

CODUST-HALLINTAJÄRJESTELMÄ

Paananen Reko

Opinnäytetyö

Tieto- ja viestintäteknikka
Insinööri (AMK)

2020

Tieto- ja viestintäteknikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Reko Paananen	Vuosi	2020
Ohjaaja	Aku Kesti		
Työn nimi	CoDust-hallintajärjestelmä		
Sivu- ja liitesivumäärä	39 + 1		

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda sovellus, jolla voitaisiin tehostaa ja helpottaa tehdastyöntekijöiden jokapäiväistä työntekoa. Projektin arvioitiin kestävän koko vuoden 2020, koska etenkin sovelluksen kehittämisen tiedettiin olevan pitkä prosessi. Sovelluksen avulla myös katsottiin, voitaisiinko sen pohjalta aloittaa omaa yritystoimintaa.

Järjestelmä suunnattiin käytettäväksi Android-pohjaisille tableteille, ja se ohjelmoitiin Android Studiolla Kotlin-ohjelmointikieltä käyttäen. Lisäksi projektissa käytettiin MQTT:ta ja Firebasen Cloud Firestore -palvelua. Projektissa tarvittiin myös muitakin palveluita, kuten Pushlink ja Google Play Kauppaa, joita käytettiin sovelluksen päivittämiseen. Sovelluspohjana käytettiin Lujabetonin Kärsämäen tehdasta. Tällä tehtaalla suoritettiin kesällä 2020 kahden kuukauden mittainen testikäyttö, jossa sovelluksen hyöty nähtiin konkreettisesti. Sovelluksen kehitysprosessissa on otettu vahvasti huomioon työntekijöiden mielipiteet sekä ideat, ja se on pyritty pitämään mahdollisimman yksinkertaisena käyttäjä.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi CoDust-hallintajärjestelmä, jolla on mahdollista uudistaa tehdasympäristöjen toimintatapoja nykyaikaisiksi. Sovelluksen avulla työpisteiltä voidaan tehdä tilauksia henkilöille, jotka kuljettavat tehtaan sisällä tuotteita. Tilausten kanssa integroituna toimii myös reaaliaikainen varastonhallintajärjestelmä. Lisäksi sovellus toimii työntekoa helpottavana työkaluna jokapäiväisessä työnteossa. CoDust-hallintajärjestelmä kehittyi vähitellen tehokkaammaksi ja hyödyllisemmäksi, kuin mitä aluksi oli osattu ajatellakaan.

Avainsanat

CoDust, Firestore, hallintajärjestelmä, MQTT, tehdasympäristö, tuotannon kehittäminen, varastonhallinta

Degree Programme in Information
and Communication Technology
Bachelor of Engineering

Author	Reko Paananen	Year	2020
Supervisor	Aku Kesti		
Subject of thesis	CoDust management system		
Number of pages	39 + 1		

The aim of the thesis was to create an application that could make the daily work of factory workers more efficient and easier. The project was estimated to take the whole year 2020, as application development in particular was known to be a big process. The application was also used to see if it would be possible to start one's own business based on it.

The system was designed to be used on Android-based tablets and was programmed in Android Studio using the Kotlin programming language. In addition, MQTT and Firebase's Cloud Firestore services were used in the project. The project also required other services, such as Pushlink and Google Play Store, which were used to update the application. The application was based on Lujabeton's Kärsämäki factory. In the summer of 2020, a two-month test run was carried out at this factory where the benefits of the application were concretely seen. In the development process employees' opinions and ideas were taken into account strongly and the application was kept as simple to use as possible.

As a result of the thesis project CoDust management system application was created. It makes it possible to modernize the operating methods of factory environments. The application allows orders to be placed from workstations to people transporting products within the factory. A real-time inventory management system is also integrated with orders. In addition, the application serves as a tool to facilitate work on a daily basis. The CoDust management system gradually evolved to be more efficient and useful than one might have initially thought.

Key words CoDust, factory environment, Firestore, management system, MQTT, production development, warehouse management

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	LUJABETONI OY:N KÄRSÄMÄEN TEHDAS	8
2.1	Tehtaan ja yrityksen esittely	8
2.2	Työskentelykäytännöt	8
2.2.1	Tilaustenhallinta	8
2.2.2	Varastonhallinta	9
2.3	Käytäntöjen modernisointi	9
3	CODUST VERSIO 1.0	11
3.1	Sovelluksen alkuperäinen suunnitelma	11
3.2	Kysely tehtaalle	12
3.3	Sovelluksen ominaisuudet	12
3.3.1	MQTT tietoväylänä	12
3.3.2	Käyttäjäkohtaiset ominaisuudet	13
3.3.3	Tilaaminen ja vastaanottaminen	14
4	TESTIKÄYTÖN VALMISTELU	16
4.1	Palaute demoversiosta	16
4.2	Pushlink	16
4.3	Laitteiston hankinta	17
4.4	Testikäytösopimus	17
5	TESTIKÄYTTÖ	19
5.1	Perehdyttäminen	19
5.2	Testikäytön seuraaminen	19
5.3	Jatkokehitys	20
6	CODUST VERSIO 2.0	21
6.1	Firestore-tietokanta ja sen soveltuvuus	21
6.2	Varastonhallinta	21
6.3	Tilausten teko ja vastaanotto	23
6.4	Tilaushistoria	26
7	TESTIKÄYTÖN PÄÄTTYMINEN	27
7.1	Työntekijöiden palaute ja vaikutus työtehokkuuteen	27

7.2	Yhteenveto testikäytöstä.....	28
8	CODUST VERSIO 3.0	29
8.1	Joustavuus.....	29
8.2	Play-kauppa.....	30
8.3	Uudet ominaisuudet.....	31
8.3.1	Kirjautuminen	31
8.3.2	Päävalikko.....	32
8.3.3	Käyttäjien hallinta	33
8.3.4	Tilaamisen yksinkertaistaminen	35
8.3.5	Ulkonäön hienosäätö.....	36
9	POHDINTA.....	38
	LÄHTEET.....	39
	LIITTEET	40

ALKUSANAT

Iso kiitos Lujabetoni Oy:n Kärsämäen tehtaalle, että mahdollistitte sovelluksen testikäytön ja autoitte kehittämään sitä eteenpäin. Työnjohtajien avoimuus uudelle idealle sekä kiinnostus sitä kohtaan antoi lisää intoa kehittää sovelluksesta paras mahdollinen. Työntekijät puolestaan tekivät sovelluksen kehittämisestä nopeampaa kertomalla, mitkä asiat toimivat ja mitkä eivät. Ilman rohkeasti annettua palautetta monet ominaisuudet olisivat todennäköisesti jääneet toteuttamatta.

Iso kiitos myös niille, jotka olivat avustamassa sovelluksen visuaalisen ilmeen tekemisessä. Ilman helppoa ja selkeää ulkoasua sovellus ei todennäköisesti ikinä olisi voittanut työntekijöitä puolelleen. Sovelluksesta ei myöskään olisi saatu yhtä ammattimaisen näköistä, jos siihen ei olisi saatu ulkopuolista apua ja opastusta.

Lopuksi kiitos jokaiselle, joka jaksoi kuunnella allekirjoittaneen ideointia, siitä miten mikäkin ominaisuus toimisi tai toteutettaisiin. Tämä helpotti ison ideamäärän prosessointia sekä niiden eteenpäin kehittämistä. Monesti myös kuuntelijan kommentti saattoi herättää ajatuksen, joka johti jonkun ongelma kohdan korjaamiseen.

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä yhdistettiin sen tekijän kaksi osaamisen alaa: Android-sovelluskehitys sekä kokemus raudoittajana Lujabetoni Oy:n Kärsämäen tehtaalla. Idea opinnäytetyön aiheeseen syntyikin tällä tehtaalla tammikuussa 2020. Itse opinnäytetyön teko aloitettiin maaliskuun lopulla, kun ideaa oli jalostettu kahden kuukauden ajan. Opinnäytetyössä esiteltävä sovelluksen versio saatiin valmiiksi lokakuussa, jonka jälkeen sen kehittämistä on jatkettu.

Monet tehdasympäristöt ovat jämähtäneet vanhoihin tapoihin ja menetelmiin, koska ne on ajan kuluessa todettu toimiviksi, eikä niitä ole välttämättä haluttu lähteä kehittämään. Tilanne kuitenkin loi tällä opinnäytetyölle täydellisen ponnistuslaudan, josta oli hyvä lähteä kehittämään uudenlaista järjestelmää, jolla voisi uudistaa nuo vanhat tavat ja menetelmät.

Järjestelmää alettiin kehittää edellä mainitulle Lujabetoni Oy:n tehtaalle. Lujabetoni ei kuitenkaan ollut tämän projektin toimeksiantaja, koska järjestelmä oli tarkoitus toteuttaa niin, että sitä voisi myydä tulevaisuudessa muillekin yrityksille. Mahdollinen toimeksiantosopimus olisi saattanut myöhemmin aiheuttaa ylimääräisiä ongelmia sovelluksen myymisessä muille yrityksille.

Hallintajärjestelmä kehitettiin täysin oman idean pohjalta, mutta sitä kehitettiin hyödyntäen sekä työntekijöiden ja työnjohtajien ajatuksia. Järjestelmä laajeni ja kehittyi alkuperäisestä ideasta, kun siihen keksittiin uusia hyödyllisiä ominaisuuksia. Jotkin ominaisuudet todettiin epäkäytännöllisiksi ja niistä luovuttiin projektin edetessä, vaikka niiden toteuttamiseen olisikin mennyt paljon aikaa.

Opinnäytetyö pyrkii kertomaan sen, miten sovellus on kehittynyt eteenpäin, ja miten lopputulokseen on päästy. Etenkin se pyritään tuomaan esille, miten pienestä ajatuksesta syntyi toimiva konsepti. Sovellus sisältää paljon todella pieniä ominaisuuksia, jotka eivät ole tämän opinnäytetyön kannalta tärkeitä, joten ne on jätetty pois. Sovelluksen sisältämiä koodeja ei avata enempää, eikä niistä esitetä kuvankaappauksia, koska ne halutaan pitää salassa.

2 LUJABETONI OY:N KÄRSÄMÄEN TEHDAS

2.1 Tehtaan ja yrityksen esittely

Kärsämäen tehdas sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla ja se on osa Lujabetoni Oy:tä. Tehtaalla työskentelee yrityksen verkkosivujen mukaan 70 työntekijää ja se on avattu vuonna 2015. Tehdas on Lujabetonin suurimpia tehtaita. Tuotantoon kuuluvat rakennuselementit, parvekkeet, hissikuilut, tuulivoimatornit ja/tai -jalustat sekä valmisbetonit. (Lujabetoni 2020a.) Tuotantolinja jakaantuu useisiin eri työpisteisiin, joilla jokaisella on oma roolinsa elementtien valmistusprosessissa. Tehtaansisäiset työpisteet kuuluvat omiin ryhmiinsä, joilla on jokaisella oma työnjohtajansa.

Lujabetoni Oy on osa Luja-yhtiötä, johon kuuluvat sen lisäksi myös Lujatalo Oy ja Fescon (Luja 2020). Lujabetoni Oy on ollut toiminnassa yli 65 vuotta, ja se on yksi Suomen suurimmista betoniteollisuusyrityksistä. Yrityksellä on yli 800 työntekijää ja tehtaita yhteensä 31. (Lujabetoni 2020b.) Vuonna 2019 Lujabetonin nettomyynti oli Suomen toiseksi suurin (Rakennusteollisuus 2020, 1).

2.2 Työskentelykäytännöt

2.2.1 Tilaustenhallinta

Pyöräkone ja pienempi sähkötrukki ovat vastuussa tuotteiden siirtelystä tehtaalla. Näillä ajoneuvoilla on omat työntekijänsä, joiden työvuorot vaihtelevat aamuvuorosta iltavuoroon. Molemmilla ajoneuvoilla on omat vastualueensa ja tehtävänsä tehtaalla. Pyöräkone on vastuussa lähtevien tuotteiden lastaamisesta, isojen saapuvien tuotteiden purkamisesta sekä niiden liikuttelusta paikasta toiseen. Sähkötrukki puolestaan on vastuussa pienien saapuvien tuotteiden purkamisesta sekä niiden liikuttelusta tehtaan sisällä. Lisäksi sen pääasiallinen toiminta sijoittuu tehtaan sisätiloihin.

Radiopuhelimet ja ohiajavalle kuljettajalle huutaminen ovat tavallisimmat viestintäkeinot tehtaan sisällä, koska tehtaalla ei ole vielä mitään modernia sisäisen

viestinnän kanavaa. Tilauksen vastaanotettuaan kuljettajat joko pitävät sen muistissaan, kirjoittavat tilaukset ylös vihkoon tai merkitsevät sen tupakka-askin kanteen. Hiljaisempina aikoina nämä keinot eivät aiheuta ongelmia ja ovatkin tarpeeksi tehokkaita siihen, että tilaukset tulee toimitetuiksi. Kuitenkin kiireen kasvaessa lisääntyy myös tuotteiden tarve useammalla työpisteellä yhtä aikaa. Vuorovaihtojen ja kiireen yhdistyessä voidaan taata se, että kaikki tilaukset eivät tule perille. Tuote ei ole välttämättä tilaushetkellä loppu, mutta se on saattanut loppua viivästyneen toimituksen takia. Tämän seurauksena työpisteellä voi työnteko hetkellisesti jopa lamaantua kokonaan, mikä ei ole koskaan hyvä asia tuotannon tehokkuuden kannalta.

2.2.2 Varastonhallinta

Varaston ylläpito tapahtuu perinteisesti kynällä ja paperilla. Osa tehtaan tuotteista ei vaadi tarkkaa kirjanpitoa, koska niiden kulutuskin on vähäistä, eikä niitä tarvita tehtaan jokapäiväisessä tuotannossa. Tehtaalla on myös paljon tuotteita, joita kuluu jokapäiväisessä tuotannossa erittäin paljon, ja täten niistä pidetään tarkempaa kirjaa. Tuotteet lasketaan karkeasti tietyin aikaväleihin, minkä jälkeen määrät kirjataan Excel-taulukkoon.

Varastotilanteesta on siis vaikea saada reaaliajassa tarkkaa tietoa, minkä seurauksena korkean menekin tuotteet saattavat loppua. Tuotteen loppuminen tarkoittaa lähtökohtaisesti sen korvaamista vahvemmallalla, mutta kalliimmalla tuotteella. Lisäksi tarvittavien tuotteiden loppuminen aiheuttaa ylimääräistä työn pysähtelyä sekä yleistä hämmennystä työpisteillä.

2.3 Käytäntöjen modernisointi

Tämän opinnäytetyön on tarkoitus toteuttaa sovellus, jolla voidaan modernisoida aiemmin esiteltyjä toimintamalleja. Kehittämällä väsymätön järjestelmä tehdasympäristöön, voidaan varmistaa tilattujen asioiden saapuminen perille. Tällä tavalla optimoidaan tuotteiden liikkuminen ja maksimoidaan tehtaan tehokkuus tällä osa-alueella.

Sovelluksen on myös tarkoitus sekä helpottaa että tehostaa työntekijöiden jokapäiväistä työntekoa. Tilausten toimittajien työturvallisuutta voidaan parantaa myös sillä, että heidän ei tarvitse vastata puhelimeen muun työn ohella. Työpis-teillä voidaan työskentelytehokkuutta parantaa vähentämällä tilausten tekoon ku-luvaa aikaa. Varastonhallinta ominaisuudella voidaan poistaa kokonaan tuotteiden manuaalinen laskeminen, mihin kuluu kuukausitasolla kymmeniä tunteja.

3 CODUST VERSIO 1.0

3.1 Sovelluksen alkuperäinen suunnitelma

Sovelluksen ensimmäisessä versiossa jokaiselle työpisteelle luotiin käyttäjät, joille määriteltiin valmiiksi tietyt ominaisuudet. Kun sovellus avattiin ensimmäisen kerran tabletilla, valittiin näistä valmiiksi määritellyistä käyttäjistä se, joka tulisi jatkossa tablettia käyttämään. Ensimmäisen käyttökerran jälkeen käyttäjä oli siis valmiiksi määritelty, ja näin ollen käyttäjänvalinta ohitettiin.

Osa käyttäjistä toimi tilaajina ja osa vastaanottajina. Tilaaajille luotiin tilauskortit jokaiselle tehtaan tuotekategorialle, jota työpisteellä haluttiin tilata. Tuotekategorioiden pohjalta tehtävien tilausten rinnalle haluttiin myös vapaamuotoinen tilaus, joka mahdollistettiin tyhjällä tekstikentällä omassa tilauskortissaan. Korteista tehdyt tilaukset ohjautuivat kuljettajalle, jonka vastuulla tuotteen kuljetus oli. Lisäksi tehdyt tilaukset näkyivät Tehdyt tilaukset -osiossa, josta tilaus oli vielä mahdollista peruuttaa.

Tuotteiden kuljettajia varten puolestaan luotiin käyttäjät, jotka vastaanottivat oman vastualueensa tilaukset. Kun tilaus suoritettiin, se kuitattiin tehdyksi, jolloin se poistui sekä tilaajalta että vastaanottajalta. Tilatuista tuotteista ei kuitenkaan ensimmäisessä versiossa pidetty minkäänlaista kirjaa, ja tilauksen kuittaus hetkellä se vain yksinkertaisesti tuhoutui. Myöhemmin tähän kehittyi idea lisäominaisuudesta, jota käydään läpi luvussa 6.1.

Sovellukselle annettiin aluksi nimeksi WiPro, joka tulee englanninkielisistä sanoista Wise ja Production eli suomennettuna viisas tuotanto. Tällä nimellä haluttiin kuvastaa sovelluksen tarkoitusta tehdä tuotannosta viisaampaa ja tehokkaampaa. Sovelluksen nimi kuitenkin vaihdettiin melko nopeasti, koska huomattiin, että se olikin jo käytössä. Nimeksi vaihdettiin **CoDust**, joka tulee myös englannin kielen sanoista Code ja Dust, eli suomennettuna koodipöly. Tehdasympäristöt ovat lähtökohtaisesti hyvin pölyisiä, joten tästä sana dust. Lisäksi sovelluksen nimeen haluttiin suora viittaus ohjelmointiin, siitä sana code.

3.2 Kysely tehtaalle

Ennen kuin sovellusta alettiin ohjelmoida, toteutettiin alkukysely Kärsämäen tehtaan työnjohdolle. Tällä kyselyllä haluttiin saada vahvistus omille ideoille sekä ke-
rätä työnjohtajilta ideoita ja herättää heidän kiinnostuksensa asiaan. Lisäideoita
ei tullut työnjohdolta, vaan heidän ajatuksensa mukailivat jo valmiiksi suunnitel-
tua. Tämän pohjalta lähdettiin tekemään demoversio, joka esiteltiin työnjohdolle
sekä työntekijöille. Tällä demoversiolla oli tarkoitus konkretisoida tulevaa sovel-
lusta.

Tehtaanjohto esitti kiinnostuksensa sovelluksen mahdolliseen testikäyttöön. Tes-
tikäytön mahdollisuus oli tärkeää, koska tällöin sovelluksen hyöty ja toimivuus
nähtiin konkreettisesti. Lisäksi työntekijöille ilmoitettiin, että heidän on mahdollista
esittää omia ideoitaan sovellukseen liittyen. Nämä näkemykset olivat avainase-
massa, sillä ovathan työntekijät niitä, jotka käyttävät sovellusta päivittäin.

3.3 Sovelluksen ominaisuudet

3.3.1 MQTT tietoväylänä

Sovellusta varten piti valita tiedonsiirtoväylä, jonka kautta tehdyt tilaukset siirtyi-
sivät käyttäjältä toiselle. MQTT valikoitui tähän versioon käyttöön, koska se oli
entuudestaan jo tuttu kouluprojektista. MQTT on viestintäprotokolla, joka on hyvin
kevytkäyttöinen, eikä sen käyttö vaadi paljon verkon kaistanleveyttä (The Hi-
veMQ Team 2015). MQTT-protokolla on kehitetty vuonna 1999, ja se kehitettiin,
jotta voitiin ottaa yhteys öljyputkiin satelliitin kautta, pienellä kaistanleveydellä ja
vähäisellä virran kulutuksella (The HiveMQ Team 2015). MQTT on tavallaan kuin
postitoimisto, jonne henkilö voi lähettää viestin ja jonka se sitten jakelee kaikille,
jotka ovat viestin tilanneet.

MQTT-broker eli niin sanottu postitoimisto on mahdollista pystyttää lähiverkkoon,
johon pystyy jokainen verkonkäyttäjä yhdistymään. Lähiverkossa toimivan
MQTT-brokerin pystyttäminen vaatisi sovelluksen rinnalle ylimääräistä työtä,
minkä takia päädyttiin etsimään valmista MQTT-palvelua, jonka käyttäminen vaa-
tisi laitteeseen vain internetyhteyden. Käyttöön valikoituikin CloudMQTT-palvelu,

joka on hyvin helppokäyttöinen ja kohtalaisen halpa ratkaisu. Palvelulla on omilla verkkosivuillaan (CloudMQTT 2020) hyvin kattava dokumentaatio, joka mahdollisti helpon ja suoraviivaisen käyttöönoton. Tähän projektiin valittu halvin palvelu maksoi viisi dollaria kuukaudessa, eli käännettynä tämänhetkiseen kurssiin 4,23 euroa (FOREX Bank 2020).

Sovelluskehityksen alussa MQTT vaikutti hyvältä viestinvälityskeinolta, mitä se onkin tietyissä asioissa. Mutta myöhemmin kuitenkin osoittautui, että tähän sovellukseen se ei ollut oikea ratkaisu. Kirjanpitäminen lähetetyistä viesteistä sekä niiden poistaminen osoittautuivat erittäin työlääksi. Vähitellen valkeni, että MQTT:n vaihtaminen olisi erittäin olennaista varsinkin, jos sovellusta haluttaisiin laajentaa lisäämällä siihen uusia ominaisuuksia. Versio 1.0 toteutettiin kuitenkin loppuun asti tällä viestinvälittäjällä, ja se onnistui hoitamaan tehtävänsä viestinvälittäjänä, vaikkakin turhan vaikealla ja työläällä tavalla.

MQTT:n oikeaoppiminen käyttöympäristö ei olekaan tämänkaltaisessa sovelluksessa, vaan paljon yksinkertaisemmissa tehtävissä. MQTT:lla ei kuulu tallentaa tai pitää kirjaa useista eri viesteistä yhtäikaa, niin kuin sitä tässä sovelluksessa käytettiin. Esimerkiksi moderneissa älyvaloratkaisuissa se on erittäin hyvä ratkaisu. Älyvalo voi kuunnella otsikkoa, johon käyttäjä lähettää komennon, ja valo reagoi otsikkoon lähetetyn viestin pohjalta. Esimerkiksi jos käyttäjä lähettää numeron 0, niin valo sammuu, ja puolestaan komennolla 1 valo käynnistyy. MQTT:n vaihtamisesta toiseen viestintäkeinoon jatketaan luvussa 6.1.

3.3.2 Käyttäjäkohtaiset ominaisuudet

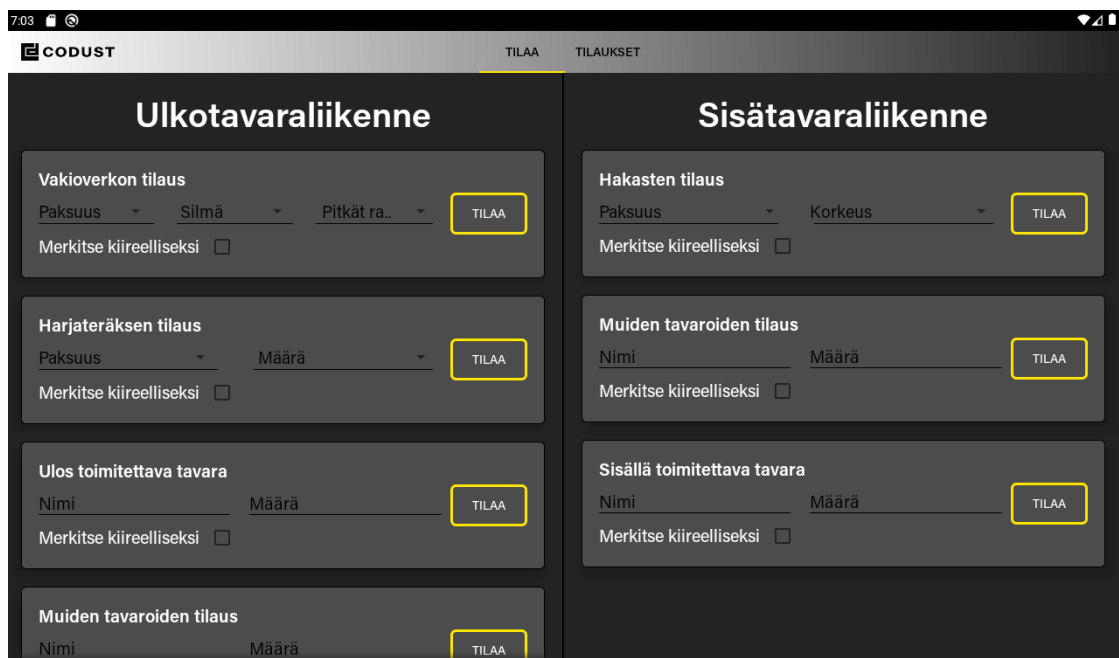
Sovellusta lähdettiin toteuttamaan niin, että jokainen käyttäjä toimisi saman sovelluksen kautta, eikä jokaiselle käyttäjälle tarvitsisi tehdä omaa sovellusta. Tätä varten sovelluksen alkuun toteutettiin Käyttäjän valinta -sivu, jonne käyttäjä ensin ohjattaisiin.

Tältä sivulta käyttäjä valitsi oman työpisteen, jolle tabletti tulisi käyttöön, valittu käyttäjä myös määritteli sovelluksen ominaisuudet. Ensimmäisessä versiossa suurimmat ominaisuudet olivat tilaaminen, tehtyjen tilausten tarkastelu ja tilausten vastaanottaminen. Näiden lisäksi käyttäjillä oli pieniä lisäominaisuuksia, kuten tilausten peruminen ja kuittaaminen suoritetuksi.

3.3.3 Tilaaminen ja vastaanottaminen

Tilaamisosio jaettiin kahteen osaan, jotta toinen puoli voitiin omistaa pyöräkoneelle, joka vastaa lähinnä ulkona olevista tuotteista, ja toinen puoli sähkötrukille, jonka toiminta keskittyy vahvasti tehtaan sisälle. Sovelluksen tilausosio koostui tilauskorteista, joista jokainen sisälsi yhden tehtaan tuotekategorian (Kuvio 1). Korttien kategoriat määriteltiin jokaiselle käyttäjälle valmiiksi sen mukaan, mitä jokaisen käyttäjän tarvitsi tilata. Kortin sisältä löytyi pudotusvalikkoja, joista löytyi tuotteiden tilaamiseen liittyviä attribuutteja.

Pyöräkoneelle ja sähkötrukille luotiin vapaamuotoiset tilauskortit sekä tavaroiden tilaamiseen että myös niiden toimittamista varten. Vapaamuotoiset tilauskortit sijoitettiin tilausosiossa viimeisimmiksi, kuten kuviossa 1 ne näkyvät. Nämä tilauskortit pystyttiin vapaamuotoisesti täyttämään, ja niillä mahdollistettiin erikoisemat tilaukset sekä myös esimerkiksi tuotteiden poiskuljettaminen työpisteeltä. Jokaiseen korttiin lisättiin myös laatikko, jota käyttämällä pystyi tilauksen asettamaan kiireelliseksi. Kun tilaus merkittiin kiireelliseksi, se siirtyi vastaanottajan listalla ylimmäiseksi ja sen kehukset vaihtuivat mustista punaisiksi.

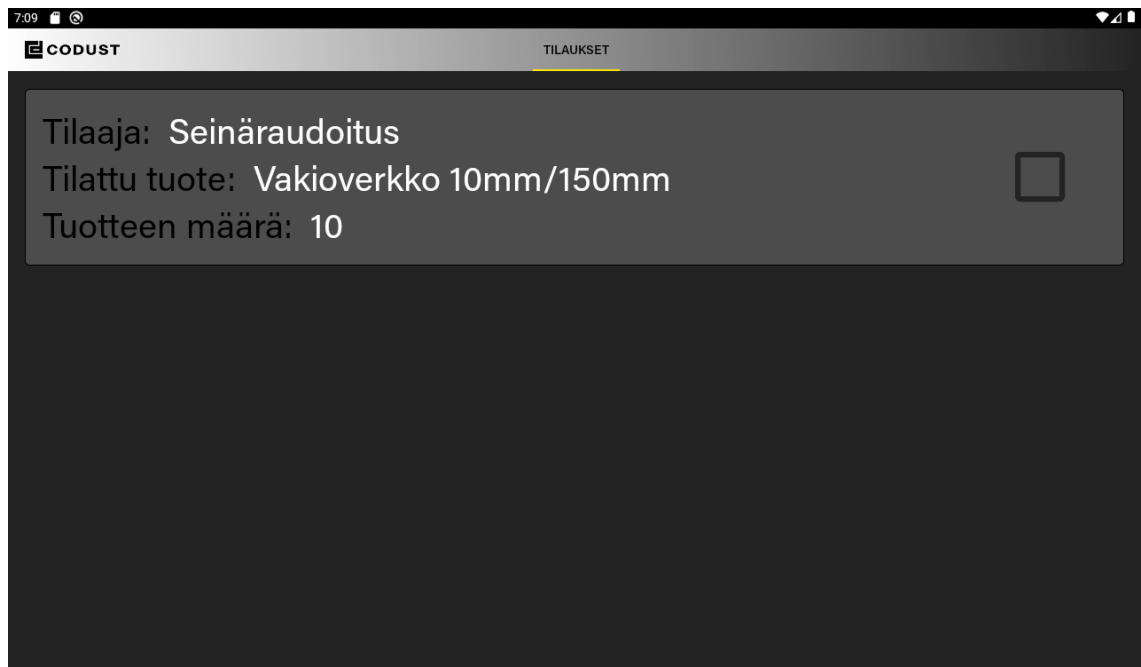


Kuvio 1. Seinäraudoitus-käyttäjän tilausosio

Kun tilaus lähetettiin, se ohjautui MQTT-brokerissa tietyn otsikon alle, joka määriteltiin valmiiksi tilauskortin tilauspainikkeeseen. Otsikko rakentui esimerkiksi

seuraavasti: "Tehdas/Kuljettaja/Tilaaaja/Tuotekategoria". Käyttäjän tekemät tilaukset pysyivät tallessa Tilaukset-osiossa siihen asti, että vastaanottaja kuittasi ne valmiiksi tai tilaaja itse perui ne. Tilauksen pystyi peruuttamaan painamalla pitkään tehtyä tilausta, jolloin aukeni varmistuskysymys, jonka hyväksymällä tilaus poistui sekä tilaajalta että vastaanottajalta.

Vastaanottajille oli valmiiksi määriteltynä mitä MQTT-brokerin otsikoita se kuunteli, tällä tavalla saatiin jokainen tilaus ohjattua oikealle vastaanottajalle. Kun vastaanottajan kuuntelamaan otsikkoon tuli uusi tilaus, se visualisoitiin sovellukseen (Kuvio 2). Tehdystä tilauksesta muodostettiin kortti, joka sisälsi tilaajan nimen sekä muut tilauksen tiedot. Lisäksi korttiin generoitiin automaattisesti kuittauslaatikko, jota painamalla tilaus voitiin kuitata valmiiksi, jolloin se poistui sekä vastaanottajalta että tilaajalta. Tilausten vastaanottamisessa käytettiin samaa Tilaukset-osiota kuin tilaajallakin. Tilaajalla ja vastaanottajalla Tilaukset-osiossa erona oli vain se, että tilaajalla ei ollut kuittauslaatikkoa, joka vastaanottajalle generoitiin jokaiseen tilaukseen. Tällä tavalla pystyttiin vähentämään koodien määrää, kun molemmat sekä tilaaja että vastaanottaja pystyivät käyttämään samaa koodia, mutta omia osioitaan.



Kuvio 2. Pyöräkonekuljettajan saama tilaus

4 TESTIKÄYTÖN VALMISTELU

4.1 Palaute demoversiosta

Tehtaanjohtoon kanssa sovittiin tapaaminen, kun sovellus oli saatu demoversio-kuntoon. Tässä tapaamisessa johto pääsi näkemään, miten sovellus toimii, ja paremmin ymmärtämään sovelluksen toimintoja. Tehtaanjohto näytti vihreää valoa, ja kiinnostus sovelluksen tuomia uusia mahdollisuuksia kohtaan kasvoi entisestään. Tämän jälkeen sovellusta esiteltiin työntekijöille, joiden käyttöön sovellus olikin tulossa. Työntekijät olivat erittäin kiinnostuneita sovelluksesta, ja osa heistä oli toivonut, että tilauksia varten olisi jokin sähköinen kanava.

Palautteen pohjalta sovellusta viimeisteltiin testikäyttöön, koska sovelluksessa oli vielä pieniä ongelmia, jotka piti korjata ennen testikäyttöä. Ongelmina oli sovelluksen yhteyden katkeaminen MQTT-brokerille, kun sovellus avattiin pienennetyssä tilassa, lisäksi myös ulkoasua piti korjata. Ongelmat saatiin onneksi korjattua nopealla aikavälillä, eikä niiden korjaaminen tuottanut suuria ongelmia.

4.2 Pushlink

Pushlink on palvelu, jonka avulla voi helposti päivittää Android-sovelluksia. Pushlink toimii Google Play Kaupan tavoin, mutta se on yksityinen tapa jakaa ja päivittää sovelluksia. Pushlinkin kautta sovelluksen pääsee lataamaan vain ne henkilöt, joille on jaettu linkki tai QR-koodi, sovelluksen lataamista varten (Pushlink 2020a). Tämä mahdollisti projektissa sen, että sovelluksen pystyi päivittämään etänä kaikkiin käytössä oleviin laitteisiin ilman, että sovellus pitäisi päivittää manuaalisesti.

Pushlink mahdollistaa versionhallinnan, eli jos uusi päivitys ei toimi halutulla tavalla, voidaan aina palata aiempaan versioon. Kaikki aiemmin ladatut versiot myös säilyvät tallessa, joten on jopa mahdollista palata aina ensimmäiseen versioon asti. Kun joku Pushlink-palveluun ladatuista sovelluksen versioista asetetaan aktiiviseksi, käyttäjä saa tästä ilmoituksen sovellukseensa.

Se miten käyttäjä saa ilmoituksen, määritellään valmiiksi sovelluksen koodissa, ja sen voi esittää käyttäjälle monella eri tavalla. Ilmoitus voidaan asettaa käyttäjälle pakolliseksi, jolloin sovelluksen käyttö estyy, jos päivitystä ei ladata. Yksi vaihtoehto ilmoitukselle on asettaa se peruttavaksi, mikä mahdollistaa sen, että käyttäjä voi itse päättää haluaako ladata päivitystä. (Pushlink 2020b.) Tässä testikäytössä käytettiin pakollista ilmoitusta, koska jokainen päivitys olisi jollakin tavalla tärkeä liittyen sovelluksen käyttöön.

4.3 Laitteiston hankinta

Sovellusta lähdettiin alusta asti tekemään tablettilaitteita ajatellen, koska ne takaavat parhaan mahdollisen käyttömukavuuden ison näyttötilansa ansiosta. Testikäyttöön hankittavissa tableteissa täytyi olla myös SIM-kortin paikat, koska esimerkiksi pyöräkone ja sähkötrukki liikkuvat tehtaan sisätilojen ulkopuolella, jonne tehtaan langattoman verkon kantama ei riitä. Lisäksi tableteille oli hankittava jonkinlaiset suojakuoret, jotta laitteet säilyisivät mahdollisimman vähillä vaurioilla läpi testikäytön. Demoversion esittelykerralla huomattiin, että suojakuoreissa ei kannata olla mitään magneettista, koska se kerää metallipölyä itseensä. Metallipöly voi naarmuttaa näyttöä ja aiheuttaa muita vaurioita laitteeseen. Tämän takia perinteiset läppämallin suojakuoret eivät soveltuneet suojakuoriksi.

Testikäyttöä varten hankittiin omakustanteisesti neljä Android-tablettia sekä jokaiseen suojakuoret. Tableteiksi valikoitui Huaweiin mediapad t3 10". Malli on halvimpia kymmenen tuuman tabletteja, jossa on myös SIM-kortin paikka. Huaweiin malli ei ole tehokas, mutta se ei haittaa, koska itse sovellus on hyvin kevytrakenteinen, eikä täten vaadi paljon prosessointitehoa. Pyöräkoneen ja sähkötrukin tabletteihin hankittiin myös Telian 0,256-Mbit/s-nopeudella varustetut nettiliittymät.

4.4 Testikäyttösopimus

Testikäyttöä varten hankitut tabletit kustannettiin itse, jotta tehtaalle testikäyttö ei aiheuttaisi mitään kustannuksia ja jotta se olisi mahdollisimman helppoa tehtaan kannaltaan. Tabletit olivat henkilökohtaisia, minkä takia testikäyttöä varten laadittiin sopimus, jonka avulla voitiin määritellä ehtoja laitteiden käyttöä varten.

Sopimuksessa määriteltiin vastuuhenkilö tehtaalta sekä ilmoitettiin molempien osapuolten yhteystiedot, ja näiden lisäksi myös sopimuksen ehdot ja testiaika (Liite 1). Sopimuksen päätehtävä oli turvata mahdolliset rahalliset menetykset laitteiden rikkoutuessa sekä rajata allekirjoittanut pois, jos sovelluksen käyttö aiheuttaisikin tehtaassa tuotannollisia ongelmia.

5 TESTIKÄYTTÖ

5.1 Perehdyttäminen

Testiajalle sovellus otettiin käyttöön kahdella eri työpisteellä, pyöräkoneessa ja sähkötrukissa. Toinen työpiste on keskittynyt seinäelementtiraudoituksiin, kun taas toinen työpiste painottuu parveke- ja pieliseinäelementtien raudoituksiin. Molemmilla työpisteillä työskentelee noin kymmenen henkilöä, pyöräkoneella ja sähkötrukilla on molemmilla kaksi kuljettajaa. Yhteensä testikäytössä oli mukana noin 24 henkilöä sekä työnjohto.

Aluksi perehdytettiin tilausten vastaanottajat eli ajoneuvojen kuljettajat. Heille kerrottiin, miten sovellusta pitää käyttää, joka ei yksinkertaisuudessaan ole muuta kuin tilausten kuittaamista tehdyksi. Työpisteillä työntekijät kerättiin kokoon ja heille opastettiin tablettien käyttö alusta pitäen, ja samalla myös vastailtiin työntekijöiden kysymyksiin. Työntekijöille myös painotettiin, että tabletit ovat ainoastaan sovelluksen käyttämistä varten.

5.2 Testikäytön seuraaminen

Testikäyttöä seurattiin kahdella eri tavalla. Allekirjoittanut aloitti itse työt tehtaalla kaksi viikkoa testikäytön alkamisen jälkeen, mikä mahdollisti sovelluksen käytön seuraamisen vierestä pitäen. Lisäksi tilausten liikkumista seurattiin etänä. Cloud-MQTT mahdollisti verkkoselainkäyttöliittymän, jolla pystyttiin seuraamaan reaaliajassa liikkeellä olevia tilauksia. MQTT:lla ei kuitenkaan pysty, eikä kuulu tallentaa mitään, joten tämän takia pystyttiin ainoastaan seuraamaan senhetkisiä tilauksia.

Kuten aikaisemmin jo mainittiin, testikäytön seuraamisen kannalta oli erittäin hyvä asia, että sovelluksen käyttöä päästiin seuraamaan paikan päällä. Työntekijöillä oli tämän ansiosta todella matala kynnyks antaa palautetta, koska mielipiteitä pystyi nopeasti antamaan työn ohessa. Tämän ansiosta työntekijöiltä saatiin pienetkin ideat ja ajatukset, jotka olisivat mahdollisesti jääneet saamatta, jos seuranta ei olisi voitu tehdä paikan päällä. Työntekijät saattoivat esimerkiksi kahvi-

tauolla oma-aloitteisesti kertoa, miltä sovelluksen käyttö on tuntunut. Työntekijöiden kanssa käytiin myös lyhyitä keskusteluja siitä, miten sovelluksen käyttö hyödyttää ja tehostaa työskentelyä sekä miten sitä voisi tulevaisuudessa parantaa.

5.3 Jatkokehitys

Kolmen viikon jälkeen testikäytön alusta alkoi kehitysideoita kertyä niin paljon, että ne päätettiin toteuttaa sovellukseen. Sovellus oli jo osoittanut hyötynsä pelkästään viestinvälittäjänä, mutta heräsi ajatus, että se voisi olla paljon enemmänkin. Ensimmäisessä versiossa valmiiksi valittavat tuotteet oli niin sanotusti koodattu sovellukseen, eikä niitä voitu lisätä sovellukseen muuten kuin päivittämällä sovellus kokonaan. Tätä varten kuitenkin heräsi idea varastonhallinnan liittämisestä tilausjärjestelmän rinnalle, mikä uudistaisi tehtaan varastonhallinnan uudelle tasolle. Lisäksi suunniteltiin tilaushistoria, josta voitaisiin nähdä suoritettut tilaukset viimeisen kahden viikon ajalta.

Versio 1.0:ssa ei ollut minkäänlaista tietokantajärjestelmää takana, koska MQTT toimi pelkkänä viestinvälittäjänä. Kuten jo aiemmin mainittiin, MQTT ei loppujen lopuksi ollut kovin sopiva tähän sovellukseen. Jotta varastonhallinta ja muut uudet ominaisuudet voitiin toteuttaa, sovelluksen täytyi tehdä isoja muutoksia.

6 CODUST VERSIO 2.0

6.1 Firestore-tietokanta ja sen soveltuvuus

Kun versiota 2.0 alettiin suunnittelemaan, tultiin siihen tulokseen, että MQTT vaihdettaisiin johonkin tietokantajärjestelmään. Tietokantaa valittaessa kuitenkin haluttiin jokin helppokäyttöinen ja nopeasti käyttöön otettava palvelu. Firestore tuli tässä kohtaan vastaan, ja vaikka se NOSQL-tietokantana olikin tuntematon, niin se vaikutti erittäin hyvältä vaihtoehdolta.

NOSQL tarkoittaa perinteisestä SQL-relaatiomallista poikkeavaa tietokantamallia. SQL-kannoissa data tallennetaan tauluihin, jotka sisältävät vähintään yhden tai useamman rivin, joiden rakenne on valmiiksi määritelty. Tämä tarkoittaa sitä, että tietokantaan määritellään tarkasti minkälaista dataa, voidaan tallentaa mihinkin paikkaan. (Konkka 2016.) NOSQL-tietokanta puolestaan rakentuu kansioista ja dokumenteista. Dokumentit pitävät sisällään dataa, joka voi olla aina yksinkertaisista numeroista monimutkaisiin merkkijonoihin. Dokumentit voivat sisältää myös alikansioita, mikä mahdollistaa erilaisten tietokantarakenteiden tekemisen. (Firebase 2020a.)

Firestore on osa Googlen tarjoamaa Firebase-pilvipalvelua. Se on erittäin joustava ja skaalautuva tietokanta mobiililaitteille ja web-alustoille. Isona plussana on sen helppo integroituminen muiden Firebasen ja Googlen pilvipalveluiden kanssa. (Firebase 2020a.) Sovelluksesta pystyttiin ottamaan suoraan yhteys tietokantaan, ja tämä mahdollisti erittäin helpon datan siirtelyn puolin ja toisin. Lisäksi Firestoren nettikäyttöliittymä on helppo käyttää ja sitä kautta tietokantaan voi hyvin nopeasti tehdä muutoksia. Firestoren käytöstä löytyy Firebasen nettisivuilta (Firebase 2020b) erittäin hyvät dokumentaatiot, joiden lisäksi myös heidän YouTube-kanavaltansa löytyy kattavasti opetusvideoita Firestoren käytöstä.

6.2 Varastonhallinta

Sovellus oli osoittanut hyötynsä tehtaan tilausten hallinnassa, joten tämän rinnalle haluttiin lisätä varastonhallintajärjestelmä, koska uskottiin, että sovelluksen

avulla sekin voitaisiin nostaa uudelle tasolle. Varastonhallinnan yhdistäminen tilausjärjestelmään mahdollistaisi sen, että varaston tuotemäärät päivittyisivät kulutuksen mukaan. Näin yksittäisen työntekijän ei täytyisi henkilökohtaisesti käydä laskemassa varastotilannetta, koska se voitaisiin tarkistaa sovelluksesta.

Varastonhallinnassa tuotealueet jaettiin kolmeen eri osioon: pää- ja alakategori-oihin sekä alakategorioiden alaisuudesta löytyviin tuotteisiin (Kuvio 3). Tämä mahdollisti joustavan, mutta kompaktin järjestelmän. Varaston pää- ja alakategorioiden toiminta toteutettiin painikkeilla, joiden kehykset vaihtuivat valittaessa mustasta keltaiseksi. Tuotelistan tuotteet puolestaan alleviivattiin harmaalla, ja valitun tuotteen viiva muutettiin keltaiseksi. Tällä tavalla käyttäjälle pystyttiin selkeästi visuaalisesti osoittamaan, mikä tuote oli valittuna. Sivun alareunaan sijoitettiin tekstikentät, jotka päivittyivät sen mukaan, kun joku pääkategoria, alakategoria tai tuote valittiin. Näin käyttäjälle kerrottiin kahdella eri tavalla, mikä varaston asia hänellä oli valittuna. Tekstikenttiin pystyi myös manuaalisesti kirjoittamaan, jos käyttäjä halusi esimerkiksi lisätä varastoon uuden tuotteen.

Tekstikenttien alapuolelle sijoitettiin neljä painiketta, joilla mahdollistettiin varaston manuaalinen hallinta. Kirjauspainikkeella käyttäjä pystyi kirjaamaan tehtaalle tilatun tuotteen ylös niin, että se näkyi sekä pyöräkoneelle että sähkötrukille. Kun kirjattu tuote saapui, se voitiin kuitata saapuneeksi, jolloin sen ilmoitettu määrä lisättiin varastoon. Saapuneen tuotteen määrää pystyttiin muuttamaan, jos koko tilaus ei ollut saapunut kerralla, jäljelle jäävä osa pidettiin tämän jälkeen vielä sovelluksessa ylhäällä.

Poistopainike puolestaan nimensä mukaisesti mahdollisti tuotteiden manuaalisen poistamisen. Ennen poistamista käyttäjältä varmistettiin, että hän on varma tuotteen poistamisesta. Muutospainike mahdollisti valitun tuotteen määrän manuaalisen muuttamisen. Tuotteen määrää voitiin vähentää ilmoittamalla negatiivinen numero määräkentässä ja puolestaan kasvattamaan ilmoittamalla positiivinen numero.

Lisäspainikkeella pystyi suoraan lisäämään joko alakategorian tai tuotteen. Käyttäjä ei sovelluksen tässä versiossa voinut vielä itse lisätä pääkategorioita varastoon, koska se aiheutti ongelmia, joita ei vielä onnistuttu korjaamaan. Tilaus-

osiossa jokainen tilauskortti muodostui yhdestä pääkategoriasta, jotka oli koodissa valmiiksi määritelty. Tämän takia, jos käyttäjä olisi voinut itse lisätä pääkategorian, niin sitä ei olisi voinut kukaan tilata, koska kenellekään sitä ei olisi valmiiksi määritelty. Käyttäjän piti siis aina valita jo valmiiksi tehdyistä pääkategorioista, jos hän halusi lisätä joko alakategorioita tai tuotteita.



Kuvio 3. Varastonhallinta

6.3 Tilausten teko ja vastaanotto

Jotta sovellukseen luotu uusi varastonhallintajärjestelmä saatiin mahdollisimman automaattiseksi, täytyi tilausjärjestelmän tilaukset yhdistää siihen. Koska aiemmin käytetty MQTT vaihdettiin Firestore-tietokantaan, oli selvää, että myös tilausten täytyi liikkua Firestoren kautta missä varasto sijaitsi. Tehdyissä tilauksissa oli mukana aina muuttuja, joka pystyi olemaan tosi tai epätosi. Tällä muuttujalla ilmoitettiin, oliko tilattu tuote varastotuote, ja jos se oli, viestissä oli myös ilmoitettu sen sijainti tietokannassa. Tällä tavalla tilauksen kuittaushetkellä sovellus varmisti, onko tilattu tuote varastosta, ja jos se oli, sovellus vähensi ilmoitetusta sijainnista tilatun määrän.

Tietokannan käyttöönotto mahdollisti paljon joustavamman tilaustenhallinnan. Tilauksorteissa aiemmin käytetty kiireellisyyslaatikko vaihdettiin kolmiportaiseen

liukusäätimeen (Kuvio 4). Tällä liukusäätimellä pystyttiin toteuttamaan niin sanottu liikennevalojärjestelmä tilausten kiireellisyydelle: punainen on kiireellinen, keltainen normaali ja vihreä tarkoittaa myöhäisempää tilausta.

The screenshot shows the CODUST interface with a navigation bar at the top containing: TEE TILAUS, TEHDYT TILAUKSET, VALMIIT TILAUKSET, VARASTON HALLINTA, and TEHTAAN TILAUKSET. The main content is divided into two columns: 'Pyöräkone Tilaus' on the left and 'Trukki Tilaus' on the right. Each column contains three order type cards, each with a 'TILAA' button and a 'Toimitus' slider.

- VAKIOVERKON TILAUS**: Fields for 'Kategoria', 'Verkko', and 'Nippua'. Slider for 'Toimitus' from 'Hetä' to 'Myöhemmin'.
- HARJATERAKSEN TILAUS**: Fields for 'Kategoria', 'Paksuus', and 'Nippua'. Slider for 'Toimitus' from 'Hetä' to 'Myöhemmin'.
- MITTAVERKON TILAUS**: Fields for 'Kohde', 'Verkko', and 'Verkkoa'. Slider for 'Toimitus' from 'Hetä' to 'Myöhemmin'.
- HAKASTEN TILAUS**: Fields for 'Paksuus' and 'Korkeus'. Slider for 'Toimitus' from 'Hetä' to 'Myöhemmin'.
- MUU TILAUS**: Fields for 'Tilattava' and 'Määrä'. Slider for 'Toimitus' from 'Hetä' to 'Myöhemmin'.

Kuvio 4. Uudistettu tilausosio

Tilaukortteihin lisättiin myös uusi vapaasti muokattava tekstikenttä. Tämän tekstikentän tehtävänä oli mahdollistaa jokaiselle tilaukselle vapaamuotoinen lisäyskenttä, jossa tilaaja voisi kertoa vastaanottajalle jotakin huomioitavaa tekemästään tilauksesta. Liukusäädintä ja tekstikenttää voitiin tehokkaasti käyttää yhdessä. Esimerkiksi välillä tehtaalla oli tilanteita, joissa tuote tarvittiin seuraavana aamuna, eikä sitä voitu sillä hetkellä vastaanottaa. Näissä tapauksissa liukusäätimellä voitiin kiireellisyys asettaa pienimmälle ja tekstikentässä ilmoittaa, että tilauksen vastaanottaminen onnistuisi vasta seuraavana aamuna.

Liukusäädin oli aina valmiiksi asetettuna keskelle, mikä tarkoitti sitä, että tilaus oli kiireellisyydeltään normaali, jolloin sen kehykset olivat keltaiset. Liikutettaessa liukusäädin vasempaan reunaan tilauksen kiireellisyydeksi tuli kiireellinen, ja täten sen kehykset muuttuivat punaisiksi. Puolestaan oikeassa laidassa liukusäädin asetti tilauksen kiireellisyyden vähiten kiireelliseksi, ja näin kehyksen väri muuttui vihreäksi.

Käyttäjä pystyi myös nostamaan tehdyn tilauksen kiireellisyyttä pyyhkäisemällä sitä joko oikealle tai vasemmalle. Oikealle pyyhkäisemällä tilauksen kiireellisyysaste nousi yhden pykälän korkeammalle, kun taas vasemmalle pyyhkäisemällä se laski yhden pykälän. Tilausten kiireellisyyden muuttaminen oli yhden työntekijän ehdottama ominaisuus, jonka hän oli kokenut tarpeelliseksi. Työpisteellä oli nimittäin ollut hetkiä, jolloin tilausta tehdessä tilattavalla tuotteella ei vielä ollut kiire, mutta sen tarpeellisuus oli kasvanut, koska sitä ei ollut toimitettu tietyn ajan sisällä. Tämä oli aiheuttanut sen, että käyttäjän täytyi perua tilaus ja tehdä se uudestaan kiireellisenä. Pyyhkäisyominaisuudella mahdollistettiin käyttäjille nopea keino nostaa tai laskea tekemiensä tilausten kiireellisyyttä, eikä tilauksia tarvinnut perua ja luoda uudelleen vain, siksi että sen kiireellisyyttä halusi nostaa.

Tilausten vastaanottamista muutettiin paljon paremmaksi toisessa versiossa. Ensimmäisessä versiossa tilausten vastaanottajille ei mahtunut paljon tilauksia näytölle yhtä aikaan, koska yksittäinen tilaus vei todella paljon tilaa näytöltä. Jokaisessa tilauksessa aiemmin ilmoitetut havainnointitekstit siirrettiin sivun yläreunaan staattisiksi, mikä teki koko sivusta selkeämmän (Kuvio 5). Tilaukset myös järjestettiin niiden kiireellisyyden mukaan, minkä ansiosta vastaanottaja pystyi priorisoimaan kiireellisemmät tilaukset ensin.

Tilaaaja	Tuote	Määrä	Huomioitavaa
Tasorautoitus	Vakioverkot Terakset 08mm-150mm	4	-
Seinäraudoitus	Harjaterakset Rosterit 07mm(RST)	2	-
Tasorautoitus	Roskisten tyhjennys	1	Maanantai aamuksi

Kuvio 5. Liikennevalojärjestelmällä toimiva tilaustenvastaanotto

6.4 Tilaushistoria

Käyttäjille toteutettiin myös henkilökohtainen tilaushistoria. Tilaushistoriassa käyttäjä pystyi tarkastelemaan viimeisen kahden viikon ajalla tekemiään tilauksia, jotka vastaanottaja on kuitannut valmiiksi, eikä käyttäjä ole niitä itse perunut. Historianäkymä toteutettiin, jotta voitaisiin tarkistaa, onko tehty tilaus kuitattu, vaikka sitä ei olisi toimitettu. Tilaushistoriaa pystyttiin myös hyödyntämään testikäytön yhteydessä, koska sitä kautta pystyi tarkastelemaan, miten paljon kyseinen työpiste oli käyttänyt sovellusta.

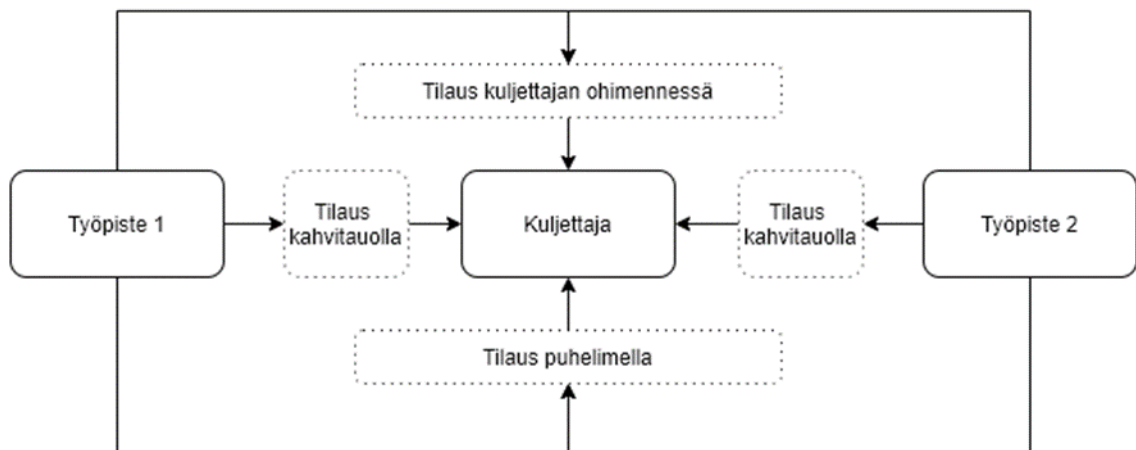
Tilaushistoriaa tehdessä ajateltiin valmiiksi tulevaisuudessa lisättäviä ominaisuuksia. Tietokantaan tallentuu kaikki tiedot toimitetuista tilauksista, minkä ansiosta tätä tietoa voidaan hyödyntää myöhemminkin. Sovellukseen voisi tulevaisuudessa lisätä ominaisuuden, joka laskee varastotuotteiden kulutusta. Tuotteiden keskimääräisen kulutuksen mukaan voisi suunnitella varastontäydennykset niin että yksikään tuote ei pääsisi loppumaan.

7 TESTIKÄYTÖN PÄÄTTYMINEN

7.1 Työntekijöiden palaute ja vaikutus työtehokkuuteen

Testikäytön päätyttyä sovellusta käyttäneiltä työntekijöiltä kysyttiin mielipiteitä järjestelmän käytöstä. Keskusteluja käytiin yksittäisten työntekijöiden kanssa sekä myös niin, että kerättiin koko työpiste koolle. Tällä tavalla saatiin hyvä kuva siitä, miltä sovelluksen käyttö oli tuntunut sekä myös mahdollisesti se, mitä voitaisiin vielä parantaa. Testikäytön aikana ja sen loputtua huomattiin, että sovelluksen tuoma hyöty oli suurempi, kuin aluksi oli osattu ajatella.

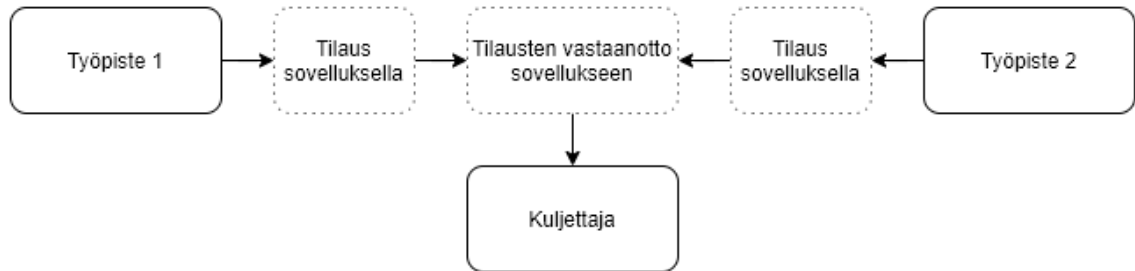
Sovelluksen yksinkertaisen ja helpon tilaustavan ansiosta työpisteillä tehtiin tilaukset heti, kun huomattiin, että jotakin tarvittiin tai jos jokin tuote oli loppumassa. Testikäytön aikana päästiin eroon vanhoista tavoista tehdä tilauksia (Kaavio 1). Tilaaminen ei ollut enää riippuvainen siitä, oliko vastaanottaja sillä hetkellä tavoitettavissa, koska tilaukset voitiin yksinkertaisesti tehdä ja unohtaa. Tämän ansiosta työskentely ei pysähdellyt turhaan tarvittavien asioiden loppuessa. Lisäksi huomattiin, että kynnyks tilauksen tekemiseen pieneni, koska kenenkään ei täytynyt henkilökohtaisesti soittaa kuljettajille.



Kaavio 1. Tilausten toimitus ilman sovellusta

Pyöräkoneen- ja sähkötrukinkuljettajilla sovelluksen tuoma hyöty oli vielä selkeämpää. Tilausten saaminen sovelluksen kautta mahdollisti kuljettajien keskittymisen varsinaiseen työntekoon, eikä puhelimeen vastailuun. Tilausten pysymis-

nen kiireellisyysjärjestyksessä sovelluksessa mahdollisti sen, että vuoron vaihtuessa seuraava työntekijä tiesi, mitä tilauksia oli vielä toimittamatta. Kuljettajien osalta olisi päästy vieläkin parempaan lopputulokseen, jos testikäyttö olisi kattanut koko tehtaan ja kaikki sen työpisteet, eikä vain muutamaa. Kaavioista 1 ja 2 voi nähdä, miten sovelluksella uudistettiin tilausten tekeminen, mikä johti kuljettajien työskentelyn helpottamiseen.



Kaavio 2. Tilausten toimitus sovelluksen avulla

7.2 Yhteenveto testikäytöstä

Työntekijöiden palautteen perusteella huomattiin, että tehtaalle saapuvien tuotteiden kirjaus ei ollut tarpeellinen. Kuljettajat saattoivat unohtaa purkutilanteen jälkeen kuitata tuotteet saapuneeksi, minkä seurauksena niiden määriä ei lisätty varastoon, vaikka ne olivatkin saapuneet. Tuotteet haluttiin sen sijaan lisätä suoraan varastoon, kun ne on purettu.

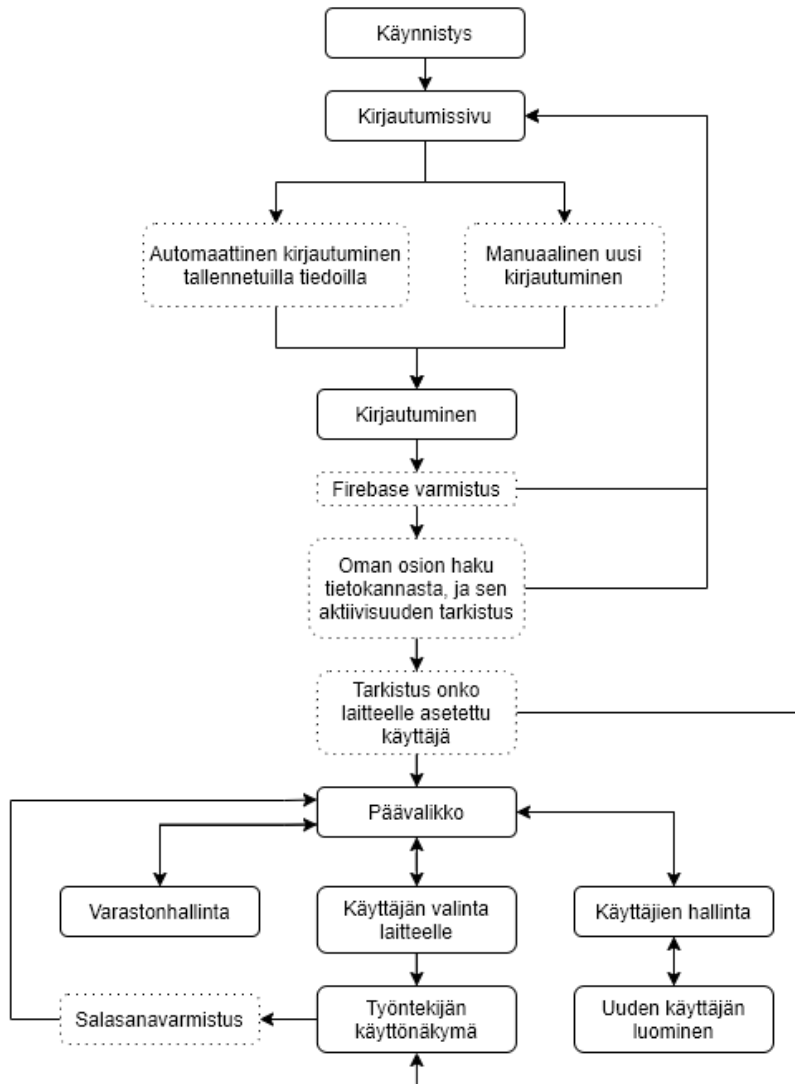
Kaiken kaikkiaan kahden kuukauden testikäyttö oli menestys. Sovellus osoitti hyötynsä jokapäiväisessä työnteossa niin työpisteillä kuin kuljettajillakin. Kaikista tärkeintä oli kuitenkin se, että työntekijät pitivät sovelluksen käytöstä, eivätkä tabletit olleet vain pölyttymässä työpisteillä. Sovelluksen käyttämisestä saatiin tehtyä niin yksinkertaista, että yksikään käyttäjä ei kokenut sitä liian monimutkaiseksi. Ehkä juuri tämän ansiosta sen käyttämisestä pidettiin, mikä puolestaan johti tehokkaampaan ja parempaan työskentelyyn.

8 CODUST VERSIO 3.0

8.1 Joustavuus

Koska työntekijät antoivat erittäin hyvää palautetta sovelluksesta ja sen käyttö todettiin erittäin hyödylliseksi, päätettiin sovellusta jälleen kehittää eteenpäin. Osa työntekijöistäkin kehotti jatkamaan sovelluksen kehittämistä, koska se oli osoittanut hyötynsä Kärsämäen tehtaalla, todennäköisesti siitä olisi apua myös muuallakin. Etenkin sovelluksen potentiaalinen markkina-arvo alkoi paljastua, mikä oli iso motivaattori jatkaa jo hyväksi todetun pohjan kehittämistä.

Testikäytön jälkeen sovelluksen hyödyistä saatiin selkeä kuva ja sitä haluttiin kehittää joustavammaksi, jotta se voitaisiin helposti ottaa käyttöön uudessa ympäristössä. Versio 2.0 oli melko jäykkä koodiltaan, eikä sitä pystyisi nopeasti ottamaan käyttöön uudessa ympäristössä, vaan se pitäisi tehdä joka tehtaalle uudelleen. Tämän takia nähtiin tärkeäksi, että tulevaisuudessa tehtaalla itsellä olisi täysi hallinta sovelluksen käyttäjistä sekä varastosta. Sovellus haluttiin kehittää niin joustavaksi, että uudelle käyttöympäristölle tarvitsisi luoda ainoastaan tietokantaan pohja. Tämä pohja jäisi tehtaan täydennettäväksi varaston ja käyttäjien osalta. Ennen kuin uusia ominaisuuksia toteutettiin sovellukseen, päätettiin niistä luoda kaavio, joka helpottaisi hahmottamaan sovelluksen kokonaiskuvan (Kaavio 3).



Kaavio 3. Navigointikaavio sovelluksesta

8.2 Play-kauppa

Jotta sovellus olisi helposti käyttöönotettavissa uusissa yrityksissä ja tehtaissa, sen piti olla myös helposti saatavilla. Aiemmin käytetty Pushlink ei tähän ollut enää sopiva alusta, koska käyttäjälle piti erikseen jakaa latauslinkki, jonka kautta sovelluksen pystyi lataamaan. Tässä kohtaa päätettiinkin, että lopullinen sovellus ladattaisiin Play-kauppaan, josta sovellusta olisi helpompaa jakaa eteenpäin. Play-kauppa on myös suurimmalle osalle käyttäjistä tuttu, joten sieltä sovelluksen lataaminen on tuttua ja turvallisempaa tuntuista.

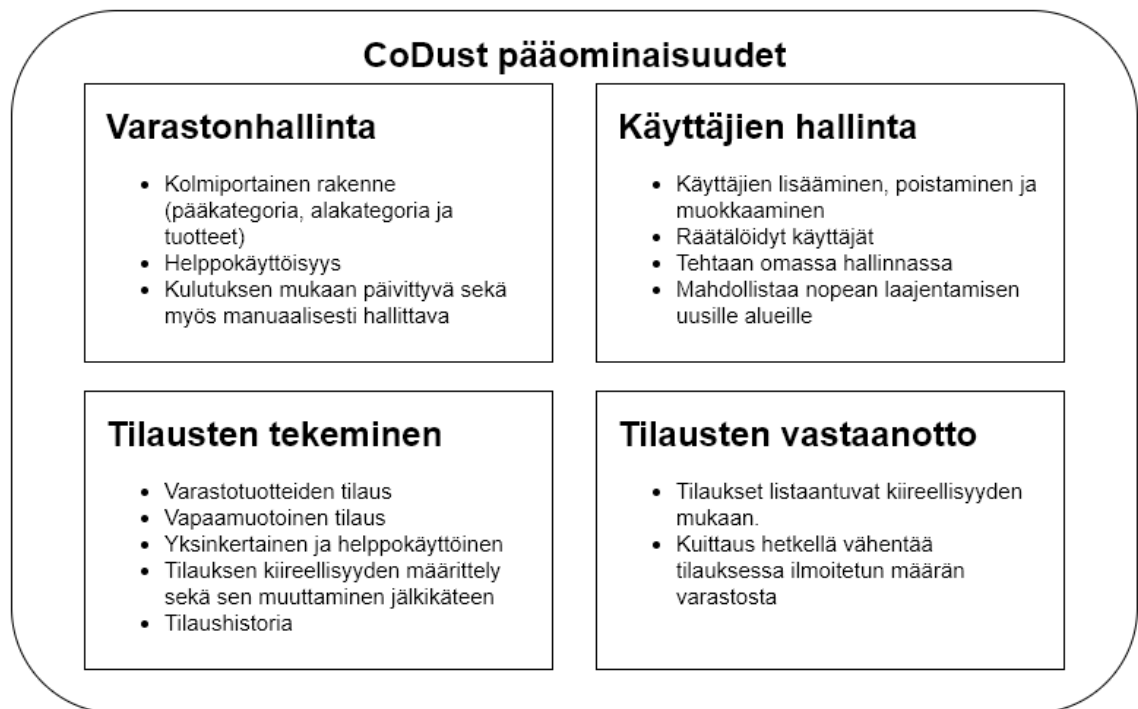
Play-kauppa ei myöskään vaadi kuin kertaluontoisen noin 20 euron maksun kehittäjäoikeuksista, jonka jälkeen se ei vaadi lisäkustannuksia. Pushlink puolestaan veloittaa kuukausimaksun, joka määräytyy sovellusta käyttävien laitteiden

määrän mukaan. Joten selkeästi Play-kauppa on edullisempi sekä parempi vaihtoehto näistä kahdesta.

8.3 Uudet ominaisuudet

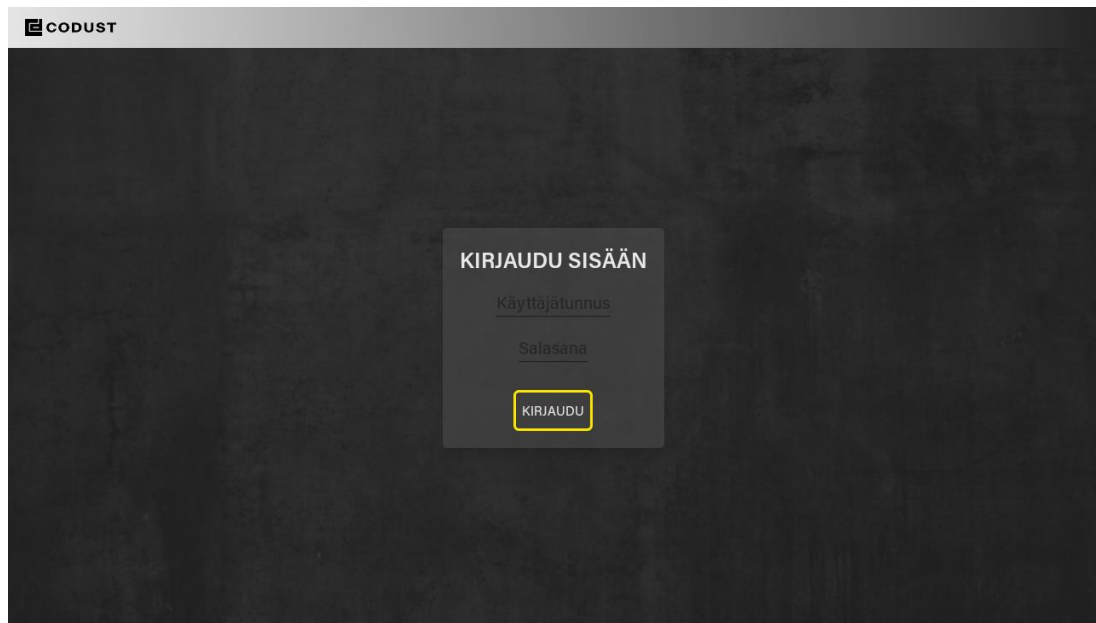
8.3.1 Kirjautuminen

Tärkeimpänä sovelluksen neljästä päätoiminnoista (Kaavio 4) on kirjautuminen, joka luo pohjan sovelluksen joustavuudelle. Kirjautumisominaisuus täytyi toteuttaa sovellukseen, jotta kuka tahansa pystyisi käyttämään sitä, mutta niin että tunnuksilla käyttäjä ohjattaisiin oman tehtaansa osaan tietokannassa (Kaavio 3 ja Kuvio 6). Onneksi tähän voitiin käyttää Firebasen tarjoamaa kirjautumisominaisuutta. Kirjautuminen toimii perinteisellä tavalla eli käyttämällä sähköpostia ja salasanaa. Sähköpostiosoitteen ei tarvitse olla oikea, vaan riittää, että se on sähköpostimuodossa. Tässä kohtaa päätettiin, että jatkossa mahdollisilla asiakkailla annettaisiin kirjautumista varten valmiiksi määritelty sähköposti, joka olisi muodossa tehdas@yritys.com. Tällä tavalla käyttäjienhallinnasta tietokannassa saatiin paljon selkeämpää, koska jokainen käyttäjätunnus kertoo, minkä yrityksen ja tehtaan tunnus se on.



Kaavio 4. Sovelluksen pääominaisuudet

Kirjautuessa tunnukset täytyy löytyä Firebasen kirjautumisvarmennuksesta, tai hän ei pääse jatkamaan kirjautumissivusta eteenpäin. Tunnusten löytyessä varmennuksesta käyttäjä saa sovellukseen vahvistuksen, jonka avulla hän pääsee jatkamaan eteenpäin. Tämän jälkeen kirjautumiseen käytetyllä sähköpostilla haetaan tietokannasta siihen yhdistetty yritys ja sen alaisuudesta löytyvä tehdas. Kun tehdas on haettu, siitä tarkistetaan muuttuja, joka kertoo, onko tehdas aktiivinen. Tätä muuttujaa voidaan muuttaa manuaalisesti tietokannasta, ja sillä voidaan pysäyttää kyseisen tehtaan tietokannan käyttö. Jos tehdas on aktiivinen, niin käyttäjä pääsee kirjautumisesta läpi, vastaavasti epäaktiivisena kirjautuminen peruetaan. Onnistuneessa kirjautumisessa sovellus tallentaa käyttäjätiedot ja ohittaa kirjautumissivun, kun sovellus seuraavan kerran avataan.



Kuvio 6. Kirjautumissivu

8.3.2 Päävalikko

Kun sovellukseen kirjaudutaan laitteella ensimmäisen kerran, käyttäjä ohjataan ensimmäisenä päävalikkoon. Tästä näkymästä on mahdollista siirtyä joko varastonhallintaan, käyttäjienhallintaan tai valita kyseiselle laitteelle käyttäjä, kuten kaaviosta 3 voi nähdä. Vasemmasta alareunasta löytyy infopainike, joka opastaa käyttäjää valikosta eteenpäin. Oikeasta alareunasta puolestaan löytyy painike, jolla käyttäjä voi kirjautua ulos sovelluksesta (Kuvio 7).



Kuvio 7. Päävalikko

Jos laitteella on aiemmin kirjaututtu sovellukseen ja sille on asetettu käyttäjä, hänet ohjataan suoraan käyttönäkymään (Kaavio 3), jonka sisältö määräytyy kyseiselle käyttäjälle määritettyjen ominaisuuksien mukaan. Tämä näkymä on se, jota kyseisen työntekijän/työpisteen on tarkoitus käyttää, ja se sisältää kaikki työskentelyyn tarvittavat ominaisuudet. Käyttönäkymästä on kuitenkin mahdollista päästä takaisin päävalikkoon, mutta käyttäjän on ilmoitettava kirjautumiseen käytetty salasana. Salasanavarmistus on sitä varten, että päävalikkoon eivät pääse kuin ne henkilöt, joilla on käyttöoikeudet.

8.3.3 Käyttäjien hallinta

Ensimmäisenä käyttäjienhallinnassa näkyy lista jo valmiiksi tehdyistä käyttäjistä (Kuvio 8). Tässä näkymässä voi poistaa käyttäjiä, siirtyä tekemään uuden käyttäjän tai valita listasta käyttäjän, jota haluaa muokata. Sovellus varmistaa jokaisen poiston ennen sen suorittamista, jotta vahingossa ei poisteta väärää käyttäjää.



Kuvio 8. Käyttäjien hallinta

Kun valitaan uuden käyttäjän lisääminen, siirrytään erilliselle sivulle, jossa voidaan määritellä käyttäjän ominaisuudet (Kuvio 9). Tällä sivulla uudelle käyttäjälle asetetaan nimi ja kaikki halutut toiminnot. Käyttäjän voi asettaa tekemään tilauksia, vastaanottamaan niitä, tai mahdollisesti molempia. Kun käyttäjälle valitaan jompi kumpi toiminto, aukeaa valitun toiminnon alle lista varastoon kirjatuista pääkategorioista. Näistä listoista voidaan valita kaikki kategoriat, joita lisättävä käyttäjä haluaa mahdollisesti tilata tai vastaanottaa. Jos käyttäjälle asetetaan tilausominaisuus, mutta varastosta ei valita pääkategorioita, voi käyttäjä tehdä ainoastaan vapaita tilauksia käyttäjille, joille on asetettu vastaanotto-ominaisuus. Vastaanotto-ominaisuus toimii tilausominaisuuden vastakappaleena. Jos käyttäjä valitsee pelkän vastaanotto-ominaisuuden ilman kategorioita, hän voi ainoastaan vastaanottaa vapaita tilauksia. Kategorioita valitsemalla käyttäjälle voidaan asettaa oman vastualueensa tuotteet.

Näiden ominaisuuksien jälkeen on mahdollista vielä lisätä lisäominaisuuksia. Näitä ominaisuuksia on kahdenlaisia: kahden viikon historia tai varastonhallinta. Tämän jälkeen, kun käyttäjä painaa valmispainiketta, lisään käyttäjä tietokantaan, jolloin tehty käyttäjä voidaan valita myöhemmin käyttöön. Vaihtoehtoisesti käyttäjä voi perua uuden käyttäjän luomisen peruutuspainikkeella.

Jos halutaan muokata aikaisemmin luotua käyttäjää, valitaan se listalta ja painetaan muokkauspainiketta. Tämä avaa käyttäjänluontisivun, josta pääsee muokkaamaan aiemmin asetettuja tietoja. Tämän jälkeen käyttäjä voi lisätä muokattavalle käyttäjälle ominaisuuksia tai vaihtoehtoisesti poistaa niitä. Käyttäjänimi on ainoa asia, jota käyttäjä ei voi muokata.

The screenshot shows a user management interface with the following elements:

- KÄYTTÄJÄN NIMI:** Seinäraudoitus
- KÄYTTÄJÄN TOIMINNOT:** TILAA (highlighted), VASTAANOTA
- TILATTAVAT TUOTTEET:**
 - Hakaset
 - Mittaverkot
 - Vakioverkot
- VASTAANOTETTAVAT TUOTTEET:** (Empty)
- LISÄOMINAISUUDET:** TILAUSHISTORIA (highlighted), VARASTONHALLINTA
- PERUUTA** (highlighted) **VALMIS** (highlighted)

Kuvio 9. Käyttäjänluomissivu

8.3.4 Tilaamisen yksinkertaistaminen

Aiemmissä versioissa tilausosiossa käytettiin omaa tilauslaatikkoa jokaiselle varaston pääkategorialle, mutta tämä haluttiin muuttaa sovelluksen kolmannessa versiossa. Version 3.0 mukana luotiin käyttäjälle mahdollisuus lisätä pääkategorioita varastoon, mikä mahdollistaa laajankin varaston luomisen. Tässä kohtaa huomattiin, että jokaiselle pääkategorialle oman tilauskortin luomisessa kyti iso ongelma. Jos tehtaan varasto sisältäisi paljon pääkategorioita, niin tilausosio täytyisi yksittäisistä tilauskorteista, mikä hankaloittaisi tilauksen tekemistä merkittävästi.

Ideaksi tulikin tehdä vain kaksi tilauskorttia (Kuvio 10): toinen tilauskortti varastotuotteita varten ja toinen vapaamuotoisille tilauksille. Tilauskortissa ensimmäiseen pudotusvalikkoon haetaan automaattisesti käyttäjälle valitut pääkategoriat. Tästä pudotusvalikosta valitsemalla jonkin kategorian haetaan pääkategorian

alakategoriat sekä tuotteet seuraaviin valikoihin. Tämän jälkeen aina alakategoriaa valittaessa näytetään sen alaisuudesta löytyvät tuotteet kolmannessa valikossa. Kun käyttäjä valitsee jonkin tuotteen kolmanteen valikkoon, täydentyy viimeiseen valikkoon paljonko tuotetta voi tilata. Pienin tilattava määrä on yksi ja siitä eteenpäin aina maksimäärään, joka määrittyy sen mukaan paljonko kyseistä tuotetta on varastosta.

Vapaamuotoinen tilaus haluttiin pitää omassa kortissa, koska sen yhdistäminen varastotilaukseen olisi erittäin hankalaa. Sen lisäksi tilausosio pysyy selkeämpänä, kun molemmat varasto- ja vapaamuotoinentilaus on eriteltyinä. Vapaamuotoiseen tilaukseen haetaan vastaanottajiksi kaikki käyttäjät, joille on asetettu mahdollisuus vastaanottaa tilauksia. Aiemmin kiireellisyyttä varten käytetty liukusäädin (Kuvio 4) päätettiin vaihtaa pudotusvalikkoon (Kuvio 10), koska liukusäätimen käyttö osoittautui käytössä osittain hankalaksi.

The screenshot shows the CODUST application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'CODUST' and menu items: 'Tilaa', 'Tehdyt tilaukset', 'Historia', and 'Varasto'. Below the navigation bar, there are two main sections for ordering:

- VARASTOTILAUS**: This section contains a form with four dropdown menus: 'Pääkategor...', 'Alakatego...', 'Tuote', and 'Määrä'. Below these are two more dropdown menus: 'Toimitus' and 'Huomioitavaa'. A yellow 'TILAA' button is positioned to the right of the 'Määrä' dropdown.
- VAPAAMUOTOINEN TILAUS**: This section contains a form with two dropdown menus: 'Vastaanottaja' and 'Toimitus'. Below these are two more dropdown menus: 'Tilaus' and 'Huomioitavaa'. A yellow 'TILAA' button is positioned to the right of the 'Tilaus' dropdown.

Kuvio 10. Uudistettu tilausosio

8.3.5 Ulkonäön hienosäätö

Jotta lopullisesta sovelluksesta saatiin mahdollisimman ammattimaisen näköinen, vaati se vielä ulkonäöllisesti paljon hienosäätöä. Sovelluksessa vallitseva harmaan ja keltaisen yhdistelmä haluttiin säilyttää, mutta sovelluksen ulkonäöstä haluttiin mielenkiintoisempi. Tämän takia päädyttiinkin suunnittelemaan jonkinlainen taustakuva sovellukselle. Taustakuvaksi haluttiin melko rauhallinen kuvio,

jolla olisi jonkinlainen yhteys sovellukseen. Idea sovellukseen syntyi betonitehtaan pohjalta, joten sen innoittamana päädyttiin tekemään betonin pinnasta sovelluksen taustakuva (ks. kuvat 6-10).

Ulkonäkö sovelluksessa ei ole tärkeää ainoastaan ammattimaisuuden takia. Asioiden sijoittelu sekä sanojen valinta on isossa roolissa siinä, miten työntekijä ymmärtää asioiden tarkoitukset. Sovelluksen toiminnot on hyvin pitkälti räätälöity työntekijöiden innoittamana ja niin on myös osittain ulkoasukin. Ulkoasussa ei olla tähdätty hienoihin efekteihin tai räiskyviin väreihin, vaan helppokäyttöisyyteen ja toimivuuteen.

9 POHDINTA

Heti alusta asti oli hienoa, että Kärsämäen tehtaan johto oli kiinnostunut sovelluksesta, eikä tyrmännyt ideaa, vaan antoi sille mahdollisuuden. Työntekijät saatiin nopeasti kiinnostumaan sovelluksesta sekä ideoimaan siihen uusia ominaisuuksia, mikä helpotti sovelluksen kehittämisessä eteenpäin. Tämä johtikin siihen, että sovellusta päästiin kokeilemaan käytännössä kahden kuukauden ajan, jossa se osoitti tehokkuutensa. Työskentelyn mukavuutta ja tehokkuutta päästiin selkeästi kasvattamaan, mikä konkretisoitui siinä kohdassa, kun laitteet vietiin testikäytön loputtua pois.

Tehtaan tuotannon kasvu sekä opinnäytetyön tekijän siirtyminen takaisin Rovaniemelle vaikuttivat siihen, että testikäytön jälkeen ei sovellukselle saatu jatkosopimusta. Kuitenkin kolmen kuukauden jälkeen testikäytöstä sopimuksen tekeminen on saanut uutta tuulta alleen, mikä kertoo siitä, että sovelluksesta oli konkreettista hyötyä tehtaalla.

Sovelluksen kehittäminen oli erittäin antoisa kokemus, ja etenkin lopputulosta on hieno verrata alkuperäiseen ideaan, koska se kehittyi siitä erittäin pitkälle. Vaikka alkuperäinen tavoite saavutettiin melko nopeasti, mikä oli tehdä yksinkertainen tilausjärjestelmä, niin tähän ei kuitenkaan tyydytty. Sovelluksen kehittämistä jatkettiin eteenpäin, koska sen hyötyihin ja potentiaaliin uskottiin. Lopputulokseksi ei tullutkaan pelkkää tilaus- tai varastonhallintajärjestelmää, vaan nämä molemmat ja enemmänkin kattava hallintajärjestelmä, joka on helppo käyttöönottaa eri ympäristöissä.

Entä jos teillä olisi työpisteellä tabletti, jolla voisi tehdä tilauksia? Kyseinen lause laittoi tämän opinnäytetyön alulle ja johti lopulta muuhunkin kuin pelkkään opinnäytetyöhön. Opinnäytetyön lopputuloksena ei syntynyt pelkkä sovellus, vaan myös oma yritystoiminta, jossa sovellus on keskiössä. Vajaan vuoden kestänyt prosessi opetti paljon, ja se avasi mahdollisuuksia sitäkin enemmän. Prosessin aikana huomattiin, että teollisuudessa on paljon asioita, joita voidaan tehostaa tämän sovelluksen kaltaisilla ratkaisuilla.

LÄHTEET

Firestore 2020a. Cloud Firestore. Viitattu 15.11.2020 <https://firebase.google.com/docs/firestore>.

Firestore 2020b. Get started with Cloud Firestore. Viitattu 15.11.2020 <https://firebase.google.com/docs/firestore/quickstart>.

CloudMQTT 2020. Getting started. Viitattu 15.11.2020 <https://www.cloud-mqtt.com/docs/index.html>.

FOREX Bank 2020. Yhdysvaltain dollari (USD). Viitattu 15.11.2020 <https://www.forex.fi/valuutta/usd>.

Konkka, P. 2016. SQL vai NoSQL, siinä pulma? Viitattu 15.11.2020 <https://petri-konkka.com/fi/pilvipalvelujen-tietokannat-nosql-mongodb/>.

Luja 2020. Luja-yhtiöt. Viitattu 15.11.2020 <https://www.luja.fi/yritys/yhtiomme-2/>.

Lujabetoni 2020a. Mahdollisuuksien tuotantotilat. Viitattu 15.11.2020 <https://www.lujabetoni.fi/yritys/tehdasverkosto/karsamaki/>.

Lujabetoni 2020b. Vahvin betoniosaaja. Viitattu 15.11.2020 <https://www.lujabetoni.fi/yritys/lujabetoni/>

Pushlink 2020a. Getting Started. Viitattu 15.11.2020 <https://pushlink.gitbook.io/docs/getting-started#6-enroll-your-devices-just-install-and-run>.

Pushlink 2020b. Update Strategies. Viitattu 15.11.2020 <https://pushlink.gitbook.io/docs/strategies>.

Rakennusteollisuus 2020. Betoniteollisuuden suuruusjärjestys vuonna 2019. Viitattu 15.11.2020 <https://betoni.com/wp-content/uploads/2020/11/Suuruusjarjestys-2019.pdf>.

The HiveMQ Team. 2015. Introducing the MQTT Protocol - MQTT Essentials: Part 1. Viitattu 15.11.2020 <https://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-1-introducing-mqtt/>.

LIITTEET

Liite 1. Testikäyttö sopimus

TESTIKÄYTTÖSOPIMUS



1. SOPIMUKSEN OSAPUOLET

Kokeilun tilaaja

Lujabetoni Kärsämäki

Vastuhenkilö: **Jarmo Räsänen**Vastuhenk. puhelinnumero: **050 4000 000**Osoite: **Touhunkatu 24, 00170 Kärsämäki**

Kokeilun toteuttaja

CODUST

Tuottaja: **Reko Paananen**Puhelinnumero: **050 4000 000**Osoite: **Harjoituskatu 11 B, 00100 Helsinki**

2. LAITTEISTO JA TESTIAIKA

Tilaaja saa kokeilun aikana käyttöönsä neljä Huawei MediaPad T3 10 -tablettia sekä niihin sopivat suojakuoret. CODUST-sovellus on ladattuna valmiiksi kyseisiin laitteisiin.

Testikäytön aika on sopimuksen allekirjoittamishetkestä laskettuna kaksi kuukautta.

3. SOPIMUSEHDOT

1. Kokeilun toteuttaja ei ole testikäytön aikana vastuussa sovelluksen aiheuttamista mahdollisista tilaajalle kohdistuvista tuotanto-ongelmista.
2. Tilaaja vastaa testikäytön aikana laitteista, ja niihin käytön aikana mahdollisesti kohdistuneista vahingoista. Yritys on velvollinen ilmoittamaan mahdollisista vahingoista heti niiden sattuessa.
Laitteet on palautettava testikäytön jälkeen siinä kunnossa, jossa ne olivat sopimuksen alkaessa luovutushetkellä. Laitteiden rikkoutuessa tai kadotessa tilaaja on korvausvelvollinen.
3. Tilaaja ei saa tehdä laitteisiin minkäänlaisia sisäisiä tai ulkoisia muutoksia.
4. Laitteita tulee käyttää vain siihen tarkoitukseen, johon ne luovutetaan sopimuksen alkamishetkellä.
5. Sovelluksen ja laitteiden käytöstä sovitaan erikseen testiajan jälkeen, jolloin laaditaan uusi sopimus.

Päivämäärä ja paikka: _____

Kokeilun tilaajan allekirjoitus ja nimenselvennys

Kokeilun toteuttajan allekirjoitus ja nimenselvennys