



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Manolis Kambouris

Kaasupullojen seurantajärjestelmä HUS-sairaanhoidopiirissä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

20.4.2020

Tekijä Otsikko	Manolis Kambouris Kaasupullojen seurantajärjestelmä HUS-sairaanhoidopiirissä
Sivumäärä Aika	36 sivua 20.4.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tietotekniikka
Ammatillinen pääaine	Ohjelmistotekniikka
Ohjaajat	Digitalisaatiota johtava asiantuntija Alexander Kozlov Osaamisaluepäällikkö Janne Salonen
<p>Opinnäytetyöni tilaajana oli HUS-Kuntakonsernin hankintayksikkö HUS-Kiinteistöt Oy. Sen vastuulla ovat rakentamispalvelut ja kiinteistöjen ylläpitopalvelut.</p> <p>Insinööriyön tavoitteena oli toteuttaa kaasupullojen seurantajärjestelmä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoidopiirille. Seurantajärjestelmän tuli täyttää Fimea:n asettamien määräysten mukainen pullokohtainen takaisinvetomahdollisuus, sekä tarjota HUS Apteekille reaaliaikaiset sijaintitiedot lääkkeellisistä kaasupulloista.</p> <p>Projekti koostui selainpohjaisesta käyttöliittymästä, Android – mobiiliapplikaatiosta, tietokannasta sekä rajapinnasta edellä mainittujen välillä.</p> <p>Käyttöliittymän kautta sisäiset asiakkaat tilaavat lääkkeellisiä kaasuja, seuraavat tilausten kulkua, tarkastavat kaasupullojen tietoja ja osastojensa kaasusaldoja sekä tuottavat raportteja mm. laskutusta varten.</p> <p>Mobiiliapplikaation avulla huoltomiehet voivat seurata kaasutilauksia sekä merkitä kaasujen toimitukset asiakkaalle digitaalisesti.</p> <p>Projekti yhtenäisti HUS-kuntayhtymän sairaaloiden väliset toimintatapaerot ottamalla verkkosovelluksen ja applikaation käyttöön 18:ssa sairaalassa 2.5.2017 lähtien [1].</p>	
Avainsanat	HUSGAS, mobiiliapplikaatio, todentaminen, QR-koodi

Author Title	Manolis Kambouris Gas bottle monitoring system at HUS
Number of Pages Date	36 pages 20 April 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Professional Major	Software Engineering
Instructors	Alexander Kozlov, Leading specialist of digitalization Janne Salonen, Head of Department (ICT)
<p>This Master's thesis was commissioned by HUS-Kiinteistöt Oy, facility management and services company owned by the Hospital District of Helsinki and Uusimaa. The procurement unit is responsible for construction services and building management services.</p> <p>The goal of this thesis was to execute a monitoring system for gas bottles for the Hospital District of Helsinki and Uusimaa. The monitoring system was to follow regulations set by Fimea. The regulation consisted of the possibility to withdraw single bottles and provide HUS Pharmacy location information on medicational gas bottles in real time.</p> <p>The project included a web-based user interface, an Android-mobile application and interfaces between these two.</p> <p>Through the web application, internal clients are able to order medicational gas, follow the progress of the orders, check information on single gas bottles and produce reports for ie. invoicing.</p> <p>By using the mobile application, janitors of HUS Kiinteistöt Oy can follow gas orders and tag the gas deliveries to the clients digitally.</p> <p>This project unified the processing differences between the 18 hospitals of HUS-kuntayhtymä by adapting the web-based user interface and the mobile application on May 2nd 2017.</p>	
Keywords	HUSGAS, mobile application,

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	4
2	Asetelma	5
2.1	Tavoite	5
2.2	Lähtötilanne	5
2.3	Projektin osapuolet	6
2.4	Lääkkeelliset kaasut	8
3	Toteutus	8
3.1	Suunnitteluvaihe	9
3.2	Ohjelmat ja työkalut	11
3.3	Ohjelmointi- ja kuvauskielet	11
4	Verkkosovellus	12
4.1	Tilaaminen	13
4.2	Tilausten seuranta ja käsittely	15
4.3	Kaasupullotiedot ja saldot	17
4.4	Muut työkalut	18
5	Mobiiliapplikaatio	21
5.1	Todentaminen	22
5.2	Tilaukset	22
5.3	Siirtohistoria	25
5.4	Asetukset	26
5.5	Mobiiliapplikaation päivittäminen	27
6	Tietokanta	28
7	Ohjelmointirajapinnat	29
8	Yhteenveto	31

Lyhenteet

HUS	Helsingin Uudenmaan Sairaanhoidopiiri
HUSK	HUS Kiinteistöt Oy
Fimea	Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
SQL	Structured Query Language
QR-koodi	Ruutukoodi eli kaksiulotteinen kuviokoodi
AJAX	Asynchronous JavaScript And XML, ohjelmointitekniikka www-verkko-sovelluksien kehittämiseen
HTML	Hypertext Markup Language, suomennettuna hypertekstin merkintäkieli, jolla voidaan kuvata hyperlinkkejä sisältävää tekstiä eli hypertekstiä
CSS	Cascading Style Sheets eli porrastetut tyyliarkit on erityisesti WWW-dokumenteille kehitetty tyyliohjeiden laji
FTP, SFTP, FTPS	File Transfers Protocol, eli TCP-protokollaa käyttäviä tiedostonsiirtomenetelmiä kahden laitteen välillä.
Android	Älypuhelimien käyttöjärjestelmä

1 Johdanto

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS) on Suomen suurin sairaanhoitopiiri, jonka tehtävänä on tuottaa järjestämisvastuuseen kuuluvia sairaanhoitoon liittyviä palveluja [1]. Tämä opinnäytetyö käsittelee HUS-sairaanhoitopiirin yhden toiminnallisen ongelman ratkaisemista ohjelmistosovelluksella.

Yhteisessä alkupalaverissa osapuolet kävivät läpi alkutilanteen. Fimea edellyttää, että halutut kaasupullot voidaan poistaa käytöstä kahden tunnin sisällä. Osapuolet totesivat Fimean takaisinvetomahdollisuuden tuottavan HUS-organisaatiossa ongelman. HUS-Apteekki tilaa kaasupulloja HUS-Kiinteistöt HelpDeskin välityksellä ja HUS-Logistiikka kuljettaa kaasupullot edelleen asiakkaalle. Kaasupullojen sijainnista ei pidetä reaaliaikaista rekisteriä. Tästä määräyksestä johtuen HUS-Apteekki totesi, että kaasupullojen sijaintitiedot tulee saada reaaliajassa. Ongelman ratkaisuksi HUS Kiinteistöt esitti HUSGAS-sovelluksen kehittämistä.

HUS-Kiinteistöt Oy lähti toteuttamaan toimenkuvansa mukaisesti suunnittelutoimenpiteitä. Ensimmäisenä toimenpiteenä asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi osapuolien tarpeita ja käytännön toimia kartoitettiin, sekä tarvittavaa materiaalia kerättiin myös kaasupullojen toimittajalta. Kartoitukset tuottivat ehdotuksia toimenpiteistä, jotka parantaisivat sairaaloiden toiminnassa tarvittavien Fimean seurannan alaisten kaasupullojen tilaus-, varastointi- ja sijaintitietojen seuranta.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään HUSGAS -projektin etenemistä auditoinneista saatujen toimenpide-ehdotusten toteutuksiin ja sovelluksen kehittämiseen. Tavoitteena oli Fimean määräysten ja ohjeiden mukainen pullokohtainen takaisinvetomahdollisuus sekä auditointien tuloksena saatujen tieto- ja toimintotarpeiden lisääminen sovellukseen. Seurantajärjestelmä päätettiin luoda Android – sovelluksella sisältäen mm. kaasupullojen viimeisimmät sijaintitiedot, varastojen saldojen hallinnan, tilaustarpeen hälytysilmoitukset, kaasupullojen digitaalisen merkitsemisen sekä kaikkien tapahtumien lokitiedot.

2 Asetelma

2.1 Tavoite

Tämän projektin tavoitteena oli selkeyttää kaasupullojen tilaus-, toimitus- ja seuranta-prosessi kaikille kaasujen toimituksessa ja käytössä mukana oleville tahoille. Prosessin haettiin vastaamaan kaikkien organisaatioiden asettamia standardeja. Tämä toteutettiin kehittämällä uusi alusta kaasupullojen tilaamiselle sekä seurannalle. Kaasutilausten eriyttämisen omaan järjestelmäänsä toivottiin selkeyttävän kaikkien osapuolten toimintaa sekä tarjoavan luotettavampaa palvelua tilausten tekijöille ja toimittajille.

Kaasupullojen tilaamiselle sekä seurannalle kehitetyn järjestelmän pääkäyttäjät ovat huoltomiehet sekä HUSin osastonhoitajat. Osastonhoitajat tilaavat tarvittavat kaasupullot uuden järjestelmän kautta ja huoltomiehet toimittavat ne tilausten mukaisesti.

2.2 Lähtötilanne

HUS sairaanhoidon piirissä käytetään suuria määriä lääkkeellisiä kaasuja potilaiden hoitoon. Alkutilanteessa kaasutilaukset tehtiin sisäisen HelpDeskin kautta palvelupyynnönä kohdistuen tilaus sairaalakiinteistöön, missä kohdeosasto sijaitsi. Tämän kautta kiinteistöissä toimivat huoltomiehet saivat tilaukseen liittyvät tiedot ja toimittivat kaasut sen pohjalta asiakkaalle. Tilauksen käytönä on tehdä kaasutilaukset viimeistään edellisenä arkipäivänä klo 12.00 mennessä, jotta kaasupullot ovat toimitettuina osastolle seuraavana arkipäivänä. Kaasujen tilaajalla on myös mahdollisuus tehdä hätätilaus toimistoaikojen ulkopuolella päivystäjän toimesta. Hätätilauksista seuraa erikseen sovittu lisäkustannus osastolle.

Palvelupyynnöiden luominen kaasutilauksille oli vaivalloista ilman staattisia tilauskenttiä. Asiakkaan oli itse kirjoitettava tilauksessa pyydyt kaasut ilman ostoskorista tai kaasulistausta. Huoltomiesten tuli ottaa yhteyttä asiakkaan epäselvissä tilanteissa. Joissakin tilanteissa tilauksista puuttui puhelinnumero, toimitusosoite tai asiakkaan pyytämässä kaasussa ei kerrottu kaasun kokoa. Näistä syistä kaasujen tilausprosessi oli hidas ja vaivalloinen.

Vuonna 2016 Fimea oli asettanut HUS Apteekille määräyksen, että jokainen lääkkeellinen kaasupullo pitää pystyä paikantamaan virheellisten kaasupaineiden tai muun valmistuserään liittyvän ongelman ilmetessä. Tämän johdosta HUS Apteekki tarvitsi kaasupullojen tilaus- sekä seurantajärjestelmän kaasupullojen sijaintitietojen saamiseksi reaaliajassa. HUS Apteekki esitti Fimean asettaman määräyksen HUS Kiinteistöt Oy:lle, jonka seurauksesta yhtiö otti kaasupullojen seurantajärjestelmän kehitysprojektikseen. Tästä syntyi insinööriyön aihe HUS Kiinteistöt Oy:ssä.

2.3 Projektin osapuolet

HUS Apteekki

HUS Apteekki tuottaa laadukkaita ja turvallisia lääkehuolto- ja kliinisen farmasian palveluita ammattitaitoisesti ja kustannustehokkaasti tuloksellisessa yhteistyössä erikoissairaanhoidon kliinisten hoitoyksiköiden, perusterveydenhuollon ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa asiakkaille sekä potilaille [2].

HUS Apteekki on HUSGAS –ohjelmiston tilaaja.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri

HUS eli Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri on Suomen suurin sairaanhoitopiiri, joka koostuu 18 sairaalasta. ”HUS on 24 kunnan omistama kuntayhtymä, jonka tehtävänä on tuottaa sen jäsenkuntien ja sairaanhoitopiirin järjestämisvastuuseen kuuluvia erikoissairaanhoidon sekä kehitysvammahuollon palveluja [3].” Erikoissairaanhoito on jaettu Uudellamaalla viiteen sairaanhoitoalueeseen [kuva 1].



Kuva 1. HUS-alueen kunnat, sairaanhoitoalueet ja sairaalat [4].

HUS Kiinteistöt Oy

HUS Kiinteistöt Oy (HUSK) on voittoa tavoittelematon Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin, HUS-kuntayhtymän kokonaan omistama tytäryhtiö. HUSK on kokonaisvaltaisten sairaalakiinteistöpalvelujen tuottaja joka tuottaa ja ostaa omistajansa tarpeiden mukaisia erikoisosaamista vaativia palveluita. Yhtiön tuottamiin toimintoihin kuuluvat rakennuttaminen, kiinteistöjen hoito, kunnossapito sekä turvallisuus- ja asuntopalvelut. Toiminta ulottuu koko Uudenmaan maakuntaan. Tähän kuuluvat toiminta-alueet ovat Länsi-Uudenmaan, Lohjan, Hyvinkään, Porvoon ja HYKS:n sairaanhoitoalueet. Viime kädessä yhtiön omistajia ovat kuntalaiset, jotka asiakkaina myös käyttävät HUS:n palveluita. [5]

Fimea

Fimea on osa eurooppalaista lääkevalvonnan viranomaisverkostoa ja sen tarkoitus on valvoa lääkkeitä, veri- ja kudostuotteita sekä kehittää lääkealaa. Fimean organisaatio muodostuu kolmesta ydinprosessista, joita ovat lääkealan toimijoiden valvonta, lääkevalmisteiden-, sekä lääkehoitojen arviointi. Viraston tehtäväkokonaisuuksiin kuuluvat

lääkealan lupa-, valvonta-, tutkimus- ja kehittämistehtävät, lääketiedon tuottaminen sekä välittäminen lääkehuollon ja lääkehoitojen vaikuttavuuden parantamiseksi. [6]

Woikoski

Oy Woikoski Ab tuottaa ja myy kaasuja suomalaisille teollisuuden sekä sairaanhoitoalan asiakkaille. Woikosken laatujärjestelmään kuuluvat mm. teollisten, lääkkeellisten sekä nestekaasujen valmistus ja jakelu. HUSille Woikoski tuottaa pääosin lääkkeellisiä kaasuja. [7]

2.4 Lääkkeelliset kaasut

”Lääkkeellisellä kaasulla tarkoitetaan lääkkeiksi luokiteltavaa kaasua tai kaasuseosta, jonka käyttö perustuu farmakologiseen vaikutukseen ja joka on tarkoitettu annosteltavaksi potilaalle terapeutiseen, diagnostiseen tai profylaktiseen tarkoitukseen.” [7] Lääkkeellinen kaasu on valmistettu ja tarkastettu lääkkeiden hyvien tuotantotapojen mukaisesti.

Lääkkeellisen kaasun säilytyksessä noudatetaan valmistajan antamia säilytysohjeita ja ne säilytetään aina erillään teollisista kaasupulloista. Lääkkeelliset kaasupullot, jotka ovat hyväksytyjä toimitettavaksi ja näin ollen myyntiin vapautetut, tulee säilyttää erillään muista kaasupulloista. Ulkopuolisilta henkilöiltä on pääsy kielletty lääkkeellisten kaasujen varastotiloihin. [7]

3 Toteutus

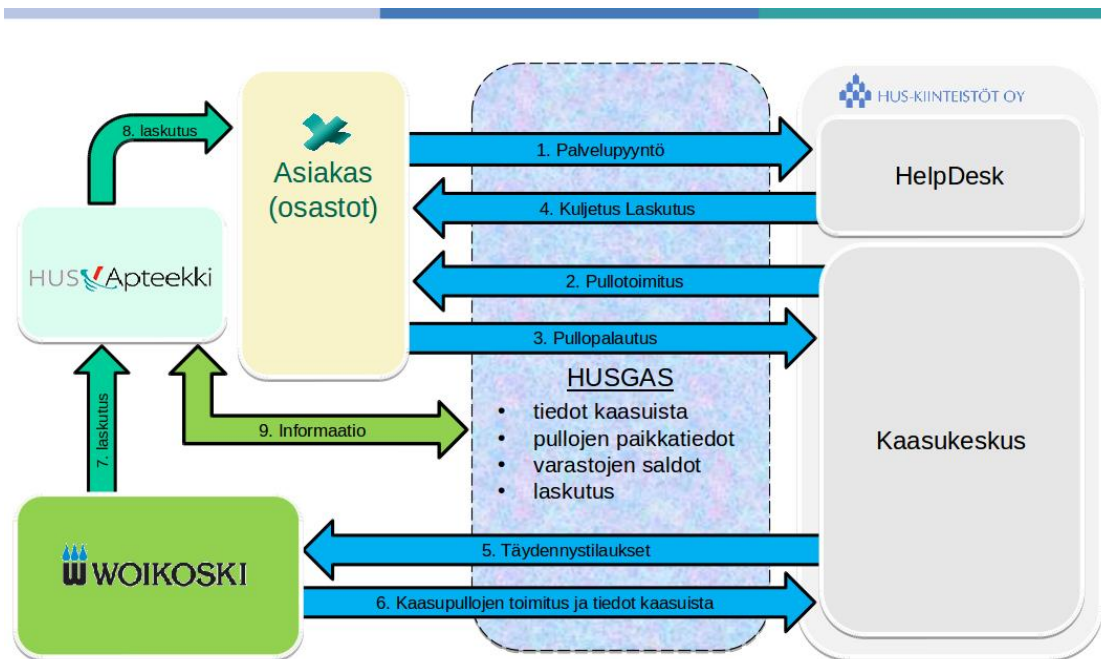
Kaasujen tilauskäytäntö päätettiin muuttaa verkkokauppapohjaiseksi, jotta sieltä löytyisivät kaikki tilattavat lääkkeelliset kaasut osastojen tarpeisiin. Huoltomiesten tuli päästä seuraamaan kaasutilauksia sekä merkitä niitä ’käsittelytilaan’ ja ’valmiiksi’ käsittelyn jälkeen. Sovelluksen haluttiin merkitsevän kaasupullon identifioivan tunnuksen digitaalisesti tietokantaan seuranta ja laskutusta varten. HUS Apteekille tuli luoda sairaalakoh-

taiset raportit toimitetuista kaasuista kuukausittain. Kaasupullon tietoja haluttiin voida hakea kaasupullon tunnisteella, joka antaisi kaasun tiedot sekä sijainnin käyttäjälle. Järjestelmästä tuli myös pystyä tarkistamaan varastojen sekä osastojen kaasusaldot.

Kaasupullojen seurantajärjestelmä päätettiin toteuttaa verkkosovelluksen ja mobiiliapplikaation yhdistelmästä. Mobiiliapplikaatio kehitettiin Android Studio- ympäristössä Java -ohjelmointikielellä. Applikaatiolla pystytään lukemaan kaasupullojen sekä varastojen QR-koodeja (kaksiulotteinen kuviokoodi). Kaasupullojen QR-koodit pitävät sisällään kaasupullon identifioivan tunnisteiden. Verkkosovelluksen kehittämiseen käytettiin mm. HTML-merkintäkieltä, PHP-ohjelmointikieltä, dynaamista JavaScript-komentosarjakieltä, AJAX:ia asynkronisiin HTTP-pyyntöihin, DataTables- ja ChartJS-liitännäisiä muotoilemaan taulukoita sekä Bootstrap CSS-kehystä. [8, 9, 10]

3.1 Suunnitteluvaihe

Ennen kuin HUSGAS- järjestelmän kehitys alkoi, kokonaiskuva kaasupullojen tilaamis- ja seurantaprosessista tuli kartoittaa. Seuraavassa prosessikaaviossa on nähtävissä aikaisempi kaasupullokierro ja kaasupullojen seurantajärjestelmä ennen HUSGAS:n käyttöönottoa ja sen jälkeen.



Kuva 2. Kaasupullojen toimitusprosessikaavio.

Kuvion siniset nuolet kuvaavat prosessia ennen HUSGAS:n käyttöönottoa. Ennen kuin uusi prosessi otettiin käyttöön, asiakkaat eli osastonhoitajat loivat palvelupyynnön HUS-Kiinteistöjen HelpDeskille, jonka jälkeen huoltomiehet toimittivat pullot tilatulle osastolle kaasukeskuksen kautta. Tyhjät kaasupullot toimitettiin takaisin kaasukeskukseen huoltomiesten toimesta. Pullojen kuljetus ja laskutus hoidettiin HelpDeskin kautta luotujen palvelupyynnöiden perusteella. Kun kaasukeskuksen kaasupullojen varastoa tuli täydentää, tilaukset tehtiin suoraan kaasukeskukselta kaasupullojen toimittajalle, Woikoskelle. Woikoski oli vastuussa kaasupullojen toimituksesta sekä kaasupullojen tietojen oikeellisuudesta kaasukeskukselle.

HUSGAS:n käyttöönoton jälkeen, sinisellä nuolella kuvatut vaiheet keskitettiin kaikki samaan sähköiseen järjestelmään. HUSGAS:n avulla osastonhoitajat tilaavat kaasupullot, ja sovelluksen kautta huoltomiehet voivat ottaa omalle vastuualueelleen kuuluvat kaasupullot sekä toimittaa ne oikeille osastoille.

Myös kaasupullojen tietojen ja sijainnin seuranta hoidetaan keskitetysti uuden sovelluksen kautta. HUSGAS mahdollistaa myös kuukausittaiset raportit, joiden perusteella HUS Apteekin on mahdollista hoitaa laskutus keskitetysti. Laskutuskäytäntöön ei ole tehty

muutoksia HUSGAS:n myötä. Woikoski laskuttaa HUS Apteekkia, joka edelleen laskuttaa sairaalaosastojen vastuuyksiköitä tilattujen kaasupullojen perusteella.

3.2 Ohjelmat ja työkalut

Insinööriyössä käytettiin seuraavia ohjelmia ja työkaluja:

- Mobiiliapplikaation kehittämiseen käytettiin Android-käyttöjärjestelmän virallista ohjelmointiympäristöä; Android Studiota. [11]
- Verkkosovellusta kehitettiin NetBeans- nimisessä ohjelmointiympäristössä.
- Projektin relaatiotietokannan taulut ja sarakkeet suunniteltiin QUICK DBD- verkkosovelluksella.
- Tietokannan luontiin ja ylläpitämiseen käytettiin HeidiSQL- asiakassovellusta.
- Palvelimen hakemistoja sekä tiedostoja hallinnoitiin FileZilla- nimisellä FTP-, SFTP- ja FTPS-muotoja tukevalla tiedonsiirto-ohjelmalla.

3.3 Ohjelmointi- ja kuvauskielet

HUSGAS:n luomisessa käytettiin alla olevia ohjelmointi- ja kuvauskieliä:

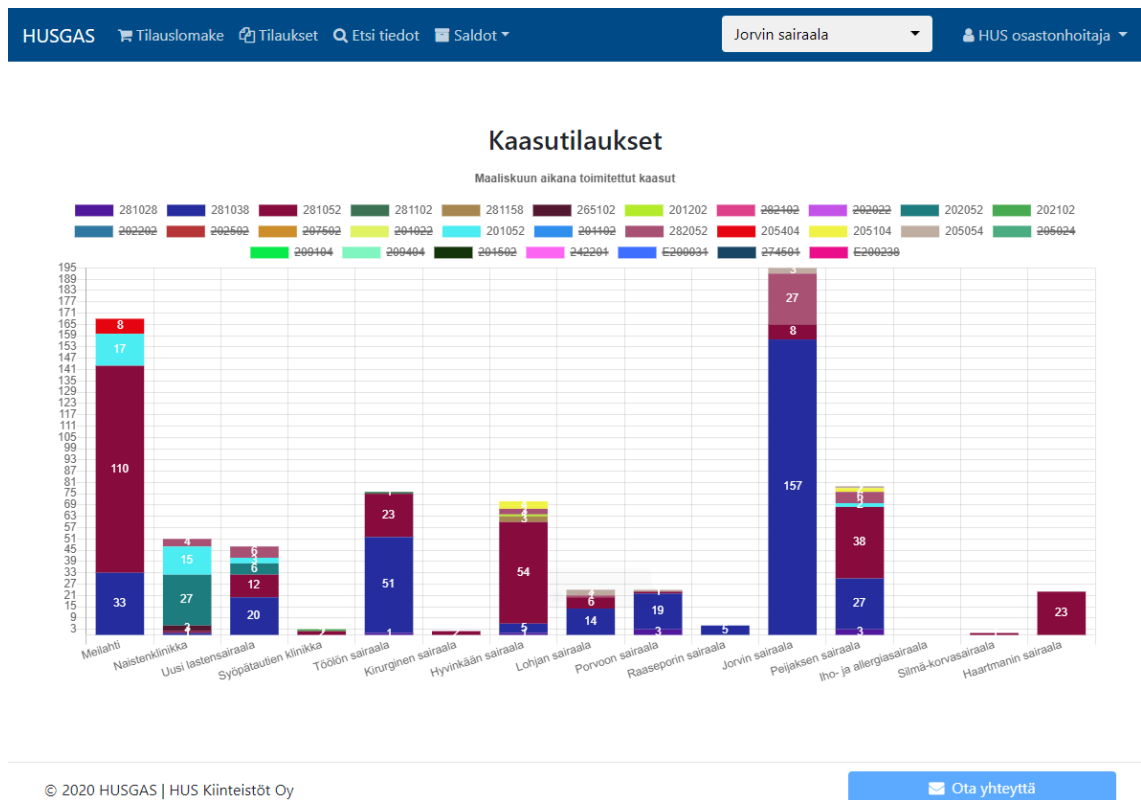
- Java – laitteistoriippumaton oliopohjainen ohjelmointikieli
- PHP – ohjelmointikieli dynaamisten verkkosivujen kehittämiseen
- JavaScript – dynaaminen komentosarjakieli
- Ajax – JavaScript:llä tehtävät asynkroniset HTTP-pyyntöet verkkosivulla

- HTML5 - sovellusten toteuttamista Internet-selaimen tekniikoilla (JavaScript, CSS, HTML)
- XML – merkintäkielien standardi loogisella merkintämuodon rakenteella
- SQL - relaatiotietokantaohjelmisto

4 Verkkosovellus

Verkkosovellus toimii kaasujen tilaus- ja seurantajärjestelmänä. Sovelluksen etusivulta näkee kuluvan kuukauden kaasutoimitukset sairaaloittain. Lisäksi sovelluksesta löytyvät QR-koodien luonti-, tilauslomake-, tilauksien seuranta-, 'Etsi tiedot'-, tapahtumaloki-, 'Saldot'-sivu sekä 'Työkalut'-osio. Käyttäjätilit-sivulla on nähtävissä järjestelmässä voimassaolevat käyttäjätunnukset.

Eri käyttäjärooleilla on eri näkymät verkkosovelluksesta. Alla olevassa kuvassa on asiakkaan näkymä kaasupullojen seurantajärjestelmässä. Käyttäjärooleista kerrotaan tarkemmin kohdassa 4.4. Muut työkalut - Käyttäjätilien hallinta.



Kuva 3. Kaasupulloseurantajärjestelmän etusivu.

4.1 Tilaaminen

Asiakas voi tehdä uuden kaasutilauksen 'Tilauslomake'-sivulta. Sivulle latautuvat ostoskori sekä tuotteet. Tuotteet ovat kaikki lääkkeellisiä kaasuja kuten lääkehappea, hiilidioksidilääkelaatuja, lääkkeellistä ilokaasua sekä tyypeä ja muita kaasuseoksia.

Tuotteet


Etsi tästä..

Tuotenumero	Tuotenimi	Määrä	Hinta
1000	Kaasupullon poishaku	1	€
281028	Lääkehappi (turvapullo) 2 L	1	€
281038	Lääkehappi (turvapullo) 3 L	1	€
281052	Lääkehappi (turvapullo) 5 L	1	€
281102	Lääkehappi (turvapullo) 10 L	1	€

Kuva 4. Lääkkeellisten kaasujen tuotelistaus.

Asiakkaan lisäämät lääkkeelliset kaasut siirtyvät ostoskoriin. Lisäksi tilaukseen voidaan sisällyttää tyhjiin kierrätykseen toimitettava kaasupullojen määrä. Ostoskorissa on nähtävissä tuotenimet, tuotenumerot, määrät, eritellyt hinnat sekä ostoskorin hinta yhteensä. Samaa tuotetta voi lisätä ostoskoriin tuotelistasta. Tuotteita voi halutessaan myös poistaa ostoskorista.

Kuljetustilaus

Tuotenumero	Tuotenimi	Määrä	Hinta	Yhteensä	
281028	Lääkehappi (turvapullo) 2 L	3	€	€	
209104	Lääkkeellinen ilokaasu 10 L	3	€	€	
E200031	5% CO2 + 19% O2 + N2 H 50.200	2	€	€	
274501	CO2 5% synteettisessä ilmassa 50 L	1	€	€	

Yhteensä: **2075,35 €**

[Tilaa kuljetus](#)

Kuva 5. Kaasutilauksen ostoskori.

Seuraavassa vaiheessa asiakas täyttää tilauslomakkeeseen nimensä, sähköpostiosoitteensa, puhelinnumeronsa, sairaalan, vastuuyksikkönsä ja tarvittaessa lisätietoja. Tämän jälkeen tilaus voidaan vahvistaa ja käyttäjälle lähetetään tilausvahvistus sähköpostitse. Asiakkaan tulee täyttää alla olevan lomakkeen kaikki pakolliset kentät ennen tilauksen tekemistä, lisätietokenttä on vapaaehtoinen.

* Nimi:

* Sähköpostiosoite:

* Puhelinnumero:

* Sairaala:

Meilahti ▼

* Vastuuyksikkö:

Valitse vastuuyksikkösi tästä... ▲

Lisätiedot:

Sulje Vahvista tilaus

Kuva 6. Asiakkaan tilauslomake.

4.2 Tilausten seuranta ja käsittely

Tilaaaja voi seurata omia tai muiden kiinteistöjen tilauksia 'Tilaukset'-sivulta. Sivulle latautuvat oletusasetuksilla kaikki avoimet kaasutilaukset, jotka sijoittuvat kuluneelle 30:lle kalenteripäivälle. Käyttäjä voi selata erikseen avoimia, käsittelyssä olevia tai valmiita tilauksia sekä hakea tilauksia halutulta aikaväliltä. Tilausten etsimistä on helpotettu hakukentällä, joka hakee tuloksia jokaisesta sarakkeesta annetulla hakusanalla. Asiakas voi syöttää kenttään esim. tilaajan nimen, osaston nimen tai tilausnumeron.

Avoimet Käsitellyssä Valmiit Aikaväli: 10.02.2020 10.03.2020 Hae

Vapaa haku / Etsi tästä..

Tilaus – 11942-1583826888408 Valmis

Virologia ja immunologia (7842003)
Meilahti

2020-03-10 09:54:48

Tilaus – 10902-1583741814603 Valmis

MEM2A Sydänkirurgian teho-osasto, Meilahden tornisairaala (1163005)
Meilahti

2020-03-09 10:16:54

Kuva 7. Esimerkki valmiista tilauksista järjestelmässä.

Tilausnäytteen tilaukset ovat avattavissa. Näistä näkyvät seuraavat tilaustiedot: tilausnumero, osasto/vastuuyksikkö, sairaala, tilaajan sähköpostiosoite, tilauspäivämäärä, tilauksen status, tilatut tuotteet, niiden ID-tunnus tietokannassa, tuotenumero, tuotenimi, määrä, tuotteiden hinnat sekä tuotteiden hinta yhteensä.

Tilaus – [redacted] ×

Osasto: [redacted]
Sairaala: [redacted]
Tilaaaja: [redacted]
Tilausaika: [redacted]
Status: Valmis

ID	Tuotenumero	Tuotenimi	Määrä	Hinta
14978	1000	Kaasupullon poishaku	2	€
14979	281038	Lääkehappi (turvapullo) 3 L	5	€
Yhteensä:				€

Sulje

Kuva 8. Avattu tilaus näyttää tilaajan tiedot ja tilatut kaasut.

4.3 Kaasupullotiedot ja saldot

Lääkkeellisten kaasupullojen viimeisimpiä tietoja voi hakea kaasupullon identifioivalla tunnisteella. Tietokannasta rajapintakutsua hyödyntäen haetaan kaasupullon tunniste-tiedolla kaasupullon nimike, tuotenimi, erätietieto, tuotteen vanhenemisaika, sijainnin identifioiva tunnus, sijaintitieto, kaasupullon tila sekä kaasupullon siirtoaika. Alla on esimerkki tehdystä kaasupullohausta.

Etsi kaasupullon tiedot tunnistenumerolla:

esim: 1234ABCD

Hae kaasupullon tiedot

Tunniste	Nimike	Tuote	Erä	Vanhenee
1234ABCD	P202202	Lääkeilma 20.200	987654321	11.2018

Tunnus	Sijainti	Pullon tila	Siirtoaika
7357100	Kaasuvarasto-Meilahti	Tyhjä	07.03.2018 09:57:51

Kuva 9. Kaasupullon tiedot ja kaasupullon sijainti.

Osastojen kaasupullosaldoja voi tarkastella valitsemalla tarkasteltavan sairaalakiinteis-tön. Ohjelma listaa kyseisen sairaalan kaikki osastot, joilta kaasupulloja löytyy ja näyttää kuinka kaasupullojen lukumäärän osastolla. Tietoja voi etsiä myös hakusanalla. Alla oleva kuva esittää, kuinka paljon kaasupulloja on eri osastoilla.

Näytä 20 riviä kerralla

Etsi:

Vastuuyksikkö	Vastuuyksikön nimi	Kaasuja osastolla
1101009	Anestesia- ja leikkausosasto, Meilahti	40
1102003	Teho- ja tehovalvontaosasto M1, Meilahti	23
1102004	Teho- ja tehovalvontaosasto 20, Meilahti	17
1131004	Päivystyspoliklinikka, Meilahti	23
1161014	Sydänasema, Meilahti	5
1163005	MEM2A Sydänkirurgian teho-osasto, Meilahden tornisairaala	23

Kuva 10. Kaasupullojen saldot osastoilla.

Seuraavassa kuvassa on taulukko varastonäkökulmasta. Varaston valitsemisen jälkeen varastossa sijaitsevat kaasusaldot listautuvat näkymään. Listauksessa näkyvät eriteltyinä lääkkeellisten kaasupullojen saldot tarkemmin; täydet, tyhjät sekä yhteensä.

Näytä riviä kerralla Etsi:

Kaasun nimi	Täysiä	Tyhjiä	Yhteensä
Hiilidioksidi lääkelaa 5/3,75 kg	5	2	7
Lääkehappi 50.200, puristettu	12	9	21

Näytetään rivit 1 - 2 (yhteensä 2) Edellinen Seuraava

Kuva 11. Kaasuvaraston saldotiedot.

4.4 Muut työkalut

Raporttien muodostaminen

Sairaalakiinteistöjen kaasukulutuksista luodaan raportit kuukausittain HUS Apteekille. Apteekki laskuttaa raporttien perusteella kaasupulloja tilanneita vastuuyksiköitä. Raporttien muodostamiselle valitaan raportin alku- ja loppupäivä sekä valitaan sairaala. Tämän jälkeen raportti on valmis muodostettavaksi 'Luo raportti'-painiketta painamalla. Alla on kuvakaappaus raportin luomisesta Meilahden sairaalalle.

Raportin alkupäivä	<input type="text" value="29.02.2020"/>	Raportin loppupäivä	<input type="text" value="31.03.2020"/>
Raportin haku	Sairaala <input type="text" value="Sairaala"/>		
Valitse sairaala	Meilahti <input type="text" value="Meilahti"/>		

Kuva 12. Raportin muodostaminen.

Kun raportti on muodostettu, avautuu käyttäjälle uusi ikkuna, johon listautuvat kaikki sairaalakiinteistön tekemät kaasutilaukset määritetyltä aikaväliltä. Raportin voi sen jälkeen ladata painamalla Excel –latauspainiketta. Alla on tehty esimerkki muodostetusta raportista.

Etsi:

[Excel](#)

Kaasupullo	Vastuuyksikkö	Nimi	Koodi	Siirtoaika
	1101009	Hiiliidioksidi lääkelauatu 40/30 kg	P205404	01.04.2020 08:15:10
	1102003	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 13:56:35
	1102003	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 13:56:35
	1102003	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 13:56:35
	1102003	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 13:56:35
	1102003	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 13:56:35
	1102003	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 13:56:35
	1102004	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 07:23:55
	1102004	L-happi 5.200 turvapullossa	P281052	03.04.2020 07:23:55
	1131004	L-happi 3.200 komposiitti/turvapullossa	P281038	01.04.2020 09:47:31

Näytä riviä kerralla

Edellinen [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [Seuraava](#)







Kuva 13. Raportti kaasusirroista valituilla hakuehdoilla.

Käyttäjätilien hallinta

Käyttäjätilien hallintasivulla voidaan lisätä tai poistaa käyttäjätilejä pääkäyttäjän toimesta. Jokaisella käyttäjällä on roolinsa, joka määrittää heille näkyvät sivut. Käyttäjätaulukossa on nähtävissä tilin perustus- ja muokkauspäivämäärät sekä käyttäjätilin tila; lukittu 'kyllä' tai 'ei'. Pääkäyttäjäroolin lisäksi on viisi muuta roolia: farmaseutti, osastonhoitaja, huoltomies, palomies ja mobile. Mobile-rooli on mobiiliapplikaation rooli, joka oikeuttaa sen käytön. Mobile-käyttäjätunnusta hyödynnetään salausavaimet laskennassa.

Etsi:

[+ Uusi](#)

ID	Nimi	Sähköposti	Rooli	Perustettu	Muokattu	Lukittu	
2			Pääkäyttävä	2019-09-09 12:00:12	2019-10-16 14:51:47	Ei	 
3			Pääkäyttävä	2019-10-16 14:56:51	2019-12-18 14:27:58	Ei	 
4			Pääkäyttävä	2020-02-25 10:15:08	2020-02-25 10:23:35	Ei	 

Kuva 14. Lista käyttäjätileistä.

Tilausjärjestelmän tuoteluettelo

Tilausjärjestelmän tuoteluettelossa ovat listattuina kaikki käytössä olevat lääkkeelliset kaasut, joita asiakas voi järjestelmän kautta tilata osastoille. Listauksessa näkyvät tuotenumero, tuotteen nimi sekä tuotteen kappalehinta. Tuotteita voi etsiä hakukenttää käyttämällä.

Näytä 20 riviä kerralla Etsi:

Tuotenumero	Tuotenimi	Hinta
1000	Kaasupullon poistaku	€
201022	Lääkehappi 2 L	€
201052	Lääkehappi 5 L	€
201102	Lääkehappi 10 L	€
201202	Lääkehappi 20 L	€
201502	Lääkehappi 50 L	€

Kuva 15. Tuoteluettelo.

Järjestelmän asiakkaat vastuuyksiköittäin

Tilausjärjestelmän asiakaslista vastuuyksiköittäin on nähtävissä 'Asiakkaat'-sivulla. Taulukko on jaettu seuraaviin sarakkeisiin: tulosalue, tulosityksikkö, vastuuyksikön numero ja vastuuyksikön nimi. Listalla oleviin vastuuyksiköihin voi tehdä kaasutilauksia järjestelmästä. Asiakaslistalla on myös kaupunkien, HUSin ulkopuolisia yksiköitä, joilla on sopimus HUS-apteekin kanssa. Näillä yksiköillä on myös mahdollisuus tilata tuotteita järjestelmän kautta.

Tukipyynnön lähettäminen

'Ota yhteyttä' -kohdasta aukeaa tukipyynnön lähetysikkuna. Ikkunaan kirjataan nimi, sähköposti, puhelinnumero sekä tukipyynnön kuvaus. Tukipyynnot lähtevät sähköpostilla asiakastukeen. Tukipyyntöihin vastataan suoraan asiakkaan sähköpostiin.

Lähetä tukipyyntö Tyhjennä

Kirjoita viestisi tähän.

Lähetä
Sulje

Kuva 16. Tukipyynnön lähetysslomake.

5 Mobiiliapplikaatio

Mobiiliapplikaatio on työkalu sairaaloiden huoltomiehille kaasutilausten seuranta ja kaasupullojen digitaalista merkitsemistä varten. Huoltomiehet skannaavat toimitettavien kaasupullojen QR-koodit lukulaitteella joko varastossa tai sairaalaosastolla. Samalla tyhjäät kaasupullot toimitetaan varastoon ja skannataan varastosaldoille. Jokaisessa sairaalakiinteistössä on kaksi Android puhelinta, joista toinen on varalaitteena. Mobiiliapplikaation avulla huoltomiehet saavat ajantasaista tietoa kaasutilauksista ja voivat tarkastella asiakkaan tilausta kätevästi.



Kuva 17. Mobiiliapplikaation etusivu.

5.1 Todentaminen

Mobiiliapplikaation todentaminen tapahtuu vaihtuvalla salausavaimella, onnistuneen todentamisen jälkeen tietokannasta tarkistetaan onko laite rekisteröity ja onko sillä lupa käyttää palvelimen tiedostoja. Todennus perustuu automaattiseen kaksivaiheeseen tunnistautumiseen. Todentamisen jälkeen ohjelma voi hakea ajantasaista tietoa kaasutilauksista, kanavista, tiedon ohjelman päivitystarpeesta ja tallentamaan palvelimen tietokantaan tehtyjä digitaalisia kaasusiiroja.

5.2 Tilaukset

Mobiiliapplikaation tilaussivulla voi tarkastella kaikkien sairaalakiinteistöjen kaasutilauksia. Tilaukset sivulle latautuu kaikki valitun sairaalakiinteistön kaasutilaukset seuraavassa järjestyksessä: 'avoimet', 'käsittelyssä' ja 'valmiit' kaasutilaukset.

Testi ▾

Tilaus ID: [REDACTED]

[REDACTED]

Tilattu: 2020-03-16 09:59:00 Avoin

Tilaus ID: [REDACTED]

[REDACTED]

Tilattu: 2020-02-28 09:45:34 Valmis

Tilaus ID: [REDACTED]

[REDACTED]

Tilattu: 2020-02-28 09:39:47 Valmis

Tilaus ID: [REDACTED]

[REDACTED]

SULJE **WEB** **TILAUKSET**

Kuva 18. Näkymä tilaussivulta.

Uuden tilauksen käsittelyyn voi aloittaa avaamalla listassa olevan 'avoimen tilauksen'. Tilauksessa näkyy tilausaika, tilaajan yhteystiedot, lisätiedot, sairaalan- ja osaston nimi sekä tilatut kaasupullot.

← Tilaus

Tilausaika: 09.04.2020 15:39:44

Status: Avoin

Tilajan nimi:

Sähköposti:

Puhelinnumero:

Sairaala: Testi

Osasto:

Ota käsittelyyn

Tilatut kaasut:

Nimike	Tuotenimi	Määrä
205404	Hiiidioksidilääkelaatu 40L/30 kg	1

Lisätiedot:



Kuva 19. Avattu kaasutilaus.

Seuraavaksi huoltomies voi ottaa tilauksen käsittelyyn ja siirtyä mobiiliapplikaation 'kaasujen siirto' -aktiviteettiin. Sivulle listautuu kaikki tilauksen skannattavat kaasupullot ja tyhjen kaasupullojen pois haettava määrä. Alla olevassa kuvassa tehdään manuaalinen kaasupullon tunnisteen syöttö QR-koodin skannaamisen sijaan. Kun kaikki kaasupullot on skannattu tai syötetty manuaalisesti, voi tilauksen kuitata tallentamalla tiedot.



Kuva 20. Kaasupullon manuaalinen syöttö.

5.3 Siirtohistoria

Siirtohistorian näkymässä voi selata laitekohtaista kaasupullojen siirtohistoriaa. Siirtohistorian tietoja voi suodattaa ajallisesti, kuukauden ja vuoden mukaisesti. Siirtohistorian näkymää voi suodattaa myös osaston tunnuksella. Kaikkien kaasusiirtojen selaaminen onnistuu laittamalla suodatuksen pois päältä. Listautuvien kaasusiirtojen tiedot ovat seuraavat: laitekohtaisen tietokannan tunniste, kaasupullon identifioiva tunniste, osaston koodi, kaasupullon tila 'tyhjä' tai 'täysi', siirron aikaleima sekä tieto, onko siirto synkronoitunut pääpalvelimelle laitteesta.

Mobiiliapplikaatiolla tehdyt kaasusiirrot taltioidutvat laitekohtaiseen tietokantaan. Jos esimerkiksi laite ei ole ollut verkkoyhteydessä, kun kaasusiirtoja on tehty, niin synkronoimatta jääneet kaasupullosiirrot jäävät odottamaan laitteen verkkoyhteyden uudelleen muodostumista. Kun verkkoyhteys palautuu, synkronoimatta jääneet siirrot lähetetään

pääpalvelimen tietokantaan, jossa kulkee tieto alkuperäisestä siirtoajasta. Siirtohistorian synkronointipainikkeella voi pakottaa siirrot lähetettäväksi palvelimelle.

2020 ▾
Huhtikuu ▾

Kaikki osastot ▾
Suodatus päällä ▬

ID: 9
 KP: 528489262
 LOC: 7835002
 TILA: Täysi
 PVM: 2020-04-09 15:53:05
 SYNC: Synkronoitu

ID: 8
 KP: 157839262
 LOC: 7835002
 TILA: Täysi
 PVM: 2020-04-09 15:53:05
 SYNC: Synkronoitu

ID: 7
 KP: 4056233056983
 LOC: 7835002
 TILA: Täysi
 PVM: 2020-04-09 15:41:22
 SYNC: Synkronoitu

Siirtoja näkyvässä: 3 | Synkronoimatta: 0

SULJE
SYNKRONOI

Kuva 21. Siirtohistoria

5.4 Asetukset

Applikaation 'asetukset' näkymästä voi valita useamman sairaalakiinteistön eli kanavan, jonka kaasutilauksia mobiiliapplikaatio vastaanottaa ilmoituksina. Ilmoituksessa on kerrottu mikä sairaala ja osasto on tehnyt tilauksen. Ilmoituksen voi avata, jolloin applikaatio siirtyy 'tilaukset' aktiviteettiin ja antaa käyttäjälle mahdollisuuden ottaa tilaus käsittelyyn. Ilmoituksille voi valita useamman kanavan kerrallaan. Mobiiliapplikaatio vastaanottaa ilmoituksia kaikista valituista sairaalakiinteistöjen kanavista. Kun uusi tilaus tehdään, se on nähtävissä verkkosivun käyttöliittymässä, mobiiliapplikaation tilauksissa. Tilauksista lähtee myös ilmoitus sähköpostitse sekä tekstiviestitse.

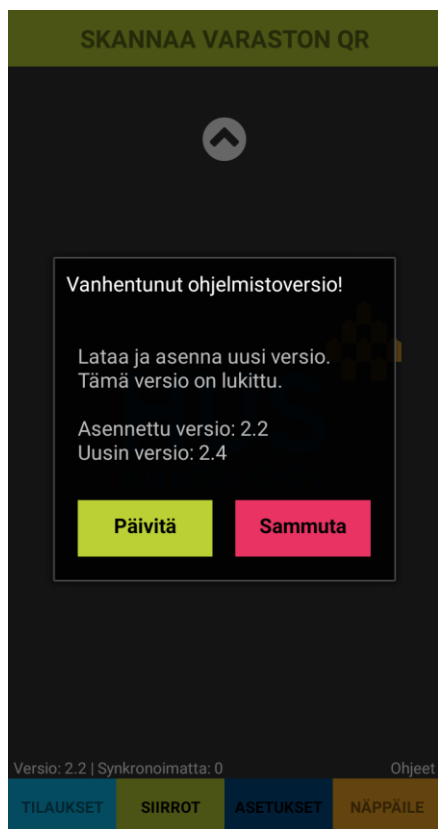
Valitse kanavat ilmoituksille	
Meilahti	1
Naistenklinikka	2
Uusi lastensairaala	3
Syöpätautien klinikka	4
Töölön sairaala	5
Kirurginen sairaala	6
Hyvinkään sairaala	7
Lohjan sairaala	8
Porvoon sairaala	9
Raaseporin sairaala	10
Jorvin sairaala	12
Peijaksen sairaala	13
Iho- ja allergiasairaala	14
Silmä-korvasairaala	16
Haartmanin sairaala	18
Testi	47

TALLENNA

Kuva 22. Sairaalakiinteistöjen kanava-asetukset.

5.5 Mobiiliapplikaation päivittäminen

Mobiiliapplikaatioon tulee ajoittain päivityksiä. Päivitystarve pakottaa käyttäjän siirtymään uuteen ohjelmistoversioon, kun se julkaistaan. Ohjelmistopäivitykset latautuvat suoraan pääpalvelimelta, koska applikaatio ei ole Googlen Play Storessa. Ohjelmistoversion ajantasaisuus tarkistetaan jokaisella käynnistyskerralla.



Kuva 23. Ilmoitus vanhentuneesta ohjelmistoversiosta.

6 Tietokanta

Tietokanta on järjestelmän tietovarasto, johon kehittäjä voi tallentaa tarvittavat tai halutut tiedot. Tietokantaa ajatellaan usein taulukkona, jossa jokainen tietue sisältää sitä koskevat tarvittavat tiedot [12]. HUSGAS- järjestelmässä yksi tietue on esim. HUSGAS- tilaukset, jonka sarakkeista löytyvät tilaustunnus, tilauksen tekevän sairaalan tunnus, vastuuyksikkö, tilaajan yhteystiedot, määrä sekä lisätiedot.

Insinööriyön tietokanta koostuu useasta taulukosta, jotka muodostavat relaatiotietokannan. HUSGAS- järjestelmän tietokantaan sisältyy kolmetoista tietokantataulua:

Taulukko 1. Tietokannan taulut ja kuvaukset.

Taulun nimi	Kuvaus
Mobiiliapplikaation todennus	Rekisteröidyt mobiiliapplikaatiot tunnistautumista varten.
Käyttäjäroolit	Eri käyttäjäroolit, kuten pääkäyttäjä, farmaseutti, osastonhoitaja, huoltomies, palomies ja mobile.
Käyttäjien kirjautumistiedot	Rekisteröityjen käyttäjien kirjautumistiedot, käyttäjäroolit sekä tiedot aktiivisista tai deaktivoituista käyttäjätunnuksista
Sairaalat	Kaikki HUS:n sairaalat.
Vastuuyksiköt	Kaikki HUS:n vastuuyksiköt.
Ulkopuoliset vastuuyksiköt	HUS:n ulkopuoliset vastuuyksiköt.
Varastot	Kaikki käytössä olevat varastot.
Tuotteet	Tilattavat lääkkeelliset kaasut.
Tilaukset	Kaikki tehdyt tilaukset.
Kaasusiirrot	Kaikki tehdyt kaasusiirrot.
Tilauksien lokitiedot	Kaasutilausten muutokset.
Kaasutoimittajan data	Kaasutoimittajan data kaasupulloista.

7 Ohjelmointirajapinnat

Rajapinta on määritelmä, jonka avulla eri ohjelmat voivat vaihtaa tietoja keskenään. Määritellyt ohjelmat voivat käyttää järjestelmän tietokantaa rajapintojen avulla. ”Rajapinnan avulla voidaan tehdä pyyntöjä ohjelmistolle, josta halutaan noutaa tai tuoda tietoja.” [13]

HUSGAS:n verkkosovellus ja mobiiliapplikaatio ovat yhteydessä pääpalvelimella sijaitseviin PHP-tiedostoihin, jotka ovat yhteydessä päätietokantaan tietojen tallentamista sekä hakemista varten. Jokainen asiakasohjelman pyytämä kutsu palvelimen PHP-tiedostoihin tarkistetaan sallituilla salausavaimilla. Asiakasohjelmat sekä palvelin luovat jokaisella yhteydenottokerralla uuden avainvarmenteen perustuen mukautettuihin identifiointeihin. Tämä tapahtuu salausavaimen luontia varten lisätyillä lisäsalasanoilla sekä asiakasohjelman ja palvelimen paikallisajan hakkeluksella. Salattu avainvarmenne on muodostettu käyttämällä tunnettua Secure Hash Algorithm (SHA) -menetelmää käyttäen, joka on National Security Agency:n (NSA) kehittämä kryptograafinen tiivistefunktio. Näillä keinoilla estetään ulkopuolisten muodostamat yhteydet palvelimeen.

Verkkosovelluksen ja mobiiliapplikaation ohjelmointirajapinnat

Verkkosovellus on yhteydessä määritettyyn päähakemistoon pääpalvelimella. Päähakemiston tiedostot on jaettu neljään eri alihakemistoon. Alihakemistoissa on verkkosovelluksen pääsisällys, luokkatiedostot, JavaScript-tiedostot sekä CSS-muotoilut. Mobiiliapplikaatiolla on oma erillinen päähakemisto, jossa on samankaltaiset alihakemistot.

Verkkosovellus sekä mobiiliapplikaatio ovat yhteydessä yllä mainittuihin luokkatiedostoihin, joista muodostuu rajapinta, joka vastaanottaa kutsuja verkkosovelluksen ja mobiiliapplikaation käyttöliittymistä. Rajapintakutsujen tarkoituksena on hakea tietoa tietokannasta tai viedä tietoa tietokantaan käyttäen SQL-kyselyitä. Kun tietokannasta haetaan tietoa verkkosovellukseen tai mobiiliapplikaatioon, niin rajapinta palauttaa tiedot asiakasohjelman elementteihin sekä liitännäisiin.

Asiakasohjelmat hyödyntävät asiakassovellusten tallentamia tietoja tietokantaan rajapinnan kautta. Esimerkiksi kun verkkosovelluksen kautta tehdään tilauksia, niin tilaustiedot toimitetaan rajapinnalle, joka tallentaa ne päätietokantaan ja mobiiliapplikaation kutsuessa rajapintaa saa se ajantasaiset tiedot tilauksista. Verkkosovelluksen puolella saadaan ajantasaista tietoa tilauksen etenemisestä, kun mobiiliapplikaation käyttäjä on tehnyt digitaalisia kaasuirsirtoja, jotka merkitään tietokantaan kutsumalla rajapintaa.

8 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tavoitteena oli keskittää kaasupullojen tilaus, seuranta sekä raportointi HUS-Kuntayhtymän alueella samaan yhteiseen järjestelmään alle. Myös Fimean asettamat määräykset olivat uuden järjestelmätarpeen perusteina. Kaikkien projektin osapuolten yhteinen tahtotila oli löytää vaadittaviin kriteereihin sopiva ratkaisu.

Tätä tarvetta varten kehitettiin HUSGAS- sovellus, joka toimii sekä Android-puhelimella (mobiiliapplikaatio) että selaimella (verkkosovellus). HUSGAS- sovellus otettiin käyttöön vuonna 2016, ja se on yleisesti käytössä koko HUS-Kuntayhtymän alueella kaasupullojen kokonaisvaltaisessa prosessinhallinnassa. HUSGAS:ia käyttävät sekä kaasupullojen tilaajat (osastonhoitajat), niiden toimittajat (huoltomiehet) että laskuttajat (mm. HUS Apteekki).

Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että insinööriyön tulos, eli HUSGAS-järjestelmä oli hyvin toteutettu ja parannusmuutos oli tarvittu lisä, jotta kaasupullojen hallinta koko HUS-kuntayhtymän alueella olisi sujuvaa ja seurattavissa ajanmukaisesti. Koska sovellus on ollut käytössä kaikissa HUS-Kuntayhtymän yksiköissä jo neljän vuoden ajan, on se osoitus siitä, että HUSGAS oli sekä projektin osapuolten, että insinööriyön arvioinnin kannalta onnistunut.

Insinööriyön pohjana on käytetty Metropoliasa, työharjoittelussa, työsuhteessa ja vapaa-ajalla opittuja taitoja. HUSGAS projektin alkaessa, ei varmasti yhdenkään osapuolen mieleen tullut ajatusta siitä, että Suomi joutuisi poikkeustilaan vakavan COVID-19 koronavirus pandemian johdosta. Tänä aikana HUSGAS-projekti ja insinööriyöni mahdollistaa reaaliaikaisen raportoinnin mm. sairaaloissa käytettävien happipullojen tilanne-seurannasta.

”HUSGAS järjestelmäkokonaisuuden tavoitteet saavutettiin ja projektin aikana järjestelmäkokonaisuutta kehitettiin käyttäjäpalautteen avulla tukemaan poikkeuksia, joita järjestelmäkokonaisuudessa on esiintynyt.

Projektin avulla saatiin tilaus- ja toimitusprosessit yhdenmukaistettua HUSin toiminnassa sekä täytettyä Fimean asettama takaisinvetomahdollisuus, joka oli projektin päätavoite. Tilaus- ja toimitusprosessien yhdenmukaistaminen on tullut projektin sivutuotteena,

mutta tuonut merkittävää lisäarvoa tuomalla esille organisaatiolliset eroavaisuudet toiminnassa.

Insinööriyönä toteutettuna projekti on tuonut merkittäviä kustannussäästöjä, ja toteutus on ollut ketterää sekä läpinäkyvää, sillä käyttäjäpalaute on tullut suoraan järjestelmäkehittäjälle ja hyvin suunnitellun muutoshallinnan avulla ohjelmistomuutokset on saatu nopeasti ja vaivattomasti toimitettua tietoverkon välityksellä päätteille.

Lisäksi COVID-19 aikana järjestelmä on pystynyt tuottamaan dataa kaasukulutuksesta, jonka avulla on mahdollista varautua kaasukulutuksen nousuun ja sen hallitsemiseen kaasupullopuskureiden avulla.” Alexander Kozlov, Digitalisaatiota johtava asiantuntija, 15.4.2020

Lähteet

- 1 HUS 15 vuotta. <https://www.hus.fi/hus-tietoa/hus-15/Sivut/default.aspx>
- 2 HUS Apteekki. <https://www.hus.fi/hus-tietoa/liikelaitokset-ja-tukipalvelut/hus-apteekki/Sivut/default.aspx>
- 3 HUS:n sairaalat. <https://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaalat/Sivut/default.aspx>
- 4 HUS-alueen kunnat, sairaanhoitoalueet ja sairaalat. <https://www.hus.fi/hus-tietoa/hallinto-ja-paatoksenteko/Sivut/HUS-alueen-kunnat%2C-sairaanhoitoalueen-ja-sairaalat.aspx>
- 5 Tytäryhtiöt. <https://www.hus.fi/hus-tietoa/hallinto-ja-paatoksenteko/toimielimet/tytaryhtiot/Sivut/default.aspx>
- 6 Tietoa Fimeasta. https://www.fimea.fi/tietoa_fimeasta/
- 7 Lääkkeelliset kaasut. <http://www.woikoski.fi/fi/ammattilaisille/laakkeelliset-kaasut>
- 8 Datatables. <https://datatables.net/manual/>
- 9 ChartJs versio 2. <https://www.chartjs.org/docs/latest/>
- 10 Bootstrap versio 4. <https://getbootstrap.com/docs/4.4/getting-started/introduction/>
- 11 Android Studio versio 3. <https://developer.android.com/docs>
- 12 Tietokannat. <https://peda.net/kuopio/p/puijonsarvi/oppiaineet/tietotekniikka/9-lk/tietokannat>
- 13 Mitä integraatio, rajapinta ja api tarkoittavat? <https://www.valjas.fi/mita-integraatio-rajapinta-ja-api-tarkoittavat/>