



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetusten hallintaprosessi Microsoft Lumia Windows 10 pu- helimiin

Marko Lahtinen

Opinnäytetyö
Tammikuu 2016
Automaatioteknologia



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tekniikan Ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Automaatioteknologia

Marko Lahtinen

Matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetusten hallintaprosessi Microsoft Lumia Windows 10 puhelimiin

Opinnäytetyö 61 sivua

Tammikuu 2016

Tässä kehittämistehtävässä määritettiin vaatimukset, toteutettiin ja käyttöön otettiin uusi prosessi sekä osa ohjelmistojärjestelmää, jolla matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetukset kustomoidaan Microsoft Lumia Windows 10 matkapuhelimiin.

VoLTE-teknologia eli Voice over LTE tarkoittaa äänipuheluiden välitystekniikkaa 4G-verkossa. Loppukäyttäjälle VoLTE:n suurin hyöty on parempi äänenlaatu sekä puhelun muodostaminen nopeammin kuin perinteisellä GSM-teknologialla.

VoLTE-asetusten kustomoinnin lisäksi opinnäytetyössä käydään läpi yleisellä tasolla Microsoft Lumia Windows 10 matkapuhelinohjelmistojen kustomointiarkkitehtuuria sekä muita kustomoitavia toiminnollisuuksia.

Kehittämistehtävässä vanhan kustomointijärjestelmän ja -prosessin VoLTE-asetusten kustomoinnin puutteet analysoitiin käyttäen ohjelmistoprosessien kehittämis- ja analysointimenetelmiä kuten LEAN-menetelmää ja prosessikuvausta. Menetelmien avulla vanhan prosessin turhat arvoja tuottamattomat vaiheet selvitettiin ja poistettiin uudesta ohjelmistojärjestelmästä ja sen käyttöprosessista.

Kyselytutkimuksella selvitettiin matkapuhelinoperaattoreiden kustomoitavaksi tarvitsemat VoLTE-asetukset. Kyselytutkimuksen tulosten perusteella kyettiin oleellisesti vähentämään ohjelmistojärjestelmään mallinnettavien VoLTE-asetuksien määrää verrattuna vanhaan kustomointijärjestelmään.

Kehittämistehtävän tuloksena käyttöön otettiin järjestelmä, jossa matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE- sekä muut verkkoasetukset lisätään osaksi globaalia asetustietokantaan. Tämä asetustietokanta lisätään mukaan jokaiseen Microsoft Lumia Windows 10 laitteeseen. Matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetukset tulevat käyttöön automaattisesti operaattorin SIM-kortin tunnistuksen perusteella.

Asiasanat: VoLTE, kustomointi, matkapuhelimet

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences, Master's Degree
Degree programme in Automation technology

Marko Lahtinen:
Mobile operators' VoLTE settings management process for Microsoft Lumia Windows 10 devices

Master's thesis 61 pages
January 2016

The aim of this Master's thesis was to define requirements, implement and introduce new process and system for enabling capability to customize operator VoLTE-settings for Microsoft Lumia Windows 10 mobile phones.

VoLTE technology, or better known as Voice over LTE, means voice call delivery technology in 4G network. For the end user VoLTE's the biggest benefit is the high-definition sound quality, as well as to establish a call faster than with traditional GSM-technology.

In addition of customizing VoLTE settings, this thesis covers Microsoft Windows Lumia 10 mobile phone software customization architecture as well as other customizable features in general level.

In this thesis old VoLTE settings customization process and system was analysed using a software process development and analysis methods such as LEAN methodology and process description. By using these methods non-value adding steps were identified from the old process and were not introduced anymore to new the process.

Required customizable operator VoLTE settings were sorted out by using the customer survey. Based on the results of the survey it was possible to substantially reduce the amount of VoLTE settings to be modelled to the new system compared to the old system.

New system and process were introduced as a result of the development project where mobile operators VoLTE and other network related settings are added as part of the global setting database. This global setting database will be included to each and every Microsoft Lumia Windows 10 mobile phone variant. Mobile phone operators VoLTE settings are activated automatically based on the operator's SIM card identification.

Key words: VoLTE, customization, mobile phones

SISÄLLYS

1	Johdanto.....	8
1.1	Kohdeyritys ja työn tausta	8
1.2	Työn tavoite ja tarkoitus	9
1.3	Työn rajausta	9
2	Matkapuhelinohjelmistojen kustomointi	11
2.1	Operaattoreiden kustomointitarve ja vaikutus liiketoimelle.....	11
2.2	Matkapuhelinohjelmistojen kustomointiprosessi	11
2.3	Kustomoitavat toiminnollisuudet.....	13
2.3.1	Alue-, päivämäärä-, kellonaika- ja kieliasetukset	14
2.3.2	Esiladatut sovellukset ja aloitusnäytön ruudut.....	15
2.3.3	Edge selain ja hakuasetukset.....	16
2.3.4	Käyttöliittymäbrändäys	17
2.3.5	Puhelu- ja data-asetukset.....	17
2.3.6	Viestiasetukset.....	18
2.3.7	Järjestelmäasetukset	18
2.3.8	Paikallinen liitettävyys	18
3	VoLTE-teknologia.....	19
3.1	VoLTE-teknologian mahdollisuudet ja kilpailevat vaihtoehdot.....	20
3.2	VoLTE-teknologian kaupallistaminen.....	21
3.3	Muut IMS-palvelut	22
3.3.1	ViLTE-teknologia	22
3.3.2	VoWiFi-teknologia	22
3.3.3	RCS	23
4	Ohjelmistojärjestelmän kehittämis- ja analysointimenetelmät.....	24
4.1	LEAN-menetelmä	24
4.2	SWOT-analyysi	25
4.3	Kyselytutkimus	26
4.4	Prosessikuvaus	28
5	Microsoft Lumia Windows 10 konfigurointiarkkitehtuuri.....	30
5.1	Staattinen ja ajonaikainen konfigurointi	31
5.2	Konfiguraatiotyypit.....	31
5.2.1	Varianttiasetukset.....	32
5.2.2	Operaattoriasetukset.....	32
5.2.3	Maa-asetukset.....	32
5.2.4	Verkkoasetukset	32
5.2.5	Yhteysosoiteasetukset	33
6	Nykytila-analyysi VoLTE-asetusten kustomointiprosessista.....	34

6.1	Analyysi VoLTE-asetuksien kustomointiprosessista	34
6.2	Analyysi kustomoitavista VoLTE-modeemiasetuksista	39
6.3	VoLTE-asetusten mallintaminen	41
7	VoLTE-asetusten hallintaprosessi	47
7.1	Global Settings Database	47
7.1.1	Global Settings-tietokannan julkaisuprosessi	48
7.2	IMS-toiminnollisuudet puhelinmallien laitteistoversioiden välillä	49
7.3	VoLTE-asetusten lisääminen osaksi puhelinohjelmistoa	51
7.4	VoLTE-asetusten käyttöönotto SIM-kortin perusteella.....	52
7.5	Järjestelmän käyttöönotto	56
8	Oma pohdinta	58
	LÄHTEET	60

LYHENTEET JA TERMIT

E2E	End-to-end
CAF	Customization Answer File, Windowsin käyttämä XML-pohjainen tiedostomuoto asetuksien konfigurointiin
CAFE	Customization Asset File Engine, järjestelmä joka käsittelee ja yhdistää CAF tiedostojen asetukset
CAP	Customization Asset Project, toteutus kustomoitavien asetusten mallintamiseen ja konfiguraatioiden luomiseen
ConfML	Configuration Markup Language, konfiguraatioiden mallinuskiekieli
GID1	Group Identifier, SIM-kortilla oleva operaattorin tunniste
GSDB	Global Settings Database, puhelimeen lisättävä tietokantamissä operaattoreiden asetukset
GSM	Global System for Mobile Communications, maailmanlaajuisen toisen sukupolven matkapuhelinverkko
GUID	Globally Unique Identifier, numeerinen uniikki tunniste
IMS	IP Multimedia Core Network Subsystem, multimediasisällön välitysjärjestelmä
IMSI	International Mobile Subscriber Identity, 15–16 merkkiä pitkä yksilöllinen tunniste jokaiselle SIM-kortille
HD	High Definition, teräväpiirto
LTE	Long Term Evolution, neljännen sukupolven tekniikka
MCC	Mobile Country Code, SIM-kortilla oleva maakoodi
MNC	Mobile Network Code, SIM-kortilla oleva operaattorin verkkokoodi
NFC	Near Field Communication, tiedonsiirtotekniikka korkeintaan muutamien senttimetrien etäisyyksille
NITZ	Network Identify and Time Zone, mekanismi paikallisen ajan ja päivämäärän toimittamiseen operaattorin verkon kautta
NJEN	Nokia Jenkins Production build
Nuage	Ohjelmisto/järjestelmä Windows Phone 8/8.1 matkapuhelinohjelmiston kustomointiin
OSG	Operating Systems Group, Microsoft organisaatio vastuussa Windowsin kehityksestä

OTA	Over-the-air programming, ohjelmistopäivitys WLAN-verkon tai mobiililaajakaistan yli
OTT	Over-the-top
PNN	PLMN Network Name, SIM-kortilla oleva operaattorin tunniste
PVP	Phone Variant Point, ohjelmisto/järjestelmä Windows Phone 10 matkapuhelinohjelmiston kustomointiin
QoS	Quality of Service, termi, jolla tarkoitetaan tietoliikenteen luokittelua ja priorisointia
RCS	Rich Communication Services, viestintäpalvelu joka tarjoaa mm. pikaviestejä, live videoiden ja tiedostojen jakamisen
SIM	Subscriber Identity Module, matkapuhelimessa käytettävä älykortti
SPN	Service Provider Name, SIM-kortilla oleva operaattorin tunniste
TSP	Technical Solutions Professional, tekninen asiantuntija vastuussa operaattorivarianttien konfiguroinnista
TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System, maailmanlaajuinen kolmannen sukupolven matkapuhelinverkko
USB	Universal Series Bus
ViewML	View Markup Language, näkymän mallinnuskieli
ViLTE	Video over LTE, videopuheluiden välitystekniikka 4G-verkossa
VoIP	Voice over Internet Protocol, äänen siirto reaaliaikaisesti Internetin tai muun IP-protokollaa käyttävän verkon välityksellä
VoLTE	Voice over LTE, äänipuheluiden välitystekniikka 4G-verkossa
VoWiFi	Voice over WiFi, äänipuheluiden välitystekniikka käyttäen WLAN-yhteyttä

1 Johdanto

1.1 Kohdeyritys ja työn tausta

Microsoft Mobile Oy yrityksen Customization and Delivery organisaatio vastaa Microsoft Lumia matkapuhelinten ohjelmistojen kustomointikyvykkyyden toteuttamisesta, sekä matkapuhelinohjelmistojen toimittamisesta tuotantoon, huoltoliikkeisiin ja loppukäyttäjälle E2E-ohjelmistojärjestelmällä (End-to-end).

Matkapuhelinten ohjelmistossa on useita satoja erilaisia ominaisuuksia (mm. esiladattuna sovelluksia, kieli/alue-, käyttöliittymän grafiikka-, järjestelmä-, verkko- ja viestiasetuksia) joita tarjotaan kustomoitavaksi matkapuhelinoperaattoreille, avoimen kanavan asiakkaille sekä jälleenmyyjille.

Tulevan Windows Phone 10 käyttöjärjestelmäversion ohjelmistoarkkitehtuuri tulee muuttumaan oleellisesti nykyiseen käytössä olevaan verrattuna, minkä vuoksi nykyinen käytössä oleva kustomoinnin E2E-ohjelmistojärjestelmä tullaan korvaamaan ja toteuttamaan täysin uudella E2E-ohjelmistojärjestelmällä.

Matkapuhelinoperaattorit maailmanlaajuisesti ovat suurissa määrin alkaneet päivittämään matkapuhelinverkkojaan tukemaan 4G-nopeuksia, sekä tukemaan VoLTE (Voice over LTE) teknologiaa. Yhtenä kustomoinnin osa-alueena nykyisessä järjestelmässä on matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetukset. Nykyinen käytössä oleva prosessi Windows Phone 8.1 käyttöjärjestelmäversion matkapuhelinten VoLTE-asetusten kustomoinnin toteuttamiseksi vaatii useita manuaalisia toimenpiteitä verrattuna muihin kustomoitaviin asetuksiin, eikä asetusten konfigurointi varsinaisesti tue uudelleenkäytettävyyttä Lumia matkapuhelinmallien välillä.

Tehtävänä on määrittää vaatimukset sekä prosessi tulevaan E2E-ohjelmistojärjestelmään VoLTE-toiminnollisuuksien kustomointikyvykkyyden ja matkapuhelinoperaattoreiden asetusten uudelleenkäytettävyyden mahdollistamiseksi Microsoft Lumia matkapuhelinmallien välillä.

1.2 Työn tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tavoitteena on määrittää vaatimukset, toteuttaa ja käyttöönottaa E2E-prosessi, sekä osa ohjelmistojärjestelmää, jolla matkapuhelinoperaattoreiden operaattorikohtaiset VoLTE-asetukset hallinnoidaan ja automaattisesti lisätään mukaan jokaiseen VoLTE kyvykkääseen Windows Phone 10 käyttöjärjestelmäversioon perustuvaan Microsoft Lumia laitteeseen.

Tarkoituksena on selvittää operaattoreiden tarvitsemat kustomoitavat VoLTE-toiminnollisuudet, sekä minimoida turhien toiminnollisuuksien mallintaminen ja ylläpitäminen E2E-ohjelmistotyökalussa. Tarkoituksena on mahdollistaa operaattorikohtaisten VoLTE-asetusten uudelleenkäytettävyys kaikissa Lumia matkapuhelinmalleissa sekä mahdollistaa matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetukset esiladatuksi jokaiseen VoLTE-kyvykkääseen matkapuhelinmalliin, jolloin VoLTE-asetukset olisivat käytettävissä heti ensimmäisestä matkapuhelimen käynnistyksestä lähtien asetetun operaattorin SIM-kortin perusteella.

Tarkoituksena on myös tukea SIM-kortin vaihtoa, mikä tarkoittaa, että kuluttajan vaihtaessa operaattorin SIM-kortti toiseen tunnistaa matkapuhelimen ohjelmisto SIM-kortin vaihdon ja päivittää automaattisesti uuden operaattorin VoLTE-asetukset käyttöön.

Järjestelmän tulee varmistaa, että VoLTE-asetuksia ei lisätä mukaan VoLTE kyvyttömiin matkapuhelimiin, esimerkiksi 3G-laitteisiin, sekä varmistaa VoLTE-toiminnollisuutta tukemattomien operaattoreiden tapauksessa, että VoLTE-toiminnollisuudet eivät tule käyttöön.

1.3 Työn rajaus

Opinnäytetyössä käsitellään matkapuhelinohjelmiston kustomointia, ohjelmistojärjestelmää ja sen ympärille määritettävää prosessia yleisellä tasolla. Opinnäytetyö keskittyy VoLTE-asetuksien hallinnan ja kustomoinnin toteuttamiseen, vaikka se on vain yksi osa-alue matkapuhelimen ohjelmiston toiminnollisuuksista mitä jatkossa kustomoidaan.

VoLTE teknologia on puhelinteknologiana vielä alkutekijöissä ja vasta muutamat operaattorit maailmanlaajuisesti tukevat matkapuhelinverkoissaan VoLTE-teknologiaa.

Opinnäytetyössä tullaan myös keskittymään VoLTE-tekniikan mahdollistamiin toiminnallisuuksiin loppukäyttäjälle, sekä operaattoreiden VoLTE-tekniikan käyttöönottoon ja kaupallistamiseen.

Kehityksen ulkopuolelle jää E2E-ohjelmistojärjestelmän arkkitehtuurin, sekä käytettävän ohjelmointikielen ja työkalujen valintaan liittyvät ratkaisut. Organisaatiomme ohjelmistoarkkitehdit ovat tehneet ratkaisut E2E-ohjelmistojärjestelmän toteuttamiseen käytettävästä tekniikasta ja Microsoft OSG organisaatio on määrittänyt tulevan Windows Phone 10 puhelinohjelmiston kustomointiarkkitehtuurin.

2 Matkapuhelinohjelmistojen kustomointi

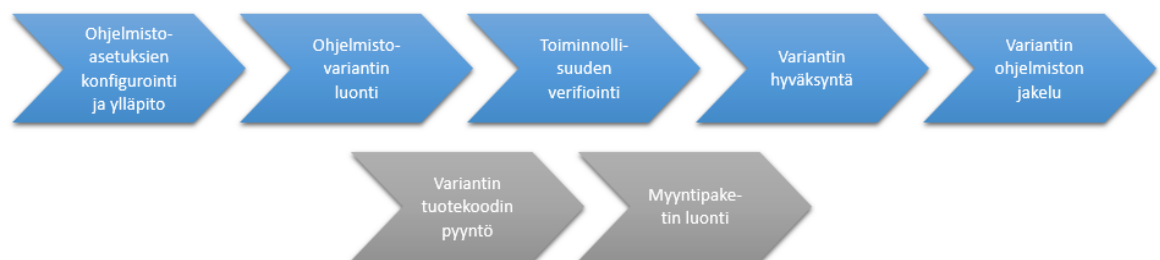
2.1 Operaattoreiden kustomointitarve ja vaikutus liiketoimelle

Massakustomointi on uusi liiketoiminnan raja-alue sekä tuotanto- että palveluteollisuuden. Sen ytimessä on valtava kasvu monipuolisuudelle ja kustomoinnille ilman vastaavaa kustannusten kasvua. Rajallisenakin se on yksilöllisesti räätälöityjen tuotteiden ja palvelujen massatuotantoa. Parhaimmillaan se tarjoaa strategista etua ja taloudellista arvoa. (Massakustomointi. 2009).

Massakustomointi ymmärretään laajalti yrityksen toteuttamana strategiana vastata paremmin asiakkaiden tarpeisiin ja toiveisiin. Microsoft Lumia matkapuhelimien ohjelmisto ja tuotanto on toteutettu tukemaan massakustomointia. Asiakkaiden vaatimukset kustomoidaan Microsoft Lumia matkapuhelimiin yrityksen omia resursseja käyttäen. (Bluguermann 2012, 98).

2.2 Matkapuhelinohjelmistojen kustomointiprosessi

Microsoft Lumia Windows 10 puhelinten kustomointiprosessi koostuu yleisellä tasolla viidestä ohjelmiston kustomointiin liittyvästä vaiheesta, sekä kahdesta erillisestä vaiheesta, joissa luodaan kustomoidulle puhelimelle tuotekoodi ja myyntipaketti. Kustomoidusta ohjelmistosta ja puhelimesta käytetään termiä variantti.



KUVA 1. Microsoft Lumia Windows 10 puhelinten kustomointiprosessi.

Kustomointiprosessin ensimmäinen vaihe on asiakkaiden asetusten konfigurointi ja asetusten ylläpito. Asiakkaiden asetusten määrittämisestä ja oikeellisuudesta vastaavat myyntiorganisaation tekniset asiakasvastaavat.

Asiakkaiden asetuksien määrittämisen jälkeen luodaan ohjelmistovariantti tietylle asiakkaalle ja puhelinmallille. Variantin ohjelmistotiedosto luodaan valitulle asiakkaalle ja puhelinmallille puhelimen ohjelmistoversiokohtaisesti.

Variantin ohjelmistotiedosto toimitetaan asiakkaan testattavaksi. Asiakas päivittää ohjelmistotiedoston puhelimeen ja suorittaa ohjelmiston testauksen yleensä maassa mihin variantti on luotu. Testaus tapahtuu käyttäen operaattorin omaa matkapuhelinverkkoa.

Puhelinvariantille luodaan oma tuotekoodi ja myyntipaketti. Ohjelmistovarianttia voidaan käyttää useamman puhelinvariantin kanssa ja puhelinvarianttia useammassa myyntipaketissa. Samaa variantin ohjelmistotiedostoa käytetään eriväristen puhelinvarianttien kanssa, esimerkiksi mustan ja valkoisen puhelinmallin kanssa. Myyntipaketilla on oma uniikki tunnistenumero. Myyntipaketti sisältää tietyn puhelinvariantin ja on lopullinen tilattava kokonaisuus.

Asiakas ja Microsoft vastaavat yhdessä varianttien ohjelmistoversion hyväksynnästä. Asiakas vastaa yksittäisen variantin laadusta ja että asiakkaan asetukset toimivat oikein. Asiakas antaa variantille asiakashyväksynnän. Microsoft antaa lopullisen hyväksynnän koko tuotteen ohjelmistoversiolle ja vain Microsoftin hyväksymät ohjelmistoversiot voidaan toimittaa jakelukanaviin.

Operaattorin sekä Microsoftin hyväksymät matkapuhelinohjelmistot ja niiden ohjelmistopäivitykset toimitetaan jakelukanaviin joita ovat:

- Tuotanto
- Huoltoliikkeet
- Loppukäyttäjät

Tuotantoon toimitetaan aina ensimmäinen ohjelmistoversio sekä ohjelmistoversiopäivitykset puhelinmalleille kunnes niiden valmistus lopetetaan.

Huoltoliikkeisiin toimitetaan aina ensimmäinen ohjelmistoversio sekä kaikki ohjelmistoversiopäivitykset, jotta saatavilla olisi aina uusin ohjelmisto. Huoltoliikkeisiin voidaan toimittaa ohjelmisto päivityksiä puhelinmalleille joiden valmistus on jo lopetettu.

Loppukäyttäjät saavat ohjelmistopäivitykset automaattisesti puhelimeensa WLAN- tai mobiiliverkon yli OTA-mekanismia käyttäen. Loppukäyttäjä voi tahtoessaan kytkeä puhelimensa USB-kaapelilla tietokoneeseensa ja päivittää puhelimen ohjelmiston käyttäen Windows Device Recovery Tool-ohjelmistoa.

2.3 Kustomoitavat toiminnollisuudet

Partnereille kustomoitavaksi tarjottavat asetukset ja toiminnollisuudet määritetään Microsoft Lumia Windows 10 Customization Guideline dokumentissa. Tällä hetkellä partnereille tarjotaan kustomoitavaksi yhteensä lähes 1000 erilaista asetusta. Ohjeistusdokumentista ja kustomointipolitiikasta on vastuussa kustomointiorganisaation johto. Dokumentti listaa kustomoitavat asetukset ja toiminnollisuudet, sekä määrittää kustomointitarjonnan eri tasot (Basic/perus ja Commercial/kaupallinen) ja eri varianttityypit (avoin kanava, operaattori ja yritys). Peruskustomointitarjonta voidaan tarjota sekä avoimen kanavan että kumppanien varianteille, mutta kaupallinen kustomointi on rajoitettu vain kumppanien varianteille. Kaupallisella kustomoinnilla tarkoitetaan esimerkiksi käyttöliittymän operaattorikohtaiseen brändäykseen liittyvää kustomointia. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

1. Avoimen kanavan variantilla tarkoitetaan varianttia, joka sisältää maa- ja operaattoriasetukset, mutta ei minkään operaattorin kaupallisia kustomointeja, esimerkiksi käyttöliittymä brändäystä. Variantin hyväksynnästä vastaa Microsoft eikä operaattori. Variantti ei voi olla SIM-lukittu. Varianttia voidaan toimittaa sekä avoimen kanavan jälleenmyyjille että operaattoreille. Myyntipakettia ja puhelimen mekaniikkaa ei kustomoida. Esimerkki avoimen kanavan variantista on Pohjoismaihin toimitettava variantti, jota voidaan myydä useassa maassa ja joka sisältää kaikkien Pohjoismaiden maakohtaiset asetukset. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).
2. Operaattorivariantilla tarkoitetaan tietylle operaattorille kustomoitua varianttia, johon operaattori on voinut tahtoessaan kustomoida esimerkiksi käyttöliittymän brändäystä tai lisännyt omia operaattorikohtaisia sovelluksia. Operaattorivariantti voi olla SIM-lukittu. Variantin hyväksynnästä vastaa operaattori. Varianttia myy vain kyseinen operaattori. Myyntipakettia ja puhelimen mekaniikka voidaan kustomoida esimerkiksi operaattorin logolla. Esimerkki operaattorivariantista on

AT&T USA variantti, joka sisältää kyseisen operaattorin käyttöliittymän brändäysasetuksia, AT&T:n sovelluksia sekä on SIM-lukittu. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

3. B2B/yritysvariantilla tarkoitetaan tietylle yritykselle kustomoitua varianttia. Yritysvarianttiin pätee samat kustomointisäännöt kuin operaattorivarianttiin. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Kustomoitavat ominaisuudet voidaan ryhmitellä ylätasolla puhelimen ohjelmiston osaluokkien mukaan seuraavasti:

- Alue-, päivämäärä-, kellonaika- ja kieliasetukset
- Esiladatut sovellukset ja aloitusnäytön ruudut
- EDGE selain ja hakuasetukset
- Käyttöliittymäbrändäys
- Puhelu- ja data-asetukset
- Viestiasetukset
- Järjestelmäasetukset
- Paikallinen liitettävyys

2.3.1 Alue-, päivämäärä-, kellonaika- ja kieliasetukset

Kesäaika voidaan kytkeä päälle tai pois riippuen maasta tai alueesta. Kun kesäaikatoiminto on kytketty päälle, se auttaa automaattisesti valitsemaan oikean aikavyöhykkeen suuremmalla tarkkuudella. NITZ-toiminto voidaan kytkeä päälle tai pois päältä ja päälle kytkettynä sen avulla saadaan paikallinen aika ja päivänmäärä operaattorin verkosta. Aikavyöhykkeiden prioriteettilistalla voidaan määrittää kaikkein soveltuvimmat aikavyöhykkeet suhteessa paikkaan missä puhelin myydään. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

2.3.2 Esiladatut sovellukset ja aloitusnäytön ruudut

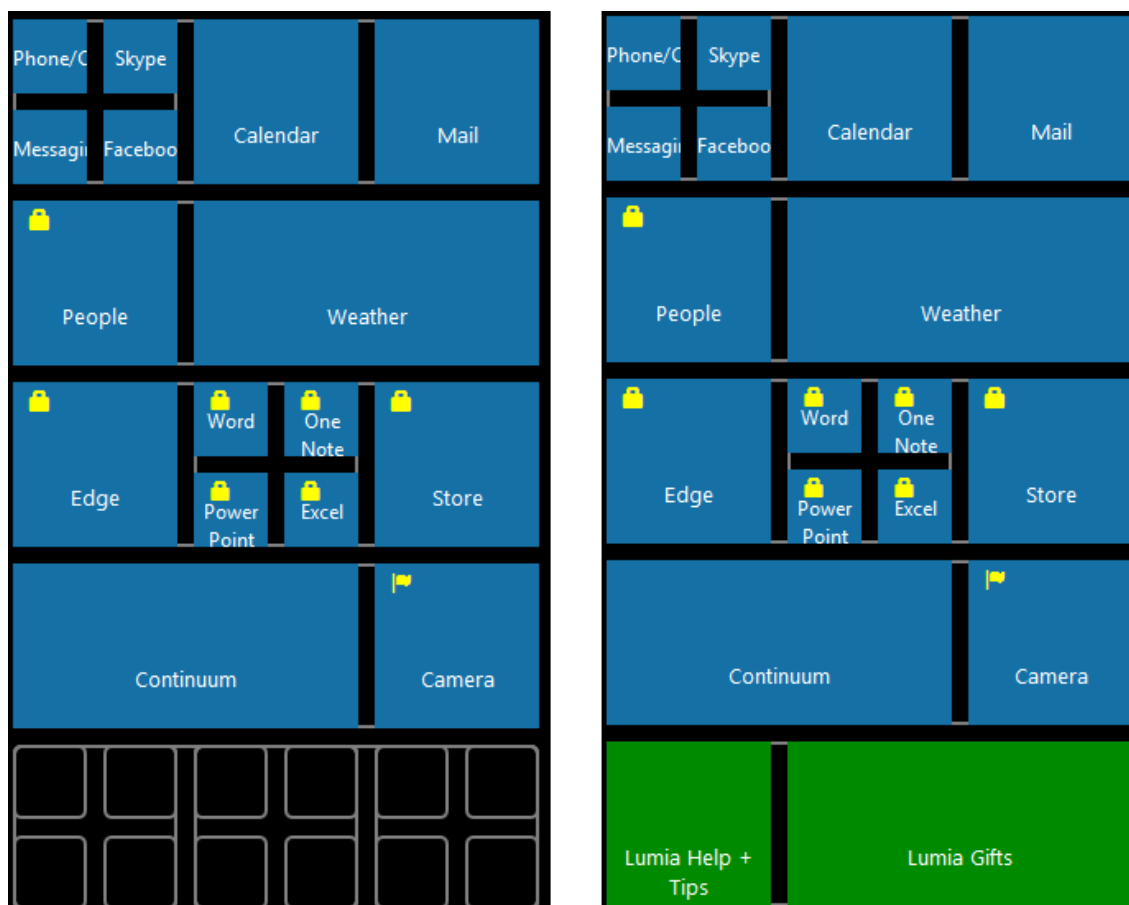
Windows Phone 10 käyttöjärjestelmään kuuluu vakiona useita sovelluksia esimerkiksi Outlook-sähköposti, Edge-selain, Facebook, Cortana, Word, Skype jne. vain muutamia mainitakseni. Windows Phone käyttöjärjestelmän mukana tulevien sovellusten lisäksi Lumia puhelimiin lisätään esiladattuna nimenomaan Lumialle tehtyjä sovelluksia, esimerkiksi Vilkaisunäyttö, Lumia ohje + vinkit, Siirrä tietoni, Arvostele laitteesi jne. Näiden erityisesti Lumia-puhelimiin suunniteltujen sovellusten tehtävänä on luoda loppukäyttäjälle paras Lumia-puhelimien käyttökokemus ja tehdä puhelimen käyttöönotosta ja käytöstä vieläkin helpompaa. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Windows Phone 10 käyttöjärjestelmän mukana tuleva sovellus tai Lumia-sovellus voidaan erikseen poistaa variantista, jos siihen on alueellinen tai laillinen syy, joka estää kyseisen sovelluksen käytön jossakin maassa, esimerkiksi Facebook ei ole sallittu Kiinassa. Pakollisia Lumia sovelluksia voidaan poistaa variantista poikkeustapauksessa jos operaattorilla on kilpaileva palvelu. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Operaattori saa lisätä varianttiinsa esiladattuja sovelluksia. Esiladatut sovellukset voivat sisältää tuloja tuottavia sovelluksia, lisensoituja kolmannen osapuolen sovelluksia ja pelejä. Esiladattujen sovellusten on oltava maksuttomia käyttäjille. Kaikki esiasennetut sovellukset on varmennettava Microsoftin toimesta ja niillä täytyy olla Windows Phone Store tunniste. Esiladatut sovellukset päivitetään Windows kaupan kautta markkinoilla oleviin laitteisiin. Uudet sovellukset toimitetaan Windows kaupan kautta. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Microsoft määrittää puhelinmallikohtaisesti suunnittelumallit aloitusvalikon sovellusten ruutujen asettelemiseen. Suunnittelumalleissa sovelluksien ruudut on aseteltu fyysisesti määrittäen tärkeimmät ja oleellisimmat Microsoft/Lumia sovellukset aloitusvalikon näkyvimille paikoille. Partnerit voivat halutessaan muokata aloitusvalikon ruutujen järjestystä mutta Microsoftin ohjeistusta tulee noudattaa. Määrätyt ruutujen paikat aloitusvalikossa on erityisesti varattu partnerien määritettäväksi. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Kuvassa 2 vasemmanpuoleinen kuva esittää aloitusvalikon ruutujen suunnittelumallia Lumia 950XL mallille ja oikeanpuoleinen kuva Suomessa myytävän kyseisen puhelinmallin maavariantin ruutujen asettelukonfiguraatiota.



KUVA 2. Aloitusvalikon ruutujen suunnittelumalli Lumia 950 XL mallille sekä Suomessa myytävän kyseisen puhelinmallin maavariantin ruutujen asettelukonfiguraatio.

2.3.3 Edge selain ja hakuasetukset

Microsoftin Edge internet selaimen asetuksia voidaan kustomoida. Partnerit voivat määrittää selaimen aloitusosoitteen mikä avataan käyttöön selaimen ensimmäisellä käyttökerralla. Edge-selaimelle on mahdollista lisätä partnerin suosikkeihin linkkejä, jotka sisältyvät oletuksena Edge selaimen kirjanmerkkilistaan. Microsoftin oma hakukone Bing on oletuksena käytössä mutta eräissä maissa, esimerkiksi Venäjällä, partnerit voivat määrittää Yandexin oletushakukoneeksi. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

2.3.4 Käyttöliittymäbrändäys

Operaattorit voivat lisätä varianttiinsa omia soitto- ja ilmoitusääniä oletusäänten lisäksi, sekä määrittää oletussoittoäänen. Operaattorit voivat lisätä varianttiinsa myös lukitusnäyttö- sekä taustakuvia ja määrittää oletuskuvan. Operaattorin logo voidaan määrittää näytettäväksi aloitusnäytössä Windows-logon jälkeen kun puhelin käynnistetään. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Teemaa ja korostusväriä käytetään mm. aloitusnäytön taustalla. Operaattori voi määrittää halutessaan vaalean tai tumman teeman ja korostusvärin. Operaattoreille, joilla on vahva väribrändäyspolitiikka, sallitaan yhden kustomoidun korostusvärin käyttäminen. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

2.3.5 Puhelu- ja data-asetukset

Suurin osa kustomoitavista asetuksista liittyy puhelu- ja data-asetuksien määrittämiseen. Asetuksilla voidaan määrittää esimerkiksi onko tietty toiminnollisuus käytössä vai onko sen käyttö kokonaan estetty. Esimerkkinä voidaan käyttää päättötyön aiheena olevaa VoLTE toiminnollisuutta mikä voidaan operaattorikohtaisesti asettaa päälle tai pois päältä.

Kustomoitavat ominaisuudet voidaan jakaa puhelimen käyttöjärjestelmän tai puhelimen modeemin ohjaukseen liittyviin toiminnollisuuksiin ja asetuksiin. Suurin osa verkkoasetuksista, mihin ryhmään VoLTE:kin kuuluu, ovat modeemin parametrien konfigurointia.

Yhteysnopeusasetuksissa voidaan määrittää käytettävät verkon nopeusasetukset, esimerkiksi onko puhelin operaattorin verkon kyvykkyydestä riippuen LTE-tuettu vai LTE-valmis. LTE-valmis tarkoittaa sitä, että 4G toiminnollisuuksia esimerkiksi VoLTE:a ei voida ottaa käyttöön ja että suurin tiedonsiirtonopeusasetus voi olla vain 3G. Puhelimen ohjelmistopäivityksillä voidaan LTE-valmis laite päivittää LTE-tuetuksi sen jälkeen kun operaattori on verkkonsa päivittänyt. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

Puhelimen käyttöliittymän asetuksissa voidaan määrittää käyttöliittymällä olevien kytkimien näkyvyys ja oletusarvo, esimerkiksi näytetäänkö VoLTE-toiminnon kytkintä laisinkaan ja jos näytetään, onko toiminto oletuksena päällä vai pois päältä.

2.3.6 Viestiasetukset

Viestiasetuksilla voidaan määrittää asetukset SMS sekä MMS viesteille. Asetuksissa operaattori voi määrittää esimerkiksi SMS viestin enimmäispituuden, tai että vaihdetaanko SMS viesti MMS viestiksi pitkien viestien tapauksessa. MMS viestiasetuksissa operaattori voi konfiguroida esimerkiksi sallitaanko MMS viestin lataaminen automaattisesti vai manuaalisesti, mikä on MMS viestin liitteiden maksimimäärä ja sallitaanko MMS viestin lähettäminen ilman datayhteyttä. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

2.3.7 Järjestelmäasetukset

Järjestelmäasetuksissa voidaan määrittää esimerkiksi näytön, FM-radion ja Ihmiset-sovelluksen asetuksia. Näytön asetuksissa voidaan määrittää kirkkausarvo kun puhelin on kytkettynä lataukseen tai irrotettu latauksesta. FM-radion asetuksissa on mahdollista määrittellä oletusasetukset FM-radiolle käyttää asianmukaista taajuutta markkinoilla, joilla puhelin myydään (Maaailma, Pohjois-Amerikka tai Japani). Ihmiset-sovelluksen asetuksissa voidaan esimerkiksi aktivoida toiminto kontaktien hallinnoimiseen SIM-kortilta. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

2.3.8 Paikallinen liitettävyyys

Paikallinen liitettävyyys tarkoittaa mm. Bluetooth-, internet jakaminen-, NFC-, USB- ja WLAN-asetusten määrittämistä. Esimerkiksi Bluetooth voidaan poistaa näkyvistä puhelimen asetuksista ja käyttöliittymästä niillä markkinoilla missä valtion säädökset ja lait sen kieltävät. Tämä asetus ei poista Bluetooth toiminnollisuutta puhelimesta, mutta estää loppukäyttäjää laittamasta Bluetoothia päälle. (Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline).

3 VoLTE-teknologia

Tällä hetkellä 4G:n eli LTE:n käyttö on vähän puutteellista. Data liikkuu nopeasti 4G/LTE (long term evolution) -verkossa, mutta puhe käyttää yhä 2G- tai 3G-verkkoa. Kun vastaa puheluun, 4G-datayhteys katkeaa, koska puhelin siirtyy 3G- tai 2G-verkkoon. Jos on puhelun alkaessa katsomassa teräväpiirtovideota, toisto saattaa muuttua suttuiseksi tai katketa. Puhelun jälkeen puhelin ei aina heti palaa takaisin 4G-verkkoon. Uusi tekniikka, VoLTE, muuttaa tilanteen. Nimi on lyhenne sanoista Voice Over LTE eli puhe LTE-verkossa.

Normaalisti 4G-verkossa kulkee pelkästään dataa, mutta äänipuhelut käyttävät 3G- ja 2G-verkkoja. VoLTE-teknologiassa äänipuhelu siirretään LTE-verkossa tavallisena datasiirtona. IMS-palvelun (IP Multimedia Subsystem) kautta äänipuhelu ohjataan eteenpäin datana toiselle LTE-verkossa olevalle laitteelle tai muunnetaan piirikytkentäiseksi, jos toinen osapuoli ei ole LTE-verkossa. VoLTE-verkossa on enemmän kapasiteettia datalle ja puheelle: jopa 3 kertaa enemmän ääni- ja datakapasiteettia kuin 3G UMTS-verkossa ja jopa 6 kertaa enemmän kuin 2G GSM-verkossa. (VoLTE. 2014).

VoLTE:n suurin hyöty on HD-äänenlaatu, joka on rikkaampi ja lämpimämpi verrattuna 2G- ja 3G-verkkoihin. Puhelun muodostaminen tapahtuu nopeammin kuin perinteisellä GSM-teknologialla. VoLTE-verkko tarjoaa lyhyemmät vasteajat, jolloin puhelu muodostetaan noin 1 - 2 sekunnissa, kun perinteisessä GSM-verkossa puhelun muodostaminen vie jopa 6 - 8 sekuntia. (Voice over LTE. 2014).

VoLTE-teknologian edut kuluttajalle:

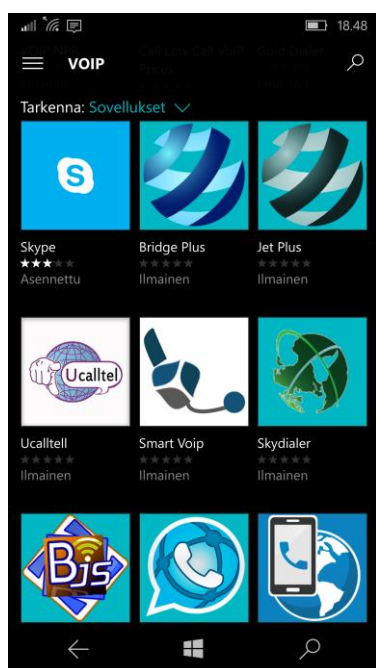
- hifi-tason äänenlaatu
- paremmat viestipalvelut
- nopeampi puhelun kytkeytyminen
- hieman parempi akunkesto verrattuna muihin VoIP sovelluksiin
- puhelut myös WLAN-verkon kautta
- laitteiden yhteen toimivuus VoLTE-palveluiden käyttämiseen (Consumer VoLTE benefits. 2014).

3.1 VoLTE-teknologian mahdollisuudet ja kilpailevat vaihtoehdot

VoLTE-teknikalla on monia etuja sekä operaattoreille että mobiililaitteiden käyttäjille. Se on yksinkertaisempi ja tehokkaampi siirtotapa ja antaa operaattoreille mahdollisuuden taistella internetyhtiöiden tarjoamien viestintäsovellusten kanssa. Se ei myöskään vaadi, että yhteyden molemmissa päissä on sama sovellus pyörimässä, kuten esimerkiksi täysi-verinen Skype-yhteys edellyttää. (Uuden verkkotekniikan kysyntä kasvussa. 2014).

VoLTE yksinkertaistaa operaattoreiden matkapuhelinverkon hallintaa, kun verkkokerrokset ovat yhtenäisempiä. Myös tukiasemien kapasiteetin hallinta helpottuu. Lisäksi VoLTE mahdollistaa uusia palveluja, jotka yhdistävät kiinteän ja mobiilin verkon, kuten VoIP-sovelluksia. Tulevaisuudessa ehkä 2020-luvulla onnistuu vanhojen verkkojen purkaminen. Esimerkiksi 2G:n 900 megahertsin taajuus on mahdollista siirtää 4G-käyttöön. (Volte mullistaa puhelut. 2014).

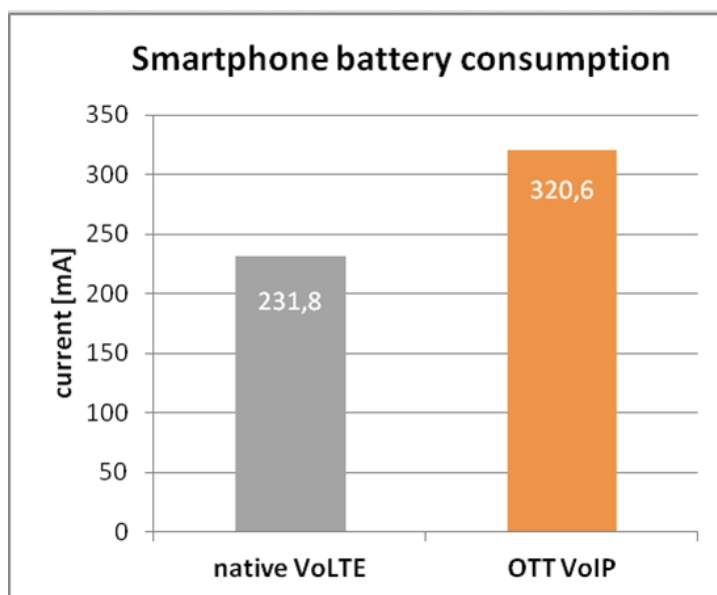
VoLTE:n kilpailevia vaihtoehtoja ovat erilaiset VoIP-sovellukset joita on tarjolla sovel-luskaupoissa useita kymmeniä, jopa satoja. Windows Phone kaupastakin löytyy useita erilaisia VoIP-sovelluksia joista Whatsapp ja Skype on kenties suosituimmat.



KUVA 3. Windows Phone kauppa.

Yksi tärkeimmistä vaatimuksista VoIP-sovelluksille on että ne ovat taanneet palvelun laadun (QoS. 2005). Tällä tarkoitetaan tietoliikenteen luokittelua ja priorisointia jonka perusteella osaa liikenteestä voidaan hidastaa tai jopa pudottaa kokonaan pois, mikäli linjojen välityskyky ei riitä. Liikennettä voidaan priorisoida sovellusten, käyttäjien tai käytettyjen tietokoneiden perusteella. VoIP sovellukset käyttävät samaa putkea, jota käytetään reaaliaikaiseen ääni- ja videoviestintään johtaen kilpailuun kaistanleveydestä jolloin palvelun laatua ei voida aina taata. (QoS. 2005).

VoLTE-tekniikan ansiosta 4G-kykyinen päätelaite pysyy koko ajan 4G:ssä, eikä siirry enää käyttämään 3G-verkkoa heti, kun tulee puhelu. VoIP:ssa puheluun kuuluvat paketit saattavat hävitä ruuhkatilanteissa, jolloin äänen laatu heikkenee ja ääni alkaa lopulta päättyä. VoLTE parantaa myös akkukestoa verrattuna VoIP-sovelluksien käyttämiseen. Älypuhelimien ei tarvitse enää hyppiä tekniikasta toiseen ja pitää virtaa päällä kahdessa eri radiopiirissä. (Volte mullistaa puhelut. 2014).



KUVA 4. VoLTE- ja VoIP-sovellusten älypuhelimien akun kulutusvertailu. (Nokia. 2014).

3.2 VoLTE-tekniikan kaupallistaminen

Telealan GSA-kattojärjestö ennustaa, että vuonna 2015 VoLTE-operaattorien määrä maailmassa kaksinkertaistuu vuodesta 2014 noin neljäänkymmeneen. Operaattoreista joka viides on jo investoinut VoLTE-käyttöönottoihin ja GSA arvioi, että ensi vuonna osuus kaksinkertaistuu. (VoLTE deployments set to double next year. 2014).

Microsoft tekee jatkuvaa yhteistyötä matkapuhelinoperaattoreiden kanssa VoLTE-tekniikan käyttöönotosta ja uusien Microsoft Lumia Windows 10 matkapuhelimien kanssa VoLTE on otettu käyttöön ainakin seuraavien operaattoreiden kanssa:

- Vodafone: Italia, Saksa, Portugali
- Swisscom: Sveitsi
- AT&T: Yhdysvallat
- T-Mobile: Yhdysvallat
- Telekom: Saksa, Tšekki
- Telefonica: Saksa
- TIM: Italia

3.3 Muut IMS-palvelut

3.3.1 ViLTE-tekniologia

ViLTE, lyhenne Video over LTE, on videokeskustelumuoto joka perustuu IP Multimedia Subsystem (IMS) runkoverkkoon. ViLTE käyttää samaa ohjaustason protokollaa kuin Voice over LTE (VoLTE). (ViLTE. 2015).

3.3.2 VoWiFi-tekniologia

VoWiFi-tekniologiassa WLAN-tukiasema toimii matkapuhelinverkon tukiasemana. VoWiFi toimii niin, että puhelin päättää, kumpi signaali antaa paremman kuuluvuuden tai datanopeuden, mobiiliverkko vai WLAN-tukiasema. Käyttäjä ei erikseen havaitse, milloin puhelu käyttää WLAN:ia ja milloin operaattorin matkapuhelinverkon tukiasemaa. Toimiakseen VoWiFi tarvitsee VoLTE-toiminnollisuuden. VoWiFi edellyttää lisäksi, että asiakkaalla on saman operaattorin laajakaistaliittymä. Puhelimen liittymä ja tukiasema linkittyvät toisiinsa, jolloin WLAN-tukiasema voi välittää ainoastaan kyseisen asiakkaan puheluita. (VoWiFi. 2014).

3.3.3 RCS

Viestipalvelut on kriittinen tulonlähde matkapuhelinoperaattoreille, joten on tärkeää tarjota uusia ominaisuuksia ja pitää palvelu houkuttelevana loppukäyttäjälle. RCS eli Rich Communication Services on operaattoreiden välinen viestintäpalvelu, joka perustuu IMS-teknologiaan.

RCS-teknologian tarjoamat tärkeimmät ominaisuudet ovat:

- Parannettu puhelinluettelo: palvelun kyvykkyyksien ja yhteystietojen tehostettu käyttö, kuten läsnäolo ja palvelun havaitseminen.
- Parannetut viestipalvelut: mahdollistaa monenlaisia viestitysvaihtoehtoja kuten chat, hymiöt, paikkatiedon jakaminen ja tiedostojen jakaminen.
- Rikastetut puhelut: mahdollistaa multimediasisällön jakamisen puhelun aikana, videopuhelun ja näytön jakamiseen. (Rich Communication Services. 2013).

4 Ohjelmistojärjestelmän kehittämis- ja analysointimenetelmät

4.1 LEAN-menetelmä

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka keskittyy seitsemän erilaisen turhuuden (tuottamattoman toiminnon) poistamiseen, minkä avulla pyritään parantamaan asiakastytyvyyttä, parantamaan laatua ja pienentämään toiminnan kustannuksia ja lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja. Lean pyrkii siihen, että oikea määrä oikeanlaatuisia oikeita asioita saadaan oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan ja oikean laatusena. Samaan aikaan vähennetään kaikkea turhaa ja ollaan joustavia ja avoimia muutoksille. Arvoa tuottamattomiksi toiminnoiksi tai turhiksi asioiksi lasketaan

- kuljetukset
- varastot
- liike
- odotusaika
- ylituotanto
- yliprosessointi
- viallinen tuote (Lean-ajattelu. 2012).

Näiden ongelmien poistamiseen Lean-ajattelu tarjoaa useita työkaluja, kuten jatkuvaa kehittämistä, imuohjausta (Kanban) ja virhemahdollisuuksien prosessista eliminointia. (Lean-ajattelu. 2012).

Lean on muodostettu pääosin Toyota Production Systemin (TPS) periaatteiden pohjalta. Sanana Lean esiteltiin ensimmäisen kerran 1990-luvun myyntimenestyksessä, Womackin ja Jonesin kirjoittamassa kirjassa "The Machine That Changed the World". Kirja kertoo Toyotan menestyksestä ja autoteollisuuden muutoksista Lean-tuotantoa kohti ja esittelee viisi ydinkonseptia:

- Arvon määrittämisen perustuminen asiakkaan näkemykseen
- Arvoketjun tunnistaminen ja kaiken arvoa tuottamattoman toiminnan poistaminen
- Arvoketjun perustaminen asiakkaan tarpeisiin perustuvaan imuohjaukseen
- Työntekijöiden osallistaminen kehittämiseen

- Toiminnan jatkuva kehittäminen. (Lean-ajattelu. 2012).

4.2 SWOT-analyysi

SWOT-analyysi (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) on Albert Humphreyn kehittämä nelikenttämenetelmä, jota käytetään strategian laatimisessa, sekä oppimisen tai ongelmien tunnistamisessa, arvioinnissa ja kehittämisessä. Se on hyödyllinen ja yksinkertainen työkalu yrityksen toiminnan, hankkeiden ja projektien suunnittelussa. SWOT-analyysin kohteena voi olla jonkin yrityksen toiminta koko laajuudessaan, jonkin tuotteen tai palvelun asema ja kilpailukyky tai esimerkiksi kilpailijan toiminta ja kilpailukyky. (SWOT-analyysi. 2007).

SWOT-analyysissä kirjataan ylös analysoidun asian:

- sisäiset vahvuudet
- sisäiset heikkoudet
- ulkoiset mahdollisuudet
- ulkoiset uhat

SWOT-analyysi on kahden ulottuvuuden kuvaama nelikenttä. Kaavion vasempaan puoliskoon kuvataan myönteiset ja oikeaan puoliskoon negatiiviset asiat. Kaavion alapuoliskoon kuvataan organisaation ulkoiset ja yläpuoliskoon sisäiset asiat. (SWOT-analyysi. 2007).

SWOTin osa-alueista S (vahvuudet) ja W (heikkoudet) ovat yrityksen sisäisiä asioita, O (mahdollisuudet) ja T (uhat) liiketoimintaympäristöön liittyviä teemoja. Sisäiset asiat ovat lähtökohtaisesti tässä ja nyt käsillä olevia asioita ja ulkoiset asiata tulevaisuudessa eteen tulevia haasteita. SWOT-analyysin varsinainen tarkoitus on tuottaa, nimensä mukaisesti, ensin analyysiä ja analyysin jälkeen valintoja ja toimintasuunnitelmia. (Vuorinen, T. 2013, 88–89).

	+	-
Sisäinen ympäristö	S Vahvuudet	W Heikkoudet
Ulkoinen ympäristö	O Mahdollisuudet	T Uhat

KUVA 5. SWOT-nelikenttä (SWOT-analyysi. 2007).

Tämän jälkeen SWOT-analyysin pohjalta voidaan tehdä päätelmiä, miten vahvuuksia voidaan käyttää hyväksi, miten heikkoudet muutetaan vahvuuksiksi, miten tulevaisuuden mahdollisuuksia hyödynnetään ja miten uhat vältetään. Tuloksena saadaan toimintasuunnitelma siitä, mitä millekin asialle pitää tehdä. SWOT-mallia on tarkoitus käyttää ideointiin ja jatkokehittelyyn. (SWOT-analyysi. 2007).

4.3 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus eli survey on ehkä laajimmin levinnyt muoto hankkia sellainen tutkimusaineisto, joka kuvaa laajojen joukkojen käsityksiä, mielipiteitä, asenteita jne. Se on siis tyypillinen muuttujien välisiä suhteita tarkasteleva menetelmä. Yleensä sillä tuotetaan pelkästään jakaumatason tietoa, joka kertoo, millä tavalla eri taustatekijöiden mukaan jakautuneet ryhmät suhtautuvat kulloinkin kyseessä olevaan asiaan tai vielä yksinkertaisemmin, mikä vastaus-frekvenssi on kullakin muuttujalla. (Kyselytutkimus. 2014).

Kyselytutkimuksen (survey) peruseriaatteita ovat seuraavat tekijät:

- **Systemaattisuus:** Se on huolellisesti suunniteltu ja toteutettu menetelmä varmistua siitä, että tutkittava ilmiö katetaan sisällöltään riittävästi.
- **Edustavuus:** Se käsittää joko kattavasti koko populaation, jolloin siihen sisältyvät ilmiön kaikki mahdolliset tapausmuodot tai sen otos on valittu tieteellistä edustavuutta silmällä pitäen.

- **Objektiivisyys:** Data kootaan niin tarkastelua kestäväksi ja täsmälliseksi kuin mahdollista.
- **Määrällisyys:** Kysely tuottaa sellaista dataa, joka on ilmaistavissa numeromuodossa. (Kyselytutkimus. 2014).

Kyselyt soveltuvat parhaiten erilaisten tilanteiden, käytänteiden ja olosuhteiden kartoitukseen sekä vertailujen tekemiseen. Kyselytutkimus on suhteellisen taloudellinen tapa hankkia tietoa suurelta määrältä ihmisiä, mutta kyseltävän tiedon määrä on samalla jokseenkin rajoitettu. Kyselyllä koottua tietoa on käsiteltävä suhteellisen puhtaana tutkijan tulkinnoista, joten datalle asetetaan tietyntylaisia luotettavuusvaatimuksia ja se käsitellään usein numeeriseen muotoon muutettuna. Ongelmana on se, etteivät kaikki vastaajat välttämättä halua tai viitsi vastata moniin heille tuleviin kyselyihin, joten kato saattaa olla suuri. Kadon suuruus merkitsee samalla sitä, että vastausten jakautuma on vino: pois jäävät juuri ne, joita asia ei kiinnosta tai jotka vastustavat tai arastelevat kyselyn aihetta jolloin vastausten edustavuus on silloin kyseenalainen. (Kyselytutkimus. 2014).

Kyselytutkimuksen eräänä piirteenä voidaan pitää sen suoma mahdollisuutta tieto- ja intimitteettisuojaan. Kyselyt toteutetaan aina otokseen perustuen, ellei perusjoukko ole niin pieni, että sen voi kokonaisuudessaan tavoittaa kyselyn kohteeksi. Kyselyaineiston kokoamisen perusoletuksena on, että vastaaja ovat rehellisiä ja että vastaukset voidaan saada kokoon täsmällisesti ja luotettavasti. (Kyselytutkimus. 2014).

Tavallisesti kysely tapahtuu sitä tarkoitusta varten suunnitellun lomakkeen avulla ja siihen sisältyy tietty määrä kysymyksiä. Kysymysten määrää on tutkittava lomakkeen esitestauksen avulla. Määrä riippuu kohderyhmän asiantuntijuuden tasosta, koulutuksesta, motivoituneisuudesta vastaamaan jne. (Kyselytutkimus. 2014).

4.4 Prosessikuvaus

Ennen kuin prosesseja voidaan kuvata ja täsmällisesti määritellä, ne on tunnistettava. Vaikka prosesseja ei olisi tunnistettu, ne ovat joka tapauksessa olemassa organisaatiossa. Prosessien tunnistamisella tarkoitetaan prosessien rajaamista muista prosesseista. Prosessien tunnistaminen koostuu keskeisimpien tavoitteiden, asiakkaiden, toimintojen ja suoritteiden määrittämisestä. Erityisen tärkeää on heti ensimmäiseksi selvästi määritellä, mihin prosessilla pyritään, ja tämän jälkeen, mistä prosessi alkaa ja päättyy. (Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005, 115–116)

Toinen prosessien tunnistamista auttava peukalosäntö on, että tunnistaminen alkaa tyyppillisesti toiminnan suunnittelulla tai sitä tukevalla toiminnalla ja päättyy arviointiin tai seurantaan. (Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005, 17)

Prosessien tunnistamista aloitettaessa on oltava selkeä käsitys organisaation strategiasta ja toiminta-ajatuksista. Ensimmäinen vaihe prosessien tunnistamisessa on kysyä: minkälaisia asiakkaita organisaatiolla on – keitä varten toimintamme on olemassa? (Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005, 119–120)

Kun prosessit on tunnistettu, on seuraava vaihe prosessien määrittäminen ja kuvaaminen. Prosessien määrittelyssä on kysymys prosessien sisällön täsmentämisestä. Käytännössä tämä tapahtuu kuvaamalla prosessien keskeiset vaiheet ja niiden väliset yhteydet sekä kuhunkin prosessin vaiheeseen liittyvät vastuut ja prosessin kannalta kriittiset suoritus-tekijät. (Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005, 121–122)

Työprosessien kuvaamisessa käytetään työnkulkukaavioita, jotka kuvaavat toimintojen etenemisen organisaatioyksikön sisällä ja kertovat eri toiminnoista vastaavat henkilöt. Työnkulkukaaviota laadittaessa tärkein mielessä pidettävä asia on helppolukuisuus. Yhdessä kaaviossa ei kannata yrittää saada näkymään kaikkea, vaan kukin laatikko voidaan tarvittaessa purkaa omaksi osaproessin kuvaukseksi. (Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005, 125–126)

Prosessien suorituskyvyn mittaamisen tarkoituksena on tuottaa tietoa prosessien kehitystyön pohjaksi. Prosessien mittaaminen on osa prosessien kehittämistä. Prosessien kehittämistyöllä pyritään yleisesti muun muassa seuraavien päämäärien toteuttamiseen:

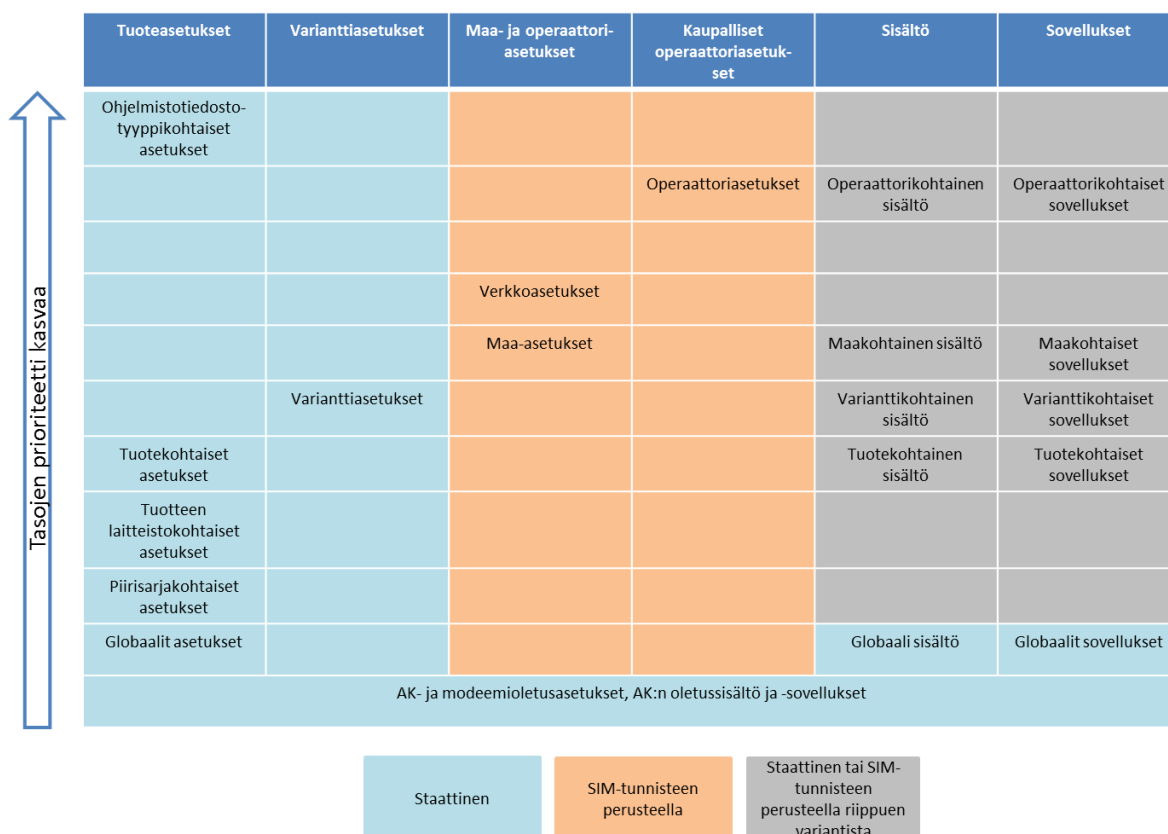
- Läpimenoaikojen nopeutuminen
- Laadun paraneminen
- Palvelutason paraneminen
- Säästöjen aikaansaaminen
- Toiminnan tehostuminen
- Kustannusvaikuttavuuden paraneminen. (Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005, 130–132).

5 Microsoft Lumia Windows 10 konfigurointiarkkitehtuuri

Microsoft Lumia Windows 10 ohjelmiston konfigurointiarkkitehtuurin periaate perustuu tasoista ja kategorioista.

Tasoja käytetään ryhmittelemään asetukset, ominaisuudet ja sovellukset siten että niitä voidaan uudelleen käyttää useissa varianteissa. Jokaisella tasolla on selkeä rooli ja siihen kuuluvat asetukset. Tasot perustuvat hierarkiaan siten, että ylempi taso voi yli kirjoittaa alemman tason asetukset.

Kategoriat ryhmittelevät tasot asetusten laajuuden ja luonteen perusteella. Sama asetukset voi kuulua useaan kategoriaan mutta niiden eri kerroksiin. Asetuksille, sisällölle ja sovelluksille on erilliset kategoriat; neljä asetuksille, yksi sisällölle ja yksi sovelluksille. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).



KUVA 6. Microsoft Lumia Windows 10 ohjelmiston konfigurointiarkkitehtuurin tasot ja kategoriat.

Kuvassa kategoriat on jaettu sarakkeisiin ja rivit kuvaavat tasoja. Verkko-, maa- ja operaattoriasetukset ovat tyypiltään ajonaikaisesti konfiguroitavia.

5.1 Staattinen ja ajonaikainen konfigurointi

Staattisella konfiguroinnilla tarkoitetaan, että tietyn asetuksen arvo alustetaan staattisesti joko ohjelmistotiedoston luomisen yhteydessä tai puhelimen ensimmäisessä käynnistyksessä. Tiettyjä poikkeuksia lukuun ottamatta staattisten asetusten arvoja ei voida ylikirjoittaa ajonaikaisilla arvoilla.

Ajonaikaisella konfiguroinnilla tarkoitetaan, että asetuksen arvo asetetaan tunnistetun SIM-kortin perusteella. Oletuksena asetuksen arvo muuttuu aina kun SIM-kortti vaihdetaan. Asetuksen asettaminen voidaan rajoittaa FirstVariationOnly-tyyppiseksi, mikä tarkoittaa, että asetuksen arvo asetetaan ensimmäisen havaitun SIM-kortin perusteella minkä jälkeen asetuksen arvo on staattinen. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).

5.2 Konfiguraatiotyypit

Kuvan 6 esittämän konfigurointiarkkitehtuurin solut voidaan käsittää konfiguraatiotyypeiksi. Konfiguraatiotyypeistä variantti-, operaattori-, maa-, verkko- ja yhteysosoiteasetukset tarjotaan PVP-järjestelmässä kustomoitavaksi. Sisältöä ja sovelluksia voidaan PVP-järjestelmässä lisätä variantteihin, mutta niitä ei tulkita konfiguraatiotyypeiksi.

Operaattoriasetukset ovat prioriteetiltaan korkeammalla kuin maa-, verkko- ja yhteysosoiteasetukset, joten operaattoriasetustasolla määritetty asetus ylikirjoittaa alemman tasolla olevan saman asetuksen arvon. Tätä logiikkaa käyttämällä voidaan operaattori- ja varianttikohtaisesti asettaa tietylle tuotteelle toisista puhelinmalleista eroava arvo. Käytännön esimerkkinä operaattori voi halutessaan konfiguroida VoLTE-toiminnollisuuden pois päältä tietyn puhelinmallin kanssa ja konfiguroida VoLTE-toiminnollisuuden päälle toisen tuotteen kanssa. Tällä tavalla operaattori voi esimerkiksi erotella high-end ja low-end tuotteiden toiminnollisuuksia riippuen hinnoittelumallistaan.

5.2.1 Varianttiasetukset

Varianttiasetuksia käytetään määrittelemään staattisia asetuksia tietyille operaattori- tai maavariantille joita ei oteta käyttöön SIM-kortin maa- ja verkkotunnisteen perusteella. Varianttiasetukset ovat ominaisia tiettyyn myyntivarianttiin ja voivat liittyä esimerkiksi operaattorin käyttöliittymäbrändäykseen tai tietyn esiladatun sovelluksen poistoon. Varianttiasetukset määritetään tietyn puhelinmallin variantille kerrallaan eikä asetuksia käytetä tuotteiden välillä. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).

5.2.2 Operaattoriasetukset

Operaattoriasetuksia käytetään määrittelemään asetuksia joiden käyttöönotto perustuu SIM-kortin maa- ja verkkotunnisteseen. Tyypillisesti nämä asetukset ovat operaattori-kohtaisia brändäysasetuksia tai verkkoasetuksia, jotka halutaan määrittää eroavaksi operaattorille tietyn tuotteen tapauksessa. Operaattoriasetukset voidaan määrittää yhdelle tai useammalle asiakkaalle käytettäväksi yhden tai useamman puhelinmallin kanssa. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).

5.2.3 Maa-asetukset

Maa-asetuksia käytetään määrittelemään asetuksia, jotka ovat yhteisiä kaikille varianteille tietyssä maassa. Maa-asetuksia käytetään määrittelemään asetuksia, jotka tulevat käyttöön SIM-kortin maatunnisteen mukaan. Tyypillisiä maa-asetuksia ovat esimerkiksi puhelimen käynnistyskieli, hätänumerot ja kesäajan käyttö. Maa-asetukset kuuluvat osaksi GSDB-julkaisua ja lisätään mukaan jokaiseen varianttiin. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).

5.2.4 Verkkoasetukset

Verkkoasetuksia käytetään määrittelemään operaattorin verkkoasetuksia, jotka ovat yhteisiä operaattorille maa- ja verkkokohtaisesti kaikille puhelinmalleille. Verkkoasetusten käyttöönotto perustuu SIM-kortin maa- ja verkkotunnisteseen. Verkkoasetukset kuuluvat osaksi GSDB-julkaisua ja lisätään mukaan jokaiseen varianttiin. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).

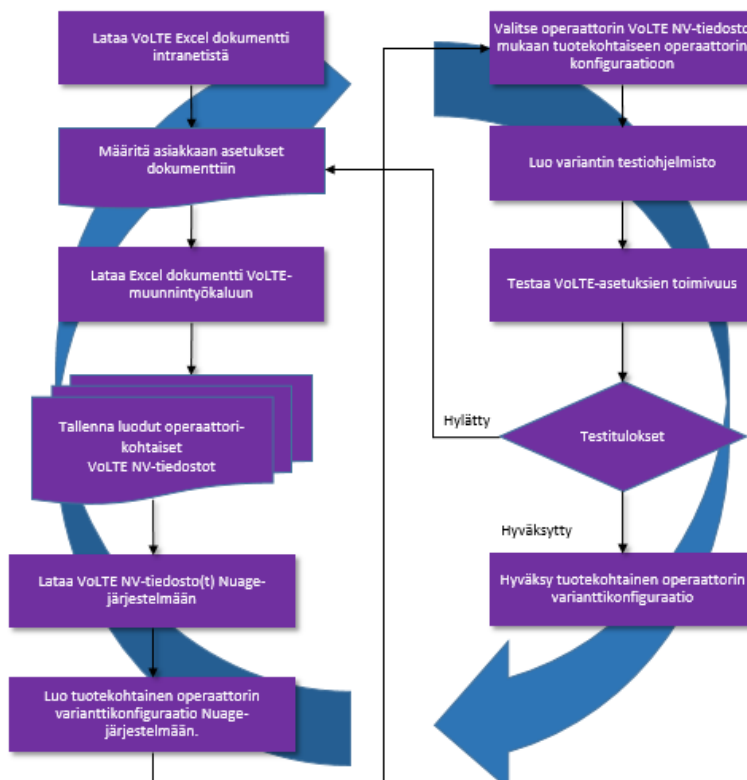
5.2.5 Yhteysosoiteasetukset

Yhteysosoiteasetuksia käytetään määrittelemään esimerkiksi operaattorin Internet- ja MMS-yhteysosoiteasetuksia, jotka ovat yhteisiä operaattorille maa- ja verkkokohtaisesti kaikille puhelinmalleille. Yhteysosoiteasetuksien käyttöönotto perustuu SIM-kortin maa- ja verkkotunnisteseen. Yhteysosoiteasetukset kuuluvat osaksi GSDB-julkaisua ja lisätään mukaan jokaiseen varianttiin. (Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond).

6 Nykytila-analyysi VoLTE-asetusten kustomointiprosessista

6.1 Analyysi VoLTE-asetuksien kustomointiprosessista

Microsoft Lumia Windows Phone 8.1 kustomointijärjestelmässä IMS-modeemiasetusten konfigurointi tapahtuu vaatien erillisiä toimenpiteitä ja eroaa muiden modeemiasetusten kustomoinnista. Operaattorin VoLTE-asetusten kustomointi tapahtuu käyttäen Excel-dokumenttia, johon operaattorikohtaisesti arvot määritetään eri asetuksille. Operaattorin VoLTE-asetusten syöttämisen jälkeen Excel-dokumentti siirretään intranetissä toimivaan VoLTE-muunnintyökaluun, mikä luo Excel-dokumentin arvojen perusteella operaattorikohtaisen XML-formaattia olevan VoLTE NV-tiedoston. Operaattorikohtaiset VoLTE NV-tiedostot siirretään Nuage-konfiguraattoriin, missä ne lisätään varianttikohtaiseen konfiguraatioon. Itse varianttikonfiguraatiossa on määritetty muut operaattorin kustomoidut asetukset, mutta VoLTE asetukset liitetään varianttikonfiguraatioon erillisenä tiedostona. Varianttikonfiguraatio lähetetään edelleen NJEN Production build-järjestelmään, joka kääntää itse lopullisen puhelimen ohjelmistotiedoston.



KUVA 7. Lumia Windows Phone 8.1 VoLTE-asetusten konfigurointiprosessi.

Lumia Windows Phone 8.1 VoLTE-asetusten kustomointiprosessi analysointiin käyttäen prosessikuvaus- ja LEAN-menetelmää päämääränä poistaa turhat ja tuottamattomat toiminnot. Tehtävänä on keskittyä olennaiseen eli tuottamaan asiakkaalle lisäarvoa vähentämällä hukkaa ja virheitä. Prosessi läpikäytiin asiantuntijaryhmän kanssa analysoimalla prosessin vaiheet vertaamalla niiden tarkoitusta viiteen LEANin pääperiaatteeseen:

- **Asiakkaan arvon miettiminen.** Tuotteiden ja palveluiden arvon määrittää asiakas. Organisaation pitää tietää, mitä asiakas haluaa.
- **Arvoketjun tunnistaminen.** Lisäarvoa tuottamattomat toiminnot tulee poistaa.
- **Tuotannon virtaus.** Kaikki turha odottelu, käsittely ja siirtely tulee karsia pois.
- **Imuohjauksen toteuttaminen.** Asiakkaasta lähtevä toimenpide etenee tuotantoketjun eri vaiheiden läpi ja toimittajaryityksille asti.
- **Täydellisyyteen pyrkiminen.** Toiminnot pyritään toteuttamaan laadukkaasti ja tehokkaasti. (Vuorinen, T. 2013, 72–74)

Asiantuntijatiimi tutki prosessin käymällä sen läpi alusta loppuun. Tarkoituksena oli ymmärtää, mitä asiakas tarvitsee, haluaa ja odottaa. Prosessin tutkimus suoritettiin etsimällä vastauksia keskeisiin kysymyksiin. Tekniikasta käytetään englanninkielistä nimitystä ”Five Ws and Two Hs”, missä kysymykset auttavat ymmärtämään prosessin paremmin (Summers, D. 2011, 134). Kun prosessi ymmärrettiin paremmin, pystyttiin erottamaan lisäarvoa tuottavat ja tuottamattomat toiminnot.

Kuka?	Kuka suorittaa prosessin? Kuka vaikuttaa tässä prosessissa?
Mikä/Mitä?	Mikä on tämän prosessin tarkoitus? Mitä vaiheita tässä prosessissa on? Mikä on vaiheiden suoritusjärjestys? Mitä tämä prosessi saavuttaa? Mikä tehdään paremmin? Mikä voitaisiin tehdä toisin? Mitä tarkoitusta prosessi palvelee?
Missä?	Missä toiminta tapahtuu? Missä toiminnan täytyy tapahtua?
Milloin?	Milloin aktiviteetit tapahtuvat? Milloin aktiviteettien pitäisi tapahtua? Milloin on aktiviteettien oikea aika tapahtua?
Miksi?	Miksi yritys tarvitsee tätä prosessia? Miksi tämä prosessi on tärkeä? Miksi prosessin pitää tapahtua?
Miten?	Miten tämä prosessi liittyy yrityksen toisiin prosesseihin? Miten työ tehdään? Miten työ voitaisiin tehdä toisin? Miten se voidaan muuttaa parhaaksi? Miten tulokset mitataan?
Kuinka paljon?	Kuinka paljon vanha menetelmä maksaa? Kuinka paljon uusi menetelmä maksaa?

KUVA 8. Five Ws and Two Hs-menetelmän kysymykset (Summers, D. 2011, 134).

Analyysin lopputuloksena listattiin seuraavia epäkohtia:

- Prosessi ja toimenpiteet VoLTE-asetusten kustomoimiseksi eroavat muiden asetusten kustomoinnista oleellisesti
- Prosessissa on turhia manuaalisia toimenpiteitä
- Operaattorin VoLTE-konfiguraatioiden uudelleenkäytettävyys on puutteellista
- Operaattorin VoLTE-asetusten päivittäminen useampaan tuotteeseen on tehtävä työläästi erikseen
- VoLTE-dokumentin päivittäminen uusilla asetuksilla ja oletusarvoilla vaatii ylläpitoa
- VoLTE-muunnintyökalu vaatii ylläpitoa

- VoLTE-dokumentista voi olla käytössä useita versioita yhtä aikaa, eikä oikean version käytössä oloa voida taata
- Näkyvyys operaattorin kustomoituihin asetuksiin ja konfiguraatioihin on heikko
- Kustomoitujen asetusten ja syötettyjen arvojen oikeellisuuden ja raja-arvojen validointi on Excelissä puutteellista
- Prosessi ei estä virheitä ja mahdollistaisi väärinkäytettynä esimerkiksi VoLTE-asetusten lisäämiseen VoLTE-kyvyttömään laitteeseen.

VoLTE-asetusten kustomointiprosessista tehtiin SWOT-analyysi, jonka perusteella voitiin tehdä päätelmiä prosessin epäkohdista. SWOT-analyysin tekemiseen osallistui itseni mukaanlukien yhteensä 9 henkilöä, jotka edustivat erinäisiä Microsoft Mobile Oy:n sisäisiä organisaatioita. SWOT-analyysin pohjatyö tehtiin selvittämällä prosessikuvaus- ja LEAN-menetelmiä käyttäen nykyisen prosessin virheet ja lisäarvoa tuottamattomat tehtävät. SWOT-analyysissä käytettiin hyväkseen myös sisäistä benchmarkingia, jossa vertailtiin olemassa olevien muiden asetusten kustomointiprosessia VoLTE-asetusten kustomointiin.

Prosessista löytyi useita heikkouksia ja uhkia, ja vain hyvin vähän vahvuuksia tai mahdollisuuksia. SWOT-analyysin perusteella oli helppo saada selville epäkohdat, jotka pitää korjata tulevaan prosessiin.



KUVA 9. SWOT-analyysi Lumia Windows Phone 8.1 VoLTE-asetusten konfigurointi-prosessista.

Analyysin lopputuloksessa listattujen epäkohtien perusteella määritettiin vaatimukset VoLTE-asetusten konfigurointiprosessille uudessa Phone Variant Point-järjestelmässä. Phone Variant Point, yleisemmin käytetty nimi PVP, on järjestelmä, jolla Lumia Windows Phone 10 puhelimet kustomoidaan.

Prosessi- ja järjestelmävaatimuksia määritettiin yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa, jotka edustivat erinäisiä Microsoft Mobile Oy:n sisäisiä organisaatioita. Asiantuntijoita kehityshankkeessa on mukana mm. kustomointi-, IMS-teknologia- ja kustomointityökaluorganisaatioista. Projektin tavoitteeksi asetettiin kunnianhimoisesti rakentaa järjestelmä ja prosessi, jolla mahdollistetaan operaattoreiden VoLTE-asetusten kustomointi PVP-järjestelmässä, sekä kaikkien operaattoreiden VoLTE-asetusten lisääminen automaattisesti jokaiseen VoLTE-kyvykkääseen Lumia Windows Phone puhelimeen. Alussa projektin tavoite liittyi vain VoLTE-asetusten kustomointiin, mutta hyvin pian se laajeni käsittämään myös muut IMS-asetukset eli ViLTE- ja VoWiFi-asetukset koska ovat samaa kokonaisuutta. Prosessi- ja järjestelmävaatimuksiksi listattiin seuraavat ylätasen tavoitteet:

- Selvittää operaattoreiden tarvitsemat kustomoitavat VoLTE-asetukset ja minimoida turhien asetusten mallintaminen ja ylläpitäminen E2E-ohjelmistotyökalussa.
- Tuoda mahdolliset uudet tai päivittyneet kustomoitavat VoLTE-toiminnollisuudet tarjolle E2E-järjestelmään hallitusti ja kaikkien asiakkaiden käytettäväksi
- Vähentää manuaalisia työvaiheita VoLTE-asetuksia ylläpitäviltä henkilöiltä.
- Mahdollistaa operaattorikohtaisten VoLTE-asetusten uudelleenkäytettävyys läpi Lumia matkapuhelinmallien.
- Mahdollistaa matkapuhelinoperaattoreiden VoLTE-asetukset esiladattuna jokaiseen VoLTE-kyvykkääseen Lumia matkapuhelinmalliin. Asetusten on oltava käytettävissä heti ensimmäisestä matkapuhelimen käynnistyksestä lähtien.
- Tukea SIM-kortin vaihtoa tarkoittaen, että loppukäyttäjän vaihtaessa operaattorin SIM-kortti toiseen, puhelin päivittää automaattisesti uuden operaattorin VoLTE-asetukset käyttöön.
- Varmistaa ettei VoLTE-asetuksia lisätä mukaan VoLTE-kyvyttömiin esim. 3G matkapuhelimiin.
- VoLTE-teknologiaa tukemattomien operaattoreiden tapauksessa varmistaa, että VoLTE-toiminnollisuudet eivät tule käyttöön.

6.2 Analyysi kustomoitavista VoLTE-modeemiasetuksista

IMS modeemiasetukset eli VoLTE/ViLTE/VoWiFi-asetukset konfiguroidaan operaattoreille Lumia Windows Phone 8.1 järjestelmässä käyttäen Excel-dokumenttia missä listattu kaikki yhteensä lähes 370 IMS modeemiasetusta oletusarvoineen. Kokonaismäärästä hieman yli 270 liittyy VoLTE-asetuksiin ja tästä määrästä lähes 90 on asetuksia joita sallitaan operaattoreiden kustomoitavaksi.

Uuteen PVP (Phone Variant Point) kustomointijärjestelmään on tarkoituksena mallintaa vain ne IMS-asetukset, joita operaattorit tarvitsevat ja kustomoivat. Tavoitteena on vähentää kustomointipisteiden määrää ja mallintaa PVP-järjestelmään vain ne asetukset joita käytetään. Vähentämällä kustomointipisteiden määrää, jättämällä ns. turhat asetukset mallintamatta, pystytään säästämään kustomointipisteiden mallintamiseen kuluva työmäärästä ja ylläpidosta, sekä tekemään PVP käyttöliittymästä selkeämpi ja käytettävämpi.

Kustomoitavien IMS-asetusten tarve selvitetiin kyselytutkimuksena perustuen siihen, mitä IMS-asetuksia on aikaisemmin konfiguroitu Windows Phone 8.1 käyttöjärjestelmää käyttävien operaattorivarianttien kanssa. Operaattorivarianttien konfiguroinnista vastuussa olevia teknisiä asiantuntijoita (Technical Solutions Professional, TSP) pyydettiin toimittamaan heidän tekemänsä operaattorikohtaiset IMS-Excel dokumentit, sekä luodut IMS NV-tiedostot analysoitavaksi. Tätä tarkoitusta varten intranettiin luotiin sivusto mihin teknisiä asiantuntijoita pyydettiin lataamaan operaattorikohtaiset tiedostot.

Kyselyn tuloksena yhteensä lähes 30 eri operaattorin IMS-tiedostot saatiin kerätyksi analysointia varten. Tämä määrä vastasi käsitystä kokonaismäärästä operaattoreista joiden kanssa VoLTE on jo tuettu tai joiden kanssa VoLTE:a ollaan testaamassa tai lähiaikoina käyttöönottamassa.

Operaattorikohtaiset IMS-tiedostot analysoitiin käymällä läpi yksitellen kaikki asetukset. Tuloksena listattiin asetukset, joita operaattorit olivat oletusarvosta poiketen kustomoineet. Tämän analyysin perusteella saatiin selville, että esimerkiksi 273 VoLTE-asetuksesta vain 45 oli sellaisia, joita yksi tai useampi operaattori on kustomoinut. Tosin 273 asetuksesta vain 87 VoLTE-asetusta ovat sellaisia, joita sallittiin kustomoitavaksi. ViLTE-asetusten suhteen analyysin lopputulos oli yllätys: 51 asetuksesta vain 7 asetusta oli kustomoitu.

VoWiFi-toiminnollisuutta ei Lumia Windows Phone 8.1 puhelinten kanssa varsinaisesti kaupallistettu kuin muutaman operaattorin kanssa pilotoititarkoituksessa. Lumia Windows Phone 10 käyttöjärjestelmä ja uudet puhelinmallit tukevat VoWiFi-toiminnollisuutta kokonaisuudessaan, joten tarkoituksena on mallintaa kaikki tuetut 73 VoWiFi-asetusta PVP-järjestelmään.

Taulukko 1. Analyysi IMS-asetuksien määrästä mallinnettavaksi PVP työkaluun.

	Windows Phone 8.1		Windows Phone 10
	Mallinnettu	Sallittu kustomoitavaksi	Mallinnetaan kustomoitavaksi
VoLTE	273	87	45
ViLTE	76	51	7
VoWiFi	18	10	73
Yhteensä	367	148	125

Suurin osa VoWiFi-asetuksista kustomoitiin erillisellä NV-tiedostolla mikä generoitiin käyttäen erillisiä työkaluja. Tästä johtuen kustomoitavien VoWiFi-asetusten määrä Excel-dokumentissa on hyvin vähäinen.

PVP-järjestelmään mallinnettavat IMS-asetukset ja niiden lukumäärä ei suoraan toteutunut analyysin lopputuloksen perusteella. Mallinnettavien asetuksien määrä kasvoi hieman, koska osa PVP-järjestelmään mallinnettavista IMS-asetuksista on uusia tai päivitettyjä toimintoja, joita ei aikaisemmin ole tuettu.

6.3 VoLTE-asetusten mallintaminen

Mallinnettavat VoLTE-asetukset voidaan jakaa käyttöjärjestelmä- ja modeemiasetuksiin. Käyttöjärjestelmäasetuksilla tarkoitetaan asetuksia, jotka ohjaavat puhelimen Windows-käyttöjärjestelmän toimintaa ja ovat suuremmissa määrin puhelimen käyttöliittymässä näkyvillä. Modeemiasetuksilla tarkoitetaan suoraan modeemiin ohjaavia asetuksia, jotka eivät ole käyttöliittymällä nähtävissä eivätkä loppukäyttäjän määritettävissä.

Kaikki asetukset tuodaan PVP-järjestelmään Customization Asset-projektina. CAP koostuu kustomoitavien asetuksien mallinnus-, näkymä- ja toteutustiedostoista. PVP-järjestelmä voidaan ymmärtää eräänlaisena kehyksenä, jonka sisällä CAP toimii kustomoitavien asetuksien toteuttajana.

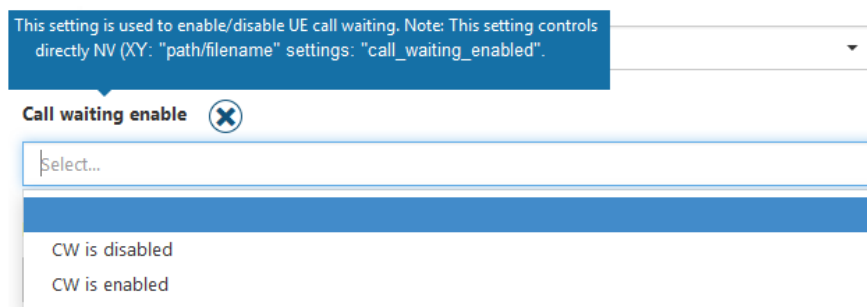
Kustomoitavat asetukset, kuten VoLTE-asetukset, mallinnetaan PVP työkaluun käyttäen confML-formaattia. ConfML-formaatissa asetuksille määritetään asetuksen nimi, asetuksen kuvaus, modeemiasetusten tapauksessa hakemistopolku, sekä tiedostonimi johon

muutos vaikuttaa ja tuetut mahdolliset asetuksen arvot. Mallinnettavien asetusten näkymä PVP työkalussa eri konfiguraatiotyypeissä määritetään viewML-formaatilla.

Esimerkki confML-formaatista VoLTE ”CallWaitingEnabled”-modeemiasetukselle. Asetuksen tarkkaa tunnistetta, hakemistopolkua ja tiedostonimeä ei esimerkin tapauksessa saa julkisesti kertoa.

```
<setting name="Call waiting enable" ref="CallWaitingEnable"
  <desc>
    This setting is used to enable/disable UE call waiting.
    Note: This setting controls directly NV item XY:
    &quot;/path/filename&quot; setting: &quot;call_waiting_en-
    abled&quot;,.
  </desc>
  <option name="CW is disabled" value="0" />
  <option name="CW is enabled" value="1" />
</setting>
```

Kyseinen ”CallWaitingEnabled”-asetus näkyy PVP-järjestelmän käyttöliittymässä seuraavasti:



KUVA 10. Esimerkki mallinnetusta asetuksesta PVP-järjestelmän käyttöliittymässä.

Esimerkki viewML-tiedostosta ja formaatista VoLTE ”CallWaitingEnabled”-asetukselle. ViewML-tiedostossa määritetään mihin asetusr ryhmään ja minkä konfiguraatiotyyppien yhteydessä kyseinen asetukset näytetään PVP-järjestelmässä. Konfiguraatiotyyppien palataan tarkemmin vielä tämän opinnäytetyön myöhemmissä kappaleissa. Esimerkin tapauksessa ”CallWaitingEnabled”-asetus kuuluu NVSettingsVoLTE ryhmään, kuten kaikki

VoLTE modeemiasetukset, ja asetus on näkyvillä sekä Network Settings- että Operator Settings-konfiguraatiotyypeillä.

```
<setting ref="NVSettingsVoLTE/CallWaitingEnable" filter="NSC, OSC"
/>
```

IMS-modeemiasetusten toteutus eroaa muiden kustomoitavien asetusten toimintalogiikasta. IMS-modeemiasetusten analyysin yhtenä lopputuloksena oli mallintaa vain ne IMS-modeemiasetukset joita kustomoidaan ja jättää ylimääräiset asetukset mallintamatta. Koska vain operaattorin tarvitsemat arvot konfiguroidaan PVP-järjestelmässä, tarvitsee suurimman asetusmäärän oletusarvot saada jostakin muualta kuin PVP-järjestelmästä. Tähän tarkoitukseen kehitettiin ratkaisu, jossa modeemin kaikkien IMS-asetusten oletusarvot määritetään erillisessä modeemikohtaisessa tiedostossa, jonka asetusten arvot korvataan operaattorin kustomoiduille arvoilla. Tämä ratkaisu yhdistää asiakkaan määrittämät kustomoimat asetukset ja oletusasetukset luodakseen lopulliset operaattorikohtaisen IMS NV-tiedostot.

IMS-modeemiasetukset muodostuvat useista erillisistä tiedostoista joiden formaatti voi olla yksittäinen arvo tai merkkijono. Saman tiedoston merkkijono voi sisältää useamman asetuksen arvoja. Jotta asetusten oletusarvojen korvaaminen operaattorin kustomoiduilla arvoilla onnistuisi, kehitettiin ratkaisu missä jokaiselle PVP-järjestelmään mallinnettavalle asetukselle määritetään merkkijonosta aloitusosoite, arvon pituus tavuina sekä asetuksen arvon tyyppi.

Spesifikaatio IMS-modeemiasetusten NV-tiedoston formaatista merkkijono-tyyppisille asetuksille:

```
<NvEfsItem fullpathname="{pathname of the file}"
name="{feature1_feature2}">PARTIAL_BITMASK((({ad-
dress1},{length1}, [{value1}]), ({address2},{length2},[{value2}]), ... )</
NvEfsItem >
```

Jokaisesta IMS-modeemiasetuksesta luotiin erillinen vaatimus, jonka perusteella ohjelmistokehittäjät toteuttivat asetuksen mallinnuksen ja toteutuksen. Esimerkki ”CallWaitingEnable”-asetuksen vaatimuksesta ja yksityiskohdista:

Name:

Call waiting enable

Feature group:

VoLTE NVI

Locally configurable:

Yes

Description:

This setting is used to enable/disable UE call waiting.

Setting Technical Path:

/path/filename

Setting Technical Name:

call_waiting_enabled

Possible values:

CW is disabled = 0

CW is enabled = 1

Technical Implementation Reference:

NV: XY

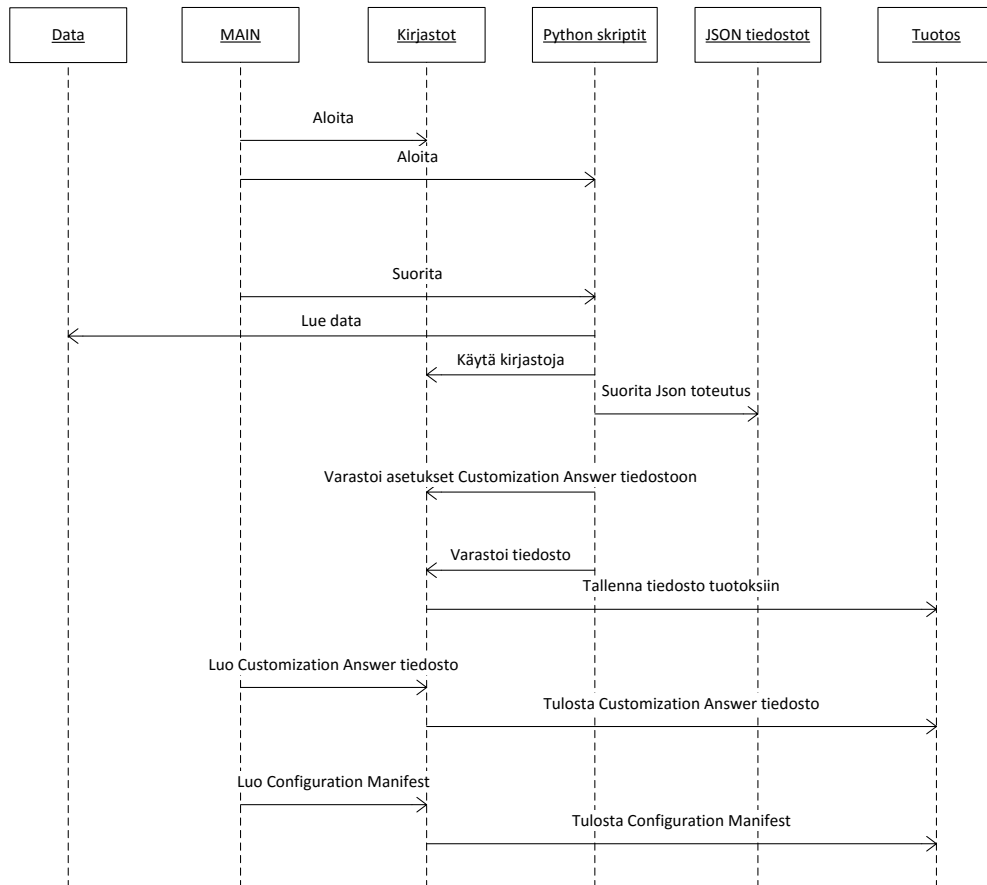
Exact location of the controlled item in the EFS-file:

Address: 1

Length: 1

Type: Uint8

Operaattorin määrittämien modeemiasetusten ja modeemin oletusarvojen yhdistämislögiikka selviää seuraavasta kuvasta. Siinä operaattorin konfiguraatiossa on AsetusX ja AsetusY kustomoitu. AsetusX:n aloitusosoite on 6, arvon pituus 2 tavua ja itse asetuksen arvo 4 ja 80. AsetusY:n aloitusosoite on 12, arvon pituus 1 tavu ja itse asetuksen arvo 9. Modeemin oletusarvot AsetusX:llä on 0 ja 0 sekä AsetusY:lle 0. Lopullisessa luodussa asiakskonfiguraatiossa ovat modeemin oletusarvot AsetusX:llä ja AsetusY:lle korvattu asiakkaan kustomoiduilla arvoilla.



KUVA 12. CAP toteutuksen sisäinen toimintalogiikka.

7 VoLTE-asetusten hallintaprosessi

TSP:t ovat vastuussa VoLTE-asetuksien määrittämisestä operaattorille PVP-järjestelmässä. Operaattorin VoLTE-asetukset voidaan määrittää PVP-järjestelmässä joko verkkoasetus- tai operaattoriasetuskonfiguraatiotasolla. VoLTE-asetukset, jotka on määritetty operaattorikonfiguraatiotasolla, tulevat mukaan vain erityisiin operaattorivariantteihin ja tuotteisiin. Verkkoasetuskonfiguraatiotasolle määritetyt VoLTE-asetukset tulevat osaksi GSDB-julkaisua, mikä lisätään mukaan jokaiseen varianttiin ja luotavaan ohjelmistotiedostoon.

Microsoftin ohjeistus on, että operaattorit määrittäisivät VoLTE-asetukset verkkoasetuskonfiguraatiotasolle, jotta kaikkien operaattoreiden VoLTE-asetukset saataisiin osaksi GSDB-julkaisua. Erikoistapauksissa operaattori voi määrittää VoLTE-asetukset operaattorikonfiguraatiotasolle, jolloin asetukset tulevat käyttöön vain tiettyyn varianttiin. Esimerkkinä tapauksesta voi olla, että operaattori haluaa tarjota VoLTE-toiminnollisuudet vain operaattorilta ostetuille operaattorivarianteille, eikä avoimen kanavan tai muista maista ostetuille puhelimille.

7.1 Global Settings Database

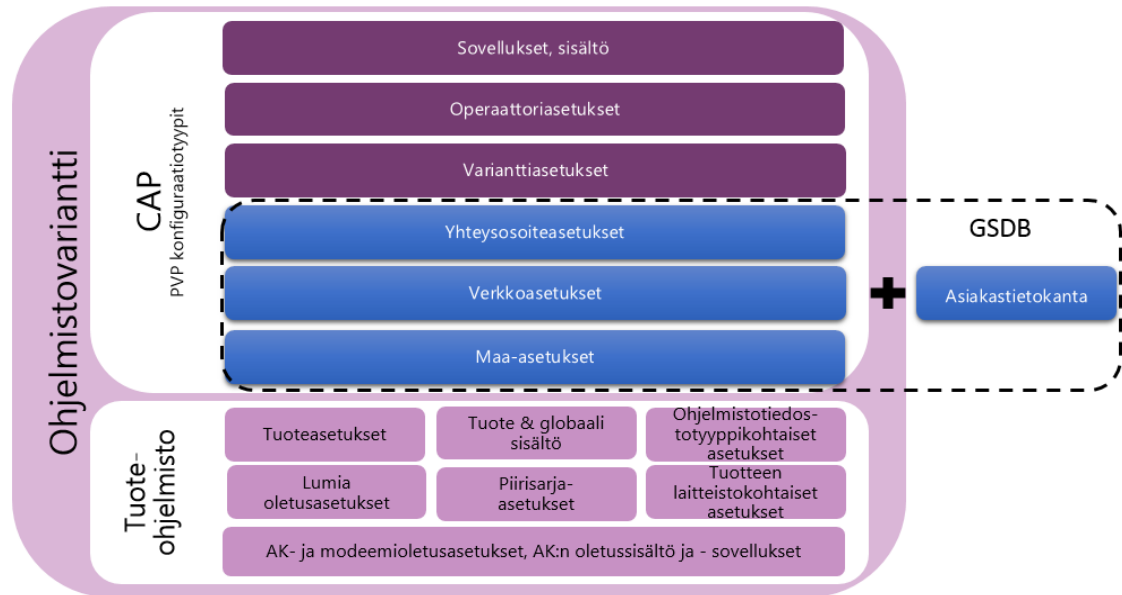
GSDB eli globaali asetustietokanta koostuu asetuksista, jotka lisätään kaikkiin variantteihin ja kaikkiin tuotteisiin. Nämä asetukset varmistavat, että laitteet toimivat oikein kaikkialla maailmassa. GSDB-julkaisun asetukset ovat yhteisiä kaikille tuotteille, joten asetukset ovat uudelleenkäytettäviä tuotteesta toiseen. GSDB-julkaisun ideologia on – konfiguroi kerran, käytä kaikkialla.

Uusin versio GSDB-julkaisusta lisätään aina automaattisesti jokaiseen luotuun variantin ohjelmistoon. Tämä tarkoittaa, että kaikki konfiguraatiot jotka ovat osa GSDB-julkaisua, ovat osa kunkin variantin ohjelmistoa.

GSDB-julkaisun sisältö koostuu kolmesta PVP-järjestelmän konfiguraatiotyypistä:

- 1) Maa-asetukset
- 2) Verkkoasetukset
- 3) Yhteysosoiteasetukset

Tämän lisäksi GSDB-julkaisuun kuuluu asiakastietokanta, jossa on listattuna kaikkien maiden ja operaattoreiden SIM-korttien tunnistetiedot.

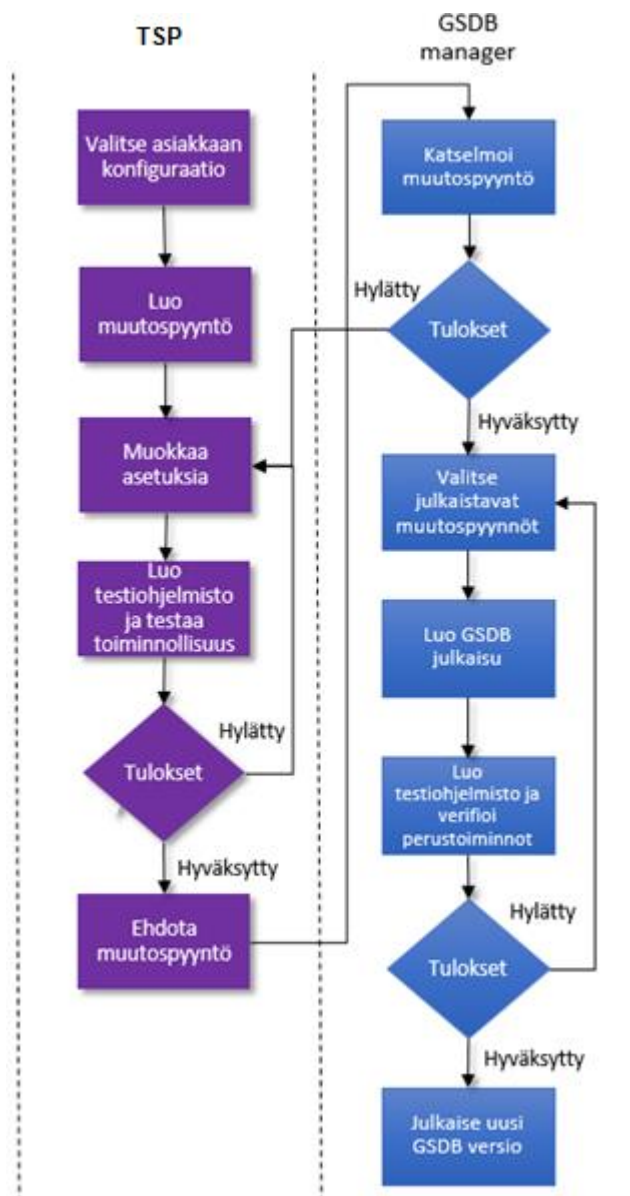


KUVA 13. GSDB-julkaisun konfiguraatiotyypit.

7.1.1 Global Settings-tietokannan julkaisuprosessi

Globaalia asetustietokantaa ylläpidetään PVP-järjestelmässä muutospyynnöillä. Asiakkaiden muutokset julkaistaan GSDB-julkaisussa viikoittain tai tarpeen tullen useammin. Asiakkaan konfiguraatioiden laatu varmistetaan luomalla variantille testiohjelmistotiedosto, jonka avulla muutoksien toiminta tarkistetaan puhelimesta ennen kuin TSP ehdottaa muutosta lisättäväksi GSDB-julkaisuun. GSDB-julkaisuun ehdotetuille muutospyynnöille suoritetaan tekninen katselmointi, jolla varmistetaan asetusten yleinen oikeellisuus.

Globaalin asetustietokannan omistaja on lopullinen laatuportti ennen kuin muutokset lisätään viralliseen tietokantaan. Virallisia GSDB-julkaisun versioita käytetään kaikissa varianteissa, joten asetusten muutoksien tarpeellisuutta on harkittava tarkkaan ja toimivuudesta oltava varmoja. GSDB-julkaisun julkistamisen jälkeen muutokset tulevat mukaan kaikkiin luotaviin operaattori- ja avoimen kanavan variantteihin.



KUVA 14. Asiakkaan konfiguraatioiden päivittäminen ja GSDB-julkaisun luontiprosessi.

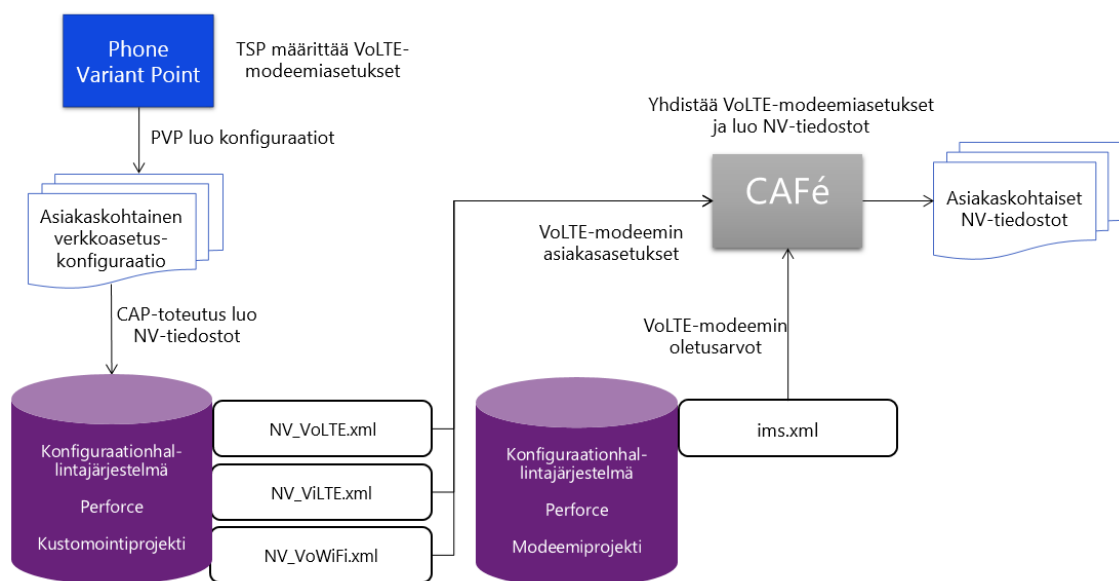
7.2 IMS-toiminnollisuudet puhelinmallien laitteistoversioiden välillä

Lumia puhelinmalleja on useita erilaisia ja niistä on erilaisia laitteistoversioita. Puhelinmalleja löytyy eri kategorioissa perusmalleista huippumalleihin. Samasta puhelinmallista on saatavilla eri laitteistoversioita, esimerkiksi 3G- ja 4G-versioita, sekä versioita joissa on joko yksi tai kaksi SIM-korttipaikkaa. Puhelinmallien välillä voi käytettävissä komponenteissa olla eroja, esimerkiksi kamera ei perusmallissa ole yhtä laadukas kuin huippumalleissa. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että ViLTE-toiminnollisuutta ei etuka-

meran heikon tarkkuuden takia kaikissa tuotteissa oteta käyttöön laisinkaan. Nämä puhelinmallien eri laitteistoversiot pitää ottaa huomioon IMS-toiminnollisuuksien kustomoinnissa ja asetusten lisäämisessä osaksi GSDB-julkaisua.

IMS-palveluihin kuuluvat VoLTE, ViLTE ja VoWiFi. Myös RCS eli Rich Communication Service kuuluu osaksi IMS-palveluita, mutta sen kustomoitavat asetukset ovat käyttöjärjestelmäasetuksia, eivät modeemiasetuksia. Koska puhelinmallit ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan erilaisia, täytyi löytää keino erotella eri IMS-palveluiden modeemiasetukset omiksi kokonaisuuksiksi. PVP-järjestelmässä VoLTE-, ViLTE ja VoWiFi-modeemiasetukset jaettiin omiksi erillisiksi kokonaisuuksiksi, joiden alle eri teknologioihin kuuluvat asetukset ryhmiteltiin. Tämä jaottelu selkeyttää asetusten kustomointia ja parantaa järjestelmän käytettävyyttä.

Jotta VoLTE-, ViLTE- ja VoWiFi-modeemiasetukset voidaan hallita omina kokonaisuuksina ja puhelinmallien laitteistokohtaisesti ottaa tai jättää ottamatta mukaan, tehtiin CAP-toteutukseen logiikka, joka luo asiakaskohtaisesti erilliset NV-tiedostot kullekin IMS-kokonaisuudelle. CAP-toteutus luo asiakaskohtaiset NV_VoLTE-, NV_ViLTE- ja NV_VoWiFi-tiedostot niille kokonaisuuksille, joiden asetuksia operaattorille on kustomoitu. Jos operaattorille ei ole määritetty mitään IMS-palvelun modeemiasetuksia kyseisiä tiedostoja ei luoda laisinkaan, vaan käytetään tuotteelle määritettyjä oletusarvoja. Tuotteen modeemin oletusasetuksissa VoLTE-, ViLTE- ja VoWiFi-toiminnollisuudet on oletuksena asetettu pois päältä.



KUVA 15. Erillisten NV-tiedostojen luonti ja asetusten yhdistäminen.

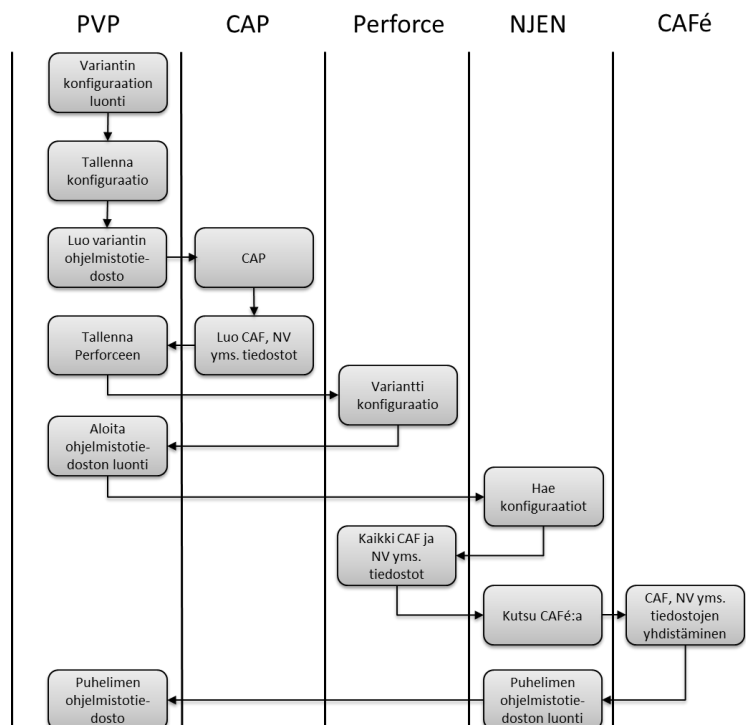
CAP-toteutus luo erilliset asiakaskohtaiset IMS NV-tiedostot eri IMS-kokonaisuudelle ja tallentaa ne konfiguraationhallintajärjestelmään. Jotta NJEN Production build-järjestelmä osaa variantin ohjelmistotiedostoa luodessa päätellä mitä ominaisuuksia kyseiselle tuotteelle tuetaan, määritetään ne laitteistoattribuutteina puhelimen laitteistoversiokohtaisesti. Laitteistoversiokohtaiset attribuutit määritetään erillisissä laitteistoversiokohtaisissa tiedostoissa, jotka on tallennettu konfiguraationhallintajärjestelmään. Tiedostoissa määritetään attribuutteina laitteen teknisiä tietoja ja kyvykkyyksiä esimerkiksi tuotteen värit, muistipiirin koko, näytön resoluutio ja tukeeko tuote VoLTE-, ViLTE- ja VoWiFi-teknologiaa. Esimerkki laitteistoversiokohtaisesta attribuuttitiedostosta tuotteelle jolla VoLTE ja VoWiFi ovat tuettuina mutta ViLTE ei:

```
{
  "hw_colors": [
    "White",
    "Black"
  ],
  "dual_sim": "0",
  "cdma": "0",
  "lte": "1",
  "volte": "1",
  "vilte": "0",
  "vowifi": "1",
  "modem": "X",
  "resolution": "1440x2560",
  "internal_memory": "32"
}
```

7.3 VoLTE-asetusten lisääminen osaksi puhelinohjelmistoa

VoLTE-asetusten konfigurointi tapahtuu operaattorikohtaisesti PVP-järjestelmässä, jossa TSP:t määrittävät operaattorin asetukset. CAP-toteutus luo ohjelmistotiedostoa luotaessa asiakkaan konfiguraatiosta CAF-tiedostot käyttöjärjestelmäasetuksista ja NV-tiedostot modeemiasetuksista kustomoiduille IMS-palveluille. Asiakaskohtaiset konfiguraatiotiedostot tallennetaan konfiguraationhallintajärjestelmään, josta NJEN Production Build-

järjestelmä lataa konfiguraatiot ja toimittaa ne CAFé-järjestelmään. CAFé-järjestelmä yhdistää eri konfiguraatiotyypeillä ja kerroksilla määritetyt asetukset asiakaskohtaiseksi konfiguraatioksi. CAFé yhdistää operaattorille määritetyt VoLTE-modeemiasetukset ja tuotekohtaiset oletusarvot. CAFé luo lopullisen asiakaskohtaisen NV-tiedoston, jossa on yhdistettynä kaikki modeemiasetukset, ei pelkästään IMS-modeemiasetukset, kyseiselle asiakkaalle siihen maahan missä se operoi. CAFé-järjestelmän yhdistämät asiakaskohtaiset CAF- ja NV-tiedostot toimitetaan NJEN-järjestelmälle, joka luo konfiguraatioista lopullisen puhelimen ohjelmistotiedoston. Kun ohjelmistotiedosto on valmis, siitä indikoidaan PVP-järjestelmän käyttöliittymälle, jonka jälkeen ohjelmistotiedosto on ladattavissa ja päivitettävissä puhelimeen.



KUVA 16. Puhelinohjelmiston luonnin järjestelmätason sekvenssikaavio.

7.4 VoLTE-asetusten käyttöönotto SIM-kortin perusteella

GSDB-julkaisussa olevat operaattoreiden VoLTE-asetukset kuuluvat verkkoasetuskonfiguraatiotyyppiin. Verkkoasetukset ovat luonteeltaan ajonaikaisesti konfiguroitavia eli verkkoasetusten käyttöönotto perustuu SIM-kortin maa- ja verkkotunnisteseen.

PVP-järjestelmässä ylläpidetään asiakastietokantaa, johon on syötetty asiakkaiksi kaikki maat, tiedossa olevat operaattorit, sekä niiden verkkoa käyttävät virtuaalioperaattorit.

Asiakastietokannassa ylläpidetään asiakastietoja ja asiakkaiden SIM-korttien tunnistetyyppien arvoja. Asiakastietokannan tietojen ylläpidosta huolehtivat TSP:t. Asiakkaiden tietojen päivitykset ja uusien asiakkaiden lisäykset asiakastietokantaan julkaistaan osana GSDB-julkaisua.

PVP-järjestelmään syötetyistä asiakkaista luodaan järjestelmään uniikki numeerinen tunniste, GUID. Tätä tunnistetta käytetään PVP-järjestelmässä ja puhelimen ohjelmistossa tunnistamaan asiakkaiden konfiguraatiot. Kun TSP luo PVP-järjestelmään asiakkaalle esimerkiksi verkkoasetuskonfiguraation VoLTE-asetuksia kustomoidakseen, valitsee hän ensin mille asiakkaalle konfiguraatio luodaan. Tässä yhteydessä asiakastietokantaan luodun asiakkaan GUID linkittyy luotuun verkkoasetuskonfiguraatioon. Tämä tapa yhdistää luodut asiakaskonfiguraatiot asiakkaalle määritettyihin SIM-tunnisteisiin.

Esimerkki Sonera operaattorin ja sen verkkoa käyttävän TDC virtuaalioperaattorin SIM-tunnistetiedoista ja luoduista uniikeista GUID tunnisteista. ”Target Id” on uniikki tunniste, ”uiname” määrittää nimen ja ”uiorder” järjestyksen miten asiakkaan tiedot näkyvät puhelimen käyttöliittymässä. ”uiname” on arvo jonka loppukäyttäjä näkee ja joka on valittavissa puhelimen käyttöliittymässä jos SIM-kortin tunnistetiedot eivät vastaa PVP-järjestelmään määritettyjä.

```
<Target Id="74ab5087-1e5a-44d6-9d08-0f16ac0e5fbb">
  <TargetState>
    <Condition Name="MCC" Value="244"/>
    <Condition Name="MNC" Value="91"/>
    <Condition Name="SPN" Value="SONERA"/>
    <Condition Name="uiname" Value="SONERA"/>
    <Condition Name="uiorder" Value="1"/>
  </TargetState>
</Target>

<Target Id="c41b791c-766d-4b00-8ca9-8af63e4639c7">
  <TargetState>
    <Condition Name="MCC" Value="244"/>
    <Condition Name="MNC" Value="91"/>
    <Condition Name="SPN" Value="TDC"/>
  </TargetState>
</Target>
```

```

<Condition Name="uiname" Value="TDC"/>
<Condition Name="uiorder" Value="5"/>
</TargetState>
</Target>

```

Operaattorin SIM-kortti tunnistetaan puhelimessa lukemalla SIM-kortilta erilaisia tunnistetyyppejä kuten MCC, MNC, SPN, GID1, PNN ja IMSI. Näitä tunnisteita käyttämällä pyritään tunnistamaan jokaisen matkapuhelinoperaattorin ja matkapuhelinvirtuaalioperaattorin SIM-kortti. Kaikkia SIM-kortilta luettavia erilaisia tunnisteita ei käytetä yhtä aikaa vaan käytössä on seuraavat kombinaatiot, joilla pyritään kykenemään tunnistamaan kaikki matkapuhelinoperaattorit ja niiden käyttämät SIM-kortit.

Taulukko 2. Tuetut SIM-kortin tunnistetyypit ja käytettävissä olevat vaihtoehdot.

Vaihtoehto	Tunnistetyyppi 1	Tunnistetyyppi 2	Tunnistetyyppi 3
1	MCC	MNC	
2	MCC	MNC	SPN
3	MCC	MNC	GID1
4	MCC	MNC	PNN
5	MCC	MNC	IMSI

SIM-kortin tunnistamiseen käytetään aina vähintään MCC eli Mobile Country Code- ja MNC eli Mobile Network Code- tunnisteita. MCC on 3-numeroinen maakoodi, joka löytyy jokaiselta SIM-kortilta ja on uniikki muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta jokaiselle maalle, esimerkiksi Suomessa se on 244. MNC on 2-tai 3-numeroinen verkkokoodi, joka on uniikki verkko-operaattorille, esimerkiksi Soneran verkkokoodi on 91, mutta samaa verkkokoodia käyttävät kyseisen matkapuhelinoperaattorin verkkoa käyttävät virtuaalioperaattorit.

Jos MCC ja MNC eivät riitä tunnistamaan operaattorin SIM-korttia käytetään lisänä kolmatta tunnistetietoa SPN, GID1, PNN tai IMSI. Matkapuhelinoperaattorilla voi olla useampia SIM-korttisarjoja, joissa tunnistetyypit tai niiden arvot vaihtelevat, joten samalle operaattoriasiakkaalle voidaan määrittää useita eri tunnistekombinaatioita.

Kaikkia matkapuhelinoperaattoreita ja niiden käyttämiä SIM-kortteja ei voida kuitenkaan tunnistaa ja erottaa toisistaan SIM-kortin tietojen perusteella. Tällöin loppukäyttäjä viimekädessä tekee valinnan puhelimen käyttöliittymästä minkä operaattorin asetukset otetaan käyttöön. Tällaisia tilanteita tapahtuu esimerkiksi silloin, kun samalla operaattorilla on käytössä sekä prepaid- että postpaid-SIM-kortteja joissa on samat tunnistetiedot mutta, operaattori on määrittänyt puhelimeen näille eri yhteysosoiteasetukset. Toinen tunnettu tapaus on tilanne, missä matkapuhelinoperaattorin ja sen verkkoa käyttävän virtuaalioperaattorin SIM-korteilla on samat MCC ja MNC tunnisteet, eikä SPN, GID1, PNN tai IMSI tunnisteilla ole kyetty erottamaan näitä asiakkaita toisistaan.

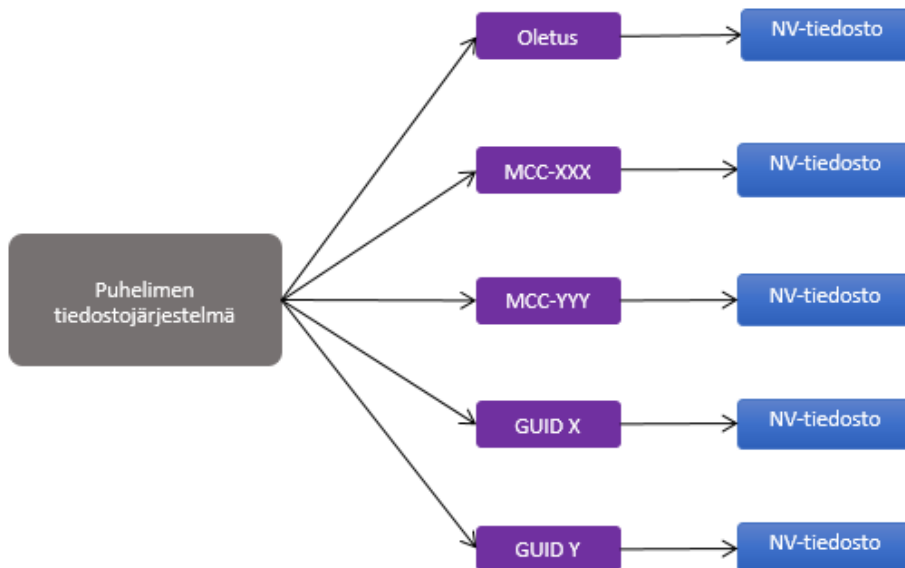
CAFé luo asiakaskohtaiset NV-tiedostot, jotka lisätään osaksi puhelimen ohjelmistotiedostoa. Kun ohjelmistotiedosto päivitetään puhelimeen, luodaan puhelimen tiedostojärjestelmään hakemistorakenne NV-tiedostoille. NV-tiedostot luodaan kaikille maille ja operaattoreille joille modeemiasetukset on konfiguroitu PVP-järjestelmässä. Operaattoreiden hakemistot nimetään asiakkaan GUID-tunnisteen ja maa-asiakkaiden hakemistot maatunnisteen mukaan.

Puhelimen hakemistojärjestelmään modeemiasetuksia varten luotujen kansioden käyttölogiikka perustuu siihen, että puhelinohjelmisto tunnistaa kytketyn SIM-kortin ja alkaa etsimään sille määritettyä NV-tiedostoa. SIM-kortilta luetaan tunnistetiedot, joita verrataan operaattorikonfiguraatiossa määritettyihin tunnisteisiin. Kun SIM-kortin tunnistetiedot täsmäävät, puhelimen ohjelmisto etsii asiakkaan GUID-tunnistetta käyttämällä sen nimistä kansiota ja löydettyään oikean kansion, kirjoittaa NV-tiedostossa määritetyt modeemiasetukset modeemille.

Tilanteessa, joissa SIM-kortin tunnistetiedot eivät täsmää mihinkään operaattorikonfiguraatioissa määritettyihin tunnistetietoihin, etsii puhelimen ohjelmisto pelkän SIM-kortin maatunnisteen perusteella sen nimistä kansiota ja kirjoittaa täten pelkät maakohtaiset modeemiasetukset modeemille. Oletuksena maatason modeemikonfiguraatioissa on aina VoLTE-asetukset pois käytössä eli käytetään tuotteen oletusarvoja.

Puhelimeen lisätään myös modeemin oletusasetukset tapausta varten, missä käytetään SIM-korttia, jota ei tunnisteta kuuluvaksi millekään tuetulle tiedossa olevalle operaattorille tai maalle. Tällaisia tapauksia voivat olla esimerkiksi jotkut operaattoreiden testi-

verkkojen SIM-kortit. Modeemin oletusasetukset mahdollistavat sen, että tunnistamattomallakin SIM-kortilla voidaan puhelimen perustoiminnollisuudet suorittaa, esimerkiksi soittaa hätäpuhelu missä päin maailmaa tahansa.



KUVA 17. Modeemiasetusten NV-tiedostojen rakenne puhelimen tiedostojärjestelmässä.

SIM-kortin vaihto on tuettu. Kun SIM-kortti vaihdetaan toiseen, tunnistaa puhelimen ohjelmisto uuden SIM-kortin läsnäolon ja etsii oikean modeemikonfiguraation uuden SIM-kortin tunnistetta käyttämällä samalla logiikalla kuin ensimmäisen SIM-kortin tapauksessa. Kun uudet modeemiasetukset kirjoitetaan modeemille, vaaditaan vielä puhelimen uudelleen käynnistys jotta uudet modeemiasetukset tulevat käyttöön.

7.5 Järjestelmän käyttöönotto

VoLTE-asetusten kustomointituen vaatimusten määrittäminen PVP-järjestelmään aloitettiin tammikuussa 2015. Järjestelmä- ja arkkitehtuurivaatimukset olivat valmiina helmikuussa. Vaatimusten toteutus PVP-, CAFé ja CAP-osa-alueille alkoi helmikuussa ja jatkui toukokuun alkuun asti. Ensimmäinen rajapyykki PVP-järjestelmälle oli viikko 19 jolloin tarkoituksena oli avata järjestelmä TSP:ien käyttöön, jotta ensimmäisten Windows 10 varianttien luominen operaattorien testaukseen olisi mahdollista. PVP-järjestelmän piilokäyttäjien palautteen perusteella järjestelmässä oli vielä puutteita toiminnollisuuksissa sekä käytettävyydessä, jonka vuoksi järjestelmän käyttöönottoa päätettiin lykätä.

Nämä järjestelmän puutteet eivät liittyneet VoLTE-toiminnollisuuksiin, vaan yleisesti varianttien ja konfiguraatioiden luomiseen.

Järjestelmän puutteita korjattiin kolmisen viikkoa ja viikolla 22 järjestettiin uusi katselmus PVP-järjestelmän käyttöönotosta ohjausryhmän kanssa. Vakavat puutteet oli korjattu ja varianttien luominen järjestelmällä onnistui. Ohjausryhmän päätöksellä PVP-järjestelmä avattiin kaikkien TSP:n käyttöön ja ensimmäisten Windows 10 varianttien luonti operaattorien testaukseen voitiin aloittaa.

PVP-järjestelmä otettiin käyttöön toukokuun lopussa ja sen yhteydessä myös VoLTE-kustomoinnin toiminnollisuudet tulivat käyttöön. Operaattorien testaukset päästiin aloittamaan ja heille luotiin varianteista uusia ohjelmistoversioita viikoittain puhelimen käyttöjärjestelmän maturiteetin kehittyessä. Operaattorien testauksessa ilmeni jonkin verran muutostarpeita VoLTE-asetuksiin, tarkoittaen joidenkin olemassa olevien VoLTE-asetuksien toiminnollisuuksien muuttamista, sekä muutaman uuden VoLTE-asetuksen lisäämistä kustomoitavaksi. Uudet vaatimukset ja muutokset olemassa oleviin VoLTE-asetuksiin toteutettiin syksyn aikana operaattorien testauksen ja IMS-teknologiaorganisaation palautteen perusteella.

Ensimmäiset viralliset hyväksytyt maa- ja operaattorivariantit Lumia 950 ja Lumia 950 XL puhelimille tehtiin PVP-järjestelmällä marraskuun alussa. Kaikki tarvittavat VoLTE-toiminnollisuudet oli toteutettu järjestelmään, asetukset konfiguroitu operaattoreille ja operaattoreiden asetukset lisätty osaksi GSDB-julkaisua. Puhelimien Windows 10 käyttöjärjestelmän ohjelmistoversio hyväksyttiin ja puhelimen tuotanto sekä myynti alkoivat.

8 Oma pohdinta

Työn tehtävänanto oli kunnianhimoinen ja aikataulu sidottu tiukasti uusien Microsoft Lumia Windows 10 puhelimien markkinoille tuloon. Puhelinohjelmistojen kustomointijärjestelmä luotiin uusiksi, joten sen rooli ja onnistuminen olivat kriittisiä uuden Windows 10 alustan puhelinmallien varianttien luomiseksi.

Vanhan kustomointijärjestelmän ja -prosessin puutteet analysoitiin käyttäen ohjelmistoprosessien kehittämis- ja analysointimenetelmiä kuten LEAN-menetelmää ja prosessikuvausta. Näiden menetelmien avulla vanhan prosessin turhat arvoja tuottamattomat vaiheet saatiin selville ja pystyttiin korjaamaan tai poistamaan kokonaan uudesta ohjelmistojärjestelmästä ja sen käyttöprosessista. Kyselytutkimuksen perusteella saatiin selville IMS-modeemiasetukset, joita operaattorit olivat aikaisemmassa järjestelmässä kustomoineet. Tulosten perusteella vain olennaiset asetukset mallinnettiin järjestelmään, jolloin järjestelmän käyttöliittymästä saatiin selkeämpi ja käyttäjäystävällisempi. Kustomoimattomien asetusten pois jättämisellä säästettiin aikaa mallinnustyöstä ja pystyttiin paremmin keskittymään oleellisiin asetuksiin. Työn aikana keksitty logiikka, jonka mukaan operaattorin kustomoitavat VoLTE-asetukset yhdistetään puhelinmallille määritettyjen oletusasetuksien päälle, oli erinomainen ratkaisu vaikkakin oletusasetusten arvojen määrittäminen vei aikansa. Mahdolliset päivitykset IMS-modeemiasetusten oletusarvoihin kyetään hoitamaan yhden tiedoston päivittämisellä kattamaan kaikkien tuotteiden variantit. IMS-toiminnollisuuksien modeemiasetusten jakaminen omiksi kokonaisuuksiksi ja laitteistoattribuuttien käyttöönotto mahdollistavat teknologioiden rajoitetun käyttöönoton puhelinmalli- ja operaattorikohtaisesti.

VoLTE-toiminnollisuuksien toteutus kokonaisuutena uuteen PVP-kustomointijärjestelmään onnistui erinomaisesti ja aikataulussa. Onnistuminen vaati paljon yhteistyötä ja työpanosta yrityksen eri organisaatioissa työskenteleviltä henkilöiltä. Järjestelmän käyttökemukset ja käyttäjäpalaute on ollut pääosin positiivista, vaikkakin uuden ohjelmistojärjestelmän opettelu ottaa aina aikansa.

Verkkoasetusten kuuluminen osaksi globaalia asetustietokantaa, joka lisätään jokaiseen luotuun ohjelmistovarianttiin, on todettu menestykseksi niin Microsoftin sisäisiltä tahoilta kuin matkapuhelinoperaattoreidenkin puolelta. Prosessi asetusten konfiguroimiseksi ja lisäämiseksi osaksi jokaista puhelinohjelmistoa tapahtuu uudella järjestelmällä

helposti ja takaa asetusten uudelleenkäytettävyyden automaattisesti. Prosessi mahdollistaa asiakkaan VoLTE-asetusten toiminnollisuuden verifiointin, konfiguraation hyväksynnän ja lopullisen katselmoinnin Microsoftin toimesta varmistaen asetusten oikeellisuuden ja laadun.

Ohjelmistojärjestelmän jatkokehityksenä on toteutettu tuki tuoda Microsoft Lumia Windows 8.1 variantteja vanhasta kustomointijärjestelmästä uuteen Phone Variant Point järjestelmään, jos operaattoreilla on tarvetta kustomoida uusia Windows 10 toiminnollisuuksia olemassa oleville tuotteille. Vaikka Microsoft Lumia Windows 10 puhelimet ovat olleet markkinoilla vasta kuukauden, on katse jo vahvasti tulevaisuudessa. Phone Variant Point kustomointijärjestelmää ja sen VoLTE-asetusten kustomointilogiikkaa tullaan käyttämään todennäköisesti sellaisenaan tulevien Windows alustaversioiden kanssa.

LÄHTEET

Bluguermann, V. 2012. Service Design in the Age of Collaboration. Master of Arts Thesis. Aalto University

Microsoft Phones Lumia Windows 10 Customization Guideline. Microsoft sisäinen dokumentti, luettu 30.11.2015.

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja 20 työkalua, Helsinki: Talentum

Summers, D. 2011. Lean six sigma: process improvement tools and technigues. University of Dayton. USA, New Jersey: Pearson Education

Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005. Prosessijohtaminen julkishallinnossa. Helsinki: Edita

Lumia Configuration Layers in Threshold and Beyond. Microsoft sisäinen dokumentti, luettu 6.12.2015.

Verkkolähteet:

Massakustomointi. 2009. Wikipedia. Viitattu 1.12.2015. https://en.wikipedia.org/wiki/Mass_customization

VoLTE. 2014. Wikipedia. Viitattu 1.10.2015. <https://en.wikipedia.org/wiki/VoLTE>

Voice over LTE. 2014. Nokia Networks. Viitattu 21.12.2015. http://networks.nokia.com/sites/default/files/document/nokia_networks_press_backgrounder_voice_over_lte.pdf

Consumer VoLTE benefits. 2014. Viitattu 21.12.2015. <http://www.cnet.com/news/6-reasons-why-youll-eventually-want-voice-over-lte/>

Uuden verkkotekniikan kysyntä kasvussa. 2014. Digitoday. Viitattu 1.10.2015.

<http://www.digitoday.fi/mobiili/2014/10/28/iphone-6-voi-nostaa-nokiaakin-uuden-verkkotekniikan-kysynta-kasvussa/201414935/66>

QoS. 2005. Wikipedia. Viitattu 5.10.2015. <https://fi.wikipedia.org/wiki/QoS>

Volte mullistaa puhelut. 2014. Tietoviikko. Viitattu 8.10.2015. <https://summa.talentum.fi/article/tv/12-2014/volte-mullistaa-puhelut/117445>

Nokia. 2014. Viitattu 8.10.2015. <https://blog.networks.nokia.com/mobile-networks/2014/04/03/why-operator-volte-beats-ott-voip/>

VoLTE deployments set to double next year. 2014. Viitattu 17.12.2015. <http://telecoms.com/284562/volte-deployments-set-to-double-next-year/>

ViLTE. 2015. Wikipedia. Viitattu 7.12.2015. <https://en.wikipedia.org/wiki/ViLTE>

VoWiFi. 2014. Talentum. Viitattu 7.12.2015. <http://summa.talentum.fi/article/tv/uutiset/wlan-tukiasema-alkaa-valittaa-kannykkapuheluita/119788>

Rich Communication Services. 2013. Wikipedia. Viitattu 13.12.2015. https://en.wikipedia.org/wiki/Rich_Communication_Services

Lean-ajattelu. 2012. Wikipedia. Viitattu 2.12.2015. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Lean>

SWOT-analyysi. 2007. Wikipedia. Viitattu 2.12.2015. <https://fi.wikipedia.org/wiki/SWOT-analyysi>

Kyselytutkimus. 2014. Anttila, Pirkko 1998. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. Viitattu 3.12.2015. <https://metodix.wordpress.com/2014/05/17/anttila-pirkko-tutkimisen-taito-ja-tiedon-hankinta/>