

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Infotehnoloogia teaduskond

Arvutiteaduse instituut

ITI40LT

**RALLIMEESKONNA JUHTIMISE MÄNG  
ANDROIDI PLATVORMIL:**

**RSRALLY MANAGER**

Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Rauno-Sten Reile

Üliõpilaskood: 104468IAPB

Juhendaja: Evelin Halling

Tallinn  
2015

## **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.

-----  
(kuupäev)

-----  
(allkiri)

## **Annotatsioon**

Antud töös on loodud ralli meeskonna juhtimise rakendus Androidi operatsioonisüsteemi kasutavale seadmele.

Rakenduse kasutamiseks tuleb registreeruda nutiseadme vahendusel. Peale kasutajaks registreerimist on rakenduses võimalik hallata oma meeskonda, osta oma garaaži erineva klassiga ralliautosid, neid arendada ja remontida. Lisaks on võimalik jälgida oma meeskonna liikmeid ning nende treeninguid, võistelda teiste kasutajatega rallidel ning teenida nende võitmisel auhindu. Rakenduse kasutamiseks on vajalik andmesideteenuse olemasolu seadmes kuna tegemist on online mänguga, mis suhtleb veebiteenuste abil andmebaasiga.

Töös on kirjeldatud Androidi rakenduse ehitust, süsteemi arhitektuuri, Pythonis programmeeritud mängumootoreid ning ka andmebaasi ülesehitust. Analüüsi käigus on kirjeldatud rakenduse testimist, võrreldud mängu teiste sarnaste mängudega, kajastatud tulevikuarendusi ning vaadeldud, mida on tarvis veel teha, et mäng avalikustada ning laiemasse kasutusse anda.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ja sisaldab teksti 52 lehekülge, 5 peatükki, 15 joonist ning 4 tabelit.

## **Abstract**

The aim of my work is to create an application where user can manage his own rally team on an Android operation system using mobile phone.

For using an application, user have to register on a smart device. After that he can manage his team, buy a different class rally cars into garage, upgrade and repair them. In addition, it is possible to follow your team members and set their trainings, take part of rallies and compete with other users and win prizes. The application needs data usage possibility, because it is an online game, which communicates with database through a web service.

Thesis describes Android application, system architecture, Python programmed game engines and database. At the analysis is described application tests, compared game with the other similar games and included future development. In addition is observed what needs to be done in order to publish the game.

The thesis is in Estonian and contains 52 pages of text, 5 chapters, 15 figures, 4 tables.

## Jooniste nimekiri

Joonis 1: Süsteemi arhitektuur.....	20
Joonis 2: Registreeru vaade.....	48
Joonis 3: Logi sisse vaade.....	48
Joonis 4: Kontor vaade.....	48
Joonis 5: Meeskonna liikme vaade.....	49
Joonis 6: Garaaž vaade.....	50
Joonis 7: Finants vaade.....	51
Joonis 8: Liiga vaade.....	51
Joonis 9: Kalender vaade.....	52
Joonis 10: Rallile registreerumise vaade.....	53
Joonis 11: Rallid vaade.....	54
Joonis 12: Tulemused vaade.....	54
Joonis 13: Autosalong vaade.....	55
Joonis 14: Talendijaht vaade.....	55
Joonis 15: Andmebaasi relatsiooniline mudel.....	39

## **Tabelite nimekiri**

Tabel 1: Liiga tasemed ja arvud.....	26
Tabel 2: Rallil saavutatud kohad ja punktid.....	26
Tabel 3: Auhinnaraha.....	32
Tabel 4: Sponsorraha liigati.....	34

# Sisukord

1	Sissejuhatus .....	9
2	Ülevaade.....	10
2.1	Androidi operatsioonisüsteem ja konkurendid.....	10
2.1.1	Android.....	10
2.1.2	iOS.....	11
2.1.3	Windows Phone.....	11
2.1.4	BlackBerry .....	12
2.2	Sarnased Androidil eksisteerivad meeskonna juhtimise mängud.....	12
2.2.1	Top Eleven – Be a Football Manager [7].....	12
2.2.2	Champ Man 15 [8] .....	13
2.2.3	iBasket Manager [9].....	13
2.2.4	Basket Manager [10].....	14
2.2.5	Top Race Manager [11].....	14
2.2.6	Airline Manager [12].....	15
2.3	Arenduseks kasutatud tarkvara ja riistvara.....	16
3	Lahendus .....	18
3.1	Eesmärgid .....	18
3.2	Rakendust kasutavad seadmed .....	18
3.3	Süsteemi arhitektuur .....	18
3.4	Kasutajaliidese vaated .....	19
3.4.1	Registreerumine .....	19
3.4.2	Sisselogimine .....	20

3.4.3	Kontor.....	20
3.4.4	Meeskonna liikmed .....	21
3.4.5	Garaaž.....	22
3.4.6	Finants .....	23
3.4.7	Liiga .....	24
3.4.8	Kalender .....	24
3.4.9	Rallile registreerimine .....	25
3.4.10	Rallid .....	26
3.4.11	Tulemused .....	26
3.4.12	Autosalong .....	27
3.4.13	Talendijaht.....	27
3.5	Mängumootorid .....	28
3.5.1	Ralli mootor.....	28
3.5.2	Majanduse mootor.....	31
3.5.3	Treeningu mootor.....	32
3.6	SQLite andmebaas.....	34
4	Analüüs.....	37
4.1	Rakenduse vastavus püsitatud nõuetele .....	37
4.2	Testimine erinevate seadmetega ja JUnit testid veebiteenustele.....	39
4.2.1	Kasutajaliidese testimine füüsiliste telefonitega ja emulaatoris.....	39
4.2.2	Pythoni veebiteenuse testimine JUnit testidega .....	40
4.3	Võrdlus teiste manager tüüpi rakendustega.....	40
4.4	Võimalikud tulevikuarendused.....	40
5	Kokkuvõte .....	42
LISA 1:	Vaadete näited .....	44
LISA 2:	Lõputöö programmikood.....	52



# 1 Sissejuhatus

Lõputöö eesmärgiks oli arendada ennast informaatika ning programmeerimise valdkonnas, millega on olnud vähe kokkupuuteid õpinguperioodil - Android. Kuna mobiilirakendustega seotud õppeainet minu poolt õpitava eriala õppekavas ei olnud, siis saigi valitud just mobiilitarkvara loomine oma lõputööks. Varasemalt olen kokku puutunud ja mänginud erinevaid meeskonna juhtimise mängu veebis, kuna need olid eelmisel kümnendil vägagi populaarsed.

Käesoleva töö kirjutamise ajaks ei ole Androidile veel ühtegi ralli meeskonna juhtimise mängu (edaspidi: manager) loodud ning, et enamuse selliseid rakendusi kolib veebist mobiili, siis saigi valitud just ralli manager lõputöö teemaks.

Kuigi tänapäeval on enamikel inimestel olemas personaalarvutite kasutamise võimalus, siis ei kanta neid igal pool kaasas. Küll aga on mobiiltelefon, eriti just nutitelefoni, enamikel inimestel alati käepärast ning saanud lahutamatuks osaks igapäevaste asjade ajamisel. Enam ei ole vaja sisse logida personaalarvutisse, et vaadata näiteks kinokavasid, teha makseid, jälgida oma kontojääki, seda kõike saab tänapäeval nutitelefoni jälgida ning see kõik seob aina rohkem inimesi just nutitelefoni – kõik mis on telefoni juba loodud ning tulevikus loodav, muudab elu aina lihtsamaks.

Järgnevas peatükis kirjeldan, millised on konkureerivad operatsioonisüsteemid Androidile, samuti toon välja nende plussid ja miinused. Peale eelnimetatute vaatlen ka teist tüüpi (mitte ralli) managere, mis on juba Androidile loodud. Samuti tutvustan minu poolt rakenduse loomisel kasutatud tarkvara ning testimiseks kasutatud virtuaalseid ja füüsilisi seadmeid.

Kolmandas peatükis kajastan, millised nõuded seadsin, et antud rakendus oleks kasutatav ning täidaks oma eesmärgi. Tutvustan erinevate vaadete loomist, nende toimimist ning tekkinud probleeme. Lisaks tutvustan ka mängumootoreid, mis on loodud Pythoni programmeerimiskeeles.

Töö neljandas osas uurin rakenduse vastavust nõuetele ning tutvustan tehtud testimisi nii rakendusele kui Python's realiseeritud veebiteenustele.

## 2 Ülevaade

### 2.1 Androidi operatsioonisüsteem ja konkurendid

Antud tööga valmiv rakendus on disainitud kasutamiseks nutiseadmel. Tänapäeva nutitelefon ja tahvelarvuti on juba niivõrd arenenud, et röövivad igapäevases kasutuses koha sülearvutilt nii mitmeski aspektis. Kui vanasti sai telefoniga ainult helistada, siis kaasaegse telefoniga on võimalik andmeside olemasolul korda ajada asjad, mida eelmisel kümnendil oli võimalik teha vaid personaalarvuti vahendusel. Nii nagu ka personaalarvutitel, on ka mobiilitööstuses erinevaid riistavara ja tarkvara pakkujaid.

Hetkel on turul müügil mobiiltelefone peamiselt nelja erineva operatsioonisüsteemiga: iOS, Android, Windows phone ning Blackberry, viimast küll Eestis ei müüda [1]. Androidi esimene versioon ilmus 23. septembril 2008, iOS-i esimene versioon 29. juunil 2007, Windows Phone lasti välja Euroopas 21. oktoobril 2010, Blackberry 10 on Blackberry telefonides kasutuses alates 30. jaanuarist 2013.

Töö kirjutamise hetkel olid kasutusel olevate operatsioonisüsteemide versioonid vastavalt: Androidil 5.1, iOSil 8.3, Windows Phone'el 8.1 ning Blackberryl 10.3.1.

#### 2.1.1 Android

Android on enim tavakasutuses olev operatsioonisüsteem nutitelefonidel [2]. Android on avatud lähtekoodiga ning programmeeritud Java programmeerimiskeeles. Androidi arendab Google Inc. ning esimeseks telefoniks, mis sai endale nende poolt loodud operatsioonisüsteemi oli HTC Dream[3], mis tuli turule 23. septembril 2008. Androidi suure leviku põhjuseks võib tuua asjaolu, et seda kasutavad väga paljud tehnika tootjad ning tänu avatud lähtekoodile on Android ka arendajate silmis populaarne.

Androidi plussiks on tema paindlikkus. Androidil on võimalik kasutada pea kõiki telefoni funktsionaalsusi, ilma, et operatsioonisüsteem kasutajat peataks [4]. Android küll ei hiilga oma stabiilsusega, kuid paindlikusega kaasnevad võimalused teevad selle operatsioonisüsteemi populaarseks. Samuti on hind, millega Androidi operatsioonisüsteemi kasutava telefoni endale soetada saab soodne. Need kaks aspekti muudavad selle

operatsioonisüsteemi enim kasutatavaks. Androidi suureks plussiks on ka kujunduse lihtsus, mille loomisel on võetud šnitti Windowsi operatsioonisüsteemist. See teeb igale kasutajale, kes on kokku puutunud Windowsi personaalarvutiga, lihtsaks ka Androidi telefoni kasutamise.

Androidi põhiliseks miinuseks on suur akukasutus ning seetõttu pidev laadimise vajadus, mis tänapäeval on lahendatud akupankade kasutuselevõttuga.

### **2.1.2 iOS**

iOS on Apple Inc. poolt arendatav, suletud lähtekoodiga Objective-C programmeerimiskeeles programmeeritud operatsioonisüsteem. Esimene telefon, mis kasutas iOS operatsioonisüsteemi oli 29. juunil 2007 müüki paisatud iPhone (esimene generatsioon). iPhone koos iOS-ga on väga levinud tänu Apple fenomenile, mis omakorda on ka tuntud iluesemena või brändina.

iOS on enamlevinud just tavakasutajate seas tänu oma kasutajasõbralikkusele. Lisaks on iOS kõige rohkem turvatud. Apple küll annab iOS-iga ligipääsu rakenduste poele ning tänu sellele saab lisada puudujäävaid rakendusi, mis muudavad telefoni mitmekülgsemaks, kuid vähese paindlikkuse tõttu, ei pruugi sellest ärikasutajale piisata [2].

iOSi miinuseks on nõrk jõudlus. Väikene jõudlus aga tagab pikema aku vastupidavuse.

### **2.1.3 Windows Phone**

Windows Phone on Microsoft Corporationi poolt arendatav suletud lähtekoodiga C, C++ ja C# keeles arendatav mobiili operatsioonisüsteem, mis sarnaneb suuresti Windowsi operatsioonisüsteemiga personaalarvutil.

Windows Phone suurimaks plussiks on lihtne ja kiire integreerumine igapäevaselt kasutatava Microsofti tarkvaraga nagu Office, Exchange samuti Microsoft Cloud.

Antud operatsioonisüsteemi miinuseks võiks tuua selle, et Windows Phone on kõige vähem integreeritud sotsiaalsete rakendustega. Ka muid rakendusi on võrreldes teiste operatsioonisüsteemidega vähem ning tänu sellele kasutajale pakutavad võimalused väikemad [4].

## **2.1.4 BlackBerry**

Viimane tutvustatav operatsioonisüsteem on BlackBerry, mille all pean silmas BlackBerry 10 operatsioonisüsteemi. Tegu samuti suletud lähtekoodiga operatsioonisüsteemiga. BlackBerry põhineb QNX operatsioonisüsteemil, mida kasutatakse enamasti autode operatsioonisüsteemina ning tööstustes. BlackBerry operatsioonisüsteem on kasutusel vaid BlackBerry nimelistel mobiiltelefonidel. 30. jaanuaril 2013 ilmusid müüki esimesed kaks BlackBerry telefoni: BlackBerry Z10 ja Q10.

BlackBerry tugevuseks peetakse suhtlust. Operatsioonisüsteemi üks parimatest osadest on klaviatuur, mis teeb mugavaks ja lihtsaks sõnumite ja e-posti saatmise. Lisaks on veel operatsioonisüsteemil oma BlackBerry kasutajaid ühendav suhtluskanal BlackBerry Messenger, milles on mugav antud telefonide kasutajatel omavahel kommunikeeruda [5]. BlackBerry tugevuseks on ka vastupidav aku.

BlackBerry miinuseks võib lugeda väheseid olemasolevaid rakendusi operatsioonisüsteemile, lisaks puuduvad populaarsemad rakendused, näiteks „Instagram“. Samuti iseloomustab BlackBerryyt väga koleda välimusega kaardirakendus [6].

## **2.2 Sarnased Androidil eksisteerivad meeskonna juhtimise mängud**

Google Play Store on omalaadsete seas üks suurimaid rakendusi hõlmav süsteem. Teiste rakenduste kõrval leidub seal ka manager tüüpi rakendusi, milledest mõned tooks välja ka oma lõputöös:

### **2.2.1 Top Eleven – Be a Football Manager [7]**

Top Eleven'i puhul on tegu ühe Androidile loodud populaarseima manager tüüpi mänguga, seda just tema kasutajate arvu poolest (mängu tootja väitel 100 miljonit), kuhu kuuluvad ka Facebooki vahendusel mänguga liitunud kasutajad.

Peale mängu allalaadimist (48 MB) avaneb rakendus, kus on võimalik valida, kas siduda konto Facebook'iga, Google'ga või mängida külalisena. Peale mängu sisenemist avaneb

kujunduselt kena ja kasutajasõbraliku sisuga rakendus. Liiga ning meeskond, mille kasutaja saab, genereeritakse rakenduse poolt ning reaalse liigadega seotud ei ole. Paljude kujunduselementide tõttu on rakendus natukene aeglane, kuid siiski visuaalselt väga kena ning lummab kasutajat oma efektidega.

Rakenduses saab omada jalgpallimeeskonda, trennida mängijaid, osaleda liiga- ning karikamängudel, parimatel on võimalus jõuda ka „Meistrite Liigasse“. Samuti on võimalik arendada jalgpallistaadionit ja kõiki sellega seotud allasutusi, näiteks jalgpallikooli. Üleminekute all saab osta endale erinevaid ülesandeid täitvaid jalgpallureid, kui rahalised vahendid võimaldavad ning samuti müüa enda parimaid või halvimaid talente.

### **2.2.2 Champ Man 15 [8]**

Champ Man 15 on samuti jalgpalli manager. Installeeritud on Google Play väitel seda 1-5 miljonit korda.

Laadides alla rakenduse (30 MB), saab selle kasutajaks hakata Google konto vahendusel. Kui sellega ei nõustu, siis rakendusse sisse ei pääse. Sidudes konto ja avades mängu pakutakse veel ka Facebook'iga liidestumist, kuid sellest on võimalus ka loobuda. Seejärel tuleb sisestada oma kasutajanimi, mis ei pea olema seotud kasutaja pärisnimega. Võrreldes Top Eleven'iga saab siin valida reaalse maade ja liigade vahel, kus soovitakse meeskonda haldama hakata. Peale liiga valimist saab valida ka realselt eksisteeriva meeskonna, samas ilma eelneva kogemusega ei saa tippmeeskondi haldama hakata. Kujundus on lihtne ning ei ole võrreldav Top Eleven'iga, kuna jääb sellele kordades alla.

Rakenduses saab omada reaalsel meeskonda, reaalses liigas, trennida meeskonna liikmeid, osaleda liigamängudes, pidada sõpruskohtumisi ning osa võtta karikamängudest. Mängus ei toimu võistlemist teiste kasutajate vastu liigas. Meeskonnaliikmeid saab turult osta ja müüa, eelarvet suurendatakse jalgpallikohtumiste pealt.

### **2.2.3 iBasket Manager [9]**

iBasket Manager on saadaval aastast 2012 ja on üks vähestest korvpallimanageridest, mida võib leida Google Play Store'st. Installeerimisi on sellel rakendusel 50 kuni 100 tuhat.

Peale Google Play'st allalaadimist (293 KB), avaneb rakendus, kuhu on võimalik luua kasutaja või siis siduda end Facebook'i kontoga. Luues kasutaja ja nõustudes tingimustega, saab valida, kas liituda Hispaania liigaga või rahvusvahelise liigaga. Peale valiku tegemist saab endale valida tiimi, mille liikmed genereeritakse. Rakendus on raskelt arusaadav, esmapilgul ei ole võimalik leida isegi lähiajal toimuvaid kohtumisi. Kujundus on suhteliselt kesine.

Rakenduses saab valida endale meeskonda, treenida meeskonnaliikmeid, osaleda liiga- ja karikamängudes teiste kasutajate vastu. Meeskonnaliikmeid saab müüa ja osta selleks arendatud turul.

#### **2.2.4 Basket Manager [10]**

Basket Manager on teine korvpalli manager, mille võib Google Play'st leida. Alla on laetud seda rakendust 10 000 – 50 000 korda.

Allalaadimine (2,4 MB) ja rakenduse installeerimine käib väga kiirelt. Kui kõik eelnevad rakendused on kasutatavad erinevate Androidi versioonidega alates 2.3, siis see rakendus vajab Androidi alates 4.1. Avades rakenduse, avaneb arusaamatu lehekülg, kus saab vajutada nupule „New game“, valida „Online roster“ ja seejärel „Create“. Peale uue mängu tekitamist, saab valida reaalse NBA meeskonna koos reaalsete mängijatega. Lisades rivistuse ning valides menüüst esimese mängu, toimubki koheselt esimene kohtumine.

Rakenduses saab peale meeskonna valimist kohe laadida järgmisi mängu ning edeneda liigas. Meeskonda treenida ei saa ning teiste kasutajatega mängida ei saa. Kasutajad ei saa omavahel ka võistelda. Meeskonnaliikmeid müüa ega osta ei saa, kuid liikmeid saab vahetada meeskondade vahel.

#### **2.2.5 Top Race Manager [11]**

Top Race Manager on üks motosportiga seotud manager, mis on Google Play'st saadav. Installeerimisi on kasutajate poolt 50 000 – 100 000.

Rakendus ise ei ole suur (2,4 MB) ning installeerimine käib kiirelt. Mängu avanedes saab valida koheselt keele, eesti keel seal küll puudub, aga ülejäänust kümnest keelest ühega peaks kasutaja siiski hakkama saama. Mobiil ja rakendus seotakse Google+ vahendusel ning peale

seada saab valida, kas ühendada kasutaja Facebook'i abil või registreerida end kasutajaks. Peale kasutaja loomist avaneb viisaka kujundusega rakendus, millel ei paista esmapilgul ühtegi häirivat kujunduselementi, kuid kohati on raske aru saada, kuidas rakenduses ringi liikuda. Meeskonnale genereeritakse sõitja, meeskonnaspetsialistid ning masin, mida saab arendada. Valides testsõidu saab ka kohe meeskonda proovida.

Rakenduses saab peale meeskonna loomist teha vaid testisõite ning arendada vormelit, osta meeskonnale maju, kuid võistlusi peab ootama. Kuna rakendusega tutvumise ajal oli võistlushooaeg just lõppenud, siis ei olnud võimalik aru saada, millal saab järgmisest etapist osa võtta.

### **2.2.6 Airline Manager [12]**

Airline manager ei kuulu küll spordimanageride hulka, kuid käsitleksin ka lühidalt seda, kuna tal on Google Play Store's hea arvustuse tase ning installeerimisi on samuti 100 000 – 500 000 korda.

Allalaetav osa on rakendusel väike (5.1 MB). Mängu saab kasutada vaid peale Facebook'i kontoga sidumist, peale mida avaneb vorm, kus tuleb oma lennufirma nimi sisestada. Mängu alguses on kohe olemas üks Boeing 737, millega saab alustada oma lennufirma tegevust. Mängu poolt pakutakse välja kaks varianti: kas müüa Boeing ning osta väikelennukeid või siis kasutada Boeingut lennuliikluses. Alustuseks antakse firmale ka algkapital, mille eest saab osta kütust ning väikelennukeid. Peale seda saab määrata juba lennuliikluse teekonna ning saata lennukid lendama.

Rakenduses saab peale registreerumist kohe algkapitaliga lennufirma, millega kaasneb ka reaalse nime ja parameetritega lennuk. Lennukeid saab müüa ja osta ning sama saab teha ka oma lennufirma personaliga. Eelarve suureneb iga sõiduga sõltuvalt lennuki suuruselt ja reisijate arvust.

## 2.3 Arenduseks kasutatud tarkvara ja riistvara

Androidi arendab Google, seetõttu on ka tarkvara, mis Androidi arenduseks vajalik, veebist kergesti kättesaadav. Androidi veebilehelt [13] laadisin alla järgmised vajalikud tarkvaralahendused:

- **Android Studio** – Androidi arenduseks tehtud tööriist, mis on loodud Inellij IDEA loojate poolt (Java arenduse tööriist). Väga mugav ja lihtne kasutada, ühe „Activity“ loomisel luuakse kõik vajalik sinna juurde, et oleks hea alustada arendamist. Sisaldab endas peale Java koodi kirjutamise võimaluse veel ka disaini XML'ide kirjutamist ning nende põhjal vaate välja kuvamist arenduskeskkonnas.
- **Android SDK** – „Android Software Development Kit“ kätkeb endas kõike Androidi arenduseks vajalikku, kaasa arvatud emulaatorit, milles saab testida loodud tarkvara ilma seda telefoni installeerimata.

Lisaks Androidile tegin serveri poole peal olevaid arendusi Python programmeerimiskeeles, mille jaoks kasutasin **Notepad++**'i. Notepad++ on väga mitmes valdkonnas kasutatav programm, mis suudab ära tunda erinevaid koodisüntakseid.

Kuna eelpool toodud programmidega ei ole võimalik disainida andmebaasi, mida antud projekt kindlasti vajab, siis pidin leidma ka SQLite andmebaasi loomiseks ja haldamiseks programmi. Peale erinevate programmidega tutvumist, jäi kasutusse neist ainult üks programm, mis on vabavarana saadaval ja rahuldab kõiki andmebaasiga seotud vajadusi – **SQLite Expert Personal**. SQLite Expert Personalis saab luua andmebaasi ning tabelid, tekitada nende vahelisi seoseid, luua päringuid ning neid jooksutada. Eelmised programmid, mida olin proovinud, neid vajadusi ei suutnud täita, eriti vajadust luua tabelite vahelisi seoseid. Nimelt kippusid seosed peale salvestamist kas omavahel segamini minema või siis ära kaduma. SQLite Expert Personal on väga tänuväärne töövahend, mis hoidis aega ja vaeva kõvasti kokku.

Rakenduse testimiseks kasutasin nutiseadmeid:

- Mobiiltelefon **LG Google Nexus 5**, Androidi versioon 5.1
- Mobiiltelefon **Samsung Galaxy SII Plus**, Androidi versioon 4.2.2
- Mobiiltelefon **Samsung Galaxy S4 Mini**, Androidi versioon 4.4



Testisin rakendust ka Androidi emulaatori järgnevate parameetritega:

- Emulaatori **Google Nexus 5**, Androidi versioon 5.0.1
- Emulaatori **Google Nexus 4**, Androidi versioon 4.4.2
- Emulaatori **Google Nexus S**, Androidi versioon 4.4.2
- Emulaatoris nutitelefon 4,3“, Android 4.1.2
- Emulaatoris tahvelarvuti 10.1“, Android 5.0.1

## **3 Lahendus**

### **3.1 Eesmärgid**

Lõputöö rakenduse loomisel said püstitatud järgnevad eesmärgid:

1. Lõputöös loodav rakendus peab olema ralli manageri tüüpi mäng, mille põhiliseks väärtuseks ei ole disain vaid funktsionaalsus
2. Ralli manageri rakenduse kasutajaliides on kasutatav Androidi operatsioonisüsteemiga seadmetes alates Androidi versioonist 4.1.2;
3. Üks kasutaja saab sama meeskonda hallata erinevates nutiseadmetes;
4. Rakenduse funktsionaalsuste vahel liikumine peab olema võimalikult mugav;
5. Kasutaja registreerumisel saab kohe hakata mängima ja ei pea ootama kolmandate osapoolte järgi;
6. Mängu realistlikkus;
7. Meeskonnaga seotud info on võimalikult lihtsasti kättesaadav, et oleks võimalik meeskonda operatiivselt hallata;
8. Kasutajal on võimalik otsustada millistel rallidel osaleda;
9. Mängus on võimalik saada endale paremaid meeskonnaliikmeid ning vanu liikmeid on võimalik vallandada;
10. Mängu haldaja ei pea käsitsi viima läbi uuendusi, et mäng edeneks edasi;

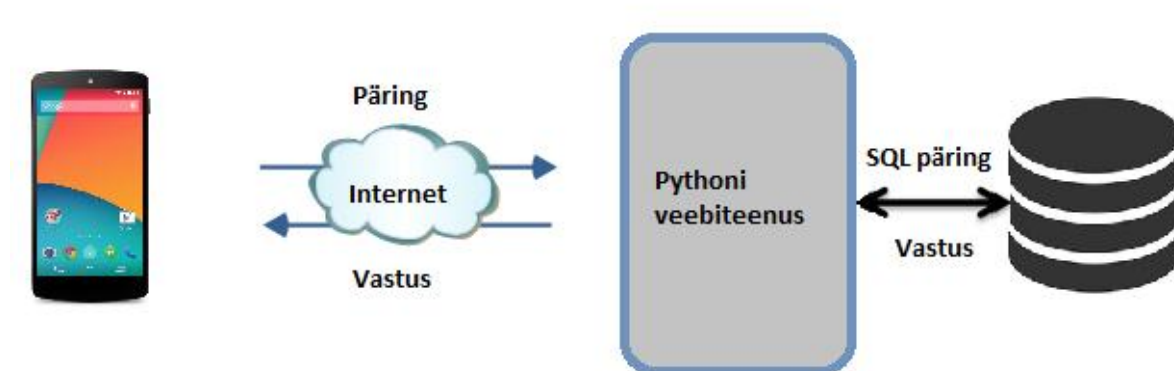
### **3.2 Rakendust kasutavad seadmed**

Seadsin eesmärgiks, et rakendus töötaks vähemalt Androidi versiooniga 4.1.2 ja, et antud mängu oleks võimalik kasutada nii nutitelefonides kui ka tahvelarvutites.

### **3.3 Süsteemi arhitektuur**

Süsteem (Joonis 1) koosneb kahest komponendist: Android operatsioonisüsteemile loodud kasutajaliidest ning serveris paiknevast mängumootorist. Mängumootor on realiseeritud programmeerimiskeeles Python. Andmeid ja mängutulemusi hoitakse SQLite andmebaasis. Kasutajaliides suhtleb mängumootoriga veebiteenuse vahendusel. Suhtlemisel vahetatakse andmeid JSON formaadis.

Lisas 2 on toodud nii kasutajaliidese kui ka serveris paikneva mängumootori programmikood, millel rakenduse töö põhineb.



Joonis 1: Süsteemi arhitektuur

### 3.4 Kasutajaliidese vaated

Androidi rakenduse poolel realiseerisin erinevad vaated, et kasutajal oleks võimalik kogu mängu funktsionaalsus esile tuua. Läbi vaadete on võimalik andmebaasist pärida andmeid.

#### 3.4.1 Registreerumine

Ralli manageriga liitumiseks on loodud kasutaja registreerimise vaade (Lisa 1, Joonis 2). Registreerumiseks tuleb täita järgnevad väljad:

- Kasutajanimi;
- Parool;
- E-post;
- Meeskonna nimi.

Lisaks on registreerumise vormil ka kaks rippmenüüd – riik ja keel, millest tuleb valida sobivad väärtused. Peale väljade täitmist ja rippmenüüst valikute tegemist on võimalus kasutaja registreerida või minna tagasi sisselogimise vormile.

Peale „Registreeru“ nupu vajutamist kontrollitakse, et kasutajanimi ja parool oleks pikemad kui neli tähemärki ning et e-posti aadress valideeruks ehk vastaks e-posti aadressi formaadile. Juhul, kui mõni väli ei vasta nõuetele, siis tagastatakse vastav veateade. Peale seda, kui

nõuded on täidetud, šifreeritakse parool ja saadetakse kõik andmed üle veebi serverisse, kus parool dešifreeritakse ning hashitakse ja kõik andmed sisestatakse andmebaasi.

### **3.4.2 Sisselogimine**

Kui kasutaja on registreeritud, saab mängu sisse logida (Lisa 1, Joonis 3). Selleks tuleb sisselogimise vaates, mis on ühtlasi ka mängu avakuva, sisestada kasutajanimi ja parool ning vajutada „Logi sisse“ nupule.

Sisselogimisel kontrollitakse kõigepealt, kas vormil olevad andmed vastavad nõuetele ehk on vähemalt 4 märki pikad. Kui andmed vastavad nõuetele, siis parool šifreeritakse ja saadetakse koos kasutajanimiga serverisse. Serveris parool dešifreeritakse, hashitakse ning võrreldakse andmebaasist saadud tulemusega. Kui paroolid on samased, siis tagastatakse „true“. Kui kasutajaliides saab vastuse „true“ kätte, siis esimesel sisselogimisel salvestatakse kasutajanimi ja šifreeritud parool config.txt faili ning kasutaja suunatakse edasi „Kontor“ vaatesse. Iga järgnev sisselogimine tehakse ilma parameetreid küsimata automaatselt kasutaja eest juhul, kui veateateid ei esine.

### **3.4.3 Kontor**

Peale sisselogimist kuvatakse rakenduses kõigepealt kontori vaade (Lisa 1, Joonis 4). Kontori vaates kuvatakse mängu kasutaja ja tema meeskonna üldinfo, mis sisaldab järgnevaid parameetreid:

- Meeskond – tegu on meeskonna nimega, mis lisati registreerumise vormile;
- Kasutajanimi – sisseloginud kasutajanimi, ühtlasi meeskonna omanik;
- Riik – registreerimisel valitud riik;
- E-post – kasutajaga seotud e-post, millega registreeruti kasutajaks;
- Liiga – liiga, kus meeskond käimasoleval hooajal osaleb;
- Alustas – registreerumise kuupäev;
- Finants – vabad vahendid, mida saab kasutaja meeskonna tarbeks kasutada.

Kontori vaatel on vaid meeskonnast ülevaate andmise funktsioon ning sellest vaatest alates on võimalik kasutama asuda menüüd, mille abil saab liikuda ühest vaatest teise.

### 3.4.4 Meeskonna liikmed

Meeskonna liikmete vaatesse (Lisa 1, Joonis 5) jõuab läbi menüü, vajutades „Meeskonna liikmed“ reale. Vaates kuvatakse välja kõik meeskonnaga seotud meeskonnaliikmed ning nende omadused. Omadused on järgmised:

<b>Üldandmed</b>	<b>Sõiduoskused</b>	<b>Mentaalsed omadused</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eesnimi;</li> <li>• Perenimi;</li> <li>• Vanus;</li> <li>• Iseloom;</li> <li>• Väärtus;</li> <li>• Palk;</li> <li>• Väsimus;</li> <li>• Sõitja liik;</li> <li>• Treening.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kogemus;</li> <li>• Sõit asfartil;</li> <li>• Sõit kruusal;</li> <li>• Sõit lumel;</li> <li>• Sõit esiveol;</li> <li>• Sõit nelikveol;</li> <li>• Sõit kuival;</li> <li>• Sõit märjal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stressitaluvus;</li> <li>• Julgus;</li> <li>• Reaktsioon;</li> <li>• Kaardilugemine;</li> <li>• Keskendumine;</li> <li>• Mõjutamine.</li> </ul>

Valides meeskonnaliikme (avades vaate on valitud kohe esimene meeskonna liige) näidatakse kõiki tema oskuste tasemeid ning talle hetkel kehtivat treeningut (nt sõit kruusal või julgus). Treeningu liiki on muudetav, valida saab järgmiste oskuste vahel:

<b>Sõidu oskused</b>	<b>Mentaalsed omadused</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sõit asfartil;</li> <li>• Sõit kruusal;</li> <li>• Sõit lumel;</li> <li>• Sõit esiveol;</li> <li>• Sõit nelikveol;</li> <li>• Sõit kuival;</li> <li>• Sõit märjal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stressitaluvus;</li> <li>• Julgus;</li> <li>• Reaktsioon;</li> <li>• Kaardilugemine;</li> <li>• Keskendumine;</li> <li>• Teiste mõjutamine.</li> </ul>

Kui kasutaja registreerub, siis talle lisatakse automaatselt kaks meeskonna liiget ning neile määratakse kohe ka treening. Sõitja saab esialgseks treeninguks „Sõit asfaltil“ treeningu ning kaardilugeja „Kaardilugemise“ treeningu.

Samuti on võimalik antud vaates vabaneda meeskonnaliikme teenetest. Vajutades nuppu „Vallanda“ küsitakse üle, kas kasutaja on kindel meeskonnaliikme vallandamises, kui valitakse „Jah“, siis otsust enam tagasi võtta ei saa ning meeskonna ja liikme vaheline seos lõpetatakse, valides „Ei“ liigub kasutaja tagasi „Meeskonna liikmed“ vaatesse.

### **3.4.5 Garaaž**

Avades menüü ja vajutades „Garaaž“ (Lisa 1, Joonis 6) avaneb vaade, kus näidatakse infot mängija meeskonnale kuuluvate ralliautode kohta. Valides ripp-menüüst sobiva ralliauto, kuvatakse auto üldinfo koos autoosade tasemetega ja seisunditega. Vaate avanedes on valitud vaikimisi kõige esimene meeskonnale kuuluv auto.

Valides rippmenüüst auto, kuvatakse vaates autoga seotud järgnevad parameetrid:

- Nimetus;
- Klass;
- Läbisõit;
- Väärtus;
- Veduksild;
- Autoosad:
  - Mootor;
  - Vedrustus;
  - Pidurid;
  - Käigukast;
  - Juhitavus;
  - Ülekanne.

Autoosadel on omadused, mis kuvatakse ka kasutajaliideses:

- Tase;
- Seisund.

Antud vaates saab ralliautosid parandada ja arendada. Ralliauto osal on kolm taset – algne, sport ja võidusõit. Vajutades vastava osa juures nupule „Arenda“, arendatakse ralliauto osa ühe taseme võrra. Osaledes rallidel, autoosa seisund langeb ning seda on tarvis parandada. Vajutades nupule „Paranda“, parandatakse soovitud osa 10% võrra. Autoosa taset ei saa tõsta üle „Võidusõit“ taseme ning osa parandada, kui osa on 100% korras.

Kui soovitakse autot parandada või arendada, siis edastatakse andmed üle veebi mängumootorile, mis kontrollib, kas majanduslikud vahendid on piisavad auto parandamiseks või arendamiseks. Kui vahendeid on piisavalt, viiakse arendus või parandus läbi ning salvestatakse andmed baasi ning lisatakse ka vastav „Auto hooldus“ kulu. Vahendite puudumise korral teatatakse, et finantsilisi vahendeid on liiga vähe ning soovitud arendust või parandust läbi ei viida. Juhul, kui auto osa seisund on peale 10% parandamist üle 100%, siis andmebaasi salvestatakse osa seisundiks väärtus, mis vastab 100%-le.

### **3.4.6 Finants**

Liikudes menüüs edasi, on järgmiseks võimaluseks vaade „Finants“ (Lisa 1, Joonis 7). Finants vaates kuvatakse kõik kuludega ja tuludega seonduv. Antud vaade koosneb kolmest sektsioonist „Tulud“, „Kulud“ ning „Kokku“. Kõik summad väljendavad peale viimast majanduse uuendust (vt peatükk 3.5.2) tekkinud tulusid ja kulusid. Finantsnäitude uuendamine toimub kord nädalas.

„Tulud“ all kuvatakse kahte tüüpi tulusid. „Sponsorraha“, mida lisandub iga nädal sõltuvalt liiga tasemest ning „Auhinnaraha“, mida saadakse peale rallil osalemist. Antud tulu suurus sõltub nii kasutaja liigast kui ka saavutatud kohast rallil.

„Kulud“ all väljendatakse nelja tüüpi kulusid. „Palgad“ näitab, kui palju maksti meeskonna liikmetele palka viimase majanduse uuendusega. „Autode hooldus“ hõlmab kõiki autodega seotud hoolduskulusid kokku alates majanduse uuendusest. Iga auto osa parandamine või arendamine lisatakse juurde sellele kulule. „Talendiotsing“ näitab, kui palju investeeriti talendiotsingu arendamisse viimasel majanduse uuendusel. „Ostud“ on peale majanduse uuendust ostudele kulutatud summa. Kuna hetkel peale autode ei saa midagi mängus osta, siis näitab see auto ostule kulutatud eelarve osa.

„Kokku“ sektsioonis kuvatakse tulude ja kulude kogusummad peale viimast majanduse uuendust ning meeskonna hetke finantsseisu.

### 3.4.7 Liiga

Liiga vaates (Lisa 1, Joonis 8) kuvatakse kõik liigas osalevad meeskonnad. Liigatabelis on kolm parameetrit, „Koht“, „Meeskond“ ja „Punkte“. Meeskonnad järjestatakse rallidel teenitud punktide alusel.

Igas liigas on kuni 16 meeskonda, iga uus registreerunud kasutaja lisatakse viimasesse liigasse, millel ei ole kohtade arv veel täis. Kui kohad on täis, lisatakse viimasele tasemele uus liiga, kuhu järgmised liitujad lisanduvad. Tabelis 1 on toodud välja liigade tasemed ja nende arv:

Tabel 1: Liiga tasemed ja arvud

Liiga tase	I	II	III	IV	V	VI
Liigade arv	1	2	4	8	16	32

Rallidest osa võttes, teenitakse saavutatud kohtade alusel punkte. Punkte saavad rallil startinud ekipaažidest esimesed 13. Ekipaažide arv ühel rallil ei ole piiratud. Ühele rallile võib üks meeskond registreerida ka rohkem kui ühe ekipaaži. Punktid jagunevad vastavalt tabelile 2:

Tabel 2: Rallil saavutatud kohad ja punktid

Koht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Punkte	20	16	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

### 3.4.8 Kalender

Kalendri vaates (Lisa 1, Joonis 9) kuvatakse kõik meeskonnaga seotud liigas peetavad rallietapid käimasoleval hooajal. Vaates kuvatakse voo number lahtris „Nr“, ralli nimi „Ralli nimi“ lahtris ning kuupäev, millal rallis sõidetakse. Lisaks on ka välja toodud ralli



pikkus. Nupu „Registreeru“ abil avaneb vorm rallile registreerumiseks. Nupp muutub mitteaktiivseks ralli toimumisele eelneval päeval kell 23:59:59 EET, seda serveri aja järgi, et kõigil kasutajatel oleksid võrdsed võimalused rallidele registreerumisel, sõltumata asukohast või ajatsoonist.

### **3.4.9 Rallile registreerimine**

Vajutades kalendri vaates nupule „Registreeru“ avaneb vorm (Lisa 1, Joonis 10), milles saab rallile registreerida. Päise all vasakul pool vormi kuvatakse välja kõigepealt informatsioon ralli kohta – liiga, ralli nimi, ilm, millega rallit sõidetakse, ralli teede pinnas ning ralli pikkus. Paremal pool vormi on valik sõitjatest ja kaardilugejatest, kes on meeskonnaga liikmed ning keda saab rallit sõitma saata. Lisaks saab veel valida ka strateegia, millega sõitu sõitma minna, nendeks on:

- Kindla peale sõit (1 järk);
- Sõit omas tempos (2 järk);
- Agressiivne sõit (3 järk);
- Sõit maksimumil (4 järk).

Kõik need neli taset mõjutavad rallil sõidetavat aega. Liikudes vormil allapoole, saab valida ralli auto, millega minnakse rallile osalema. Autoga seotud parameetritest kuvatakse välja vaid auto nimi (valides ripp-menüüst), läbisõit ja auto klass. Liikudes veelkord vormil allapoole, kuvatakse välja autoosade tasemed vasakul pool vormil ning paremal pool saab auto seadistust muuta, et olla katsel kiirem. Kui auto on esiveoline, siis ei ole võimalik ülekande seadistust muuta, kuna auto sõidab vaid esiveoga. Nelikveo korral on see võimalik.

Vajutades nuppu „Registreeru“ saadetakse andmed kontrolliks veebiteenusele ning kui andmed valideeruvad, registreeritakse meeskond rallile. Selleks, et meeskond valideeruks, ei tohi olla ei sõitja, kaardilugeja ega ka mitte auto juba hõivatud samal päeval, kui ralli, kuhu registreerutakse, toimub. Vastasel juhul antakse veateade, täpsustades, mis on valesti.

Kui rallile on juba registreeritud, siis enam ralli parameetreid muuta ei saa, samuti ei saa ka rallile registreerumist tagasi võtta.

### **3.4.10 Rallid**

Rallide vaate (Lisa 1, Joonis 11) all kuvatakse välja kõik rallid, millele on meeskond registreerunud. Vormil võib näha vooru numbrit, toimumisaega, ralli nime, ralli pikkust. Edasi on vormile kantud ralli ekipaažiga seotud teave – sõitjad ning auto, millega osaletakse. Kuva peal on andmed sorteeritud vastavalt voorule.

Kõik kuvatavad rallide read on peale vajutatavad ning kui ralli on toimunud, siis avaneb uus kuva ralli tulemustega. Kui ralli ei ole toimunud veel, siis antakse sellest teada ning jäädakse samale – „Rallid“ kuvale.

### **3.4.11 Tulemused**

Tulemuste vaade avaneb vajutades toimunud rallile „Rallid“ vaates (Lisa 1, Joonis 12). Antud vaates kuvatakse toimunud ralli tulemused. Tulemuste vorm kuvab välja kõigepealt kõik ralliga seotud andmed:

- Ralli nimi – ralli nimetus;
- Kuupäev – kuupäev, millal ralli toimus;
- Pinnas – pinnas, millel ralli sõideti;
- Ilm – ilmastikutingimused, milles ralli sõideti;
- Pikkus – ralli kogupikkus alates esimesest kuni viimase kiiruskatseni.

Peale ralliga seotud andmete välja kuvamist näeb vormil tabelit, mis sisaldab andmeid toimunud ralli tulemustest vastavalt paremusjärjestusele. Tulemuste tabelis on järgmised väljad:

- Koht – koht alates esimesest kuni viimase rallil osalejani;
- Meeskond – meeskonna nimi, kes rallil vastava koha saavutas;
- Sõitjad – sõitja ja kaardilugeja nimi, kes rallil vastava koha saavutas;
- Auto klass – ralli auto klass, millega koht saavutati;
- Aeg – ekipaaži poolt saavutatud aeg rallil;
- Kaotus – Kaotus esimesele kohale.

### **3.4.12 Autosalong**

Autosalongist (Lisa 1, Joonis 13) saab osta meeskonnale ralliauto. Valides auto klassi, mis on järjestatud ripp-menüüs nõrgemast klassist tugevamani, muutuvad vormil summad, mida kulutatakse, kas ostule, parandusele või arendusele antud klassi puhul. Auto ostmiseks on kohustuslik lisada autole nimi. Peale vajutamist nupule „Osta“ saab kasutaja enda meeskonnale auto, eeldusel, et vajalikud finantsilised vahendid on olemas.

Auto ostmisel edastatakse veebiteenusele kasutajanimi, auto klass, auto nimi ning parool. Peale kasutaja autentimist päritakse andmebaasist hetke finantsseis ning vaadatakse, kas on olemas vajalikud rahalised vahendid auto ostmiseks. Kui rahalised vahendid on olemas, kantakse sisse kulu ja lisatakse auto meeskonna garaaži. Kui auto on soetatud, leiab garaazist ralliauto, millel on kõik osad „Algne“ tasemel ning seisund 100% ehk siis osad ei ole kulunud.

### **3.4.13 Talendijaht**

Valides menüüst „Talendijaht“, avaneb talendijahi vaade (Lisa 1, Joonis 14). Talendijaht on mängu komponent, mille kaudu saab meeskonda värvata uusi liikmeid, kas sõitjaid või kaardilugejaid. Nädalas saab värvata ühe uue meeskonnaliikme. Värbamiseks tuleb vajutada nuppu „Tõmba talent“. Kui nädalas on juba üks uus liige värvatud, muutub nupp mitteaktiivseks ning nupul kuvatakse teade „Selle nädala talent on tõmmatud“. Nädal kestab laupäevast-laupäevani. Laupäeval toimub treeningu uuendus, mille käigus uuendatakse ka talendijahi taset. Talendijahi tase näitab meeskonna liikme oskuse maksimaalset taset, mis uuel värvataval liikmel saab olla. Talendijahi tase sõltub sellest, kui suuri investeeringuid talendijahti tehakse nädala jooksul. Näiteks, kui talendijahti investeeritakse nädalas 50000, siis areneb talendijahi tase 0,5 taseme võrra nädalas. Mida suurem on investeering, seda kiiremini talenditsing areneb. Investeeringute suurused on ette määratud, valida saab kuue erineva investeeritava summa vahel (0, 10 000, 20 000, 30 000, 40 000, 50 000). Nädalas investeeritavat summat saab muuta väiksemaks või suuremaks valides rippmenüüst investeeringu suuruse ja vajutades nuppu „Muuda“. Talendijahi tasemeid on kokku 14. Peale registreerumist on tasemeks „Lootusetu“ - 1 ning maksimaalne võimalik tase on „Jumalik“ - 14. Kui meeskonnal puuduvad rahalised vahendid, siis investeeringut ei teostata ja talendijahi tase ei arene.

## 3.5 Mängumootorid

Kasutajaliides ja serveris paiknev mängumootor suhtlevad omavahel veebiteenuse vahendusel. Veebiteenus, mis on kirjutatud programmeerimiskeeles Python, vastab kasutajaliidesele tulevatele päringutele (nt `getKontor` – tagastab Kontori vaate andmed, `setTraining` – kutsub välja meeskonna liikme treeningu muutmise) ning vastavalt päringu tüübile, kas tagastab või sisestab/uuendab andmeid. Pythoni programmeerimiskeel sai valitud seetõttu, et sellega on olemas eelnevalt kokkupuude „Kasutajaliidese“ ja „Veebirakendused“ õppeainetest. Lisaks rääkis Pythoni poolt asjaolu, et kasutades Pythonit, sain mängumootori hoidmiseks kasutada TTÜ serverit <http://dijkstra.cs.ttu.ee/>. Teiste variantidena sai kaalutud „Google App Engine“ [17] mooduli ja PHP programmeerimiskeele kasutamist. PHP kasutamine langes ära minu vähese kogemuse tõttu antud keelega. Samuti puudub mul kogemus Google App Engine’ga ning lisaks sellele on andmebaasi pilves hoidmine tasuline [14]. Kuna veebiteenused on realiseeritud Pythonis, siis realiseerisin ka kõik kolm mängumootorit Pythonis – ralli, majanduse ning treeningu mootor.

### 3.5.1 Ralli mootor

Mängu eesmärgiks on võistelda rallidel ning neid võita. Seega on mängu kõige kesksemaks ja tähtsamaks osaks rallid ning nende toimumise loogika. Rallid toimuvad iga nädala neljapäeval ning rallimootori uuenduse käivitab esimene rakendusse sisse loginud kasutaja.

Rallimootoriga lisatakse andmebaasi kõigi sellel päeval toimunud rallide tulemused. Kõigepealt valitakse välja kõik uuenduse päeval toimunud rallid, seejärel otsitakse välja kõik startijad, kes sellel päeval rallil osalesid ning kõik ralliga seotud katsed. Seejärel arvutatakse välja kõikide katsete ajad ja kogu ralli läbimiseks kulutatud aeg ning kirjutatakse andmebaasi. Antud protseduuri korratakse kõigi rallile registreerunud ekipaažidega. Kui rallil enam rohkem startijaid ei ole, siis võetakse järgmine sellel päeval toimuv ralli ja kõike korratakse.

Katse aeg arvutatakse seitsme parameetri alusel – sõitja oskused, kaardilugeja oskused, autoga seotud parameetrid, pinnas, ilm, strateegia ja seadistus.

- **Sõitja oskused:** Sõitja oskustest võetakse kõigepealt arvesse kogemus, stressitaluvus, julgus, reaktsioon ning keskendumine. Nende parameetrite väärtuse liidetakse kokku ning saadud tulemusest lahutatakse maha kolmekordne väsimuse tase. Seejärel

lisatakse pinnasest tulenev sõitja oskus, ilmast tulenev oskus ning auto veosillast tulenev oskus.

- **Kaardilugeja oskused:** Kaardilugeja oskustes liidetakse kokku kogemus, stressitaluvus, julgus, reaktsioon, kaardilugemine, keskendumine ja teiste mõjutamine ning lahutatakse maha kolmekordne väsimuse tase.
- **Autoga seotud parameetrid:** Kui auto on nelikveoline, lisatakse autoga seotud aja arvutamise parameetrile kohele 20. Seejärel sõltub auto parameetritest tulenev summa auto klassist. Auto klassi järk korrutatakse autoosade seisundi ja taseme korrutiste summaga. Seega on auto parameetritest tulenev arvutus järgmine, kus nelikveoboonus on kas 0 või 20:

$$\begin{aligned} \text{Auto kokku} = & \text{nelikveoboonus} + \\ & + \text{autoklass} * (\text{mootoritase} * \text{mootoriseisund} + \text{vedrustusetase} * \\ & \text{vedrustuseseisund} + \text{piduritase} * \text{piduriseisund} + \text{juhitavusetase} * \\ & \text{juhitavuseseisund} + \text{käigukastitase} * \text{käigukastiseisund} + \\ & \text{ülekanDETase} * \text{ülekanDeseisund}) \end{aligned}$$

- **Katseaja mõjutamine väliste parameetritega:** Katseaeg sõltub erinevatest katsega seotud parameetritest. Kõigepealt vaadatakse üle seade, mis autole on määratud rallile registreerimise käigus. Igal pinnasel on kindel parim ralliauto seade. Iga mööda läinud autoseade punkt (näiteks auto kõrgus pidi olema 4, aga on 5) lisab ühe sekundi kilomeetri pealt ajale juurde ja seda nii vedrustuse, pidurite, juhitavuse, käigukasti kui ka ülekanDE puhul. Veel sõltub katseaeg ilmast: kuivade ilmade puhul aega katseajale juurde ei lisandu, vihma korral lisandub 1 sekund kilomeetri kohta, äikese korral kaks sekundit kilomeetri kohta ning tiheda vihma ja jää korral 1,5 sekundit kilomeetri kohta.
- **Strateegia:** Strateegiast tulenev ajavõit on iga strateegia järgu (vt. peatükk 3.4.9) pealt 0,5 sekundit kilomeetri kohta.
- **Sõidu aeg:** Tegu on ajaga, mis arvutatakse pinnase keskmise kiiruse järgi ning sõltub ka katse raskusest. See on aeg, millest kiiremini ei ole võimalik katset läbida. Sõiduaeg =  $3600 * \text{katsepikkus} * \text{katseraskus} / \text{keskmise kiirus}$ . Keskmised kiirused on vastavalt pinnasele järgmised:
  - **Puhas asfalt – 104 km/h;**

- **Libe asfalt – 98 km/h;**
- **Lahtine kruus – 91 km/h;**
- **Kinnine kruus – 120 km/h;**
- **Lumi – 95 km/h.**
- **Sõltumatu aeg (Random aeg):** Katsel sõitmise ajale lisatakse genereeritud aeg, mis võib olla +/- 10 sekundit.

Maksimaalne võimalik katse väärtus, mis on arvatud sõitja, kaardilugeja ja auto parameetrite alusel on 374 (valemis *maxFyysiline*). Maksimaalne võimaliku katse väärtuse ja tegeliku saavutatud katse väärtuse vahe jagatakse kahega ja lisatakse sekunditena katse ajale juurde (valemis *fyysilineKokku*).

Katse aeg arvutatakse Pythonis järgmise valemiga:

$$\mathbf{katseAeg = katseaeg + soiduaeg + \frac{maxFyysiline - fyysilineKokku}{2} - strateegia + randomAeg}$$

, kus *katseAeg* on seadistusest ja ilmast tulenev aeg ning *fyysilineKokku* tähendab sõitja, kaardilugeja ja auto parameetrite summat kokku.

Peale kõigi rallide ajaliste tulemuste arvutamist, uuendatakse tulemused. Tulemuste uuendamise alla käivad liigas punktide jagamine, vastavalt liigale tulemuste põhjal auhinnaraha jagamine, autoosade kulumine ning meeskonna liikmetele kogemuse lisamine.

Punkte jagatakse vastavalt rallil saavutatud kohale tabel 2 alusel (peatükk 3.4.7), kusjuures auhinnaraha suurused sõltuvad liigast. Maksimaalsed summad, mis on võimalik auhinnarahaks saada, on välja toodud tabelis 3:

Tabel 3: Auhinnaraha

Koht	Auhinnaraha
1	1 200 000
2	960 000
3	720 000
4	600 000
5	540 000
6	480 000
7	420 000
8	360 000
9	300 000
10	240 000
11	180 000
12	120 000
13	60 000

Kohaga teenitav summa jagatakse liiga tasemega, seega esimeses liigas saab kätte kogu auhinnaraha, teises liigas, aga juba poole vähem ning neljandas liigas veerandi maksimaalsest summast.

Meeskonna liikmed saavad kogemust vastavalt läbitud kilomeetrite arvule, mis korrutatakse kahega ja jagatakse tuhandega. Auto kulumine lisatakse vastavalt pinnasele ja läbitud kilomeetritele. Iga pinnase liik kulutab erinevaid osasid erinevalt, lisaks kas lahutatakse või liidetakse sõltumatu kulumise näitaja, mis on vahemikus -0.03 kuni +0.03.

Koos ralli uuendusega lisatakse ka mõlemale võistlejale väsimuse aste „väsinud“.

### 3.5.2 Majanduse mootor

Iga nädala reedel käivitatakse esimese sisse loginud kasutaja poolt majanduse uuendus. Majandusliku uuenduse mootor uuendab selle nädala finantsseisu ning ka finantsi vaates kuvatav info uueneb vastavalt sellele uuendusele. Majanduse uuenduse eesmärgiks on lisada sissetulekud, arvutada kokku viimase nädala kulud ning tasuda arved.

Finantsi vaates kuvatakse kahte tüüpi tulusid: sponsorraha, mis lisatakse majanduse uuendusega ning auhinnaraha, mis lisatakse peale ralli toimumist rallimootoris. Sponsorraha ja liiga suhe kajastub tabelis 4:

Tabel 4: Sponsorrahad liigati

Liiga tase	1	2	3	4	5	6
Sponsorraha	510 000	390 000	270 000	180 000	120 000	60 000

Lisaks sponsorrahadele lisatakse ka kulud, milledeks on kõigi võistlejate palgad vastavalt võistleja omadusele „palk“ ning talendijahile kulutatav summa, mis vastab talendijahi investeeringu suurusele.

### 3.5.3 Treeningu mootor

Treeningu mootor käivitatakse samuti esimese sisselogija poolt, aga laupäeval püüval. Treeningu mootoriga uuendatakse ära kõigi võistlejate oskused, kes osalesid viimasel rallil. Kui võistleja rallil ei osalenud, siis ta treeningut ei saa.

Treeningu uuendus sõltub pinnasest ning võistleja treeninguks valitud oskusest. Treeningu uuendus jaguneb kaheks – sõitja treening ja kaardilugeja treening:

- Sõitja treening jaguneb kolmeks sektsiooniks:
  - Veduksillast tulenev treening – lisatakse masina veosillast tulenev treening, vastavalt kas sõit esiveol või sõit nelikveol. Kui meeskonna liikme treeninguks ei ole vastavat tüüpi treeningut valitud, lisatakse sõitja oskusele ralli pikkus jagatud 1000 treeningut ning juhul, kui ka treenitakse sama oskust, siis ralli pikkus jagatud 500.
  - Ilmastikust tulenev treening – lisatakse ralli ilmast tulenev treening vastavalt kas sõit kuival või sõit märjal. Kui meeskonna liikme treeninguks ei ole vastavat tüüpi treeningut valitud, lisatakse sõitja oskusele ralli pikkus jagatud 1000 treeningut ning juhul, kui ka treenitakse sama oskust, siis ralli pikkus jagatud 500.
  - Pinnasest tulenev treening – Seda treeningut saab vaid siis, kui sellel pinnasel on rallit sõidetud. Seega kui on valitud treeninguks sõit asfaldil, aga sõidetakse kruusal, siis võistleja ei saa treeningut. Ilma pinnasel sõidu oskust treenimata,



lisatakse sõitja oskusele ralli pikkus jagatud 1000 treeningut ning juhul, kui ka treenitakse sama oskust, siis ralli pikkus jagatud 500.

- Sõitja mentaalsed oskused – Mentaalsete oskuste hulka kuuluvad stressitaluvus, julgus, reaktsioon ning keskendumine. Sõitja mentaalsetele oskustele lisatakse ralli pikkus jagatud 2000 treeningut ning juhul, kui ka treenitakse sama oskust, siis ralli pikkus jagatud 500.

- Kaardilugeja treeningud:

- Kaardilugeja mentaalsed oskused - Stressitaluvus, julgus, reaktsioon, keskendumine ja teiste mõjutamine. Neid oskuseid saab juurde kaardilugeja ilma treeninguks valimata ralli pikkus jagatud 1000 ning valituna ralli pikkus jagatud 500.
- Kaardilugeja oskus – Kaardilugeja kõige tähtsam oskus, valituna treeninguks saab ralli pikkus jagatud 500, vastasel juhul ralli pikkus jagatud 1000.

Koos treeningu mootoriga uuendatakse ära ka talendijaht. Seda uuendatakse vastavalt investeeringule. Uueks tasemeks saab eelnev tase, millele lisatakse talendijahi investeeringu suurus jagatud 100 000 (nt 50 000 investeeringu juures lisatakse tasemele 0,5 juurde).

Lisaks eelpool nimetatule muudetakse sõitjate väsimused tagasi tasemele „puudub“ ning arvutatakse uuesti võistleja väärtused järgmiselt:

**väärtus = (iseloomu järk + sõit asfaldil järk + sõit kruusal järk + sõit lumel järk + sõit kuival järk + sõit märjal järk + sõit esiveol järk + sõit nelikveol järk + stressitaluvus järk + reaktsioon järk + julgus järk + kaardilugemine järk + keskendumine järk + teiste mõjutamine järk)\*10000.**

Peale seda uuendatakse ka palga suurus järgmiselt:

**palk = (iseloomu järk + sõit asfaldil järk + sõit kruusal järk + sõit lumel järk + sõit kuival järk + sõit märjal järk + sõit esiveol järk + sõit nelikveol järk + stressitaluvus järk + reaktsioon järk + julgus järk + kaardilugemine järk + keskendumine järk + teiste mõjutamine järk)\*25.**

### 3.6 SQLite andmebaas

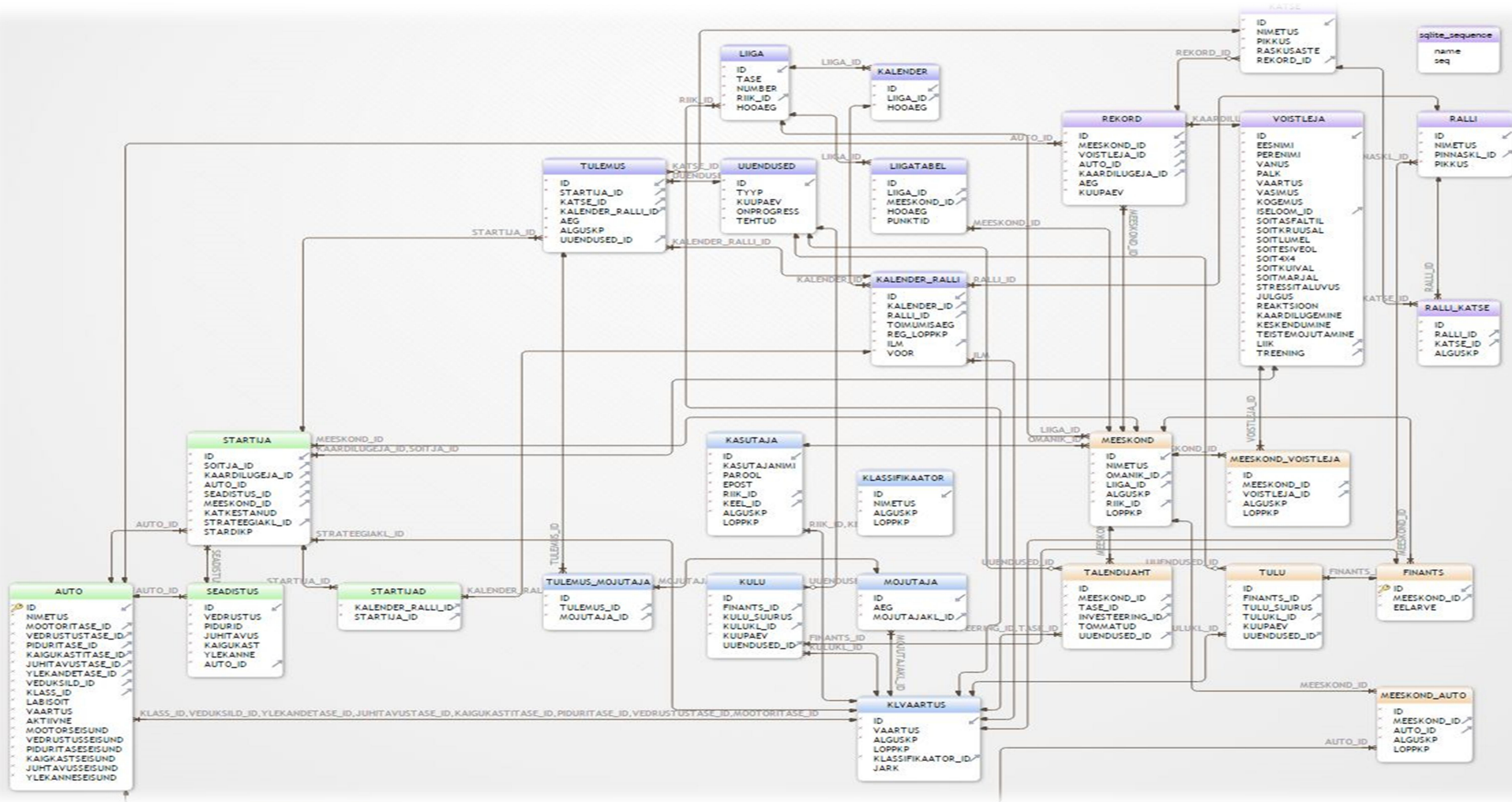
Andmebaasi loomiseks sai lõputöö raames kasutatud SQLite andmebaasi lahendust. SQLite andmebaas ei ole küll parim võimalik valik antud otstarbeks, aga kuna seda saab kasutada <http://dijkstra.cs.ttu.ee/> serveris koos Pythoniga, siis paistis see olevat parim lahendus prototüübi tegemiseks.

Lõputöö raames kasutatavas relatsioonilises andmebaasis on kokku 27 tabelit, neist kasutusel 24 tabelit, ülejäänud 3 tabelit on edasiste arenduse eesmärgil lisatud (Joonisel 15 on toodud relatsioonilise andmebaasi mudel). Andmebaasi tabelite hulka kuuluvad järgmised tabelid:

- **Auto** – Sisaldab kõiki mängus eksisteerivaid ralliautoseid, nende osade tasemeid, läbisõitu, osade kulumisi, auto väärtust.
- **Finants** – Selles tabelis sisalduvad kõigi meeskondade eelarvete kirjed.
- **Kalender** – Tabel, kus on kõikide liigade kalendri kirjed.
- **Kalender\_Ralli** – Sisaldab kõiki kalendrite ja rallide vahelisi seoseid ehk kõiki viiteid rallidele, mis kalendris on.
- **Kasutaja** – Kõik info kasutajate kohta (kasutajanimi, parool, e-post ja millal liitus).
- **Katse** – Sisaldab kõik rallide katseid, nende nimetusi, pikkust ja raskusastet.
- **Klassifikaator** – Hoiab endas kõigi klassifikaatorite liike ning algus- ja lõppkuupäevi.
- **Klvaartus** – Kõigile klassifikaatorite liikidele vastavad väärtused.
- **Kulu** – Kõik meeskondade finantskirjetega seotud kulud.
- **Liiga** – Sisaldab liiga kirjeid: infot liiga taseme, numbri ja hooaja kohta, mis parasjagu käimas
- **Liigatabel** – Sisaldab meeskonna ja liiga vahelist infot seoses punktidega.
- **Meeskond** – Hoiab endas kõiki meeskonna kirjeid, mis on mängu loodud.
- **Meeskond\_Auto** – Antud tabelis hoitakse kõiki meeskonna ja ralliauto vahelisi kirjeid
- **Meeskond\_Voistleja** – Tabel, kus hoitakse kõiki meeskonna ja võistleja vahelisi kirjeid.
- **Mojutaja** – Hoitakse teavet katsel tekkinud murede/probleemide kohta (hetkel ei ole kasutusel)
- **Ralli** – Kõik rallid, mis mängus on, nendest genereeritakse liiga kalendrid.
- **Ralli\_Katse** – Ralli ja katse vaheline seos, rallid koosnevad katsetest.

- **Rekord** – Hõlmab endas ralli kiiruskatsete rekordaegu (hetkel ei ole hetkel kasutusel)
- **Seadistus** – Rallile registreeritud startija auto seadistusi hoidev tabel.
- **Startija** – Hoiab andmeid kalendris olevatele rallidele registreerunud ekipaažidest.
- **Startijad** – Kalender\_Ralli ja startija vaheliste seoste hoidmise tabel.
- **Talendijaht** – Kõik meeskonna talendijahi kirjeid hoidev tabel, sisaldab taseme ning investeeringu infot.
- **Tulemus** – Tabel, kuhu ralli mootor salvestab maha katse ja ralli tulemusi.
- **Tulemus\_Mojutaja** – Hoitakse mõjutajast tulenevaid ajakaotusi (hetkel ei ole kasutusel)
- **Tulu** – Kõiki eelarvega seotud tulusid salvestav tabel. Sisaldab kõigi meeskonna tulusid.
- **Uuendused** – Kõik mängus toimuvad uuendused ehk mootorite käivitusi salvestav tabel. Peale uuendust genereeritakse sinna uus kirje järgmise nädala uuenduste kohta.
- **Voistleja** – Tabel, kus on info kõigi mängus eksisteerivate võistlejate ning nende oskuste tasemete kohta.

Kõik andmebaasiga seotud SQL päringud ja andmete lisamise laused genereeritakse Pythoni veebiteenustega.



Joonis 15: Andmebaasi relatsiooniline mudel

## 4 Analüüs

### 4.1 Rakenduse vastavus püstitatud nõuetele

Kasutajaliidese ja teenuse loomisel said rahuldatud kõik tööle püstitatud nõuded:

<b>Nõue</b>	<b>Vastavus nõudele</b>
1. Lõputöös loodav rakendus peab olema ralli manageri tüüpi mäng, mille põhiliseks väärtuseks ei ole disain vaid funktsionaalsus;	Lõputöös on loodud erinevate funktsionaalustega ralli meeskonna juhtimise mäng ehk ralli manager Android operatsioonisüsteemile.
2. Ralli manageri rakenduse kasutajaliides on kasutatav Androidi operatsioonisüsteemiga seadmetes alates Androidi versioonist 4.1.2;	Rakendus on loodud viimastele Android operatsiooni süsteemidele ning on kasutatav nutitelefonides ja tahvelarvutites. Rakendus on disainitud ja testitud ning töötab täielikult alates Android 4.1.2 versioonist. Antud nõude täitmine ei välista, et rakendus töötab ka allpool versiooni 4.1.2.
3. Üks kasutaja saab sama meeskonda hallata erinevates nutiseadmetes;	Androidi rakendus saab oma andmed JSON formaadis veebiteenuselt, mis genereerib JSONi kesksest andmebaasist päritavate andmete põhjal. Sellega tagatakse samad andmed erinevates nutiseadmetes.
4. Rakenduse funktsionaalsuste vahel liikumine peab olema võimalikult mugav;	Kasutajaliidese vasakul üleval nurgas asub menüü, mis on tähistatud vasaku noolega. Menüü abil saab rakenduses mugavalt ringi liikuda ühest vaatest teise.
5. Kasutaja registreerumisel saab kohe hakata mängima ja ei pea ootama kolmandate osapoolte järgi;	Peale kasutaja registreerimise soovi avaldamist rakenduses, vajutades nupule „Registreeru“ saadetakse andmed edasi Pythoni veebiteenusele, mis valideerib andmed. Seejärel registreeritakse kasutaja, meeskond ning genereeritakse meeskonnale kaks meeskonnaliiget, lisatakse eelarve mängu alustamiseks ning meeskonnale antakse koht esimeses vabas liigas;

<p>6. Mängu realistlikkus;</p>	<p>Mängus toimuvad rallid, mis on erinevatel pinnastel ning erinevate ilmastikutingimustega, mis mõjutavad ralli aegu. Peale rallit meeskonnaliikmed väsivad ning ka autode osad kuluvad. Meeskonna liikmed saavad rallidel osaledes kogemust ning ka oskuste treeningut.</p>
<p>7. Meeskonnaga seotud info on võimalikult lihtsasti kättesaadav, et oleks võimalik meeskonda operatiivselt hallata;</p>	<p>Kasutajaliideses kuvatakse välja järgmised vaated, mis rahuldavad vastava nõude:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. „Kontor“</li> <li>b. „Meeskonna liikmed“</li> <li>c. „Garaaž“</li> <li>d. „Finants“</li> <li>e. „Liiga“</li> <li>f. „Kalender“</li> <li>g. „Rallid“</li> <li>h. „Tulemused“</li> <li>i. „Talendijaht“</li> </ol>
<p>8. Kasutajal on võimalik otsustada millistel rallidel osaleda;</p>	<p>Ralli manageris on loodud liigade süsteem. Liigaga on seotud kalender, mis koosneb rallidest. Kui meeskonnal on olemas ralliauto, saab ta läbi „Kalender“ vaate registreeruda rallidele.</p>
<p>9. Mängus on võimalik saada endale paremaid meeskonnaliikmeid ning vanu liikmeid on võimalik vallandada;</p>	<p>Antud nõue on lahendatud läbi „Talendijahi“ välja arendamise. Arendades „Talendijahi“ saab iga nädal tõmmata „Talendijahi“ vaate abil uue noore talendi, kellega sõlmitakse leping ning ta leiab „Meeskonna liikmed“ vaate alt. Samas vaates saab ka lõpetada meeskonnaliikmega lepingu „Vallanda“ nupu abil. Meeskonnaliikmete oskused arenevad rallidel osaledes.</p>
<p>10. Mängu haldaja ei pea käsitsi viima läbi uuendusi, et mäng edeneks edasi;</p>	<p>Mängu automatiseeritud uuendused toimuvad Pythoni veebiteenuse abil ning need käivitavad esimesena sellel päeval sisseloginud kasutajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iga neljapäev uuendatakse „Ralli mootori“ abil ära kõik toimunud rallid</li> </ol>

	<p>ning nende tulemused. Lisatakse liigas saadud punktid, auhinnarahad, ralliauto kulumised, meeskonnaliikmete kogemused ning väsimus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Iga reede uuendatakse „Majanduse mootori“ abil finantsseisud. Lisatakse sponsorrahad ja arvatakse eelarvest maha palgad ning talendijahile kuluv raha</li> <li>3. Iga laupäev uuendatakse „Treeningu mootori“ abil meeskonnaliikmete treening. Meeskonnaliikmete väsimus nullitakse ning talendijahi tase areneb vastavalt tehtud investeeringu suurusele.</li> </ol>
--	---

## 4.2 Testimine erinevate seadmetega ja JUnit testid veebiteenustele

### 4.2.1 Kasutajaliidese testimine füüsiliste telefonitega ja emulaatoris

Arenduse alguses sai testitud rakendust emulaatoris, mis vastas enda poolt kasutatava nutitelefoniga LG Google Nexus 5. Peale rakenduse tõstmist ka telefonisse ning igapäevaste arenduste lõpus ka läbi testimist telefonil ilmnnes, et emulaator on kordades aeglasem, kui telefon ning sellest tulenevalt tekkisid ka probeemid ripp-menüüga.

Kui ripp-menüüs sai valitud välja kuvatav treeningu liigi rida „Meeskonna liikmete“ all, siis jäi meeskonna liikme valimine tsüklisse. Emulaatoris ma suutsin probleemi algselt lahendada, kuid mobiilis oli see ikkagi alles. Kuna nutiseade ise on kordades kiirem, kui emulaatori tuli probleem lahendada sellega, et jälgitakse, kas tegu on positsiooniga, mis oli valitud algselt või sai valitud treeningu muutmise. Kui muudetakse treeningut, siis laetakse ainult „Meeskonna liikmete“ vaade uuesti, vastasel korral mitte.

Teine probleem tuli välja vormi suurustega. Kuna töös kuvatavad andmed on lahendatud tabelitena ning töö eelnevalt testitud vaid Google Nexus 5 telefonis, mille ekraani suurus on 4.95“, siis peale seda, kui sai testitud 4.3“ ekraaniga kasutajaliidest ilmnnes probleem. Tabeli väljad ei mahtunud väljakuvatavasse pilti ära ning murti „pooleks“ juhuslikust kohast. Probleem sai kõrvaldatud tabeli suuruse ning veergude kaalude muutmise, mis lahendas probleemi ka 4.3“ ekraaniga.

### **4.2.2 Pythoni veebiteenuse testimine JUnit testidega**

Pythoni veebiteenuse testimiseks koostasin JUnit testid. Testimiseks lõin 22 meetodit, mis kontrollivad, kas veebiteenuse poolt tagastavate JSON vormingus sõnumite sisu vastab oodatud tulemusele. Testid katavad 28-st võimalikust pöördumisest 23 ehk 82,1%. Koodist katab see 583 rida teenuste alla kuuluvast 731st reast 79,75%.

Kogu Pythoni koodi ei saa katta JUnit testidega, kuna suur osa sellest on ralli-, majandus- ja treeningu mootori all, mille tulemused ei ole kunagi samasugused.

Mängumootorite tulemused on testitud ligikaudsete arvutuste ning analüüsi teel käsitsi. Rallimootori tulemusi testisin enne juhuväärtuse lisamist ning need vastasid oodatud tulemustele. Majanduse- ja treeningmootori testimiseks võrdlesin mootorite poolt andmebaasi sisestatud andmeid enda poolt välja arvatud oodatud tulemustega.

### **4.3 Võrdlus teiste manager tüüpi rakendustega**

Erinevate rakenduste kasutajaliidesed olid suurustega 293KB-st kuni 48MB-ni ning ka graafiliselt olid rakendused väga erinevad, väikseimal neist puudus isegi menüü. Kõige suurem rakendus Top Eleven – Be a Football Manager oli graafiliselt hästi lahendatud. Esines ka 3D lahendusi. Keskmise suurusega rakendustes esines pilte ning graafilisi lahendusi kuid suhteliselt vähe. Enamasti oli tegu siiski tekstispõhiste mängudega.

Antud töös valminud ralli manageri rakendus oli suurusega 2.68MB, mis tagab kiire installeerimise ja vähese ruumi kasutamise. Graafilisi ning 3D effekte mängus ei ole, ainukese pildina on taustapilt. Tegemine on tekstipõhise mänguga, kus on rõhutatud eelkõike funktsionaalsusele, mitte graafilisele lahendusele.

### **4.4 Võimalikud tulevikuarendused**

Lõputöö raames loodud rakendust on plaanis edasi arendada ning ülesse laadida Google Play Store'i. Tooksin välja edasiarendused, mis on vajalikud enne mängu avalikustamist:

- Kasutajaliidese disaini parandamine ning atraktiivsemaks muutmise;
- Oksjonid:
  - Meeskonnaliikmete müük kasutajate vahel;
  - Ralliautode müük kasutajate vahel;



- Rallimootoris katse aegade arvutamisel kasutatakse reaalaajalist ilmateadet vastavalt ralli toimumise ajale ja kohale. Selleks saab kasutada näiteks veebiteenust - <http://openweathermap.org/api>;
- Vahetada andmebaas välja PostgreSQL andmebaasi vastu, mis oleks turvalisem ja mida oleks mugavam kasutada uuenduste ja muudatuste läbiviimiseks;
- Kolida ümber tasulisele serverile [15], mis rahuldab nii PostgreSQL andmebaasi, CGI ja Pythoni vajaduse.

Google Play Store [16] on Androidi platvormile tehtavate rakenduste pood. Sealt saab tõmmata enda Androidi telefoni rakendusi nii tasuta kui ka raha eest.

Selleks, et rakendus sinna ülesse laadida ja teistele avalikuks teha, tuleb kõigepealt siduda oma Google konto Google Play Developer kasutajaga. Seejärel tuleb nõustuda arendaja lepinguga ning maksta ühekordne registreerumistasu 25 dollarit.

Peale seda on võimalik juba liikuda ülesse laadimise vormile, kus tuleb sisestada Android Package File, lisada vähemalt kaks pilti oma rakendusest, maksimaalselt kolmekümne täheline pealkiri, lühikirjeldus, täiskirjeldus (kuni 4000 märki), valida kategooria ja sisestada kontaktid. Kui kõik vajalik on sisestatud vaadatakse rakendus Google poolt üle ning kas tehakse mõned ettekirjutused ja lükatakse rakendus publitseerimisest tagasi või avalikustatakse.

Peale rakenduse avalikuks tegemist ning kasutaja hulga suurenemist võivad olla vajalikud järgmised arendused:

- Vajadusel mõelda ümber liigade süsteem ning suurendada kasutajate arvu liigas;
- Kui päringute arv kasvab võib jääda CGI'l põhinev veebiteenus aeglaseks ning see tuleks asendada mõne serverrakendusega;
- Lüüa lahku rallide toimumise ajad (iga liiga stardib oma päeval);
- Osalemine teiste liigade rallidel (eelduseks on eelnev punkt).
- Rallikatse aegade välja kuvamine tulemuste all

## 5 Kokkuvõte

Lõputöö tulemusena valmis meeskonna juhtimise mäng RSRally Manager Android platvormile. Lõputöö tegemise käigus sai arendatud ennast nii Androidi, Pythoni kui ka SQLite andmebaasi arenduse alal ning kuna sündis töötav rakendus võib öelda, et oskuste pagas on tugeva täienduse saanud.

Valminud töö võimaldab kasutajatel juhtida ralli meeskonda nutitelefone vahendusel. Registreerides kasutajaks, saab kasutaja endale meeskonna liikmed ning esialgse eelarve. Kasutajaliidese vahendusel saab osta meeskonnale ralliauto, registreeruda rallidele ning võistelda teiste kasutajate ja ka oma sõpradega parima koha, 1. koha eest. Lisaks saab arendada oma ralli meeskonda, autoparki ning vastavalt rallide tulemustele areneda liigade süsteemis.

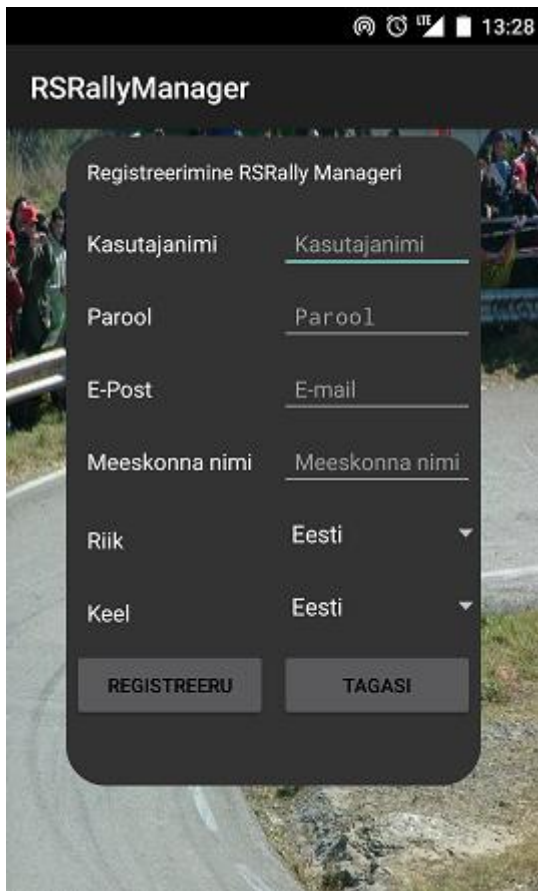
Arenduse käigus loodi andmebaas 27 tabeliga, millest 24 on kasutusel ning 3 ootab edasisi arendusi, Pythoni programmeerimiskeeles kirjutatud veebiteenus, milles on 1368 koodirida ning Androidi rakendus, milles on 25 klassi, nende seas 8 objekti. Programmi koodiga on võimalik tutvuda füüsilisel andmekandjal.

Arendused tulevikus näeksid ette andmebaasi vahetust turvalisuse ja jõudluse tõstmiseks. Lisaks veel ka kasutajatele rohkem meeltemööda oleva disaini loomist kasutajaliidesele ning meeskonnaliikmete ning ralliautode müügiks turu loomist.

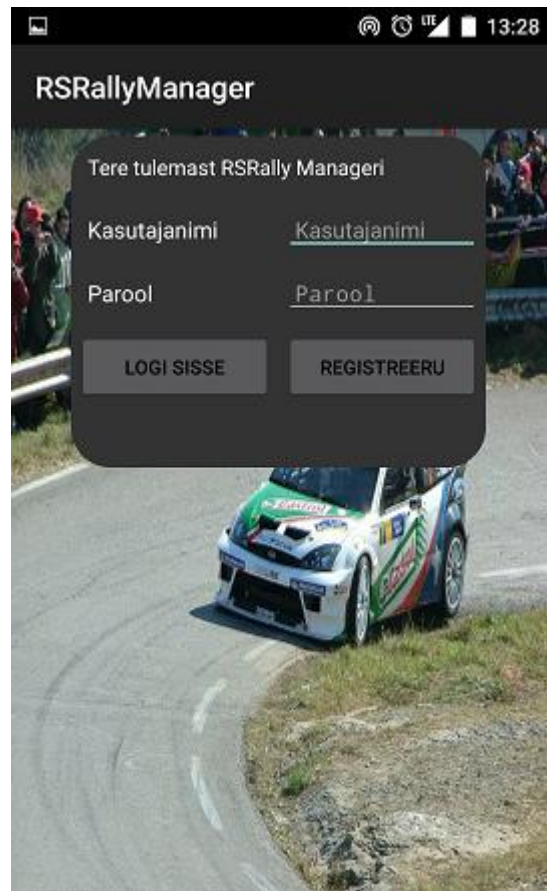
## Kasutatud kirjandus

- [1] <http://arileht.delfi.ee/archive/miks-blackberry-telefone-eestis-ei-muuda?id=56226826>
- [2] <https://www.gazelle.com/thehorn/2014/10/24/a-comparison-of-mobile-operating-systems-know-your-os/>
- [3] <http://gizmodo.com/5053264/t-mobile-g1-full-details-of-the-htc-dream-android-phone>
- [4] <http://www.techrepublic.com/blog/tablets-in-the-enterprise/which-is-the-superior-mobile-os-ios-android-or-windows-8/>
- [5] <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2414752,00.asp>
- [6] [http://www.huffingtonpost.com/jonathan-rettinger/blackberry-10-review\\_b\\_2711662.html](http://www.huffingtonpost.com/jonathan-rettinger/blackberry-10-review_b_2711662.html)
- [7] <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.nordeus.topeleven.android>
- [8] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.squareenix.champman15>
- [9] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ibasketmanager.android.manager>
- [10] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.blank.bm15>
- [11] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.topracemanager>
- [12] <https://play.google.com/store/apps/details?id=dk.xombat.airlinemanager>
- [13] <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [14] <https://cloud.google.com/sql/#pricing>
- [15] <https://www.veebimajutus.ee/>
- [16] <https://play.google.com>
- [17] <https://cloud.google.com/appengine/docs>

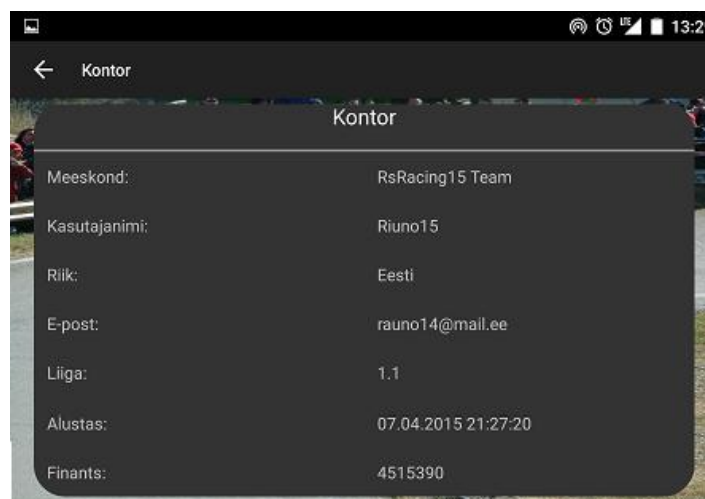
## LISA 1: Vaadete näited



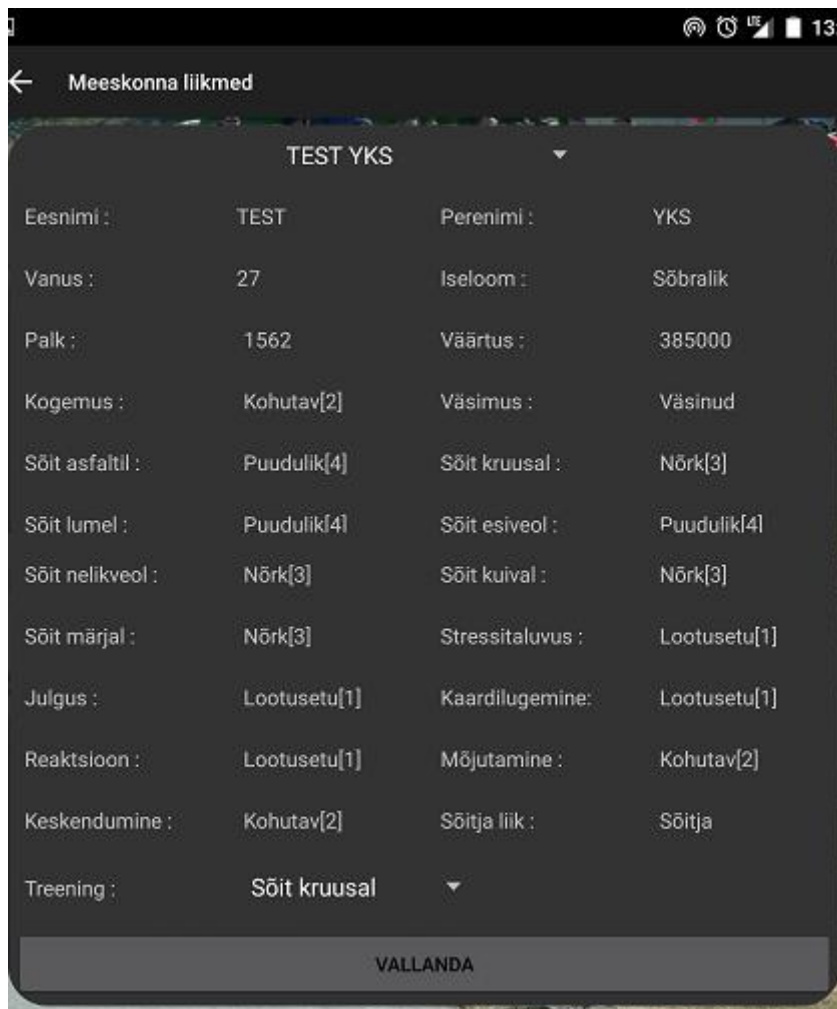
Joonis 2: Registreeru vaade



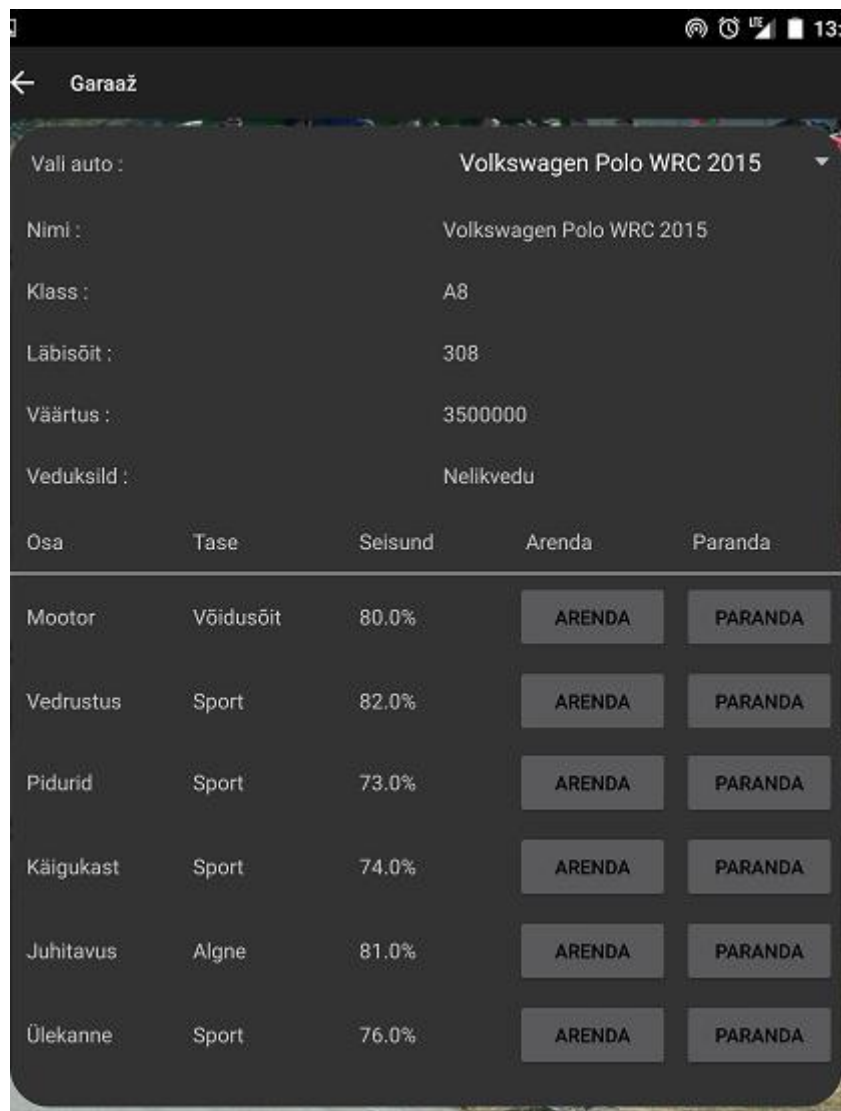
Joonis 3: Logi sisse vaade



Joonis 4: Kontor vaade



Joonis 5: Meeskonna liikmed vaade



Joonis 6: Garaaž vaade

Finants

Tulud			
Sponsorraha :	510000	Auhinnaraha :	0
Kulud			
Palgad :	2960	Auto hooldus :	0
Talendiotsing :	50000	Ostud :	0
Kokku			
Tulud kokku:	510000	Kulud kokku:	52960
Vabu vahendeid:	4515390		

Joonis 7: Finants vaade

Liiga

Koht	Meeskond	Punkte
1.	RsRacing15 Team	56
2.	test12 team	48
3.	test1 tiim	37
4.	riuno38 Meeskond	12
5.	riuno36 Meeskond	10

Joonis 8: Liiga vaade

Kalender

Liiga kalender

Nr	Ralli nimi	Kuupäev	Pikkus	Registreeru
1.	Sarma Rally	23.04.2015	121.06	REGISTREERU
2.	Võru Rally	30.04.2015	95.18	REGISTREERU
3.	Harju Rally	07.05.2015	92.17	REGISTREERU
4.	Tallinna Rally	14.05.2015	105.42	REGISTREERU
5.	Tartu Rally	21.05.2015	104.04	REGISTREERU
6.	Saaremaa Rally	28.05.2015	109.72	REGISTREERU
7.	Rally Estonia	04.06.2015	123.67	REGISTREERU
8.	Mulgi Rally	11.06.2015	104.8	REGISTREERU
9.	Kurzeme Rally	18.06.2015	110.12	REGISTREERU
10.	Rapla Rally	25.06.2015	101.59	REGISTREERU

Joonis 9: Kalender vaade



← Registreeru rallile

Registreeru rallile

Liiga :	1.1	Sõitja :	TEST YKS
Ralli:	Tallinna Rally	Kaardilugeja :	TEST YKS
Ilm :	Tihe vihm	Strateegia	Kindla peale s..
Pinnas :	Kinnine kruus		
Pikkus :	105.42		
Auto :	audi		
Klass :	A5	Läbisõit :	0
Mootor :	Võidusõit		
Vedrustus :	Võidusõit	Madal	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Kõrge
Pidurid :	Võidusõit	Taha	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Ette
Juhitavus :	Võidusõit	Aeglane	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Kiire
Käigukast :	Võidusõit	Lühike	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Pikk
Ülekanne :	Sport	Taha	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> Ette

REGISTREERU

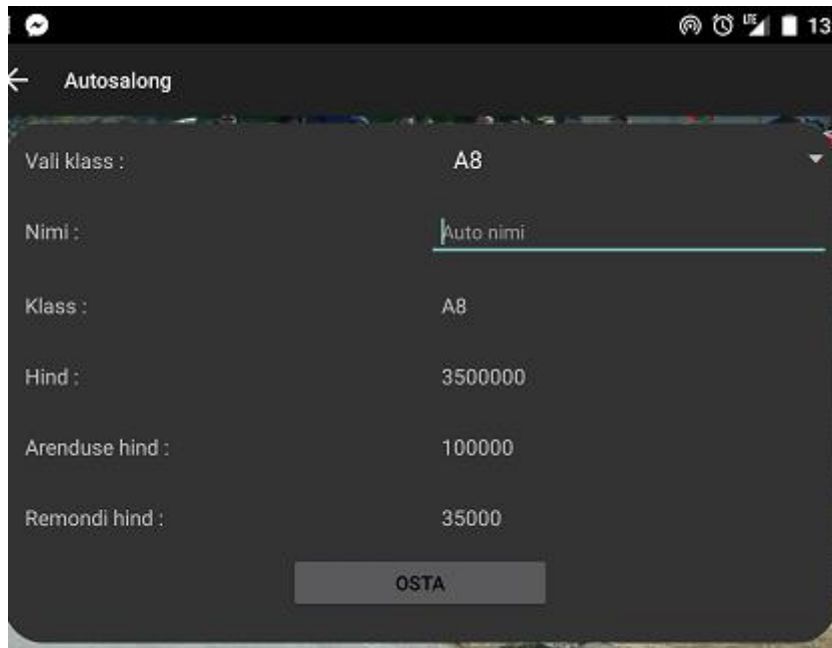
Joonis 10: Rallile registreerumise vaade

Voor	Toimub	Ralli	Sõitjad	Auto	Pikkus
1	23.04.2015	Sarma Rally	TEST YKS, TEST YKS	Volkswage n Polo WRC 2015	121.06
2	30.04.2015	Võru Rally	TEST YKS, TEST YKS	Volkswage n Polo WRC 2015	95.18
3	07.05.2015	Harju Rally	TEST YKS, TEST YKS	Volkswage n Polo WRC	92.17

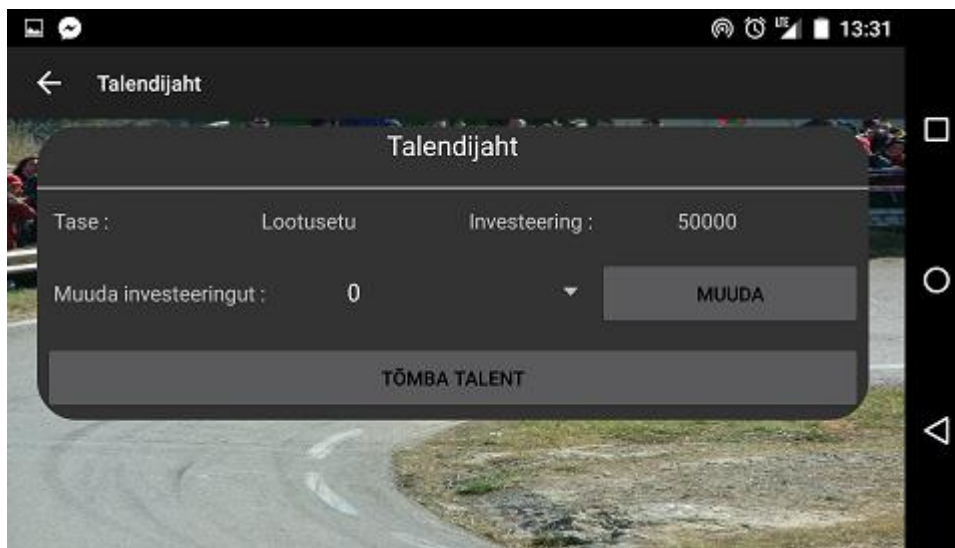
Joonis 11: Rallid vaade

Koht	Meeskond	Sõitjad	Auto Klass	Aeg	Kaotus
1.	test12 team	Janar Vaheoja,	A7	01:14:59	+0.0
2.	RsRacing15 Team	TEST YKS, TEST YKS	A8	01:16:34	+00:01:35
3.	riuno38 Meeskond	Andrus Kivi, Kadi Kurikas	A6	01:16:55	+00:01:56
4.	riuno36 Meeskond	Henri Heli, Johan Tael	A6	01:17:21	+00:02:22
5.	test1 tiim	Nikita Kaal, Kusti Tukk	N4	01:17:27	+00:02:27
6.	riuno35 Meeskond	Henri Koljanov, Anni Koljanov	N3	01:17:27	+00:02:28
7.	riuno37 Meeskond	Merten Kahu, Merten Kasevall	N3	01:18:40	+00:03:40
8.	Riuno1 Racing	Roland Lill, Sanne Rull	N3	01:22:56	+00:07:57

Joonis 12: Tulemused vaade



Joonis 13: Autosalong vaade



Joonis 14: Talendijaht vaade

## **LISA 2: Lõputöö programmikood**

Lõputöö käigus programmeeritud kood on lisatud lõputööga kaasa CD plaadil.