

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Sven Maivel – 112154IAPB

**MOBIILSETE SEADMETE KESKHALDUS
LAHENDUSE VALIMINE, JUURUTAMINE
JA ADMINISTREERIMINE OMNIVA
NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Lauri Võsandi
doktorant-
nooremteadur

Tallinn 2019

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Sven Maivel

[20.05.2019]

Annotatsioon

Käesoleva töö eesmärgiks oli leida, välja valida ja võtta kasutusele lahendus mobiilsete seadmete haldamiseks Omnivas, mis aitaks tehnilisel toel omada ülevaadet kõigist kasutusel olevatest seadmetest ja pakkuda lõppkasutajatele tuge.

Esmalt keskendub töö haldustarkvara välja valimisele, seda erinevate variantide lühidal võrdlemisel. Suurem rõhk on lahenduse kasutuselevõtul ning seadistuste tegemisel vastavalt Omniva vajadustele. Lõpptulemusena on juurutatud haldusvahend koos tööd toetavate protsesside ja juhenditega.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 41 leheküljel, 6 peatükki, 14 joonist, 2 tabelit

Abstract

Choosing, Implementing and Administrating a Mobile Device Management Software in Omniva

The purpose of this thesis was to find, choose and implement a mobile device management system in Omniva, that would assist tech support to have overview of all company owned mobile devices and to offer support to employees.

Firstly, the paper focuses on choosing a software after comparing a few options. Main objective is on implementation and setting up the environment based on Omniva's needs.

By the end, mobile device management software has been implemented along with new processes.

The thesis is in Estonian and contains 41 pages of text, 6 chapters, 14 figures, 2 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

AD	(ingl <i>Active Directory</i>) Microsofti kataloogteenus
APK	(ingl <i>Android Package Kit</i>) Android rakenduse installatsiooni fail
APN	(ingl <i>Access Point Name</i>) Interneti pääsupunkti nimi
BYOD	(ingl <i>Bring Your Own Device</i>) isikliku seadme kasutamine töö tegemiseks
CSS	(ingl <i>Cascading Style Sheets</i>) Kaskaadlaadistik
EPLIS	Eesti Posti Logistika Infosüsteem
HTML	(ingl <i>HyperText Markup Language</i>) Hüperteksti märgistuskeel
IMEI	(ingl <i>International Mobile Equipment Identity number</i>) Mobiiltelefoni unikaalne seerianumber
JS	Javascript
LDAP	(ingl <i>Lightweight Directory Access Protocol</i>) lihtsustatud kataloogisirvimise protokoll
MDM	(ingl <i>Mobile Device Management</i>) mobiilsete seadmete haldamine
NFC	(ingl <i>Near Field Communication</i>) Lähiväljaside
PDA	(ingl <i>Personal Digital Assistant</i>) Pihuarvuti
S/N	(ingl <i>Serial Number</i>) Seerianumber
TTG	Tehnilise Toe Grupp
VPN	(ingl <i>Virtual Private Network</i>) Virtuaalne privaatvõrk
WiFi	Juhtmevaba võrk

Sisukord

1	Sissejuhatus	10
2	Ettevõtte taust ja seadmepargi kirjeldus	11
2.1	Ettevõtte lühitutvustus	11
2.2	Kasutusel olevad mobiilsed seadmed	11
2.3	Seadmete senine haldus	12
2.3.1	Probleemid seadmete haldamisel.....	12
3	Mobiilsete seadmete haldustarkvara.....	14
3.1	Mis on MDM	14
3.2	Nõuded tarkvarale	16
4	Mobiilsete seadmete haldusvahendite võrdlus	17
4.1	Citrix Endpoint Management (endine XenMobile)	17
4.2	Microsoft Intune	18
4.3	Vmware AirWatch	19
4.4	Soti MobiControl	20
4.5	Valiku tegemine	21
5	Soti Mobicontrol MDM lahenduse kasutusele võtmine	22
5.1	Soti Mobicontrol nõuded installatsioonile	22
5.2	Soti Mobicontrol juurutamine.....	24
5.2.1	Seadmete profiilid	24
5.2.2	Legacy seadmed - Honeywell 70e Black ja Dolphin 7600	25
5.2.3	Samsung Galaxy Xcover 4 ja Ulefone Armor.....	26
5.2.4	Turvalisus	26
5.3	Protsessid	30
5.3.1	Seadmete hankimine ja seadistamine	30
5.3.2	Tarkvara paigaldamine	31
5.3.3	Veahaldus	33
5.4	Jätkutegevused ja esile kerkinud probleemid	34
5.4.1	Honeywell 70e Black seadistamine.....	34
5.4.2	Lukuekraani HTML.....	34

5.4.3	Kolmanda osapoole rakendused	37
5.4.4	Edasine plaan.....	38
6	Kokkuvõte	39
	Kasutatud kirjandus	40

Jooniste loetelu

Joonis 1. Klassikalise MDM süsteemi arhitektuur ja operatsioonid(joonisel punktid 3-7) [5].	14
Joonis 2. <i>Enterprise Mobility Management- Market Quadrant 2017</i> [6].....	17
Joonis 3. Kaustapuu.....	25
Joonis 4. Veebikonsooli õiguste jagamine.	27
Joonis 5. Seadme konfiguratsioonid.....	28
Joonis 6. Lukukuva näidised. Vasakul Honeywell 70e Black ja paremal Samsung Galaxy Xcover 4.....	29
Joonis 7. Uue seadme hankimine.	30
Joonis 8. Seadmes oleva tarkvara täiendamine.	31
Joonis 9. Sotisse loodud tarkvara pakett ja ajalugu.	32
Joonis 10. Veahaldus.....	33
Joonis 11. Lukukuva menüü.....	35
Joonis 12. Lukuekraani mall.....	36
Joonis 13. Icoonide lugemine.....	37
Joonis 14. HTML-i kokkupanemine.....	37

Tabelite loetelu

Tabel 1. Rakendusserveri nõuded [26].	23
Tabel 2. Andmebaasi nõuded [26].	23

1 Sissejuhatus

Omnival on käsil mitmete infosüsteemide arendamine ja uuendamine, sellest tingituna vaadatakse ka üle olemasolevaid protsesse ja töövahendeid, mis neid toetavad. Ühe osana uuest infosüsteemist valmib ka Android rakendus, mis hakkab asendama nii olemasolevat Windows Mobile platvormil töötavat rakendust kui ka veebirakendust. Lisaks ollakse muutmas mobiilsete seadmete senist haldust ning uue rakenduse kasutuselevõtmise lihtsustamiseks, seadmete ning rakenduse enda edasiseks haldamiseks on vaja leida sobiv haldusvahend.

Antud töö tulemusena on leitud haldusvahend, mille abil on võimalik hallata erinevaid mobiilseid seadmeid, monitoorida nende tööd ning omada ülevaadet kogu seadmepargist. Lisaks on loodud protsessid ja juhendid spetsialistidele ja tehnikutele, kes teostavad veahaldust, versiooniuuendusi ning koolitavad vajadusel lõppkasutajaid.

2 Ettevõtte taust ja seadmepargi kirjeldus

Järgnevas peatükis tutvustatakse lühidalt Omniva ettevõtet. Kirjeldatakse olemasolevat seadmeparki ja tuuakse välja senise halduse kitsaskohad.

2.1 Ettevõtte lühitutvustus

Omniva on logistikaettevõtte Eesti Post rahvusvaheline nimi. Omniva Kontserni kuulub üle baltikumi kolm tütaretevõtet: *Maksekeskus AS* Eestis, *Omniva LT UAB* Leedus ja *Omniva SIA* Lätis. Sidusettevõttena on seotud *Post11 OÜ*. Emaettevõtteks on AS Eesti Post ning omandisuhtelt on tegu Eesti riigile kuuluva äriühinguga [1]. Ettevõtte pakub posti-, paki- ja infologistika teenuste kõrval ka finants-, lao- ja tollimaakleri teenuseid, tegeleb hulgi- ja jaekaubandusega ning osutab rahvusvahelisi ja siseriiklikke kullerteenuseid [2].

2.2 Kasutusel olevad mobiilsed seadmed

Erinevate tööülesannete täitmiseks on ettevõttes kasutusel mitme erineva riist- ja tarkvaralise konfiguratsiooniga nutiseadmeid ja lisaseadmeid. Kokku on Omnivas kasutusel kolme tüüpi nutiseadmeid:

- PDA-d - Honeywell Dolphin 7600 (ca 30 seadet) ja Honeywell 70e Black (ca 350 seadet) – Tegum on vanema põlvkonna seadmetega, mille operatsioonisüsteemiks on vastavalt Windows Mobile 6.0 Classic ja Windows Embedded Handheld 6.5. Dolphin 7600 seadet kasutatakse eelkõige sorteerimisel ning 70e Black on kasutusel kulleritel.
- Telefonid - Ulefone Armor (ca 300 seadet) ja Samsung Galaxy Xcover 4 (ca 200 seadet) – Tegum on nutitelefonidega, mille operatsioonisüsteemiks on Android versiooniga 6.0 (Ulefone) ja 7.0/8.0 (Samsung). Mõlemad seadmed on kasutusel kulleritel ning Samsung ka sorteerimisel.

- Tahvelarvuti – Lenovo tab 3 business 10 (ca 200 seadet) - Android 6.0 operatsioonisüsteemil toimiv tahvelarvuti, mida hakatakse kasutama postipunktides.

Nutiseadmete juurde kuuluvad erinevad lisaseadmed, nagu kaardimakseterminal, juhtmevabad skannerid ja juhtmevabad peakomplektid

2.3 Seadmete senine haldus

Esialgne nägemus nutiseadmete haldamisest nägi ette, et iga äriüksus vastutab ise oma seadmete eest – ostab, seadistab, haldab ja korraldab vajadusel remonti. Tegelikuses ei olnud selline lahendus reaalne ja seadmete haldus sai TTG ülesandeks.

Tehnilise toe ülesanneteks seadmete haldamisel said:

- Seadmete hankimine hankepartnerilt
- Seadmete ettevalmistamine tööks
- Seadistuste ja muudatuste tegemine vastavalt äri vajadustele
- Esmane veatuvastus ja seadmete remondi korraldamine vastavalt hankelepingule

Ühe positiivse asjana oli Honeywell 70e Black mudeli ostuga olemas ka litsents Honeywell Remote Mastermind tarkvara kasutamiseks. Paraku sai antud tarkvara abil toetada ainult Honeywell ja Android seadmeid kuni Android 4.0 versioonini ja sealt edasi tuge ei pakutud.

2.3.1 Probleemid seadmete haldamisel

Ainsaks töövahendiks seadmete haldamisel on erinevad Exceli tabelid ja sellest olenevalt on tekkinud palju kitsaskohti ja äriüksused ei ole TTG tööga seadmete haldamisel rahul:

- TTG-l puudub ülevaade seadmetest – info olemasolevate seadmete kohta on olemas tabelarvutusprogrammis, mis on äriüksuste poolt saadud, kuid mis iga äriüksuse vaates on erineva sisuga (näiteks: ühel juhul on seerianumbrid olemas, teisel juhul ei ole). Lisaks puudub ülevaade sellest, mis seadmed omavad garantiid, mis seadmed on remonti saadetud või millised on lihtsalt kadunud.

- Seadistuste ja muudatuste tegemine seadmetes – ka väikeste seadistuste muutmine seadmetes on väga vaevaline, sest ilma keskhalduseta tuleb muudatused teha spetsialistil igas seadmes eraldi. Arvestades, et seadmed on laiali üle kogu Baltikumi, võib ühe väikese muudatuse tegemine kõigis seadmetes võtta aega nädalaid.
- pikk veatuvastuse aeg– ilma keskhalduseta, mis võimaldab seadmeid monitoorida ei ole TTG-l võimalik operatiivselt lahendada seadmetega esinevaid probleeme. See aga tähendab, et probleemsed seadmed tuleb saata peakontorisse, kus spetsialist vaatab seadme üle ja saadab selle pöördujale peale vajaliku töö teostamist tagasi. Selline lahendus on ajakulukas ja äriüksusel on töövahend puudu.

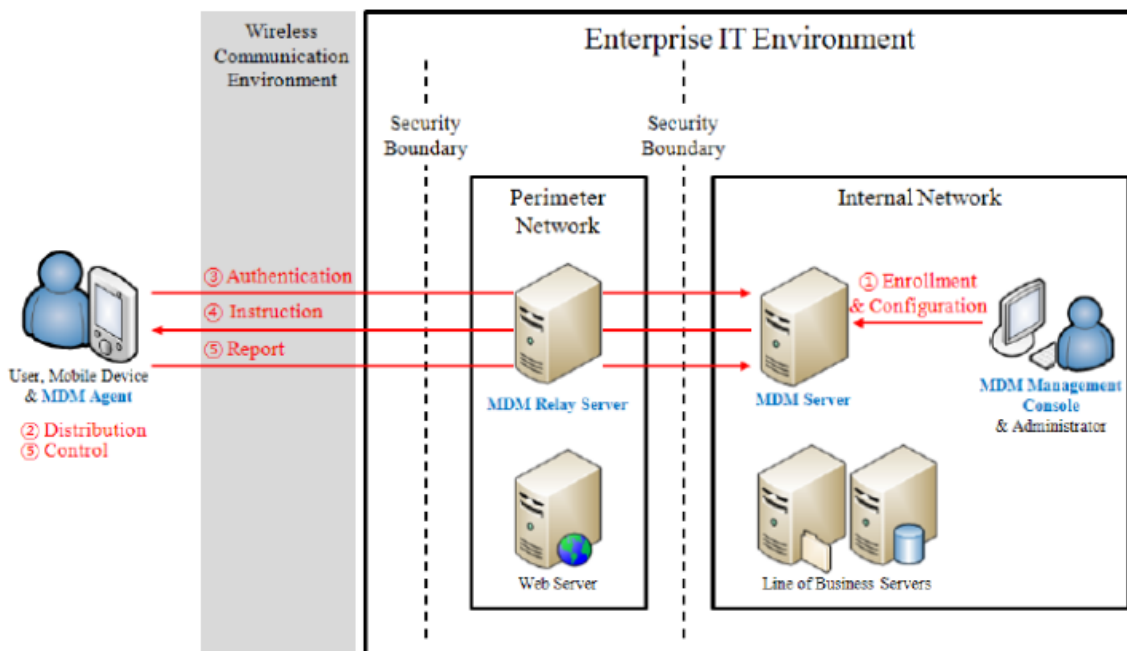
Välja toodud murekohtade valguses ning seadmete hulga täieneva suurenemise tõttu võeti vastu otsus, et on vaja hankida mobiilsete seadmete haldusvahend TTG efektiivsema töö tegemiseks.

3 Mobiilsete seadmete haldustarkvara

Järgnevalt on lühidalt kirjeldatud mis on MDM tarkvara, mis komponentidest ta koosneb ja mis on minimaalsed Omniva poolsed nõuded tarkvarale.

3.1 Mis on MDM

MDM ehk *Mobile Device Management* on termin mida kasutatakse enamasti mobiilsete seadmete, kuid ka lauarvutite ja sülearvutite haldamise kirjeldamiseks. Üldjuhul on MDM realiseeritud kolmanda osapoole tarkvara abil [3]. Tavapärasel MDM lahenduses on olemas serverrakendus, mis suhtleb ja saadab käsklusi kliendile, mille võtab vastu klientrakendus. Erinevad tootjad pakuvad nii pilve (ingl. *cloud*) kui ka asutuse enda taristusse (ingl. *on premise*) paigaldatavaid lahendusi [4]. Allpool on kujutatud tüüpilist MDM süsteemi arhitektuuri *on premise* lahenduse puhul. Joonisel 1 on kirjeldatud neljast (joonisel sinise kirjaga) suuremast osast koosnevat MDM lahendust:



Joonis 1. Klassikalise MDM süsteemi arhitektuur ja operatsioonid(joonisel punktid 3-7) [5].

- **MDM Management Console** – **MDM halduskonsool** on kas rakendus või veebiliides, mille kaudu saab spetsialist/administraator seadmeid ja kogu süsteemi hallata [5].

- **MDM Server** – **MDM Server** haldab kõiki registreeritud kasutajaid, seadmeid, rakendusi ja edastab käsklusi klientrakendusele [5].
- **MDM Relay Server** – **MDM vaheserver** kontrollib ning vahendab informatsiooni mida ei saa osapooled turvakaalutlustel või mõnel muul põhjusel otse omavahel teha [5].
- **MDM Agent** – **MDM klientrakendus**, mis võtab vastu serveri poolt saadetud käsklused ja täidab need seadmes ning edastab omalt poolt info seadme oleku kohta [5].

Eelnevalt välja toodud neljal komponendil on omavahelisel suhtlusel viis sammu, millest etapid neli ja viis on korratavad.

1. **Registreerimine/seadistamine** - mobiilsed seadmed ja nende kasutajad registreeritakse MDM süsteemi ja valmistatakse ette seadmete profiilid, mida seadmetele rakendatakse [5].
2. **Paigaldus** - klientrakendus paigaldatakse kasutaja seadmesse, kas läbi rakenduste poe või ettevõtte enda poolt [5].
3. **Audentimine** - MDM klient edastab peale esmakordset käivitamist seadme info (IMEI, telefoni number jne.) MDM serverile kontrollimaks nende vastavust süsteemi varasemalt sisestatudga [5].
4. **Juhised** - server saadab klientrakendusele eelnevalt ette valmistatud turvapoliitikaid, käsklusi ja muud infot näiteks teavitusi, mida soovitakse seadmete kasutajatele kuvada [5].
5. **Haldus/raporteerimine** - MDM klientrakendus kontrollib ja piirab seadme funktsioone vastavalt kehtestatud turvapoliitikale ning raporteerib vastavat info MDM serverile [5].

3.2 Nõuded tarkvarale

Omniva poolsed nõuded tarkvarale on tingitud seadmetest, mis on ettevõttes kasutusel. Üheks kõige piiravamaks on vajadus toetada vananenud windowsMobile 6.0 ja Windows Embedded Handheld 6.5 operatsioonisüsteeme.

Seadmete kasutajateks on töötajad erinevatest vanusegruppidest ja erineva tehnilise taustaga ning seadmete lihtsamaks haldamiseks on vajalik seadmete lukustamise võimekus, erinevate funktsionaalsuste piiramine vastavalt vajadusele ning seadmete pildi üle võtmine (ingl. *remote control*).

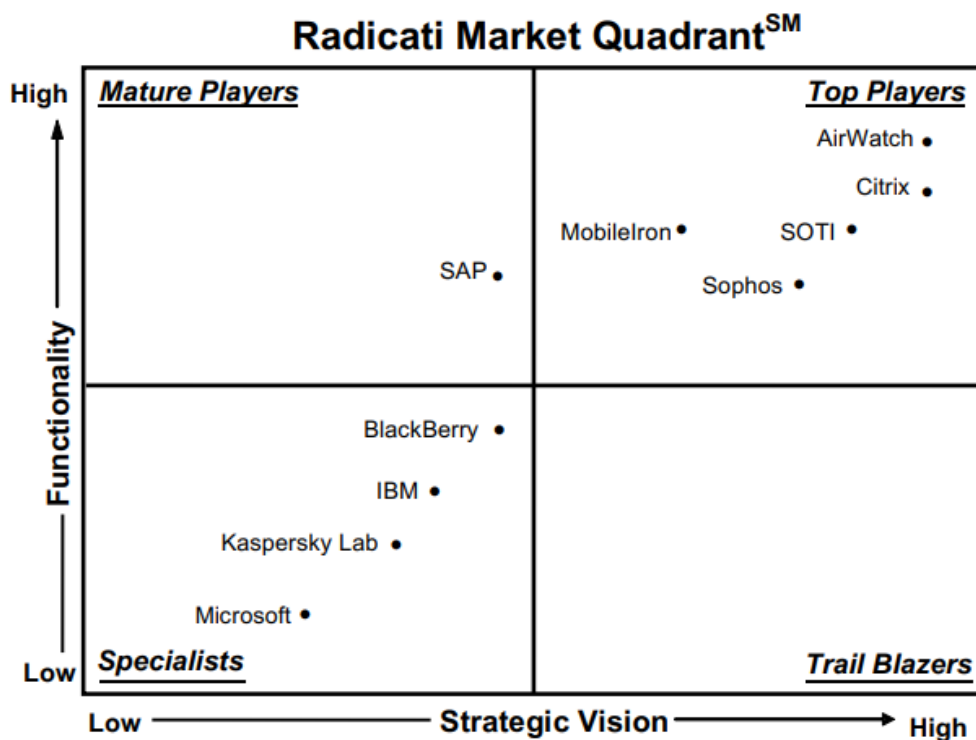
Tarkvara peab võimaldama seadmete positsioneerimist, nendesse rakenduste paigaldamist nii ühe kui ka mitme seadme kaupa. Samuti peab olema võimalik skriptide ja teavituste saatmine seadmele.

Vältimaks olukorda, kus ülevaade seadmetest ei ole täielik, on olulisel kohal ka lahenduse võimekus raportite genereerimiseks nii seadmetesse paigaldatud rakenduste, tarkvara versiooni kui ka riistvaraliste näitajate nagu mälu kasutuse ja seerianumbrite alusel.

Täiendavad võimalused mida erinevad tootjad pakuvad on ainult plussiks ja neid vaadeldakse iga tootja puhul eraldi.

4 Mobiilsete seadmete haldusvahendite võrdlus

Esmane valik erinevate MDM lahenduste vahel tehti toetudes erinevatele veebist leitavatele materjalidele. Lahenduste välja valimisel ja võrdlemisel oli ka oluline tootja kindel turupositsioon vältimaks seda, et ühel hetkel toode turult kaob. Seetõttu peeti valiku tegemisel ka seda silmas. Selle jaoks kasutati “Enterprise Mobility Management Market Quadrant 2017“ uuringu tulemusi, mis on nähtavad joonisel 2.



Joonis 2. Enterprise Mobility Management- Market Quadrant 2017 [6]

Antud uuringu, täiendavate arvustuste põhjal PCMag [7] veebiväljaandes ning olemasolevate partnerite poolt pakutavate lahenduste hulgast tehti esmane lahenduste valik, mida lähemalt uurida.

4.1 Citrix Endpoint Management (endine XenMobile)

XenMobile on MDM lahendus, mis tekkis aastal 2013 kui Citrix omandas Zenprise-i ja sidus antud lahenduse enda *Cloud Gateway* mobiilsete seadmete rakenduste haldus

tarkvaraga. XenMobile esialgne versioon anti välja juunis 2013 [8]. Tehnilise poole pealt toetab XenMobile järgmisi operatsioonisüsteeme [9]:

- **Android:** 6.x, 7.x, 8.x, 9.x
- **iOS:** 11.x, 12.x
- **Windows Phone:** 8.1, 10

Toetatud operatsioonisüsteemide hulka ei kuulu aga alates 2018 aasta teisest kvartalist Windows Mobile/CE. Citrix Endpoint Management pakub suurt hulka erinevaid halduspoliitikaid mida seadmetele rakendada, nende hulgas näiteks rakenduste paigaldamise ja kasutamise piiramist, seda nii lubatud nimekirja (ingl. *whitelist*) kui ka keelatud nimekirja (ingl. *blacklist*) alusel. Üheks lisaks on võimalus piirata rakendust parooliga, et mõned kasutajad saaksid rakendust erinevates seadmetes kasutada [10] - Omniva puhul siis näiteks vahetusevanemad, logistikud jt. kes kasutavad kõik samu seadmeid, kuid erinevaid rakendusi.

Lisaks on Citrix lahenduse abil võimalik seadmeid positsioneerida ja piiritleda ära tööpiirkond, kust väljudes seade näiteks lukustatakse või kustutatakse ettevõtte jaoks tundlik sisu - rakendused, dokumendid jms [10].

Lahendus toetab ka kaugtoe pakkumist seadmetele, kahjuks on see võimalik aga ainult Windows Mobile ja Samsung KNOX-i toetavate seadmete puhul [11].

MDM lahenduse litsentseerimine käib kas kasutajate või seadmete arvu järgi. Litsentsi hind ühe kasutaja jaoks on 69.88€ aastas või ühe seadme puhul 53.96€ aastas. Meid huvitab lahendus, kus litsentseeritud on seadmed, mitte kasutajad, see teeb ühe seadme hinnaks kuus ca 4.5€ [12].

4.2 Microsoft Intune

Microsoft Intune sai alguse 2010. aastal ideena hallata Windows XP ja Windows 7 arvuteid. Põhiliseks müügipunktiks oli pilvelahendus, et ettevõtted ei peaks lahenduse jaoks omama enda riistvara [13]. Intune toetab järgmisi operatsioonisüsteeme [14]:

- **Android:** 4.x, 5.x, 6.x, 7.x, 8.x, 9.x
- **iOS:** 9.x, 10.x, 11.x, 12.x

- **Windows Phone:** 8.1, 10

Miinusena ei toeta Microsoft Intune sarnaselt Citrix-le enam Windows Mobile/CE platvormi. Microsoft Intune üheks suureks eeliseks teiste MDM lahenduste ees on integratsioon Microsofti rakendustega eelkõige Exchange, OneDrive ja Office 365-ga. Lisaks pakub Intune täielikku pilvepõhist lahendust, mis kaotab vajaduse enda infrastruktuuri jaoks. Negatiivseteks külgedeks on tugi ja integratsioon rakendustega, mis ei kuulu Microsofti alla, näiteks paljudes seadmetes olevad vaikimisi meilikliendid. Kaugtöölauda ühendus Android seadmete jaoks nõuab kolmanda osapoole, näiteks Teamvieweri litsentsi, mis on lisakulu ettevõtte jaoks. Samuti ei toeta Intune seadmete positioneerimist [15]. Litsentseerimine Intune puhul on kasutajapõhine ja ühe litsentsi maksumuseks on ca 5,3€ kuus [16].

4.3 VMware AirWatch

Aastal 2003 asutati ettevõtte Wandering WiFi John Marshalli poolt. AirWatch oli algselt Wandering WiFi MDM toote nimeks. Aastatega kasvas AirWatch üheks MDM turuliidriks ja aastal 2014 omandas VMware AirWatch-I [17]. AirWatchi poolt toetatud operatsioonisüsteemid [18]:

- **Android:** 4.1, 5.x, 6.x, 7.x, 8.x, 9.x
- **iOS:** 5.x, 6.x, 7.x, 8.x, 9.x, 10.x, 11.x, 12.x
- **Windows Phone:** 8.1, 10
- **Windows Mobile/CE:** CE 5, CE 6, CE 7, Mobile 5.x/6.1/6.5

AirWatch-i poolt toetatud seadmete ja operatsioonisüsteemide lai valik on üks põhjusi, miks antud lahendus on väga populaarne. AirWatchi puhul on suurt rõhku pandud turvalisusele, seda nii seadmetes kui veebikonsoolis. Seadmeid saab krüpteerida konteinerina, kus on ettevõtte rakendused ja dokumendid. Kui tegu on kasutaja isikliku seadmega saab krüpteerida näiteks ainult ettevõttele kuuluvat sisu, või ka kogu seadme sisu kui seade on ettevõttele kuuluv. Veebikonsoolis saab administraator piirata ja luua erinevaid õigusgruppe, lubamaks konsooli kasutajatel ainult kindlate funktsionaalsuste kasutamist - antud punkt on oluline mõeldes vajadusele hiljem lubada teistel üksustel

monitoorida neile kuuluvaid seadmeid. Tänu Airwatchi populaarsusele on lahenduse dokumentatsioon väga põhjalik [19]. Toote arvustused toovad negatiivsete punktidenä välja seadmete registreerimisprotsessi, mis ei ole kõige intuitiivsem ja võib mitte tehnilise inimese jaoks olla keeruline. Raportite loomine ja nende kätte saamine on kohati pikk protsess. Lahenduse baasversiooni maksumus koos ühe seadme kohta on ca 3.4€ [20].

4.4 Soti MobiControl

Soti on 1995. aastal Carl Rodriguesi poolt loodud Kanada ettevõtte, mis on kasvanud üheks MDM maailma juhtivaks ettevõtteks. Soti poolt toetatud operatsioonisüsteemid [21]:

- **Android:** 4.2, 5.x, 6.x, 7.x, 8.x, 9.x
- **iOS:** 7.x, 8.x, 9.x, 10.x, 11.x, 12.x
- **Windows Phone:** 8.1, 10
- **Windows Mobile/CE:** CE .NET 4.2, CE 5, CE 6, CE 7, Mobile 5.x/6.1/6.5

Lisaks ülaltoodud operatsioonisüsteemidele toetab Soti ka Linux seadmeid ja mõningaid printereid. Suuremate riistvara tootjatega koostööd tehes on Soti välja töötanud Android+ sertifikaadi, mis lubab seadmete üle suuremat kontrolli ja pakub rohkem võimalusi kui mõned konkureerivad MDM lahendused, näiteks on võimalik ilma täiendava tarkvara ja rahalise kuluta seadmete pilti kuvada veebikonsooli ja neid selle kaudu juhtida. Lisaks on võimalik seadmest alla laadida ja seadmesse üleslaadida dokumente, faile jms eelnevalt loodud reeglistiku alusel [22]. Sarnaselt Airwatchile on veebikonsoolis võimalik luua erinevate piirangute õigusgrupe, mis lubaks töövahendi kasutamist ka väljaspool IT osakonda [23]. Negatiivsete külgedena on Soti puhul välja toodud kasutajaliidese kohati aegunud disain. Samuti võib veebikonsooli olla natuke keeruline kasutada kui puudub varasem kokkupuude haldustarkvaradega. Soti pakub nii pilvepõhist lahendust, mille puhul on ühe seadme hinnaks ca 3.52€ koos või lokaalset installatsiooni kus seadme litsentsihinnaks on ca 2.86€ [24].

4.5 Valiku tegemine

Neljast lahendusest, mis said välja valitud otsustati kahest peale esimest ülevaatus loobuda. Loobuti Citrix Endpoint Management, sest ettevõttes on kasutusel Windows CE 6.5 operatsioonisüsteemil töötavad seadmed ja Citrix ei paku neile 2018. aasta teisest poolest enam tuge. Teine lahendus mille edasisest uurimisest otsustati loobuda oli Microsoft Intune, põhjuseks samuti Windows CE toe puudumine ning kasutajapõhine litsentseerimine.

AirWatchi ja Mobicontroli vahel valimine oli esialgu üsna keeruline, sest mõlemal olid omad eelised võrreldes teisega. Mobicontrol pakub kohe ilma täiendava kuluta seadmete kaugjuhtimist ja seadmete lukustamine lukuekraaniga on lihtsam ja toimib nii Android, iOS, Windows kui ka Linux seadmetega. AirWatchi eeliseks seevastu on intuitiivsem veebikonsool. Samuti on Omnival varasem kontakt ja kokkupuude VMware-ga ja seetõttu oli AirWatchi lahendus IT poole peal natuke eelistatum ning seetõttu kalduti algselt valima just seda.

Partneri kaudu, kes AirWatch tarkvara müüb, õnnestus organiseerida ka tarkvara demomine. Omnivale edastati kontakt ühes trükkimisega tegelevas ettevõttes, kus kasutati AirWatchi ja oli võimalus näha lahendust nende keskkonnas töötamas. Suuremad murekohad, mis antud demos välja tulid, olid konsooli aeglus – vaadete vahel liikumine võttis palju aega. Ressursside laadimine oli küllaltki vaevarikas ning seadmete registreerimine, mis oli küllaltki pikk protsess ei toimunud esimese korraga. Samas oli konsooli kasutamine küllaltki lihtne ja intuitiivne ning üleliigseid nupuvajutusi ei tulnud teha.

Soti Mobicontrol puhul on tegu tootega, mis on väga sarnane varasemalt kasutusel olnud Honeywell Remote Mastermind lahendusele ning Honeywelli enda poolt on Soti soovitatud lahendus nende toodete haldamiseks. Lõplik valik lahenduse osas sai selgeks peale suhtlust partneriga demo korraldamise osas Soti jaoks. Selgus, et Honeywell pakub võimalust olemasolevad Remote Mastermind litsentsid üle kanda Soti Mobicontroli. Taoline märgatav kulude kokkuhoid ca 400 seadme litsentsi puhul, üldine soodsam litsentsi hind ning varasem kogemus Remote Mastermind tarkvaraga suunasid ettevõtte otsustama Soti Mobicontrol kasuks.

5 Soti Mobicontrol MDM lahenduse kasutusele võtmine

Väljavalitud MDM lahenduse kasutuselevõtt ja juurutamine sai jagatud kolme etappi. Esimeseks ülesandeks oli lahendus püsti panna ja seadmete haldamise jaoks vajalikud reeglid, protsessid ja juhendid luua. Vajalik oli võimalikult kiiresti luua olukord, kus kõik seadmed on IT poolt hallatud ja neile on võimalik keskselt paigaldada tarkvara ja rakendada turvareeglid. Teine etapp hõlmab endas vajalike juhendite tegemist ning koolituste läbiviimist väljaspool IT osakonda, et allüksuste juhid ja/või vastutavad töötajad saaks monitoorida seadmete tööd ning juhendada kasutajaid äriliste küsimuste puhul. Lõpetuseks pidi olema tagatud tarkvara korrapärane uuendamine, ülevaade litsentsidest ja parenduste sisseviimine haldusprotsessi. Peatükis keskendutakse eelkõige esimesele etapile.

5.1 Soti Mobicontrol nõuded installatsioonile

Soti MobiControl-i installatsioon koosneb kolmest komponendist [25]:

- MobiControl konsool - sisuliselt on tegu veebirakendusega, mille kaudu seadmeid hallatakse. Konsool suhtleb rakendusserveriga, vahetab informatsiooni ja edastab seadmetele käsklusi.
- Rakendusserver - suhtleb registreeritud seadmetega ja edastab seadmete info andmebaasi.
- Andmebaas - andmebaasis hoitakse seadmete infot nagu näiteks staatus, konfiguratsioon ja seadmetesse edastatud reeglid, rakendused jms.

MobiControl-i kasutamiseks on kaks varianti, kas pilvelahendus või ettevõtte infrastruktuuri integreeritud installatsioon [24]. Kohaliku installatsiooni puhul on miinimum nõuded rakendusserveri ja andmebaasi jaoks järgmised

Tabel 1. Rakendusserveri nõuded [26].

Operatsioonisüsteem	Windows Server 2012 R2 Windows Server 2016
Mälu (RAM)	Kuni 500 seadet - 2 GB kuni 1000 seadet - 4 GB üle 1000 seadme - 8 GB
Protsessori kiirus	Kuni 500 seadet - 2 GHz või kiirem kuni 1000 seadet - 2 GHz dual core üle 1000 seadme - 3 GHz quad core
Täiendav tarkvara	.NET Framework 4.7 MSXML 6.0 Java SE 8

Tabel 2. Andmebaasi nõuded [26].

Tarkvara	Microsoft SQL Server 2014 Microsoft SQL Server 2016 Microsoft SQL Server 2017
Operatsioonisüsteem	Windows Server 2012 R2 Windows Server 2016
Mälu (RAM)	4 GB+
Protsessori kiirus	2 GHz dual core
Vaba kõvaketta ruum	Kuni 500 seadet - 2 GB kuni 1000 seadet - 4 GB üle 1000 seadme - 5 GB
Kasutaja õigused	Installatsiooni jaoks - SysAdmin või DbCreator, ALTER ANY LOGIN ja uudendamisel ALTER DATABASE õigused.

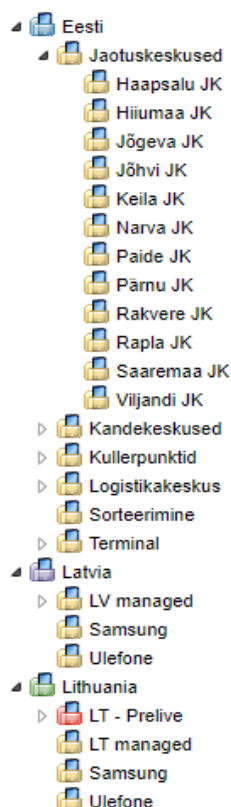
IT osakonnas sees on otsustatud ühtse infrastruktuuri pildi hoidmiseks pilvelahendusi mitte kasutada, seetõttu otsusati ka Soti Mobicontrol puhul kohaliku installatsiooni kasuks. Rakendusserver on paigaldatud DMZ tsooni - see tähendab, et ta on alamvõrgus, mis eraldab ettevõtte sisevõrku välisvõrgust. Rakendusserver välisvõrgust kättesaadav ei ole. Seadmed, mida kasutatakse majas sees suhtlevad rakendusserveriga üle ettevõtte juhtmeta võrgu. Majast väljaspool kasutatavad seadmed, näiteks kullerite seadmed, suhtlevad serveriga teenusepakkuja poolt pakutava privaatse APN vahendusel.

5.2 Soti Mobicontrol juurutamine

Üks probleem, mille MDM haldusvahend pidi lahendama oli seadmepargi ülevaate puudumine. Seni oli info seadmete hulga, asukoha ja kasutusvaldkonna kohta väga killustunud. Kui IT seadmed enda hallata võttis, saadi erinevate osapoolte/osakondade käest infot neil kasutuses olevate seadmete kohta, kuid see oli puudulik. Tihtipeale puudus äriüksustel endil ülevaade sellest, mis seadmed neil kasutuses olid, mis olid mahakantud või lihtsalt kadunud. Sellega seoses oli esmaseks ülesandeks seadmepargi täpne kaardistamine, mis hõlmas endas erinevate osakondade, alltöövõtjate ja partneritega, kes teostavad garantiiremonti, suhtlemist. Olles kogunud kokku info seadmete hulga, asukoha ja kasutusala kohta alustati tööd seadmetele sobivate profiilide, reeglite ja piirangute loomiseks.

5.2.1 Seadmete profiilid

Seadmete lihtsama haldamise jaoks oli vaja nad loogiliselt ära jagada väiksemateks osadeks. Konsooli vaates on erinevaid operatsioonisüsteeme kasutavad seadmed juba automaatselt eraldatud ning olles teadlik, et erinevates äriüksustes on vajalik kasutada erinevaid rakendusi ja reegleid töö efektiivsemaks tegemiseks, otsustati seadmed koondada kõige kõrgemal tasemel nende äriüksuste alusel. Edasine sorteerimine ei olnud äriüksuste ja kulude vaates enam vajalik, kuid spetsialisti töö lihtsustamiseks said seadmed sorteeritud ka füüsilise asukoha järgi. Läti ja Leedu puhul ei olnud selline jagunemine vajalik, sest töö iseloom on Eestiga võrreldes erinev – ei toimi sellisel kujul sorteerimist ning seadmete hulk on palju väiks



Joonis 3. Kaustapuu.

Ühte kaustapuud kasutatakse aga süsteemi üleselt ehk ühes kaustas saavad samaegselt olla nii Windowsi, Androidi kui ka näiteks iOS seadmed. Reeglite ja profiilide rakendumist seadmetele see ei mõjuta, sest need on operatsioonisüsteemi põhised.

5.2.2 Legacy seadmed - Honeywell 70e Black ja Dolphin 7600

Dolphin 7600 pihuarvuti puhul on tegemist rohkem kui 10 aastat vana seadmega, mis on kasutusel üksikutes Leedu terminalides. Seadmes kasutatakse ühte veebirakendust saadetiste sorteerimisel. Antud seadmeid otsustati keskhaldusega mitte liita, sest operatsioonisüsteemi uuendusi seadmele ei tule, keskselt hallatavaid rakendusi seadmes ei ole ning seadmete hulk ja kasutusala on väga piiratud. Otsus seadmeid keskselt mitte hallata tähendab ka seda, et kui seadmega midagi juhtub ei hakata seda parandama, see kantakse maha ja kasutusele võetakse uuema põlvkonna seade.

Honeywell 70e Black on pihuarvuti, mis on kasutamiseks kulleritel pakkide väljastamisel ja korjete teostamisel. Seade on turul alates 2012. aasta oktoobrist ja ettevõttes kasutusel alates 2015. aasta suvest. Seadmes kasutatakse partneri poolt renditud rakendust KullerPDA ning veebirakendust mini-EPLIS, mis tagab ligipääsu Eesti Posti logistika

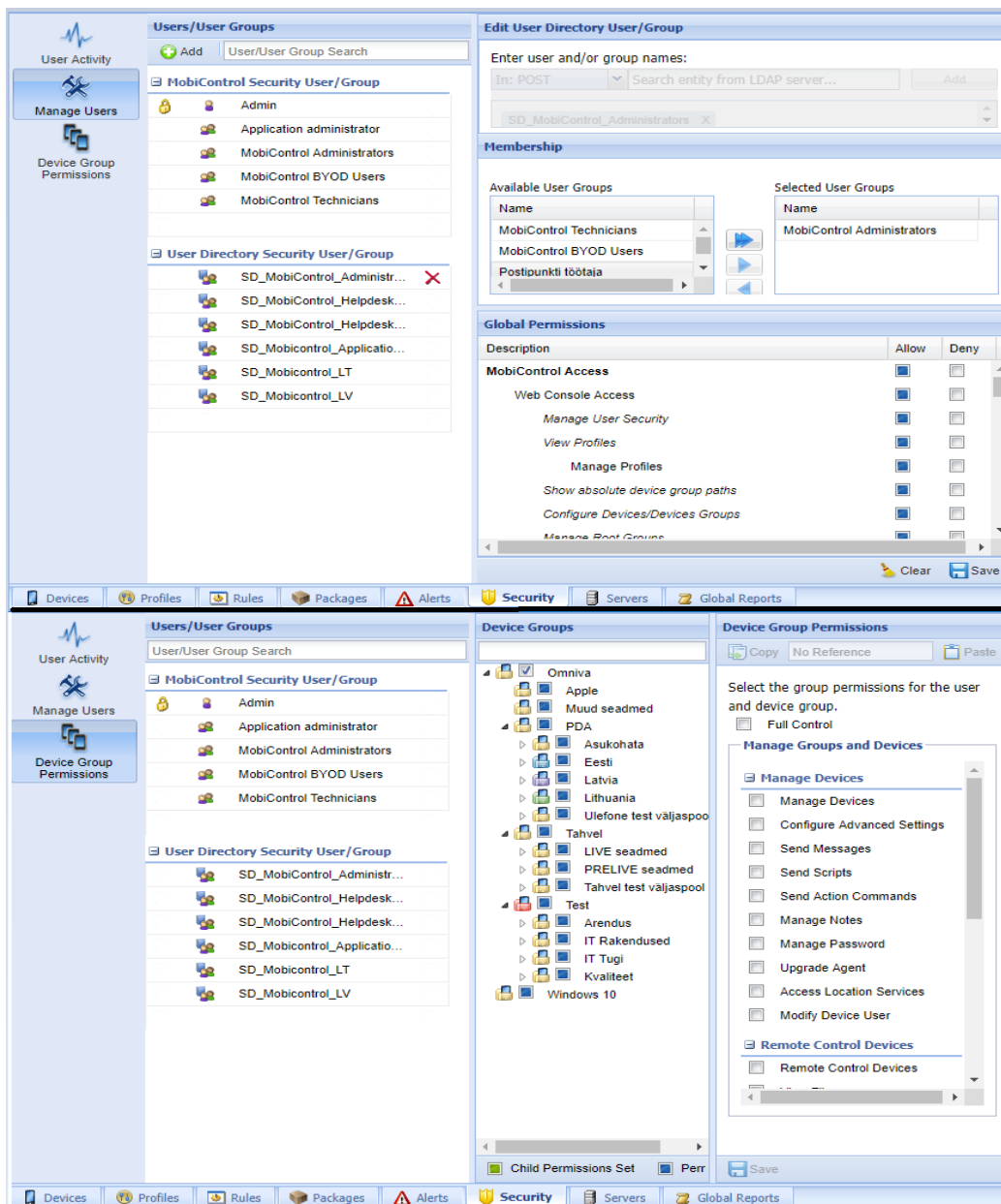
infosüsteemile mobiilsetes seadmetes. Seadmel on ka sisseehitatud 2D skänner ja täiendavaid lisaseadmeid ei kasutata.

5.2.3 Samsung Galaxy Xcover 4 ja Ulefone Armor

Nii Samsungi kui Ulefone seadmete puhul on tegemist Android telefoniga ning neid kasutatakse nii sorteerimises kui kullertöös. Suurimad erinevused kahe profiili vahel on reeglid, mis neile rakenduvad ja kasutatavad lisaseadmed. Kui kullertöös on ajakulu, mis kulub saadetise skanneerimisele telefoni kaameraga vs. skanneri kasutamisega aktsepteeritav, siis sorteerimises on telefoni kaamera kasutamine liialt aeglane. Seetõttu on sorteerimises kasutusel koos telefoniga ka kaks erinevat lahendust skanneerimise jaoks, mis mõjutavad seadmetesse paigaldatavat tarkvara. Ühel juhul on telefonile lisaks kasutusel nutikinnas, mille taskusse saab paigutada ka skanneri. Tegu on juhtmevaba lahendusega, mis tähendab täiendava tarkvara paigaldamist. Teisel juhul on telefoniga ühendatud näpuskanner. Näpuskanner on seadmega ühendatud USB kaabli abil ja seade ise on kinnitatud kasutaja käele randmetoe abil.

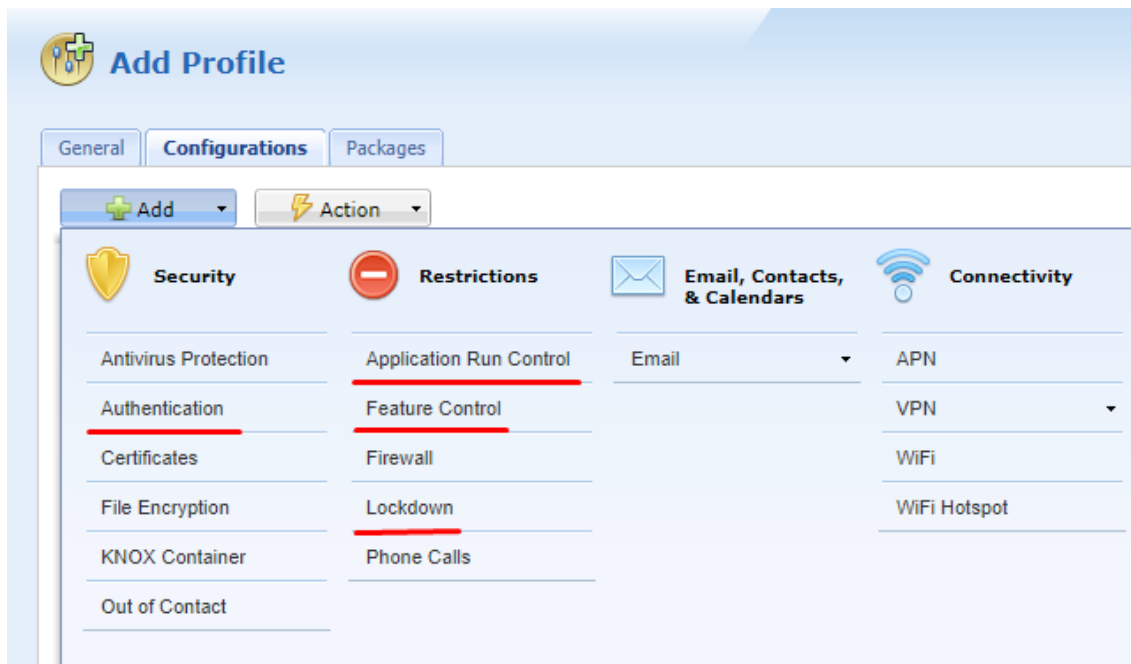
5.2.4 Turvalisus

Sotit kasutusele võttes keskenduti turvalisuse küsimustes esimese asjana veebikonsoolile. Peale LDAP ühenduse seadistamist tekitati vajalikud AD grupid ning rollid Sotis. Õiguste andmine on kaheosaline. Esmalt tuleb määrata õigused konsooli vaates, see tähendab piirata kasutaja õigusi uute profiilide, reeglite, raportite, kasutajate ja teavituste loomisel või nende ja teiste süsteemsete parameetrite muutmisel. Teine osa õiguste jagamisest on konkreetsele õigusgrupile ligipääsude jagamine seadmetele ja nendega seotud seadistustele. Joonisel 4 on näha, et loodud on erinevad grupid näiteks Läti ja Leedu jaoks ning nende gruppide liikmed saavad ligi ainult vastava riigi seadmetele. Olles andnud kasutajagruppidele ligipääsud vajalikele seadmetele tuli piirata tegevused, mida vastavate kasutajagruppide liikmed seadmetega teha saavad. Näiteks ei ole spetsialistil lubatud seadmete registrit ja klientrakendust muuta ega skripte seadmetes käivitada. Samuti ei ole lubatud seadmete ekraanipildi üle võtmine ilma lõppkasutaja kinnituseta.



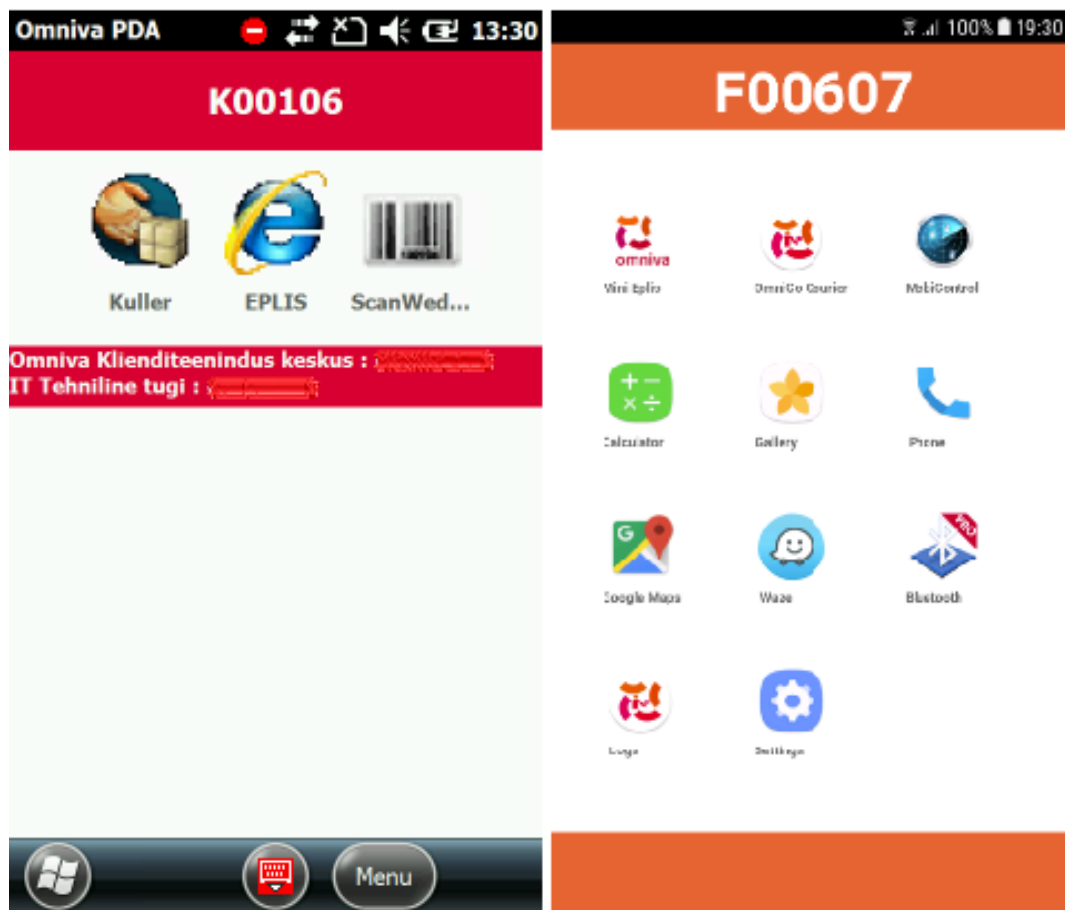
Joonis 4. Veebikonsooli õiguste jagamine.

Järgmine ülesanne oli seadmete kasutuse piiramine lõppkasutaja vaates. Kulleritel ja sorteerimises kasutusel olevad seadmed on ettevõtte omad ning ei ole mõeldud isiklikuks kasutamiseks ning seetõttu on nende võimalikke funktsionaalsusi piiratud. Kasutajatel ei saa seadmetega ühendada enda emaili kontosid, seadmetest ei saa ligi Google Play poele ega teistele kolmanda osapoole rakendustele. Peamine piirang mis on Soti kaudu seadmetele määratud on lukuekraan kuhu on lisatud ainult töö tegemiseks vajalikud või seda lihtsustavad rakendused. Lukuekraani rakendumine seadmetele käib läbi profiili vaate, eraldi menüü punkti alt „Lockdown“. Koos ekraani kuva lukustamisega tuleb kasutada eraldi autentimist, mis lubab lukustatud olekust parooli olemasolul väljuda.



Joonis 5. Seadme konfiguratsioonid.

Lukukuva ise on sisuliselt HTML leht, mis toetab nii CSS-i kui ka JS-i. Olemasolev mall ehitab kõige lihtsama HTML tabeli kus sees on võimalik Soti enda funktsioone kasutada. Ebamugav selle lahenduse juures on see, et uue rakenduse lisamiseks lukukuvale tuleb muuta nii profiili ennast kui ka HTML-i malli. Lisaks lukuekraanile on seadme kasutuse piiramisel kasutatud veel jooniselt 5 „*Feature Control*“ ja „*Application Run Control*“ valikud. Neist esimene lubab piirata erinevaid seadme funktsioone seal hulgas uute WiFi profiilide lisamist, asukohateenuste välja lülitamist, kaamera, NFC kasutamist, kui ka operatsioonisüsteemi uuendamise keelamist, kuid samal ajal laseb kasutajal muuta seadistusi nagu ekraani heledus, heli, kirja suurus jms. „*Application Run Control*“ lubab piirata rakenduste käivitamist. Kuna seadme testimise käigus selgus, et rakendusi on võimalik käivitada ka juhul kui saata sellele sõnum, mis sisaldab viidet rakenduse paigaldamiseks, mida avades on võimalik lukuekraanist mööda pääseda. Seetõttu sai piiratud ka konkreetsete rakenduste kasutamine. Lisaks lukukuva kasutamisele on seadmes võimalik seadistada ka PIN-kood, et seadme sisse lülitamisel/üles äratamisel on enne avakuvale jõudmist veel täiendav turvakontroll. Lukukuva näidised on nähtavad joonisel 6.



Joonis 6. Lukukuva näidised. Vasakul Honeywell 70e Black ja paremal Samsung Galaxy Xcover 4. Lisaks seadmes olemas olevale tarkvarale paigaldatakse sinna veel Omniva poolt arendatud rakendus ning vastavalt vajadusele ka kolmanda osapoole rakendused (jooniselt 6 näha näiteks Waze ja Bluetooth). Seadmes juba olemasolevatest rakendustest on lukuekraanile kuvatud galerii, kalkulaator, Google Maps ja telefoni rakendus.

Rakenduste turvalisuse kohapealt testiti läbi ligipääsud teistesse rakendustesse nende kaudu ja antud tegevuse põhjal tulid täiendavad piirangud rakenduste käivitamisele. Näiteks saab Google Maps ja Galerii kaudu käivitada Gmaili ja Google Play rakenduse, mis omakorda lubaksid emaili sidumist seadmega ning täiendava tarkvara paigaldamist ja selle käivitamist.

Joonisel 6 nähtavad ikoonid EPLIS ja Mini Eplis on veebirakendused, mis on kasutatavad ainult sisevõrgust või üle Omniva APNi ning nõuavad kasutaja autentimist AD kontoga. Samamoodi toimub sisselogimine OmniGo Courier rakendusse.

Kõige suuremad turvalisusega seotud küsimused rakenduste kohapealt puudutasid kolmanda osapoole rakendusi nagu näiteks Waze. Seda seetõttu, et oli olemas otsus mitte

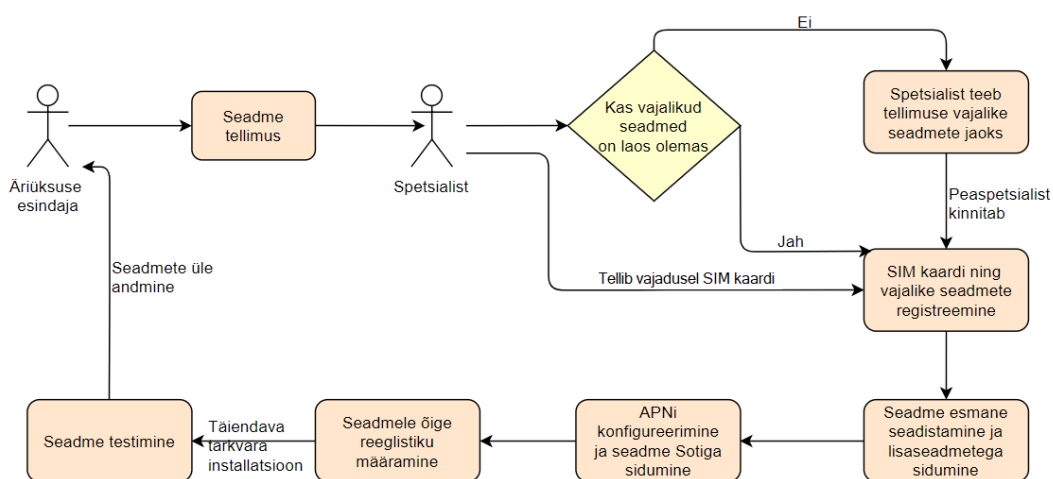
kasutada Google Play poodi ja seadmega ühtegi emaili kontot mitte siduda. See aga tähendas, et rakenduste paigaldamiseks vajalikud .apk failid tuli seadmetesse toimetada teisiti. Protsessiliselt tähendas see, et vähemalt esialgu tuli iga uue rakenduse puhul, mida oli vaja seadmesse lisada, välja selgitada litsentsitingimused ja leida legaalne meetod installatsiooni faili hankimiseks. See tähendas, nii tootjaga otse suhtlemist ja installatsiooni faili saamist otse ilma vahendajata või mõnel juhul tuli leida alternatiivne rakendus, mille installatsioonifaili saamine oli võimalik.

5.3 Protsessid

Uue töövahendi kasutuselevõtt tähendab ka uute protsesside loomist ja olemasolevate muutmist või sootuks kaotamist. Nende protsesside hulka kuulusid näiteks seadmete hankimine, seadmetes oleva tarkvara muutmise ja uuendamine ning veahaldus.

5.3.1 Seadmete hankimine ja seadistamine

Varasemalt hankis iga osakond endale vajalikud seadmed ise ja suunas need seejärel TTG-le seadistamisele. Selline protsess tekitas aga olukorra, kus spetsialistil ei olnud võimalik oma töölauda efektiivselt planeerida, sest seadmete tellimusest saadi teada alles siis kui seadmed olid TTG kätte jõudnud ning edasiste tegevuste planeerimine ei olnud võimalik. Seetõttu võttis TTG seadmete hankimise enda ülesandeks, millega seoses tekkis ühtne ülevaade tellimustest, täitmisajast ja töid oli võimalik efektiivselt planeerida.



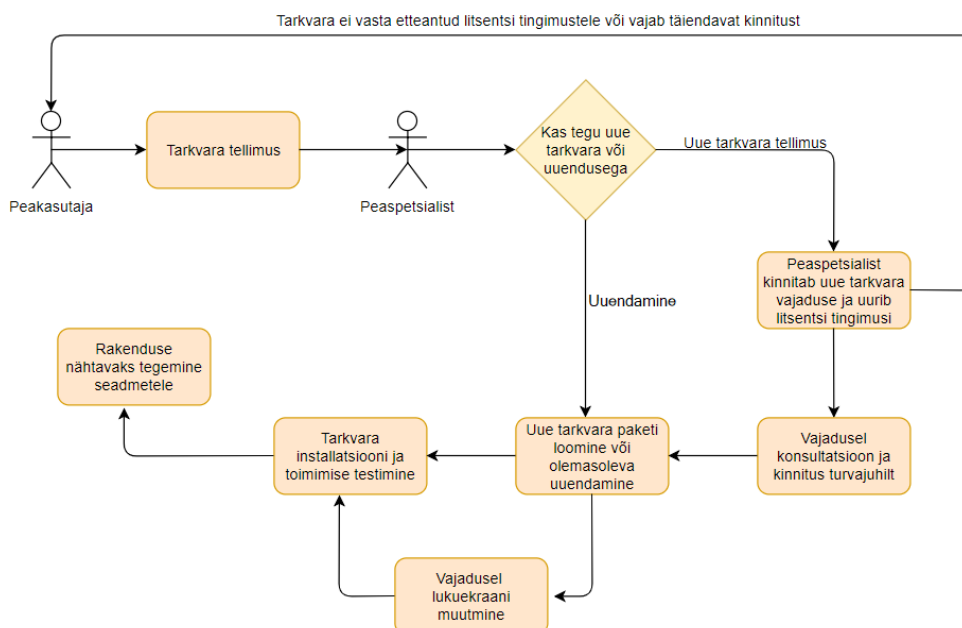
Joonis 7. Uue seadme hankimine.

Seadmete seadistamisel oli eesmärgiks, et seda saaks teha võimalikult kiiresti ja vähese vaevaga. Samuti oli soov hoida erinevate seadmete seadistamine võimalikult sarnane.

Reeglina tuleb seadme seadistamist alustada alati nii-öelda puhtalt lehelt ehk seade on täiesti uus ja karbist võetud või on mingil põhjusel teostatud tehase seadete taastamine. Peale esmast seadistust on vajalik seadistada APN, et seade saaks ühendust ettevõtte võrguga ning seadistatakse vajalikud lisaseadmed kui need on olemas. Seejärel tuleb seade siduda Sotiga. Nii Windowsi kui Android seadme jaoks tuleb luua seadmete lisamise reegel, kus on ära kirjeldatud asukoht kaustapuus kuhu seade vaikimisi suunatakse, seadmele määratav nimi ning seadmes kasutatava rakenduse versioon. Järgmiseks tuleb rakendus nutiseadmesse paigaldada. Kõige lihtsam on rakendus seadmesse tõsta üle USB ühenduse ja see seal käivitada ning seade registreerida. Peale seadme registreerimist tekitatakse vastav kirje ka Soti konsooli. Sealt edasi peab spetsialist vajadusel seadme liigutama kaustapuus üksuse alla, kus seadet kasutama hakatakse ja seadme vajadusel ümber nimetama. Kui seade on liigutatud õigesse kausta, rakenduvad talle automaatselt reeglid, mis on antud kausta jaoks varasemalt loodud. Windows seadmetes oleva tarkvara versiooni tõttu tuleb nende puhul teha kogu seadistamine aga käsitsi ja reeglitega on võimalik määrata ainult kasutaja piiranguid.

5.3.2 Tarkvara paigaldamine

Seadmetele tuleb paigaldada täiendavat tarkvara ning uuendada olemasolevat. See kehtib nii kolmanda osapoolse rakenduste kui ka Omniva poolt arendatud rakenduste puhul.



Joonis 8. Seadmes oleva tarkvara täiendamine.

Uue tarkvara tellimisel on peaspetsialisti ülesandeks esmalt välja selgitada, kas täiendava tarkvara lisamine on üldse vajalik või kas peaks probleem või funktsionaalsus, mida

soovitakse kasutada, olema lahendatud kuidagi teisiti. Kui tarkvara tellimus on põhjendatud, tuleb välja selgitada tarkvara litsentsi tingimused - paljude rakenduste puhul, mida on soovitud kasutada, on eraisikul kasutamine tasuta ja piiranguid ei ole, kuid ettevõtte seadmetes kasutamiseks on vaja osta kasutusõigus. Mõne rakenduse puhul on vaja kinnitust ka turvajuhi käest ning vajaduse korral teostatakse rakendusele turvatestid ning monitooritakse võrguliiklust ja sõnumeid mida rakendus vastu võtab ja välja saadab.

Kui tarkvara on saanud turvajuhi kinnituse tuleb tarkvara seadmetesse paigaldada. Olenevalt sellest kas tarkvara hakatakse kasutama kõigis seadmetes, kindla piirkonna seadmetes või on rakenduse kasutamine vabatahtlik sõltub ka rakenduse seadmesse toimetamise ja paigaldamise viis. Rakenduse puhul, mille kasutamine on kohustuslik kõikides seadmetes või mingi kindla piirkonna seadmetes on vajalik luua tarkvara paketid Soti tööriista *Package Studio* abil. Paketti luues tekitatakse soovi korral ka enne (ingl. *pre*) ja peale (ingl. *post*) installatsiooni skriptid, mida saab kasutada näiteks olemasolevate komponentide versiooni kontrollimiseks, eemaldamiseks või ka failide kopeerimiseks. Peale paketi loomist tuleb see importida süsteemi, kus on näha ka vanemate versioonide ajalugu.

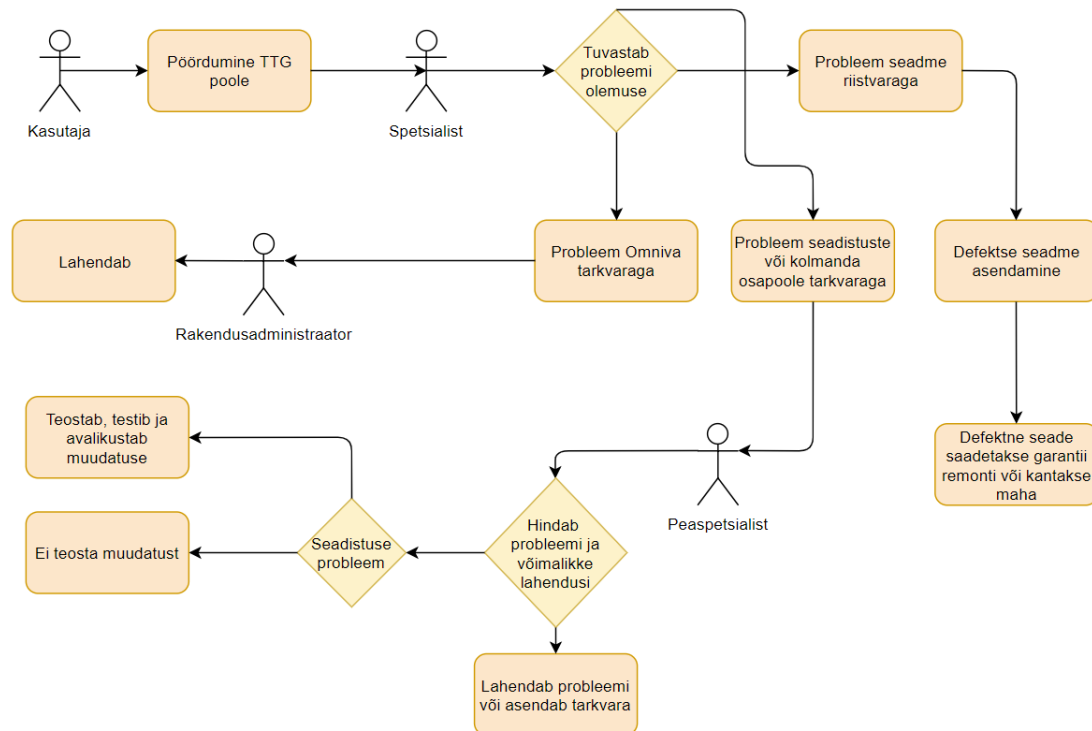
OmniGo LIVE	2017-12-11 10:59:25	
1.33.0	2019-02-28 14:55:39	22.64 MB
1.32.2	2019-02-18 8:56:10	22.58 MB
1.32.0	2019-01-28 10:17:22	22.58 MB
1.31.0	2019-01-14 11:55:38	22.58 MB
1.29.1	2018-11-16 16:53:19	22.49 MB
1.29.0	2018-09-05 12:19:47	22.49 MB

Joonis 9. Sotisse loodud tarkvara pakett ja ajalugu.

Kui rakenduse versioon on imporditud Sotisse muutub versioon nähtavaks ka profiilide jaoks ja seda on võimalik seadmetele välja jagada. Kõik rakendused, mis on seadmetele välja jagatud profiili vahendusel on Soti klientrakendusel kohustus seadmesse paigaldada ning seda tehakse automaatselt. Rakendused, mis ei ole kohustuslikuks kasutamiseks saab lisada rakenduste kataloogi (ingl. *Application Catalog*). Rakendustele, mis on sinna lisatud, saab lõppkasutaja ligi seadmesse paigaldatud Soti klientrakenduse kaudu. Kasutaja näeb nimekirjas kõiki rakendusi, mida tal on võimalik installerida või uuendada ja teeb nende hulgast valiku.

5.3.3 Veahaldus

Kolmas protsess, mis vajas tähelepanu oli veahaldus. See oli ka üks etteheidetest TTG tööle. Peale seadmete üleandmist ärile jäi seadmete toimimise eest vastutama kas kohalik logistik, kullerpunkti juht või vahetusevanem ning lõppkasutajatel puudus üks ühine pöörduspunkt, kus saaks probleemile lahenduse.



Joonis 10. Veahaldus

Uue protsessi kohaselt tehakse kõik seadmete tööga seotud pöördumised TTG-le. Kõige tavalisemaks on olukord, kus seade on füüsiliselt katki – töötaja on seadme maha pillanud ja sellel on ekraan purunenud, USB pesad lähevad katki jms. Sellistel juhtudel olenevalt seadmest ja veast teostatakse seadmele partneri poolt garantiiremont või läheb seade vastavalt ettevõttes kehtivale korrale mahakandmisele.

Suurem osa kasutusel olevatest seadmetest on Android telefonid ja ka töötajate isiklikud telefonid on enamasti Android seadmed. Sellest tulenevalt on töötajatel seadmetes omad eelistused ja harjumused, mida soovitakse ka töö tegemiseks mõeldud seadmetes näha. Sellistes olukordades on peaspetsialisti ülesanne vaadata igat juhtumit eraldi ja hinnata muudatuse mõju ning võimalust seda seadmetes rakendada. Samas peab meeles pidama, et seadmed peaksid olema võimalikult sarnase seadistusega vähendamaks veaolukordade teket ja nende lahendamise kiirust. Probleemse kolmanda osapoole tarkvara puhul on

võimalused üsna piiratud, reeglina tarkvara kas uuendatakse või leitakse sellele toimiv alternatiiv.

Kui probleeme valmistab Omniva poolt arendatud rakendus, siis reeglina suunatakse pöördumine koos rakenduse logidega edasi rakendusadministraatorile uurimiseks

5.4 Jätkutegevused ja esile kerkinud probleemid

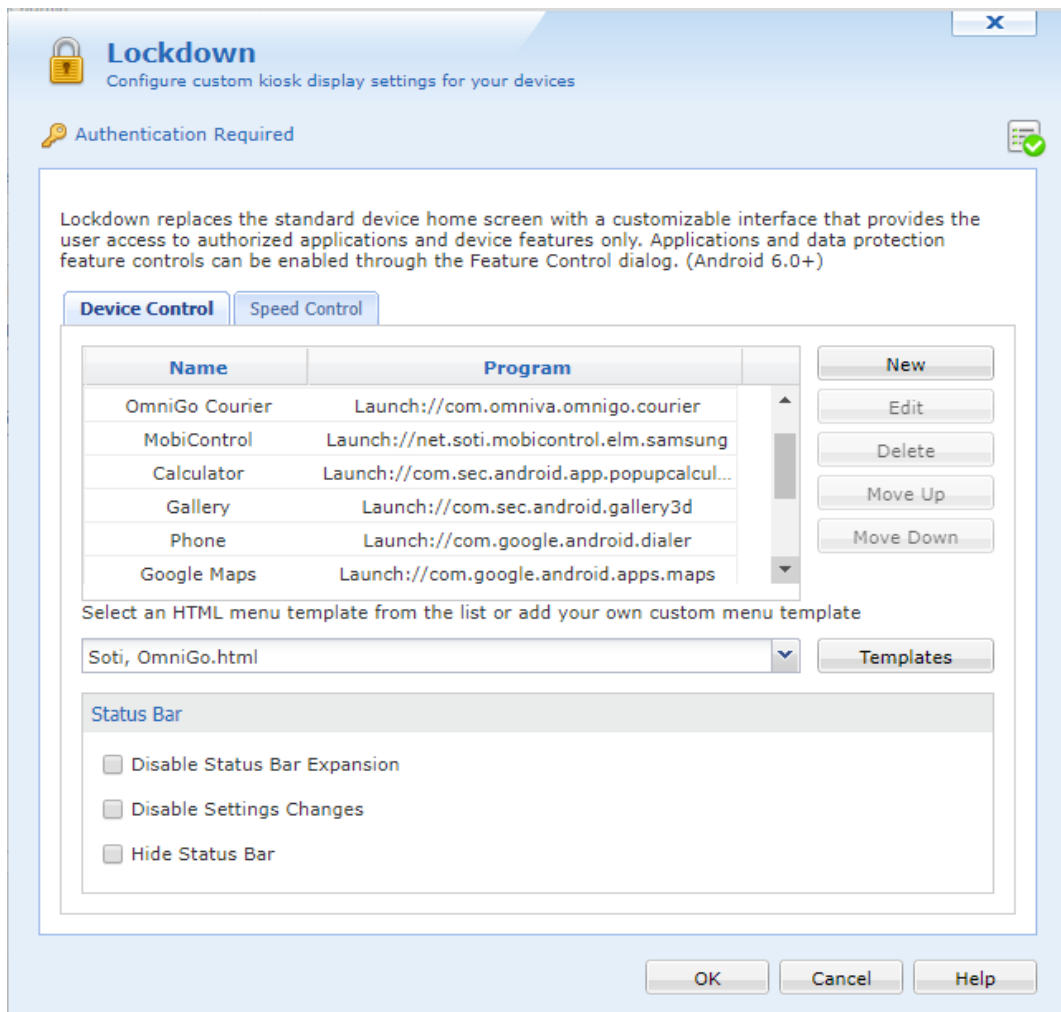
Järgnevalt on välja toodud mõningad juurutamisel esile kerkinud probleemid ja seejärel keskendutakse lahenduse edasistele võimalustele.

5.4.1 Honeywell 70e Black seadistamine

Honeywell 70e Black seadmete seadistamise puhul selgus, et konsooli ja reeglite/profiilide kaudu seadistamine ei toimi nii nagu ta peaks - profiilide ja reeglite abil ei ole võimalik seadet seadistada ning kogu seadistamine tuleb teha käsitsi, seevastu piirangute, nagu näiteks lukuekraan, kasutamine ei ole häiritud. Soti ja ka Honeywell-ga suheldes sai selgeks, et probleem on Honeywell 70e Black seadmete vananenud Kerneli versioonis. Varasemalt oli antud seadmetel Omnivas kasutusel uuem Kerneli versioon, kuid sellega esines probleeme kullerrakendusega, mis põhjustas andmeside katkestusi seadmes ja seetõttu on kõik kasutusel olevad seadmed vanema Kerneli versiooni peal, mille puhul on olemas teadmine, et see ei tekita probleeme seadmes oleva tarkvara ja andmeside kasutamisel.

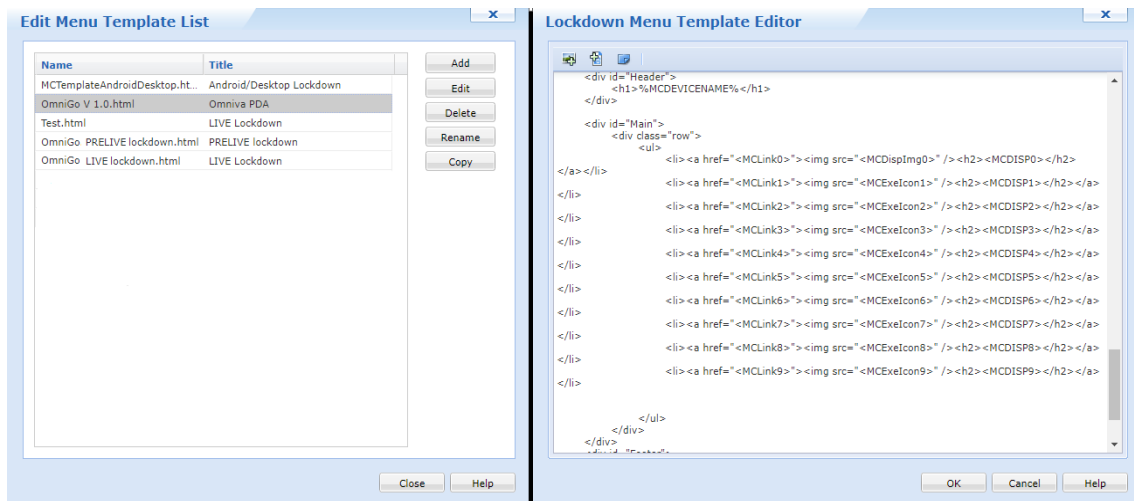
5.4.2 Lukuekraani HTML

Kasutusel olevates seadmetes on vaja kasutada erinevaid lukukuvasid, nagu on kujutatud ka joonisel 6. Soti olemasolevate mallide kasutamine on aga küllaltki vaevaline. Esmalt tuleb kirjeldada programmid, veebilehed jms mida soovitakse kuvada. Seda saab teha alloleval joonisel 11 välja toodud menüü vaates.



Joonis 11. Lukukuva menüü.

Vaates tuleb ära kirjeldada rakenduse nimi ja rakenduse ID koos Soti sisese käsuga, näiteks „Launch://“ on mõeldud rakenduste käivitamiseks ja „https://“ käivitab veebilehe kogu ekraani ulatuses ja ilma menüü ribata vältimaks teiste veebilehtede küllastamist. Kui rakenduse ID-d ja nimed on määratud tuleb valida mall, mida kasutada, nupu *Templates* abil. Vaikimisi mall on lihtne HTML tabel mida tuleb igakord, kui on soov uus ikoon lukuekraanile lisada, täiendada. Malli täiendades tuleb meeles hoida, mis järjekorras programmid ja nimed järjekorda on pandud ja kas neile sai lisatud ka eraldi ikoon või mitte.



Joonis 12. Lukuekraani mall

Erinevaid lukuekraanide kombinatsioone on päris mitu. Alustuseks on kolm keskkonda: test, *pre-live* ja *live*, kus on kasutusel erinevad rakendused ja seetõttu neil on ka erinevad lukuekraanid. Lisaks on live keskkonnas kasutatavate seadmete konfiguratsioon ja rakendused mida kasutatakse olenevalt töö iseloomust erinevad. Seetõttu ei ole olemasolev lahendus sobiv, sest ühe ikooni lisandumisel tuleb muudatus sisse viia mitmes kohas ja on paratamatus, et ühel hetkel ununeb midagi ära. Sellega seoses oli eesmärgiks vähendada töö mahtu ja muudatusi, mida tuleb teha kui on vaja muuta mingit lukuekraani või luua uus. Selle saavutamiseks loodi kohanduv HTML mall, mille toimimiseks piisab ainult rakenduse ID ja nime kirjeldamisest lukukuva menüüs. HTML-i sees kutsutakse välja skript, millel on kaks funktsiooni.

Esmalt teostatakse seadmesse saatmise hetkel kontroll vastu menüü elemente mis on kirjeldatud lukukuva menüüs – kõigile neile on Soti poolt vaikumisi määratud väärtus <MCLink#>. Kui antud väärtust on muudetud ehk ta sisaldab numbrit, mis määratakse juhul kui lukukuva menüüs on rakendus kirjeldatud, teab skript, et antud väärtus tuleb lisada ka HTML-i ja tulemina tagastatakse programmide hulk, mis on kasutaja poolt defineeritud.

```

for (i = 0; i < 20; i++) {
    if (Link[i].split(" ")[0] == "HTML") {
        switch(Link[i].split(" ")[1]) {
            case "HEADER":
                if (DispImg[i] == "") {
                    HTMLheader = "<span class=\"Title\"> + \"%MCDEVICENAME%\" + \"</span>\" ;
                } else {
                    HTMLheader = "<img src=\"\" + DispImg[i] + \"\" />";
                }
                break;
            }
        } else {
            Validate = Link[i].search("MCLink");
            if (Validate == -1) {
                if (DispImg[i] == "") {
                    SotiImg[i] = ExeImg[index];
                } else {
                    SotiImg[i] = DispImg[index];
                }
                Icons++;
            } else {
                Link.length = index;
                return;
            }
        }
    }
}
}

```

Joonis 13. Ikoonide lugemine.

```

function HTMLtablesetup() {
    var counter;
    counter = 0;
    TableHTML = "<div id=\"Main\"> <div class=\"row\"> <ul>";
    for (i = 0; i < Link.length; i++) {
        if (Link[i].split(" ")[0] != "HTML") {
            TableHTML += "<li><a href =\"\" + Link[index] + \"\"><img src=\"\" + SotiImg[i] + \"\"/><div class=\"txt\">\" + SotiDisp[i] + \"</div></a></li>";
        }
    }
    TableHTML += "</ul></div></div>";
    AltHTML = "<div id=\"Main\"> <div class=\"row\"> <ul>";
    for (i = 0; i < Link.length; i++) {
        if (SLink[i].split(" ")[0] != "HTML") {
            if (counter % 2 == 0) {
                AltHTML += "</ul></div><div class=\"row\"><ul>";
            }
            AltHTML += "<li><a href =\"\" + Link[i] + \"\"><img src=\"\" + SotiImg[i] + \"\"/><div class=\"txt\">\" + SotiDisp[i] + \"</div></a></li>";
            counter++;
        }
    }
    AltHTML += "</ul></div></div>";
    return;
}

```

Joonis 14. HTML-i kokkupanemine.

Kui rakenduste hulk lukuekraani jaoks on teada, kutsutakse välja teine funktsioon, mis paneb kokku HTML tabeli, mis ikoonid kasutaja jaoks nähtavaks teeb.

Tänu HTML-i täiendamisele ei ole enam vajalik mitmes kohas muudatuste tegemine ning HTML-i muutmise on vajalik ainult juhul kui on soov muuta kogu disaini.

5.4.3 Kolmanda osapoole rakendused

Eelnevalt mainituna, on seadmetes kasutusel mitmeid kolmanda osapoole rakendusi, millest mõned võivad olla potentsiaalsed turvariskid. Näiteks on seadmetesse paigaldatud täiendav bluetooth rakendus, mis aitab kasutajal lihtsamini ühenduda juhtmevabade seadmetega. Rakendus on vajalik, sest Androidi sisseehitatud tööriist bluetooth ühenduse loomiseks ei anna piisavalt palju informatsiooni. Nimelt on ühes kohas koos enamasti

kümneid ja sorteerimiskeskuse puhul sadu seadmeid, mis kasutavad ühesuguseid lisaseadmeid ning Androidi enda rakenduses ei ole neid sisuliselt võimalik eristada kui hakata uut lisaseadet telefoniga siduma. Seetõttu oli vajalik leida rakendus, mis jagaks kasutajaga rohkem informatsiooni. Leitud rakendus, joonisel 6 nimega „Bluetooth“, annab kasutajale iga seadme kohta, millega on võimalik ühendust luua, rohkem infot sealhulgas ka seerianumbri ja orienteeruva kauguse ning nii on kasutajal lihtsam tuvastada, millega ta parasjagu oma seadet ühendumas on. Probleemiks selliste väiksemate rakenduste puhul on usalduse puudumine tootja vastu. Kui võtta Waze, siis on tegu tuntud kaubamärgiga ja on olemas ka selge kontakt kelle poole vajadusel pöörduda. Antud juhul on aga keeruline leida kontakti ettevõtetega, kes on rakenduse kirjutanud ja kunagi ei saa kindel olla, kas rakendus teeb ainult seda, mida ta kirjelduse järgi peaks tegema. Seetõttu lepiti kokku protsess, mis sätestab et kõik uued rakendused, mida tahetakse seadmetesse paigaldada, peavad saama turvajahi heakskiidu. Selle eelduseks on kõigi uute rakenduste turvatestimine. Rakenduste testimise aluseks on *Open Web Application Security Project* loodud standard *OWASP Mobile Application Security Verification Standard* [18]. Omnivas arendatakse juba Android rakendust kullerite tööks ja sellega seoses on olemas ka testijad kelle ülesandeks sai ka vajadusel kolmanda osapoole rakenduste turvatestimine.

5.4.4 Edasine plaan

Peale tarkvara kasutuselevõttu tuli tagada keskkonna jätkusuutlikkus, selle saavutamiseks sai seadistatud ka teine Soti installatsioon testkeskkonnana. See aitab testida rakenduse uusi versioone ja veenduda nende toimimises koos Omniva rakendustega. Vastasel juhul ei ole võimalik rakendust uuendada.

Tänaseks päevaks on Soti kasutusel ka mõningate Windows arvutite toetamiseks. Eelkõige kasutatakse seda arvutite puhul, mis antakse kaasa töötajatele, kes lähevad välislähetustele. Töötajad, kes käivad näiteks Hiinas saavad endale ajutise arvuti, mis ei ole domeeniga seotud, kuid tänu Sotile saab IT neid masinaid siiski hallata. Välislähetustel kasutatud masinad seega Omniva võrku ei satu ja see vähendab võimalikke turvaintsidente. Senine edukas katsetus tähendab ka seda, et tulevikus saab mõelda Soti peale kui ühele haldusvahendile, mida kasutada BYOD poliitika rakendamisel.

6 Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli leida Omnivas kasutusel olevate mobiilsete seadmete haldamiseks töövahend ning häälestada see tööks. Samuti oli vajalik töö käigus luua protsessid, juhised ja lahenduse jätkusuutlik toimimine.

Töö käigus analüüsiti erinevate avalike allikate abil turul olemasolevaid lahendusi. Olemasolevate partnerite poolt pakutavast jäid valikusse ja uuriti lähemalt nelja - Citrix Endpoint Management, Microsoft Intune, Vmware AirWatch ja Soti Mobicontrol. Toetatud operatsioonisüsteemide ja funktsioonide puudumise tõttu jäid valikust välja Microsoft Intune ja Citrix Endpoint Management. Olles varasemalt kasutanud Soti Mobicontrol tarkvara eelkäiat ja tõsiasi, et Soti pakub seadmete kaugjuhtimist osutuskivallituks justnimelt Soti Mobicontrol.

Peale valiku tegemist häälestati tarkvara ja tekitati vajalikud õigusgrupid, rollid, piirangud ja reeglid seadmete ettevalmistamiseks. Lisaks loodi protsessid seadmete hankimiseks, tarkvara uuendamiseks ja veatuvastuseks.

Juurutatud lahendus on olnud stabiilne, lubanud suurendada kasutusel olevate seadmete hulka ja teinud seadmete igapäevase haldamise ja monitoorimise kiireks ja mugavaks. Soti Mobicontrol lahenduse kasutusele võtmine on avanud ka võimekuse teiste ettevõttele kuuluvate seadmete haldamiseks.

Töös püstitatud eesmärgid said täidetud ning mobiilsete seadmete halduseks välja valitud tarkvara on ära täitnud kõik vajadused ja tulevikus on võimalik kasutada seda lahenduste jaoks, mis ühel või teisel juhul ei tohiks olla domeeniga otseselt seotud.

Kasutatud kirjandus

- [1] Ettevõtte lühitutvustus, [Võrgumaterjal] <https://www.omniva.ee/meie>
- [2] Põhikiri ja ettevõtte eesmärk, [Võrgumaterjal] <https://www.omniva.ee/public/files/failid/AS-i-Eesti-Post-pohikiri.pdf>
- [3] “Wikipedia” MDM, [Võrgumaterjal] https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_device_management
- [4] Mida tähendab MDM, [Võrgumaterjal] <https://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/mobile-device-management>
- [5] "Security Requirements of a Mobile Device Management System" [Võrgumaterjal] https://www.researchgate.net/publication/267227402_Security_Requirements_of_a_Mobile_Device_Management_System
- [6] Radicati Enterprise Mobility Management - Market Quadrant 2017, [Võrgumaterjal] https://www.air-watch.com/downloads/resources/Enterprise_Mobility_Management_-_Market_Quadrant_2017.pdf
- [7] PCMag, [Võrgumaterjal] <https://www.pcmag.com/article/342695/the-best-mobile-device-management-mdm-software>
- [8] „Wikipedia“, [Võrgumaterjal] <https://en.wikipedia.org/wiki/XenMobile>
- [9] Citrix XenMobile toetatud platvormid [Võrgumaterjal] <https://docs.citrix.com/en-us/citrix-endpoint-management/system-requirements/supported-device-platforms.html>
- [10] XenMobile halduspoliitika, [Võrgumaterjal] <https://docs.citrix.com/en-us/xenmobile/server/policies.html>
- [11] XenMobile kaughaldus, [Võrgumaterjal] <https://docs.citrix.com/en-us/xenmobile/server/monitor-support/remote-support.html>
- [12] XenMobile hind, [Võrgumaterjal] https://store.citrix.com/store/citrix/en_US/pd/ThemeID.37713000/productID.318263700
- [13] Intune ajalugu, [Võrgumaterjal] <http://www.davidmaiolo.com/portfolio-item/intune-guide-history-of-microsoft-intune/>
- [14] Intune poolt toetatud platvormid, [Võrgumaterjal] <https://docs.microsoft.com/en-us/sccm/mdm/plan-design/supported-device-platforms-for-hybrid>
- [15] Intune piirangud, [Võrgumaterjal] <https://emm.how/t/common-issues-limitations-of-microsoft-intune/839>
- [16] Intune arvustus ja hind, [Võrgumaterjal] <https://www.pcmag.com/review/342700/microsoft-intune>
- [17] AirWatch, [Võrgumaterjal] <https://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/VMware-AirWatch>
- [18] AirWatch poolt toetatud platvormid, [Võrgumaterjal] <https://docs.vmware.com/en/VMware-AirWatch/9.2/vmware-airwatch-guides-92/GUID-AW92-SupportedDevicesOSAgents.html>
- [19] AirWatch dokumentatsioon, [Võrgumaterjal] <https://docs.vmware.com/en/VMware-Workspace-ONE-UEM/9.7/vmware-airwatch-guides-97/>

- [20] AirWatch hind, [Võrgumaterjal] <https://www.air-watch.com/pricing/>
- [21] Soti Mobicontrol poolt toetatud platvormid, [Võrgumaterjal]
https://www.soti.net/mc/help/v14.1/en/setup/installing/supported_devices.html
- [22] Soti Mobicontrol arvustus, [Võrgumaterjal] <https://reviews.financesonline.com/p/soti-mobicontrol/#review>
- [23] Soti Mobicontrol konsooli õigusgrupid, [Võrgumaterjal]
<https://www.soti.net/mc/help/v13/en/Content/Web/Security/DeviceGroupPermissions.html>
- [24] Soti Mobicontrol hind, [Võrgumaterjal] <https://reviews.financesonline.com/p/soti-mobicontrol/#price>
- [25] Soti Mobicontrol komponendid, [Võrgumaterjal]
<https://www.soti.net/mc/help/v14.2/en/setup/installing/installation.html>
- [26] Soti Mobicontrol süsteeminõuded, [Võrgumaterjal]
https://www.soti.net/mc/help/v14.2/en/setup/installing/system_requirements.html
- [27] OWASP mobiilsete rakenduste turvalisuse standard [Võrgumaterjal]
<https://github.com/OWASP/owasp-masvs>