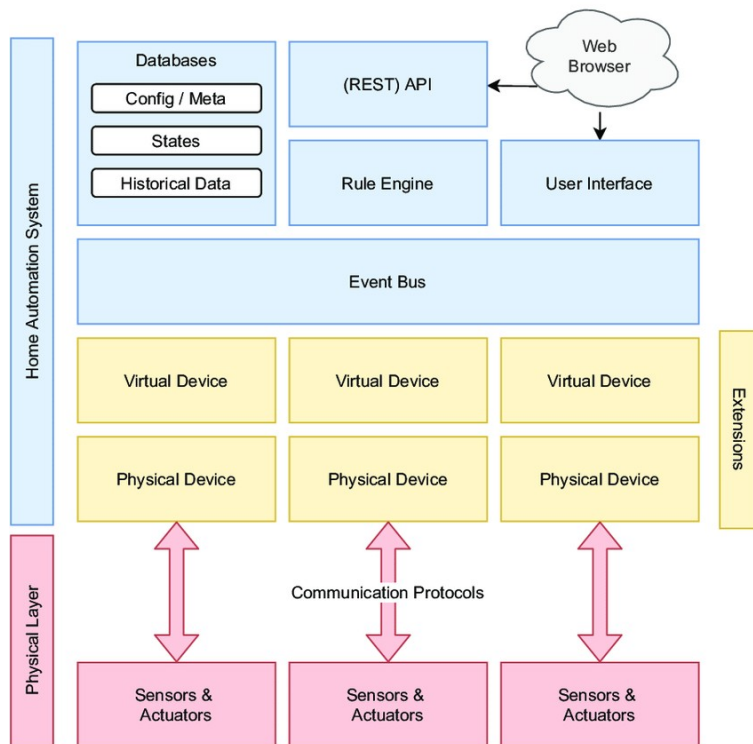
Älykodin tai -rakennuksen energiakäytön optimointiin liittyvän automaatoratkaisun prosessikaavio (Y. Himeur et al. 2022). Käytettävyys ja käyttäjäkokemus

Käytettävyys on automaatoratkaisun avaintekijä. Järjestelmän tulee olla helppo asentaa, konfiguroida ja käyttää, jotta käyttäjät ottavat sen käyttöönsä ja hyödyntävät kaikkia toimintoja (Brian S. ym 2021). Avoimet lähdekoodijärjestelmät (esim. Home Assistant ja OpenHAB) ovat edullisia ja tarjoavat laajan laitteen, mutta niiden helppo käyttöönotto ja dokumentaatio vaihtelevat (Brian S. ym 2021). Tutkimukset ovat osoittaneet, että käyttöliittymän selkeys, asennuksen yksinkertaisuus ja hyvä ohjeistus ovat kriittisiä tekijöitä (Brian S. ym 2021). Brian Setz (2021) korostaa, että helppokäyttöisyys, kustannukset, skaalautuvuus ja turvallisuus ovat keskeisiä kriteerejä automaatiojärjestelmille.

- Avoimet järjestelmät ovat kustannustehokkaita, niitä voi käyttää ilman lisenssimaksua ja niiden modulaarisuus tukee räätälöintiä (Brian S. ym 2021).

- Hyvä käyttöliittymä (selkeät hallintapaneelit, mobiilisovellukset) ja responsiivinen suunnittelu parantavat käyttäjäkokemusta. (Brian S. ym 2021).
- Dokumentaation ja yhteistuotannon rooli on merkittävä: avoimissa järjestelmissä ohjeiden ja lisäosien saatavuus vaikuttaa käyttöönoton helppouteen (Brian S. ym 2021).

Kuviossa 6 on kerrosarkkitehtuurilla kuvattu kodin automaatiojärjestelmä.



Kuvio 6: Yleinen kodin automaatiojärjestelmä.

- Yksinkertaistettu rakennekuvaus avoimesta automaatioalustasta. Kuviossa esitetään kerrosarkkitehtuuri, jossa fyysinen kerros (sensorit ja toimilaitteet), kommunikointiprotokollat, virtuaali- ja fyysiset laitteet, tapahtumaväylä sekä ohjauslogiikka (Rule Engine) ja käyttöliittymä muodostavat kokonaisuuden (Brian S. ym 2021). Tämä rakenne vastaa Home Assistant -järjestelmän rakennetta ja tukee modulaarista sekä skaalautuvaa käyttöä (Brian S. ym 2021).

Kuvio perustuu Setzin ym. (2021) tutkimukseen A Comparison of Open-Source Home Automation Systems, jossa esitetään yksinkertaistettu rakennekuvaus avoimesta automaatioalustasta. Kuvio havainnollistaa tyypillistä kerrosarkkitehtuuria, joka koostuu fyysisistä laitteista, ohjaustasoista ja käyttöliittymästä. Rakenne pohjautuu avoimiin rajapintoihin ja modulaarisuuteen, mikä parantaa järjestelmän käytettävyyttä, muokattavuutta ja laajennettavuutta.

4 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA TESTAUS

4.1 Asennusprosessi vaiheittain

Järjestelmän käyttöönotto aloitettiin Home Assistant -alustan asentamisella Raspberry Pi 5 -laitteelle. Home Assistant on ilmainen, avoimen lähdekoodin ohjelmisto, jota käytetään laitteiden automaatioon. Se toimii integraatioalustana ja älykodin keskiytimenä, jonka avulla käyttäjät voivat ohjata kodin älylaitteita. (Home Assistant 2025a; Wikipedia 2025.)

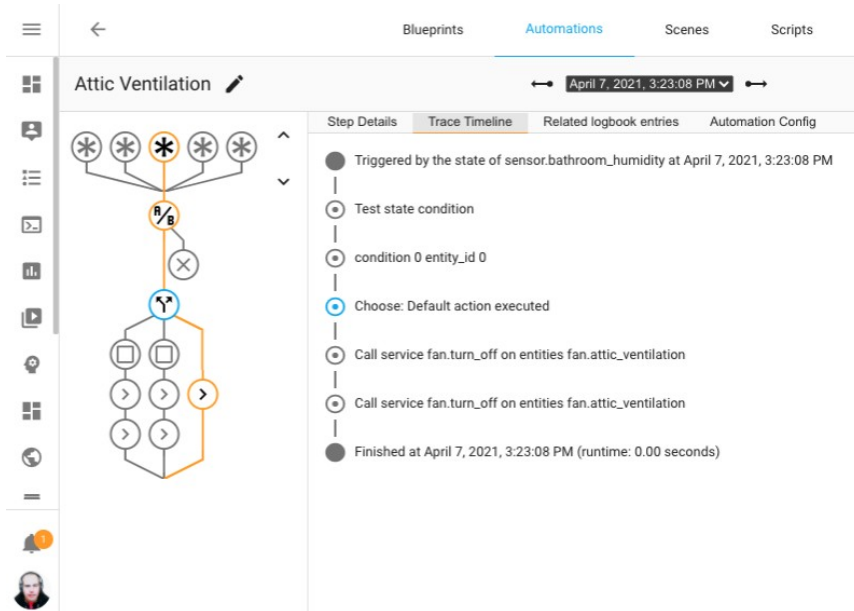
Raspberry Pi 5 on pienikokoinen mutta tehokas yksikorttitietokone, joka soveltuu älykotien automaatiojärjestelmien alustaksi. Se on varustettu 64-bittisellä neliytimisellä Arm Cortex-A76 -prosessorilla, joka toimii 2.4 GHz:n taajuudella, tarjoten riittävästi suorituskykyä Home Assistantin ajamiseen (Raspberry Pi Foundation 2025). Lisäksi laitteessa on monipuoliset liitännät, kuten USB 3.0 -portit, HDMI ulostulot ja langattomat yhteydet, jotka tukevat erilaisten laitteiden integrointia (Raspberry Pi Foundation 2025).

Asennusprosessi alkoi lataamalla virallinen Home Assistant käyttöjärjestelmä tietokoneelle ja kirjoittamalla se microSD-kortille käyttämällä Raspberry Pi Imager -ohjelmaa. Tämän jälkeen Pi 5 kytkettiin verkkoyhteyteen ja käynnistettiin. Kun laite oli käynnistynyt, Home Assistantin hallintapaneeli avattiin verkkoselaimella osoitteeseen <http://homeassistant.local:8123>. Ensimmäisellä käynnistyskerralla suoritettiin alkuasetukset, kuten käyttäjätilin luonti ja sijaintitietojen määrittäminen. Tämän jälkeen järjestelmä oli valmis laitteiden integrointiin ja automaatioiden rakentamiseen.

Alustavien asetusten jälkeen järjestelmään lisättiin tarvittavat integraatiot, kuten Nord Pool sähkön hinnan seurantaan ja Utility Meter energiakulutuksen mittaamiseen. Nämä integraatiot mahdollistavat automaatioiden luomisen, jotka reagoivat sähkön hintavaihteluihin ja optimoivat energiakäyttöä kulutuspiikkien ulkopuolelle.

4.2 Automaatioiden rakentaminen

Home Assistantilla voidaan luoda automaatioita, jotka mahdollistavat älykodin automatisoinnin erilaisten ehtojen ja tapahtumien perusteella. Automaatio koostuu kolmesta pääosasta: laukaisimesta (trigger), ehdosta (condition) ja toiminnosta (action) (Home Assistant 2025a). Laukaisin määrittää, milloin automaatio käynnistyy, ehto tarkistaa, täytyvätkö tietyt vaatimukset, ja toiminto määrittelee, mitä tapahtuu, kun automaatio aktivoituu (Home Assistant 2025a). Esimerkki automaatiosta Home Assistantissa voi näyttää samalta kuin kuviossa 7.



Kuvio 7. Yllä oleva kuvakaappaus näyttää automaation aiemman suorituksen. Automaatio esitetään vuorovaikutteisena kaaviona, joka korostaa, mitä polkua automaatio kulki. Kutakin kaavion solmua voidaan klikata, jotta voidaan nähdä yksityiskohdat siitä, mitä automaatiolle tapahtui kyseisen vaiheen aikana. Se jäljittää automaation koko toiminnan (Home Assistant 2025e.).

4.2.1 Esimerkki 1: valaistuksen ohjaus liiketunnistimella

Yksi yleisimmistä automaatioista on valaistuksen ohjaus liiketunnistimen avulla (Odwide 2023). Esimerkiksi eteisessä voidaan käyttää liiketunnistinta syyttämään valot, kun liikettä havaitaan, ja sammuttamaan ne, kun liikettä ei

enää ole. Tällainen automaatio voidaan määrittää Home Assistantissa seuraavasti:

- Laukaisin: Liiketunnistin havaitsee liikettä.
- Ehto: kellonaika on välillä 6:00-23:00.
- Toiminto: Sytytetään eteisen valo.

Tämä automaatio varmistaa, että valot syttyvät vain tarvittaessa ja auttaa optimoimaan sähkön käyttöä.

4.2.2 Esimerkki 2: Sähkön hinnan mukaan toimiva automaatio

Home Assistantin avulla voidaan hyödyntää myös sähkön hintatietoja automaatioiden luomisessa. Esimerkiksi Nord Pool-integraatioon voidaan saada reaaliaikaiset sähkön hintatiedot, ja näiden perusteella voidaan ohjata kodin laitteita toimimaan edullisempina aikoina. Tällainen automaatio voi toimia esimerkiksi seuraavasti:

- Laukaisin: sähkön hinta laskee alle määritellyn rajan.
- Ehto: kellonaika on välillä 22:00-6:00.
- Toiminto: Käynnistetään ilmastointilaite tai muu laite.

Tämä automaatio auttaa optimoimaan energiakäyttöä ja säästämään kustannuksissa.

4.3 Käytännön testaus ja haasteet

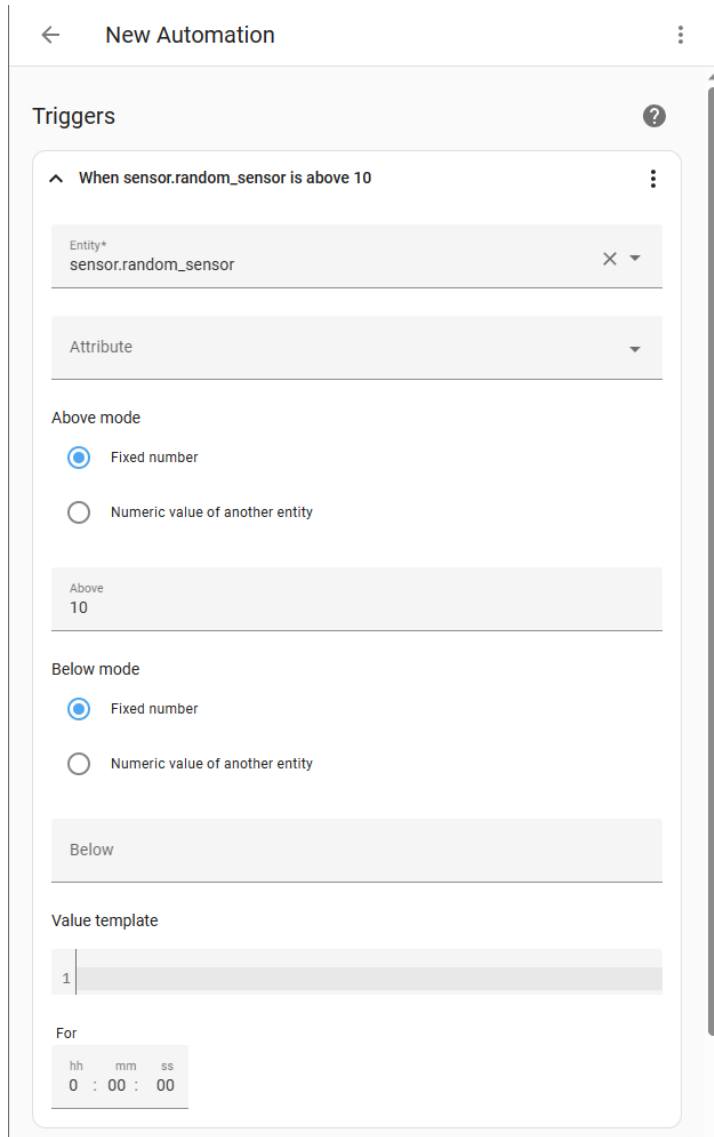
Automaatioiden testaaminen on olennainen osa Home Assistant -järjestelmän käyttöönottoa ja ylläpitoa. Testauksen tavoitteena on varmistaa, että automaatiot toimivat suunnitellusti eri tilanteissa ja että mahdolliset virheet havaitaan ja korjataan ajoissa (Home Assistant 2025d).

Home Assistantin mukaan sen käyttöliittymä tarjoaa useita työkaluja automaatioiden testaamiseen, kuten mahdollisuuden suorittaa automaatioiden toiminnot manuaalisesti "Run actions" -toiminnolla. Tällöin toiminnot käynnistyvät ilman ehtojen tai laukaisimien täyttymistä, mikä on hyödyllistä toimintojen

testaamisessa, mutta ei sovellu ehtojen tai laukaisimien kokeiluun (Home Assistant 2025d). Kehittäjätyökalujen “Automation: Trigger” -palvelun avulla automaatio voidaan käynnistää manuaalisesti, jolloin voidaan valita, ohitetaanko ehdot vai ei, joka mahdollistaa tarkemman testauksen. Lisäksi Traces-toiminto tallentaa automaation suorituksen vaihe vaiheelta, joka auttaa virheiden paikantamisessa ja korjaamisessa.

Automaatioiden testaamisessa voi kuitenkin kohdata useita haasteita. Yksi yleinen ongelma on ehtojen ohittaminen manuaalisesti testauksessa. Manuaalinen käynnistys ohittaa oletuksena ehdot, mikä voi johtaa harhaanjohtaviin testituloksiin. Tämä voidaan välttää käyttämällä Developer Tools –osion “Automation: Trigger” -palvelua ja poistamalla “skip_conditions” -valinta.

Monimutkaiset ehdot ja muuttujien käyttö voivat tehdä testauksesta haastavaa. Tällöin kannattaa testata yksittäisiä ehtoja ja toimintoja erikseen käyttöliittymän kautta. Home Assistantin automaatioeditorissa jokainen ehto ja toiminto voidaan testata yksilöllisesti, mikä auttaa varmistamaan niiden toimivuuden (Home Assistant 2025d). Kuviossa 8 on esimerkki Home Assistantin automaatioeditorista, jossa käyttäjä määrittää käynnistyslausekkeen ("trigger") sensorin arvon perusteella. Editorissa voidaan helposti säätää, milloin automaatio aktivoituu, esimerkiksi kun anturin arvo ylittää tietyn rajan. Käyttäjä voi valita kiinteän arvon tai toisen entiteetin arvon vertailukohtaksi. Tämä tekee monimutkaisten ehtojen testaamisesta visuaalisesti selkeää ja helpottaa virheiden paikantamista.



Kuvio 8. Esimerkki Home Assistantin automaatio käyttöliittymästä (Home Assistant 2025d)

Ajastettujen automaatioiden testaaminen voi olla hankalaa, koska järjestelmän kellon aikaa ei ole suositeltavaa muuttaa. Vaihtoehtoisesti voidaan muokata automaation ehtoja testauksen ajaksi, esimerkiksi muuttamalla ajastuksen ehtoja ja käyttämällä väliaikaisia laukaisimia(trigger) (Tray.ai 2025).

Huolellinen testaus parantaa järjestelmän luotettavuutta ja käyttäjäkokemusta. Se auttaa havaitsemaan ja korjaamaan virheitä, ennen kuin ne vaikuttavat käyttäjiin. Lisäksi testaus mahdollistaa automaatioiden optimoinnin ja tehokkuuden parantamisen.

4.4 Home Assistant järjestelmän ylläpito ja jatkokehitys

Home assistant - järjestelmän käyttöönoton jälkeen sen pitkäaikainen toimivuus ja tehokkuus edellyttävät säännöllistä ylläpitoa ja harkittua ylläpitoa ja jatkokehitystä. Ylläpidon keskeisiä osa-alueita ovat järjestelmän päivittäminen, varmuuskopiointi, tietoturvan hallinta sekä automaatioiden optimointi. Ylläpidon keskeisiä osa-alueita ovat järjestelmän päivittäminen, varmuuskopiointi, tietoturvan hallinta sekä automaatioiden optimointi.

Säännölliset päivitykset ovat olennaisia järjestelmän turvallisuuden ja uusien ominaisuuksien hyödyntämisen kannalta. Home Assistant -yhteisö julkaisee päivityksiä säännöllisesti, ja niiden mukana tulee usein korjauksia aiempiin ongelmiin. Ennen päivitysten asentamista on suositeltavaa tarkistaa mahdolliset yhteensopivuusongelmat ja varmistaa, että järjestelmästä on olemassa ajantasaiset varmuuskopiot. Lisäksi Paulus Schoutsenin (2025) kirjoittamassa home assistant päivityksessä hän korostaa, että varmuuskopioita tulisi olla vähintään kolme: yksi paikallinen, yksi ulkonen ja yksi pilvipalvelussa.

Varmuuskopiointi on kriittinen osa järjestelmän ylläpitoa. Home Assistant tarjoaa sisäänrakennetun varmuuskopiointityökalun, jonka avulla voidaan luoda ja hallita varmuuskopioita helposti. Säännölliset varmuuskopiot mahdollistavat järjestelmän nopean palauttamisen mahdollisten häiriöiden tai virheiden jälkeen (Home Assistant 2025b).

Tietoturva on toinen keskeinen ylläpidon osa-alue. Home Assistantin paikallinen toiminta vähentää ulkoisten uhkien riskiä, mutta järjestelmän suojaaminen vaatii silti huolellista konfigurointia. Tähän sisältyy esimerkiksi vahvojen salasanojen käyttö, pääsyrajoitusten määrittely ja järjestelmän säännöllinen tarkastaminen mahdollisten haavoittuvuuksien varalta (Odwide 2023).

Tieteellisessä tutkimuksessa Aavild ym. (2024) korostavat Home Assistantin kaltaiset automaatioalustat hyötyvät merkittävästi hajautetusta arkkitehtuurista. Tutkimuksessa havaittiin, että järjestelmän suorituskyky voi heikentyä etenkin silloin, kun yksittäinen laite, kuten Raspberry Pi, joutuu käsittelemään useita kuormittavia toimintoja samanaikaisesti. Tällöin käyttöliittymän vasteaika kasvaa

ja automaatiot voivat viivästyä. Tutkimus osoitti myös, että Docker-pohjainen hajautettu arkkitehtuuri mahdollistaa tehokkaamman resurssihallinnan ja laajennettavuuden (Distributed Home Automation with Home Assistant 2025, dl.acm.org). Docker-pohjainen hajautettu arkkitehtuuri tarkoittaa sovellusten ja palveluiden jakamista useisiin itsenäisiin kontteihin (containers), jotka voivat toimia eri palvelimilla tai ympäristöissä. Jokainen kontti sisältää tarvittavat komponentit, kuten sovelluskoodin, kirjastot ja riippuvuudet, mikä mahdollistaa niiden erillisen kehittämisen, testaamisen ja käyttöönoton (Geeksforgeeks 2025).

Lisäksi Home Assistantin kehityssuunnitelmat sisältävät tekoälyn ja koneoppimisen hyödyntämisen, mikä mahdollistaa entistä älykkäämmät ja kontekstuaalisemmat automaatiot tulevaisuudessa (Home assistant 2025 roadmap, 2024).

Yhteenvetona voidaan todeta, että Home Assistant -järjestelmän ylläpito ja jatkokehitys vaativat aktiivista seuranta ja osaamista, mutta tarjoavat samalla laajat mahdollisuudet järjestelmän mukauttamiseen ja parantamiseen käyttäjän tarpeiden mukaan. Distributed Home Automation with Home Assistant (2025) tutkimus tukee havaintoa, että järjestelmän arkkitehtuurivalinnat vaikuttavat suoraan sen luotettavuuteen.

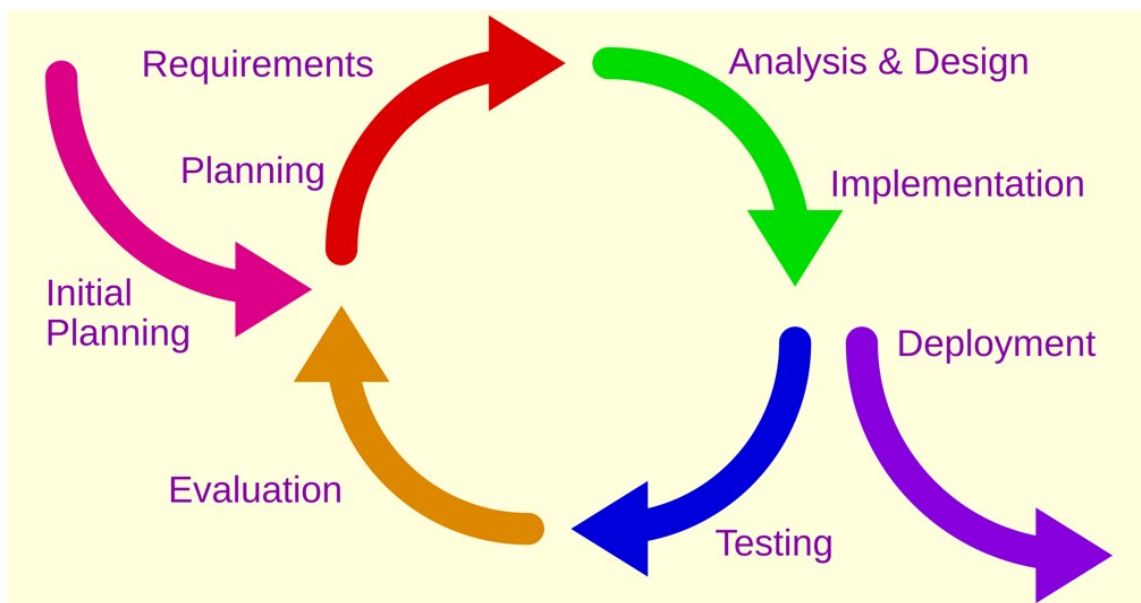
4.5 Kehitysmenetelmät ja prosessimalli

Tämän opinnäytetyön käytännön osuus eteni kehitysprosessina, jossa hyödynnettiin inkrementaalisen ja osittain myös iteratiivisen kehittämisen piirteitä. Menetelmän valinta perustui tarpeeseen testata ja kehittää järjestelmää käytännössä jatkuvasti sen rakentamisen aikana. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että aina kun järjestelmään lisättiin uusi laite – esimerkiksi lämmitystermostaatti tai energiakulutuksen mittari – varmistettiin sen toiminta sekä itsenäisesti että osana laajempaa kokonaisuutta. Jokainen uusi komponentti muodosti oman inkrementtinsa eli uuden toimivan version järjestelmästä. Tämä mahdollisti sen, että järjestelmä oli jatkuvasti käyttökelpoisessa tilassa. Tämä lähestymistapa paransi järjestelmän luotettavuutta ja antoi mahdollisuuden havaita mahdolliset yhteensopivuusongelmat jo aikaisessa vaiheessa.

Iteratiivinen ja inkrementaalinen kehitys ovat nykyaikaisia lähestymistapoja ohjelmistokehitykseen, joissa tuotetta kehitetään pienemmissä osissa ja toistuvissa sykleissä ja ketterissä malleissa korostetaan juuri tätä periaatetta: ohjelmistoa kehitetään pienissä iteraatioissa, jossa jokainen tuo mukana uutta toiminnallisuutta tai parannuksia (Ranta S. 2023). Keskeistä on, ettei pyritä täydelliseen määrittelyyn kerralla, vaan ohjelmisto rakentuu vähitellen.

4.5.1 Iteratiivinen kehitys

Iteratiivinen kehitys käsittää toistuvan kehityssyklin, jossa projektin vaiheet (määrä, suunnittelu, toteutus, testaus jne.) suoritetaan kerta toisensa jälkeen. Jokaisessa iteraatiossa valitaan osa toiminnallisuuksista, jotka suunnitellaan ja toteutetaan kokonaisuutena, minkä jälkeen järjestelmää testataan ja validoidaan (Matti L 2020). Kuvio 9 havainnollistaa tätä syklistä prosessia.



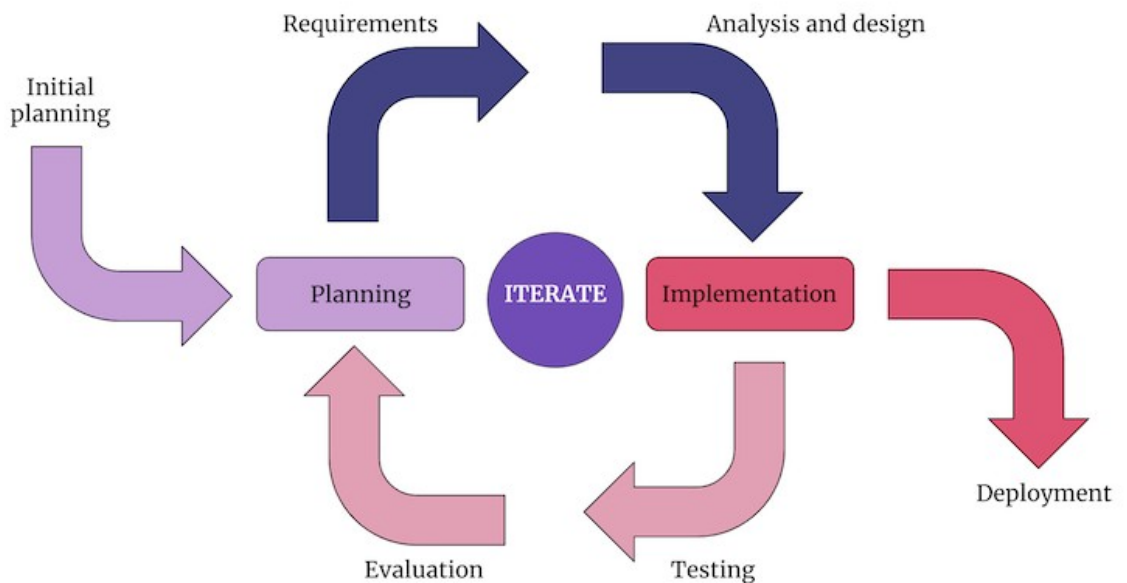
Kuvio 9. Joka kerta, kun suunnittelu- tai kehitysprosessissa näkyy sykli, se tarkoittaa, että iteraatiota on tapahtumassa. (Interaction Design Foundation 2025)

Iteratiivisen kehityksen sykli alkaa suunnittelusta, jatkuu toteutuksella, testauksella ja käyttöönotolla, minkä jälkeen sykli toistuu (Cockburn 2008). Hyödynsin iteratiivisen kehityksen ideologiaa työssäni.

Cockburn (2008) määrittelee iteratiivisen kehityksen strategiana, jossa varataan aikaa ohjelman osien parantamiseen ja uudelleentyöstöön: ”Iteratiivinen kehitys on uudelleentyöstön aikataulusstrategia, jossa varataan aikaa järjestelmän osien tarkistamiseen ja parantamiseen.” (Cockburn, 2008).

4.5.2 Inkrementaalinen kehitys

Inkrementaalisisessa kehityksessä tuote rakennetaan versioittain (inkrementteittain), siten että kukin julkaistu versio lisää uutta toiminnallisuutta vanhan pohjaan. Toisin sanoen ohjelmistoa kehitetään osittain valmiiksi, ja valmis osa toimitetaan asiakkaalle, kun taas uudet osat kehitetään myöhemmin (Cockburn, 2008). Kuvio 10 esittää tyypillisen inkrementaalisen mallin etenemistä.



Kuva 2: Iteratiivisen ja inkrementaalisen kehityksen edut (Gadam S. 2023)

Inkrementaalisisessa mallissa tuote kasvaa funktio kerrallaan. Kukin versio sisältää vaatimukset, analyysin, implementaation, testauksen ja arvioinnin. (Cockburn, 2008, Rantamäki, P 2021, 2)

Kuten Cockburn (2008) korostaa, inkrementaalinen kehitys on aikataulusstrategia, jossa ”Järjestelmän eri osia kehitetään eri aikoina... ja integroidaan niiden valmistuttua.” (Cockburn, 2008).

4.5.3 Menetelmien yhtäläisyydet ja erot

Iteratiiviset ja inkrementaaliset lähestymistavat yhdistävät monet ketterän kehityksen periaatteet. Molempien etuna on jatkuva asiakaspalaute ja parantava työskentelytapa. Iteratiivisen kehityksen painopiste on suunnittelun toistuvuus: samoja vaiheita tehdään useasti peräkkäin parantaen ratkaisua. Inkrementaalisisessa mallissa taas painotus on toiminnallisuuksien asteittaisessa luomisessa. Kukin versio on käyttökelpoinen ja laajenee seuraavissa versioissa. (Cockburn 2008)

- Iteratiivinen kehitys: keskittyy sykliin, jossa suunnittelu, toteutus ja testaus toistuvat. Asiakas osallistuu jokaisen syklin jälkeen, jolloin vaatimukset voivat muuttua vuorovaikutteisesti (Cockburn 2008, Rantamäki, P 2021). Mallin avulla vältetään virheet varhaisessa vaiheessa toistuvan palautteen ansiosta.
- Inkrementaalinen kehitys: keskittyy tulokseen, jossa järjestelmä valmistuu vaiheittain kasvavina versioina (Cockburn 2008, Rantamäki, P 2021). Jokainen inkrementti on potentiaalisesti julkaistavissa oleva ohjelmiston osa. Tämä malli sopii tilanteisiin, jossa tarvitaan nopeasti käyttökelpoisia ominaisuuksia.

Esimerkkinä ketterästä käytännöstä on Scrum: se yhdistää molemmat menetelmät. Sprintit ovat iteratiivisia syklejä, ja jokainen sprintti tuottaa inkrementaalisen lisäyksen ohjelmistoon. Molempien mallien hyödyt näkyvät mm. laadun parantumisena ja joustavuutena. (Cockburn 2008)

5 POHDINTA

5.1 Opinnäytetyön tulokset

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli selvittää, voidaanko Home Assistant -ohjelmiston ja siihen liitettävien laitteiden avulla rakentaa toimiva, kustannustehokas ja helposti monistettava älykotijärjestelmä yrityskäyttöön. Tuloksena syntyi järjestelmä, joka yhdisti valaistuksen, liikeseensorit ja energiankulutuksen seurannan yhteen hallintaliittymään. Lisäksi työssä tuotettiin dokumentoitu asennusprosessi sekä automatisointeja, jotka perustuvat pörssisähkön hintavaihteluihin.

Järjestelmän testaus toteutettiin vaiheittain, ja jokaisen lisätyn laitteen kohdalla varmistettiin sekä sen yksittäinen toiminta että yhteensopivuus muiden laitteiden kanssa. Käytössä hyödynnettiin iteratiivista ja inkrementaalista kehitysprosessia, jonka avulla järjestelmä kehittyi jatkuvasti kohti toimivampaa kokonaisuutta. Erityistä huomiota kiinnitettiin järjestelmän stabiliteettiin, käyttäjäystävällisyyteen ja mahdollisuuteen hallita eri valmistajien laitteita yhden käyttöliittymän kautta.

Pörssisähköä käyttävät automaatiot rakentuivat Nord Pool-integraation ja Utility Meter -komponentin varaan. Näiden avulla pystyttiin vähentämään sähkönkulutusta kalliimpina ajankohtina ja siirtämään kuormitusta edullisempaan ajankohtaan, mikä edistää energiatehokkuutta ja tuo pitkällä aikavälillä potentiaalisia kustannussäästöjä.

Asennusprosessin dokumentointi ja käytännön testaus mahdollistavat järjestelmän monistettavuuden esimerkiksi vapaa-ajan kiinteistöihin, mökeille tai muille yrityksille, jotka etsivät edullista ja vapaasti muokattavaa automaatoratkaisua. Järjestelmän perusrakenne on toteutettavissa helposti saatavilla laitteilla ja se ei vaadi suurta teknistä osaamista, mikä madaltaa käyttöönoton kynnystä.

Järjestelmä on myös laajennettavissa tulevaisuudessa esimerkiksi tekoälyyn perustuvilla ennakoivilla ratkaisuilla, kuten älykkäällä lämmönsäätelyllä,

kulutuksen analysoinnilla tai puheohjauksella, sillä Home Assistant tukee laajaa määrää integraatioita ja kolmannen osapuolen lisäosia.

Lisäksi opinnäytetyö vastasi asetettuihin alatutkimuskysymyksiin. Ensimmäisessä alatutkimuskysymyksessä tarkasteltiin, mitä yleisiä haasteita Home Assistantin käyttöönotossa voi ilmetä ja miten niitä voidaan ratkaista. Työn aikana havaittiin, että yksi keskeisimmistä haasteista liittyi järjestelmäpäivitysten ja lisäosien yhteensopivuuteen: Home Assistantin tiheät päivityssyklit aiheuttivat sen, että osa lisäosista – kuten Nord Pool tai Matter – lakkasi tilapäisesti toimimasta. Ratkaisuksi käytettiin lisäosien manuaalista versiopäivitystä sekä yhteisön foorumeilta haettua tietoa. Toinen merkittävä haaste oli dokumentaation hajanaisuus, mikä vaikeutti varsinkin aloittelevan käyttäjän näkökulmasta järjestelmän konfigurointia. Näihin haasteisiin vastattiin tuottamalla oma vaiheittainen asennusopas ja automatisoinnin testausrunko.

Toisessa alatutkimuskysymyksessä tarkasteltiin teknisiä ja organisatorisia vaatimuksia. Teknisten vaatimusten osalta keskeistä oli laitteiden yhteensopivuus Home Assistantin kanssa, riittävä verkkoyhteys (esimerkiksi 4G-/5G-modeemi) ja laitteiden jatkuva virransyöttö. Lisäksi laitteiden tuli tukea avoimia standardeja, jotta ne voitiin yhdistää saumattomasti samaan hallintaliittymään. Organisatorisesti käyttöönotto edellytti, että yrityksessä oli valmiutta omaksua uusi teknologia, ja että vähintään yksi henkilö hallitsi järjestelmän ylläpidon. Tämä ei vaatinut syvällistä ohjelmointiosaamista, mutta peruskäsitys verkkoinfrastruktuurista ja laitteiden liittämisestä oli hyödyllistä. Dokumentaation ja testauksen avulla järjestelmä saatiin kuitenkin helposti toistettavaksi myös teknisesti vähemmän kokeneelle henkilölle.

5.2 Oman työn arviointi

Opinnäytetyön toteuttaminen oli sekä opettavainen että ajoittain haastava prosessi. Koska kyseessä oli ensimmäinen kertani Home Assistant -järjestelmän ja älykotiteknologian parissa, aloitin työn hyvin vähäisellä lähtötasolla. Projektin aikana sain kuitenkin muodostettua vahvan ymmärryksen siitä, miten Home Assistant toimii käytännössä ja millaisia mahdollisuuksia se tarjoaa erityisesti yrityskäytössä.

Työ vaati jatkuvaa uuden oppimista, sillä monet tekniset ratkaisut ja laajennukset eivät olleet entuudestaan tuttuja. Etenkin ohjeistuksen ja dokumentaation etsiminen aiheutti välillä haasteita – osa integraatioista oli puutteellisesti dokumentoitu tai niitä ei ollut vielä päivitetty uusimman Home Assistant -version mukaisiksi. Tässä vaiheessa projektin ohjaaja Petri Mäki-Takalan tuki oli erityisen merkittävä; hänen asiantuntemuksensa ja neuvojensa avulla pystyin selvittämään monia eteen tulleita ongelmia ja etenemään järjestelmän toteutuksessa.

Aikataulu projektin toteuttamiselle oli sinänsä riittävä, mutta koska tein työn ohella myös muita töitä – asiakastukea niin etänä kuin paikan päällä – en aina voinut käyttää projektiin niin paljon aikaa kuin olisin halunnut. Tämä vaati hyvää ajankäytön hallintaa ja ajoittaista priorisointia.

Projekti kohtasi myös teknisiä vastoinkäymisiä. Erityisesti Home Assistantin nopeat päivityssykliä aiheuttivat ongelmia, sillä osa tarvittavista lisäosista – kuten Nord Pool-integraatio tai Matter-tuki – ei aina pysynyt uusimman version mukana. Tällöin jouduin joko etsimään vaihtoehtoisia ratkaisuja tai odottamaan lisäosien päivityksiä, mikä hidasti kehitysprosessia ja vaati jatkuvaa seuranta yhteisön ja kehittäjien puolelta.

Kaikista haasteista huolimatta sain työn onnistuneesti valmiiksi ja saavutin sille asetetut tavoitteet. Projektin myötä kartutin teknistä osaamistani merkittävästi, opin työskentelemään itsenäisesti monimutkaisen järjestelmän parissa ja sain myös varmuutta ongelmanratkaisukykyyni.

LÄHTEET

Aavild, A. P., Rosenkrantz de Lasson, A., Moesgaard Andersen, C., Christensen, E., Moreschini, S., Hästbacka, D., Taibi, D., & Albano, M. 2024. Distributed Home Automation with Home Assistant. Association for Computing Machinery (ACM). Viitattu 22.5.2025 <https://doi.org/10.1145/3703790.3703828>.

Bouchrika, I. 2025. What Is Empirical Research? Definition, Types & Samples for 2025. Research.com 22.5.2025. Viitattu 7.5.2025. <https://research.com/research/what-is-empirical-research>.

Brian S., Sebastian G., Desislava I. & Alexander T. 2021. A Comparison of Open-Source Home Automation Systems. IEEE Access, 9, 167332–167352. Viitattu 16.5.2025. https://www.researchgate.net/publication/357073943_A_Comparison_of_Open-Source_Home_Automation_Systems.

Chika P., Nkechi T. 2024. The Impact of Smart Home Technologies on Energy Efficiency, Cost Savings, and Environmental Benefits. Viitattu 16.5.2025

Cockburn, A. 2008. Using Both Incremental and Iterative Development. CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering, May 2008. Viitattu 14.5.2025. <https://www.se.rit.edu/~swen-256/resources/UsingBothIncrementalandIterativeDevelopment-AlistairCockburn.pdf>

David B., Steven K., Stefanie K., Lynne C., Sameh Z., Daniel T. & James N. The digital harms of smart home devices: A systematic literature review. Viitattu 20.5.2025. <https://arxiv.org/pdf/2209.05458>.

Davidusb. 2021. EMHASS – Energy Management for Home Assistant. Viitattu 13.5.2025. <https://community.home-assistant.io/t/emhass-an-energy-management-for-home-assistant/338126>.

Eriksson, P. & Koistinen, K. 2014. Monenlainen tapaustutkimus. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus. Viitattu 7.5.2025. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/fecd7913-7363-4d9f-9e2e-2d9f3e597230/content>.

Gadam S. 2023. What is iterative and incremental development? Process, examples. Viitattu 14.5.2025 <https://blog.logrocket.com/product-management/what-is-iterative-incremental-development-process-examples/>.

GeeksforGeeks 2025. Architecture of Docker. Viitattu 26.5.2025. <https://www.geeksforgeeks.org/architecture-of-docker/>.

<https://www.home-assistant.io/docs/automation/troubleshooting/>.

Henriksson, J. 2025. Home Assistant – Kotiautomaation muokkaaminen suomalaiseseen ympäristöön. Viitattu 19.5.2025.

https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/169181/Kandidaatintyo_Henriksson_Jere.pdf?sequence=1.

Himeur, Y., Alsalemi, A., Bensaali, F., Amira, A., Varlamis, I., Bravos, G., Sardanios, C. & Dimitrakopoulos, G. 2022. Techno-economic assessment of building energy efficiency systems using behavioral change: A case study of an edge-based micro-moments solution. Journal of Cleaner Production, 331, 129786. Viitattu 31.5.2025.

https://www.researchgate.net/publication/356762287_Techno-economic_assessment_of_building_energy_efficiency_systems_using_behavioral_change_A_case_study_of_an_edge-based_micro-moments_solution.

Hoang, T. 2023. Market Research for Smart Home Products in Finland. Case Study: Tropic Thunder Viitattu 19.5.2025.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/811174/Hoang_Thinh_2023_1122.pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Home Assistant 2025a. Understanding Automations. Viitattu 12.5.2025

<https://www.home-assistant.io/docs/automation/basics/>.

Home Assistant 2025b. Backup. Viitattu 13.5.2025. <https://www.home-assistant.io/integrations/backup/>.

Home Assistant 2025c. Nord Pool. Viitattu 6.5.2025 <https://www.home-assistant.io/integrations/nordpool/>.

Home Assistant 2025d. Troubleshooting automations. Viitattu 13.5.2025.

<https://www.home-assistant.io/docs/automation/troubleshooting>.

Home Assistant 2025e. Troubleshooting automations. Viitattu 13.5.2025.

<https://www.home-assistant.io/docs/automation/troubleshooting/>.

Intelligent Efficiency. March 2018. - A case study of Barriers & solutions – Smart Homes. Viitattu 16.5.2025.

https://www.iea-4e.org/wp-content/uploads/publications/2018/03/Case_Study_HEMS_Final_Report.pdf

Interaction Design Foundation. 2025. Design Iteration Brings Powerful Results.

So, Do It Again Designer! Viitattu 14.5.2025. <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-iteration-brings-powerful-results-so-do-it-again-designer?srsltid=AfmBOoqRnAAkENs6iTcZgvyoTPz4nRZQB4cNLrl-DBNzIrpOmPziFbik>.

IT Hammer Solutions Oy 2025. Kotisivu. Viitattu 6.5.2025 <https://ithammer.fi/>.

Jack_B_Nimble. 2025. Home Assistant Community 2025. Privacy, Security. Viitattu 22.5.2025

<https://community.home-assistant.io/t/privacy-security/891675>.

Jennifer P. 2024. Homey adds new energy management features and a dongle. Viitattu 22.5.2025. <https://www.theverge.com/2024/12/11/24318680/homey-lg-smart-home-energy-management-features>

Jesse. 2021. Älykodin automatisaatio osa 1. Home Assistant. Villa Uitto. Viitattu 14.5.2025. <https://villauitto.fi/alykodin-automatisaatio-osa-1-home-assistant/>.

Lea G. 2025. Energian loppukäyttö. Viitattu 19.5.2025.

https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/energian_loppukaytto.

Lukka, K. 2014. Konstruktiivinen tutkimusote. Metodix. Viitattu 7.5.2025.

<https://metodix.fi/2014/05/19/lukka-konstruktiivinen-tutkimusote/>.

Mak, M. 2025. Roadmap 2025: A Truly Smart Home through Collective Intelligence. Home Assistant 9.5.2025. Viitattu 22.5.2025 <https://www.home-assistant.io/blog/2025/05/09/roadmap-2025h1/>.

Matti L. 2020. Ohjelmistotuotanto osa 1. Viitattu 14.5.2025.

<https://ohjelmistotuotanto-hy.github.io/osa1/>.

Murad S., Gao X., Zhong H., Wang X. & Meng N. 2024 Automation Configuration in Smart Home Systems: Challenges and Opportunities. Viitattu 20.5.2025.

<https://arxiv.org/pdf/2408.04755>.

Next Move Strategy Consulting. 2025. Finland Smart Home Market. Market Research for Smart Home Products in Finland. Case Study: Tropic Thunder. Viitattu 19.5.2025. <https://www.nextmsc.com/report/finland-smart-home-market#:~:text=Market%20Size%20in%202023>.

Odwide. 2023. Home Assistant Community 2023. What is your most useful automation? Viitattu 12.5.2025 <https://community.home-assistant.io/t/what-is-your-most-useful-automation/648543>.

Oulun Yliopisto. 2022. Kotitalouksien energian kulutuksesta säästettävissä jopa kolmannes. Viitattu 19.5.2025. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69957090/>.

Paulus S. 2025. 3-2-1 Backup. Viitattu 13.5.2025. <https://www.home-assistant.io/blog/2025/01/03/3-2-1-backup/>.

Ranta S. 2023. Ketterä kehittäminen osaksi organisaation toimintakulttuuria. Viitattu 14.5.2025.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/815047/Ranta_Sofia.pdf?sequence=2.

Rantamäki, P. 2021. Älykotijärjestelmän käyttöliittymän suunnittelu ja toteutus kaupallistamista varten. Viitattu 14.5.2025.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/130682/Rantam%20E4kiPauliina.pdf;jsessionid=E798858452D38B8DDCD6706F9D3C408E?sequence=2#%2014.5.2025>.

Wikipedia Home Assistant. Viitattu 12.5.2025.

https://en.wikipedia.org/wiki/Home_Assistant.

Raspberry Pi Foundation. 2025. Viitattu 12.5.2025.

<https://datasheets.raspberrypi.com/rpi5/raspberry-pi-5-product-brief.pdf>.

Santtu K. 2024. Rakennuksien älyvalmius: Tuoko lakimuutos kulutusjouston

julkisiin rakennuksiin? Viitattu 19.5.2025. <https://flaire.fi/rakennuksien-alyvalmius-tuoko-lakimuutos-kulutusjouston-julkisiin-rakennuksiin/>.

Schneider Electric. 2021. Langaton kotiautomaatio avaa mahdollisuudet kiinteistöjen energiatehokkuuden parantamiseen. Viitattu 19.5.2025.

<https://www.sttinfo.fi/tiedote/69921446/>.

Serena Z., Noah A., Marshini C. & Nick F. 2018. User Perceptions of Smart Home IoT Privacy. Viitattu 22.5.2025. <https://arxiv.org/pdf/1802.08182>

The Times. 2025. 'Zombie' smart devices in your home could pose cybersecurity risk. Smart devices pose cyber security risk. Viitattu 22.5.2025.

<https://www.thetimes.com/uk/technology-uk/article/smart-devices-pose-cyber-security-risk-kl0zhzlf>.

Traficom. 2025. Radiotaajuudet nyt ja tulevaisuudessa. Viitattu 19.5.2025.

<https://www.traficom.fi/fi/viestinta/radioluvat-ja-taajuudet/taajuuksien-suunnittelu-ja-kaytto/radiotaajuudet-nyt-ja-2>.

Tray.ai. 2025. What Are Automation triggers. Viitattu 22.5.2025.

<https://tray.ai/blog/automation-triggers-are-the-first-step-in-automation>.

Vattenfall. 2025. Näistä vuosi 2024 muistetaan sähkömarkkinoilla – Pörssisähkön suosio, tammikuun ennätys ja halpa elokuu. Viitattu 19.5.2025.

<https://group.vattenfall.com/fi/medialle/mediatiedotteet/2025/naista-vuosi-2024-muistetaan-sahkomarkkinoilla--porssisahkon-suosio-tammikuun-ennatys-ja-halpa-elokuu>.

Yale. 2025. Matter – yhteensopivuus Yale-tuotteissa. Viitattu 26.5.2025.

<https://www.yalehome.com/fi/fi/why-yale/smarter-together/matter>.

Wikipedia. 2024 Matter (standardi). Viitattu 26.5.2025.

[https://fi.wikipedia.org/wiki/Matter_\(standardi\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/Matter_(standardi)).

Zhao X. 2020. The stages of empirical research, mapped onto the sections of

this document. Viitattu 31.5.2025 https://www.researchgate.net/figure/The-stages-of-empirical-research-mapped-onto-the-sections-of-this-document_fig1_346327394.

LIITTEET

Liite 1. Esimerkki automaation testauksesta Home Assistant -käyttöliittymässä

Liite 1. Esimerkki automaation testauksesta Home Assistant -käyttöliittymässä
(Home Assistant 2025d)

The screenshot displays the Home Assistant Automation Editor interface. The automation is titled "Attic Ventilation". The left sidebar shows various icons for navigation. The main area shows a flowchart of the automation steps. The right panel shows the "Trace Timeline" for a test run on April 7, 2021, at 3:23:08 PM. The trace shows the following steps:

- Triggered by the state of sensor.bathroom_humidity at April 7, 2021, 3:23:08 PM
- Test state condition
- condition 0 entity_id 0
- Choose: Default action executed
- Call service fan.turn_off on entities fan.attic_ventilation
- Call service fan.turn_off on entities fan.attic_ventilation
- Finished at April 7, 2021, 3:23:08 PM (runtime: 0.00 seconds)