



# IoT-tuotekehitysprojektin vaatimusmäärittely ja projektinhallinta

Kati Tuukkanen

2025 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

# IoT-tuotekehitysprojektin vaatimusmäärittely ja projektinhallinta

Kati Tuukkanen  
Tietojenkäsittely  
Opinnäytetyö  
Toukokuu 2025

Kati Tuukkanen

**IoT-tuotekehitysprojektin vaatimusmäärittely ja projektinhallinta**

Vuosi

2025

Sivumäärä

39

Tämän opinnäytetyön aiheena oli IoT-tuotekehitysprojektin vaatimusmäärittely ja projektinhallinta. Kehittämiskohteena oli IoT-tuoteprojekti, jossa suunniteltiin valaistusratkaisuja ja toiminnallisuuksia tonttuoveen sekä tarkasteltiin projektinhallintaa projektipäällikön näkökulmasta. Työn tavoitteena oli tarkastella IoT-tuotekehitysprojektiin liittyviä erityispiirteitä sekä selvittää, mikä projektinhallintamalli soveltuisi parhaiten tämänkaltaiseen tuoteprojektiin. Lisäksi pyrittiin kartoittamaan harrastajien nykyisiä ratkaisuja, haasteita ja toiveita vaatimusmäärittelyä tueksi.

Tietoperusta rakentui projektinhallinnan teorioista, kuten riskienhallinnasta, tiimiorganisaatiosta ja projektinhallintamalleista sekä IoT-tuotekehitysprojektin erikoispiirteistä, käyttäjälähtöisestä suunnittelusta sekä vaatimusmäärittelystä.

Kehittämistyössä käytettiin monimenetelmällistä tutkimusotetta, jossa yhdistettiin laadullisia ja määrällisiä aineistoja. Tietoa kerättiin kyselyllä, ryhmähaastattelulla ja osallistuvalla havainnoinnilla ja analysointimenetelminä käytettiin sisällönanalyysia sekä prosenttijakaumia.

Tulosten mukaan harrastajat käyttivät pääasiassa paristokäyttöisiä valaisimia ja kokivat suurimmiksi haasteiksi valojen päälle- ja poiskytkemisen. Ryhmähaastattelun perusteella projekti koettiin selkeänä ja vahvuuksina nousivat esiin hyvä ryhmähenki ja joustava reagointi äkillisiin tilanteisiin. Haasteita ilmeni erityisesti prototyyppien yhteensovittamisessa ja teknisten ratkaisujen varmuudessa.

Johtopäätöksenä todettiin projektinhallinnan olleen toimivaa. Lisäksi prototyyppien suunnittelussa on tärkeää huomioida, että fyysinen prototyyppi tulisi olla valmis viimeistään siinä vaiheessa, kun koodi valmistuu. Jatkokehitysideana pidettiin mahdollisena kaupallistaa tuote. Harrastajille tehdyn kyselyn perusteella voidaan päätellä, että moni olisi kiinnostunut älykäistä toiminnoista. Lisäksi harrastajilta tuli toiveita tee-se-itse-paketeista ja kursseista.

Asiasanat: IoT, vaatimusmäärittely, projektinhallinta, projektinhallintamalli, käyttäjälähtöisyys

Kati Tuukkanen

**Requirements Engineering and Project Management of an IoT Product Development Project**

Year 2025 Pages 39

---

The topic of this Bachelor's thesis was the Requirements Engineering and Project Management of an IoT Product Development Project. The development target was an IoT product project to design lighting solutions and functionalities for an elf door, and the project management was examined from the project manager's perspective. The aim of this thesis study was to identify the specific characteristics of IoT product development projects and to determine which project management model would be best suited for this type of project. The study also aimed at map hobbyists' existing solutions, challenges, and wishes to support the requirements.

The theoretical framework was based on project management theories, such as risk management, team organization, and project management models. It also included the specific features of IoT product development, user-centered design, and requirements engineering.

The development work used a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative data. The data was collected through a survey, group interview, and participant observation. It was analyzed using content analysis and percentage distributions.

The results indicate that hobbyists primarily used battery-powered lights, and switching lights on and off was their biggest challenge. Based on the group interview, the project was seen as clear, and its strengths included good team spirit and flexible responses to unexpected situations. The main challenges were the integration of prototypes and the practical feasibility of technical solutions.

In summary, project management proved to be effective. It was also considered important to complete the physical prototype at least at the same time as the coding. The possibility of commercializing the product was suggested as a further development idea. The survey indicates that hobbyists were interested in smart functions, and DIY kits and courses were also desired.

Keywords: IoT, project management, requirements engineering, project management model, user-centered design

## Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Kehittämistyön tausta ja lähtökohdat.....	6
2.1	Kehittämiskohteen kuvaus, tavoitteet ja rajaus.....	7
2.2	Kehittämishaasteet ja tutkimuskysymykset.....	7
2.3	Työn rakenne ja keskeiset käsitteet.....	8
3	Projektit ja projektinhallinta.....	9
3.1	Projektin elinkaari.....	10
3.2	Riskienhallinta.....	11
3.3	Projektiorganisaatio ja projektiryhmä.....	12
3.4	Projektinhallintamallit.....	13
3.4.1	Vesiputousmalli.....	13
3.4.2	Ketterä kehittäminen.....	14
3.4.3	Scrum.....	15
4	IoT-ohjelmisto- ja tuoteprojekti.....	17
4.1	IoT-tuote ja erityispiirteet.....	18
4.2	Asiakaskokemus ja käyttäjäkeskeinen suunnittelu.....	19
4.3	Ohjelmistoprojektin vaatimusmäärittelyn vaiheet ja hallinta.....	20
5	Tutkimus- ja kehittämismenetelmät.....	22
5.1	Aineiston keruu.....	22
5.2	Aineiston analysointi.....	23
5.3	Eettiset näkökulmat ja luotettavuus.....	23
6	Kehittämistyön toteutus.....	24
6.1	Kehittämisprojektin eteneminen ja suunnittelu.....	24
6.2	Projektinhallinta ja toimintatavat.....	24
6.3	Prototyypin kehittäminen.....	25
6.4	Kysely-, havainnointi ja haastattelumenetelmien toteutus.....	25
7	Kehittämistyön tulokset.....	26
7.1	Nukke koti- ja tonttuoviharrastajien kyselyn tulokset.....	26
7.2	Projektitiimin ryhmähaastattelun ja osallistuvan havainnoinnin tulokset.....	28
8	Kehittämistyön johtopäätökset ja pohdinta.....	29
9	Jatkokehitysehdotukset.....	31
	Lähteet.....	32
	Kuvat.....	34
	Taulukot.....	34
	Liitteet.....	35

## 1 Johdanto

IoT-tekniikan (esineiden internet) avulla perinteisistä tuotteista voidaan kehittää älykkämpiä ja käyttäjälähtöisempiä. Tekniikan sovellusmahdollisuudet ovat lähes rajattomat ja sitä voidaan hyödyntää niin uusien innovaatioiden luomisessa kuin olemassa olevien tuotteiden jatkokehittämisessä. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan, miten perinteisestä tuotteesta voidaan kehittää älykäs kokonaisuus ja mitä erityisesti tulisi ottaa huomioon IoT-tuotekehitysprojektin toteutuksessa.

Tonttuovet ja nukkekodit ovat olleet pitkään suosittuja, mutta niiden valaistusratkaisut ja toiminnallisuudet ovat säilyneet varsin staattisina ilman mahdollisuutta yksilölliseen säätämiseen tai automatisointiin. IoT-tekniikka tarjoaa mahdollisuuden tuoda näihin tuotteisiin nykyaikaisia älykkäitä toimintoja, parantaa hallintamahdollisuuksia ja käyttäjäkokemusta.

Kehittämistyössä käsitellään myös projektinhallintaa projektipäällikön näkökulmasta. Onnistunut toteutus edellyttää tehokasta ja selkeää viestintää sekä yhteistyötä kaikkien osapuolten välillä. Työssä kiinnitetään huomiota myös siihen, mikä projektinhallintamalli soveltuu parhaiten tämänkaltaisiin IoT-tuotekehitysprojekteihin.

Työssä hyödynnetään monimenetelmällistä lähestymistapaa, joka sisältää kyselyn nukkekoti- ja tonttuharrastajille, ryhmähaastattelun sekä osallistuvaa havainnointia kehitystiimille projektin aikana. Tavoitteena on kehittää ratkaisu, joka huomioi käyttäjien näkökulmat sekä analysoida projektinhallinnan ja käytettyjen menetelmien toimivuutta tämänkaltaisessa tuotekehitysprojektissa.

Tässä raportissa on käytetty ChatGPT:tä tekstin kieliasun muokkaamiseen ja tekstin sujuvoittamiseen.

## 2 Kehittämistyön tausta ja lähtökohdat

Tämän kehittämistyön aihe valikoitui omasta kiinnostuksesta tonttuoviin, joita asetetaan esille erityisesti joulun aikaan. Tonttuovi nähdään usein koristeena, mutta se voi myös muistuttaa pientä nukkekotia, jossa on valaistus ja muita toiminnallisuuksia. Useimmiten valaistusratkaisut toimivat paristoilla tai verkkovirralla ilman mahdollisuutta ajastamiseen tai säätämiseen.

Projekti sai alkunsa ideasta toteuttaa viiden hengen ryhmätyönä älykäs valaistusratkaisu tonttuoveen. Jokaisella ryhmän jäsenellä oli oma roolinsa. Itse toimin sekä projektipäällikkönä

että vaatimusmäärittelijänä. Tämä työ tarkastelee aihetta näiden roolien näkökulmasta, painottuen tuotekehitykseen ja IoT-järjestelmän suunnitteluun.

Markkinoilla ei tällä hetkellä ole saatavilla valmiita ratkaisuja, jotka mahdollistaisivat tonttuoven tai nukkekodin valaistuksen yksilöllisen säätämisen tai ajastamisen. Suomessa toimii aktiivisia nukkekotiharrastajien yhteisöjä ja on todennäköistä, että älykkäät valaistusratkaisut herättäisivät kiinnostusta tässä kohderyhmässä. Tämä kehittämistyö tuo uuden näkökulman IoT-tekniikan soveltamiseen ja kehittämiseen koriste- ja nukkekotivalaistuksessa sekä vastaa käyttäjien tarpeeseen nykyaikaisemmista käyttäjälähtöisistä ratkaisuista.

## 2.1 Kehittämiskohteen kuvaus, tavoitteet ja rajaus

Tonttuovien ja nukkekotien nykyiset valaistusratkaisut ovat staattisia, tuotteet eivät ole muokattavissa ja niiden käytettävyydessä on siten puutteita. Käyttäjän tarpeisiin perustuvaa personointia ja automaatiota ei ole otettu huomioon.

Tämän kehittämistyön tavoitteena on jäsentää tonttuoven IoT-ratkaisun toiminnallisiin vaatimuksiin liittyviä tarpeita sekä tarkastella niiden määrittelyprosessia ja siihen liittyvää projektinhallintaa. Painopiste on tuotteen käyttötarkoituksen ja vaatimusten jäsentämisessä sekä siinä, mikä projektinhallintamalli tukee parhaiten IoT-tuotekehitysprojektin etenemistä. Työssä huomioidaan IoT-tuoteprojektin erityispiirteet sekä käyttäjälähtöisyys ja sen vaikutus suunnitteluprosessiin.

Työ rajautuu tonttuoven IoT-ratkaisun suunnitteluun, vaatimusmäärittelyyn ja projektinhallinnan tarkasteluun. Tuotteen tekninen toteutus ei kuulu työn piiriin, vaan painopiste on suunnittelussa, määrittelyssä ja hallinnassa. Lisäksi työssä keskitytään eri projektinhallintamallien soveltuvuuteen tämänkaltaisessa tuotekehityksessä.

## 2.2 Kehittämishaasteet ja tutkimuskysymykset

Projektin onnistuminen edellyttää eri sidosryhmien sujuvaa yhteistyötä ja selkeää viestintää. Keskeinen kehittämishaaste on määrittellä IoT-tuotteen toiminnallisuudet siten, että ne ovat teknisesti toteutettavissa, käyttäjäystävällisiä ja helposti ymmärrettäviä niin kehitystiimille kuin loppukäyttäjille. Projektinhallinnan näkökulmasta on tärkeää tunnistaa menetelmät, jotka parhaiten tukevat IoT-tuotekehitysprojektin kehitystyötä ja edistävät tiimin tehokasta yhteistyötä.

Kehittämistyön tutkimuskysymykset:

- Mitkä projektinhallintamallit soveltuvat parhaiten tämän tyyppiseen IoT-tuotekehitysprojektiin?

- Millaisia valaistusratkaisuja tonttuovi- tai nukkekotiharrastajat tällä hetkellä käyttävät ja millaisia haasteita he kohtaavat?
- Millaisia valaistukseen liittyviä toiveita (esimerkiksi ajastus tai etäohjaus) harrastajilla on?
- Miten IoT-tuotteen toiminnallisuudet voidaan määritellä ymmärrettävästi kehitystimmille?
- Miten hyvin projektin eteneminen on vastannut suunniteltua aikataulua ja mitä haasteita projektin aikana on ilmennyt (esimerkiksi viestinnässä tai tiimityössä)?

### 2.3 Työn rakenne ja keskeiset käsitteet

Opinnäytetyö koostuu yhdeksästä luvusta. Ensimmäinen luku on johdanto aiheeseen ja toinen luku kuvaa kehittämistyön taustan, tavoitteet, rajaukset ja keskeiset käsitteet.

Luvussa 3 tarkastellaan projekteja ja projektinhallintaa, mukaan lukien projektin elinkaari, riskit, projektiorganisaatio ja erilaiset projektimallit, kuten vesiputousmalli ja ketterät menetelmät, erityisesti Scrum. Luku 4 syventyy IoT-ohjelmisto- ja tuoteprojektien erityispiirteisiin, asiakaskokemukseen, käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun ja vaatimusmäärittelyyn. Luvussa 5 esitellään kehittämis- ja tutkimusmenetelmät sekä aineiston keruu, analyysi, luotettavuus ja eettiset näkökulmat.

Luku 6 kuvaa kehittämistehtävän toteutuksen ja luku 7 sen tulokset. Luku 8 sisältää työn johdopäätökset sekä pohdinnan. Luku 9 esittelee mahdollisia jatkokehitysideoita, joissa hyödynnetään harrastajille tehdyn kyselyn tuloksia.

Keskeiset käsitteet:

**IoT eli esineiden internet** tarkoittaa fyysisten laitteiden ja esineiden verkostoa, joissa on elektroniikkaa, antureita, ohjelmistoja ja verkkoyhteyksiä. Laitteet on yhdistetty internetiin ja toisiinsa ja ne voivat kerätä, käsitellä ja vaihtaa tietoa. (Pal & Purushothaman 2017, 15.) Niiden toimintoja voidaan ohjata etänä tai automaattisesti. IoT-teknologia mahdollistaa älykäden ja automatisoitujen ratkaisujen kehittämisen.

**Älylaite** on teknologiaa sisältävä laite, joka on langattomasti yhteydessä internetiin ja muihin laitteisiin ja kykenee suorittamaan tehtäviä itsenäisesti (Kielitoimiston sanakirja 2024). Älylaitteita käytetään tyypillisesti osana IoT-ratkaisuja, kuten älykodeissa.

**Prototyyppi** on varhainen ja usein yksinkertaistettu versio tuotteesta tai järjestelmästä, jonka avulla voidaan testata ja havainnollistaa suunniteltuja toiminnallisuuksia. Prototyypin avulla kerätään palautetta ja kehitetään tuotetta edelleen ennen lopullista toteutusta.

**Vesiputousmalli** on perinteinen ohjelmistokehitysmalli, jossa projekti etenee vaiheittain ennalta määrättyssä järjestyksessä. Mallille on ominaista, että vaiheesta ei yleensä palata taaksepäin, mikä edellyttää huolellista suunnittelua. (Luukkainen 2022a.)

**Scrum** on ketterän ohjelmistokehityksen menetelmäkehys, jossa työ jaetaan lyhyisiin aikajaksoihin eli sprintteihin. Tiimi kehittää tuotetta vaiheittain, ja kehitys perustuu jatkuvaan palautteeseen, yhteistyöhön ja iteratiiviseen parantamiseen. (Luukkainen 2022a.)

### 3 Projektit ja projektinhallinta

IT alalla on paljon tuotekehitystyötä ja suurin osa siitä toteutetaan projektimuotoisena (Juonen 2018, 13). Projektit ovat hyödyllisiä monella tapaa ja niiden kautta saavutetaan usein monia etuja. Tämän vuoksi tarve onnistuneeseen projektinhallintaan korostuu. Yhteiset tavoitteet helpottavat myös päätöksentekoa. Projekti voidaan määritellä eri tavoin. Mäntyneva määrittelee sen ainutlaatuisiksi kokonaisuudeksi, joka on rajattu ajallisesti, kustannuksiltaan ja laajuudeltaan. Aloittamisen taustalla on aina tietty tarve. (Mäntyneva 2025, 9-11.)

Projektityöskentely sopii tilanteeseen, jossa vastataan johonkin kehittämishaasteeseen. Tunusomaista sille on selkeä tavoite, jota tehtävän työn on edistettävä. Käytössä on usein rajallisesti resursseja, se on ajoitettu ja sen loppuunsaattamiseen liittyy erilaisia riskejä. Lisäksi toimijoiden roolit kannattaa määritellä henkilöittäin, sillä se lisää motivaatiota ja tehostaa projektissa toimimista. Projektipäällikkö vastaa kokonaisuuden koordinoinnista. (Mäntyneva 2025, 10-11.)

Tuotekehitysprojektissa pyritään tekemään uusi tuote tai parantamaan jo olemassa olevaa. Sen aloittaminen johtuu yleensä omasta tarpeesta. (Mäntyneva 2025, 12.) Käytössä on usein prototyyppisiä, joita arvioidaan ja testataan. Näiden avulla tuotetta pystytään kehittämään haluttuun suuntaan. Prototyyppimalli on hyvä, kun tavoitteeseen liittyy alkuvaiheessa epäselvyyttä. Tuotekehitysprojektissa vain osa alkuperäisistä ideoista toteutuu ja päättyy tuotteeksi. Osa ideoista karsiutuu kokonaan. (Kettunen 2009, 27.) Tyypillisinä ongelmina pidetään laitetujen kustannusten takaisinsaamista ja niiden ajoittumista. Tuotekehitysprojekteissa riskejä pidetään usein suurina ja erityisesti aikataulun arvioiminen tuotteen valmistumiseksi ja kaupallistamiseksi koetaan haasteellisena. (Mäntyneva 2025, 12.)

Projektinhallinnan onnistuminen vaatii monien osa-alueiden huomioimista. Projektinhallinnan tarkoituksena on auttaa johtamaan projektia sekä hallitsemaan sitä kokonaisuutena. Projektin epäonnistuminen johtuu usein huonosti järjestetystä projektinhallinnasta. Se voi olla ollut väärin kohdistettua tai toteutuksen vaatimuksiin riittämätöntä. (Mäntyneva 2025, 154-155.) Saavutettavat tavoitteet aikataulun, talouden ja tekemisen suhteen on usein hankalaa saavuttaa samaan aikaan. Ongelmina voi olla myös, että siihen ei ole varattu riittävästi

henkilöresursseja, sitä ei ole riittävästi suunniteltu tai sen organisointi on puutteellista. (Mäntyneva 2025, 151.)

Projektinhallinnassa kannattaa huomioida seuraavia keskeisiä asioita. Projektiryhmän tulisi olla sitoutunut yhteisiin päämääriin ja jokaisen tulisi tiedostaa oma roolinsa. Projektin viestintä tulisi olla tiheää ja mahdollisimman avointa. Kokousten sopiminen etukäteen selkeyttää ja samalla helpottaa ryhmän henkilöitä keskittymään omiin tehtäviinsä. Tavoitteiden ja laajuuden olisi oltava riittävän selkeät jo alussa. Lisäksi aikataulujen tulisi olla riittävän joustavia, jotta yllätyksellisiin tilanteisiin voidaan reagoida. Projektinhallinnassa on puutteita, mikäli aikataulu ei joustaa ja projekti viivästyy. Projektisuunnitelmaa ja tavoitteita voidaan joutua muuttamaan työskentelyn aikana. Joustamattomuus voi johtaa huonoon lopputulokseen kustannusten, aikataulun ja laadun osalta. Muutosten viestintään on kiinnitettävä huomiota ja ne tulee dokumentoida. (Mäntyneva 2025, 153.)

### 3.1 Projektin elinkaari

Projekti muodostuu alkamis- ja päättymisajankohdasta ja sen kesto voi vaihdella suuresti. Joi-takin hankkeita valmistellaan useita vuosia ennen virallista käynnistämistä. Mäntyneva (2025, 15) jakaa projektin elinkaaren neljään vaiheeseen, jotka ovat valmistelu, suunnittelu, toteuttaminen ja päättäminen (Kuva 1).



Kuva 1: Projektin elinkaaren vaiheet Mäntynevan mukaan

Valmisteluvaihe perustuu tarpeeseen, joka rajaa ja määrittää projektin ja sen laajuuden. Joi-takin projekteja valmistellaan pitkään ja osaa ei käynnistetä lainkaan. Käynnistymisen esteenä voi olla esimerkiksi rahoituksen puute tai tilaajan vetäytyminen. Huolellisuus valmisteluvaiheessa edistää ja helpottaa siirtymistä varsinaiseen projektin suunnitteluun. (Mäntyneva 2025, 14-15.)

Suunnitteluvaiheessa projekti suunnitellaan yksityiskohtaisesti. Projektin laajuus, kattavuus ja tavoitteet määritetään ja arvioidaan ratkaisut niiden saavuttamiseksi. Tässä vaiheessa on tärkeää keskittyä kustannusten ja aikataulun huolelliseen valitsemiseen. Lisäksi resurssit on syytä arvioida tarkasti ja valita henkilöt, joiden kanssa toteutus onnistuu. Dokumentointi tehdään erilliseen projektisuunnitelmaan. Projektiin liittyvät riskit ja ongelmat on tärkeää tunnistaa ja niihin on syytä tehdä varautumissuunnitelma. (Mäntyneva 2025, 17.)

Toteutusvaiheessa toteutetaan projektisuunnitelmaan kuvattu projekti. Tässä vaiheessa seurataan etenemistä ja resurssien ohjautumista. Lisäksi kiinnitetään huomiota mahdollisiin työskentelyn aikana ilmenneisiin ongelmiin. Etenemistä haittaavat ongelmat ovat tärkeää tunnistaa ajoissa, reagoida niihin ja tehdä tarvittavat korjaavat toimenpiteet. (Mäntyneva 2025, 17.)

Projekti päättyy, kun haluttu tuotos valmistuu. Päätämisvaiheessa projektipäällikkö laatii loppuraportin, jossa esitetään lyhyt kuvaus toteutuksesta sekä projektisuunnitelmaan tehdyistä poikkeamista. Samalla arvioidaan, kuinka hyvin asetetut tavoitteet saavutettiin. Loppuraportin dokumentointi tukee oppimista ja sitä voidaan hyödyntää tulevilla hankkeilla. Lisäksi viimeistellään kaikki projektinhallintaan ja toteuttamiseen liittyvät asiat. Tämän jälkeen päätetään projekti, jolloin projektiorganisaatio puretaan ja lopputulos luovutetaan tilaajalle. Huolellisuus tämän vaiheen toteutuksessa auttaa uusien projektien onnistumisessa ja resursoimisessa. (Mäntyneva 2025, 17-18.)

### 3.2 Riskienhallinta

Riski määritellään ohjelmistotuotannossa tapahtumaksi, joka voi ilmetä ohjelmistoprojektin eri vaiheissa ja johtaa aikataulun, budjetin, resurssien tai tehdyn työn menettämiseen. Riskit voivat aiheutua monesta asiasta muun muassa liian optimistisista aikatauluista, budjetin ylitymisestä, ryhmän toiminnasta sekä esimerkiksi teknisistä syistä. (Kasurinen 2013, Luku 2.) Riskien tunnistaminen on keskeistä, sillä silloin niihin voi varautua jo etukäteen. Projektisuunnitelmassa olisi hyvä olla erikseen mainittuna riskienhallinta. Riskien tunnistamista ja niihin varautumista ei pidetä kovin vaikeana, koska toistettavissa projekteissa samat ongelmat ja riskit usein toistuvat. (Mäntyneva 2025, 135.)

Projektit eivät aina toteudu suunnitelmien mukaan. Jokaisessa toteutuksessa on omanlaisensa haasteensa ja niihin liittyvät ongelmat on hyvä tiedostaa etukäteen. Onnistumista voivat häiritä seuraavat tekijät, kuten tavoitteiden epäselvyys, riittämätön resurssointi, osaamisen puute, rahoituksen puute, aikatauluongelmat sekä teknologian sovellettavuus projektiin. (Mäntyneva 2025, 136.)

Projektissa voi ilmetä odottamattomia asioita. Varautuminen riskeihin kannattaa ja ennalta suunnittelu mahdollistaa siten projektin häiriöttömän jatkumisen ongelman ilmaantuessa. Tarkistuslista on yksi riskienhallinnan keinoista. Riskianalyysin yhteydessä voidaan tehdä tarkistuslista, johon kirjataan kyseisessä projektissa tunnistettuja riskejä. Projektin haastavuus tulee huomioida ja mitoittaa riskienhallinta nimenomaan haastavuuden mukaan. Liian vähäinen tai liian suuri varautuminen haittaa projektia. Huolellisuus riskienhallinnassa auttaa projektia menestymään. (Mäntyneva 2025, 136-137.)

Riskejä voidaan myös analysoida ja luokitella. Riskianalyysin avulla voidaan selvittää, mitkä riskit ovat yhteydessä aikatauluun, resursseihin, kustannuksiin ja projektin lopputulokseen. Lisäksi riskit voidaan luokitella todennäköisyyden ja vaikutuksen perusteella. Huomiota kannattaa kiinnittää etenkin riskeihin, jotka ovat todennäköisiä ja vakavia. Riskien vakavuus ja sen aiheuttamat vaikutukset on hyvä ennakoida ja niihin varautua. Riskejä voidaan torjua pyrkimällä vähentämään riskin todennäköisyyttä tai poistamaan riski mahdollisilla havaituilla toimenpiteillä. Riskejä on myös mahdollista siirtää sopimuksilla muille toimijoille, kuten tilaajalle tai vakuutusyhtiölle. Projektisuunnitelmaan on tärkeää päivittää mahdolliset muutokset ja se on myös ennakoivaa riskienhallintaa. (Mäntyneva 2025, 139-141.) Riski voidaan myös hyväksyä, mikäli sen ratkaiseminen on kannattamatonta (Mäntyneva 2025, 143).

### 3.3 Projektioorganisaatio ja projektiryhmä

Projektin laajuus ja sen luonne vaikuttaa projektioorganisaation ja -ryhmän kokoon. Ryhmän suorituskykyyn vaikuttavat henkilöresurssien määrä ja jäsenten osaaminen, mutta myös heidän tuomansa taidot, tiedot, verkostot, kokemus ja persoonallisuus. On tärkeää, että kaikki tiimin jäsenet sitoutuvat yhteisiin tavoitteisiin ja toimintaan. (Mäntyneva 2025, 19.)

Projektiryhmä muodostuu henkilöistä, jotka työskentelevät projektissa ja tukevat toisiaan. Ryhmän sitoutuminen varmistetaan tarjoamalla aikaa keskustelulle ja selkeyttämällä projektin tavoitteita ja yksityiskohtia. (Mäntyneva 2025, 24.) Jäsenillä on omat roolinsa ja vastuualueensa ja tavoitteiden saavuttaminen on jokaisen omalla vastuulla. Yhteistyötaidot korostuvat ja tiimin jäsenten on kyettävä ryhmätyön tekemiseen. (Mäntyneva 2025, 26.)

Ryhmätyössä huomioon otettavaa on yksilöllisyys. Kaikki jäsenet eivät välttämättä ajattele samalla tavalla asioista. Tärkeä osa ryhmässä työskentelyssä on pitää toiminta avoimena ja rehellisenä. Keskeisiä asioita toiminnalle ja ryhmähengen muodostumiselle on muiden työn arvostaminen, työkuorman jakautuminen tasaisesti ja kommunikointi. Ryhmän toimintaan voivat vaikuttaa ja hankaloittaa lisäksi henkilökohtaiset asiat, kuten epäonnistumisen pelko sekä ammattitaidon, kokemuksen ja kommunikaation puute. (Kasurinen 2013, Luku 10.)

Projektiryhmään kuuluu projektipäällikkö, jonka tehtävät ovat laajat. Hän vetää projektiryhmää ja johtaa projektin toteuttamista. Asiantuntijana hän toimii niissä projekteissa, joissa sisällön määrittely kuuluu hänen työtehtäviinsä. Tehtäviin kuuluvat lisäksi suunnittelu, organisoiminen, viestintä, projektin etenemisen seuranta ja raportointi, mahdollisten ongelmien ratkaiseminen ja muutosten koordinoiminen sekä projektin riskien hallinta. Hyvän ryhmähengen ylläpitäminen ja luominen kuuluu myös projektipäällikölle. Avoin viestintä ja tiedonkulku projektissa on erityisen riippuvaista hyvästä ryhmähengestä. (Mäntyneva 2025, 33-35.) Tiedonkulun varmistaminen kuuluu projektipäällikön keskeiseen rooliin. Projektiviestintä pitää suunnitella ja koordinoida kunnolla. Sillä on suuri merkitys koko projektin onnistumisen.

Epäonnistuminen projektiviestinnässä voi aiheuttaa koko projektin epäonnistumisen. (Mäntyneva 2025, 116.)

Projektiryhmän muodostettua on hyvä saada ryhmä yhteen ja käydä yhteisessä tilaisuudessa läpi selkeästi ryhmän jäsenten yhteiset tavoitteet ja toimintatavat. Yhteinen tilaisuus voi olla, vaikka aloituskokous tai kick off -tapahtuma. (Mäntyneva 2025, 27.) Tilaisuuden sisältö vaikuttaa ryhmänjäsenten projektiin sitoutumiseen ja motivoimiseen. Ryhmän tutustuttaminen toisiinsa, pelisäännöt, työskentely- ja toimintatavat sekä menetelmät on hyvä käydä läpi tässä tilaisuudessa. (Mäntyneva 2025, 90.)

### 3.4 Projektinhallintamallit

Projektinhallintamallit auttavat projektin etenemisessä, mutta niihin liittyy riski luottaa niihin liikaa. Turvaudutaan sen antamiin työkaluihin, mutta unohdetaan keskinäinen kommunikatio. Ei ole olemassa projektinhallintamallia, joka ratkaisisi ja vastaisi kaikkiin ongelmiin niiden ilmentyessä. (Juvonen 2018, 85.)

IT-projekteissa käytetään usein kahta erilaista projektinhallintamallia, vesiputousmallia sekä ketterää kehittämistä. Ketterässä kehittämisessä projekti jaetaan pienempiin osiin. Erilaisia tapoja projektinhallintaan on olemassa, kuten KanBan, Scrum, Extreme Programming sekä monet muut ketterät menetelmät. (Hurtoi & Avadanei 2020, 76-77.)

#### 3.4.1 Vesiputousmalli

Vesiputousmallin nimi on mallia hyvin kuvaava. Ideana siinä on, että vaiheet seuraavat toisiinsa ja seuraavaa vaihetta ei aloiteta ennen kuin edellinen on saatu päätökseen. Myöskään aikaisempaan vaiheeseen ei vesiputousmallissa palata. Vesiputousmallia pidetään yksinkertaisena ja selkeänä. (Juvonen 2018, 16.)

Winston Royce esitteli artikkelissa 1970-luvulla kokemuksiinsa perustuvan vesiputousmallin (Kuva 2). Mallin työvaiheet alkavat vaatimusten määrittelyllä, jota seuraa analyysi, suunnittelu, ohjelmointi, testaus ja käyttöönotto. Royce tiedosti mallia keksiessään tarpeen palata aikaisempiin vaiheisiin. Hän suositteli menetelmää käytettäessä työvaiheiden välisiä iteraatioita sekä asiakkaan huomioimista ja mukaan ottamista suunnitteluun. Royce koki vesiputousmallin käyttämistä sellaisenaan riskialttiina. (Lehtonen ym. 2014, 2.)



Kuva 2: Vesiputousmalli (mukaillen Winston Royce)

Vesiputousmallia suoraviivaisesti käytettäessä, vaatimusmäärittely tehdään heti alussa ja testaus, kun ohjelmisto on lähes valmis. Testaus usein paljastaa lopussa ongelmia ja vikojen korjaaminen voi osoittautua kalliiksi. On mahdollista, että laadunhallinnan yhteydessä huomataan, että ohjelmistoa tai sen vaatimuksia täytyy muuttaa radikaalisti. (Luukkainen 2022a.)

#### 3.4.2 Ketterä kehittäminen

Ketterää kehittämistä pidetään eräänlaisena ajattelutapana. Toiminnan ajatellaan olevan ketterää, kun se on joustavaa ja sopeutuskykyistä. Ketterässä kehittämisessä työskennellään lyhyissä palautesilmukoissa ja toimitaan läpinäkyvästi. Tarkoitus on, että palautesilmukoiden välissä tapahtuu oppimista. (Ojala 2018, 25.) Ketterän kehittämisen organisaatiota voidaan kuvata myös kalaparvena, jolla on yhteinen tavoite. Se liikkuu yhdessä samaan suuntaan, mutta on myös valmis muuttamaan suuntaansa esteen eli ulkopuolisen haasteen tai uuden reitin eli uuden mahdollisuuden kohdatessa. (Ojala 2018, 125.)

Ketterän kehittämisen ajatellaan olevan lähtöisin 2001 Utahista, jossa 17 ohjelmistoalan ammattilaista kirjoitti ohjelmistokehityksen julistuksen eli Agile Manifeston. Julistus sisältää arvoja ja 12 ketterän kehittämisen periaatetta. Arvot ohjaavat ketterää kehittämistä ja niitä hyödynnetään, kun menetelmä ei anna suoraa vastausta ongelmaan. (Lehtonen ym. 2014, 2-3.) Ketterän ohjelmistokehityksen julistuksessa koetaan ohjelmistokehityksen olevan parempaa itsetehtynä ja muiden auttamisen huomioimisena. Siinä painotetaan enemmän yksilöitä ja kanssakäymistä kuin menetelmiä ja työkaluja. Tärkeämpää on toimiva ohjelmisto kuin kattava dokumentaatio. Asiakasyhteistyö nähdään arvokkaampana kuin sopimusneuvottelut.

Muutoksiin vastaaminen on tärkeämpää kuin suunnitelmassa pysyminen. Osa arvoista nähdään julistuksessa tärkeämpänä kuin toiset. Julistuksen laatijat korostavat arvostavansa painotettuja arvoja enemmän, mutta kokevat jälkimmäisilläkin asioilla olevan arvoa. (Agile Manifesto 2001.)

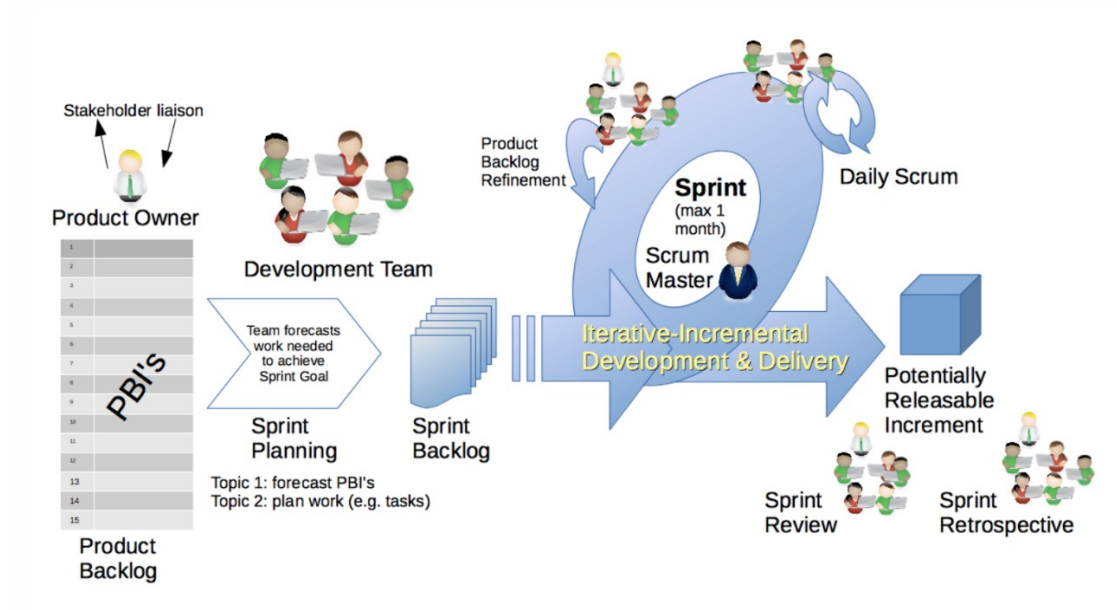
### 3.4.3 Scrum

Parhaiten tunnettu ja yleisimmin käytetty ketterä menetelmäkehys on Scrum. Sitä voidaan soveltaa erilaisiin projekteihin. Sen käyttöä ei ole rajoitettu pelkästään ohjelmistoprojekteihin, vaikka pääosin Scrumia käytetään niissä. Scrumiin ei sisälly itsessään projektin aloitusta ja lopetusta, mutta ne voidaan lisätä siihen. Sitä pidetäänkin enemmän tuotekehitysmenetelmänä kuin projektimenetelmänä. Scrumin hyöty on se, että se auttaa organisoimaan työtä. Se ei niinkään kerro miten työ kuuluu toteuttaa. Scrum pitäisikin mieltää enemmän menetelmäkehyyksi kuin itse menetelmäksi. Scrum on empiirinen eli kokeellinen ja adaptiivinen eli mukautuva prosessi. Se toimii parhaiten tilanteissa, jossa epävarmuus on suurta ja ratkaisu on vaikea määritellä etukäteen. (Cobb 2023, 43-44.)

Scrumia käytetään monella tapaa. Sääntöjä ei yleensä noudateta kirjaimellisesti. Scrumissa jatkuva kehittyminen on keskiössä. (Juvonen 2018, 19.) Scrumin kehittäjät korostavat, että kyseessä ei tosiaankaan ole prosessi tai menetelmä vaan menetelmäkehys, jonka tarkoituksena on antaa kehitykselle suunta ja samalla mahdollistaa ja edellyttää käyttämään muitakin tekniikoita ja menetelmiä. (Luukkainen 2022a.)

Scrumiin liittyvät periaatteet ovat läpinäkyvyys, tarkkailu ja mukautuminen. Työn tarkoitus on olla näkyvää ja siten mahdollistaa tuotteen ja työympäristön jatkuva parantaminen. Scrum on kehittäjiensä mukaan kevyt ja helppo ymmärtää, mutta todella vaikea hallita kunnolla. (Luukkainen 2022a.) Scrum sisältää myös arvoja, joita ovat sitoutuminen, keskittyminen, kunniotus, rohkeus ja avoimuus. Yhteiset arvot ohjaavat tiimin jäseniä ja auttavat heitä yhdistymään ja välttämään konflikteja. (Cobb 2023, 54-58.)

Scrum on iteratiivinen ja inkrementaalinen menetelmäkehys, jossa ohjelmistokehitys tapahtuu 1-4 viikon sprinteissä eli iteraatioissa (Kuva 3). Scrumissa kehittäjätiimi vastaa tuotteen kehittämisestä ja siihen kuuluu 3-9 jäsentä tiimin jäsentä eli kehittäjää. Scrum-tiimiin sisältyy kolme erilaista roolia, tuoteomistaja, Scrum Master ja kehittäjä. (Luukkainen 2022a.)



Kuva 3: Scrum menetelmäkehys ohjelmistotuotannon materiaaleista (Luukkainen 2022a)

Tuoteomistaja toimii asiakkaan edustajana. Hän ylläpitää ja laatii tuotteen tehtäväkehitysjonon eli Product backlogin ja asettaa tehtäville prioriteetit. Tehtäväkehitysjono on lista asiakkaan vaatimuksista siitä, millaisia ominaisuuksia ja toimintoja tuotteella tulisi olla. Tehtävällä tehtävät esitetään usein käyttäjätarinoina ja ne ovat asiakkaalle arvoa tuottavia ominaisuuksia. Prioriteetissa korkeimpana olevat asiat koetaan toteuttamaan seuraavan sprintin aikana. Kehittäjätiimin tehtävänä on arvioida tehtävällisten tehtäviin käytettävä työ määrä. (Luukkainen 2022a.) Tiimin lopullisena tehtävänä on toteuttaa Scrumin avulla ohjelmistotuote tai tuotos. Kehittäjätiimi on itseohjautuvista asiantuntijoista koostuva ryhmä. Tiimin jäsenet valitsevat itse työllistältä tehtäviä huomioiden tuoteomistajan asettamat työn prioriteetit. Tiimin kanssa toimiva Scrum Master puolestaan vastaa siitä, että tiimi pystyy koko ajan toimimaan hyvin. (Juvonen 2018, 19.) Scrum Masterin tehtävänä on huolehtia, että tiimillä on sprinttien aikana työrauha ja suojata tiimiä ulkopuolisilta häiriöiltä (Luukkainen 2022a). Lisäksi Scrum Master havainnoi jatkuvasti tiimin toimintaa ja tiimin työhön vaikuttavia ongelmia ja ratkaisee niitä. Hän myös vastaa tiimin prosessin noudattamisesta. Usein Scrum Masterin rooli ymmärretään väärin ja hänen ajatellaan olevan projektipäällikkö, tiiminvetäjä tai esihenkilö, jota hän ei kuitenkaan ole. (Juvonen 2018, 19.)

Sprintit eli iteraatiot ovat noin 1-4 viikon mittaisia. Sprinttien pituus ei vaihdu tuotekehityksen aikana vaan on aina saman pituinen ja sitä ei pidennetä kesken sprintin. Sprintin aikana tiimi toteuttaa ohjelmistoon valitut toiminnallisuudet, mitkä uskovat saavuttavansa sprintin aikana. Periaatteena on, että jokaisen sprintin jälkeen olisi toimiva osatuotos eli inkrementti. Mikäli sprintin aikana jää jotain toteutumatta tai ovat osin puutteellisia, on Scrum Masterin tehtävänä hylätä ne ja siirtää seuraavan sprintin toteutukseen. (Luukkainen 2022a.)

Sprintit alkavat aina suunnittelulla ja sitä pidetään todella tärkeänä Scrumissa. Sprinttien suunnittelu voidaan jakaa kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa työlusta käsitellään tuoteomistajan kanssa. Tuotelistalta valitaan tässä vaiheessa tuoteomistajan ja tiimin kesken seuraavassa sprintissä toteutettavat toiminnot. Seuraavassa vaiheessa tuoteomistaja ei enää ole paikalla ja tällöin kehittäjätiimi tekee itselleen tehtävätasaisen suunnitelman. Sprintin suunnittelu on aikarajoitettu neljään tuntiin ja suurin osa ajasta kuluu jälkimmäiseen osioon. (Cobb 2023, 47-48.)

Scrumiin kuuluu lisäksi muitakin kokouksia, kuten Daily Scrum, Sprintin katselmus ja retrospektiivi. Daily Scrumit eli päiväpalaverit ovat kestoaltaan korkeintaan 15 minuuttia. Palaverit on tarkoitettu pidettäväksi seisten, jotta palaverit pysyisivät kestoaltaan lyhyinä. Scrum Master toimii palaverien fasilitoijana ja haluaa jokaiselta tiimin jäseneltä vastauksen siihen, että mitä hän saavutti eilen, mitä on tarkoitus tehdä tänään ja onko mahdollisesti jotain esteitä työnsuorittamiselle. (Cobb 2023, 47-49.) Mikäli esteitä havaitaan niin Scrum Master huolehtii, että tiimin jäsenen kanssa käydään esteet läpi kokouksen jälkeen. Päiväpalaverin tarkoitus on auttaa keskittymään sprinttiin, jotta tavoitteet saavutettaisiin. (Luukkainen 2022a.)

Sprintin päättyessä suoritetaan katselmointi eli Sprint review. Katselmoinnissa tiimi esittelee ja hyväksyttää tuoteomistajalla sprintin aikana valmiiksi saadun tuotteen. Katselmoinnissa tiimi voi esittää demoja tuotteesta. Katselmointiin on suositeltavaa ottaa mukaan myös sidosryhmiä tuoteomistajan lisäksi. Katselmoinnin aikana on sallittua kertoa mielipiteensä. Tässä vaiheessa tuoteomistaja joko hyväksyy, toteaa puutteelliseksi tai hylkää tuotteen. (Cobb 2023, 48-49.)

Aikaisemmin mainitut kokoukset ovat keskittyneet tuotteeseen. Retrospektiivi puolestaan keskittyy siihen, miten työskentelyprosessi on edennyt, mikä on ollut onnistunutta ja missä olisi vielä parannettavaa. Palaverissa mietitään ratkaisua, miten tilanne voidaan parantaa ja korjata seuraavassa sprintissä. Retrospektiivi pidetään jokaisen sprintin päätteeksi. (Luukkainen 2022a.)

Scrumin käytössä nähdään paljon hyötyjä, mutta se ei ole myöskään täysin ongelmaton. Sen käyttö vaatii paljon osaamista. Mikäli Scrumia muokkaa liikaa eli poistaa esimerkiksi jonkun osa-alueen kuten päiväpalaverit niin, se saattaa heikentää prosessin läpinäkyvyyttä ja johtaa ongelmiin. (Luukkainen 2022a.)

#### 4 IoT-ohjelmisto- ja tuoteprojekti

IoT eli esineiden internet on yksi 2000-luvun kriittisimmistä sekä vallankumouksellisemmista suuntauksista. Se on maailmanlaajuinen verkosto, jossa toisiinsa yhteydessä olevat laitteet voivat havainnoida, toimia ja kommunikoida keskenään tai internetin kautta. (Domínguez-

Morales 2023, 20.) IoT-teknologiaa pidetään trendikkäänä ratkaisuna ja sen ajatellaan helpottavan elämää ja mahdollistavan älykkäiden ympäristöjen kehittämisen ja käytön (Habib 2024, 3).

IoT-projektit nähdään usein riskialttiina ja yritykset eivät siten mielellään sijoita niihin. Ne kestävät tyypillisesti pidempään ja tarvitsevat kattavampaa testausta. Testausaika on usein pidempi ja niissä vaatimustenmukaisuus ja tietoturva korostuvat. IoT-projekteissa pitäisi olla aina riskinhallintasuunnitelma sekä varasuunnitelma tai jopa irtautumisstrategia. Ciscon tekemässä tutkimuksessa todettiin, että pääasiallinen syy IoT-projektin epäonnistumiseen on inhimillinen tekijä, kuten johtamisen tai kommunikaation puute, tekniset taidot tai yleiset toimintatavat. (Hurtoi & Avadanei 2020, 76-77.)

IoT-projektiin koskevaa tutkimustietoa ei ole juurikaan saatavilla. Vikram Prasher vuonna 2018 oli tehnyt kyselyn IoT-yritysten johtajille, jossa tuloksena oli, että ketterää kehittämistä tai ketteriä menetelmiä vesiputoukseen yhdistettynä pidettiin parhaimpana projektimallina. (Hurtoi & Avadanei 2020, 77.)

#### 4.1 IoT-tuote ja erityispiirteet

IoT-tuote on yleensä sulautettu järjestelmä. Sillä voidaan suorittaa tehtäviä ja se sisältää elektroniikkaa sekä ohjelmistoa. Sulautetulle ohjelmistolle on tyypillistä reaaliaikainen toiminta ja sen kyky reagoida nopeasti erilaisiin pyyntöihin. Järjestelmä voi olla hyvin pieni ja yksinkertainen laite tai sitten suuri, kuten teollisuusrobotti. Sulautettujen järjestelmien varhaisiin muotoihin kuuluvat mikrokontrollerit ja niiden avulla ohjelmoimalla toteutettuja toimintoja. (Lehtonen ym. 2014, 10.)

Älykkyyttä voidaan tuoda kaikkiin kodin laitteisiin. Se ei rajoitu pelkästään älypuhelimiin tai tietokoneisiin vaan sitä hyödynnetään muun muassa kelloissa, valoissa, termostaateissa, ilmastointilaitteissa, kodinkoneissa ja robottiruohonleikkureissa. Laitteet kykenevät kommunikoimaan keskenään ja niitä voidaan ohjata etäyhteyden avulla mistä tahansa maailmassa. (Sadiku 2019, 25.)

IoT-laitteet ja niiden käyttötarkoitukset vaihtelevat suuresti. Infrastruktuurin monimuotoisuus tekee laitteiden yhteensopivuuden ja standardisoimisen erittäin haastavaksi (Domínguez-Morales 2023, 21). IoT-laitteen suurin uhka on tietoturva. Laitteissa on todettu monia haavoittuvuuksia. Salaus ja suojauskäytännöt ovat vaihtelevia. Merkittäviä ongelmia on löydetty muun muassa terveysteknologiassa, autoteollisuudessa ja öljyteollisuudessa. Perustoimenpiteet huomioimalla voitaisiin parantaa tietoturvaa huomattavasti IoT-laitteissa. IoT-laitetta suunniteltaessa on huomioitava tietoturva ja siihen onkin alettu kiinnittämään koko ajan enemmän huomiota. (Habib 2024, 32.)

IoT-järjestelmän kehittäminen vaatii monen osa-alueen ymmärtämistä ja yhteistyötä. Järjestelmän ohjelmisto-, mekaniikka- ja laitteisto-osat ovat toisistaan erillisiä. Ne ovat kuitenkin toisistaan riippuvaisia järjestelmää suunniteltaessa. Esimerkiksi toisen osa-alueen ratkaisu vaikuttaa toiseen osa-alueeseen. Tässä tilanteessa kaksikohdesuunnittelu antaa hyödyllisen lähestymistavan. Kaksikohdesuunnittelulla tarkoitetaan ohjelmiston ja laitteiston samanaikaista kehittämistä. Siinä työmäärä saattaa alkuvaiheessa kasvaa. Vastaavasti kaksikohdesuunnittelu helpottaa laitteen ohjelmiston toimintojen monipuolista testaamista heti suunnitteluprojektin alusta. Lisäksi tämä helpottaa lopullisen käyttöliittymän suunnittelua. (Lehtonen ym. 2014, 67-68.)

#### 4.2 Asiakaskokemus ja käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Asiakkaan ja asiakaskokemuksen huomioiminen tuotetta suunnitellessa on tärkeää. Asiakaskokemus lähtee aina asiakkaan näkökulmasta sekä subjektiivisesta kokemuksesta ja on asiakkaan kokonaisvaltainen kokemus. Asiakaskokemuksen ymmärtäminen auttaa toteuttamaan asiakaslähtöisyyttä käytännön tasolla. Asiakaslähtöisyys määritellään usein tutkimuskirjallisuudessa yleisesti palveluntuottajan kyvyksi ennakoita, oppia ja reagoida asiakkaan muuttuviin tilanteisiin ja tarpeisiin. Asiakaslähtöisyyden on katsottu johtavan parempaan menestymiseen markkinoilla. Asiakaslähtöisyys ei kuitenkaan tarkoita sitä, että asiakkaan kaikki toiveet olisi toteutettava. (Saarijärvi & Puustinen 2020, 20-22.)

On tärkeää ymmärtää, millaisia odotuksia asiakkaalla on tuotteesta tai palvelusta. Aikaisemmat kokemukset vaikuttavat siihen, miten asiakas kokee tuotteen tai palvelun. Suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon asiakkaan erilaiset odotukset. Näitä ovat esimerkiksi yleismaailmalliset odotukset, oletetut odotukset sekä poikkeavat odotukset. Yleismaailmalliset odotukset ovat perusodotuksia tuotteesta. Oletetut odotukset ovat asiakkaan ajatuksista lähteviä ajatuksia. Poikkeavat odotukset puolestaan ovat harvinaisempia oletuksia, mutta ne voivat nopeasti yleistyä ja siksi niihin kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. (Downe 2020, 69-71.) Huomiota kannattaa erityisesti kiinnittää asiakasodotuksiin yleisesti, koska ne määrittävät asiakaskokemusta ja ovat keskeisin asia asiakaskokemuksessa. (Saarijärvi & Puustinen 2020, 117)

Käytettävyys on määritelty myös ISO 9241-11 standardin mukaan siten, että kuinka tarkoituksellisesti ja vaivattomasti käyttäjät saavuttavat haluamansa päämäärän ja kuinka tyytyväisiä he ovat käyttäessään tuotetta. Keskeisin menetelmä käytettävyyden saamiseksi on käyttäjäkeskeinen suunnittelu. Sen tarkoituksena on suunnitella tuotteet siten, että ne ovat helppo-käyttöisiä ja miellyttäviä käyttäjilleen (Niemelä 2021.)

Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa on tärkeää kerätä tietoa aiheesta. Käyttäjille voidaan tehdä kyselyitä, haastatteluja tai heitä voidaan havainnoida omissa toimintaympäristössään. Käyttäjäkohtaista suunnittelua tehtäessä on oltava ymmärrys siitä, ketkä ovat tuotteen

loppukäyttäjii sekä miten ja mihin he tulevat tuotetta käyttämään. Tämä ymmärrys auttaa tuotteen suunnittelun määrittelyssä. Käytettävyyden arviointiin kannattaa jo suunnittelussa kiinnittää huomiota. Käytettävyydestä voidaan tehdä jo suunnittelun aikana esimerkiksi prototyyppien avulla. (Niemelä 2021.)

Asiakkaan roolia suunnittelussa ja testauksessa pidetään tärkeänä. Asiakkaan rooli voi vaihdella riippuen projektin luonteesta ja samoin se, miten asiakasta hyödynnetään projektin yhteydessä. Perinteisessä ohjelmistokehityksessä asiakasta kuullaan usein suunnitteluvaiheessa vaatimusten määrittelyssä ja lopuksi valmiin järjestelmän testauksessa. Järjestelmän tulisi tuolloin olla toimiva sekä asiakkaan vaatimusten mukainen. Nykyään monessa projektissa asiakas on mukana usein myös toteutusvaiheen aikana. (Kasurinen 2013, Luku 9.)

#### 4.3 Ohjelmistoprojektin vaatimusmäärittelyn vaiheet ja hallinta

Ohjelmistoprojektissa määritellään asiakkaan vaatimukset suunniteltavalle ja toteutettavalle ohjelmistolle. Vaatimusmäärittely aloitetaan ihan projektin alussa. Siihen kuuluu myös vaatimusten priorisointi. (Juvonen 2018, 92.) Vaatimusmäärittelyyn vaikuttaa se, mitä ollaan suunnittelemassa. Siihen vaikuttaa myös projektissa käytettävä prosessinhallintamalli ja itse kehittäjäorganisaatio. Asiakkaan aktiivinen osallistuminen on tärkeää prosessissa, jotta vaatimukset vastaavat asiakkaan näkökulmia. (Luukkainen 2022b.)

Vaatimukset jakautuvat toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Toiminnalliset vaatimukset kuvaavat, mitä ohjelmistolla tehdään eli siihen sisältyy ohjelmiston tarjoamat toiminnot. Toiminnalliset vaatimukset voidaan dokumentoida muun muassa toiminnallisuuslistoina, UML-käyttötapauksina tai käyttäjätarinoina. Yleinen käytäntö on, että toiminnalliset vaatimukset dokumentoidaan käyttäjäröolin mukaisesti eli kuvataan, miten käyttäjä suorittaa tietyn toiminnon ohjelmaa käyttäessään. (Luukkainen 2022b.)

Ei-toiminnalliset vaatimukset mielletään koko ohjelmistoa koskevin laatuvaatimuksina ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin kuuluu myös toimintaympäristön rajoitteet. Laatuvaatimukset ohjaavat ja rajaavat järjestelmän toiminnallisuutta. Laatuvaatimuksia ovat muun muassa käytettävyys, tietoturva, skaalautuvuus, stabiilius, laajennettavuus, testattavuus ja suorituskyky. Toimintaympäristön rajoitteita on muun muassa toteutusteknologia, käyttöympäristö, integroituminen muihin järjestelmiin sekä lait ja standardit. (Luukkainen 2022b.)

Vaatimusmäärittelyprosessiin kuuluvat vaatimusten kartoitus, analysointi, dokumentointi sekä niiden validointi ja hallinnointi (Kuva 4). Vaatimusten kartoitus on haastava vaihe, joka edellyttää huolellista suunnittelua ja resursointia. Vaatimusmäärittelyssä on oltava selvästi määriteltynä järjestelmän sidosryhmät eli järjestelmää käyttävät tahot, kuten loppukäyttäjät. Sidoryhmien haastattelu tai aivorihi asiakkaan ja järjestäjien kesken on hyödyllinen menetelmä asiakkaan vaatimusten selvittämiseksi. (Luukkainen 2022b.) Prototyypin hyödyntäminen

auttaa asiakasta ymmärtämään mitä ollaan tekemässä. Samalla sen tarkoitus on helpottaa vaatimusmäärittelyä ja vähentää väärinkäsityksiä. (Juvonen 2018, 25.)



Kuva 4: Vaatimusmäärittelyn vaiheet

Analysointivaiheessa selvitetään, esiintyykö vaatimuksissa ristiriitaisuuksia, ovatko ne kattavia, toteuttamiskelpoisia ja taloudellisesti järkeviä. Vaatimusten tulee olla konkreettisia ja ne eivät saa olla liian yleisluontoisia ilmauksia, jolloin jokainen voi käsittää ne eri tavalla. (Luukkainen 2022b.)

Vaatimusmäärittelyyn sisältyy myös kartoitettujen vaatimusten dokumentointi. Dokumentoinilla ja sidosryhmien ymmärtämisellä vähennetään riskejä siitä, ettei ohjelmisto vastaisikaan asiakkaan tarpeita ja toiveita (Bron 2020, 9). Lisäksi koodaamisen aloittava sovelluskehittäjä ja sovelluksen testaja tarvitsevat tarkan kuvauksen vaatimuksista eli siitä, miten sovelluksen tai sen osatuotoksen tulee toimia. Vaatimusten validoinnilla varmistetaan, että kerätyt ja dokumentoidut vaatimukset vastaavat asiakkaan näkemyksiä ja ovat tarpeellisia asiakkaalle. (Luukkainen 2022b.)

Vaatimusten hallinnoinnilla tarkoitetaan uusien vaatimusten kirjaamista ja aikaisempien vaatimusten muokkaamista, mikäli muutoksia ilmenee (Luukkainen 2022b). Vaatimuksia ei kuitenkaan kannata alussa todeta liian varmasti toteutettavaksi. Projektin edetessä projektissa olevien ymmärrys kasvaa, jolloin usein lisävaatimukset ja muutospyyntöjä lisääntyvät. Projektisuunnitelmassa tulisi määrittää muutoshallintakäytäntö, jonka avulla muutoksia hallinoidaan. (Juvonen 2018, 59.)

Vaatimusmäärittelyssä voi tapahtua kaikesta huolimatta väärinymmärryksiä, vaikka se olisi huolellisesti toteutettu ja dokumentoitu. Ohjelmistokehittäjien voi olla vaikea ymmärtää dokumentoituja tietoja samalla tavalla kuin asiakas sen tarkoitti. Asiakkaan on usein vaikea ilmaista etukäteen vaatimukset ja ajatukset voivat muuttua projektin edetessä sekä lopputuloksen nähdessä. Tärkeää on, että kehittäjien ja asiakkaan välillä on toimiva kommunikaatio, jotta erehdyksiltä vältytään ja asioita voidaan tarkastella syvemmin. Ohjelmoinnissa

käytetään usein avoimen lähdekoodin ohjelmistoja ja SaaS-palveluita, mitkä on myös syytä ottaa huomioon vaatimusmäärittelyssä. (Luukkainen 2022b.)

## 5 Tutkimus- ja kehittämismenetelmät

Tässä kehittämistyössä käytetään monimenetelmällistä lähestymistapaa, jossa yhdistetään määrällisiä ja laadullisia menetelmiä. Monimenetelmätutkimuksen tavoitteena on rakentaa ilmiöstä kokonaisvaltainen ymmärrys. Menetelmien yhdistäminen tuottaa tietoa, joka antaa lisäarvoa tutkittavan ilmiön syvälliselle ymmärtämiselle. (Vilka 2025, 89.)

Laadullisen tutkimuksen avulla saadaan kuva ihmisten käsityksistä ja kokemuksista sekä niiden merkityksestä kyseiselle henkilölle. Laadullinen tutkimus pyrkii ymmärtämään ihmisten toimintaa ja sitä ohjaavia merkityksiä, kuten haluja, uskomuksia, käsityksiä, arvoja ja ihanteita. (Vilka 2025, 80-81.)

Määrällinen tutkimusmenetelmä puolestaan mahdollistaa tiedon keräämisen suuremmalta joukosta vastaajia. Monimenetelmätutkimuksissa määrällinen aineisto antaa laajuutta ja lisää yleistettävyyttä. Monimenetelmätutkimuksen avulla voidaan saada myös ristiriitaisia ja epäjohdonmukaisia tuloksia. (Vilka 2025, 90.) Nämä voivat olla tutkimuksen kannalta arvokkaita ja avata uusia näkökulmia ilmiön ymmärtämiseen.

### 5.1 Aineiston keruu

Tässä kehittämistyössä aineistoa kerätään kolmella menetelmällä: osallistuvalla havainnoinnilla, ryhmähaastattelulla sekä kyselytutkimuksella. Näiden menetelmien yhdistäminen mahdollistaa sekä kehitysprojektin toimivuuden että käyttäjien tarpeiden tarkastelun.

Projektiryhmän vuorovaikutusta ja työn etenemistä tarkastellaan osallistuvan havainnoinnin avulla. Havainnointi toteutetaan seuraamalla ryhmän toimintaa aktiivisesti kehitysprojektin ajan. Osallistuva havainnointi on toimiva menetelmä silloin, kun ilmiö liittyy käytännön toimintaan ja osa tiedosta on niin sanottua hiljaista tietoa (Vilka 2025, 172).

Ryhmähaastattelulla syvennetään ymmärrystä projektin toimivuudesta ja tiimin yhteistyöstä. Se tarjoaa mahdollisuuden tarkastella osallistujien yhteisiä käsityksiä ja kokemuksia (Vilka 2025, 152). Haastatteluun osallistuvat kehitysryhmän jäsenet ja siinä käsitellään muun muassa projektinhallinnan onnistumisia, haasteita sekä viestintäkäytäntöjä. Sen avulla saadaan parempi ymmärrys siitä, miten ryhmä on kokenut projektin ja miten se arvioi sen toimivuutta.

Kyselytutkimuksen kohderyhmänä ovat nukkekoti- ja tonttuoviharrastajat. Kyselyssä kartoitetaan käyttäjien valaistukseen liittyviä tarpeita, toiveita ja kokemuksia. Kysely sisältää

suljettuja ja avoimia kysymyksiä, jolloin saadaan sekä määrällistä että laadullista aineistoa. Avoimilla kysymyksillä pyritään saamaan vastaajien omia näkemyksiä (Vilka 2025, 135). Näillä tavoin saadaan käyttäjälähtöistä näkökulmaa haasteista ja toiveista sekä ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä syvällisemmin.

## 5.2 Aineiston analysointi

Kehittämistehtävän aineisto koostuu osallistuvan havainnoinnin muistiinpanoista ja ryhmähaastattelun tuottamasta laadullisesta aineistosta, jotka analysoidaan sisällönanalyysin keinoin. Sisällönanalyysi mahdollistaa aineiston tarkastelun systemaattisesti ja auttaa siitä löytämään yhteisiä teemoja, ilmiöitä ja merkityksiä. Analyysissä kiinnitetään huomiota erityisesti aineiston yhteneväisyyksiin ja eroihin. (Vuori 2021.)

Kyselytutkimuksen tulokset analysoidaan määrällisten ja laadullisten menetelmien avulla. Suljettujen kysymysten vastauksia käsitellään tilastollisesti ja tuloksia esitetään kaavioina. Analyysissä hyödynnetään prosenttijakaumia. Avoimet vastaukset analysoidaan sisällönanalyysin avulla ja niistä tarkastellaan keskeisiä teemoja, käyttäjien esille tuomia kokemuksia ja näkökulmia valaistustarpeisiin ja -haasteisiin liittyen.

## 5.3 Eettiset näkökulmat ja luotettavuus

Eettisyys varmistetaan osallistujien tietoisuudella heidän roolistaan kehittämistyössä. Kaikille osallistujille kerrotaan opinnäytetyöstä sekä siitä, mihin heidän antamaansa ja havainnoin avulla kerättyä tietoa käytetään. Havainnointi ja ryhmähaastattelu toteutetaan avoimesti ja se perustuu vapaaehtoisuuteen. Osallistumisen tulee olla vapaaehtoista, osallistujan on oltava tietoinen tutkimuksen tarkoituksesta ja vastaajien anonymiteetti on turvattava (Tuomi & Sarajärvi 2018, 156).

Kyselytutkimuksen alussa vastaajille kerrotaan, miksi tietoa kerätään ja mihin sitä käytetään. Kysely toteutetaan anonymisti ilman henkilötietojen keräämistä tai vastaajien tunnistamisen mahdollisuutta. Kaikki kerätty aineisto käsitellään luottamuksellisesti ja tiedot poistetaan opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

Kehittämistehtävän luotettavuutta arvioidaan osallistuvan havainnoinnin, kyselytutkimusten tulosten ja ryhmähaastattelun perusteella. Lisäksi luotettavuutta tarkastellaan myös siitä näkökulmasta, miten hyvin tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset. Laadullisessa ja määrällisessä tutkimuksessa korostuu luotettavuuden arviointi muun muassa sen perusteella, mita taanko oikeaa ilmiötä, onko tutkimus toistettavissa ja onko tutkimuskysymykset määritetty tarkoituksenmukaisesti (Kananen 2014, 148-149).

## 6 Kehittämistyön toteutus

Tässä luvussa kuvataan kehittämistyön etenemistä, projektinhallintamalleja ja yhteisiä toimintatapoja. Lisäksi käsitellään kysely, havainnointi- ja haastattelumenetelmien toteutusta.

### 6.1 Kehittämisprojektin eteneminen ja suunnittelu

Kehittämissuunnitelma toteutettiin vaiheittain etenevänä prosessina, jossa hyödynnettiin ketterän kehittämisen mallia yhdistettynä osittain vesiputousmallin mukaiseen suunnitteluun. Alkuvaiheessa eteneminen noudatti vesiputousmallin rakennetta. Työn edetessä siirryttiin joustavampaan, ketterän kehittämisen mukaiseen suunnitteluun. Projektin tavoitteena oli määrittellä ja suunnitella IoT-tuotekehitysprojekti, jossa käyttäjä voi ohjata tonttuoven sisä- ja ulkotilojen valaistusta sekä muita toimintoja mobiilisovelluksen avulla.

Työ käynnistyi projektiryhmän yhteisellä ideoinnilla, jossa kartoitettiin alustavia vaatimuksia, käyttötarpeita ja mahdollisuuksia. Ideoinnin ja vaatimusmäärittelyn selkeytyessä pohdittiin ja päätettiin projektin tarpeisiin mitoitettu tekniikka. Alustavan vaatimusmäärittelyn perusteella päädyttiin käyttämään Adafruit ESP32-S3, Arduino Uno R4 Wifi sekä Raspberry Pi -teknologiaa.

Samassa yhteydessä määritettiin projektin budjetti, aikataulu, työroolit ja yleiset toimintatavat. Työroolit jakautuivat jokaisen osaamisalueen perusteella samalla tukien jokaisen oppimista. Aikatauluun jätettiin reilusti pelivaraa, sillä kyseessä oli harrastuspohjainen kehittämistyö, jota tehtiin työn tai opiskelun ohella.

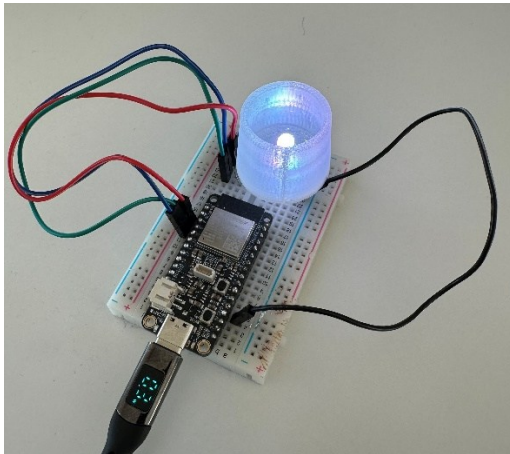
### 6.2 Projektinhallinta ja toimintatavat

Projektiryhmän jäsenillä oli pääsy yhteisen Google Drive -kansion keskeisiin asiakirjoihin. Kansioon tallennettiin muun muassa kokousten pöytäkirjat, budjetit, Gantt-kaaviot, To Do -listat sekä muut suunnitteludokumentit. Kaikilla oli muokkausoikeudet, mikä mahdollisti avoimen, läpinäkyvän ja ajantasaisen yhteistyön. Nopeaa viestintää varten käytettiin WhatsApp-ryhmää. Viestintä pyrittiin pitämään mahdollisimman avoimena ja rakentavana. Ryhmän hyvän ilmapiirin takaamiseksi järjestettiin aktiviteetteja, kuten elokuvailtoja ja keilailua. Lisäksi huolehdittiin siitä, että jokainen koki oman roolinsa projektissa motivoivana.

Viikoittaisissa kokouksissa seurattiin etenemistä, arvioitiin budjettia ja työtunteja sekä käytiin läpi prototyyppejä ja seuraavia vaiheita. Kokoukset pyrittiin järjestämään kasvokkain, mutta koska yksi tiimin jäsen asui eri paikkakunnalla, hyödynnettiin tarvittaessa Google Meet -videopuheluita. Päätökset dokumentoitiin kokousmuistioon, johon kirjattiin myös seuraavaksi valmisteltavat tehtävät ja niistä vastuussa olevat henkilöt.

### 6.3 Prototyypin kehittäminen

Prototyyppejä kehitettiin projektin aikana iteratiivisesti. Niitä oli useita erilaisia ja niiden toimintaperiaatteet ja rakenteet vaihtelivat tarpeen mukaan. Jokainen kehitysversio käytiin läpi projektiryhmän kanssa ja niihin liittyvät päätökset dokumentoitiin. Määrittelyiden hyväksymiset ja hylkäämiset kirjattiin kokousmuistioon. Osa prototyypeistä rakennettiin käsin hyödyntäen saatavilla olevia komponentteja, kun taas osassa hyödynnettiin 3D-tulostettuja osia, jotka olivat suunniteltuja siten, että niihin pystyi sijoittamaan LED-valon (Kuva 5).



Kuva 5: Tonttuoven ulkotilaan suunnitellun jäälyhdyn prototyypitestausta

LED-prototyypin testauksessa keskityttiin erityisesti valon värin, himmeiden, elävyyden ja aitouden tarkasteluun. Näitä ominaisuuksia arvioitiin suhteessa siihen, millaiseen käyttötarkoitukseen ja ympäristöön kukin prototyyppi oli suunnattu. Vaatimusmäärittelyssä keskeisiä tekijöitä olivat valaistuksen säädettävyyden, esteettisyys, ajastettavuus, helppous ja ohjattavuus etänä. Blynk-alusta valittiin valaistuksen mobiiliohjaukseen, koska se täytti projektin vaatimukset helppokäyttöisyydestä ja etäohjattavuudesta.

### 6.4 Kysely-, havainnointi ja haastattelumenetelmien toteutus

Käyttäjien näkökulmaa kartoitettiin nukkekoti- ja tonttuoviharrastajille suunnatulla kyselyllä. Siinä selvitettiin kokemuksia valaistuksen nykytilanteesta ja haasteista sekä kiinnostusta ja toiveita liittyen IoT-tekniikan hyödyntämiseen. Kyselyllä haluttiin selvittää miten harrastajat näkevät nykytilanteen, millaisia haasteita heillä on sekä mitä he arvostaisivat älykkäissä järjestelmissä. Kyselyn ajateltiin tuovan yleistettävyyttä sekä mahdollisesti uusia ajatuksia alkuvaiheen vaatimusmäärittelyyn.

Tiimin jäsenille tehtiin ryhmähaastattelu, jossa käsiteltiin projektinhallintaa, sen suunnittelua, toimintatapoja, viestintää, haasteista ja etenemisestä. Lisäksi havainnoitiin

kehitysryhmän toimintaa projektin aikana. Kaikkien menetelmien avulla pyrittiin saamaan kokonaisvaltainen kuva sekä käyttäjien tarpeista että projektin toiminnasta.

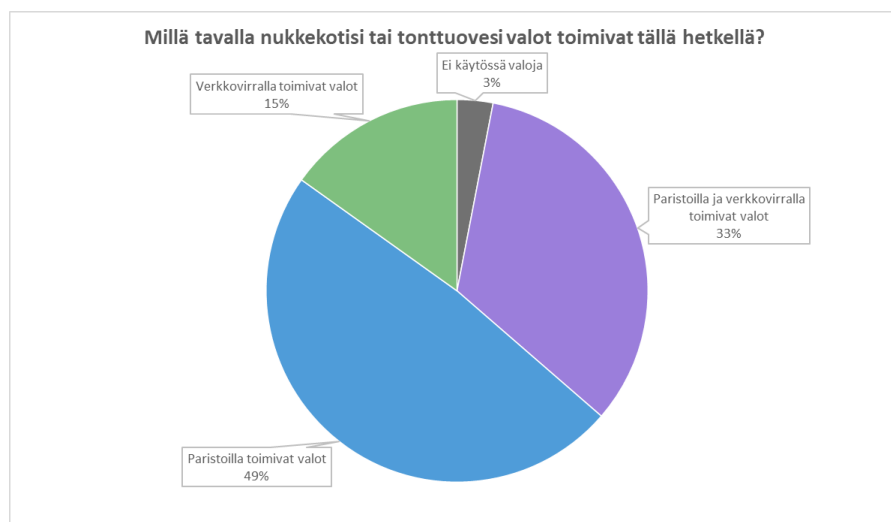
## 7 Kehittämistyön tulokset

Kehittämisprojektin aikana toteutettiin kysely, ryhmähaastattelu sekä osallistuvaa havainnointia. Näiden menetelmien avulla pyrittiin muodostamaan kokonaisvaltainen käsitys käyttäjien kokemuksista, tarpeista ja projektin toimivuudesta. Tässä luvussa esitetään menetelmien kautta saadut keskeiset tulokset.

### 7.1 Nukkekotij- ja tonttuoviharrastajien kyselyn tulokset

Kyselyllä kartoitettiin nukkekoti- ja tonttuoviharrastajien nykytilannetta, haasteita ja toiveita valaistukseen liittyen. Kyselyyn vastasi 33 henkilöä, joista kaikki olivat harrastaneet aihepiiriä jo useamman vuoden ajan. Yli kuusi vuotta harrastaneita oli 51 %, joten vastaajilla oli runsaasti kokemusta aiheesta. Vastaajista 67 % oli nukkekotiharrastajia ja 21 % harrasti sekä nukkekoteja että tonttuovia.

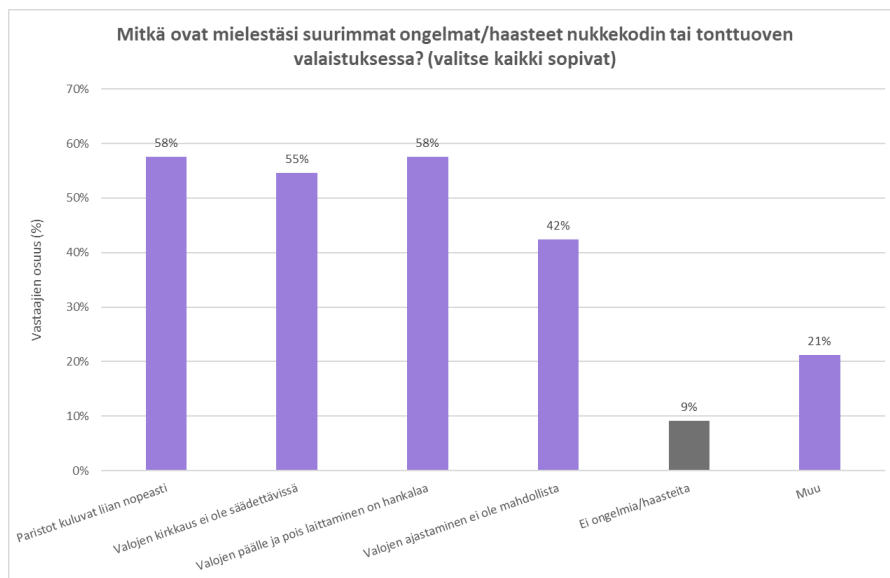
Valaistuksen koettiin olevan tärkeä osa harrastusta. Erittäin tärkeänä sitä piti 42.4 % ja melko tärkeänä 45.5 % vastaajista. Paristoilla toimivat valot olivat yleisin valaistusratkaisu (49 %). Lisäksi osa käytti sekä paristo- että verkkovirralla toimivia valoja, kun taas ainoastaan verkkovirralla toimivia valoja käytti 15 % vastaajista (Kuva 6).



Kuva 6: Harrastajien valaistuksen nykytilanne

Tyytyväisyys omaan nykyiseen valaistusratkaisuun jakautui tasan. Sekä tyytyväisiä että tyytymättömiä oli 42 % vastaajista. Loput eivät osanneet ottaa kantaa asiaan. Suurimmiksi haasteiksi nousivat paristojen nopea kuluminen ja valojen päälle- ja poiskytkemisen hankaluus,

molemmat mainittiin 58 % vastauksista (Kuva 7). Muita haasteita olivat valojen kirkkauden säätömahdollisuuden sekä ajastuksen puuttuminen. Saman kysymyksen avoimessa vastauksessa 21 % vastaajista nosti esiin myös muita haasteita, kuten sähköistyksen huomaamaton asennus, paristo- ja verkkovirtavalaistuksen yhdistäminen sekä lamppujen valikoiman haasteet kuten esimerkiksi hinta-, väri- ja laatuongelmat. Eräs vastaajista tiivistä ongelmakohdan seuraavasti: ”Eikä kovin halvaksi tule sekään, jos rakentelisi sähköistyksen valaisimineen taloon itse. Lisäksi, jos sähköistäisi talon itse, pitäisi tietää mitä valoja/pistorasioita minnekin haluaa ennen pintojen laittoa.”



Kuva 7: Harrastajien mahdolliset ongelmat tai haasteet

Vastaajat arvioivat myös älykkään valaistusjärjestelmän mahdollisia ominaisuuksia. Vastaukset osoittivat, että eri vastaajat arvostivat eri toimintoja. Seuraavassa vaiheessa vastaajia pyydettiin nimeämään tärkein ominaisuus. Tärkeimmäksi nousi mahdollisuus ajastaa valot, 33 % vastaajista. Seuraavaksi tärkeimpänä pidettiin yksittäisten valojen säätämistä 24 % ja kolmantena liiketunnistimella syttyvää valaistusta 15 % vastaajista. Etäohjausta mobiilisovelluksella piti tärkeänä 9 % vastaajista ja 6 % ilmoitti, ettei ole kiinnostunut lainkaan älykkäistä toiminnoista.

Kyselyn lopuksi vastaajille esitettiin avoin kysymys heidän ideoistaan ja kokemuksistaan nukkekodin tai tonttuoven kehittämiseen. Kysymykseen vastasi 15 henkilöä (45 %). Vastaukset teemoiteltiin neljään pääluokkaan seuraavasti (Taulukko 1).

Taulukko 1: Teemoittelu harrastajien kehittämideoista ja kokemuksista

Tekniset toiveet tai ominaisuudet	Käyttömukavuus	Haasteet	Toivotut palvelut
Ladattavalla akulla / paristoilla toimivuus	Kaukosäädin tai etäohjaus	Paristojen kuluminen Lamppujen asennus	Lamppujen tekemisen kurssit
Sähköturvallisuus	Valojen ajastaminen	Lamppujen saatavuus	”Tee-se-itse” -ohjeistus tai -paketti
Ketjutettavat lamput	Huomaamattomuus ja siisti asennus		Mahdollisuus päättää ketjutetun johdon pituus
Verkkovirta valaisimet	Helppokäyttöisyys		
Valmiit LED-listat (sävyjen säädettävyys)			
Keskusyksikölliset ”tee-se-itse” -paketit			

Vastausten perusteella erityisesti käytön helppous ja huomaamaton asennus nousivat keskeisiksi toiveiksi. Lisäksi toivottiin valmiita valaistusratkaisuja valolistoista ketjutettaviin valoihin sekä selkeitä ”tee-se-itse”-paketteja.

## 7.2 Projektitiimin ryhmähaastattelun ja osallistuvan havainnoinnin tulokset

Ryhmähaastattelu toteutettiin teemahaastattelun menetelmällä. Ensimmäisenä teemana käsiteltiin projektin suunnittelua. Haastateltavat kokivat, että projekti sai alkunsa muutaman henkilön ideasta. Ideointipalaverin jälkeen projekti alkoi hahmottua selkeämmäksi kokonaisuudeksi. Ketterän kehittämisen malli koettiin toimivaksi tavaksi työskennellä. Tavoitteet olivat alusta alkaen melko selkeät ja niiden koettiin selkeytyvän edelleen projektin aikana. Aikajanojen lisääminen auttoi tavoitteiden selkeyttämisessä. Työmäärän koettiin jakautuneen tasaisesti eikä kenellekään kasaantunut liikaa töitä. Myös projektin aikataulua pidettiin realistisena.

Viestintäkanavat, kuten viikkokokoukset ja WhatsApp koettiin toimiviksi. Yhteiset dokumentit ja tiedostot helpottivat kokonaisuuden hallintaa. Yhteistyön koettiin tiimissä sujuneen hyvin ilmapiirin ollessa avoin ja osallistujat kokivat tullessa kuulluksi. Projektin etenemiseen kiinnitettiin huomiota ja mahdollisiin viivästyksiin reagoitiin joustavasti.

Haasteina nousi esiin epävarmuus siitä, mitkä tekniset ratkaisut toimivat ja mitkä eivät. Esimerkiksi patterivalojen liittäminen järjestelmään aiheutti paljon pohdintaa. Lisäksi haasteita liittyi siihen, mistä tarvittavat komponentit voidaan hankkia ja löytyykö sopivia tuotteita.

Ryhmän koettiin joutuneen tekemään paljon taustatutkimusta. Myös prototyypisuunnittelussa ilmeni haasteita, sillä osa prototyypeistä ei edennyt täysin rinnakkain koodauksen kanssa, mikä vaikeutti välillä kokonaisuuden hallintaa ja vaati lisäkoordinaatioita tiimin sisällä. Kun osallistujilta kysyttiin, mitä he tekisivät toisin, jos aloittaisivat projektin uudelleen, osa totesi, että olisi ollut hyödyllistä tutustua sulautettuihin järjestelmiin etukäteen. Alkuvaiheessa kaikki oli uutta ja opittavaa oli paljon.

Toimintatapojen arvioinnissa esiin nousivat positiivisina asioina hyvä työnjako, vahva ryhmähenki, stressittömyys sekä tekemisen meininki. Yhteiset dokumentit auttoivat pitämään kaikki ajan tasalla projektin etenemisestä. Projektinhallinnan koettiin kehittyneen matkan varrella selkeämmäksi ja tehokkaammaksi. Palaverien rungon pysyminen samana helpotti osallistumista ja ehkäisi poukkoilua asiasta toiseen.

Lisäksi osallistujilta kysyttiin, mitä he olivat oppineet projektista. Vastauksissa korostuivat sulautettujen järjestelmien perusteet, yhteistyötaidot sekä ymmärrys siitä, että opinnäytetyön voi tehdä myös tällaisesta käytännönläheisestä aiheesta. Osallistujat kokivat, että vaikka kaikki osa-alueet eivät olleet entuudestaan tuttuja, ne pystyttiin pilkkomaan pienempiin sekä hallittavimpiin osiin. Tärkeäksi koettiin luottamus projektitiimiin, sen osaamiseen ja siihen, että projekti saadaan vietyä onnistuneesti päätökseen.

Ryhmähaastattelun lisäksi toteutettiin osallistuvaa havainnointia projektin eri vaiheissa. Havainnot tehtiin ryhmän kokoontumisissa sekä viestintäkanavissa. Havainnoinnin avulla kerätyt tiedot tukivat ryhmähaastattelun tuloksia. Havainnoinnin aikana ilmeni, että yhteistyö sujui hyvin ja tiimin ilmapiiri oli avoin ja kannustava. Tämä näkyi siinä, miten osallistujat jakoivat näkemyksiään ja kommentoivat toistensa ehdotuksia rakentavasti. Epävarmuus ja haasteet nousivat esiin käytännön tilanteissa, esimerkiksi keskusteluissa patterivalojen liittamisestä järjestelmään. Ryhmähenki ja tekemisen meininki näkyivät myös kokouksissa sekä epämuodollisissa tapahtumissa, kuten keilailuillassa. Hyvä tunnelma oli havaittavissa projektin aikana.

## 8 Kehittämistyön johtopäätökset ja pohdinta

Tässä luvussa esitetyt johtopäätökset pohjautuvat kehittämistyön tavoitteisiin ja tutkimuskysymyksiin. Kehittämistyön tavoitteena oli suunnitella ja määritellä IoT-tuoteprojekti keskityen erityisesti vaatimusmäärittelyyn ja projektinhallintaan. Tavoitteet saavutettiin hyvin. Projektin kulkua ohjattiin ja tarkasteltiin määrätietoisesti. Käyttäjälähtöinen näkökulma otettiin huomioon koko prosessin ajan. Työn tuloksia tarkasteltiin ja arvioitiin harrastajille suunnatulla kyselyllä, projektiryhmän ryhmähaastattelulla sekä osallistuvalla havainnoinnilla.

Projektin tavoite oli kaikille selkeä ja projektinhallinnassa käytettiin pääasiassa ketterän kehittämisen mallia, joka osoittautui toimivaksi tavaksi. Ketterä kehittämismalli osoittautui parhaiten soveltuvaksi tämältyyppiseen projektiin, jossa oli runsaasti epävarmuustekijöitä ja tiimillä ei ollut aiempaa kokemusta vastaavista hankkeista. Uusia asioita ja niistä oppimista ilmeni työn aikana. Suurin voimavara oli osaavat ja motivoituneet tekijät, kun taas suurin riski olisi ollut avainhenkilön poistuminen projektista. Hyvä ryhmähenki kannatteli ja motivoi kaikkia osallistumaan aktiivisesti. Viestintä toimi hyvin ja asioista keskusteltiin avoimesti ja ymmärrettävästi. Yhteiset toimintatavat, tiedostojen hallinta ja säännölliset kokoukset auttoivat pitämään kaikki ajan tasalla etenemisestä.

Projektin haasteita olivat kokemuksen puute, epävarmuus onnistumisesta sekä teknologiset rajoitteet. Prototyypin rakentaminen ilman valmiita teknisiä ratkaisuja osoittautui työlääksi ja joskus fyysistä prototyyppiä jouduttiin odottamaan, vaikka tekninen koodi olisikin ollut testattavissa. Tämä osoittaa, että tulevaisuudessa suunnittelun tulisi olla useita askeleita edellä teknistä toteutusta. Aikataulun suunnitteleminen joustavaksi kuitenkin auttoi tilanteessa, jossa prototyyppi ei valmistunut sprintin aikana vaan oli suunniteltava uudestaan seuraavassa sprintissä.

Vaativuusmäärittelyä tehtiin jo yhdessä projektiryhmän kanssa ja täsmennettiin sekä jatkettiin työn edetessä. Toiminnallisuudet esitettiin selkeästi kokouksissa, mikä tuki koko tiimin ymmärrystä siitä, mitä tietyllä toiminnallisuudella on tarkoitus saavuttaa. Harrastajille suunnatulla kyselyllä haluttiin selvittää nykytilanne sekä millaisia toiveita on ja miten ne suhteutuvat omiin määrittelyihin vaatimuksiin. Tuloksista kävi ilmi, että harrastajilla on runsaasti omia ideoita ja toiveita, mutta valmiita ratkaisuja on vaikea löytää eikä kaikilla ole taitoja niiden toteuttamiseen. Suurimpana toiveena esiin nousi ajastustoiminto, jonka jälkeen valojen säätömahdollisuus oli toiseksi tärkein. Yleisesti käytössä olivat pattereilla toimivat valot ja monet kokivat valojen manuaalisen päälle- ja poiskytkemisen hankalaksi. Kehitetty IoT-ratkaisu vastaa hyvin käyttäjien toiveisiin mahdollistamalla valojen ajastamisen sekä valojen kirkkauden ja värin säätelyn.

Menetelmien yhdistäminen osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Kysely tuotti laajoja ja arvokkaita vastauksia anonyymeilta käyttäjiltä käyttäjien tarpeista. Haastattelu ja havainnointi tarjosivat puolestaan syvällistä ymmärrystä projektin toteutuksesta ja tiimin kokemuksista. Pohdittavaksi jäi kuitenkin, olisiko kyselyssä pitänyt tarkentaa käsitteitä kuten IoT-tuote ja älykkyys. Ihmetystä lisäsi se, että osa vastaajista toivoi tuotteen ohjausta kaukosäätimellä, kun taas mobiililaitteella tapahtuva etäohjaus ei herättänyt suurta kiinnostusta. Vastaajien tekninen tausta tai ikä jäivät myös epäselväksi, mikä olisi voinut tarjota lisäymmärrystä käyttäjätarpeista.

Kehittämistyö osoitti, että käyttäjälähtöinen IoT-tuotekehitys on haastava ja monivaiheinen iteratiivinen prosessi, jossa projektinhallinnan joustavuus, tiimityön vahvuus ja jatkuva oppiminen ovat keskeisessä roolissa. Vaikka haasteita ilmeni, projektista saatiin arvokasta oppia niin teknisestä kuin inhimillisistäkin näkökulmista.

Oma oppimiseni kehittyi projektin aikana jatkuvasti. Sain lisävalmiuksia projektinhallintaan, organisointitaitoihin sekä vaatimusmäärittelyyn liittyen. Osallistuin myös ketterän projektinhallinnan kurssille, jonka sisältö tuki vahvasti kehittämistyötä. Mikäli aloittaisin kehittämistyön uudelleen, perehtyisin tarkemmin erilaisiin projektinhallintatyökaluihin, kuten Jiraan. Lisäksi kiinnittäisin enemmän huomioita fyysisen prototyypin ja koodauksen aikatauluttamiseen, jotta fyysinen prototyyppi olisi valmis viimeistään siinä vaiheessa, kun koodaus on saatu valmiiksi. Tärkeimmäksi projektissa nousi tiimityön merkitys. Onnistunut kehittämisprojekti edellyttää ympärilleen vahvan, sitoutuneen ja toisiaan tukevan tiimin.

## 9 Jatkokehitysehdotukset

Kehittämistyö osoitti, että tonttuovi- ja nukkekotiharrastajilla on vahva kiinnostus erilaisiin valaistus- ja toiminnallisiin ratkaisuihin. Erityisesti ajastettavuus, käyttömukavuus ja huomaamattomuus nousivat tärkeiksi arvoiksi. Noin puolet vastaajista oli tyytymättömiä nykyiseen valaistusratkaisuunsa, joten kaupallistettu tuote voisi olla monelle harrastajalle kiinnostava vaihtoehto, erityisesti niille, joilla ei ole ohjelmointi- tai elektroniikkaosaamista.

Jatkokehityksenä olisi mahdollista kehittää IoT-tuotteesta valmiiksi koottu myyntituote, jossa olisi vakioidut komponentit esimerkiksi huonekohtaisiin valaistusratkaisuihin. Avointen vastausten perusteella kiinnostusta on myös tee-se-itse paketteihin, jotka sisältäisivät tarvittavat komponentit, kokoamisohjeet sekä helppokäyttöisen oppaan tuotteen kasaamiseen ja käyttöönnottoon.

Lisäksi voisi harkita työpajojen tai ohjattujen kurssien kehittämistä, joissa harrastajat voisivat oppia rakentamaan ja ohjelmoimaan toiminnallisuuksia itse. Tämä voisi tapahtua joko verkko-opetuksena tai kansalaisopiston kurssina.

## Lähteet

- Agile Manifesto. 2001. Agile Manifesto. Viitattu 4.4.2025. <https://agilemanifesto.org/>
- Bron, J-Y. 2020. System Requirements Engineering: A SysML Supported Requirements Engineering Method. E-Kirja. John Wiley & Sons, Inc.
- Cobb, C. 2023. The project manager's guide to mastering agile: principles and practices for an adaptive approach. Wiley.
- Domínguez-Morales, M. 2023. Internet of Things. E-kirja. IntechOpen.
- Downe, L. 2020. Good services: How to design services that work. Amsterdam: BIS Publishers.
- Habib, M. 2024. Internet of Things. E-kirja. IntechOpen.
- Hurtoi, V & Avadanei, D. 2020. IoT Project Management. Informatica Economica 24, (3/2020), 75-80. Viitattu 4.4.2025. <https://revistaie.ase.ro/content/95/07-%20hurtoi,%20avadanei.pdf>
- Juvonen, R. 2018. Ohjelmistoprojektin sudenkuopat ja miten ne vältetään. Helsinki: BoD - Books on Demand.
- Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä: Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kasurinen, J. 2013. Ohjelmistotestauksen käsikirja. E-kirja. Jyväskylä: Docendo.
- Kettunen, S. 2009. Onnistu projektissa. 2. Uudistettu painos. Helsinki: WSOYpro
- Kielitoimiston sanakirja. 2024. Viitattu 16.4.2025. <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/%C3%A4lylaite?searchMode=all>
- Lehtonen, T., Tuomivaara, S., Rantala, V., Käsälä, M., Mäkilä, T., Jokela, T., Könnölä, K., Kaisti, M., Suomi, S., Isomäki, M. & Ylitolva, M. 2014. Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja. Turku: Painosalama Oy. [https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/99142/Sulautettujen\\_jarjestelmien\\_kettera\\_kasikirja\\_Painos1.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/99142/Sulautettujen_jarjestelmien_kettera_kasikirja_Painos1.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Luukkainen, M. 2022a. Ohjelmistotuotanto. Osa1. Helsingin yliopisto. Viitattu 7.4.2025. <https://ohjelmistotuotanto-hy.github.io/osa1/>
- Luukkainen, M. 2022b. Ohjelmistotuotanto. Osa2. Helsingin yliopisto. Viitattu 2.4.2025. <https://ohjelmistotuotanto-hy-avoin.github.io/osa2/>
- Mäntyneva, M. 2025. Hallittu projekti. Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. Helsinki: Kauppakamari.
- Niemelä, H. 2021. Käyttäjakeskeinen suunnittelu. SeAMK. Viitattu 2.4.2025. [https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/kayttajakeskeinen-suunnittelu/?utm\\_source=chatgpt.com](https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/kayttajakeskeinen-suunnittelu/?utm_source=chatgpt.com)
- Otala, L. 2018. Ketterä oppiminen. Keino menestyä jatkuvassa muutoksessa. Helsinki: Kauppakamari.
- Pal, A. & Purushothaman, B. 2017. IoT technical challenges and solutions. E-kirja. Boston: Artech House.
- Saarijärvi, H. & Puustinen, P. 2020. Strategiana asiakaskokemus. Jyväskylä: Docendo

Sadiku, M. N. O. 2019. Emerging Internet-Based Technologies. E-Kirja. CRC Press.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Vilka, H. 2025. Tutki ja kehitä. 6. uudistettu painos. Jyväskylä: Santalahti-kustannus.

Vuori, J. 2021. Laadullinen sisällönanalyysi. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 14.4.2025. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/laadullinen-sislonanalyysi/>

## Kuvat

Kuva 1: Projektin elinkaaren vaiheet Mäntynevan mukaan.....	10
Kuva 2: Vesiputousmalli (mukaillen Winston Royce) .....	14
Kuva 3: Scrum menetelmäkehys ohjelmistotuotannon materiaaleista (Luukkainen 2022a) ...	16
Kuva 4: Vaatimusmäärittelyn vaiheet .....	21
Kuva 5: Tonttuoven ulkotilaan suunnitellun jäälyhdyn prototyyppitestaus .....	25
Kuva 6: Harrastajien valaistuksen nykytilanne .....	26
Kuva 7: Harrastajien mahdolliset ongelmat tai haasteet .....	27

## Taulukot

Taulukko 1: Teemoittelu harrastajien kehittämisideoista ja kokemuksista .....	28
---	----

## Liitteet

Liite 1: Kysely nukkekoti- ja tonttuoviharrastajille.....	36
Liite 2: Ryhmähaastelu projektiryhmälle teemoiteltuna .....	39

## Liite 1: Kysely nukkekoti- ja tonttuoviharrastajille

### Kysely nukkekoti- ja/tai tonttuovivalaistuksesta nukkekotiharrastajat ryhmälle

Hei! Olen IT-tradenomiopiskelija Laurea-ammattikorkeakoulusta, ja teen opinnäytetyötäni IoT-pohjaisen tuotteen vaatimusmäärittelystä ja projektihallinnasta. Tämä kysely on suunnattu nukkekoti- ja tonttuoviharrastajille, ja sen tavoitteena on kartoittaa, miten valaistusta tällä hetkellä käytetään, millaisia haasteita siinä on ja mitä toimintoja käyttäjät arvostaisivat älykkäässä valaistusratkaisussa. Vastauksesi ovat anonyymejä, ja niitä hyödynnetään opinnäytetyössäni erityisesti käyttäjäymmäryksen ja vaatimusmäärittelyn tukena. Kyselyyn vastaaminen vie vain muutaman minuutin, ja kaikki harrastajien näkemykset ovat erittäin arvokkaita! Kiitos ajastasi ja osallistumisestasi! 😊

\* Pakollinen



1. Vahvistan olevani yli 16-vuotias \*

Kyllä

2. Kuinka monta vuotta olet harrastanut nukkekoteja tai tonttuovia? \*

0-1 vuotta

2-5 vuotta

6-10 vuotta

yli 10 vuotta

3. Minkä seuraavista koet kuvaavan sinua parhaiten? \*

Nukkekotiharrastaja

Tonttuoviharrastaja

Nukke koti- ja tonttuoviharrastaja

Muu

4. Miten tärkeänä pidät valaistusta nukkekodissa tai tonttuovessa? \*

Ei lainkaan tärkeä   Vähäinen merkitys   Kohtalaisen tärkeä   Melko tärkeä   Erittäin tärkeä



5. Millä tavalla nukkekotisi tai tonttuovesi valot toimivat tällä hetkellä? \*

- Ei käytössä valoja
- Paristoilla toimivat valot
- Verkkovirralla toimivat valot
- Paristoilla ja verkkovirralla toimivat valot
- Muu

6. Oletko tyytyväinen nykyiseen valaistusratkaisuusi? \*

- Kyllä
- En
- En osaa sanoa

7. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat ongelmat/haasteet nukkekodin tai tonttuoven valaistuksessa? (valitse kaikki sopivat) \*

- Paristot kuluvat liian nopeasti
- Valojen kirkkaus ei ole säädettävissä
- Valojen ajastaminen ei ole mahdollista
- Valojen päälle ja pois laittaminen on hankalaa
- Ei ongelmia/haasteita
- Muu

8. Miten hyödyllisenä pitäisit seuraavia ominaisuuksia nukkekodin tai tonttuoven valaistuksessa?

	Ei lainkaan hyödyllinen	Vähäinen merkitys	Kohtalainen merkitys	Melko hyödyllinen	Erittäin hyödyllinen
Valaistuksen ajastaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etäohjaus mobiilisovelluksella	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valojen värien vaihtaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valojen kirkkauden säätäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liiketunnistimella syttyvä valaistus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yksittäisten valojen säätäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Mitä valaistuksen ominaisuutta/säätömahdollisuutta pidät tärkeimpänä nukkekodin tai tonttuoven valaistuksessa, jos valaistus olisi älykäs? (valitse vain yksi) \*

- Mahdollisuus ajastaa valot
- Etäohjaus mobiilisovelluksella
- Valojen värien vaihtaminen
- Valaistuksen kirkkauden säätäminen
- Liiketunnistimella syttyvä valaistus
- Yksittäisten valojen säätäminen
- En ole kiinnostunut älykkäistä toiminnoista
- Muu

10. Onko sinulla muita ideoita tai kokemuksia, jotka voisivat auttaa kehittämään nukkekodin tai tonttuoven valaistusta? Kirjoita vapaasti.

Liite 2: Ryhmähaastelu projektiryhmälle teemoiteltuna

### **Projektin suunnittelu ja aloitus**

Miten projekti käynnistettiin ja mitä suunnitteluvaiheita siihen kuului?

Käytettiinkö jotain tiettyä projektinhallintamallia tai -työkalua? Miten se toimi?

Oliko projektin tavoitteet ja aikataulut mielestäsi alusta alkaen selkeitä?

### **Viestintä ja yhteistyö**

Miten tiimissä viestitään projektin aikana (esim. kokoukset, viestintäkanavat)?

Kuinka usein kommunikoitte ja missä muodossa?

Miten hyvin yhteistyö tiimissä on toiminut?

Oletko kokenut, että sinua on kuultu ja että kommunikaatio on ollut sujuvaa?

### **Projektin eteneminen ja seuranta**

Onko projekti edennyt suunnitellussa aikataulussa?

Miten projektin etenemistä on seurattu?

Miten mahdollisiin muutoksiin tai viivästyksiin on reagoitu?

### **Haasteet ja ratkaisut**

Mitä haasteita projektin aikana on ilmennyt? (esim. teknisiä, viestinnällisiä, ajankäytöllisiä)

Miten näitä haasteita on pyritty ratkaisemaan?

Mitä olisit tehnyt toisin, jos saisit aloittaa projektin uudelleen?

### **Toimintatapojen arviointi**

Mikä on mielestäsi toiminut projektissa erityisen hyvin?

Ovatko käytetyt työkalut ja menetelmät tukeneet työtäsi?

Miten koet projektin hallinnan toimineen kokonaisuutena?

### **Loppupohdinta**

Mitä olet oppinut tästä projektista?

Millaisia kehitysideoita sinulla olisi seuraavia vastaavia projekteja varten?

Haluaisitko sanoa jotain muuta, mikä ei vielä tullut esiin?