

Jami Kivekäs

Laskutusprosessin kehittäminen SAP Fiori -sovelluksella

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

22.11.2018

Tekijä Otsikko	Jami Kivekäs Laskutusprosessin kehittäminen SAP Fiori -sovelluksella
Sivumäärä Aika	36 sivua + 2 liitettä 22.11.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Ammatillinen pääaine	Logistiikka
Ohjaajat	Kehitysinsinööri Antti Europaeus Lehtori Sakari Lind
<p>Insinööriyön tarkoituksena oli kehittää kohdeyrityksen syväkeräyssäiliöiden tyhjentämisen laskutusprosessia suoraviivaisemmaksi ja kustannustehokkaammaksi. Kohdeyritys vastaa noin 460 syväkeräyssäiliön tyhjentämisestä. Työn tavoitteena oli prosessin tehostamiseksi suunnitella SAP Fiori -sovelluksen käyttöliittymä, jolla laskutusprosessi voitaisiin kokonaisuudessaan suorittaa. Lisäksi työssä selvitettiin säiliöiden yksilöimistä ja etätunnistusta eri tunnistusteknologioilla osana prosessin kehittämistä.</p> <p>Kehittämisprojekti käynnistettiin analysoimalla prosessin nykytilaa ja perehtymällä työn teoreettisessa viitekehysessä suunnitteluajatteluun, joka on ihmis- ja loppukäyttäjälähtöinen työmenetelmä tarvemäärittelyyn ja tunnistettujen kehityskohteiden ratkaisuideointiin. Nykytila-analyysi osoitti, että laskutusprosessi koostui kahdesta päävaiheesta: kuljettajan toteuttamasta tiedonkeruusta ja ajojärjestelyn suorittamasta tietojenkäsittelystä sekä laskutuksesta. Prosessin tärkeimmät kehitystarpeet selvitettiin suunnitteluajattelulähtöisten havaintojen perusteella prosessin osapuolista.</p> <p>Havaintojen perusteella huomattiin, että suurimmat ongelmakohdat laskutusprosessissa olivat ajojärjestelyn manuaalisissa työvaiheissa, joissa olemassa olevaa tietoa käsiteltiin useaan kertaan. Turhat tiedon käsittelykerrat aiheuttivat työn hidastamisen lisäksi ajojärjestelijälle inhimillisiä syöttövirheitä, jotka turhauttivat työntekijää. Virheiden todettiin johtuvan siitä, että käsiteltävä tieto sijaitsi useassa eri paikassa, mikä heikensi prosessissa kulkevan tiedon laatua.</p> <p>Työn lopputuotoksena toimeksiantajalle esiteltiin prototyyppi SAP Fiori -sovelluksesta, jonka avulla tiedonkeräys, -käsittely ja laskutus voidaan toteuttaa samassa järjestelmässä. Ehdotus vähentäisi tiedon vaatimaa käsittelyä ja parantaisi tiedon laatua. Työssä laaditun arvion mukaan ajojärjestelyn tietojenkäsittelyyn ja laskutukseen käyttämää henkilötyötuntimäärää voitaisiin moninkertaisesti vähentää suunnitellulla sovelluksella. Kehittämisprojekti toimii toimeksiantajalle kattavana ennakkoselvityksenä Fiori-sovelluksella saavutettavissa olevista hyödyistä.</p>	
Avainsanat	prosessien kehittäminen, suunnitteluajattelu, Fiori, laskutus

Author Title	Jami Kivekäs Improvement of the invoicing process with SAP Fiori
Number of Pages Date	36 pages + 2 appendices 22 November 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management and Engineering
Professional Major	Logistics
Instructors	Antti Europaeus, Development Engineer Sakari Lind, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to improve the invoicing of emptying deep collection containers towards a more straightforward and cost-efficient process. The target company is responsible for emptying approximately 460 deep collection containers. The main objective of the thesis was to streamline the process by designing an interface of an SAP Fiori app. The invoicing process could be entirely executed within the Fiori environment. In addition, the feasibility of the individualization and automatic identification of the containers with various automatic identification methods was examined.</p> <p>The project began with the current state analysis. The theoretical framework focused on design thinking which was a human and end user-centered approach for needs specification and ideating solutions for the identified improvement areas. The current state analysis proved that the invoicing process consisted of two main phases, data logging executed by the driver and data processing and invoicing executed by the transport coordination. The most important needs of improvement were determined based on observations about the parties of the process. The observations were made through design thinking methods.</p> <p>Based on the observations, it was discovered that the stages which required manual processing of data were causing most problems in the process. Unnecessary data processing was slowing the work rate and also caused human input errors. These issues frustrated the employees. The processed data was also stored and handled in multiple systems and locations which impaired the quality of the data.</p> <p>As an outcome of the thesis, the designed SAP Fiori apps were introduced to the target company. With the app, data logging, data processing and invoicing can be performed in a single system. The proposal decreases the need for data processing and improves data quality. According to an estimate made in the thesis, the planned app significantly reduces man-hours required by data processing and invoicing. The company can utilize the thesis as a comprehensive research of benefits achievable with Fiori.</p>	
Keywords	process improvement, design thinking, Fiori, invoicing

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Design thinking eli suunnitteluajattelu	2
2.1	Suunnitteluajattelu yleisesti	2
2.2	Suunnitteluajattelun pääpiirteet	3
2.3	Suunnitteluajattelun ydinvaiheet	5
2.4	Suunnitteluajattelun työkalut	8
3	SAP Fiori -teknologia	11
4	Tunnistusteknologiat	13
4.1	Viivakoodit	13
4.2	RFID-tekniikka	15
4.3	Viivakoodin ja RFID:n ominaisuuksien vertailu	17
5	Syväkeräyssäiliöiden laskutusprosessin kehittämisprojekti	18
5.1	Laskutusprosessin nykytila	18
5.2	Eläytyminen	20
5.3	Sovelluksen määrittely	22
5.4	Prototyypit ja ideointi	24
5.5	Testaus	27
5.6	Mockup	28
5.6.1	Kuljettaja	28
5.6.2	Ajojärjestely	31
5.7	Saavutettavat hyödyt	32
6	Yhteenveto	33
	Lähteet	35
	Liite 1. Nykytilan prosessikaaviot	
	Liite 2. Fiori-laskutuksen prosessikaaviot	

Lyhenteet

ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> . Toiminnanohjausjärjestelmä. Laaja yrityksen toiminnan ohjaamiseen tarkoitettu integroitu tietojärjestelmä.
HTML5	Uusi versio verkkosivujen tekemiseen yleisesti käytetystä HTML-merkintäkielestä.
NFC	<i>Near Field Communication</i> . RFID-tekniikkaan perustuva langaton lyhyen etäisyyden tunnistuksen ja tiedonsiirron teknologia.
QR	<i>Quick Response</i> . Kameralla luettava kaksiulotteinen kuviokoodi.
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i> . Radiotaajuinen etätunnistus.
SAP	<i>SAP SE</i> . Toiminnanohjausjärjestelmistä tunnettu ohjelmistoyritys.
SAP Fiori	Uusi SAP-käyttökokemus ja valikoima HTML5-valmissovelluksia.
SAPUI5	SAP:n kehittämä HTML5-merkintäkieleen perustuva käyttöliittymäkirjasto, jota käytetään sovelluskehityksessä.
Web IDE	Selainpohjainen kehitystyökalu Fiori-sovellusten rakentamiseen.

1 Johdanto

Insinööriyön tilaaja on Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, joka tuottaa kaupunkiympäristön rakentamisen ja hoidon sekä logistiikan palveluja Helsingin tarpeisiin. Staran Logistiikan Kuljetuspalvelu-osasto hoitaa kaupungin alueella olevien syväkeräyssäiliöiden tyhjentämistä. Suurimpia asiakkaita ovat Staran Kaupunkitekniikan ylläpidon viherylläpidosta vastaavat tuotantoyksiköt, kulttuuri- ja vapaa-aika -toimialan alaisuudessa toimiva liikuntatoimi sekä kaupunkiympäristön toimiala. Laskutettavia kohteita on yli 300 ja tyhjennettäviä astioita noin 460.

Tietoa syväkeräyssäiliöitä tyhjentävien kuljettajien ja työn laskutuksesta vastaavan ajojärjestelyn välillä on siirretty Excel-taulukoilla. Tämä on turhauttanut etenkin ajojärjestelyä, sillä tiedon muokkaaminen laskutusvalmiiksi dataksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään on vaatinut useita manuaalisia työvaiheita. Lisäksi kohdesijainneille ei ole määritelty selkeitä tunnisteita, eikä tyhjennettäviä astioita ole yksilöity, mikä osaltaan on lisännyt työn määrää.

Insinööriyön tavoitteena on kehittää syväkeräyssäiliöiden tyhjennysten laskutusta suoraviivaisemmaksi ja kustannustehokkaammaksi. Työn päätavoitteet jaettiin seuraavasti: laskutuksen nykytilan kartoittaminen ja ongelmakohtien tunnistaminen, tyhjennyskohteiden tunnistaminen ja yksilöiminen sekä laskutusprosessin tehostaminen. Työn tehostamistavoitteeksi asetettiin tilaajan kanssa vähintään 10 prosentin säästö käytetyissä henkilötyötunneissa vuositasolla.

Laskutusprosessin tehostamiseksi suunnitellaan SAP Fiori -sovelluksen käyttöliittymä, jota kuljettaja voi käyttää tyhjennystietojen välittämiseen ajotoimistolle. Tällä tavoin tyhjennystiedot ovat valmiiksi laskutettavaksi sopivassa muodossa, jolloin ajotoimiston tehtäväksi jää ainoastaan tietojen tarkistus ja lähettäminen eteenpäin. Sovelluksella ajotoimisto voi myös välittää kuljettajalle uusia työtehtäviä. Kohteiden yksilöintiin ja tunnistamiseen sekä tiedonsiirtoon kartoitetaan erilaisten tunnistusteknologioiden, kuten RFID:n, käyttömahdollisuuksia.

2 Design thinking eli suunnitteluajattelu

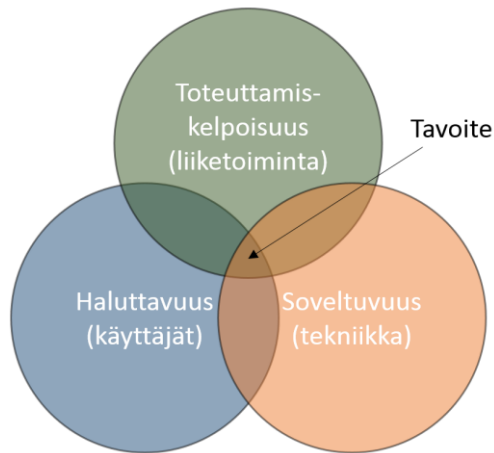
Design Thinking for Innovation -teoksen [1] alkusanoissa Walter Brenner ja Falk Uebernickel toteavat, että suunnitteluajattelun maailmanvalloitus lähti liikkeelle Stanfordin yliopistosta Piilaakson sydäimestä, sillä monen siellä sijaitsevan yrityksen menestys perustuu ihmiskeskeisyyden ja teknologian yhdistelmään. Yksi Piilaakson tunnetuimmista yrityksistä on Apple, joka edesmenneen Steve Jobsin johdolla on hyödyntänyt Design Thinking -toimintamallia jo useita vuosia. Esimerkiksi Applen ensimmäinen tietokonehiiri kehitettiin yhdessä suunnittelukonsulttiyritys IDEO:n insinöörien kanssa. IDEO on yksi ensimmäisistä suunnitteluajattelua tunnetuksi tehneistä yrityksistä. Stanfordin yliopiston alueella sijaitsee myös Design Thinking -instituutti, joka kantaa ohjelmistoyritys SAP:n perustamisessa mukana olleen Hasso Plattnerin nimeä. SAP:ia pidetään yhtenä suunnitteluajattelun edelläkävijöistä, ja sen vanavedessä muut ohjelmistoyritykset käyttävät toimintamallia kehitystyössään enenevässä määrin.

2.1 Suunnitteluajattelu yleisesti

Suunnitteluajattelua voidaan pitää systemaattisena ja yhteistyöhön perustuvana lähestymistapana ongelmien tunnistamiseen ja niiden luovaan ratkomiseen. Yksinkertaisemmin termillä tarkoitetaan ongelmien ja ratkaisun lähestymistä suunnittelijan näkökulmasta. Suunnitteluajattelun tuntomerkkinä nähdään myös sen tarkoituksellinen epälineaarisuus eli epäsuoraviivaisuus. Tämä ominaisuus juontuu perinteisten suunnittelijoiden tavasta tutkia ja ratkoa ongelmia toistamalla asiaa kerta kerran jälkeen. He luovat nopeasti muutamia ratkaisuehdotuksia, kehittävät yksinkertaisia prototyyppejä ja ulkoisen palautteen sekä iteroinnin avulla lähestyvät lopullista ratkaisua. Tämä on vastakohta lineaariselle prosessille, jossa prototyypit tehdään vasta prosessin loppupuolella esittelemään kehitystyön tulosta, kun taas suunnitteluajattelussa prototyypeillä hankitaan palautetta loppukäyttäjiltä. [2, s. 21.]

Suunnitteluyritys IDEO:n toimitusjohtaja Tim Brown [3, s. 86] on määritellyt suunnitteluajattelun toimintatavaksi, joka käyttää suunnittelijan tunneälyä ja käytettävissä olevia menetelmiä vastaamaan ihmisten tarpeita niillä tavoin, jotka ovat teknologisesti mahdollisia ja jotka kelvollinen liiketoimintastrategia voi muuttaa lisäarvoksi tilaajalle sekä synnyttää uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Tämä määritelmä vastaa etenkin suunnitteluajattelun testausvaiheessa käytettävää kuvassa 1 esitettyä kolmen kohdan kriteeristöä:

haluttavuus käyttäjien näkökulmasta, toteuttamiskelpoisuus soveltuvuus. Tavoitteena on täyttää jokainen kriteeri, jotta lopputulos voi olla paras mahdollinen.



Kuva 1. Suunnitteluajattelun tavoite [4].

Yhdistämällä edellä mainitut määritelmät saadaan esille suunnitteluajattelun keskeisimmät periaatteet. Suunnitteluajattelussa lähdetään liikkeelle käyttäjien tarpeista ja käytetään tarkoituksenmukaisia menetelmiä, joilla luodaan arvoa käyttäjille ja joka taas luo lisäarvoa liiketoiminnalle. Suunnitteluajattelu onkin vastakohta analyyttiselle johtamiselle.

2.2 Suunnitteluajattelun pääpiirteet

Suunnitteluajattelu-termin sisällöstä on monia eri mielikuvia, ja siksi ei tähän mennessä ole pystytty päätyämään yksimielisesti yhteen määritelmään. Tämän takia Aalto-yliopiston tutkijat Lotta Hassi ja Miko Laakso [5] näkivät tarpeelliseksi tutkia tarkemmin, mitä sekä metodologialle että suunnittelijalle keskeisiä ominaisuuksia termillä voidaan tarkoittaa. Tutkimus pohjautui suunnitteluajattelua käsittelevään kirjallisuuteen ja aihealueen asiantuntijoiden haastatteluihin. Näiden perusteella he päätyivät esittämään suunnitteluajattelulle kolmesta ryhmästä koostuvaa runkoa: käytännöt (practices), kognitiiviset lähestymistavat (cognitive approaches) ja mielenlaatu (mindset). Ryhmien pääkohdat esitellään tässä luvussa ja tiivistetysti kuvassa 2.

PRACTICES	COGNITIVE APPROACHES	MINDSET
<ul style="list-style-type: none"> • HUMAN-CENTERED APPROACH E.g. People-based, user-centered, empathizing, ethnography, observation (e.g. Holloway 2009; Ward et al. 2009; Brown 2008) • THINKING BY DOING E.g. Early and fast prototyping, fast learning, rapid iterative development cycles (e.g. Lockwood 2010; Rylander 2009; Boland & Collopy 2004) • VISUALIZING E.g. Visual approach, visualizing intangibles, visual thinking (e.g. Carr et al. 2010; Drews 2009; Ward et al. 2009) • COMBINATION OF DIVERGENT AND CONVERGENT APPROACHES E.g. Ideation, pattern finding, creating multiple alternatives, (e.g. Sato et al. 2010; Drews 2009; Boland & Collopy 2004) • COLLABORATIVE WORK STYLE E.g. Multidisciplinary collaboration, involving many stakeholders, interdisciplinary teams (e.g. Sato et al. 2010; Gloppen 2009; Dunne & Martin 2006) 	<ul style="list-style-type: none"> • ABDUCTIVE REASONING E.g. The logic of "what could be", finding new opportunities, urge to create something new, challenge the norm (e.g. Lockwood 2009; Fraser 2009; Martin 2009) • REFLECTIVE REFRAMING E.g. Rephrasing the problem, going beyond what is obvious to see what lies behind the problem, challenge the given problem (e.g. Zaccai in Lockwood 2010; Drews 2009; Boland & Collopy 2004) • HOLISTIC VIEW E.g. Systems thinking, 360 degree view on the issue (e.g. Fraser 2009; Sato 2009; Dunne & Martin 2006) • INTEGRATIVE THINKING E.g. Harmonious balance, creative resolution of tension, finding balance between validity and reliability (e.g. Martin 2010; Fraser 2009; Brown 2008) 	<ul style="list-style-type: none"> • EXPERIMENTAL & EXPLORATIVE E.g. The license to explore possibilities, risking failure, failing fast (e.g. Holloway 2009; Brown 2008; Fraser 2007) • AMBIGUITY TOLERANT E.g. Allowing for ambiguity, tolerance for ambiguity, comfortable with ambiguity, liquid and open process (e.g. Cooper et al. 2009; Dew 2007; Boland & Collopy 2004) • OPTIMISTIC E.g. Viewing constraints as positive, optimism attitude, enjoying problem solving (e.g. Gloppen 2009; Brown 2008; Fraser 2007) • FUTURE-ORIENTED E.g. Orientation towards the future, vision vs. status quo, intuition as a driving force (e.g. Drews 2009; Martin 2009; Junginger 2007)

Kuva 2. Suunnitteluajattelun runko [5].

Käytännöt

Käytännöllä tutkijat Hassi ja Laakso [5] tarkoittavat tekijöitä, jotka liittyvät vahvasti varsinaisen työn toteutukseen, kuten työkalut ja -tavat. Yksi suunnitteluajattelun korostetuimmista seikoista on sen ihmiskeskeinen lähestymistapa, jossa tärkeää on kasvattaa empatiaa ja ymmärrystä käyttäjää kohtaan. Empatian lisäksi suunnittelutyön toteuttamista yhdessä käyttäjien kanssa pidetään hyvänä käytäntönä.

Tekemällä ajattelemisella viitataan suunnittelijoiden suosimaan toistuvaan ja konkreettiseen lähestymistapaan, jossa hyödynnetään prosessin alussa aloitettavaa ja koko sen ajan jatkuvaa prototyyppien luontia. Prototyypit nähdään työkaluna ajattelun ja uusien ideoiden synnyttämiseen eikä niinkään tuotteiden esittelyversioina. Prototyyppeihin liittyy läheisesti visualisointi, joka on välttämätöntä abstraktien konseptien, mallien ja ideoiden ymmärtämisessä sekä niiden esittelyssä. [5.]

Kognitiiviset lähestymistavat

Suunnitteluajattelulle leimallista on sen tapa käyttää abduktiivista ajattelua, jonka avulla pyritään sekä keksimään ja löytämään uusia ideoita että haastamaan yleisiä ratkaisuja.

Abduktiivisen ajattelun taito on äärimmäisen tärkeää suunnitteluajattelussa ja edellytys muotoilulle. Toisaalta tarpeiden tunnistaminen ja kuvaaminen nähdään yhtä tärkeänä vaiheena kuin itse suunnittelu. Tästä syystä kyky nähdä asian taustalla oleviin syihin ja muotoilla tarvekuvaus uuden näkökulman perusteella on avainasemassa. [5.]

Suunnitteluajattelijoihin yhdistetään myös kyky omaksua kokonaisvaltainen käsitys ongelmasta ja siihen liittyvistä seikoista, kuten käyttäjän tarpeista ja ympäristöstä. Ymmärrys kattaa käyttäjien käytännön tarpeiden lisäksi tunnepohjaiset, sosiaaliset ja kulttuuriset tarpeet. Useat tutkimuksen käsittelemän materiaalin kirjoittajat ovat sitä mieltä, että suunnittelijan tulee pystyä myös yhdistämään useita toisistaan eroavia ideoita ja yhdistelemään niiden parhaat ominaisuudet yhdeksi paremmaksi kokonaisuudeksi. Tätä kutsutaan integroivaksi ajatteluksi, ja sitä pidetään yhtenä suunnitteluajattelun perustana. [5.]

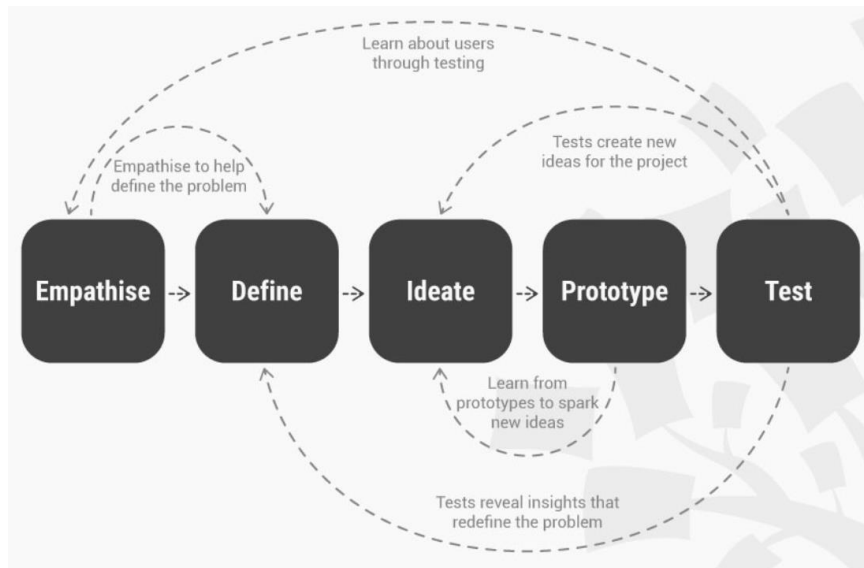
Mielenlaatu

Mielenlaatu-kategoria viittaa sekä yksilöihin että yrityskulttuuriin upotettuun mentaliteettiin. Se kuvaa sitä, kuinka työtehtävään sopeudutaan ja millaisella asenteella suunnittelun ongelmia ratkaistaan. Suunnitteluajattelun avainpiirteenä pidetään sen kokeilevaa ja tutkivaa asennetta, joka sisältää halukkuuden epäonnistua ylittämällä sekä henkilökohtaisia että tiimin kapasiteetin rajoja. [5.]

Kokeilevan ja seikkailunhaluisen luonteen lisäksi suunnitteluajattelijoina pidetään optimisina henkilöinä, jotka olettavat ongelman haastavuudesta riippumatta, että asialle on aina mahdollista löytää parempia ratkaisuja kuin jo tiedossa olevat vaihtoehdot. He nauttivat ongelmanratkaisutilanteista ja osaavat ennakoida sekä visualisoida tulevia skenaarioita. [5.]

2.3 Suunnitteluajattelun ydinvaiheet

Suunnitteluajattelu jaetaan yleensä viiteen eri ydinvaiheeseen, jotka ovat eläytyminen (emphasise), määrittely (define), ideointi (ideate), prototyypin luominen (prototype) ja testaus (test). Prosessi ei kuitenkaan jatkuvasti etene edellisestä vaiheesta seuraavaan, vaan siirtymistä saattaa tapahtua myös useamman vaiheen yli taaksepäin, kuten kuvasta 3 voidaan havaita.



Kuva 3. Suunnitteluajattelun vaiheet [6].

Eläytyminen

Ihmiskeskeisen suunnitteluprosessin keskiössä olevan empatian avulla pyritään ymmärtämään, kuinka käyttäjät tekevät asioita ja miksi, mitkä ovat heidän fyysiset ja tunneperiset tarpeensa, mitä he ajattelevat ympäröivästä maailmasta ja mikä on heille merkittävää. Eläytymisen työkaluja ovat havainnointi, kuuntelu ja katselu sekä keskustelumaisten haastattelujen käyttäminen. Empatia on suunnitteluprosessissa tärkeää, sillä suunnittelija harvoin ratkoo omia ongelmiaan. Jotta suunnittelun lopputulos voi olla käyttäjille paras mahdollinen, täytyy suunnittelijan asettua heidän asemaansa. [7.]

Määrittely

Määrittelyvaiheen tarkoitus on selkeyttää ja ymmärtää edellisessä vaiheessa kerättyä laaja-alaista tietoa. Tietoon perustuvia havaintoja analysoidaan ja yhdistellään, jolloin voidaan tunnistaa suunnittelukohteen tarpeet. Tarvemäärittely tulisi tehdä mahdollisimman ihmiskeskeisellä tavalla olemalla huomioimatta taustalla vaikuttavaa liiketoimintaa. Määrittelyvaihe auttaa suunnittelijoita synnyttämään ideoita ominaisuuksille, toiminnoille ja muille osille, jotka auttavat ratkaisemaan ongelmat tai jotka vähintään auttavat käyttäjiä ratkomaan ongelmat itse mahdollisimman pienellä vaivalla. [6.]

Ideointi

Ideoinnissa keskitytään luomaan suuria määriä ideakonsepteja ja lopputulemia, joiden avulla saadaan sisältömateriaalia prototyyppien rakentamiseen ja luovien ratkaisujen saamiseen käyttäjien ulottuville. Etenkin suunnitteluprojektin alkuvaiheessa ideoinnin tarkoituksena on tuottaa mahdollisimman paljon erilaisia konseptiehdotuksia. Parhaan vaihtoehdon selvittäminen tapahtuu myöhemmin käyttäjätestauksen ja -palautteen kautta. Työkaluja ideointiin ovat esimerkiksi aivoriihet, käsitekartat ja luonnostelu. Myös prototyyppien tekeminen voi olla ideointia. Fyysisesti tehtäessä eteen tulee vaiheita, jolloin ratkaisuja täytyy tehdä, mikä taas kannustaa uusien ratkaisujen miettimiseen. [7.]

Prototyypin luominen

Prototyyppien tarkoituksena on olla halpoja, nopeasti rakennettuja ja riisuttuja versioita tuotteesta tai sen tietyistä ominaisuuksista. Ne voivat olla mitä tahansa paperiluonnokista teknisiin laitteisiin. Prototyyppejä voidaan esitellä ja testata suunnittelutiimin sisällä, muilla osastoilla tai myös pienellä joukolla ihmisiä organisaation ulkopuolelta. Tämän kokeiluvaiheen tavoite on löytää parhaita toteutusratkaisuja edellisissä vaiheissa löydettyihin ongelma-kohtiin. Ratkaisuja kokeillaan prototyyppien avulla yksi kerrallaan niin, että vaihtoehdot hyväksytään tai hylätään tai niiden kehittämistä jatketaan käyttäjäkokemuksiin perustuen. Vaiheen lopuksi suunnittelijoilla on parempi käsitys siitä, mihin suuntaan tuotetta lähdetään kehittämään ja kuinka todelliset käyttäjät ajattelisivat ja tuntisivat lopputuotetta käytettäessä. [6.]

Testaus

Testausvaiheessa tavoitellaan loppukäyttäjiltä palautetta prototyypeistä ja yritetään kehittää ymmärrystä käyttäjiä kohtaan. Toisin sanoen palataan siis prosessin ensimmäiseen vaiheeseen eli empatiaan. Tässä vaiheessa ongelmanrajaus ja prototyypit on tehty, mikä mahdollistaa keskittymisen kysymykseen "Miksi?" sen sijaan, että selvitettäisiin, pitävätkö käyttäjät ratkaisusta vai eivät. Tavoitteena on kehittää prototyyppejä ja ratkaisuja, mutta myös hioa omaa näkökulmaa ongelmanratkaisuun. On tärkeää antaa käyttäjien kokeilla fyysisiä prototyyppejä ja seurata, kuinka he käyttävät niitä tavallisissa rutiineissaan. Lopuksi käyttäjiä voi pyytää vertailemaan erilaisia versioita, mikä usein paljastaa aikaisemmin tiedostamattomia puutteita. [7.]

2.4 Suunnitteluajattelun työkalut

On sanottu, että suunnitteluajattelun työkaluja on olemassa lähes yhtä monta kuin metodia hyödyntäviä henkilöitä. Työkalujen, kuten itse paikalla havainnoimisen ja tarkkailun, lisäksi suunnitteluajattelijat käyttävät erilaisia visuaalisia malleja havainnoinnista saadun tiedon jäsentämiseen. Tässä luvussa esitellään yleisimmät ja tähän työhön hyödyllisimmät työkalut.

Persoonat

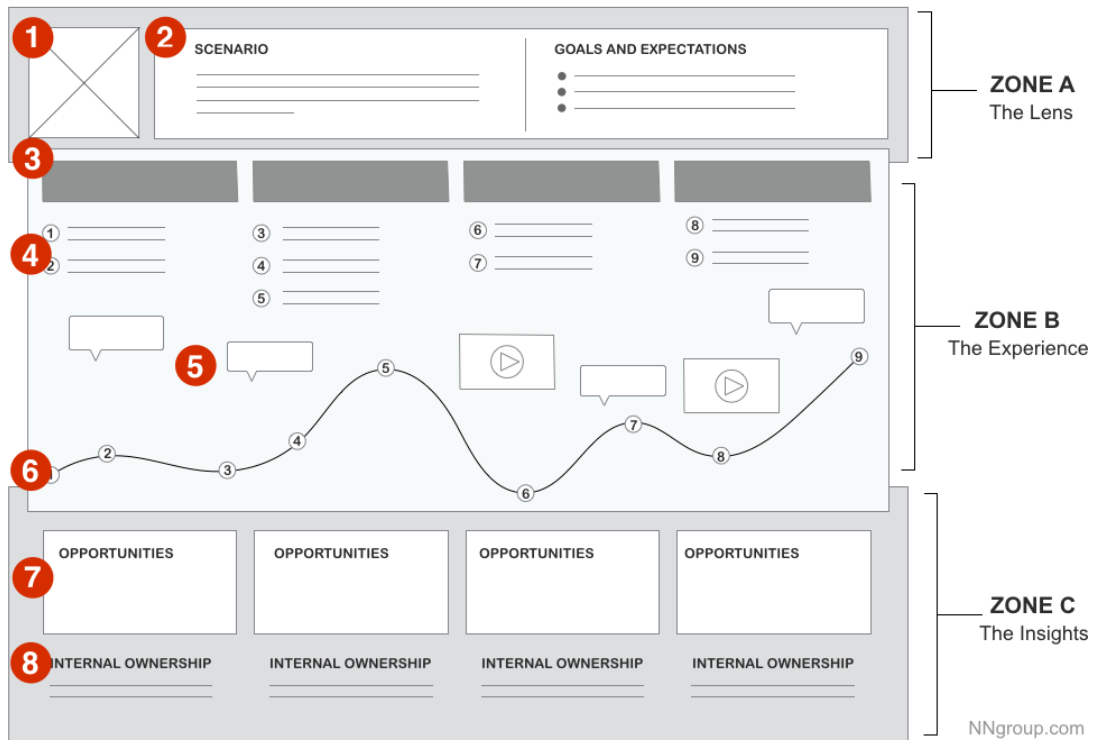
Persoonat on kuvitteellinen hahmo, joka kuvaa ihanne- tai prototyyppikäyttäjää ja perustuu oikeiden ihmisten käyttäytymiseen ja ajatteluun. Suunnitteluprosessin alkupuolella luotavat persoonakuvaukset helpottavat suunnittelijoita eläytymään ja samaistumaan käyttäjiin, mikä kannustaa heitä omaksumaan käyttäjän näkökulman ongelmanratkaisussa. Niiden avulla voidaan määrittellä sekä kohdekäyttäjä että ongelma. Prosessin edetessä persoonaan voidaan tehdä pieniä muutoksia, mutta suuret muutokset palauttavat suunnittelutyön takaisin prosessin alkuun. Yksi persoonan tärkeimmistä hyödyistä käyttäjien määrittelyn ja suunnittelun parametrien asettamisen lisäksi on sen kyky estää suunnittelijoita putoamasta yleiseen sudenkuoppaan, itselle suunnittelemiseen. [2, s. 45–46.]

Persoonan tulee kuvata käyttäjän tavoitteita, taitoja ja kiinnostuksen kohteita. Lisäksi on tärkeää tuoda esille yksityiskohtaisempia tietoja, kuten nimi, ammatti tai työtehtävä, perhe, ystävät, ikä ja kuva. Persoonan esittelyyn on erilaisia tapoja, joista yleisin on tekstimuotoinen esittely kuvan kera. [8.]

Asiakaspolun malli

Asiakaspolun mallilla (customer journey map) visualisoidaan prosessi, jonka asiakas tai käyttäjä kulkee saavuttaakseen tavoitteensa. Sitä käytetään käyttäjien tarpeiden ja kipupisteiden selvittämiseen. Malli yhdistää kaksi vaikuttavaa keinoa tiedonvälittämiseen, tarinan kerronnan ja visualisoinnin. Kaplan [9] kuvailee, että yksinkertaistettuna mallin luominen aloitetaan kokoamalla käyttäjän tavoitteita ja toimintoja sen rungoksi. Seuraavaksi runkoa täydennetään käyttäjän ajatuksilla ja tuntemuksilla, jotka auttavat luomaan mallille tarinan. Lopuksi tarina tiivistetään kartaksi visualisoituna, mikä helpottaa oivalluksien esittämistä muille. Tällä tavoin käyttäjäkokemuksesta voidaan luoda kokonaisvaltainen

katsaus, joka herättää sidosryhmien mielenkiinnon yhdistämällä hajanaista tietoa yhteen malliin. Polkumallien sisältö vaihtelee sen mukaan, mihin niitä käytetään. Yleisesti ne kuitenkin sisältävät kolme osa-aluetta: linssin, kartoitetun kokemuksen ja prosessin aikana saadut oivallukset. Kuvan 4 esimerkkimallissa nämä on nimetty alueiksi A, B ja C sekä kahdeksaan pienempään kohtaan.



Kuva 4. Asiakaspolun malli [9].

Alueessa A eli linssissä (the lens) annetaan rajoitukset polulle valitsemalla persoona (1), joka vastaa kysymykseen ”kuka?”, sekä skenaario (2), joka vastaa kysymykseen ”mitä?”. Alue B eli kokemus (the experience) on mallin keskeisin osa, jossa käyttäjäkokemus ja polun eri vaiheet visualisoidaan ja liitetään toisiinsa (3). Tutkimuksen aikana kerätyillä lainauksilla ja videoilla voidaan täydentää käyttäjän prosessinaikaisia toimintoja (4), ajatuksia (5) ja tunnepitoisia kokemuksia (6). Alueen C eli oivalluksien (the insights) sisällön pitäisi vaihdella liiketoimintatavoitteista riippuen, mutta sisältö voisi kuvailla havaittuja oivalluksia ja kipupisteitä sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia (7). Myös sisäiset prosessinomistajat (8) voidaan esittää tällä alueella. [9.]

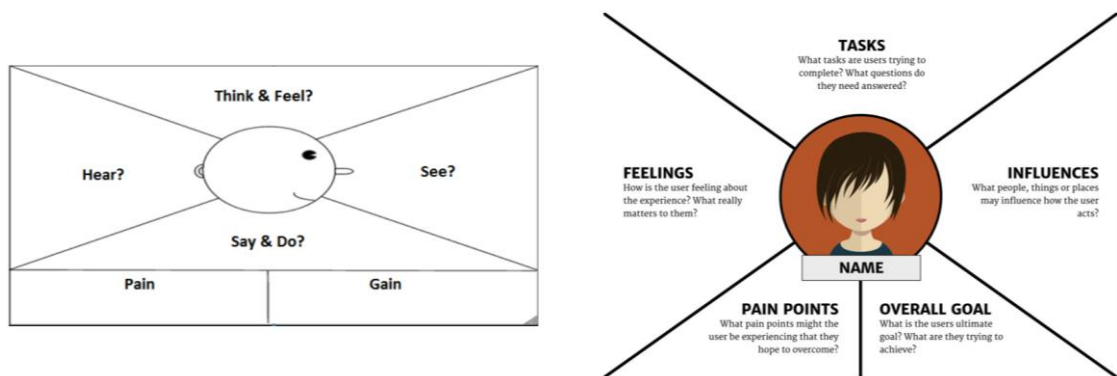
Empatiakartta

Empatiakartta (empathy map) on menetelmä, joka auttaa suunnittelijaa huomioimaan suunnittelussa käyttäjän näkökulman. Menetelmän avulla saadaan syvempi ymmärrys käyttäjän ympäristöstä, käyttäytymisestä, toiveista ja huolista. Se tuottaa konkreettisen ja tarkan kuvauksen henkilöstä. Tämä tekee henkilön läheiseksi suunnittelijalle, mikä taas herättää halun auttaa. [8; 10.]

Empatiakartta on usein jaettu kuuteen osa-alueeseen:

- Mitä käyttäjä näkee ympärillään?
- Mitä käyttäjä sanoo ja tekee eli käyttäytyy?
- Mitä käyttäjä ajattelee ja tuntee?
- Mitä käyttäjä kuulee eli ketkä vaikuttavat käyttäjän mielipiteisiin?
- Mitkä ovat käyttäjän kipupisteet eli turhauttavat ja tekemistä estävät asiat?
- Mitä käyttäjä haluaa saavuttaa, miten hän pääsee tavoitteeseensa ja kuinka hän itse arvioi onnistumistaan?

Kuvan 5 kuuden osa-alueen karttaa pidetään paranneltuna versiona, sillä aikaisemmin empatiakartoissa käytettiin pääasiassa vain neljää ensimmäistä osa-aluetta. Osa-alueiden täyttämisen avuksi laaditaan tarkempi kysymyslista. [8; 10.] On tärkeää huomioida, että empatiakartan laatiminen perustuu ainoastaan suunnittelijan havainnointiin ja oletuksiin. Käyttäjältä ei siis kysytä, mitä hän ajattelee, vaan havaintojen perusteella oletetaan, mitä hän vaikuttaa ajattelevan.



Kuva 5. Perinteinen ja mukautettu empatiakartta [8; 11].

Empatiakarttaa kuitenkin voidaan ja tulee muokata omiin tarpeisiin sopivaksi. Käyttäjäkokemusammattilainen Paul Boag [11] on todennut, että perinteinen empatiakartta on hyvä työkalu asiakassegmentointiin, mutta esimerkiksi käyttäjäkokemussuunnitteluun liian geneerinen. Hänen järjestämänsä työpajan osallistujille hankaluuksia ovat tuottaneet etenkin perinteisen empatiakartan osa-alueet näkee, kuulee ja onnistumiset. Tästä syystä Boag muotoili kartan osa-alueet uudestaan seuraavasti: tuntemukset (feelings), tehtävät (tasks), vaikuttimet (influences), kokonaistavoite (overall goal) ja kipupisteet (pain points). Mukautettu kartta on esitetty kuvassa 5 oikealla.

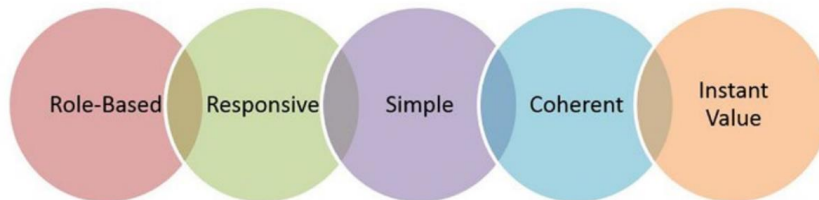
3 SAP Fiori -teknologia

Työn muuttuessa liikkuvammaksi ja paikkariippumattomaksi ovat perinteiset työpöytäsovellukset siirtymässä taka-alalle mobiiliratkaisujen tieltä. Myös ERP- eli tuotannonohjausjärjestelmästäan tunnetun SAP:n asiakkaat valittelivat useimpien transaktioiden olevan käytettävissä vain työpöydän kautta ja ohjelmiston ulkoasun olevan vanhanaikainen. Asiakaspalautteeseen ja työkultuurin muutokseen vastatakseen yritys kehitti uudenlaisen SAP-käyttökokemuksen, jota kutsutaan Fioriksi. [12, s. 1]

Fiorilla tarkoitetaan käyttökokemuksen ohella laajaa valikoimaa SAP:n rakentamia HTML5-valmissovelluksia. Sovellukset jaetaan kolmeen pääluokkaan, jotka ovat transaktio-, tietosivusto- ja analyttiset sovellukset. Transaktiosovelluksilla tehdään kirjauksia järjestelmään, tietosivustosovelluksilla katsellaan tietoja ja niitä analysoidaan analyttisillä sovelluksilla. Sovellusten käyttöliittymät perustuvat SAPUI5:een, joka on SAP:n kehittämä käyttöliittymäkirjasto HTML5:n pohjalta. Kirjasto koostuu valmiista komponenteista, joita voidaan käyttää käyttöliittymäkehitykseen. Fiorin suunnittelu pohjautuu viiteen periaatteeseen (kuva 6):

- Roolikohtaisuus (role-based): Yksittäiselle käyttäjälle käytettävissä olevat sovellukset perustuvat käyttäjän rooleihin, kuten esimies, alainen tai myyjä. Käyttöliittymää voidaan personoida työn luonteen ja tarpeiden mukaan.
- Reaktiivisuus (responsive): Fiori toimii kaikilla laitteilla, joissa on HTML5-yhteensopiva selain tai Fiori-mobiilisovellus riippumatta näytön koosta, alustasta tai tiedon syöttämistavoista.
- Yksinkertaisuus (simple): Yksinkertaistettu käyttöliittymä auttaa käyttäjiä työskentelemään tehokkaasti. Fiori-sovellukset noudattavat 1:1:3-lähestymistapaa eli yksi käyttäjä, yksi käyttötarkoitus ja kolme ruutua (työpöytä, tabletti ja älypuhelin).

- Yhtenäisyys (coherent): Kaikki sovellukset noudattavat samaa rakennetta ja ulkoasua.
- Välitön hyöty (instant value): Yhtenäinen muotoilu helpottaa käyttöliittymän omaksumista, mikä nopeuttaa siirtymistä käyttöliittymän opettelusta tuottavaan työskentelyyn. [12, s. 13–14.]



Kuva 6. Fiorin periaatteet [12, s. 13].

Sovelluksia voidaan rakentaa yritysten tarpeisiin joko muokkaamalla valmissovelluksia tai kehittämällä täysin uusi sovellus SAP HANA Cloud Platform -ympäristössä toimivalla selainpohjaisella Web IDE -kehitystyökalulla [13]. Ilmaisella selainpohjaisella BUILD-työkalulla voidaan tuottaa Fiori-prototyyppejä ilman ohjelmointia. Vedä ja pudota -toimintamalli luo taustalla varsinaiseen kehitystyökaluun kopioitavissa olevaa koodia, jolloin valittu prototyyppi voidaan helposti siirtää jatkokehittäväksi. [14.]



Kuva 7. Fiorin Launchpad-näkymä [12, s. 7].

Uusi käyttäjäkokemus yksinkertaistaa vanhaa käyttöliittymää ja mahdollistaa järjestelmän käytön millä tahansa laitteella, joka tukee HTML5-tekniikkaa tai johon voidaan ladata Fiori-mobiilisovellus. Perinteinen SAP-transaktio sisältää lukuisia eri näkymiä, kenttiä ja välilehtiä. Yksittäinen transaktio palvelee useita eri roolin käyttäjiä, mistä syystä osa kentistä tai ominaisuuksista on ollut toisille hyödyttömiä. SAP:n toteuttaman suunnittelujärjestelmän mukaisesti sovellukset ovat käyttäjäkeskeisiä. Käytännössä Fiori pilkkoo laajat

transaktiot useaksi helppokäyttöiseksi sovellukseksi, joista tarvittaviin käyttäjä pääsee Launchpad-aloitusnäytön kautta. Kuvan 7 esimerkin tapaan näkyvässä jokaisen ruudun takana on oma sovelluksensa. [12, s. 4–5.]

4 Tunnistusteknologiat

Tieto on yksi tärkeimmistä pääomista, joita yrityksellä voi olla. Esimerkiksi toimitusketjun hallinnassa tietoa on jo vuosikymmenten ajan saatu viivakoodeilla, joita on painettuna käytännössä jokaisen myytävänä olevan tuotteen kylkeen. Niiden avulla kassalla tai missä tahansa vaiheessa toimitusketjua pystytään nopeasti tunnistamaan tuote. [15, s. 41.] Viivakoodeja on voitu käyttää myös yksilöimään muitakin kuin myytäväksi tarkoitettuja tuotteita tai asioita. Tieto, tunnistaminen ja yksilöinti ovat kytköksissä toisiinsa, ja ne myös ovat nykypäivänä merkittävässä osassa yritystoimintaa.

Viivakoodilla on vanhahkona teknologiana kuitenkin heikkouksia, ja sen rinnalle on nousut kilpailija, RFID-teknologia. Ne ovat yleisesti ottaen yritystoimintaan liittyvistä tunnistusteknologioista tärkeimpiä, ja etenkin RFID:n avulla toimintaa voidaan sekä automatisoida että digitalisoida. Muita teknologioita ovat esimerkiksi biometrinen tunnistus sekä magneettiset ja sähkömagneettiset menetelmät. [16, s. 227.] Tässä luvussa käsitellään tähän työhön oleellisia teknologioita, jotka ovat viivakoodi ja RFID.

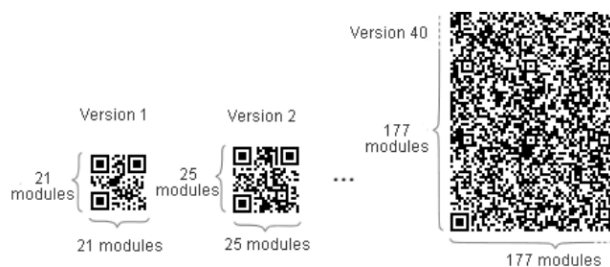
4.1 Viivakoodit

Viivakoodilla tarkoitetaan erilaisia koneluettavia koodeja, jotka yleensä koostuvat erilevyisistä ja -kokoisista valkoisista ja mustista palkeista tai ruuduista. Ne voivat olla rakenteeltaan numeerisia tai alfanumeerisia. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa koodilla voidaan muodostaa sekä numerosarjoja että kirjainyhdistelmiä. Suomessa käytetyin viivakoodi (kuva 8) on vähittäiskaupasta tuttu yksilotteinen, numeerinen 13-merkkinen koodi nimeltä EAN-13 (European Article Numbering). [16, s. 228–229; 16.]



Kuva 8. Esimerkki yksilotteisesta viivakoodista [18].

Yksiulotteiset viivakoodit sisältävät yleensä vain tiedon tuotenumeroista. Muu tuoteinformaatio on tallennettuna taustajärjestelmiin. Viivakoodien yleistyttyä niihin mahdutettavan tiedon määrää yritettiin jatkuvasti kasvattaa. Palkkien lisääminen ja moniviivakoodijärjestelmien luominen kuitenkin johtivat koodien fyysisen pinta-alan kasvuun, mikä taas vaikeutti niiden lukemista ja nosti kustannuksia. Ratkaisu löydettiin kaksiulotteisista eli 2D-viivakoodeista, joissa tietoa voidaan sisällyttää sekä pysty- että vaakasuunnassa. Tämä mahdollistaa suuren tietotiheyden ja pienen fyysisen koon. Yksi 2D-koodien variaatiosta on QR- eli Quick Response -koodi, jonka erilaisia versioita on esitelty kuvassa 9. Suuren tiedontallennuskapasiteetin lisäksi sen vahvuus on nopea luettavuus useasta eri kulmasta. Muiden viivakoodien tapaan QR-koodeja hyödynnetään nykypäivänä eri ympäristöissä, joista innovatiivisimmin sitä käytetään markkinoinnissa ja mainonnassa. Esimerkiksi kuluttajat voivat lukea älypuhelimillaan mainostajan QR-koodin, joka ohjaa kuluttajan relevantille internetsivustolle tai esittää kohdennettua mainontaa, kuten alennuskuponit tai tuoteinformaatio. [17.]

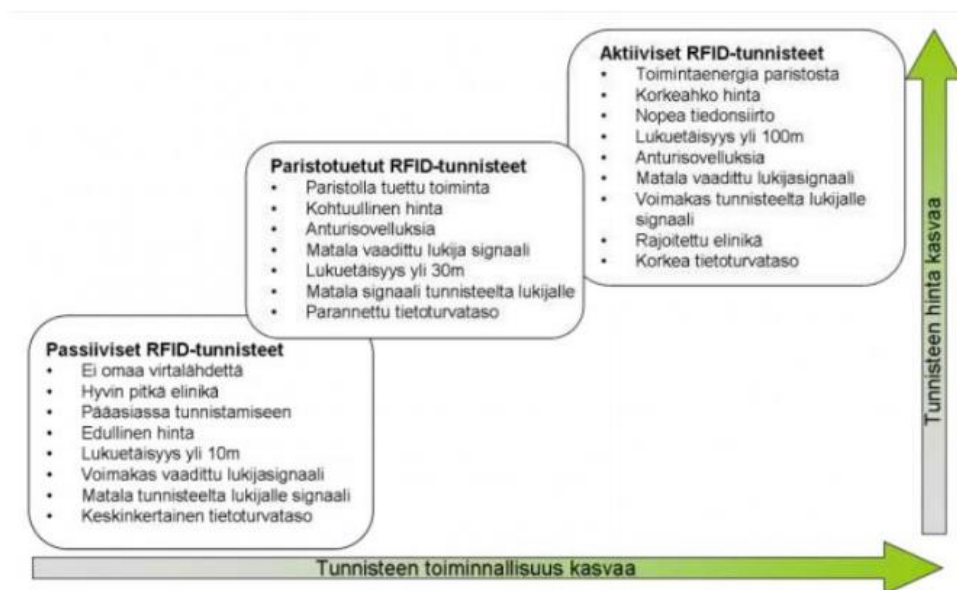


Kuva 9. QR-koodin versioita [17].

Viivakoodien suosio on perustunut järjestelmän alhaisiin kustannuksiin. Muita viivakoodilla toteutetun tiedonkeruun etuja ovat toiminnan nopeus, tiedonkeruun virheettömyys, helppokäyttöisyys sekä soveltuvuus eri järjestelmiin. [16, s. 232.] Heikkouksiin kuuluvat alttius vaurioille ja lialle sekä niiden sisältämän tiedon rajoitettu määrä. Viivakoodin tietoja ei voida jälkikäteen muokata. Viivakoodit vaativat myös näköyhteyden lukijaan, minkä takia viivakoodien täytyy olla näkyvissä ja helposti luettavissa olevassa paikassa, esimerkiksi pakkauksen ulkopuolella. Luenta vaatii usein ihmisen apua, mikä saattaa johtaa lisäkustannuksiin. [15, s. 41.] Täysin automaattisen tunnistuksen toteuttaminen viivakoodeja hyödyntämällä voi olla haastavaa.

4.2 RFID-tekniikka

RFID:llä (Radio Frequency Identification) tarkoitetaan radiotaajuuksilla toimivia tekniikoita, joilla voidaan tunnistaa ja yksilöidä tuotteita sekä muita esineitä. RFID:n toiminta perustuu siihen, että RFID-tunnisteeseen voidaan tallettaa tietoa ja lukijalla lukea tietoa langattomasti radioaaltojen avulla. Tunnisteet ovat siis langattomia muistilaitteita, joihin voidaan tallettaa tietoa, kiinnittää ne haluttuihin kohteisiin ja lukea niitä RFID-lukijalla, joka yleensä välittää tiedot taustajärjestelmiin. Tietoja voidaan päivittää lukijan avulla. Suurimpana erona viivakoodiin on se, että tunnistus voidaan tehdä ilman näköyhteyttä tunnisteeseen. [19.] RFID-tunnisteet jaetaan niiden ominaisuuksien perusteella kolmeen eri ryhmään: aktiivisiin, passiivisiin ja puolipassiivisiin eli paristotuettuihin tunnisteisiin. Pääasiassa tunnisteet eroavat virtalähteen osalta, joka vaikuttaa merkittävästi tunnisteen muihin ominaisuuksiin. [20, s. 20.] RFID-tunnisteiden ominaisuuksia vertaillaan kuvassa 10.



Kuva 10. RFID-tunnisteiden vertailu [21, s. 4].

Tunnistetyypit

Aktiiviset tunnisteet sisältävät oman virtalähteen, joka voi olla esimerkiksi litiumparisto. Oman virtalähteen ansiosta tunniste on tehokas ja toimii luotettavasti myös haastavissa olosuhteissa. Aktiivisen tunnisteen toimintasäde voi olla yli sata metriä, ja aktiivisten tun-

nisteiden muistikapasiteetti on suurempi kuin passiivisissa tunnisteissa. Lisäksi osa aktiivisista tunnisteista pystyy toimimaan eri taajuusalueilla. [22, s. 19.] Virtalähteen vuoksi aktiivisten tunnisteiden heikkoutena ovat rajoitettu elinikä, suurempi koko ja tunnisteiden korkea hinta [20, s. 21].

Passiiviset tunnisteet toimivat ilman omaa virtalähdettä. Ne saavat toimintavirtansa lukijalaitteen lähettämistä radioaalloista, ja indusoidun sähkövirran avulla ne pystyvät lähettämään lukijalle sen tarvitsemaa tietoa. Passiivisia tunnisteita voidaan lukea enintään noin 5 metrin päästä. Passiiviset tunnisteet ovat pienikokoisia ja halpoja valmistaa. [21, s. 5.]

Passiivisten ja aktiivisten RFID-tunnisteiden lisäksi on olemassa kolmas tunnistetyyppi, joka on puolipassiivinen eli paristotuettu tunniste. Puolipassiiviset tunnisteet sisältävät oman virtalähteen, jota ne hyödyntävät silloin, kun ne eivät ole lukijan toiminta-alueella. Virran loputtua virtalähteestä tunniste toimii kuten passiivinen tunniste. Passiiviseen tunnisteeseen verrattuna paristotuetun tunnisteiden etuina ovat tiedonsiirtovarmuus ja suurempi lukuetaisyys. [21, s. 5.]

Taajuudet

Edellä mainitun jaottelun lisäksi tunnisteet jaetaan neljään ryhmään niiden käyttämän taajuuden perusteella. Tunnisteet käyttävät LF- (Low), HF- (High), UHF- (Ultra high) tai mikroaaltotaajuutta. Tunnisteiden käyttämä taajuus heijastuu sen lukuetaisyyteen ja yksikköhintaan, jolloin taajuusalue tulee valita käyttökohteen ja vaadittavien ominaisuuksien mukaan. [20, s. 20.] Taulukossa 1 on esitelty taajuusalueiden ominaispiirteitä.

Taulukko 1. Taajuusalueiden ominaispiirteet [20, s. 22].

Taajuusalue	Ominaisuudet	Sovelluskohteita
LF (Low) 100–500 kHz (tyypillisesti 125–134 kHz)	Lyhyt lukuetaisyys (0,5 m asti) Hidas lukunopeus Suhteellisen halpa Voidaan lukea nesteiden läpi Toimii metallien lähellä	Kulunvalvonta Eläinten tunnistus Autonavaimet
HF (High) 13,56 MHz	Lukuetaisyys 1–3 m Kohtalainen lukunopeus Voidaan lukea nesteiden läpi Toimii huonosti metallien lähellä Keskiahintainen	Kulunvalvonta Älykortit Lavojen tai konttien seuranta
UHF (Ultra high)	Pitkä lukuetaisyys	Toimitusketjun hallinta

400–1000 MHz (tyypillisesti 850–950 MHz)	Korkea lukunopeus Ei läpäise nestettä tai metalleja Suhteellisen kallis	Logistiikka
Mikroaalto 2,4–6,0 GHz (tyypillisesti 2,45 tai 5,8 GHz)	Kohtalainen lukuetaisyys (3+ metriä) Ominaisuuksiltaan kuin UHF, mutta nopeammilla lukunopeuksilla	Tietullit Rautatievaunujen seuranta

NFC

NFC on RFID:hin pohjautuva radiotaajuuksia hyödyntävä, langaton tekniikka. Siinä lukulaite toimii vain muutaman sentin etäisyydellä tunnistesta. Toisin kuin perinteiset RFID-laitteet, NFC-laite voi toimia sekä lukijalaitteena että tunnistena. NFC on vasta yleistymässä oleva tekniikka, jota voidaan hyödyntää monin eri tavoin esim. kiinnitettävissä tarroissa (tagoissa), erilaisissa älykorteissa tai sisällyttää NFC-tekniikka matkapuhelimeen. [23, s. 2–3.]

NFC-laitteet toimivat HF- eli 13,56 MHz -taajuudella. Niiden tiedonsiirtonopeus voi olla 106, 212 tai 424 kbit/s. NFC:n tiedonsiirtonopeus soveltuu vain pienten tiedonsiirtomäärien siirtoon, mutta niitä voidaan käyttää avaamaan yhteys, minkä jälkeen suurempi määrä tietoa siirretään muulla tekniikalla. [23, s. 5.]

4.3 Viivakoodin ja RFID:n ominaisuuksien vertailu

Taulukossa 2 vertaillaan viivakoodien sekä RFID:n ominaisuuksia. Viivakoodin hyödyiksi voidaan taulukon perusteella todeta luennan kohdistamisen helppous ja lisäksi viivakoodi-järjestelmien edullisuus. RFID-järjestelmän muita ominaisuuksia voidaan kuitenkin pitää viivakoodin vastaavia ominaisuuksia hyödyllisempinä.

Taulukko 2. Viivakoodin ja RFID:n ominaisuuksien vertailu [24].

	Viivakoodi	RFID (UHD-taajuus)
Näköyhteys	Vaatii näköyhteyden luettaessa	Ei tarvitse suoraa näköyhteyttä
Luenta	Luetaan yksi kerrallaan	Voidaan lukea useita samanaikaisesti
Lukuetaisyys	Usein verrannollinen viivakoodin kokoon	Tunnisteen koko ei muutu merkittävästi lukuetaisyyden kasvaessa
Sisältö	Kaikki tieto luettavissa	Osa tiedoista voidaan salata
Sisällön muokaus	Tieto vain luettavissa	Tietoa voidaan muokata
Luentaolosuhteet	Lika ja vauriot vaikeuttavat luentaa	Kestävyyteen voidaan vaikuttaa koteloinnilla
Turvallisuus	Sisältö helposti kopioitavissa	Vaikea väärentää
Luennan kohdistaminen	Yksittäisen viivakoodin lukeminen on helppoa	Mikäli tunnistetta on useita vierekkäin, tietyn tunnisteen lukeminen metrien päästä on haasteellista

5 Syväkeräyssäiliöiden laskutusprosessin kehittämiprojekti

Insinööriyön kehittämiprojektissa hyödynnettiin suunnitteluajattelua synnyttämään ihmiskeskeisiä ratkaisuja loppukäyttäjien tarpeisiin. Projekti käynnistettiin selvittämällä laskutusprosessin nykytila haastatteleamalla kuljettajia sekä ajojärjestelyn henkilöitä. Tämän jälkeen seurattiin kehitettävässä prosessissa työtä tekeviä henkilöitä ja tehtiin havaintoja henkilöistä ja heidän työstään. Havaintojen perusteella määriteltiin suunnittelun lähtökohdat, minkä jälkeen ratkaisuideointia toteutettiin prototyyppien avulla. Projektin lopputuotoksena ja ratkaisuehdotuksena valmistui kaksi roolikohtaista sovellusprototyyppiä, joiden toimintaideat esitellään kokonaisuudessaan. Lopuksi tässä luvussa arvioidaan ratkaisuehdotuksesta saatavia hyötyjä.

5.1 Laskutusprosessin nykytila

Kuljetuspalvelu hoitaa Helsingin kaupungin alueella olevien syväkeräyssäiliöiden tyhjentämistä. Säiliöitä tyhjentää kaksi kuormausnosturilla varustettua kuorma-autoa. Kuljettajat tyhjentävät astioita joko päivittäisten vakioreittien tai asiakkailta tulleiden erillisten tilausten mukaisesti. Kuljetuspalvelun ajojärjestely muokkaa ja käsittelee kuljettajien lähettämän datan puoliautomaattisesti Excel-taulukkolaskentaohjelmalla sellaiseen muotoon, jolla se voidaan siirtää SAP-toiminnanohjausjärjestelmään laskutettavaksi.

Asiakas voi tilata vakioreitiltä poikkeavan tyhjennyksen ilmoittamalla siitä joko puhelimitse tai sähköpostitse ajojärjestelylle. Tilauksen vastaanotettuaan ajojärjestely välittää työtehtävän soittamalla kuljettajalle, joka lisää työtehtävän ajolistalleen. Tästä vaiheesta eteenpäin sekä vakio- että tilaustöiden prosessit ovat yhteneväiset. Prosessikaaviot ovat liitteenä 1.

Kuljettaja suorittaa tyhjennyksiä Excel-ajolistan mukaisista kohteista ja jokaisen kohteen jälkeen merkitsee siihen autossa mukana kulkevalla taulutietokoneella seuraavat tiedot:

- kohteessa tyhjennettyjen säiliöiden määrä
- kohteessa mahdollisesti vaihdettujen säiliöiden nosto- tai sisäsäkkien määrä
- kohteessa tyhjennettyjen jätekilojen yhteenlaskettu määrä

- tyhjennyksen päivämäärä
- muut lisätiedot.

Kuvassa 11 on esimerkki kuljettajan täyttämästä Excel-ajolistasta.

Kohde	Jäteastian sijainti	Säiliöitä	Tyhj.	Säkit	Kilot	Pvm
113	Liisanpuisto	2				
110	Laivastopuisto	2	2		430	5.7.
125	Tähtitorninvuori	1	1		210	5.7.
506	Merisatama matonpesupaikka	1	1		150	5.7.
116	Merisatamanranta tukimuuri	12	9		0	5.7.
507	Merisatamanranta jäätelökioski	1	1		0	5.7.
117	Merisatamanranta wc:n vieressä	1	1		0	5.7.
115	Meripuisto	7	5		0	5.7.
101	Eiranranta koirapuisto	2	2		0	5.7.
104	Eiranranta uimaranta/ikuinen tuli	2	2		0	6.7.

Kuva 11. Kuljettajan täyttämä Excel-ajolista.

Säiliön täyttöasteen ja kunnon tarkastuksesta veloitetaan, vaikka varsinaista tyhjennystä ei suoritettaisi. Tällöin kuljettaja merkitsee säiliön tyhjennetyksi, mutta tyhjennettyihin jätekiloihin lasketaan nolla tällaisen säiliön osalta. Kuljettaja lähettää täydentämänsä ajolistan ajojärjestelylle sähköpostitse yleensä kaksi kertaa viikossa, jolloin yksi tiedosto sisältää useamman kuin yhden päivän kohteet. Ennen tietojenkäsittelyä ajojärjestely tallentaa kuljettajan lähettämän alkuperäisen ajolistan sähköiseen arkistoon.

Tietojenkäsittelyä varten ajojärjestely on rakentanut käytettäväkseen usean Excel-laskentataulukon järjestelmän, jossa suurin osa puoliautomaattisesta muokkauksesta tapahtuu laskentataulukoihin kirjoitetuilla funktioilla. Manuaalinen käsittely alkaa poistamalla vastaanotetusta ajolistasta mahdolliset tyhjät rivit eli kohteet, joissa tarkistusta ei ole tehty. Jos listassa on kohteita, joille ei ole merkitty kohdenumeroa, etsitään kohdenumero Kohdehakemisto-laskentataulukosta ja liitetään ajolistaan.

Kopiointi-laskentataulukko noutaa kohdenumeron perusteella Kohdehakemistosta kohteen nimen. Muokatun ajolistan muut tiedot siirretään manuaalisesti Kopiointi-taulukoon. Tehdyt työt erotellaan työnimikkeillä, joista jokainen vaatii oman rivinsä laskutusta varten. Useimmin suoritettua työtä eli tyhjennystä varten tarvitaan tällöin kaksi riviä, tyhjennys ja jätemaksut. Lisäksi kohdistusnimikkeillä saatavat tulot osoitetaan niin sanotusti työn tehneelle taholle, joita ovat kuorma-autot, jätemaksut ja ulkoistettu työvoima. Nimi-ketyypit on esitelty kuvassa 12.

Nimikero	Nimike	Nimikkeen selite	huom
1	CM2	tyhjennys	
2	CM7	jättemaksut	
3	CM2A	sisäsäkki	
4	CM5	imutyhjennys	
5	CM5A	imut/apumies	
6	CM6	lukon vaihto	
7	CM10	lisätyöt	
8	CM8	nostosäkin vaihto	300
9	CM8	nostosäkin vaihto	city
10	CM8	nostosäkin vaihto	800
11	CM8	nostosäkin vaihto	1300
12	CM8	nostosäkin vaihto	3000
13	CM8	nostosäkin vaihto	5000
14	CM12	kannen vaihto	300
15	CM12	kannen vaihto	800
16	CM12	kannen vaihto	1300
17	CM12	kannen vaihto	3000
18	CM12	kannen vaihto	5000
19	CM3	tyhjennys	pinta-astiat
20	CM3	tyhjennys	etukipppi
21	CM10	toimitus	

Tilausnro	Tilaus
1	CPA30802
2	CPA30906
3	CJATEMAKSU
4	CKTK
5	CPA30409
6	CPA31103

Kuva 12. Työ- ja kohdistusnimikkeet.

Tietojenkäsittelyn viimeisessä vaiheessa Laskutus-laskentataulukko kokoaa kaikki myyntitilaukseen tarvittavat tiedot sellaiseen muotoon, että se voidaan kopioida suoraan SAP:n myyntitilaustransaktioon. Excel-funktiot suorittavat datan siirron automaattisesti muista laskentataulukoista Laskutus-taulukkoon.

Prosessin laskutusvaihetta varten toiminnanohjausjärjestelmästä avataan transaktio, jossa myyntitilauksia voidaan luoda. Jotta laskutettavat rivit voidaan kopioida sellaiseen myyntitilaukseen, täytyy toiminnanohjausjärjestelmässä muuttaa rivikonfigurointiteja. Laskutus-taulukosta suodatetaan rivit asiakas- tai osastokohtaisesti, ja halutut rivit siirretään myyntitilaukseen. Järjestelmään on mahdollista kopioida vain 16 riviä kerrallaan. Kun kaikki rivit yhdelle asiakkaalle tai osastolle on kopioitu, myyntitilaus tallennetaan. Myöhemmin Staran alihankkijana toimiva Talouspalveluliikelaitos laskuttaa myyntitilaukset asiakkailta.

5.2 Eläytyminen

Nykytila-analyysi osoitti, että syväkeräyssäiliöiden tyhjennyksen prosessin ensimmäinen kahdesta päävaiheesta on tiedonkeruu. Vaiheen suorittavat yleensä kaksi kuljettajaa. Siitä huolimatta, että laskutuksen kehittämistarve todettiin ajojärjestelyn puolella, ovat kuljettajat sovelluksen suunnittelun kannalta yhtä tärkeä käyttäjäryhmä kuin ajojärjestely. Kuljettajat tyhjentävät säiliöitä ja keräävät samalla tietoa lähes päivittäin. Kehittämiprojektin alkupuolella kahden vakituisen kuljettajan työtä seurattiin kuorma-auton mukana

viikon ajan. Tällä tavoin kuljettajista sekä heidän tavoistaan toteuttaa tiedonkeruuta pysyttiin tekemään havaintoja lähietäisyydeltä. Havaintojen pohjalta laadittiin persoonakuvaus kuljettajasta (kuva 13).



Kuva 13. Persoonakuvaus kuljettajasta.

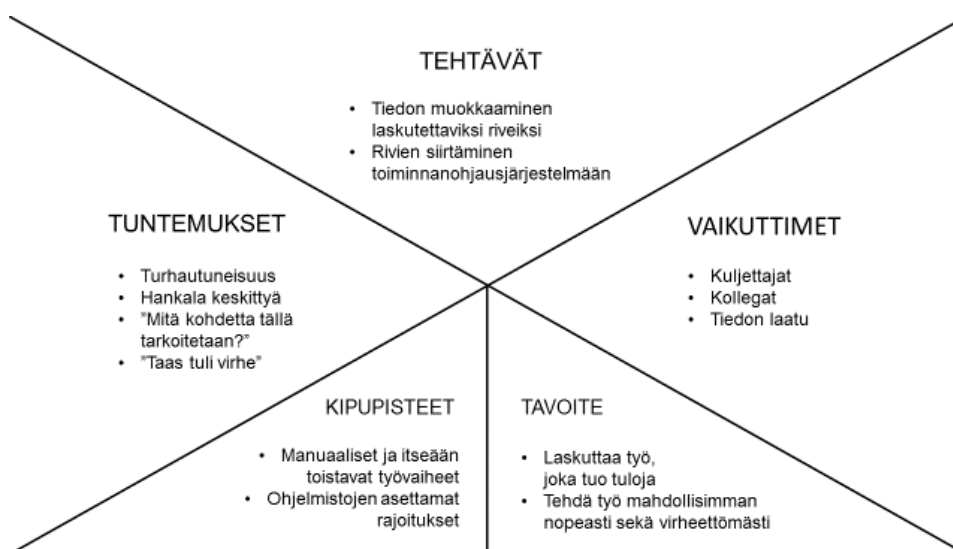
Havainnointijaksolla selvisi, että kuljettajat ovat hyvin erilaisia kiinnostukseltaan tietotekniikkaa kohtaan. Vaikka molemmat ovat omaksuneet hyvin nykyisen tiedonkeruutavan, oli toinen kuljettajista selkeästi kiinnostuneempi suunnitteilla olevasta sovelluksesta ja tietotekniikasta yleisesti. Kuljettajilla on autoissaan taulutietokone, jolla he täyttävät Excel-ajolistaa. Kohteen tiedot lisätään listaan, kun koko kohteen työt on suoritettu. Vaikka säiliöiden yksilöintiä ei ole tehty, olisi kuljettajien mahdollista käyttää ajolistaa muistiinpanovälineenä ennen tietojen eli etenkin jätteen painon yhteenlaskua. Kuvassa 14 esitellyn kuorma-auton korkeaan ohjaamoon kiipeäminen on hankalaa, minkä vuoksi taulutietokone on kuitenkin helpompi jättää autoon. Lisäksi kuljettajat totesivat, että talvella ja muiden haastavien sääolojen aikana laitteen käyttäminen ulkona ei olisi työ mukavuuden kannalta siedettävää ja myös toimintavarmuus saattaisi kärsiä. Näistä syistä kuljettajat täyttävät tällä hetkellä tiedot ajolistaan ohjaamosta käsin.



Kuva 14. Tyhjennyksiä suorittava kuorma-auto.

Kuljettajat eivät kuitenkaan ole kokeneet tarvetta muutokseen toisin kuin ajojärjestely. Nykytila-analyysin ja keskustelumaisten haastattelujen perusteella ongelmakohdat prosessissa ajojärjestelyn kannalta ovat osittain manuaalinen tietojenkäsittely Excel-taulukoita hyödyntämällä sekä laskutusrivien siirtäminen toiminnanohjausjärjestelmään. Excel-taulukoiden käsittelyssä hankaluuksia aiheuttavat kuljettajien ajolistaan lisäämien sijaintien epäselvät nimet. Ajojärjestelyn tulee selvittää kohdenumero sijainnin avulla, ennen kuin listojen käsittelyä voidaan jatkaa.

Tietojenkäsittely on toistavaa, ja sitä suorittava henkilö kokee tehtävään keskittymisen vaikeaksi etenkin silloin, kun käsiteltäväksi on kertynyt useita ajolistoja. Manuaaliset työvaiheet aiheuttavat virhelyönnejä, kun rivejä kopioidaan manuaalisesti toiseen taulukoon. Virhelyönnit lisäävät osaltaan työn epämielekkyyttä. Lisäksi ajojärjestelyssä käytettävään toiminnanohjausjärjestelmään voidaan siirtää kerralla vain 16 laskutettavaa riviä, mikä hidastaa työntekoa. Havainnot ajojärjestelystä on tiivistetty kuvan 15 empatiakarttaan.



Kuva 15. Ajojärjestelijän empatiakartta

5.3 Sovelluksen määrittely

Projektin lähtökohtana oli kehittää syväkeräyssäiliöiden laskutusprosessia Fiori-sovelluksella. Fiori-suunnittelun periaatteiden mukaisesti sovellusten tulee olla roolikohtaisia. Kehitettävässä prosessissa on selkeästi kaksi eri roolia, kuljettaja ja ajojärjestely, minkä vuoksi projekti eriytettiin suunnittelemaan kaksi erilaista sovellusnäkömää.

Aikaisempi tiedonkeruutapa on ollut kuljettajille helppokäyttöinen. Sovelluksen suunnittelussa käytön helppous valittiin ensisijalle, ja sovellusta tulee pystyä käyttämään vaivattomasti myös muutosta vähemmän odottavan vakituisen kuljettajan lisäksi sijaisten, jotka suorittavat syväkeräyssäiliöiden tyhjennystä esimerkiksi loma-aikaan. Tiedonkeruun suorittaminen sovelluksella ei myöskään saa kasvattaa siihen käytettyä työaika.

Ajojärjestelyn osalta sovellukselle asetettiin tavoitteeksi yksinkertaistaa prosessia karsimalla saman tiedon käsittelykertoja, mikä vähentäisi samalla varsinaisia työvaiheita prosessissa. Käsittelykertoja vähennetään osaltaan sillä, että kuljettajat tallentavat keräämänsä tiedon samaan järjestelmään, kuin missä tieto laskutetaan. Manuaalisten työvaiheiden määrä pyritään minimoimaan, mikä poistaa turhauttavat tekijät prosessista.

Yhdessä loppukäyttäjryhmien kanssa ja perustuen projektin alkupuolella kerättyihin havaintoihin sovelluksille määriteltiin ominaisuusvaatimukset painoarvoineen, jotka on listattu taulukoissa 3 ja 4. Vaatimusmäärittelyn pohjalta priorisoitiin sovelluksille tärkeimpien ominaisuuksien kehitystyö.

Taulukko 3. Kuljettajan sovelluksen ominaisuudet.

Ominaisuus	Tärkeys	Kuvaus
Ajolistojen tarkastelu	Välttämätön	Kuljettaja pystyy tarkastelemaan ajamalleen autolle luotuja päiväkohtaisia ajolistoja. Ajolistoista käyvät ilmi tyhjennettävät kohteet tarvittavine tietoineen.
Tapahtuman lisääminen ajolistan kohteelle	Välttämätön	Kuljettaja pystyy lisäämään ajolistan kohteille tyhjennystapahtumassa tehtyjä työtehtäviä. Tapahtuman lisäämisen jälkeen kohde poistuu käsitellyltä ajolistalta.
Tapahtuman lisääminen muille kohteille	Välttämätön	Kuljettaja pystyy lisäämään työtehtäviä kohteille, jotka eivät ole päivittäisillä ajolistoilla.
Soittopaikkakohteiden tarkastelu	Tärkeä	Kuljettaja pystyy tarkastelemaan kohteita, joille asiakas on tilannut tyhjennyksen ja jonka ajojärjestelijä on lisännyt järjestelmään erilliselle, ajolistoista riippumattomalle listalle. Soittopaikat näkyvät kaikille kuljettajille samanaikaisesti.
Tapahtuman lisääminen soittopaikkakohteelle	Tärkeä	Kuljettaja pystyy lisäämään soittopaikkakohteelle työtehtäviä. Tapahtuman lisäämisen jälkeen kohde poistuu soittopaikkalistauksesta.
Huomautukset	Tärkeä	Järjestelmä huomauttaa kuljettajalle, mikäli jokin ennalta määritetty parametri ylittyy manuaalisessa tiedonsyötössä, esim. astiakohtaisesti asetettu jätemäärä. Kuljettajalla on mahdollisuus huomautuksen ilmetessä joko peruuttaa edellinen tiedon syöttö tai kirjoittaa lisätieto parametrin ylittymisen syyksi. Lisätieto näkyy myös ajojärjestelylle.

Navigointi	Mukava lisä	Päiväkohtaisessa ajolistassa on kohteen rivitietona navigointipainike, joka avaa käytettävän laitteen navigointisovelluksen, joka muodostaa reitin esikatselun käyttäjän nykyisestä sijainnista kohteen GPS-koordinaatteihin.
------------	-------------	---

Taulukko 4. Ajojärjestelyn sovelluksen ominaisuudet.

Ominaisuus	Tärkeys	Kuvaus
Tapahtumien laskutus	Välttämätön	Ajojärjestely pystyy valitsemaan haluamansa tapahtumat laskutettaviksi.
Tapahtumien tarkastelu	Välttämätön	Ajojärjestely pystyy tarkastelemaan kuljettajien luomia tapahtumia.
Tapahtumien muokkaus	Välttämätön	Ajojärjestely pystyy muokkaamaan luotujen tapahtumien tietoja tai poistamaan koko tapahtuman. Tätä käytetään esim. jos kuljettaja syöttää väärää tietoa.
Tapahtumien lajittelu, suodattaminen ja ryhmittely	Tärkeä	Ajojärjestely pystyy lajittelemaan, suodattamaan ja ryhmittelemään tapahtumat ominaisuuksien perusteella haluamallaan tavalla.

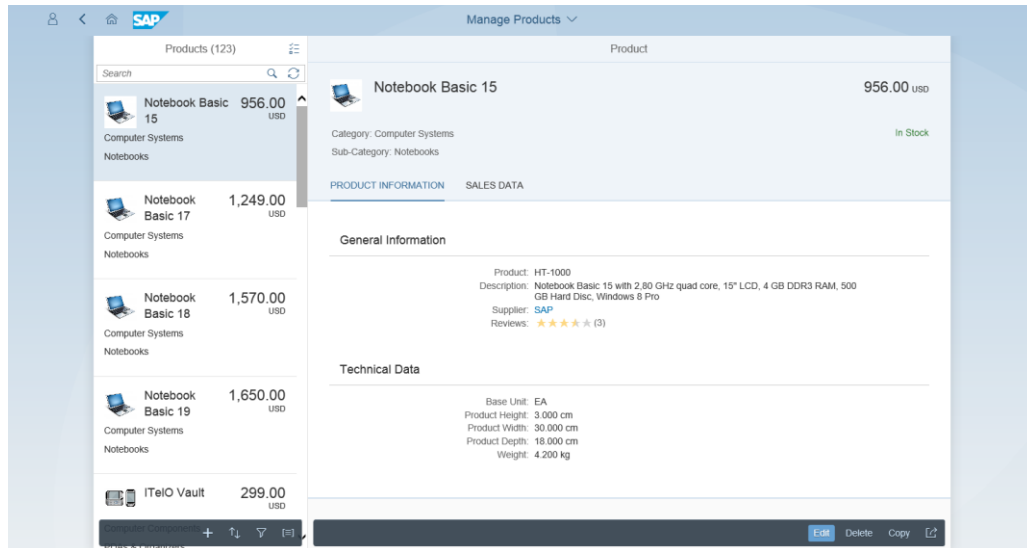
5.4 Prototyypit ja ideointi

Projektissa suunnitteluajattelun ideointivaihe jaettiin prototyyppien rakentamiseen ja syväkeräyssäiliöiden tunnistamiseen etätunnistusmenetelmiä hyödyntämällä. Pääpaino oli sovelluksen prototyypin rakentamisella, ja sitä voidaan käyttää suunnittelussa myös ideoinnin työkaluna. Ideoinnin toisena osana tutkittiin eri etätunnistusmenetelmien soveltuvuutta prosessin manuaalisen tiedonsyötön apuvälineenä.

Prototyyppi

BUILD-työkalussa prototyyppi voidaan rakentaa tyhjältä pohjalta tai aloituspohjaksi valitaan valmismalli useista eri vaihtoehdoista. Kuljettajien prototyypin kehittämisen ensimmäisessä vaiheessa loppukäyttäjille ehdotettiin kahta erilaista mallia, joista toisen kehittämistä jatkettaisiin. Vaihtoehdoista ensimmäiseksi oli valittu päätietomalli (master-detail), joka on työ- tai tuotelistan prosessoimiseen optimoitu malli. Näkymän vasemmalla puolella sijaitsevaa listaa voidaan selata läpi, ja kohdetta klikkaamalla oikealle avautuvat valitun kohteen tiedot. Sivulla voidaan suorittaa haluttuja toimintoja tai muokata tietoja. Tehtävien suorittaminen vaatii minimaalisen määrän navigointia sovelluksen sisällä. Työlistamalli (worklist) muodostaa taulukkolistauksen kohteista, joita käyttäjän täytyy

prosessoida. Näkymää käytetään, kun käyttäjän rooli vaatii kohteiden yksityiskohtien tarkastelua ja toimenpiteiden suorittamista kohteille. [25.] Esimerkit päätieto- ja työlistamalleista esitellään kuvissa 16 ja 17.



Kuva 16. Päätietomalli [25].

The screenshot shows the SAP Work Items with Errors (23) table. The table has the following columns: Document Number, Description, User Name, Posting Date, and Amount (Local Currency). The data is as follows:

Document Number	Description	User Name	Posting Date	Amount (Local Currency)
10223882001820	AK_012 Revoked	Denise Smith	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820		Richard Wilson	01.01.2014	234,197.00 EUR
10223882001820	Regular returns of material i...	Denise Smith	01.01.2014	11,865.99 EUR
10223882001820	A-B45 Revoked on delivery	Richard Wilson	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	AK_012 Revoked	Denise Smith	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	Random Check	Richard Wilson	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820		Richard Wilson	01.01.2014	234,197.00 EUR
10223882001820	AK_012 Revoked	Denise Smith	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	A-B45 Revoked on delivery	Richard Wilson	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	Regular returns of material i...	Richard Wilson	01.01.2014	234,197.00 EUR
10223882001820		Richard Wilson	01.01.2014	234,197.00 EUR
10223882001820	Random Check	Richard Wilson	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	Regular returns of material i...	Denise Smith	01.01.2014	11,865.99 EUR
10223882001820	AK_012 Revoked	Denise Smith	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820		Richard Wilson	01.01.2014	234,197.00 EUR
10223882001820	AK_012 Revoked	Denise Smith	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	AK_012 Revoked	Denise Smith	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	Random Check	Richard Wilson	01.01.2014	12,897.00 EUR
10223882001820	Regular returns of material i...	Richard Wilson	01.01.2014	234,197.00 EUR

Kuva 17. Työlistamalli [25].

Kuljettajien kehitettäväksi mallipohjaksi valittiin päätietomalli. Hyödyllisimmäksi mallissa nähtiin mahdollisuus rakentaa näkymän vasemmalle puolelle listaus päivittäisistä ajolistoista, joita valitsemalla oikealle puolelle avautuvat kaikki ajolistan sisältämät

kohteet. Toisena valintakriteerinä oli se, että valitun mallin ulkoasu ja toimintaperiaate ovat tuttuja kuljettajille, sillä toimeksiantajalla on muitakin samaan malliin pohjautuvia sovelluksia kehitystyön alla. Tuttu käyttöliittymä nopeuttaa uuden sovelluksen omaksumista.

Samassa yhteydessä työlistamallin todettiin sopivan ajojärjestelyn sovelluksen malliksi. Ajojärjestelyn työnkuva vaatii rivikohtaisen tiedon prosessointia, jolloin kaikkia rivejä on voitava käsitellä samanaikaisesti. Kuten lisäksi edellisen vaiheen ominaisuusmäärittelyssä todettiin, mahdollisuus työlistan tietojen lajitteluun, suodatukseen sekä ryhmittelyyn on tärkeä ominaisuus ajojärjestelylle.

Etätunnistusteknologiat

Kuljetuspalvelun tyhjennettäviä syväkeräyssäiliöitä ei ole tähän mennessä yksilöity. Yksilöimisellä ja tunnistamisella pyritään luomaan tyhjennettävistä syväkeräyssäiliöistä uusi tietokanta, jonka avulla Kuljetuspalvelu pystyy tarjoamaan sekä itselleen että asiakkailleen yksityiskohtaisempaa tietoa kohteista ja niiden kustannuksista. Nykyaikaisten tunnisteiden alhaisten kustannusten vuoksi visuaalisten tunnisteiden, kuten numeroinnin toteutus yksinään ei ole järkevää. Visuaalisten tunnisteiden käyttämistä voidaan kuitenkin harkita muiden tunnistusmenetelmien ohella. Taulukossa 5 on pohdittu eri tunnistusmenetelmien soveltuvuutta projektiin.

Taulukko 5. Tunnistusteknologioiden soveltuvuus projektiin.

Tunnistusteknologia	Hyödyt	Heikkoudet
Viivakoodi	Edullinen Lukeminen onnistuu mobiililaitteella	Astiaan sijoitettu viivakoodi voi vahingoittua lukukelvottomaksi Pieni tiedon tallennuskapasiteetti
RFID	Olosuhteita kestävä Tunnisteen pieni koko	Lähekkäisissä säiliöissä mahdollisuus lukea väärän säiliön tunniste Vaatii erillisen lukulaitteen Muita teknologioita kalliimpi
NFC	Olosuhteita kestävä Tunnisteen pieni koko Lukeminen onnistuu mobiililaitteella Käyttömukavuus	Vaatii lähikontaktin lukulaitteeseen
QR-koodi	Mahdollisuudet eri käyttötarkoituksiin Lukeminen onnistuu mobiililaitteella	Kameran avaaminen lisää työvaiheen prosessiin ja vähentää käyttömukavuutta

Tarve tunnistusteknologioiden hyödyntämiseen tulee olemaan kuljettajilla, jotka jo käyttävät mobiililaitteita työssään. Kuljettajat myös tulevat käyttämään suunniteltua sovellusta mobiililaitteilla. Lukuun ottamatta RFID:tä tunnistusteknologioiden käyttö ei näin ollen vaadi uuden lukulaitteen hankkimista. Kuljetuspalvelun johdon haastattelujen perusteella RFID-järjestelmän ei koeta tuovan sellaisia hyötyjä, jotka kompensoisivat järjestelmän korkeampaa hankintahintaa verrattuna muihin menetelmiin. Myös viivakoodin haittapuolia pidetään liian suurina, sillä astian ulkopuolelle sijoitettu viivakoodi muuttuu helposti lukukelvottomaksi.

Parhaaksi ratkaisuksi todettiin markkinoilla saatavilla olevat NFC:n ja QR-koodin yhdistävät tunnisteet. Yhdistelmä-tunnisteella voidaan saavuttaa molempien menetelmien hyödyt, kun käyttäjä voi valita kumpaa tunnistustapaa mieluummin käytetään. Näitä menetelmiä voidaan laajentaa muun muassa asiakasrajapintaan. Kaupunkilaiset ja myös muut Staran työntekijät kuten puistotyöntekijät voisivat esimerkiksi ilmoittaa tunnisteiden lukemalla Kuljetuspalvelulle tyhjennystarpeesta huomatessaan täyden säiliön.

5.5 Testaus

Prototyypisovelluksia testattiin loppukäyttäjillä ja kehitysprojektin vastuuhenkilöllä, kun uusia ominaisuuksia implementoitiin prototyyppisiin. Testihenkilöiltä saatiin palautetta sovelluksen käyttökokemuksesta ja sen ominaisuuksien toimivuudesta. Testaustilanteissa loppukäyttäjät esittivät erilaisia ajatuksia siitä, kuinka sovelluksen käyttöönotto tulisi vaikuttamaan heidän työhönsä. Testausvaihe auttoi syventämään projektin alkuvaiheessa hankittua käsitystä loppukäyttäjistä ja heidän tarpeistaan. Tämä palautti suunnitteluaikajattelu prosessin alkuun, kun uutta tietoa hyödynnettiin tarpeiden uudelleenmäärittelyn kautta prototyypin rakentamisessa.

Loppukäyttäjät toivat testauksessa esille myös omia ehdotuksiaan aiemmin harkitsemattomille ominaisuuksille. Osa esille nousseista kehitysehdotuksista olivat sellaisia, joita prototyypityökalulla ei ollut mahdollista toteuttaa. Taulukon 6 ehdotukset tulisi huomioida, kun sovellusten kehittämistä jatketaan varsinaisella kehitystyökalulla.

Taulukko 6. Ominaisuusehdotukset.

Ominaisuus	Kuvaus	Näkymä
Ilmoitus uudesta soittopaikasta	Uudesta soittopaikkalistalle lisätystä kohteesta ilmoitetaan kuljettajalle sovelluksen sisällä	Kuljettaja
Jätekilojen määrän muuttaminen	Kuljettajan syöttäessä jätekilomääriä määrän muutos-painikkeilla muutos on 5 tai 10 kiloa nykyisen yhden kilon muutoksen sijaan	Kuljettaja
Kohderivin lisätiedot	Napauttamalla ajolistan kohderiviä rivi laajenee alapäin ja esittää lisätietoja kohteesta	Kuljettaja
Näytön kierron rajoittaminen	Prototyypin käyttömukavuus on optimaalisimmillaan vaakatasossa etenkin älypuhelimella, minkä vuoksi näytön kierto halutaan lukita vaakatasoon	Kuljettaja
Valmiiksi syötetty tyhjennystapahtuma	Lisättäessä uusia työtapahtumia kohteelle sovellus lisää tyhjennystapahtumarivin automaattisesti	Kuljettaja
Säiliön tunnisteiden lukeminen	Säiliöiden yksilöimisen jälkeen sovelluksella voidaan lukea tunniste tunnistetyypistä riippumatta	Kuljettaja
Suodatusehdon esivalinta	Sovellus suodattaa automaattisesti laskutetut rivit pois, jotta ajojärjestely ensisijaisesti näkee laskuttamattomat tapahtumarivit. Laskutetut rivit saadaan esille suodatusasetuksia muuttamalla.	Ajojärjestely
Imutyhjennyskohteiden monitorointi Launchpad-näkymässä	Ajojärjestely voi seurata imutyhjennystä vaativia säiliöitä Launchpad-näkymässä niiden lukumäärää monitoroivalla kuvakkeella. Kuvake hälyttää lukumäärän noustessa valitun rajan yli.	Ajojärjestely

5.6 Mockup

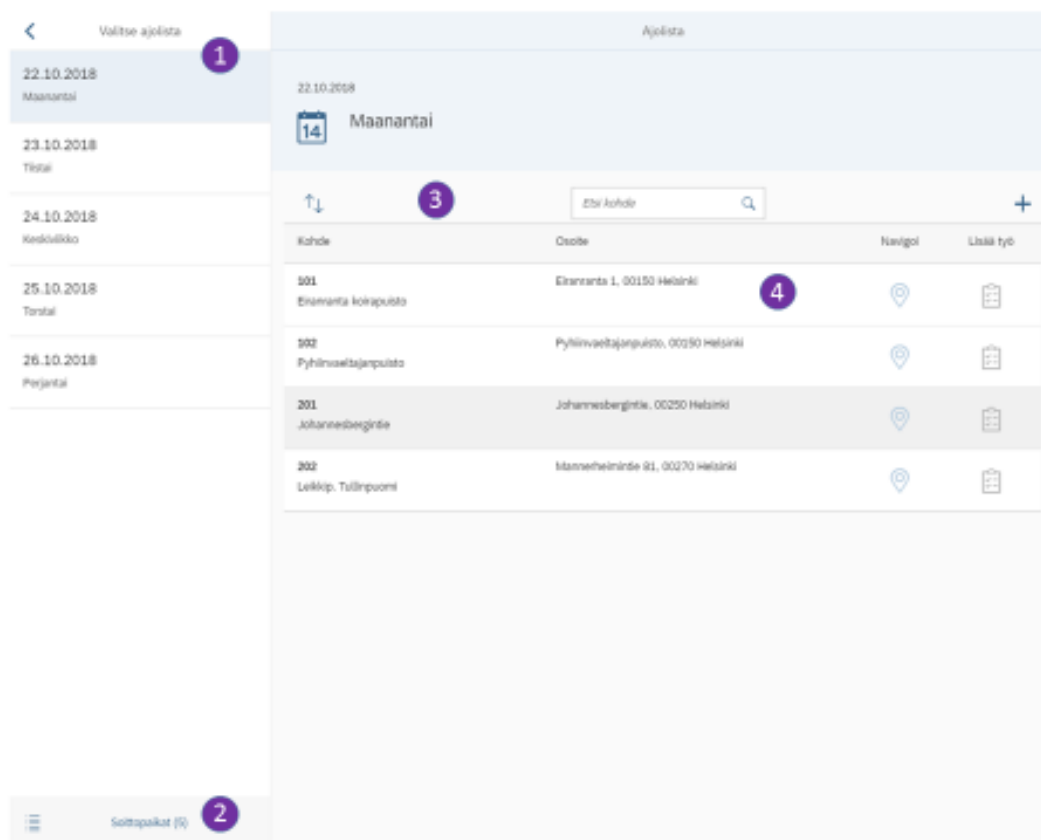
Kehittämiprojektissa suunniteltiin ajojärjestelylle ja kuljettajille omat prototyypisovelluksensa. Prototyyppiä voidaan kutsua myös mockupiksi. Sovelluskehityksen kontekstissa mockupilla usein tarkoitetaan aidontuntuista prototyyppiä, joka kuvaa loppukäyttäjille, millaiselta sovellus tulee näyttämään ja kuinka se on tarkoitettu käytettäväksi ilman tarvetta rakentaa varsinaista sovellusta tai sen perustana olevia toiminnallisuuksia. Tässä luvussa esitellään rakennettujen prototyyppien ominaisuudet ja toimintaperiaatteet.

5.6.1 Kuljettaja

Ajolista ja kohteen valitseminen

Avattuaan sovelluksen Launchpad-valikosta kuljettaja valitsee seuraavan näkymän vasemmasta laidasta ajolistan (kuva 18, kohta 1). Listaus näyttää ajolistat viikon ajalta mu-

kaan lukien kuluva päivä. Tällä tavoin kuljettaja voi tarkastella ja tehdä mahdollisia muutoksia tulevan päivän ajolistaan etukäteen. Kohteelle määritellään tyhjennyssykli, jonka mukaan se lisätään ajolistalle. Lisäksi kuljettaja voi valita listauksen alapuolelta soittopaikkalistan (kohta 2), joka sisältää kohteet, joiden tyhjentämistä asiakas on erikseen pyytänyt. Ajolistat ovat kuljettaja- ja autokohtaisia, mutta soittopaikkalista näkyy samanaikaisesti kaikille kuljettajille.

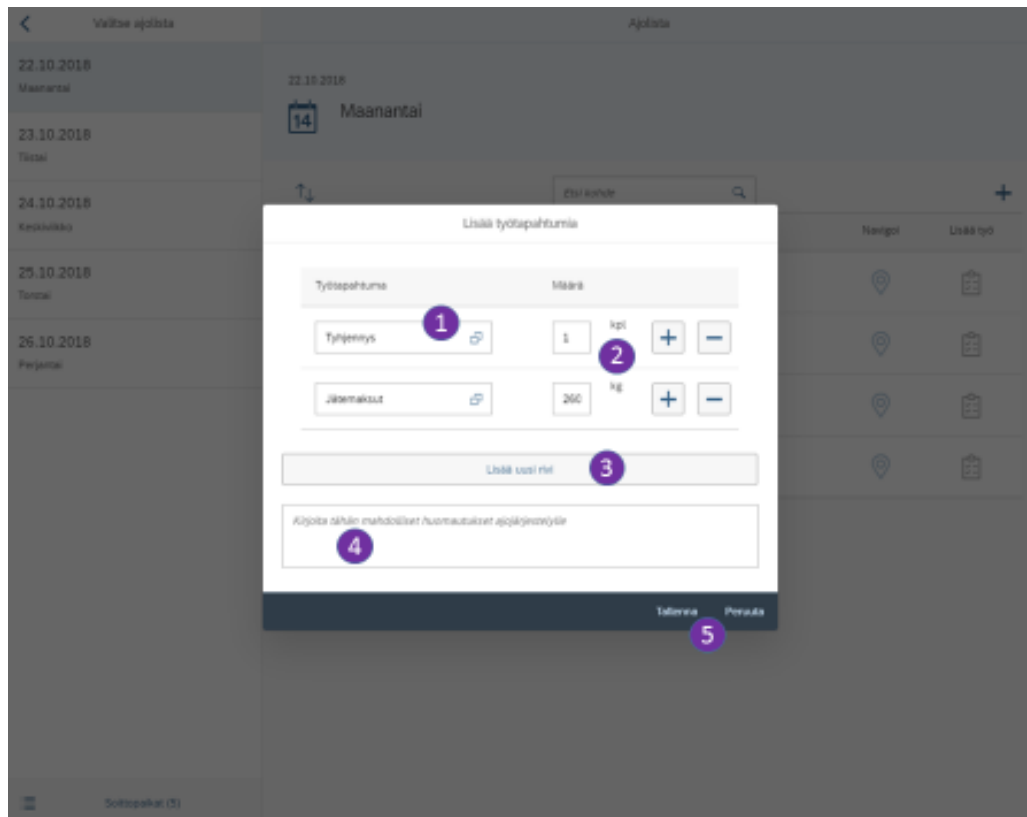


Kuva 18. Kuljettajan ajolista-näkymä.

Kun haluttu ajolista on avattu näkymän oikealle puolelle, voi kuljettaja työkalupalkista (kohta 3) joko lajitella tai etsiä ajolistan kohteita sekä tarpeen mukaan lisätä ajolistalle uuden kohteen. Kohteiden järjestys listalla tullaan määrittelemään reitioptimoinnin avulla. Kohdan 4 kohderiviltä kuljettaja näkee kohteen tunnuksen, nimen ja osoitteen. Halutessaan kuljettaja voi "Navigoi"-kuvakkeesta avata navigointisovelluksen, johon kohteen osoite tai muu paikkatieto välittyy automaattisesti. Kohteeseen päästyään kuljettaja aloittaa tiedonsyöttövaiheen painamalla "Lisää työ" -kuvaketta, joka avaa näkymän etualalle "Lisää työtapahtuma" -syöttösivun.

Tyhjennystiedon syöttäminen

Kuljettaja aloittaa tyhjennystietojen syöttämisen valitsemalla tyhjennystapahtuman kuvan 19 kohdan 1 syöttökentästä. ”Tyhjennys”-tapahtuma suoritetaan lähes aina, joten se voidaan myös esitäyttää ensimmäiselle riville valmiiksi. Kohtaan 2 kuljettaja syöttää työtapahtuman lukumäärän, tapahtumasta riippuen kilo- tai kappalemääränä. Määrää voidaan muuttaa syöttämällä luku syöttökenttään tai sen viereisistä painikkeista.



Kuva 19. Kuljettajan "lisää työtapahtuma" –näkyvä.

”Lisää uusi rivi” -painikkeesta (kohta 3) kuljettaja voi lisätä rivin uudelle tapahtumalajille. Kohdan 4 tekstikenttään voidaan kirjoittaa ajojärjestelylle hyödyllistä lisätietoa esimerkiksi syväkeräysastian kunnosta tai normaalista poikkeavasta määrästä. Lopuksi työtapahtumat tallennetaan ”Tallenna”-painikkeesta (kohta 5), joka tallentaa tiedot järjestelmään ja saattaa ne ajojärjestelyn käsiteltäväksi. Työtapahtumien tallentaminen poistaa kohteen päivän ajolistalta.

5.6.2 Ajojärjestely

Ajojärjestelyn tietojenkäsittelynäkymä on työtapahutumien lista, jonka yksittäinen rivi muodostuu yhdestä työtapahutumalajista. Toisin sanoen kohteesta, jossa suoritetaan kolme erilaista työtapahutunmaa, muodostuu kolme tapahtumariviä työlialle. Lista sisältää rivi-kohtaisen tiedon laskutusstatuksesta, kohteen tunnistustiedoista, asiakkaasta ja työtapahutumalajista sekä sen määrästä. Ajojärjestelyn näkymässä kulkema polku on esitetty kuvassa 20.

TapahtumaID	Status	Kohde	Asiakas	Selite	Määrä	Päivämäärä	
1001	Laskutettu	302	Pyhlinvaelajapuu	KTY Mato 1 Selio	Tyhjennys	1 kpl	22.10.2018
1002	Laskutettu	302	Pyhlinvaelajapuu	KTY Mato 1 Selio	Jättemakou	200 kg	22.10.2018
1003	Laskutettu	201	Johannesberginle	KTY Mato 1 Vuorela	Tyhjennys	1 kpl	22.10.2018
1004	Laskutettu	201	Johannesberginle	KTY Mato 1 Vuorela	Jättemakou	85 kg	22.10.2018
1005	Laskutamatta	502	Eläntarhan kentä	Likuntavirasto	Tyhjennys	1 kpl	23.10.2018
1006	Laskutamatta	502	Eläntarhan kentä	Likuntavirasto	Jättemakou	140 kg	23.10.2018
1007	Laskutamatta	771	Myllyväenkatu	KTY Mato 3 Silvenäinen	Tyhjennys	1 kpl	24.10.2018
1008	Laskutamatta	771	Myllyväenkatu	KTY Mato 3 Silvenäinen	Jättemakou	320 kg	24.10.2018
1009	Laskutamatta	602	Esplanadin puisto-paikat	Rakennusvirasto Kats- ja puisto-osasto	Tarvikkeet	1 kpl	25.10.2018
1000	Laskutamatta	802	Vanhannokarevat	KTY Mato 2 Rossi	Tyhjennys	1 kpl	25.10.2018
1001	Laskutamatta	802	Vanhannokarevat	KTY Mato 2 Rossi	Jättemakou	155 kg	25.10.2018
1002	Laskutamatta	802	Vanhannokarevat	KTY Mato 2 Rossi	Sisäkäki	1 kpl	25.10.2018

Kuva 20. Ajojärjestelyn tapahtumien käsittely- ja laskutussovellus

Ajojärjestely aloittaa tietojenkäsittelyn järjestelemällä tietoja lajittelemalla, suodattamalla tai ryhmittelemällä tapahtumia kohdan 1 työkalurivin toimintopainikkeilla. Oletuksena jo laskutetut tapahtumarivit ovat suodatettu pois. Ajojärjestely voi esimerkiksi ryhmitellä tiedon asiakkaittain, jolloin yhden asiakkaan laskuttamattomat rivit saadaan tuotua nopeasti esille. Jos tiedoissa on virheitä tai muuta muokattavaa, voidaan yksittäistä riviä muokata kohdan 2 nuolipainikkeesta. Painike avaa näkymän etualalle ikkunan, jossa tapahtuman tietoja voidaan muokata tai se voidaan poistaa kokonaan.

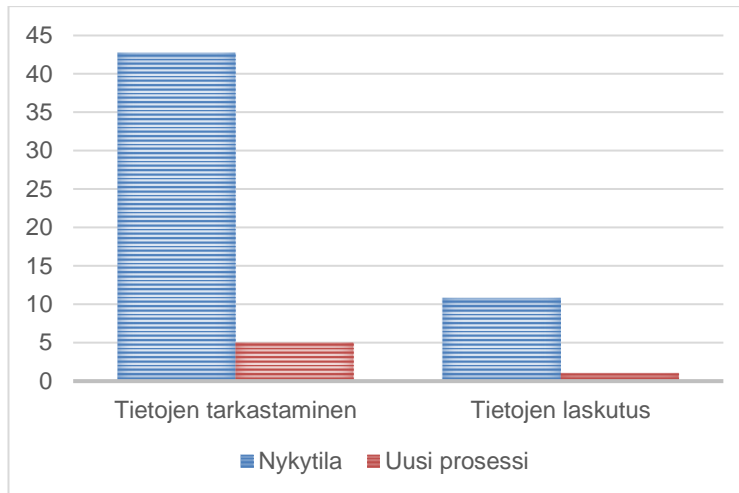
Kun tiedot ovat oikein, ajojärjestely voi valintaruuduilla (kohta 3) laskuttaa kerralla yhden tai useamman rivin. Tämän jälkeen painetaan laskuta-painiketta sovelluksen oikeassa alareunassa. Toiminto luo valituista riveistä asiakaskohtaisia myyntitilauksia tai -tositteita. Samalla rivien status muuttuu laskuttamattomasta laskutetuksi.

5.7 Saavutettavat hyödyt

Fiori-sovellus järkeistäisi prosessia vähentämällä saman tiedon käsittelykertoja ja siirtämällä tiedon useasta paikasta yhteen sijaintiin. Manuaaliset työvaiheet ovat mahdollistaneet inhimillisten virheiden esiintymisen prosessissa, joka on heikentänyt siinä kulkevan tiedon laatua. Heikko laatu on lisännyt työmääriä. Edellä mainittujen muutoksien ansiosta myös ajojärjestelyn tietojenkäsittelyyn ja laskutukseen käytettyjen henkilötyötuntien määrää saatiin vähennettyä huomattavasti. Kuljettajien osuutta prosessista ei saatu ajankäytöllisesti tehostettua, mutta kuljettajien haastattelujen mukaan tiedonkeruun sujuvuus lisääntyisi ja kerätty tieto olisi laadullisesti parempaa.

Excel-taulukoiden ympärille suunnitellussa prosessissa tietojenkäsittely alkoi siitä, kun kuljettaja lähetti täyttämänsä ajolistan, ja päättyi, kun ajolistan tiedot oli saatettu kelvolliseen muotoon laskutusta varten. Laskutusvaihe sisälsi laskutusrivien siirtämisen toiminnanohjausjärjestelmään asiakaskohtaisille myyntitilauksille. Työvaiheiden kesto mitattiin nykytilaa analysoidessa. Mittaustulosten ja vuosittaisten laskutusrivien perusteella laskettiin vuositasolla työvaiheisiin käytetty aika. Tulokset osoittivat, että ajojärjestelijä käyttää vuodessa noin 42,5 työtuntia tietojenkäsittelyyn ja noin 11 työtuntia laskutukseen.

Samoihin arvoihin perustuen laadittiin arvio Fiori-sovelluksilla prosessin läpiviemiseen käytettävästä ajasta. Keston arviointi todettiin hyödyllisemmäksi menetelmäksi kuin mitaustilanteen järjestäminen prototyyppisovelluksella. Arvioinnin mukaan tietojenkäsittelyyn ja tarkastukseen käytettäisiin noin viisi tuntia vuositasolla ja laskutukseen noin viisi minuuttia kuukaudessa eli yksi tunti vuodessa. Työvaiheisiin käytetty aika vanhassa ja ehdotetussa uudessa prosessissa esitetään kuvan 21 pylväskaaviossa. Mittaustulosten perusteella uusi prosessi toisi siis vuositasolla lähes 90 prosentin säästön ajojärjestelyn tietojenkäsittelyyn ja laskuttamiseen käyttämiin henkilötyötunteihin. Prosessin tehostuminen on etenkin tiedon uudelleen käsittelykertojen vähenemisen tulosta.



Kuva 21. Tietojenkäsittelyyn ja laskutukseen käytetty aika, henkilötyötuntia/vuosi.

6 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksena oli tehostaa syväkeräyssäiliöiden laskutusprosessia. Kartoittamalla prosessin nykytilaa ja havainnoimalla loppukäyttäjien toimintaa saatiin selvitettyä prosessin ongelmakohtat. Merkittävimmät ongelmakohtat löydettiin ajojärjestelyn manuaalisista työvaiheista, joissa olemassa olevaa tietoa käsiteltiin useampaan kertaan. Itseään toistavat manuaaliset työvaiheet aiheuttivat lisäksi inhimillisiä virheitä, jotka hidastivat työntekoa edelleen ja turhauttivat työntekijää.

Prosessin tehostamiseksi ja ongelmakohtien korjaamiseksi ajojärjestelylle ja kuljettajille suunniteltiin roolikohtaiset SAP Fiori -sovellukset BUILD-työkalulla. Sovelluksen avulla kuljettajien keräämä tieto kulkee samassa järjestelmässä tiedonkeruusta aina laskutukseen asti, jolloin tiedon turhat käsittelykerrat ja mahdollisuus virheiden tekemiseen poistuvat. Työn teoreettinen viitekehys tuki kehittämissuunnitelmaa. Suunnitteluajattelun periaatteiden omaksuminen auttoi samaistumaan loppukäyttäjien ja tuottamaan heille ihmiskeskeisen ratkaisuehdotuksen.

Vertailemalla liitteen 1 nykytilan prosessikaavioita ja liitteen 2 uusia prosessikaavioita huomataan, että prosessia pystyttiin tavoitteiden mukaisesti suoraviivaistamaan etenkin ajojärjestelyn osalta. Työn tehostamistavoitteeksi asetettu vähintään 10 prosentin säästö työhön käytetyissä henkilötyötunneissa ylittyi merkittävästi, kun työssä esitetyn arvion mukaan sovelluksen käyttöönotolla voitaisiin säästää lähes 90 prosenttia ajojärjestelyn

tietojenkäsittelyyn ja laskutukseen käyttämästä ajasta. Arviota voidaan pitää todenmukaisena. Näin ollen voidaan todeta, että insinööriyölle asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin.

Kehittämiprojekti toimii toimeksiantajalle kattavana ennakkoselvityksenä Fiori-sovelluksella saavutettavissa olevista hyödyistä. Toimeksiantaja ja loppukäyttäjät ovat ottaneet sovellusprototyypin tyytyväisenä vastaan. Prototyypin jatkokehitystä varten tulisi ottaa huomioon loppukäyttäjiltä esille tulleita ehdotuksia. Sovellus on hyödyllinen lisäys toimeksiantajan kehitteillä olevaan Fiori-sovelluskirjastoon.

Jatkokehityskohteet

Kehittämiprojektin aikana todettiin, että toimeksiantajalle muodostuu ylimääräisiä kuluja helposti rikkoutuvien autonosturivaakojen uusimisen vuoksi. Asiakkailta veloitetaan jätemaksuja jätteen painon mukaan, joten jättekilojen määrä on keskeinen tieto laskutuksessa. Toimeksiantajan tulisi selvittää uudenlaisen vaakajärjestelmän hankinnasta saatavia hyötyjä. Saatavilla on esimerkiksi digitaalisia vaakajärjestelmiä, joissa punnitustiedot välittyvät vaa'asta kauko-ohjaimen ja ajoneuvon päätelaitteen kautta tietojärjestelmään automaattisesti tai puoliautomaattisesti. Vaakajärjestelmän ja sen lähettämän datan hyödyntämistä uudessa Fiori-sovelluspohjaisessa prosessissa tulisi tutkia. Tällä tavoin tyhjennyksiä suorittavan kuljettajan työvaiheista voitaisiin poistaa yksi manuaalinen työvaihe ja samalla mahdollisesti vähentää inhimillisten virheiden määrää.

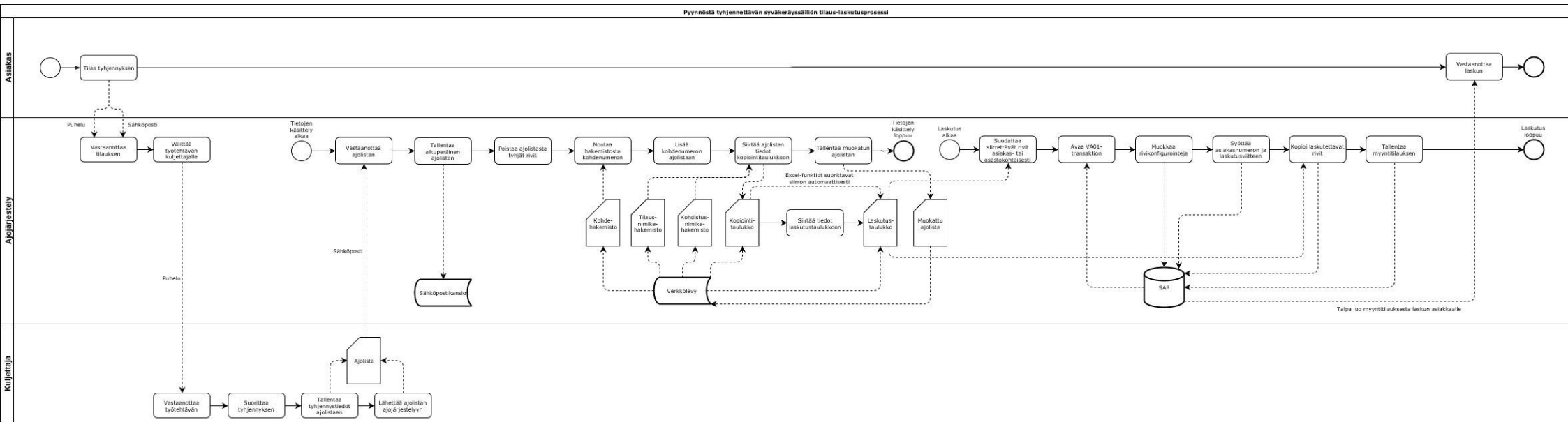
Lisäksi projektin loppuvaiheessa ilmeni, että toinen taho tilaajayrityksen sisällä oli aloittanut pilottihankkeen liittyen syväkeräyssäiliöiden yksilöintiin. Hankkeessa pilotoidaan syväkeräyssäiliöiden ylläpidon ja hallinnan pilvipohjaista mobiilipalvelua. Palvelua varten rakennetaan tietokanta, jonka yhteydessä hankkeessa mukana olevien alueiden säiliöitä yksilöidään ja niihin asennetaan NFC-tunniste. Tunnisteesta voidaan lukea tietoa myös QR-koodin kautta. Toimeksiantajan tulisi seurata pilottihankkeen etenemistä ja siitä saatuja tuloksia. Mahdollisuuksia rajapinnan rakentamiselle myös syväkeräyssäiliöiden tietokannan ja laskutussovelluksen välille tulisi selvittää.

Lähteet

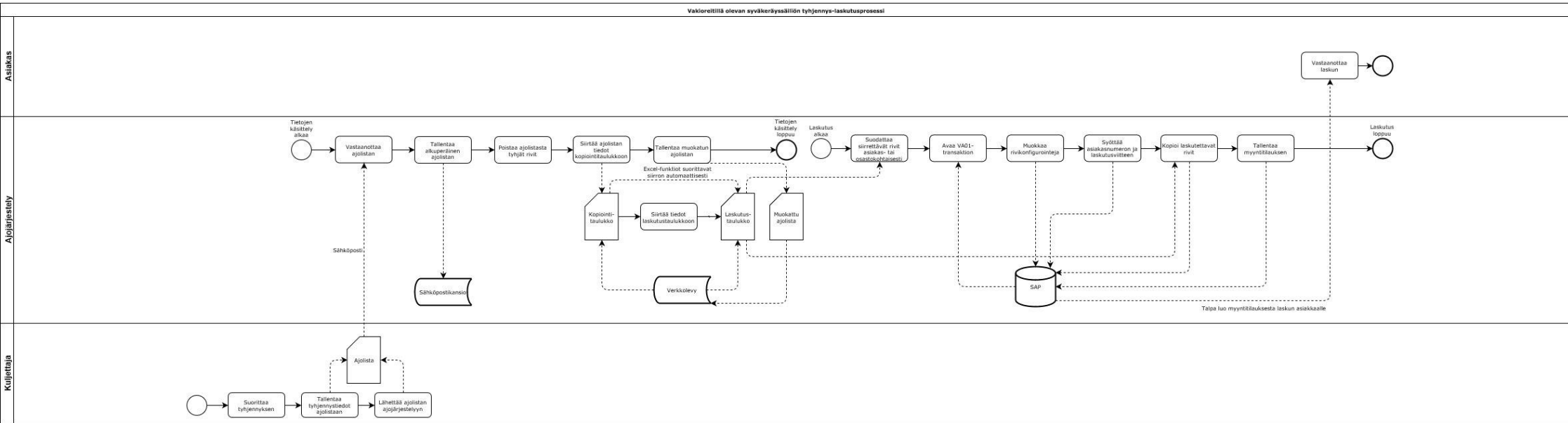
- 1 Brenner, Walter & Uebernickel, Falk. 2016. Design Thinking for Innovation. E-kirja. Springer International Publishing.
- 2 Luchs, Michael; Swan, Scott; Griffin, Abbie; Noble, Charles & Durmusoglu, Serdar. 2015. Design Thinking: New Product Development Essential from the PDMA. E-kirja. John Wiley & Sons.
- 3 Brown, Tim. 2008. Design Thinking. Harvard Business Review 06/2008, s. 84–95. Springer International Publishing.
- 4 Siang, Teo. Stage 5 in the Design Thinking Process: Test. Verkkoaineisto. Interaction Design Foundation. <<https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test>>. Luettu 14.6.2018.
- 5 Hassi, Lotta & Laakso Miko. 2011. Conceptions of Design Thinking in the Management Discourse. 9th International European Academy of Design Conference.
- 6 Dam, Rikke & Siang, Teo. 5 Stages in the Design Thinking Process. Verkkoaineisto. Interaction Design Foundation. <<https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>>. Luettu 14.6.2018.
- 7 Plattner, Hasso. 2010. An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE. Institute of Design at Stanford. Verkkoaineisto. <<https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>>. Luettu 29.6.2018.
- 8 Ferreira, Bruna; Silva, Williamson; Oliveira, Edson & Conte, Tayana. 2015. Designing Personas with Empathy Map. Federal University of Amazonas.
- 9 Kaplan, Kate. 2016. When and How to Create Customer Journey Maps. Verkkoaineisto. Nielsen Norman Group. <<https://www.nngroup.com/articles/customer-journey-mapping/>>. Luettu 13.9.2018.
- 10 Eriksson, Päivi & Montonen, Tero. InnovaatioEmpatia käsikirja. Verkkoaineisto. <<https://www.slideshare.net/INPATIA/innovaatio-empatia-ksikirja>>. Luettu 14.9.2018.
- 11 Boag, Paul. 2015. Adapting empathy maps for UX design. Verkkoaineisto. <<https://boagworld.com/usability/adapting-empathy-maps-for-ux-design/>>. Luettu 25.10.2018.
- 12 Mathew, Bince. 2015. Beginning SAP Fiori. E-kirja. Berkeley: Apress.

- 13 Tähtinen, Tuomo. 2014. Fiori ja SAPUI5 näyttävät suuntaa SAP-ratkaisujen käyttökokemukselle. Verkkoaineisto. Bilot. <<https://www.bilot.fi/fiori-ja-sapui5-nayttavat-suuntaa-sap-ratkaisujen-kayttokokemukselle/>>. Luettu 9.10.2018.
- 14 BUILD Design and Prototype Tool. 2016. Verkkoaineisto. SAP SE. <<https://blogs.sap.com/2016/11/03/build-overview/>>. Luettu 9.10.2018.
- 15 Shepard, Steven. 2005. RFID : radio frequency identification. The McGraw-Hill Companies.
- 16 Hokkanen, Simo & Karhunen, Jouni. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7., uudistettu painos. Jyväskylä: Sho Business Development.
- 17 QR Code® Essentials. 2011. Verkkoaineisto. DENSO ADC. <<http://www.nacs.org/LinkClick.aspx?fileticket=D1FpVAvvJuo%3D&tabid=1426&mid=4802>>. Luettu 4.9.2018.
- 18 Viivakooditekniikka. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastohallintajarjestelmat/viivakooditekniikka/>>. Luettu 4.9.2018.
- 19 Mitä on RFID? Verkkoaineisto. RFID Lab Finland ry. <<http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniologia/mita-on-rfid/>>. Luettu 6.9.2018
- 20 Reyes, Pedro M. 2011. RFID in the supply chain. The McGraw-Hill Companies.
- 21 Pajula, Tatu. 2014. RFID:n tekniset ratkaisut ja investointikustannukset. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 22 Maaranen, Tomi. 2015. Materiaalinkäsittelyn kehittäminen tunnistusteknologioilla. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 23 Near Field Communications. NFC-työryhmän loppuraportti. 2010. Verkkoaineisto. Liikenne- ja viestintäministeriö. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-211-7>>. Luettu 10.9.2018.
- 24 Tietoa RFID-tekniikasta. Verkkoaineisto. Aksulit. <<http://aksulit.com/yleista/>>. Luettu 23.8.2018.
- 25 Overview – Layouts, Floorplans, and Frameworks. Verkkoaineisto. SAP SE. <<https://experience.sap.com/fiori-design-web/floorplan-overview/>>. Luettu 18.10.2018.

Nykytilan prosessikaaviot



Vakioitettua olevan syväkeräyssäätöön tyhjennys-laskutusprosessi



Fiori-laskutuksen prosessikaaviot

