



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Tuomas Koivisto

# IoT-ratkaisun määrittely asiakastuen tarpeisiin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

Insinöörityö

14.6.2019

Tekijä Otsikko	Tuomas Koivisto IoT-ratkaisun määrittely asiakastuen tarpeisiin
Sivumäärä Aika	44 sivua 14.6.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tieto- ja viestintäteknikka
Ammatillinen pääaine	Ohjelmistotuotanto
Ohjaajat	lehtori Vesa Ollikainen tuotepäällikkö Osku Sundqvist
<p>Tässä insinööriyössä määriteltiin Planmecan Romexis Insights -IoT-ratkaisuun tehtävät muutokset verkkokäyttöliittymän osalta ja luotiin määrittelyn pohjalta IoT-määrittelymalli. Määrittelyn suunnan ratkaisivat laitevalmistajan ja jakeluyhtiön asiakastuen tarpeet. Määrittelymalli ottaa IoT-ratkaisuiden erityispiirteet huomioon, mutta sitä voidaan käyttää minkä tahansa ohjelmistoprojektin määrittelyn tukena.</p> <p>Vaatimusten keräyksen tärkeimpänä menetelmänä olivat haastattelut, joiden pohjalta luotiin käyttöliittymäehdotelmia. Käyttöliittymäehdotelmat hyväksyttiin palavereissa.</p> <p>Romexis Insights on suunniteltu keräämään ja näyttämään hammashoidon vastaanotolla kertyvää tietoa. Myytyjen hammashoitolaitteiden seuraaminen Romexis Insightsin verkkokäyttöliittymästä tehostaisi Planmecan ja Plandentin asiakaspalvelun työskentelyä ja parantaisi asiakaskokemusta.</p>	
Avainsanat	IoT, Romexis Insights, Planmeca, määrittely

Author Title	Tuomas Koivisto Defining an IoT solution for customer support
Number of Pages Date	44 pages 14 June 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Professional Major	Software Engineering
Instructors	Lecturer Vesa Ollikainen Product Manager Osku Sundqvist
<p>The goal of the thesis was to specify the requirements for Planmeca's Romexis Insights IoT solution and to create a requirements specification model for IoT projects. The main sources of the requirements were the manufacturer and the retailer. The requirements specification model can be used in any software project, but it takes IoT projects' special characteristics into account.</p> <p>User interface mock-ups had a significant role in the requirements specification process and were created based on the information gathered in interviews and validated in meetings. The requirements specification model was created to provide clear guidelines for software requirements specification process.</p> <p>Romexis Insights is designed to gather and show the data collected on dental clinics. The ability to monitor dental equipment via Romexis Insights' web user interface would strengthen the work of Planmeca's and Plandent's customer service and improve customer experience.</p>	
Keywords	IoT, Romexis Insights, Planmeca, requirements, specification

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Toimintaympäristö	2
2.1	Planmecan esittely	2
2.2	Asiakastuen ongelmien kuvaus	2
2.3	Planmecan kuvantamislaitteet	3
2.4	Internet of Things	6
2.5	IoT-ratkaisujen yleisiä haasteita	7
2.6	IoT-ratkaisut hammashoitoalalla	8
3	Romexis Insights	9
3.1	Yleiskuvaus	9
3.2	Verkkokäyttöliittymän esittely	9
4	Määrittelyvaiheen lähtökohdat	13
4.1	Määrittelyteoriaa	13
4.2	Vaatimustenmäärittelykehys	14
4.3	Voleren vaatimustenmäärittelyprosessi	15
4.4	Käyttöliittymäehdotelmien käyttö	16
5	Määrittelyvaihe	17
5.1	Asiaosaamisen kerryttäminen	18
5.2	Määrittelyn aloitus	19
5.3	Haastattelut	19
5.4	Haastatteluissa ilmenneiden ongelmatilanteiden selventäminen	21
5.4.1	Device Toolin testiraportti	21
5.4.2	Ohjelmistoversiot verrattuna asennuspakettiin	23
5.4.3	Viimeisen määräaikaishuollon ajankohta ja tehdyt huoltotoimenpiteet	23
5.4.4	Lokitietojen tarkastelu	24

5.5	Palaverit ja käyttöliittymäehdotelmat	24
5.6	Tulosten arviointi	32
6	Määrittelymallin luonti	32
6.1	Vaihe 1: Aloitusvaihe	34
6.1.1	Tunnista tarve	34
6.1.2	Liiketoiminta-analyytikon merkitys	34
6.1.3	Löydä tärkeimmät sidosryhmät	35
6.1.4	Suunnittele ja aikatauluta	37
6.2	Vaihe 2: Vaatimusten keräys	38
6.2.1	Vaatimusten keräysmenetelmät	38
6.2.2	Valmistautuminen tilaisuuksiin	39
6.2.3	Tilaisuuksien pitäminen	40
6.2.4	Tietojen yhdistäminen ja jakaminen	40
6.3	Vaihe 3: Vaatimusten ymmärtäminen	40
6.4	Vaihe 4: Vaatimusten kirjoittaminen	41
6.5	Vaihe 5: Vaatimusten tarkastelu	41
7	Yhteenveto	42
	Lähteet	43

## Lyhenteet

IoT	<i>Internet of Things.</i> Esineiden internet.
CAD	<i>Computer-Aided Design.</i> Tietokoneavusteinen suunnittelu.
CAM	<i>Computer-Aided Manufacturing.</i> Tietokoneavusteinen valmistus.
QA	<i>Quality assurance.</i> Laadunvarmistus.
HTML	<i>Hypertext Markup Language.</i> Kieli, jolla internetsivuja kirjoitetaan.

## 1 Johdanto

Tässä insinööriyössä määritellään Planmecan Romexis Insights -IoT-ratkaisuun tehtävät muutokset verkkokäyttöliittymän osalta ja luodaan määrittelyn pohjalta määrittelymalli. Määrittelyn suunnan ratkaisevat laitevalmistajan ja jakeluyhtiön asiakastuen tarpeet. Määrittelymalli ottaa IoT-ratkaisujen määrittelyn erityispiirteet huomioon, mutta sitä voidaan käyttää minkä tahansa ohjelmistoprojektin määrittelyn tukena.

Planmeca on maailman johtavia hammashoitolaitteiden valmistajia, jonka tuotevalikoimaan kuuluvat hammashoitokoneet, 2D- ja 3D-röntgenlaitteet, CAD/CAM-tuotteet sekä niitä tukevat ohjelmistoratkaisut. Plandent on Suomen johtava hammasalan toimittaja ja Planmecan tytäryhtiö. Planmeca ja Plandent ovat osa Planmeca Groupia. [1.]

Romexis Insights on suunniteltu keräämään ja näyttämään hammashoidon vastaanotolla kertyvää tietoa. Ratkaisun avulla on mahdollista seurata muun muassa hammashoitolaitteiden käyttöastetta, tilaa ja saada hälytyksiä. Romexis Insights on osa maailmanlaajuisista IoT-ilmiötä, jossa laitteet kytketään osaksi internetiä. Laitteista kerätty tieto tarjoaa monia mahdollisuuksia liiketoiminnan tehostamiseen ja jopa koko liiketoimintamallin uudistamiseen. [2.]

Myytyjen hammashoitolaitteiden seuraaminen Romexis Insightsin verkkokäyttöliittymästä tehostaisi Planmecan ja Plandentin asiakaspalvelun työskentelyä ja parantaisi asiakaskokemusta. Koska työtä tehdään Planmecan röntgendivisioonaan, keskitytään tässä työssä ensisijaisesti laitteiston osalta kuvantamislaitteisiin. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että Romexis Insightsista mahdollisesti saatava hyöty rajoittuisi ainoastaan kuvantamislaitteisiin. Insinööriyölle valittiin tämä aihe, koska asiakkaiden laite- ja ohjelmistongelmien selvittämiseen liittyvät haasteet on yrityksen sisällä yleisesti tunnistettu. Asiakastytyväisyys paranisi, ja ongelmat tuotteissa vähenisivät, mikäli ongelmat huomattaisiin heti tai jopa ennen kuin ne ilmenevät. Jo työn aloitusvaiheessa huomattiin, että määrittelyvaiheesta tulee erityisen haastava. Haastavuus johtui siitä, että mahdolliset suunnittelu- ja toteutusvaiheen ongelmat pyrittiin ottamaan huomioon jo määrittelyssä. Tämä tarkoitti sitä, että oli luontevaa rajata työ yksinomaan vaatimusten määrittelyyn.

## 2 Toimintaympäristö

### 2.1 Planmecan esittely

Helsingissä vuonna 1971 perustettu Planmeca Oy on maailman suurin yksityisomisteinen hammashoitolaitteiden valmistaja ja yksi maailman johtavista alan yrityksistä. Planmecan tytäryhtiöitä ovat Planmed Oy, Plandent Oy, LM-instruments Oy, Opus Systemer AS, Triangle Furniture Systems Inc., E4D Technologies ja Nordic institute of Dental Education Oy, jotka muodostavat yhdessä Planmeca Groupin. Yhtiöryhmän liikevaihto oli vuonna 2017 noin 703 miljoona euroa, ja se työllistää lähes 2750 henkilöä. Emoyhtiö Planmecan tuotevalikoimaan kuuluvat hammashoitokoneet, 2D- ja 3D-röntgenlaitteet, CAD/CAM-tuotteet ja näitä tukevat ohjelmistot. [3.]

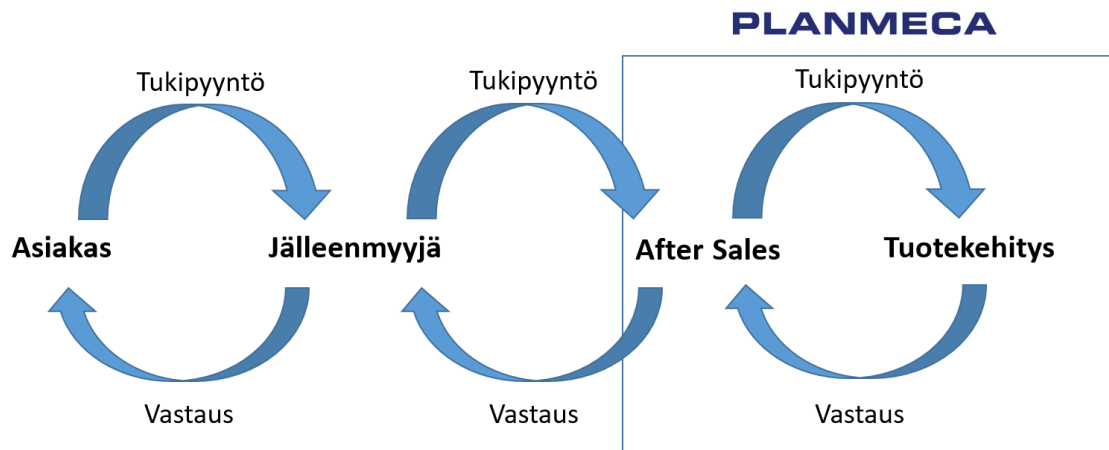
### 2.2 Asiakastuen ongelmien kuvaus

Planmecan After Sales vastaa laitteiden myynnin jälkeisestä asiakastuesta. Usein After Salesin kanssa asioi Planmecan laitteiden jälleenmyyjä, joka vastaa myymiensä laitteiden ylläpidosta. Tällainen jälleenmyyjä on esimerkiksi Planmeca Groupiin kuuluva Plandent. Jälleenmyyjä ei aina vastaa laitteiden toimintakunnon ylläpidosta, vaan tätä tehtävää voi hoitaa myös muu taho.

Planmecan After Salesilla ja Plandentin asiakastuella on lukuisia haasteita työssään. Välimatka asiakkaiden hammashoitolaitteisiin tarkoittaa, että mahdollinen huoltokäynti vie aikaa. Ymmärrettävästi ylimääräisiltä huoltokäynneiltä pyritään välttymään kokonaan. Toisinaan ongelmia pystytään ratkomaan ottamalla etäyhteys asiakkaan laitteeseen, mutta aina tämä ei ole mahdollista tai ei ratkaisisi ongelmia helposti.

Planmecan hammashoitolaitteessa ilmenneen ongelman korjaamiseksi käydään yleensä läpi kuvan 1 mukainen prosessi.





Kuva 1. Asiakkaan tukipyynnön eteneminen

Mikäli asiakkaan ongelma on helposti ratkaistavissa, jälleenmyyjän tarjoama asiakastuki riittää. Joidenkin jälleenmyyjien, kuten Plandentin, asiakastuki on hyvin kehittynyttä. He kuitenkin kohtaavat samoja haasteita asiakaspalvelussa kuin muutkin jälleenmyyjät.

Jos jälleenmyyjä ei onnistu ratkaisemaan asiakkaan ongelmaa, hän ottaa yhteyttä Planmecan After Salesiin. Toisinaan After Sales joutuu ottamaan edelleen yhteyttä Planmecan tuotekehitykseen, jotta ongelma saadaan ratkaistua. On selvää, että tukipyynnön ketjuuntuessa näin monen eri osapuolen ratkaistavaksi asiakkaan ongelman ratkomisessa kestää ja se on työlästä. Tyypillinen esimerkki haastavasta ongelmasta on toimintahäiriö, jonka selvittämiseksi on osattava lukea ohjelmistojen tuottamaa lokitietoa. Tähän tarvitaan yleensä ohjelmistokehittäjän apua.

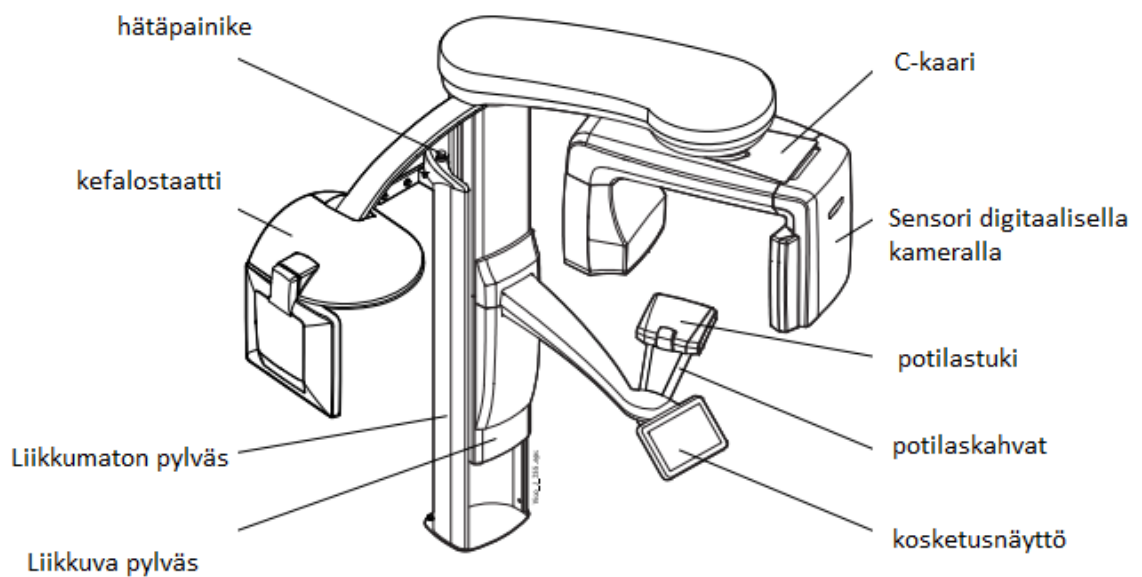
Tämän työn lähtökohtana oli lähteä selvittämään tarkemmin, millaisia ongelmia Planmecan ja Plandentin asiakastuki kohtaavat työssään ja miten Romexis Insightsia voisi kehittää työkaluksi näiden ongelmien ratkomiseksi.

### 2.3 Planmecan kuvantamislaitteet

Tämä insinööri työ tehdään Planmecan röntgendivisioonaan ja siksi laitteiston osalta käsitellään ainoastaan kuvantamislaitteistoa. Planmecan uusia kuvantamislaitemalleja, kuten Planmeca Visoa, ja vanhoja kuvantamislaitemalleja, kuten vaikkapa ProOnea, on

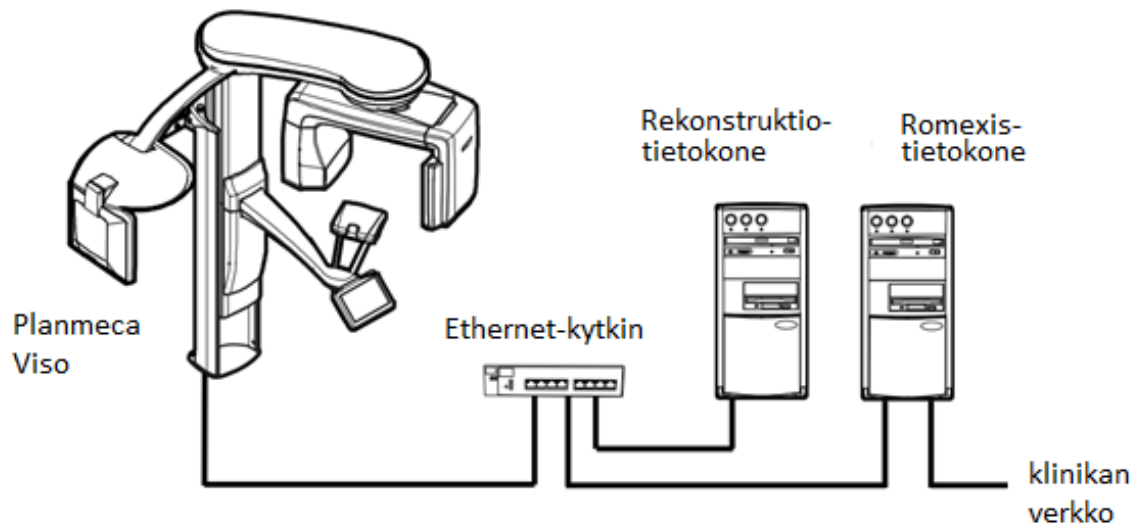
vähemmän asiakaskäytössä kuin esimerkiksi ProMax-tuoteperheen laitteita. Asiakastuen näkökulmasta olisi luonnollisesti järkevintä kehittää Romexis Insights -yhteensopi- vuutta laitteissa, jotka työllistävät heitä eniten. Toisaalta Planmeca Viso tarjoaa kehitys- mahdollisuuksia, joita muissa laitteissa ei ole. [4; 5; 6.]

Yhden kuvantamislaitteen havainnollistamiseksi tässä esitellään Planmeca Viso G7. Viso G7 (kuva 2) on Planmecan uusi kartiokeilatietokonetomografialaite pään 3D-rönt- genkuvien ottamiseen. Laitteella voidaan ottaa myös 2D-röntgenkuvia. Kuvausta varten potilas asettuu seisomaan kasvot kohti potilastukea pitäen kiinni potilaskahvoista. [4.]



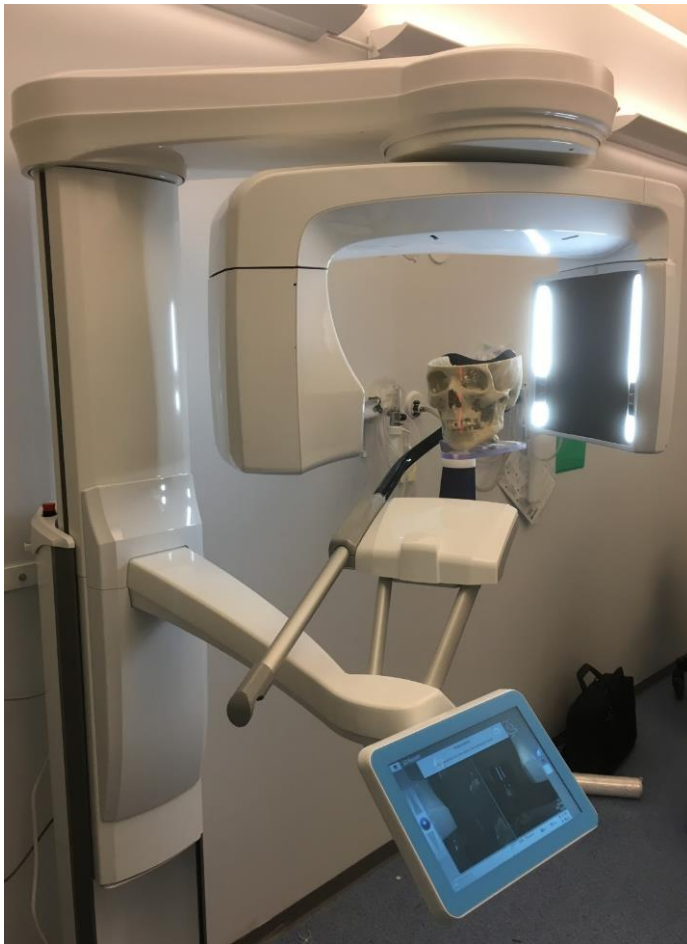
Kuva 2. Planmeca Viso -röntgenkuvantamislaitte. Muokattu. [7, s. 3].

Vison käyttäminen edellyttää kuvan 3 mukaista arkkitehtuuria. Minivaatimuksena on kuvantamislaitte, rekonstruktio tietokone, työasema ja tietokantapalvelin. Työasema ja tietokantapalvelin voivat olla eri tietokoneissa. [8; 9]



Kuva 3. Planmeca Vison verkkoarkkitehtuuri. Muokattu. [7, s. 7].

Kuva 4 otettiin oikean Viso-asennuksen yhteydessä. Laitteen painon ja muodon takia sen liikuttamiseen tarvitaan lähtökohtaisesti kaksi henkilöä, mutta asennus onnistuu yhdeltäkin henkilöltä. Viso-laite painaa ilman kefalostaattia 165 kg.



Kuva 4. Viso G7 -kuvantamislaitte ilman kefalostaattia asennettuna asiakkaalle

## 2.4 Internet of Things

Tulevina vuosina IoT eli esineiden internet tulee muuttamaan tapamme käyttää fyysisiä tuotteita. Tuotteiden liittäminen internetiin mahdollistaa aivan uudenlaisten tuotteiden ja palveluiden kehittämisen ja niiden yhdistämisen. Romexis Insights on tälle teorialle pohjautuva IoT-ratkaisu. [10.]

IoT tuo asiakkaille suurinta hyötyä big dataan perustuvilla palveluilla. Tuotteiden valmistajille tarjoutuu mahdollisuus aivan uudlaiseen arvoketjuun, kun tuotteisiin yhdistetyille palveluilla voidaan tienata myös fyysisen tuotteen myynnin jälkeen. Laitteista kerätyn tiedon analysointi voi paljastaa uutta tietoa tuotteen käyttötavasta ja arvon syntymisestä. Tämä vaikuttaa suoraan tuotteen markkinointiin ja myyntiin, ja asettaa uudenlaisia vaatimuksia yhtiöiden organisaatorakenteelle. Laitteiden etätarkkailu auttaa havaitsemaan

potentiaaliset häiriöt ja ongelmatilanteet lisäten siten laitteen käyttötehokkuutta. Tämä työ keskittyy erityisesti laitteiden etätarkkailun kehittämiseen. [10.]

Laitteen elinkaaren seurannalla voidaan tarjota parempia palvelutasosopimuksia, mikä lisää liiketoiminnan palvelullistamisen huokuttelevuutta yrityksille. IoT-pohjaisen palvelun onnistunut toteuttaminen ei ole pelkästään tekninen haaste vaan ulottuu yrityksen infrastruktuuriin, organisaatorakenteeseen ja prosesseihin. [10.]

Laitteiden yhdistäminen palveluihin vaatii niin sanotun konemaailman ja palvelumaailman yhteistyötä. Konemaailmalla tarkoitetaan tässä yhteydessä perinteisiä valmistajia, tekniikan yrityksiä jne., kun taas palvelumaailmalla yrityksiä, joilla ei ole tuotantolinjasta johtuvia rajoituksia. Konemaailman ihmisillä on usein taustaa fysiikasta tai tekniikasta ja heillä on taipumus ajatella ratkaisuja monimutkaisuuden kautta. Tästä poiketen palvelumaailman ihmiset tulevat usein IT- tai palvelualoilta ja hakevat aluksi ongelmaan minimi-ratkaisua, mikä mahdollistaa iteratiivisen kehitysprosessin verrattuna vesiputousmalliin. Perinteisessä vesiputousmallissa ohjelmistokehitysprosessin vaiheet suoritetaan suora- viivaisesti vaihe vaiheelta. Usein IoT-ratkaisuja luodessa lähtökohtana on jompikumpi edellä mainituista maailmoista, joista lähestytään toista. Planmeca on tyypillinen esimerkki perinteisestä konemaailman yrityksestä. [10.]

## 2.5 IoT-ratkaisujen yleisiä haasteita

Jo työn aloitusvaiheessa todettiin, että määrittelyvaiheesta tulee haastava ja ohjelmiston varsinaista toteutusvaihetta ei tässä insinööriyössä käsitellä. Tämän työn perusteella IoT-ratkaisujen määrittelystä ja toteuttamisesta tekee haastavaa ja monimutkaista:

1. alan nuoruus
2. erilaiset laitteet ja ohjelmistoversiot
3. moniammatillisuus
4. pilvialustojen nopea kehittyminen.

Alana ja käsitteenä IoT on vielä hyvin nuori. Yritykset ymmärtävät jo hyvin IoT:n tarjoamia mahdollisuuksia liiketoiminnalle, mutta kokemus varsinaisten IoT-ratkaisujen toteuttamisesta on vähäistä.

Laitevalmistajilla on suuri haaste liittää erilaisia ja eri-ikäisiä laitteita osaksi IoT-ratkaisuihin. Eroavaisuudet laitteissa ja ohjelmistoissa tekevät asioiden yksinkertaistamisesta ja selkeiden ratkaisujen löytämisestä haastavaa tai jopa mahdotonta.

Erilaisten osaajien tarve ja osaamiskuilu heidän välillään hankaloittaa kehittämistä. IoT-ratkaisun toteuttaminen vaatii tyypillisesti osaamista laitteistosta ja sen ohjelmistosta, pilvipalveluista ja esimerkiksi käyttöliittymän ohjelmistosta. Jo yhden osa-alueen osaajan löytäminen saattaa olla haastavaa puhumattakaan, että henkilöllä olisi kokemusta kaikista osa-alueista. Tämä hankaloittaa kehitystä ja vaikeuttaa kommunikointia eri osa-alueiden osaajien kesken.

IoT-ratkaisuissa eniten käytetyt pilvialustat, kuten Amazon Web Services, Microsoft Azure ja Google Cloud Platform kehittyvät erittäin nopeasti. Vaikka yhden Pilvipalvelutarjoajan kahdesta palvelusta toinen olisi nyt sopivampi käytettäväksi IoT-ratkaisussa, asetelma voi muuttua lyhyessäkin ajassa. Pilvipalveluntarjoajien palvelujen ymmärtäminen ja parhaimman palvelun löytäminen vaatii jatkuvaa aktiivisuutta.

## 2.6 IoT-ratkaisut hammashoitoalalla

Planmeca ja muut hammashoitoalan yritykset ovat kehittäneet jo pitkään laitteidensa yhdistettävyyttä verkkoon valmistautuakseen tulevaan IoT-aikakauteen. Ohjelmistot kuten Planmecan Romexikseen saatava Clinic Management -lisämoduuli yhdistävät hammashoitolan hammashoitolaitteet sisäiseen verkkoon laitteiden seurantaan varten. Varsinaiset hammashoitoalan IoT-ratkaisut, kuten Romexis Insights, tekevät kuitenkin vasta tuloaan. Romexis Insightsiin verrattavissa oleva konsepti on muun muassa W&H:n loDent [11].

W&H:n loDent vaikuttaa vastaavan samoihin tarpeisiin kuin Romexis Insights. loDentin kerrotaan tarjoavan seuraavia ominaisuuksia käyttäjälleen: verkkonäkymä laitteiden tilan seuraamiseen, ratkaisuehdotukset laitteissa ilmenneisiin ongelmiin, varausjärjestelmä, laitteiden visualisointi kartalla. Palvelun esittelyn perusteella vaikuttaisi, että loDent on ollut toteutusvaiheessa jo jonkin aikaa. [11.]

### 3 Romexis Insights

#### 3.1 Yleiskuvaus

Romexis Insights on Planmecan kehittämä IoT-ratkaisu, jonka tarkoituksena on mahdollistaa hammashoitolaiteiden laaja-alainen tilan seuranta ja kerätyn analytiikan hyödyntäminen. Ratkaisulla on potentiaalia tuoda lisäarvoa Planmecan asiakaspalvelulle, jälleenmyyjille ja hammashoitoloille.

Nykyisellään Romexis Insightsista olisi eniten hyötyä suurille hammashoitoketjuille, jotka haluaisivat seurata laitteidensa käyttöastetta. Planmecan After Salesin ja Plandentin asiakastuen saama hyöty tämänhetkisestä ratkaisusta on pieni. Hyödyt rajoittuvat ohjelmistoversion ja yksittäisten laitetapahtumien näkemiseen.

#### 3.2 Verkkokäyttöliittymän esittely

Kirjaututtuaan Romexis Insightsin verkkokäyttöliittymään [12] käyttäjälle näytetään yksilöity näkymä, jonka avulla hän voi tarkkailla tunnuksiinsa liitettyjä hammashoitolaitteita. Dashboard-sivulla (kuva 5) voidaan tarkkailla kaikkien käyttäjän hammashoitolaiteiden käyttöastetta. Erityisen hyödyllinen toiminnallisuus tässä näkymässä on huoltoa tai huomiota vaativista hammashoitolaitteista ilmoittaminen oikeassa alalaidassa.

Dental units (174)

X-Rays (28)

Mills (4)

↓ **-7.3%**

February - March  
197.5 usage hrs. daily

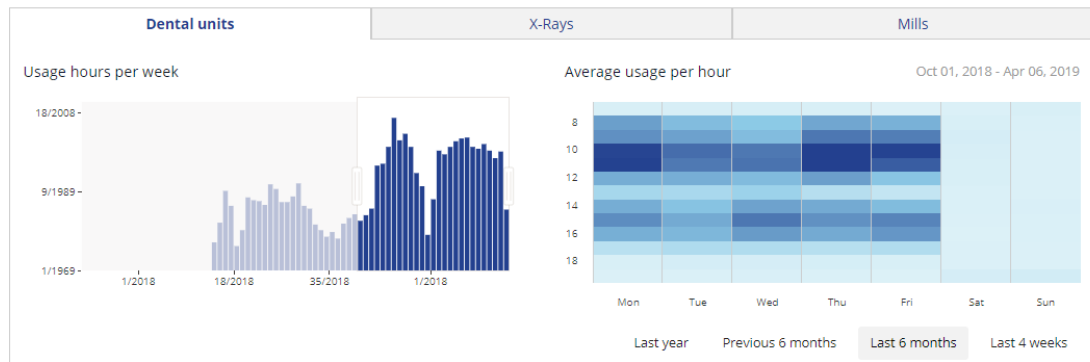
○ 11.2% 6 month moving average  
○ 12.9% 12 month moving average

↓ **-66.7%**

February - March  
0 daily x-rays

○ -14.8% 6 month moving average  
○ 0.3% 12 month moving average

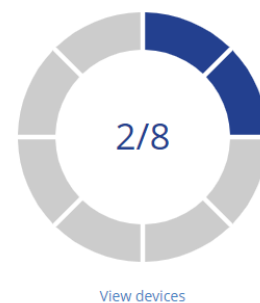
No summary statistics  
available



Device locations



Devices requiring attention



Kuva 5. Planmeca Romexis Insightsin -käyttöliittymän Dashboard-sivu.

Devices-sivulla (kuva 6) luetteloidaan kaikki käyttäjän hammashoitolaitteet. Laiteluetteloa voidaan suodattaa laitteen sarjanumeron, nimen, sijainnin, hoitolan nimen ja laitetyypin perusteella. Laitetyyppejä ovat hammashoitokoneet, jyrsimet ja röntgenlaitteet. Laitteen tarkemmat tiedot voidaan avata valitsemalla yksittäinen laite.



## Devices

Filter devices by serial number, unit name, location or clinic name

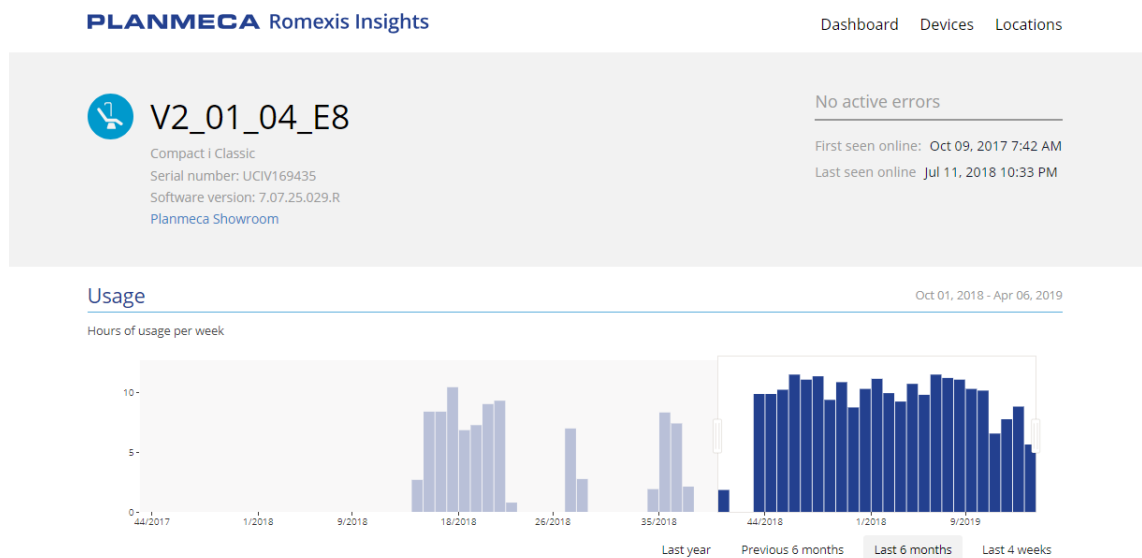
Type

**All** Dental units Mills X-Rays

Name	Type	Model	Serial number	Software	Last seen online	Location	Status	Errors
ProMax_3D_Max_1	X-Rays	ProMax 3D Max	MXM12345679	3.9.3.118	Oct 19, 2017 2:42 PM	Planmeca 3rd Floor Lab 4.6	OK	0
ProMax_3D_Max_6	X-Rays	ProMax 3D Max	MXM316414	3.9.0.60	Oct 30, 2017 1:58 PM	Planmeca Showroom	OK	0
ProMax_3D_Mid_3	X-Rays	ProMax 3D Mid	NTP12345678	3.9.1.1	Sep 22, 2017 1:48 PM	Planmeca 3rd Floor Lab 4.6	OK	0

Kuva 6. Planmeca Romexis Insightsin -käyttöliittymän Devices-sivu.

Yksittäisen hammashoitolaitteen sivulla (kuva 7) nähdään muun muassa laitteen malli, sarjanumero, ohjelmistoversio ja aktiiviset virheet laitteessa. Yksittäisen laitteen sivulla voidaan tarkastella myös laitteen käyttötilastoja ja tapahtumia. Laitteessa ilmenevät mahdolliset vikatilanteet ilmoitetaan oikeassa ylälaudassa. Kuvaan 7 on sisällytetty vain osa laitteen sivuilla näkyvistä tilastoista ja visualisoinneista.



Kuva 7. Planmeca Romexis Insightsin -käyttöliittymän yksittäisen laitteen näkymä.

Kuvassa 8 on laitesivun alalaidassa sijaitseva laitetapahtumaluettelo. Tapahtumat voidaan suodattaa tapahtumatyyppin, tapahtuman tilan ja tapahtuman prioriteetin mukaan.

Osa tapahtumista, joihin sisältyy koodi, voidaan laajentaa tarkempaa tarkastelua varten. Esimerkiksi virhetapahtumissa nähdään virheen kuvaus ja mahdolliset ratkaisut.

All events ↻

Event type: All Error Flush Help Patient in/out Powercycle      Status: All Off On Out      Event priority: All Essential Informative Minor

Date	Duration	Code	Type	Description	Event priority	Status
Apr 04, 2019 8:43 AM	00:00:20	-	Patient in/out	Patient chair action detected	Minor	Out
Apr 04, 2019 8:03 AM	00:01:39	-	Patient in/out	Patient chair action detected	Minor	Out
Apr 04, 2019 7:37 AM	00:00:00	-	Flush	Unknown	Minor	Off
+ Apr 04, 2019 7:37 AM	00:01:12	H4457	Help		Informative	Off

Kuva 8. Planmeca Romexis Insightsin -käyttöliittymän yksittäisen laitteen tapahtumaluettelo.

Käyttäjän laitteet ovat löydettävissä myös Locations-sivun (kuva 9) kartalta. Laiteluetteloa ja kartalla näkyviä laitteita voidaan suodattaa laitteen nimen ja hoitolan nimen perusteella.

**PLANMECA Romexis Insights** Dashboard Devices **Locations**

plan

Location	Address	Devices
Planmeca 3rd Floor Lab 5.2	Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finland	18
Planmeca Training Center	Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finland	3
Planmeca 3rd Floor Lab 5.0	Asentajankatu 3, 00880 Helsinki, Finland	0
Planmeca Virtual Lab (Default location)	Teollisuusneuvoksenkatu 1, 00880 Helsinki, Finland	3
Planmeca 3rd Floor Lab 4.6	Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finland	35
Planmeca 3rd Floor 4.5.2	Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finland	4
Planmeca Showroom	Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finland	15

Kuva 9. Planmeca Romexis Insightsin -käyttöliittymän Locations-sivu.

## 4 Määrittelyvaiheen lähtökohdat

### 4.1 Määrittelyteoriaa

Jos halutaan rakentaa oikeanlainen tuote, on löydettävä tuotteelle oikeat vaatimukset. Tämä ei kuitenkaan tapahdu vahingossa, vaan tarvitaan järjestelmällinen prosessi vaatimusten määrittelyn tueksi. [13.]

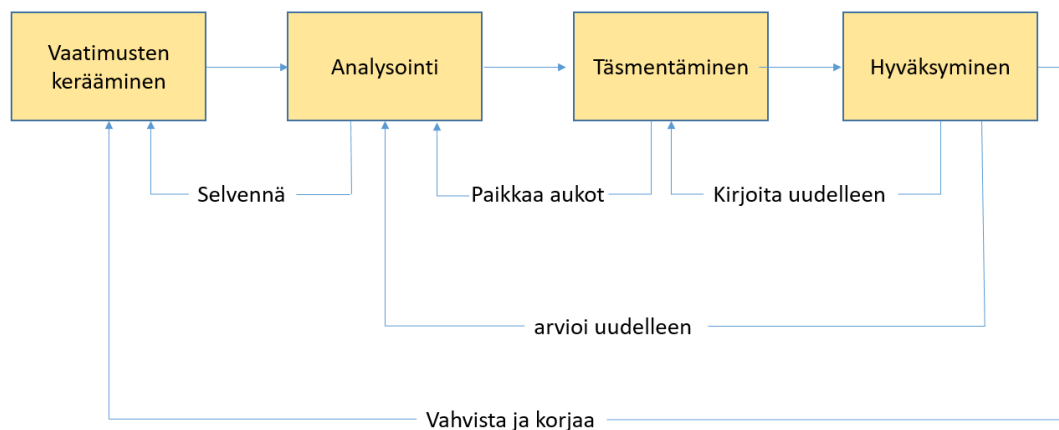
Yleensä on sitä halvempaa, mitä aikaisemmassa vaiheessa ohjelmistokehitysprojektia ohjelmistoon tehdään muutoksia. Epäonnistunut määrittelyvaihe johtaa tyypillisesti tilanteeseen, jossa muutoksia ohjelmistoon on tehtävä kehityksen myöhemmissä vaiheissa. Mikäli ohjelmiston vaatimukset ja sitä kautta sen määrittely muuttuvat liian myöhäisessä vaiheessa, uusia tavoitteita voi olla enää mahdoton saavuttaa. Aikataulun venyminen ja nousevat kustannukset saattavat johtaa tilanteeseen, jossa projektia ei ole enää mielekästä jatkaa. [14, s. 4; 13.]

Useat tekijät voivat johtaa ohjelmiston huonoon määrittelyyn. Näitä ovat muun muassa loppukäyttäjien riittämätön osallistaminen, epätarkka suunnittelu, muuttuva määrittely, epäselvät vaatimukset, vaatimuksista poikkeava toiminnallisuus ja joidenkin sidosryhmien väheksyminen. [14, s. 19 – 22.]

Ilman riittävää asiakkaiden ja käyttäjien osallistamista on epätodennäköistä, että ohjelmisto täyttäisi heidän tarpeensa. Paras tapa välttyä tältä on järjestää säännöllisesti tapaamisia. Tapaamiset voivat olla haastatteluja, keskusteluja, vaatimuskatsauksia, käyttöliittymäsuunnitelman läpikäymistä, prototyyppien arviointia ja ketterän ohjelmistokehityksen tapauksessa palautetta toimivasta ohjelmistosta. Mitä useammin tapaamisia järjestetään, sitä todennäköisemmin ohjelmiston kehityssuunta pysyy oikeana [14, s. 26 – 27.]

## 4.2 Vaatimustenmäärittelykehys

Edellisen alaluvun teoriaan nojautuen osallistutin loppukäyttäjää, muita kehittäjiä ja päättäjiä mahdollisimman paljon vaatimustenmäärittelyprosessiin. Määrittelyn tukena käytettiin kuvan 10 mukaista iteratiivista prosessia. Prosessissa vaatimusten määrittely voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen, joita ovat vaatimusten kerääminen, analysointi, täsmentäminen ja hyväksyminen. Aiempiin vaiheisiin voidaan siirtyä tarpeen vaatiessa kuvion nuolien mukaisesti.



Kuva 10. Vaatimusten kehittäminen. Muokattu. [14, s. 45].

Vaatimusten keräämisvaiheessa tietoa kerätään eri tahoilta. Vaatimusten keräämisvaiheessa tunnistetaan myös käyttäjät ja heidän erityispiirteensä. Tietoa voidaan kerätä eri tavoin, mutta tässä työssä sitä kerättiin ensisijaisesti haastatteluiden avulla. Vaikka vaiheen nimi on vaatimusten keräämisvaihe, tehdään siinä paljon muutakin. Seuraavassa luvussa käsiteltävässä Voleren prosessissa onkin selkeyden vuoksi erillinen laukaisuvaihe ennen keräysvaihetta. [14, s. 48 - 49; 13.]

Analysointivaiheessa pyritään ymmärtämään vaatimuksia tarkemmin. Tässä käytetään apuna muun muassa kaavioita ja prototyyppejä. Vaiheen muita tavoitteita ovat muun muassa vaatimusten toteutettavuuden arviointi ja vaatimusten priorisointi. [14, s. 50 - 51.]

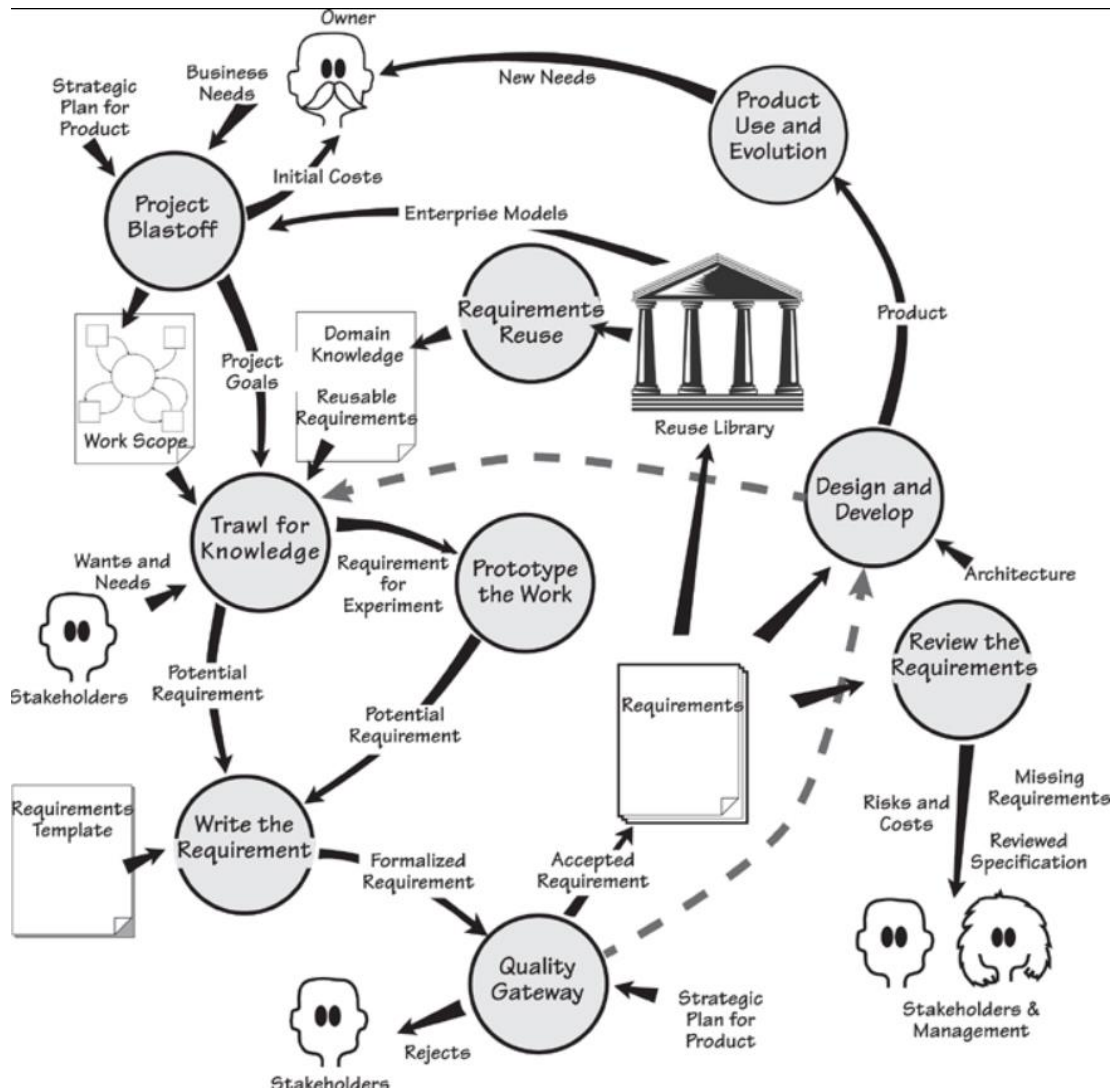
Täsmennysvaiheen tärkein tavoite on dokumentoida vaatimukset. Yleistä on vaatimusten määrittelypohjien käyttö, jotta kaikki näkökulmat tulevat varmemmin huomioitua. Tärkeintä ei kuitenkaan ole dokumentointitapa, vaan että vaatimukset ovat ymmärrettävissä parhaalla mahdollisella tavalla. Vaatimusten alkuperä on myös syytä tunnistaa, jotta kaikki sidosryhmät varmasti tietävät, miksi mikäkin vaatimus tarvitaan. [14, s. 51 – 52.]

Hyväksymisvaiheessa arvioidaan ja testataan vaatimuksia, määritellään hyväksymiskriteerit ja simuloidaan vaatimuksia. Vaiheessa varmistutaan, että vaatimukset ovat oikeat, ja vastaavat asiakkaiden tarpeisiin. [14, s. 52 – 53.]

### 4.3 Voleren vaatimustenmäärittelyprosessi

Edellisessä alaluvussa esitetyn vaatimustenmäärittelykehityksen suppeuden takia kehystä tuskin on tarkoitettu kuvaamaan kattavasti koko vaatimustenmäärittelyprosessia. Karl Wiegertsin Software Requirements -kirja [14] ei tarjoa vastaavaa kokoavaa ja selkeyttävää kaavioita kuin Voleren vaatimustenmäärittelyprosessi. Software Requirement-sissa on taulukko vaatimustenmäärittelyn parhaille käytännöille, mutta se saattaa visuaalisuuden puutteensa takia olla hankalasti lähestyttävä. [14, s.44.]

Voleren prosessi tarjoaa vaatimustenmäärittelykehystä paremman rungon määrittelyprosessin tueksi ja kuvaa kattavammin koko määrittelyprosessia. Valitettavasti tutustuin Voleren malliin vasta työn loppuvaiheessa enkä ehtinyt hyödyntää sitä tämän työn määrittelyvaiheessa.



Kuva 11. Voleren vaatimustenmäärittelyprosessi [13].

Voleren prosessi on havainnollistava, visuaalisesti miellyttävä ja tarjoaa paljon tietoa sellaisenaan. Prosessi on esitelty tässä, jotta sitä on luontevaa käyttää tukena oman määrittelymallin luonnissa luvussa kuusi.

#### 4.4 Käyttöliittymäehdotelmien käyttö

Käyttöliittymäsuunnittelussa käytetään tyypillisesti niin sanottuja wireframeja, mockuppeja eli käyttöliittymäehdotelmia ja prototyyppejä. Wireframe kuvaa sovelluksen rakennetta ja toiminnallisuuksia. Wireframesta saadaan käyttöliittymäehdotelma lisäämällä siihen kaikki, mitä halutaan sisällyttää lopulliseen visuaaliseen ilmeeseen kuten värit

ja kuvat. Prototyyppi mallintaa mahdollisimman tarkasti valmiin sovelluksen toiminnallisuutta, kuten nappien painamista ja animaatioita.

Tämän työn määrittelyssä käytettiin yksinomaan käyttöliittymäehdotelmia. Syynä oli jo olemassa oleva käyttöliittymä, jonka takia koettiin helpoimmaksi ja järkevämmäksi tehdä suoraan käyttöliittymäehdotelmia. Näillä oli suuri rooli tämän työn vaatimusten täsmen-  
tämässä ja hyväksymisessä. Varsinaisia prototyyppijä ei tässä työssä tehty, koska lisäykset käyttöliittymään olivat lähinnä tiedon näyttämistä ja vanhan käyttöliittymän toiminnallisuuden hyödyntämistä.

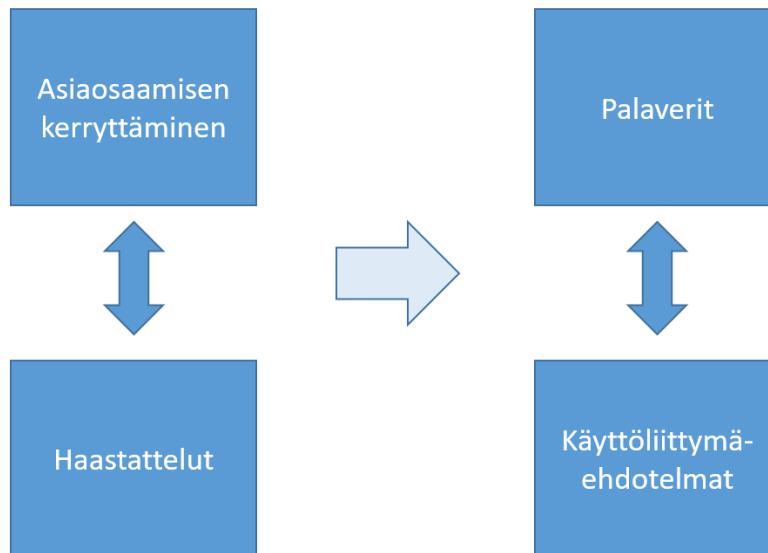
Wireframet, käyttöliittymäehdotelmat ja prototyypit ovat tehokkaita työkaluja määrittelyn tueksi. Niitä voidaan käyttää kolmeen eri tarkoitukseen:

1. vaatimusten selkeyttämiseen, määrittämiseen ja validoimiseen
2. suunnitteluvaihtoehtojen tutkimiseen
3. osana lopullista tuotetta.

Kohta kolme pätee erityisesti prototyyppeihin. Tässä insinööriyössä käyttöliittymäehdotelmia käytettiin tarkoituksiin yksi ja kaksi. Tärkein syy käyttöliittymäehdotelmien käyttämiseksi on tuoda selkeyttä kehitysprosessiin jo alkuvaiheessa. Rahaa ja aikaa säästyy, kun ohjelmiston vaatimuksia ja toiminnallisuutta voidaan tarkastella jo ohjelmistokehitysprosessin alkuvaiheessa. [14, s. 295 - 298; 15.]

## 5 Määrittelyvaihe

Kuvassa 12 kuvataan karkeasti Romexis Insightsin määrittelyprosessin etenemistä.



Kuva 12. Määrittelyprosessin eteneminen

Asiaosaamista kerrytettiin enimmäkseen samanaikaisesti toteutettujen haastattelujen kanssa. Haastattelujen pohjalta luotiin käyttöliittymäehdotelmia, joita tarkasteltiin palaverissa.

### 5.1 Asiaosaamisen kerryttäminen

Planmecan laitteet ja niiden ohjelmistot ovat monimutkaisia kokonaisuuksia. Jotta pystyin viemään määrittelyä eteenpäin, minun täytyi perehtyä tarkemmin Planmecan kuvantamislaitteisiin, ohjelmistoihin ja asiakastuen toimenkuvaan. Aloitin niihin tutustumisen käymällä viikon kestävän Planmecan kuvantamisen ja ohjelmistojen teknisen koulutuksen kurssin. Kurssilla käsiteltiin Romexis-ohjelmiston asennusta, konfigurointia, vikatilanteita ja muiden ohjelmistojen integrointia Romexikseen. Kuvantamislaitteiden ylläpitoa käsiteltiin laajasti. Koulutuksessa ei ollut Planmecan uusimpia Viso G7- tai Viso G5-kuvantamislaitetta. Kurssi auttoi minua minua ymmärtämään, millaisia toimenpiteitä laitteille tyypillisimmillään tehdään.

Oppiminen oli jatkuvaa koko insinööriyön ajan, vaikka sen merkitys korostuikin erityisesti työn aloitusvaiheessa. Kokonaiskuvan hahmottaminen vaati lukuisia keskusteluja



Planmecalaisen kanssa ja kirjallisten lähteiden hyödyntämistä. Planmecan Digital Academyn ja Dealer Supportin materiaalit osoittautuivat korvaamattomiksi.

## 5.2 Määrittelyn aloitus

Planmecan tuotekehityksessä arveltiin alustavasti, että kuvantamislaitteiden lokitietojen näkeminen Romexis Insightsin kautta olisi merkittävimpiä lisähyödyn tarjoaja laitteiden toimintakunnosta vastaaville henkilöille. Useat eri ohjelmistojen osat muodostavat käytön aikana syntyvää lokitietoa, joka tallentuu kuvantamislaitteeseen kytkettyyn pöytäkoneeseen. Laiteongelmien ilmetessä asiakas ottaa tyypillisesti yhteyttä jälleenmyyjään, joka ottaa yhteyttä Planmecan After Sales -osastoon (kuva 1, s. 3). Tietyissä ongelmatilanteissa on syytä päästä tarkastelemaan laitteiden lokitietoja tarkemmin, jolloin Planmecan henkilökunta ottaa koneeseen joko etäyhteyden tai pyytää lähettämään lokitiedot sähköisesti Planmecaan.

Ensimmäisessä Romexis Insightsin määrittelypalaverissa nousi esiin huomattavasti enemmänkin kehitysehdotuksia kuin pelkkä lokitietojen tarkastelumahdollisuuden kehittäminen. Näitä olivat mm. ohjelmistoversioiden, laitteiston asetuksien, lisenssien, ohjekirjojen, kalibrointi- ja laadunvarmistusraporttienraporttien ja lokitietojen näkyminen käytölliittymässä. Palaverissa päätettiin, että vaatimustenmäärittelyprosessiin tarvitaan Romexis Insightsin tulevien käyttäjien mielipiteitä.

## 5.3 Haastattelut

Pääsin haastattelemaan kahta teknistä tuotespecialistia, jotka toimivat tiiviisti Planmecan laitteiden parissa. Toinen heistä oli Planmecan After Salesista ja toinen Plandentista. Haastattelut suoritettiin Planmecan tiloissa Herttoniemessä. Mukanani kaikissa haastatteluissa haastattelijana oli myös toinen henkilö Planmecan tuotekehityksestä. Hän auttoi keräämään ja ymmärtämään haastatteluissa saatuja vaatimuksia ja löytämään niihin ratkaisuja.

Haastatteluja lähdettiin suorittamaan laajoilla keskustelua avaavilla kysymyksillä, jotka eivät vaikuttaisi liikaa haastateltavien vastauksiin. Alla on luettelo esitetyistä kysymyksistä:

1. Millaiset ongelmat työllistävät teitä eniten?
2. Millainen on vuosittainen huoltokäynti?
3. Mitä asioita tarkastetaan ongelmatilanteissa? Kuvaile, mitä teet.
4. Miten etäyhteys voisi tuoda helpotusta (kysymyksen kolme) ongelmaan?

Halusin kartoittaa haastateltavien ongelmatilanteita mahdollisimman laajasti ja selvittää, miten Romexis Insights voisi helpottaa tulevaisuudessa heidän työtään. Vastaukset olivat molemmilla haastateltavilla melko yhteneviä. Haastattelut suoritettiin erikseen ja näin haastateltavat eivät päässeet haastattelutilanteessa vaikuttamaan toistensa mielipiteisiin. Merkittävimmät Romexis Insightsiin saadut parannusehdotukset olivat:

1. Device Toolin testiraportin näkyminen Romexis Insightsissa
2. ohjelmistoversioiden näkyminen Romexis Insightsissa. Asennettuja ohjelmistoja verrattaisiin asennuspaketin sisältöön ja ilmoitettaisiin eroavaisuuksista
3. laitteen viimeisen määräaikaishuollon näkyminen Romexis Insightsissa
4. laitteen lokitietojen katselu Romexis Insightsissa.

Näistä kerrotaan lisää seuraavassa alaluvussa 5.4. Haastateltavien toiveet lokitietojen katselun suhteen erosivat toisistaan. Toinen koki lokitietojen katselumahdollisuuden Romexis Insightsin vähemmän tärkeäksi ja toivoi laitteen tapahtumien kehittämistä paremmiksi (kuva 8, s. 13).

Jatkokehitysehdotuksina saatiin, että tulevaisuudessa olisi hyvä näyttää Romexis Insightsin käyttöliittymässä myös laitteiston versionumeroita, muidenkin ohjelmistojen versionumeroita, laitteiston IP-osoitteita, aliverkon peite, hostname ja verkkotopologia. Puheeksi tuli myös Romexis Insightsin ansaintamalli. Vaikka teoriaosuudessa mainittiin IoT:n tarjoavan mahdollisuuksia lisämyyntiin, Plandentin haastateltava kertoi asiakkaiden haluttomuudesta maksaa lisäpalveluista. Kiinteiden kuukausimaksujen veloittaminen lisäpalvelusta oli aikaisemmin osoittanut hankalaksi, vaikka lisäpalvelun hinta suhteessa muuhun laitteistoon oli erittäin alhainen. Tässä voi olla kyse siitä, ettei asiakas hahmota palvelusta saamaansa lisähyötyä tai näkee saamansa lisähyödyn alhaisem-

pana kuin palvelun tarjoaja. Kiinteät maksut myös lisäävät kustannuksia riippumatta palvelun käytöstä. Tässä korostuu kyky esittää palvelusta saatuja hyötyjä numeerisesti ja markkinoida sitä kautta palvelua asiakkaille. Asiakas olisi tässä tapauksessa jälleenmyyjä, joka haluaa tehostaa omille asiakkailleen tarjoamaansa asiakaspalvelua Romexis Insightsin avulla.

#### 5.4 Haastatteluissa ilmenneiden ongelmatilanteiden selventäminen

##### 5.4.1 Device Toolin testiraportti

Planmeca Vison asennuksen ja huollon yhteydessä laite on kalibroitava ja testattava Vison Device Tool -ohjelmiston avulla laitteen oikeanlaisen toiminnan varmistamiseksi. Kuvassa 13 on esimerkki testiraportista, jonka kaikki testit ovat menneet onnistuneesti läpi. Kuvan sivupalkista on nähtävissä, että kuvassa on vain osa koko testiraportista.

Planmeca X-ray Test Report	
Summary	
Setup	
Application name	CalibApp-5.0.3.2142
Node ID	CalibApp-5.0.3.2142-W10LABTEST5
Metadata	2142-0-development-g09ad932d-2018-10-29 17:02:58 +0200-2018.10.29 17:35:06
Component Kind	COMPKIND_VISO
Node Id	Viso-VXS1725609
Product Version	1.1.2.986.0
Compatibility Version	6.1.0
Component Kind	COMPKIND_GRABBER_V2
Node Id	grabber2_keskik_oikea
Product Version	5.0.3.123
Compatibility Version	6.1.0
Component Kind	COMPKIND_RECO
Node Id	Dell Inc.Precision Tower 5810: H4S48P2
Product Version	5.0.3.82.39
Compatibility Version	5.0.3
Results	
Beam Check - 3D	Pass
Flat Field - 3D 2x2 1eF	Pass
Geometry - C-Arm Center	Pass
Collimator Adjustment - Angle	Pass
Collimator Adjustment - FOV TOP	Pass
Collimator Adjustment - FOV BOTTOM	Pass
Collimator Adjustment - FOV LEFT	Pass
Collimator Adjustment - FOV RIGHT	Pass
Flat Field - 3D 1x1 2eF	Pass
Flat Field - 3D 2x2 1eF	Pass
Flat Field - 3D 3x3 0.5eF	Pass
Flat Field - 3D 1x1 0.5eF	Pass
Flat Field - 3D 2x2 0.5eF	Pass
Beam Check - Panoramic	Pass
Flat Field - Panoramic 1x1 0.25eF	Pass
Geometry - C-Arm Center	Pass
Geometry - C-Arm Left Ear	Pass
Geometry - C-Arm Right Ear	Pass
Geometry - Elbow Arm Offset	Pass
Geometry - Elbow Arm Symmetrical	Pass
QA - QA PM C-Arm Center	Pass
QA - QA PM Elbow Symmetrical	Pass
QA - QA PM Elbow Offset	Pass
Camera - Chessboard Calibration	Pass
Camera - Pose Volume	Pass
Camera - Pose Calibration	Pass

Kuva 13. Planmeca Viso Device Tool -testiraportti. [8, s. 59]

Device Toolin käyttäjä voi itse päättää, mitä testejä suoritetaan. Tämän jälkeen testien suorittaja päättää, mitkä testit sisällytetään raporttiin. Device Tool muodostaa testeistä kuvan 13 mukaisen HTML-tiedoston. HTML määrittelee internetsivujen sisällön ja rakenteen. Raportin testit on jaoteltu Vison ohjekirjassa kalibrintitesteihin ja QA- eli laadunvarmistustesteihin. Eri kuvantamislaitteissa on eroavaisuuksia testiraportin luonnissa.

Testiraportti tallentuu paikallisesti Romexis-tietokoneeseen. Planmecan kuvantamisen ja ohjelmistojen teknisen koulutuksen kurssilla sain todeta, että kuvantamislaitteen kalibrointi voi käytännössä olla erittäin haastavaa. Yksittäisen kalibrointitestin onnistuminen riippuu monesti pienestä säädöstä laitteessa, ja samaa testiä joutuu suorittamaan monta kertaa ennen kuin sen saa hyväksytysti läpi.

Mikäli testejä ei saada läpi, joudutaan usein ottamaan yhteyttä Planmecan After Salesiin. After Salesin henkilöstön olisi helpompi neuvoa laitteen testauksessa, jos he pääsisivät tarkastelemaan testiraporttia Romexis Insightsin kautta. Näin välttäisiin etäyhteyden ottamiseen tai testiraporttien lähettämiseen liittyviltä haasteilta.

#### 5.4.2 Ohjelmistoversiot verrattuna asennuspakettiin

Planmeca ohjeistaa päivittämään laitteen ja ohjelmistot samasta asennuspaketista tuotteen oikeanlaisen toiminnan varmistamiseksi. Kaikki laitetta käsittelevät henkilöt eivät välttämättä ole tietoisia väärään ohjelmistoasennukseen liittyvistä riskeistä tai eivät tiedä, miten oikeanlainen asennus tulisi tehdä. Väärän yksittäisen ohjelmistokokonaisuuden osan asentaminen voi johtaa yhteensopimattomuusongelmaan, joka on vaikeasti havaittavissa. Ongelman havaitsemiseksi ohjelmistojen osien versionumerot on tarkastettava erikseen. Jo pelkkä ohjelmistoversioiden näkyminen Romexis Insightsin käyttöliittymässä helpottaisi versionumeroiden tarkastamista, ja niiden vertaaminen tiettyyn asennuspakettiin tehostaisi versioiden tarkastamista vielä lisää. [16.]

#### 5.4.3 Viimeisen määräaikaishuollon ajankohta ja tehdyt huoltotoimenpiteet

Planmecan laitetakuun ehtona on laitteen vuosittainen määräaikaishuolto. Asiakas ei välttämättä ole tästä tietoinen tai tuntemattomasta syystä ole kiinnostunut tästä tosi-seikasta. Olisi asiakkaan ja Planmecan edun mukaista, että määräaikaishuollon tarpeesta pystyttäisiin tarvittaessa muistuttamaan asiakasta. Tällöin mahdollisuus määräaikaishuoltojen tekemiselle kasvaisi ja laitteiden oikeanlainen toiminta säilyisi. Suorituskyvyltään huono laite on potentiaalinen uhka potilaan turvallisuudelle ja Planmecan maineelle.

#### 5.4.4 Lokitietojen tarkastelu

Kuvantamislaitteissa ilmenneiden ongelmien ratkaisemiseksi Planmecan asiakastuella ei joskus jää muuta vaihtoehtoa kuin tarkastella laitteen lokitietoa Romexis-tietokoneelta etäyhteydellä tai muulla tavoin. Lokitietojen tarkastelu ei yleensä ole ensisijainen tapa selvittää laitteistossa ilmenneitä ongelmia lokitietojen vaikean luettavuuden takia. Etäyhteyden ottaminen asiakkaan Romexis-tietokoneelle ei ole aina mahdollista tai osoittautuu tarpeettoman hankalaksi, jolloin helpompaa voi olla pyytää lähettämään lokitiedot asiakastuelle. Helpointa olisi, jos laitteen lokitiedot olisivat suoraan tarkasteltavissa Romexis Insightsin kautta.

#### 5.5 Palaverit ja käyttöliittymäehdotelmat

Tässä luvussa esitellään vain työn kannalta oleelliset käyttöliittymäehdotelmat. Todellisuudessa käyttöliittymäehdotelmia luotiin moninkertainen määrä työssä esitettyihin käyttöliittymäehdotelmiin verrattuna, mutta näitä kaikkia ei ole mielekästä esittää.

Haastattelujen ja mahdollisten käyttötapausten pohjalta luotiin käyttöliittymäehdotelma (kuva 14) uusilla muutoksilla.



## Viso\_G7\_1

Viso G7  
 Serial number: XYZ123456  
 Last maintenance: Feb 01, 2018 12:00 AM

[Planmeca Showroom](#)

No active errors

First seen online: Jan 03, 2018 7:00 AM

Last seen online: Jul 06, 2018 12:07 PM

## Software Versions

Romexis	5.2.2.R
DIDAPI:	5.7.3
Didapi Configuration:	5.5.1.R
Imaging interface:	1.0.4
Viso:	1.1.4
3D and ProCeph sensor:	5.0.5
RecoPC:	5.0.5
Device Tool:	5.0.6
Imagina System Updater:	5.0.6

## Service

Calibrations	QA tests	Logs
<input type="radio"/> All <input type="radio"/> Time range <input type="text" value="08/01/2016"/> -- <input type="text" value="08/01/2019"/>		
<a href="#">March 20th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 19th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 18th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 17th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 16th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 15th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 14th 2019, 2:00:06 pm</a>	<a href="#">March 13th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 12th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 11th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 10th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 9th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 8th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 7th 2019, 2:00:06 pm</a>	<a href="#">March 6th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 5th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 4th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 3rd 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 2nd 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">March 1st 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 30th 2019, 2:00:06 pm</a>
		<a href="#">February 29th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 28th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 27th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 26th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 25th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 24th 2019, 2:00:06 pm</a> <a href="#">February 23th 2019, 2:00:06 pm</a>
<< < 1 <b>2</b> > >>		

Kuva 14. Romexis Insights -käyttöliittymäehdotelma

Erona Romexis Insightsin tämän hetkiseen laitenäkymään käyttöliittymäehdotelma sisältää tiedon laitteen viimeisestä huoltokerrasta, ohjelmistojen versiot, listauksen kalibrointi- ja QA-raporteista ja välilehden lokitiedoille. Kalibrointi- ja QA-raporttien näyttämisen ajattelun onnistuvan kuvassa 14 esitetyllä tavalla, mutta tapa, jolla lokitiedot näytettäisiin, ei ollut tässä vaiheessa vielä päätetty. Tässä vaiheessa kuviteltiin, että raportit olisi järkevintä jakaa kalibrointi- ja QA-raportteihin.

Toisen haastateltavan kanssa järjestettiin uusi haastattelu, jossa näytettiin kuvan 14 käyttöliittymäehdotelmaa ja kartoitettiin edelleen ajatuksia Romexis Insightsin kehittämiseksi. Haastateltava totesi ehdotelman vaikuttavan hyvältä, mutta visuaalisen ilmeeseen hän ei ollut tyytyväinen. Tämä on ymmärrettävää, sillä ehdotelmassa ensisijaista oli toiminnallisuuden määrittelemineen eikä niinkään esteettisyys. Toisaalta hän myös mainitsi, että käyttöliittymän ulkonäkö on heidän työnsä kannalta toissijaista verrattuna toiminnallisuuteen. Käyttöliittymän teossa on kuitenkin huomioitava Romexis Insightsin erilaiset käyttäjäryhmät. Haastateltava kehotti laitteen lokitietojen esittämisen sijaan keskittymään laitetapahtumien kehittämiseen (kuva 8, s. 13). Tämä toive johtui siitä, että ottamalla etäyhteyden laitteeseen kytkettyyn tietokoneeseen, on jo mahdollista nähdä laitteen lokitiedot. Hän näki, että Romexis Insights voisi ennemminkin tarjota mahdollisuuden lokien tarkasteluun, mikäli etäyhteyden ottaminen ei onnistu tai se on liian haastavaa. Sen sijaan laitetapahtumista voisi ihannetapauksessa nähdä suoraan, mikä ongelma on kyseessä ja miten se on ratkaistavissa. Lokitiedot eivät tarjoa kohdennettuja vastauksia, vaan ongelmat pitää etsiä vaikeasti tulkittavissa olevasta muodosta. Lokitietojen tulkitsemiseen tarvitaan usein ohjelmistokehittäjän apua. Vaikka haastateltava toivoi laitetapahtumien kehittämistä, määrittelyn aikana selvisi, että tämä olisi työlästä toteuttaa.

Haastateltava hyväksyi kuvan 14 tavan näyttää kalibrointi- ja QA-raportit, mutta toisessa määrittelypalaverissa todettiin, että on parempi näyttää nämä tiedot omina laitetapahtumina. Näin voidaan tehokkaammin hyödyntää käyttöliittymän olemassa olevaa laitetapahtumien toteutusta. Tämän palautteen pohjalta tehtiin uusi käyttöliittymäehdotelma, jossa on omat kalibrointi- ja QA-tapahtumat korvaamaan aiemman ehdotelman Serviceosio. Tätä esiteltiin molemmille haastateltaville ja visuaalista ilmettä parannettiin edelleen. Kuvassa 15 nähdään käyttöliittymäehdotelma palautteen jälkeen.



All events ↻

Event type: All Error Help Powercycle X-ray exposure Calibration **QA**

Status: **All** Finished Off On

Event priority: **All** Informative Minor

Date	Duration	Code	Type	Description		Event priority	Status
- Jan 14, 2019 12:16 PM			QA	QA tests passed successfully	<span style="color: green;">■</span>	Informative	Off
<a href="#">Download QA report</a>							
- Jan 14, 2019 11:45 AM		E00	QA	QA tests failed	<span style="color: red;">■</span>	Informative	Off
<a href="#">Download QA report</a>							

Kuva 15. Käyttöliittymäehdotelma kalibrointi- ja QA-tapahtumille Romexis Insights -käyttöliittymässä

Tapahtuman yhteydessä esiintyvä vihreä väri edustaa läpi mennyttä kalibrointia, kun taas punainen epäonnistunutta kalibrointia. Tapahtumien määrittelyä lähdettiin työstämään niin, että käyttäjä näkisi raportin oleelliset tiedot ilman, että hänen tarvitsisi katsoa pdf-muotoiseen testiraporttiin. Tapahtumien yhteydessä olisi hyödyllistä näyttää myös ohjelmistoversiot ja laitteiston sarjanumerot. Tämä johtuu siitä, että jokaisen laitteen tehdyn merkittävän muutoksen yhteydessä laite on usein myös kalibroitava uudelleen. Mikäli laite ei jostain syystä toimi, tapahtumista nähtäisiin suoraan, voisiko aiheuttajana olla vaikkapa väärä ohjelmistoversio.

Merkittävin haaste viimeisimmän määräaikaishuollon näyttämisen kannalta on, mistä tämä tieto saadaan. Selvitystyön yhteydessä ei selvinnyt tapaa saada tätä tietoa automaattisesti. Yksi mahdollinen ratkaisu tähän haasteeseen on tarkkailla, milloin laitetta on viimeksi kalibroitu. Mikäli viimeisimmän kalibroinnin vuoden raja alkaa lähestyä, tästä voisi varoittaa Romexis Insightsin käyttöliittymässä. Epäsuora ratkaisu tähän haasteeseen voisi löytyä siis kalibrointitapahtumien kehittämisestä.

Tieto tehdyistä huoltotoimenpiteistä on yhtä haastavaa saada kuin viimeisimmän määräaikaishuollon ajankohta. Myös näiden tietojen saamista kalibrointitapahtumien yhteydessä on syytä selvittää lisää. Tätä kautta saataisiin tietoa muutetuista ohjelmistoversioista, laitteistoista ja lisätystä toiminnallisuudesta.

Laitteen ylätunnisteen osalta päädyttiin kuvan 16 mukaiseen käyttöliittymäehdotelmaan. käyttöliittymäehdotelmasta on poistettu viimeisen huollon ajankohta, koska ei ole selvinyt, miten tämä tieto kerättäisiin. Käyttöliittymään on lisätty asennuspaketin julkaisutieto, Advanced-linkki laitteen tarkempien tietojen tarkastelemiseksi, viimeisimmän ohjelmistopäivityksen ajankohta ja huomautusosio. Huomautusosiossa varoitetaan väärästä ohjelmistoversioista suhteessa asennuspakettiin.

**PLANMECA** Romexis Insights Dashboard Devices Locations

 **Viso\_G7\_1**

Viso G7  
 Serial number: XYZ123456  
 Imaging Release F  
[Advanced](#)  
[Planmeca Showroom](#)

No active errors

---

First seen online: Jan 03, 2018 7:00 AM  
 Last seen online: Jul 06, 2018 12:07 PM  
 Last software update: Jun 01, 2018 12:00 AM

Notifications

---

Software doesn't match Imaging Release:  
 - ProCeph sensor

Kuva 16. käyttöliittymäehdotelma yksittäisen laitteen ylätunnisteelle

Painamalla kuvan 16 Advanced-linkkiä avautuu kuvan 17 mukainen sivu. Kuvan taulukoissa ilmoitetaan tuoreimmat tiedot laitteiston sarjanumeroista ja ohjelmistoversioista ja pöytäkoneohjelmiston hostnameesta ja ohjelmistoversioista.

Feb 01, 2018 12:00 AM

Device	Serial number	Software version
Viso		
RecoPC		
3D sensor		
ProCeph sensor		

Workstation software	hostname	Software version
Device Tool		
pmiiApi.dll		
pmiiViso.dll		
Romexis		
Didapi.dll		

Kuva 17. Käyttöliittymäehdotelma Advanced-linkistä avautuvalle sivulle

Kuvassa 18 aikaisemmat Calibration- ja QA-tapahtumat on muutettu yhdeksi Report-tapahtumaksi. Tämä johtuu siitä, että kuvantamislaitteesta riippuen voi olla haastavaa erotella testiraportti joko Calibration- tai QA-tapahtumaksi, mutta Report-tapahtuma on täysin yksiselitteinen. Esimerkiksi Description-kentässä voisi tarvittaessa tarkentaa Report-tapahtumaa haluamallaan tavalla, kuten viimeisessä käyttöliittymäehdotelmassa esitetään (kuva 19, s. 32). Laitetapahtumasta nähdään, mitkä testiraportin testit menevät läpi ilman, että tarvitsee ladata koko testiraporttia Download full test report -linkistä. Laitetapahtumassa on sama Advanced-linkki kuin laitesivun ylätunnisteessa. Erona ylätunnisteen linkkiin laitetapahtuman Advanced-linkistä voisi katsoa, mitkä olivat laitteen tiedot kuvan 17 mukaisesti kyseisen Report-tapahtuman luontihetkellä.

## All events



Event type				Status			Event priority					
All	Error	Help	Powercycle	X-ray exposure	Report	All	Finished	Off	On	All	Informative	Minor

Date	Duration	Code	Type	Description	Event priority	Status						
- Jan 14, 2019 12:16 PM		-	Report	Test report was created	Informative	PASS						
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>- Jan 14, 2019 11:45 AM</p> <p>-</p> <p>Report</p> <p>Test report was created</p> <p>Informative</p> <p>FAIL</p> <p>Description: Test report was created</p> <p>Results:</p> <table border="0"> <tr> <td>Beam Check - 3D</td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>Flat Field - 3D 2x2 1pF</td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>Geometry - C-Arm Center</td> <td>FAIL</td> </tr> </table> <p><a href="#">Download full test report</a></p> <p><a href="#">Advanced</a></p> </div>							Beam Check - 3D	PASS	Flat Field - 3D 2x2 1pF	PASS	Geometry - C-Arm Center	FAIL
Beam Check - 3D	PASS											
Flat Field - 3D 2x2 1pF	PASS											
Geometry - C-Arm Center	FAIL											

Kuva 18. Käyttöliittymäehdotelma Report-tapahtumalle

Kuvan 18 käyttöliittymäehdotelma sisältää enemmän ominaisuuksia kuin mitä pienimpään toimivaan tuotteeseen vaadittaisiin. Koko testiraportin voi ladata linkistä, joten testien näkyminen Report-tapahtumassa on oikeastaan saman toiminnallisuuden kehittämistä paremmaksi. Yksinkertaisimmillaan tämän toiminnallisuuden voisi toteuttaa kuvan 19 mukaisesti.

All events ↻

Event type: All Error Help Powercycle X-ray exposure Report Status: All Finished Off On Event priority: All Informative Minor

Date	Duration	Code	Type	Description	Event priority	Status
- Jan 14, 2019 12:16 PM			Report	QA test report	Informative	PASS
<a href="#">Download report</a>						
- Jan 14, 2019 12:16 PM			Report	Calibration report	Informative	FAIL
<a href="#">Download report</a>						
- Jan 14, 2019 12:16 PM			Report	QA test and calibration report	Informative	PASS
<a href="#">Download report</a>						

Kuva 19. Yksinkertaistettu käyttöliittymäehdotelma Report-tapahtumalle

Kuvan 19 käyttöliittymäehdotelma on lähes vastaava kuin kuvassa 15, mutta kuvan 18 muutoksilla. Seuraavana on vielä kertauksena haastatteluissa ilmenneet kehitysehdotukset ja tiivistetyt vastaukset jokaisen vaatimuksen ratkaisemiseksi.

1. Device Toolin testiraportin näkyminen Romexis Insightsissa
2. ohjelmistoversioiden näkyminen Romexis Insightsissa. Asennettuja ohjelmistoja verrattaisiin asennuspaketin sisältöön ja ilmoitettaisiin eroavaisuuksista
3. laitteen viimeisen määräaikaishuollon näkyminen Romexis Insightsissa
4. laitteen lokitietojen katselu Romexis Insightsissa

Kohdan 1 vaatimus ratkeaa toteuttamalla käyttöliittymään mahdollisuus tarkastella joikaista luotua testiraporttia esimerkiksi tarjoamalla kuvan 19 mukainen latausmahdollisuus.

Kohdan 2 osalta olisi parempi mitä enemmän tietoja laitteesta nähdään käyttöliittymässä. Tämä ei päde ainoastaan ohjelmistoversioihin vaan myös laitteiston versionumeroihin, laitteiston IP-osoitteisiin, aliverkon peitteeseen, hostnameihin ja verkkotopologiaan. Eriyisenä hankaluutena on moneen Romexis-tietokoneeseen kytketyn kuvantamislaitteen tietojen näyttäminen. Report-tapahtumien kehittäminen kuvan 18 tapaiseksi vähentäisi

tarvetta ladata tarpeettomasti kokonainen testiraportti. Laitteen edellä mainittujen tietojen näyttäminen Report-tapahtuman yhteydessä testiraportin luontihetkellä tarjoaisi huoltohistorian, koska usein huollon yhteydessä luodaan testiraportti.

Kohdan 3 voisi ratkaista toteuttamalla huoltohenkilöille tapa ilmoittaa huoltokäynnistä ja huoltotoimenpiteistä. Huoltokäynnistä ja toimenpiteistä ilmoittaminen pitäisi toteuttaa niin, että se tulee varmasti tehtyä huoltohenkilöltä, mutta on myös helppoa. Mikäli tehdään kohdan 2 mukainen toteutus, ei tämä kohta välttämättä tarvitse omaa toteutustaan.

Kohdan 4 yksinkertaisin ratkaisu on tarjota käyttäjälle mahdollisuus ladata kaikki kuvantamislaitteella oleva lokitieto käyttöliittymän kautta nappia painamalla. Määrittelyvaiheen aikana on kuitenkin selvinnyt, että tämän toteuttamiseen liittyy monenlaisia haasteita, jotka vaativat lisää selvittämistä.

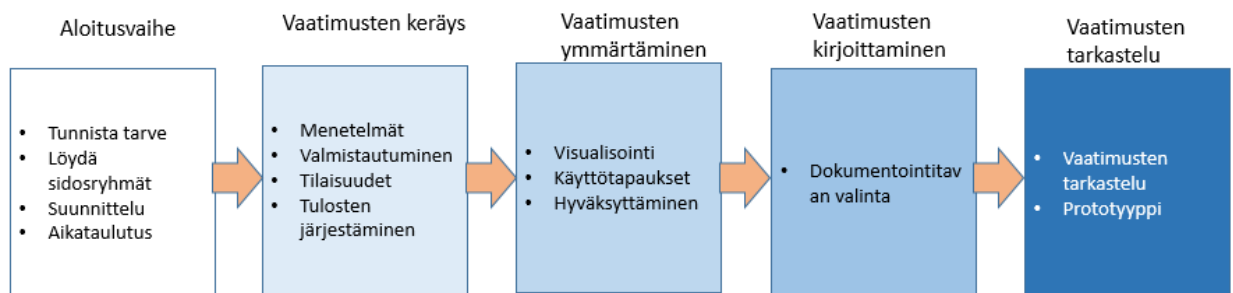
## 5.6 Tulosten arviointi

Tässä työssä onnistuttiin selvittämään, tarkentamaan ja määrittelemään Planmecan ja Plandentin vaatimuksia Romexis Insightsin suhteen. Romexis Insightsin käyttöliittymän kannalta monet vaatimuksista näyttävät yksinkertaisilta toteuttaa, mutta suurempi haaste on näytettävän tiedon tarjoaminen käyttöliittymälle. Työ toimii määrittelyn dokumentaationa ja tarjoaa laajemman kuvan Romexis Insightsiin ja sen toimintaympäristöön. Työtä voidaan hyödyntää tehtäessä toteutuksia Romexis Insightsiin. Onnistumisia ja asioita, joita olisi voinut tehdä paremmin, käsitellään vertaamalla määrittelyä seuraavassa luvussa esiteltävään määrittelymalliin.

## 6 Määrittelymallin luonti

Työssä toteutetun määrittelyn, Voleren prosessin [13] ja Software Requirements -kirjan [14] parhaiden käytäntöjen pohjalta luotiin kuvan 20 mukainen IoT-ratkaisun määrittelymalli. Mallia lähdettiin toteuttamaan, koska työssä toteutetun IoT-ratkaisun määrittelyn uskottiin toimivan tähän tarkoitukseen sopivana tapaustutkimuksena. Yleisiä määrittelymalleja on lukuisia, mutta IoT-ratkaisuiden määrittelyyn keskittyviä ei.

Tavoitteeni mallille oli, että se tarjoaisi itsenäisen ja kattavan rungon IoT-ratkaisun määrittelyn suorittamiselle. Muutamia määrittelyprosessissa tarvittavia tietoja malli ei tarjoa. Näistä ilmeisimpinä on vaatimustenmäärittelypohjan ja vaatimustenkeräysmenetelmien esittelyn puuttuminen. Mallin tarkoitus ei ollut korvata vaatimustenmäärittelyä käsitteleviä yleisteoksia, joiden tietomäärän kanssa tämä malli ei pysty kilpailemaan. Määrittelystä kiinnostuneille suosittelen jatkolukemiseksi Mastering the Requirements Process: Getting Requirements Right 3<sup>rd</sup> Editionia [13], joka on helposti lähestyttävä, mutta silti erittäin havainnollistava teos.



Kuva 20. Toteutettu määrittelymalli

Mallin jokaista vaihetta verrattiin työssä suoritettuun määrittelyyn. Arvioitavana oli, kuinka suoritettu määrittelyprosessi olisi parantunut mallin avulla. Mallin vaiheet ovat:

1. aloitusvaihe
2. vaatimusten keräys
3. vaatimusten ymmärtäminen
4. vaatimusten kirjoittaminen
5. vaatimusten tarkastelu.

Malli muistuttaa vaatimustenmäärittelykehystä (kuva 10, s. 14), johon on lisätty ainoastaan aloitusvaihe. Malliin on kuitenkin yhdistelty tietoa useista eri lähteistä ja pyritty kasaamaan nämä tiedot mahdollisimman helposti lähestyttävään muotoon. Luvussa neljä kehumani Voleren malli on kattava, mutta helposti liiankin kattava kokemattomalle määrittelijälle.

Alkuperäinen tavoite oli luoda malli erityisesti IoT-projektin määrittelyä varten. Tämä malli sopii kuitenkin käytettäväksi yleisesti ottaen mihin tahansa ohjelmistokehitysprojektiin. En löytänyt työssä suoritetusta määrittelystä riittävästi ainoastaan IoT-projekteille ominaisia piirteitä, jotta mallin voisi rajata käytettäväksi ainoastaan IoT-projekteissa. IoT-ratkaisuille ominaisia haasteita käsiteltiin luvussa 2.5.

## 6.1 Vaihe 1: Aloitusvaihe

### 6.1.1 Tunnista tarve

Ohjelmistoa ei voida ryhtyä määrittämään ilman tarvetta ohjelmistolle. Tarve voi olla ilmeinen tai selvitä tutkimustyössä. Tässä vaiheessa ilmeisimmät ja projektin onnistumisen kannalta tärkeimmät sidosryhmät kokoontuvat tekemään päätöksiä projektista. Liiketoimintaongelman laajuuden määrittäminen on yleensä luonteva aloitustapa. Tärkeää on ottaa huomioon liiketoimintatarpeet ja tuotestrategia. [13.]

Kuten kaikessa liiketoiminnassa, myös ohjelmistosta saatava tuotto on pystyttävä arvioimaan ennen kuin ohjelmistoa aletaan kehittämään. Muuten esimerkiksi kehittämiseen käytettyjen resurssien arviointi menee arvailuksi eikä voida varmistua ohjelmiston kehittämisen taloudellisesta kannattavuudesta. Usein projektin kannattavuutta voidaan arvioida tarkemmin vasta kun määrittelyä on jo viety eteenpäin, mutta aloitusvaiheessa voidaan tunnistaa jo mahdollisia riskitekijöitä. Tarvittaessa voidaan tehdä ratkaisuja, joilla kannattavuutta voidaan parantaa tai hylätä projekti. Tässä vaiheessa mahdolliset rahalliset menetykset ovat vielä pieniä verrattuna ohjelmistoprojektiin, joka on edennyt määrittelyn tai ohjelmistokehitysprosessin myöhempisiin vaiheisiin.

Tämän työn aloitusvaiheessa oli jo selvää, että Planmecan After Salesin ja Plandentin asiakastuen työtä voisi helpottaa. En päässyt tämän työn yhteydessä mukaan tähän vaiheeseen, koska se oli toteutettu jo aiemmin.

### 6.1.2 Liiketoiminta-analyytikon merkitys

Tärkein rooli määrittelyssä on liiketoiminta-analyytikolla, jolla on päävastuu sidosryhmien tarpeiden keräämisestä, analysoinnista, dokumentoinnista ja validoinnista. Analyytikko

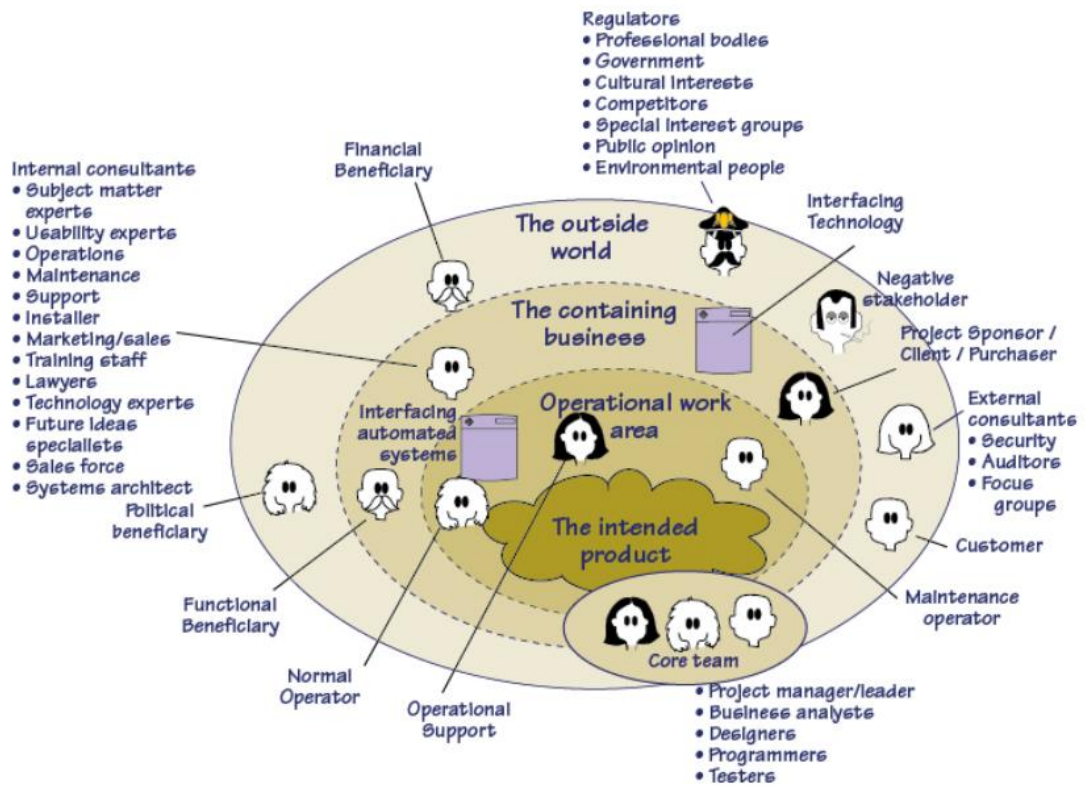


toimii myös ohjelmiston käyttäjien vaatimusten pääasiallisena välittäjänä ja tulkitsijana ohjelmistokehittäjille. Hänellä on tärkeä rooli tuotetiedon keräämisessä ja levittämisessä. Liiketoiminta-analyttikko on usein rooli eikä työnimike, ja useampikin henkilö saattaa tehdä kyseisen roolin mukaisia tehtäviä projektissa. On tärkeä tunnistaa liiketoiminta-analyttikon rooli onnistuneen määrittelyn läpiviemiseksi. [14, s. 61 – 64.]

Pääsin tämän työn yhteydessä toimimaan liiketoiminta-analyttikon roolissa. Jälkikäteen on kuitenkin todettava, että määrittely olisi todennäköisesti ollut huomattavasti helpompaa henkilölle, jonka asiaymmärrys työssä käsitellyistä asioista on parempi kuin minulla ja jolla on kokemusta määrittelystä. Määrittelyn läpiviennin kannalta voisi olla kaikkein tehokkainta, että liiketoiminta-analyttikon ja projektipäällikön roolissa toimisi sama henkilö. Tämä siitä syystä, että liiketoiminta-analyttikolle muodostuu määrittelyn aikana laaja kuva tilanteesta ja tämän kuvan pohjalta on helpompi tehdä hyviä päätöksiä projektin suhteen.

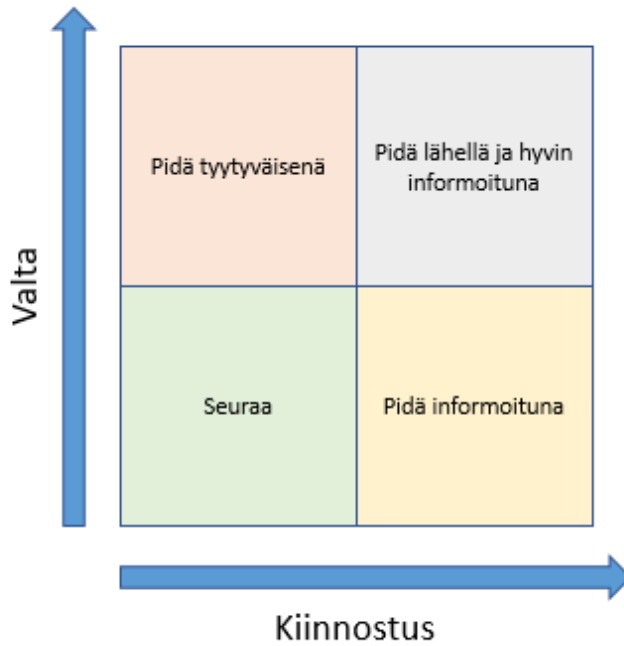
### 6.1.3 Löydä tärkeimmät sidosryhmät

Määrittelyprosessin alussa on järkevää tehdä sidosryhmäanalyysi. Sidosryhmällä tarkoitetaan henkilöä, ryhmää tai organisaatioita, joka osallistuu tai vaikuttaa projektiin tai johon projekti vaikuttaa. Sidosryhmäanalyysillä varmistetaan, että löydetään projektin tärkeimmät sidosryhmät. Tässä voidaan käyttää apuna esimerkiksi organisaatiotaulukkoa. Organisaatiotaulukosta nähdään tehokkaasti eri sidosryhmiä, jolloin on helpompi tehdä päätös yksittäisen ryhmän osallistuttamisesta. On syytä huomata, että sidosryhmät voivat tulla projektitiimistä, organisaation sisältä ja organisaation ulkopuolelta. Kuvassa 21 on yleisluonteinen organisaatiokaavio sidosryhmäanalyysin tueksi. Kaavion tarkastelu auttaa erityisesti löytämään vaikeasti tunnistettavia sidosryhmiä. [14, s. 27 – 29.]



Kuva 21. Sidosryhmäkartta sidosryhmäanalyysin tueksi [13].

Kun Projektin sidosryhmät ovat tiedossa, ne voidaan asettaa tärkeysjärjestykseen käyttäen apuna esimerkiksi kuvan 22 mukaista Valta-kiinnostus sidosryhmämatriisia. [17.]



Kuva 22. Valta-kiinnostus-matriisi. Muokattu [17]

Kaavion avulla sidosryhmien edustajat voidaan luokitella heidän kiinnostuksena ja vaikutusvaltansa suhteen tärkeysjärjestykseen. Sidosryhmät voidaan luokitella vieläkin tarkemmin esimerkiksi haastatteleamalla heitä ja yrittämällä ymmärtää heidän motivaatiotaan projektiin. Tämän jälkeen sidosryhmät voidaan sijoittaa uudelleen sidosryhmämatriisiin. [17.]

En tehnyt työn yhteydessä sidosryhmäanalyysiä. Tekemällä sidosryhmäanalyysin olisi voinut vielä varmistua, että kaikki sidosryhmät ovat varmasti löytyneet ja projektissa on varmasti mukana tärkeimmät sidosryhmät.

#### 6.1.4 Suunnittele ja aikataulut

Tässä vaiheessa on hyödyllistä miettiä tarkemmin myöhempien vaiheiden suorittamista. On epätodennäköistä, että projektin kannalta parhaat menettelytavat voivat löytyä, jos valitaan ensimmäinen hyvältä kuulostava toimintapa ilman tarkempaa harkintaa. Lisäksi määrittelyvaiheen kannalta oleellinen aikataulutusta muuttuu haastavaksi, jos määrittelyvaiheen suoritustavasta ei tiedetä mitään.

Käytettävät menetelmät ja eri vaiheiden sidosryhmäkoonpanot voivat vaikuttaa merkittävästi määrittelyn aikatauluun. Verrataan esimerkiksi viikon mittaista intensiivistä työpajaa laajan kyselyn toteuttamiseen. Suunnittelulla ja aikataululla voidaan varmistaa, että vaadittavat sidosryhmät pääsevät osallistumaan määrittelyyn.

Tämän työn määrittelyn suunnittelua ja aikataulutusta olisi voinut selvästi parantaa. Tätä hankaloitti kokemattomuuteni määrittelyn suorittamisesta ja se, ettei työn rajausta ollut aloitusvaiheessa täysin tiedossa.

## 6.2 Vaihe 2: Vaatimusten keräys

### 6.2.1 Vaatimusten keräysmenetelmät

Software Requirements -kirjassa vaatimusten keräysmenetelmät jaetaan sidosryhmien kanssa suoritettaviin menetelmiin [14, s. 121 - 129]:

- haastattelut
- työpajat
- kohderyhmät
- tarkkailu
- kyselyt.

Lisäksi keräysmenetelmät jaetaan itsenäisesti suoritettuihin keräysmenetelmiin, joita ovat

- järjestelmien rajapinta-analyysi
- käyttöliittymäanalyysi
- asiakirja-analyysi.

Kirja tarjoaa menetelmän valinnan tueksi kuvan 23 taulukon.

	Haastattelut	Työpajat	Kohdeoryhmät	Tarkkailu	Kyselyt	Järjestelmän rajapinta-analyysi	Käyttöliittymä-analyysi	Asiakirja-analyysi
Massamarkkinatuote	X		X		X			
Yrityksen sisäinen ohjelmisto	X	X	X	X		X		X
Järjestelmän korvaaminen	X	X		X		X	X	X
Järjestelmän parantaminen	X	X				X	X	X
Uusi sovellus	X	X				X		
Paketoitu ohjelmisto	X	X		X		X		X
Sulautetut järjestelmät	X	X				X		X
Maantieteellisesti hajaantuneet sidosryhmät	X	X			X			

Kuva 23. Suositellut menetelmät projektityypeittäin. Muokattu. [14, s.130]

Mastering the Requirements Process -kirjassa esitellään huomattavasti enemmän vaihtoehtoja, joille on esitetty hieman vastaavanlainen taulukko menetelmien valinnan tueksi [13, taulukko 5.1].

Tässä työssä käytettiin haastatteluja ja käyttöliittymäanalyysejä tiedonkeräysmenetelminä. Sidoryhmien kanssa suoritettavista vaatimustenkeräysmenetelmistä haastattelut olivat todennäköisesti oikea ja paras valinta. Mielenkiintoinen vaihtoehto olisi voinut olla käyttäjien tarkkailu, mutta heidän työnsä luonne huomioon ottaen tämä olisi ollut erittäin tehotonta ja epäkäytännöllistä. Työskentelyn seuraamiseen olisi mahdollisesti pitänyt käyttää useita päiviä ja siltikään kaikki ongelmatilanteet tuskin olisivat tulleet ilmi. Romexis Insightsin käyttöliittymä tarjosi mahdollisuuden käyttöliittymäanalyyysiin.

## 6.2.2 Valmistautuminen tilaisuuksiin

Mitä isompi joukko vaatimustenkeräystilaisuuksiin osallistuu, sitä tärkeämpää on huolellinen valmistautuminen. Tilaisuuden rajaus, materiaalien valmistelu, kysymysten valmistelu ja sidoryhmiin tutustuminen etukäteen on välttämätöntä. Projektista ja liiketoimintanalyytikosta riippuen vaatimustenkeräysvaiheeseen valmistautuminen saattaa vaatia hyvinkin paljon valmistautumista. Heikko asiaymmärrys vaikeuttaa vaatimusten keräämistä. [14, s. 130 – 132.]

Haastatteluihini valmistautuminen oli huolellista. Onnistuin lyhyessä ajassa keräämään tarpeeksi ymmärrystä, jotta haastattelut sujuivat luontevasti. Toisen haastattelijan osallistumisella haastatteluihin oli iso merkitys.

### 6.2.3 Tilaisuuksien pitäminen

Tilaisuuksissa käytettävien menetelmien selittäminen sidosryhmille auttaa heitä toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla ja lisää heidän motivaatiotaan. Muistiinpanojen keräämiseksi on kannattavaa olla erillinen kirjuri, jotta tilaisuuksia vetävä liiketoiminta-analyytikko voi keskittyä itse tilaisuuteen. [14, s. 132 – 134.]

Olisin voinut haastatteluissa selventää, miksi valitsimme tiedonkeräysmenetelmäksi haastattelut. Toisaalta haastattelut ovat muodostuneet niin yleiseksi tiedonkeräystavaksi, että harva kyseenalaistaa niiden järkevyyttä. Meitä oli kaikissa haastatteluissa kaksi haastattelijaa paikalla, jolloin muistiinpanoja tuli kirjattua hyvin toisen tai molempien toimesta. Oma muistiinpanojeni tekemistä hankaloittivat minulle vieraat käsitteet.

### 6.2.4 Tietojen yhdistäminen ja jakaminen

Vaatimustenkeräysvaiheen loppuksi on tärkeää järjestää muistiinpanot mahdollisimman nopeasti, kun asiat ovat vielä tuoreessa muistissa. Tämän jälkeen muistiinpanoihin voidaan vielä pyytää vahvistus tilaisuuksiin osallistuneilta tai muilta tärkeiltä sidosryhmiltä. [14, s. 134.]

Vaihdoin ja yhdistin muistiinpanoja toisen haastattelijan kanssa haastatteluiden jälkeen. Näihin olisi voinut pyytää vielä vahvistusta, mutta työssä esitetyt käyttöliittymäehdotelmat vahvistettiin haastateltavilla.

## 6.3 Vaihe 3: Vaatimusten ymmärtäminen

Visualisoinnit, kuten miellekartat helpottavat kerättyjen vaatimusten ymmärtämistä. Visualisointien ja muistiinpanojen avulla voidaan kirjoittaa käyttötappauksia tai käyttäjätarinoita. Molemmissa on omat vahvuutensa. Käyttäjätarinat tarjoavat yksinkertaisuutta ja

ytimekkyyttä, mutta käyttötapaukset mahdollistavat paremman rakenteen ja kontekstin. Käyttötapauksia voidaan selventää edelleen käyttötapauskaaviolla ja aktiviteettikaaviolla. Lopuksi käyttötapaukset hyväksytetään asiakkaalla. [14, s. 143 – 147.]

Tein tämän työn määrittelyssä käyttötapauskaavion, jonka hyöty oli pieni. Tämä johtui siitä, että erilaisia järjestelmän käyttäjiä on oikeastaan vain yksi. Käyttötapauksen vielä tarkempi kuvaus olisi todennäköisesti mennyt liioittelun puolelle, sillä jokainen vaatimus on asioiden näyttämistä käyttöliittymässä. Monimutkaisemmissa järjestelmissä erilaisten UML-kaavioiden käyttäminen tuo enemmän hyötyä.

#### 6.4 Vaihe 4: Vaatimusten kirjoittaminen

Ainoa syy jättää vaatimuksia dokumentoimatta on, ettei mikään sidosryhmä tarvitse kyseistä tietoa tulevaisuudessa. Yleisin tapata dokumentoida vaatimukset on kirjoittaa ne vaatimustenmäärittelypohjalle, mutta vaihtoehtoina voidaan käyttää myös esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmaa, tietokantaa ja vaatimustenhallintatyökalua. Tärkeintä on, että dokumentointitapa kerää tarpeelliset tiedot yhteen. [14, s. 181 – 183.]

Tässä työssä ei käytetty mitään edellä mainituista tavoista vaatimusten dokumentointiin, vaan työ itsessään toimii osana dokumentaatiota. Työn dokumentoinnin lisäksi olisi järkevä käyttää toimivaksi todettua vaatimustenmäärittelypohjaa, jotta kaikki näkökulmat tulevat huomioitua.

#### 6.5 Vaihe 5: Vaatimusten tarkastelu

Vaatimusten huolellinen dokumentointi helpottaa niiden tarkastelua. Tässä vaiheessa varmistetaan, että vaatimuksia ei puutu ja vaatimukset ovat johdonmukaisia. Tarkasteluun osallistuvien ihmisten määrää ei kannata kasvattaa liian suureksi. Tarvittaessa voidaan käyttää prototyyppiä. Yksinkertaisimmillaan prototyyppi voi olla paperiprototyyppi, jolla voidaan vahvistaa toiminnalliset vaatimukset nopeasti ja edullisesti. Tarkasteluvaiheessa on hyvä hetki vielä arvioida uudelleen mahdollisia projektin kustannuksia ja riskejä.

Vaatimuksia tarkasteltiin käyttöliittymäehdotelmien avulla, joihin saatiin paljon parannusehdotuksia. Vaatimukset keskittyivät tiedon näkemiseen käyttöliittymän kautta ja siksi vaatimustenmäärittelydokumentin tarkastelu olisi mahdollisesti monelta osin toiminut huonommin kuin käyttöliittymäehdotelmien tarkastelu.

## 7 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä määriteltiin Planmecan Romexis Insights -IoT-ratkaisuun tehtäviä muutoksia verkkokäyttöliittymän osalta. Suoritetun määrittelyn pohjalta luotiin määrittelymalli, jota voidaan hyödyntää muiden ohjelmistojen määrittelyssä. Malli tarjoaa helposti lähestyttävän tavan lähteä määrittelemään ohjelmistoa ja ottaa huomioon IoT-ratkaisuiden erityispiirteitä. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin, vaikka määrittely tulee todennäköisesti vielä muuttumaan. Määrittelyn pohjalta Romexis Insightsia lähdetään kehittämään Planmecan After Salesin ja Plandentin asiakastuen tarpeisiin. Ennen tätä työtä edellä mainittujen sidosryhmien tarpeista ei ollut selvyyttä.



## Lähteet

- 1 Planmeca – Better care through innovation. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/fi/yrittys/>>. Luettu 12.03.2019.
- 2 Planmeca Romexis® Insights tuo toiminnan seurannan hammasklinikoille. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/fi/uutiset-ja-tapahtumat/mediatiedotteet/planmeca-romexis-insights-tuo-toiminnan-seurannan-hammasklinikoille/>>. Tiedote 20.03.2017. Luettu 12.03.2019.
- 3 Planmeca Group – asiantuntijavoimaa. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/fi/yrittys/planmeca-group/>>. Luettu 28.05.2019.
- 4 Planmeca Viso. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/fi/rontgenlaitteet/3d-imaging/planmeca-viso/>>. Luettu 28.05.2019.
- 5 Planmeca ProMax 3D tuoteperhe. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/fi/rontgenlaitteet/3d-imaging/3d-kuvantaminen/>>. Luettu 28.05.2019.
- 6 Planmeca ProOne. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/fi/rontgenlaitteet/panoraamakuvaus/planmeca-proone/>>. Luettu 28.05.2019.
- 7 Planmeca Viso Installation Manual. Planmeca Oy. 2019.
- 8 Planmeca Viso Technical Guide. Planmeca Oy. 2019.
- 9 Planmeca Viso – Tehnical spesifications. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://www.planmeca.com/imaging/3d-imaging/planmeca-viso/technical-specifications/>>. Luettu 8.4.2019.
- 10 Slama, Dirk; Bhatnagar, Rishi M.; Morrish, Jim; Puhlmann, Frank. 2015. Enterprise IoT: Strategies and Best Practices for Connected Products and Services 1st Edition. O'Reilly Media.
- 11 IoDent® Get connected to the future. Verkkoaineisto. W&H. <[https://iodent.wh.com/en\\_global/](https://iodent.wh.com/en_global/)>. Luettu 10.4.2019.
- 12 Planmeca Romexis Insights. Verkkoaineisto. Planmeca Oy. <<https://insights.planmeca.com/#/>>. Luettu 14.03.2019.

- 13 Suzanne Robertson; James Robertson. 2013. Mastering the Requirements Process: Getting Requirements Right. Pearson Education, Inc.
- 14 Karl Wieggers; Joy Beatty. 2013. Software Requirements Third Edition. Microsoft Press.
- 15 What Is the Difference Between Wireframe, Mockup and Prototype? Verkkoaineisto. Matt Warcholinski. <<https://brainhub.eu/blog/difference-between-wireframe-mockup-prototype/>>. Luettu 3.5.2019.
- 16 IS-021 Planmeca Imaging Software Package for Viso (E). Planmeca Oy. 2019.
- 17 Stakeholder Analysis, Winning Support for Your Projects. Verkkoaineisto. Rachel Thompson. <[https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM\\_07.htm](https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_07.htm)>. Luettu 21.5.2019.