

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Infotehnoloogia teaduskond

Johannes Treiel 185061IABB

# **Kergejõustiku mitmevõistluse punktiarvestuse veebirakendus võistluste korraldamiseks**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Tarvo Treier  
MSc

Tallinn 2022

## **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: Johannes Treiel

12.05.2022

## **Annotatsioon**

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua veebirakendus, mis võimaldaks kergejõustiku mitmevõistluse võistluste korraldajatel saada ülevaade võistluse käigust ja võistlejate punktidest.

Varasemalt olemasolevad lahendused on iganenud. Enamike korraldatavate võistluste ja ka osade suurvõistluste korraldamisel kasutatakse siiani käsitsi tulemuste üles märkimist või keerulisi Exceli tabeleid. Selleteemalist vabalt kasutatavat veebirakendust pole hetkel olemas.

Töö käigus uuriti praeguseid lahendusi ning selgitati välja nende tugevused ja puudused. Kogutud informatsiooni analüüsi põhjal pandi paika loodava rakenduse parameetrid ja funktsionaalsused.

Töö tulemusena valmis veebirakendus, mis võimaldab kasutajatel valida kümne- ja seitsmevõistluse korraldamise vahel, valitud lehele saab lisada soovitud hulga võistlejaid ja nende tulemused ning lõpuks saada nende võistluse käigus kogutud punktisumma.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 39 leheküljel, 8 peatükki, 16 joonist, 2 tabelit.

## **Abstract**

### **Web application for scoring combined track and field events competitions**

The primary goal for this bachelors thesis was to build a web application that provides a way to score combined track and field event competitions.

The problem with currently existing solutions is that they are outdated. Most competitions, even big national ones still use complex Excel scoresheets or handwritten tables. There is currently no web application for scoring combined track and field events that is free to use.

In this thesis the author examined currently available solutions to find out their strengths and. Using this information, the author set the parameters and functionalities needed to create a web application for scoring combined track and field events.

The final result of this thesis is a web application, which allows users to score decathlon or heptathlon competitions. Once the user has chosen either decathlon or heptathlon, they can add contestants, their names and their results. Based on their results, the web application calculates their score.

The thesis is in estonian and contains 39 pages of text, 8 chapters, 16 figures, 2 tables.

## Lühendite ja mõistete sõnastik

|       |  |
|-------|--|
| API   | <i>Application Programming Interface</i> , programmiliides   |
| CRUD  | <i>Create, Read, Update, Delete</i> , neli peamist operatsiooni, mis on vajalikud andmebaasiga rakenduse loomisel                      |
| JSON  | <i>JavaScript object notion</i> on andmevahetusel kasutatav vorming  |
| NoSQL | <i>Not Only SQL (Structured Query Language)</i> , andmebaasisüsteem, mis ei ole relatsiooniline  |
| Pdf   | <i>Portable Document Format</i> , failisalvestuse formaat  |
| SQL   | <i>Structured Query language</i> , relatsiooniline andmebaasisüsteem   |
| TV10  | TV 10 Olümpiastarti on Eesti Kergejõustikuliidu ja Eesti Rahvusringhäälingu koostöös korraldatav noortesporti propageeriv võistlussari |
| UI    | <i>User Interface</i> , kasutajaliides   |

## Sisukord

|   |    |
|---|----|
| 1 Sissejuhatus .....                            | 10 |
| 2 Mitmevõistlus ja selle punktisüsteem.....     | 12 |
| 2.1 Mitmevõistluse punktisüsteem .....          | 12 |
| 3 Punktiarvestuse pidamise võimalused .....     | 15 |
| 3.1 Mitmevõistluses kasutatavad lahendused..... | 15 |
| 3.1.1 Punktitabel.....                          | 15 |
| 3.1.2 Veebirakendused üksiktulemuste jaoks..... | 15 |
| 3.1.3 Professionaalne tarkvara.....             | 16 |
| 3.1.4 Exceli tabel .....                        | 16 |
| 3.2 Kettagolf .....                             | 17 |
| 4 Analüüs.....                                  | 18 |
| 4.1 Sihtrühmad.....                             | 18 |
| 4.3 Kasutaja protsess .....                     | 18 |
| 4.4 Nõudmised rakendusele.....                  | 20 |
| 5 Realisatsioon.....                            | 22 |
| 5.1 Kasutatavad tehnoloogiad.....               | 22 |
| 5.1.1 React .....                               | 22 |
| 5.1.2 JavaScript .....                          | 23 |
| 5.1.3 Firebase Realtime Database .....          | 23 |
| 5.1.4 GitHub .....                              | 24 |
| 5.2 Tööprotsessi kirjeldus.....                 | 24 |
| 6 Tulemused .....                               | 27 |
| 6.1 Veebirakendus .....                         | 27 |
| 6.1.1 Kasutaja autentimine .....                | 27 |
| 6.1.2 Kümnevõistluse leht .....                 | 29 |
| 6.1.3 Seitsmევõistluse leht .....               | 32 |
| 6.1.4 Välja logimine .....                      | 33 |
| 7 Valideerimine ja järelused .....              | 34 |
| 7.1 Valideerimine .....                         | 34 |

|  |    |
|--|----|
| 7.1.1 Valideerimise 1. etapp .....   | 34 |
| 7.1.2 Valideerimise 2. etapp .....   | 34 |
| 7.2 Järeldused ja edasiarendamise võimalused.....  | 35 |
| 8 Kokkuvõte .....  | 37 |
| Kasutatud kirjandus .....  | 38 |
| Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ..... | 39 |

## Jooniste loetelu

|   |    |
|---|----|
| Joonis 1. Kasutajaliidese peavaade.....                                   | 19 |
| Joonis 2. Kasutaja teekonda kujutav voodiagramm. ....                     | 20 |
| Joonis 3. Rakenduse arhitektuur. ....                                     | 26 |
| Joonis 4. Rakenduse järjestuskeem. ....                                   | 26 |
| Joonis 5. Avakuva. ....   | 27 |
| Joonis 6. Kasutaja registreerimine.....                                   | 28 |
| Joonis 7. Parooli uuendamine. ....  | 28 |
| Joonis 8. Kasutajate kollektsiooni kuva Firebase andmebaasis. ....        | 29 |
| Joonis 9. Kümnevõistluse lehe kuva. ....                                  | 30 |
| Joonis 10. Võistlejate küsimine decaTable nimelisest kollektsioonist..... | 30 |
| Joonis 11. Lisamise ja muutmise vorm avatud kujul. ....                   | 31 |
| Joonis 12. Hüplikaken andmete muutmiseks. ....                            | 31 |
| Joonis 13. Kümnevõistluse kollektsiooni kuva Firebase andmebaasis. ....   | 32 |
| Joonis 14. JSON kujul salvestatav objekt.....                             | 32 |
| Joonis 15. Seitsmevõistluse lehe kuva.....                                | 33 |
| Joonis 16. Välja logimine. ....   | 33 |



## **Tabelite loetelu**

Tabel 1. Kümnevõistluse punktide arvutamisel kasutatavate parameetrite tabel..... 13

Tabel 2. Seitsmevõistluse punktide arvutamisel kasutatavate parameetrite tabel. .... 13

# 1 Sissejuhatus

Kergejõustik on Olümpiamängudel üks enim vaadatud spordialasid. Eesti sportlased on Olümpiamängudelt võitnud arvestatava hulga medaleid ja eestlaste saavutused kergejõustikus jäävad edukuse poolest napilt alla vaid maadlusele [1].

Kergejõustiku raskeimaks alaks peetakse mitmevõistlust, kus sportlased peavad kahe päeva jooksul sooritama järjest mitu ala, mille tulemused arvestatakse ümber punktideks ja liidetakse kogusummaks kokku. Võitja on suurima punktisumma saavutanud sportlane [2].

Enamikel spordialadel on võitja määramine üsna kerge: kes viskab kaugemale, kes jookseb kiiremini või tabab sihtmärki paremini. Mitmevõistluse kulgu on aga fännidel keeruline jälgida, sest infot on palju – võistlus toimub kahe päeva vältel, iga ala järel teisendatakse tulemus punktideks ning võitja selgub mitme soorituse koondsumma põhjal. Keeruline punktisüsteem esitab ka väljakutseid võistluste korraldamisel. Elektroonilised lahendused pole laialdaselt kergejõustiku juurde teed leidnud, mistõttu on mitmevõistluse punktide arvutamine siiani paljuski korraldajate ja kohtunike käsitöö.

Käesoleva töö eesmärk on luua alternatiiv praegustele kümnevõistluse punktiarvestussüsteemidele kaasaegse ja kasutajasõbraliku veebirakenduse väljatöötamise näol. Selleks analüüsitakse punktide arvutamise süsteemi, juba hetkel kasutatavaid lahendusi ja analoogseid võimalusi muudes valdkondades. Analüüsi põhjal realiseeritakse turu vajadusi rahuldav rakenduse prototüüp.

Töö teises peatükis tutvustatakse mitmevõistlust ning selle punktisüsteemi. Järgnevalt kirjeldatakse töö kolmandas peatükis erinevaid võimalusi mitmevõistluse punktiarvestuse pidamiseks ning tuuakse välja olemasolevate lahenduste nõrkused ja tugevused. Neljandas peatükis analüüsitakse loodava veebirakenduse sihtrühma vajadusi ning võttes arvesse ka teises peatükis kirjeldatud olemasolevate lahenduste kitsaskohti pannakse paika nõudmised loodavale veebirakendusele. Viiendas peatükis on välja toodud töös kasutatav realisatsioon. Loetletakse tehnoloogiad, mida veebirakenduse loomiseks

kasutatakse ning kirjeldatakse tööprotsessi. Bakalaureusetöö kuuendas peatükis antakse ülevaade tulemustest, näidates valminud veebirakendust ning selle omadusi ja võimalusi. Töö viimases sisulises osas kirjeldatakse töö valideerimise protsessi ja antakse valminud tööle hinnang ning tuuakse välja võimalikud edasiarendused.

## 2 Mitmevõistlus ja selle punktisüsteem

Tänapäevane mitmevõistlus sai alguse Ameerikast 1880. aastatel. 1912. aastal Stockholmi Olümpiamängudel toimus kümnevõistlus esimest korda sellisel kujul nagu me täna seda tunneme, kus kahel järjestikusel päeval võisteldakse kümnel alal, milleks on 100m, kaugushüpe, kuulitõuge, kõrgushüpe, 400m, 110m tõkkejooks, kettaheide, teivashüpe, odavise ja 1500m jooks [3].

### 2.1 Mitmevõistluse punktisüsteem

Mitmevõistluse skooritabeleid on läbi aegade olnud kolme tüüpi: lineaarne, progressiivne ja regressiivne. Lineaarse tabeli puhul on punktide lisandumine tulemusele kõige väiksemast tulemusest suuremani täpselt sama. Visuaalselt võib seda ette kujutada tõusva sirgjoonena. Progressiivse tabeli puhul saab tulemuse ühe ühiku suuruse tõusu eest proportsionaalselt rohkem punkte, mida parem on tulemus. Visuaalselt oleks tegemist tõusva graafikuga, millel nõgusus on alla suunatud. Regressiivne tabel on progressiivse vastand ehk kõrgema tulemuse korral on ühiku eest saadav punktide arv vähenev [3].

Kümnevõistluse arengu ja üksikalade tulemuste tõusu ajendil on viimase saja aasta jooksul mitmevõistluse punktisüsteeme mitmeid kordi muudetud. Praegu kehtiva süsteemi väljatöötamist alustati 1970. aastate lõpus ning see valmis 1984. aastaks. Nendes tabelites on hiljem tehtud vaid paar muudatust heitealade juures toimunud muudatuste tõttu [3].

Punktide arvutamiseks loodi kolm erinevat valemit:

- (1) kehtib jooksualade puhul ja valemis  $T$  on aeg sekundites.
- (2) kehtib hüppealadel, kus  $M$  on distants sentimeetrites.
- (3) kehtib heitealadel, kus  $D$  on distants meetrites.

$$P=a*(b - T)^c \tag{1}$$

$$P=a*(M - b)^c \quad (2)$$

$$P=a*(D - b)^c \quad (3)$$

Nendes valemities on parameetrid a, b ja c, mis on iga distsipliini korral erineva, need on täpsemalt välja toodud Tabelis 1.

Tabel 1. Kümnevõistluse punktide arvutamisel kasutatavate parameetrite tabel.

| Meeste alad | A       | B      | C    |
|-------------|---------|--------|------|
| 100m        | 25.4347 | 18.00  | 1.81 |
| 400m        | 1.53775 | 82.00  | 1.81 |
| 1500m       | 0.03768 | 480.00 | 1.85 |
| 110m tj     | 5.74352 | 28.50  | 1.92 |
| Kõrgushüpe  | 0.8465  | 75.00  | 1.42 |
| Teivashüpe  | 0.2797  | 100.00 | 1.35 |
| Kaugushüpe  | 0.14354 | 220.00 | 1.40 |
| Kuulitõuge  | 51.39   | 1.50   | 1.05 |
| Kettaheide  | 12.91   | 4.00   | 1.10 |
| Odavise     | 10.14   | 7.00   | 1.08 |

Neid valemeid kasutades peab meeles pidama, et punktisumma on alati täisarv ja ümardamisel kasutatakse väiksema tulemuse poole ümardamist [3].

Naiste seitsmevõistluse punktid arvutatakse täpselt samade valemite abil, aga kasutatavad konstandid on alade erinevuse tõttu ka erinevad. Vastavad numbrid on välja toodud Tabelis 2.

Tabel 2. Seitsmevõistluse punktide arvutamisel kasutatavate parameetrite tabel.

| Naiste alad | A       | B      | C     |
|-------------|---------|--------|-------|
| 100m tj     | 9.23076 | 26.70  | 1.835 |
| 200m        | 4.99087 | 42.50  | 1.81  |
| 800m        | 0.11193 | 254.00 | 1.88  |

|            |          |        |       |
|------------|----------|--------|-------|
| Kaugushüpe | 0.188807 | 210.00 | 1.41  |
| Kõrgushüpe | 1.84523  | 75.00  | 1.348 |
| Kuulitõuge | 56.0211  | 1.50   | 1.05  |
| Odavise    | 15.9803  | 3.80   | 1.04  |

## **3 Punktiarvestuse pidamise võimalused**

Erinevatel spordialadel, aga ka muudes valdkondades on mugavuse huvides kujunenud välja mitmeid erinevaid võimalusi, kuidas hoida parimat ülevaadet erinevate soorituste tulemustest. Selles peatükis antakse ülevaate nendest võimalustest.

### **3.1 Mitmevõistluses kasutatavad lahendused**

Kergejõustik on väga laialdane ja pika ajaloo spordiala. Ala pakub küll paljudele huvi, kuid selle juures kasutatavate süsteemide digitaliseerimine ei ole siiani aset leidnud.

#### **3.1.1 Punktitabel**

Kõige lihtsam ja otsejoonelisem võimalus mitmevõistluse punktisumma arvutamiseks on punktitablete kasutamine. 1984. loodud valemeid kasutades on kõigi kümne ala jaoks eraldi punktitabletid, milles on kirjas kõik võimalikud sellel alal saadavad punktid [3]. Kasutamine näeks välja selline, et näiteks esimese ala, 100m jooksu, puhul, kui võistleja jookseb aja 11,15 sekundit, siis otsitakse 100 meetri tabelist vastav tulemus, mille taga on punktisumma, milleks oleks praegusel juhul 827. Nii tuleks teha iga ala puhul ja iga sportlasega üksikhaaval ning lõpuks need kõik kokku summeerida. Tihti kirjutatakse need tulemused veel käsitsi tulemuslehtedele.

Selle lahenduse probleemiks on väga suur ajakulu, füüsilise tabeli olemasolu vajadus ja suur töömaht. Positiivse omadusena on selline süsteem üsna lihtsasti arusaadav.

#### **3.1.2 Veebirakendused üksiktulemuste jaoks**

Kuna mitmevõistluse punktisüsteem ei ole liialt keeruline, siis on loodud ka mitmeid erineva väljanägemisega veebirakendusi, mis lihtsustavad veidi punktide leidmise tööd. Need töötavad hästi ühe sportlase tulemuse arvutamisel. Üldjuhul on seal iga ala kohta tulemuse lahter ja punktide lahter. Kasutaja peab täitma tulemuse lahtrid ja selle põhjal arvutab süsteem punktid ja liidab need ka kokku.

Sellise rakenduse probleemiks on, et ülevaate saab ainult ühe sportlase kohta, kuid võistluse puhul on sportlasi enamasti rohkem. Sel juhul peaks tegevust kordama n-korda. Lisaks ei ole sellistel programmidel võimalusi väljundeid otse kuskile teise süsteemi saata, mis tähendab kasutaja jaoks veel kirjavaeva tulemuste ülekandmisel võistluse üldisesse tabelisse, olgu see siis Exceli tabel, paber või mõni muu lahendus.

### **3.1.3 Professionaalne tarkvara**

Suuremate võistluste jaoks, nagu Maailmameistrivõistlused või Olümpiamängud, aga ka Eesti meistrivõistlused, on loodud erinevaid spetsiifilisi vajadusi arvestavaid tarkvarasid, mis hõlbustavad võistluste korraldajatel nii endal hea ülevaate omamist võistluse käigust kui ka parema kogemuste pakkumist fännidele nii staadionil kui teleka ees.

Professionaalsete tarkvarade puhul muutub keeruliseks nende kasutamine. Need on tihti keerukad ja võimaldavad teha laia valikut erinevaid asju, mida läheb vaja ainult erandkordades. See muudab taolised lahendused kasutaja jaoks raskelt arusaadavaks. Lisaks on kõik professionaalsed tarkvarad tasulised ja enamasti kättesaadavad vaid ametlikele spordiühendustele.

Probleeme võib esineda ka süsteemide vananemise tõttu. Punktisüsteemid ei ole pidevalt muutuses, nii et nende tarkvarade loojatel ei ole vajadust neid pidevalt uuendada. Tänapäeval digiajastul võib see kujuneda probleemiks, sest visuaalselt aegunud väljanägemisega süsteemid ei ole kasutajatele atraktiivsed.

### **3.1.4 Exceli tabel**

Eestis on kümnevõistlus paljude kergejõustikusõprade jaoks kõige tähtsam ala ning saab palju tähelepanu ka meedias. Tänu suurele huvile ala vastu on mitmel pool hakatud korraldama enda sõprade ja tuttavate seas mitmevõistlusi, mis aga ei vasta alati ametlikele standarditele. Näiteks korraldatakse Muhus igal suvel Karjamaa kümnevõistlust, kus loobitakse malakat ja takistuseks tõkkejooksus on hoopis kadakad. Kuna seal ei ole alad tavapärased, siis on sellistel juhtudel korraldajad ise välja töötanud omad viisid punktide arvutamiseks. Karjamaa kümnevõistluse puhul on aluseks võetud Eestis korraldatava TV10 Olümpiastarti noorteklassi kümnevõistluse tabelid, mis on Excelisse valemiteks seatud ja vastavalt vajadusele mõnel pool korrigeeritud, et punktisummad tuleks sobilikud.



Sellised lahendused on kahjuks vaid ühekordsed. Neid saavad kasutada vaid ühe võistluse korraldajad. Keeruline oleks ka luua sellist rakendust, mis kuidagi annaks võimalusi taolisi erandlikke võimalusi katta, kuna see eeldaks väga paljude muutujate vahetamise võimalust ja ka uute lisamist, mis teeb üldise kasutajakogemuse väga palju halvemaks.

### **3.2 Ketta golf**

Ketta golf või nagu ta laiemalt rahva seas tuntud on ingliskeelse nimetusega *disc golf*, on mäng, mille eesmärgiks on visata lendav ketas võimalikult väheste visetega spetsiaalsesse korvi [4]. Selles mängus toimub võistlus üksteisele järgnevatel radadel, kus igal rajal tehakse erinev arv viskeid. Selline süsteem on paljuski sarnane mitmevõistlusele. Discgolfmetrix.com ongi loonud veebirakenduse, mis aitab luua treeninguid või võistlusi, lisada sinna osalejaid ja märkida iga raja kohta võistlejatele erinevad tulemused. Lõpuks on ka võimalik vaadata kokkuvõtlikku lehekülge võistluse käigust ja lõpptulemustest.

Loodava rakenduse visuaalse kuvandi loomisel saab aluseks võtta discgolfmetrix.com trenni kokkuvõtliku lehekülje, kus on näha osalejad, nende tulemused radade kaupa ja lõppskoor. Seal on ka võimalus tulemused pdf kujule salvestada, mis võiks loodava töö juures kasulik olla.

## 4 Analüüs

Järgnevalt kirjeldatakse, milline võiks lõplik rakendus valmides olla. Antakse ülevaade rakenduse nõudmistest ja vajadustest, mis pannakse paika olemasolevate lahenduste puuduseid silmas pidades.

### 4.1 Sihtrühmad

Käesoleva töö eesmärgiks on luua mitmevõistluse punktisüsteemi rakendav veebirakendus. Mõte antud rakenduse loomiseks tuli töö autoril isiklikust vajadustest, aga potentsiaalne kasutajate hulk võib kujuneda laiemaks.

Võimalike sihtgruppidega nähakse:

- Väiksemaid võistlusi korraldavad sõprade grupid, kes tahavad omavahel võistelda ja tulemuste vahekorra lihtsalt ning kiirelt aru saada
- Mitmevõistluse suured fännid, kes soovivad enda lemmikute sportlaste ja nende konkurentide punktiseisul võistluse käigus pidevalt silma peal hoida ja ise selles veenduda. Rakendus pakuks neile võimaluse järgnevate alade tulemusi juba ette ennustada, tulevasele alale tulemusi märkides, ja selle põhjal analüüsida edasist võistluse käiku
- Maakondlike ja teiste väiksemate ametlike võistluste korraldajad. Kuna praegused olemasolevad rakendused võistluste korraldamiseks on üsna kehvad või iganenud, siis hea kasutajamugavuse korral võiks loodavat rakendust hakata kasutama ka maakondlikud spordialaliidud või ka rahvuslikud spordialaliidud
- Rahvusvahelised kümnevõistluse fännid

### 4.3 Kasutaja protsess

Osa loodava rakenduse eesmärgist on, et loodud veebilehekülj peaks olema võimalikult kasutajasõbralik. Sellest tulenevalt peaks kasutajale avanema võimalikult lihtne lehekülg, ning kasutaja teekond peab olema kergelt arusaadav ja väheste sammudega.

Joonisel 1 on näidatud võimalikust kasutajaliidese olekust. See on loodud eelnevalt analüüsi peatükis esitatud infot silmas pidades.

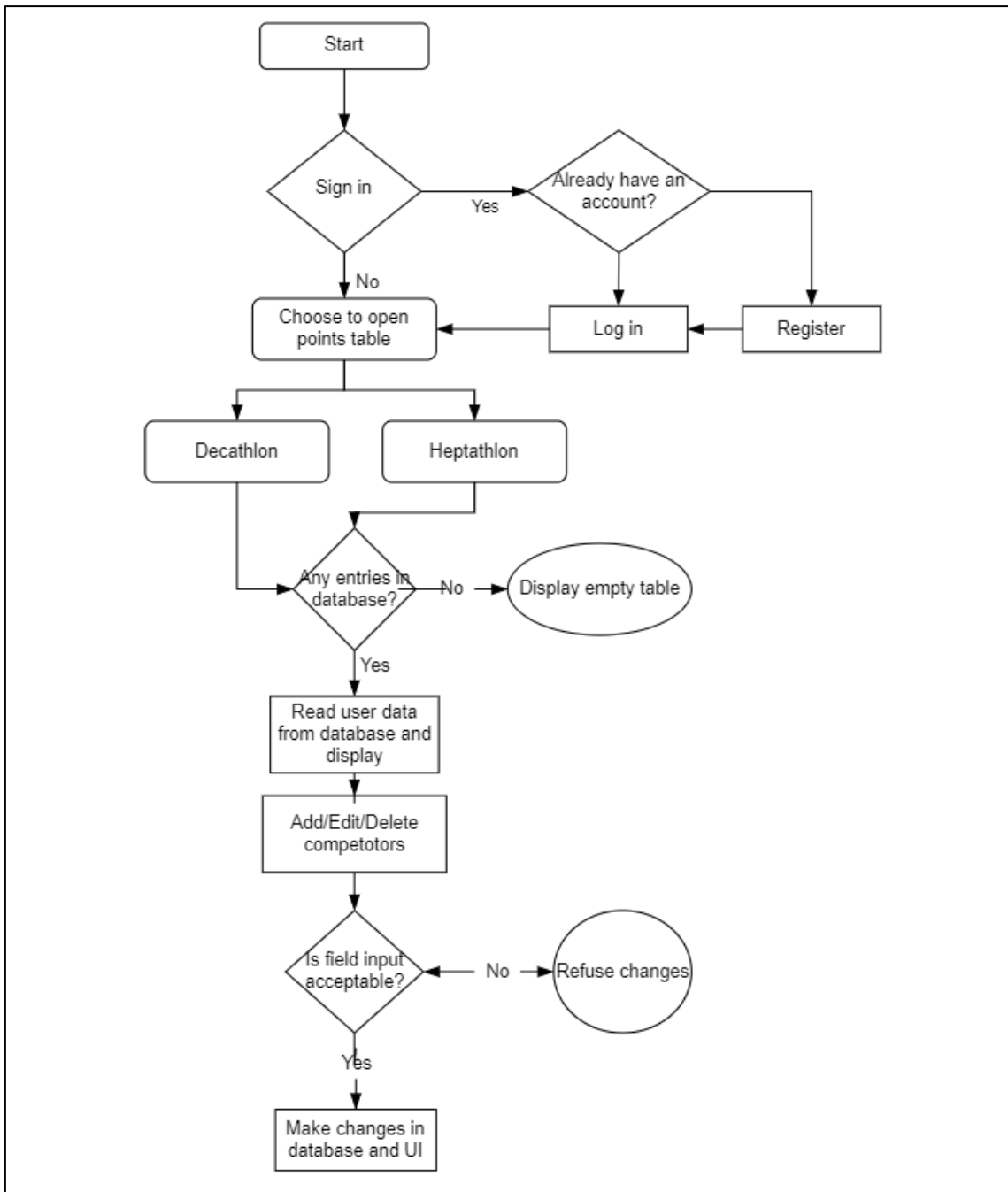
| Outdoors         |          | Indoors  |             | SIGN UP    |             | EST / ENG  |                 |          |              |           |          |               |
|------------------|----------|----------|-------------|------------|-------------|------------|-----------------|----------|--------------|-----------|----------|---------------|
| <b>Outdoors</b>  |          |          |             |            |             |            |                 |          |              |           |          |               |
| Decathlon        |          |          |             |            |             | Heptathlon |                 |          |              |           |          |               |
| <b>Decathlon</b> |          |          |             |            |             |            |                 |          |              |           |          |               |
| ▼ Name           | ▼ Gender | ▼ Sprint | ▼ Long Jump | ▼ Shot Put | ▼ High Jump | ▼ 400 m    | ▼ 110 m hurdles | ▼ Discus | ▼ Pole Vault | ▼ Javelin | ▼ 1500 m | ▼ Total Score |
| Mary Jane        | W        | 10.2     | 6.9         | 13.2       | 1.98        | 49.22      | 14.12           | 44.11    | 4.80         | 60.1      | 4:23.9   | 8000          |
| Chris            | M        | 10.2     | 6.9         | 13.2       | 1.98        | 49.22      | 14.12           | 44.11    | 4.80         | 60.1      | 4:23.9   | 8000          |
| Bella            | W        | 10.2     | 6.9         | 13.2       | 1.98        | 49.22      | 14.12           | 44.11    | 4.80         | 60.1      | 4:23.9   | 8000          |
| Constantin       | M        | 10.2     | 6.9         | 13.2       | 1.98        | 49.22      | 14.12           | 44.11    | 4.80         | 60.1      | 4:23.9   | 8000          |
| +                |          |          |             |            |             |            |                 |          |              |           |          |               |

Joonis 1. Kasutajaliidese peavaade.

Kasutajal peaks olema võimalus rakenduse siseselt salvestada enda võistlusi. See tähendab, et peaks olema võimalus kasutajana sisse logida, pikemas plaanis võib sisselogimise kergendamiseks luua ühenduse näiteks Google kasutajaga, sel juhul ei pea inimesed rohkem paroole ja kasutajanimed meeles pidama.

Teiseks peab olema kasutajal valik võistlusalade osas ja seal võimalus enda jaoks vajalik info kirja panna. Kasutajatele peab võimaldama osalejate lisamise, muutmise ja kustutamise ning ka tulemuste märkimise, muutmise ja eemaldamise.

Kogu see protsess on visuaalselt kuvatud Joonisel 2.



Joonis 2. Kasutaja teekonda kujutav voodiagramm.

#### 4.4 Nõudmised rakendusele

Rakenduse põhimõtet, võimalikke sihtgruppe ja kasutaja teekonda silmas pidades on kirja pandud järgmised funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõudmised rakendusele. Funktsionaalsed nõuded on omadused ja võimalused, mida kasutajale pakutakse. Mittefunktsionaalsed nõuded on toote opereerimise võimalusi kirjeldavad.

Funktsionaalsed nõudmised:

- Valik erinevate võistluskategooriate vahel
- Võistlejate lisamine
- Tulemuste põhjal punktide veatu esitamine
- Kliendi tuvastamine, mis võimaldab varasemate võistluste info vaatamise

Mittefunktsionaalsed nõudmised:

- Kasutajaliides on lihtne ja liigsete vidinateta
- Rakenduse loomisel jälgitakse puhta koodi põhimõtteid
- Rakendus luuakse mitmekeelsena, et ka välismaalastel oleks võimalus rakendust kasutada
- Rakenduse loomisel kasutatakse GitHub projektijuhtimisteenust

## 5 Realisatsioon

Antud peatükis kirjeldatakse eelneva analüüsi põhjal, mis tehnoloogiaid, miks ja kuidas kasutati, kirjeldatakse töö valmimise protsessi ning antakse ülevaade rakenduse arhitektuurist.

### 5.1 Kasutatavad tehnoloogiad

Tehnoloogiate valikul pidi arvestama rakenduse vajadustega. Veebirakendust kasutavad erinevad kasutajad, kellel peab olema võimalik kasutajana sisse logida, sisestada uusi sisendeid, mida peab olema võimalik muuta ning nende andmetega tuleb teha operatsioone, mille põhjal kuvatakse lisainfot. Lisaks rakenduse vajalikule funktsionaalsusele arvestati tehnoloogiate valikul ka, et võimalusel saaks ära kasutada juba seni bakalaureuseõpingute jooksul omandatud oskusi, aga ka, et kasutatavad süsteemid oleks kergelt skaleeritavad ja, et kasutataks laialt tuntud tehnoloogiaid. Selliste punktide põhjal valiku tegemine tagab töö tegijale efektiivsema töö valmimise protsessi ja võimaldab kiiremini leida infot soovitud tulemuseni jõudmiseks.

#### 5.1.1 React

React on vabavaraline ja avatud lähtekoodiga kasutajaliidese loomisel kasutatav raamistik. See loodi 2013. aastal Meta, varasema nimega Facebooki poolt eesmärgiga lahendada probleemid, mis esinesid komplekssete UI komponentide loomisel [5].

Reacti üks peamisi eeliseid on reaajas andmebaasis toimuvate muutuste nägemine UI-s. Meta alla kuuluvatel Facebookil ja Instagramil ning ka Meta teistel suurtel rakendustel on ülimalt suur kasutajaskond ja sellest lähtuvalt ka suur hallatav andmete hulk. Tavapärase loogika järgi toimuks iga muutuse korral rakenduse poolt serverile päringu esitamine ja selle põhjal saadakse vastsus, mida kuvatakse kasutajale. Sellisel süsteemil on omad piirangud ja rakenduse kasvades ning uute funktsionaalsuste lisamise puhul võivad tekkida probleemid [5]. Reacti loomisega üritatigi luua paremaid võimalusi suurte veebirakenduste tegemiseks.

Vabavaraliste raamistike plussiks räägib alati see, et kasutajatel on ise võimalik sellesse panustada uute võimaluste loomisega ja probleemide välja toomisega. See on kaasa aidanud Reacti kiirele arengule ja laiale kasutusele.

React valiti rakenduse loomiseks, sest see on ülimalt võimekas kaasaegne tehnoloogia ja lisaks oli töö autor sellega varasemast kogemusest tuttav.

### 5.1.2 JavaScript

JavaScript on programmeerimiskeel, mis oli algselt loodud ainult veebibrauserite jaoks, aga on nüüdseks kujunenud üheks peamiseks tööriistaks uute tehnoloogiate väljatöötamisel [6]. JavaScript võimaldab veebirakendustesse lisada interaktiivseid mooduleid, näiteks Twitteri uudisvoo uuendamine, uudisteportaalides, näiteks New York Times'i või ka Postimehe veebilehitsejates videote või ka reklaamide kuvamise, aga ka Amazoni otsinguväli on JavaScripti abil loodud [7].

JavaScripti toetavad kõik laialdaselt kasutatavad brauserid, see tagab, et veebirakenduste loomisel, vahet pole millist veebibrauserit kasutades sinu loodud rakendus avatakse, näeb iga kasutaja seda ühesugusena. JavaScripti kasuks räägib ka selle ülimalt lai tuntus ja kättesaadavus [8]. Suure kasutajaskonna arvu tõttu on JavaScripti kohta tehtud palju õppematerjale, muid informatiivseid artikleid ja toimuvad ka pidevad uuendused keele võimaluste laiendamiseks ja probleemide eemaldamiseks.

Kõigest sellest saab järeldada, et tegemist on väga usaldusväärse ja laiade võimalustega programmeerimiskeelega, ning et praeguse lõputöö käigus loodava veebirakenduse loomisel on tegemist õige valikuga.

### 5.1.3 Firebase Realtime Database

Antud projekti raames oli seatud eesmärgiks, et kasutaja sisendid oleks salvestatavad, et kasutaja ei peaks pidavalt enda infot uuesti sisestama.

Töö autor õppis bakalaureuseõpingute ajal ning ka üldiselt kasutatakse kasutajate sisestatud andmete salvestamisel mingil kujul *back-end* CRUD võimekusega API, mis salvestab andmed kohalikku SQL tüüpi andmebaasi. Moodsad tehnoloogiad võimaldavad info salvestamise ka ilma eraldiseisva *back-end* API olemasoluta läbi viia React projekti sees.

Firebase Realtime Database on pilveteenusel põhinev NoSQL andmebaas, kus andmeid hoiustatakse JSON formaadis [9]. Suurte plussidena võib Firebase puhul välja tuua selle, et selle hoiustamine on palju kergem, sest ei ole vaja eraldi serverit, mis peab pidevalt töös olema, et andmed püsiks. Lisaks võib juba nimest välja lugeda, et tegemist on

reaalajas toimiva andmebaasiga. See tähendab, et kasutajapoolsete muudatuste tegemisel toimub muudatus andmebaasis koheselt ja Firebase süsteem uuendab selle põhjal ka kohe kõikidele kasutajatele kuvatava info [10]. Firebase andmebaasi kasutamine vähendab ka töömahtu meeskonna jaoks, sest ei ole vaja lisaks luua *back-end* API-t, milles enamasti kasutatakse ka teisi programmeerimiskeeli ja suurendaks kirjutatava koodihulga mahtu.

Ühe uuringu järgi, kus võrreldi Firebase Realtime andmebaasi ja MySQL andmebaasi reaktsiooniga erinevate CRUD päringute korral selgus ka, et peaaegu iga vaatluskorra puhul oli Firebase töö kiirem [9].

Arvestades loodava rakenduse vajadusi tundub Firebase kasutamine igati õigustatud, sest vajalik on vaid andmete kirjutamine ja kiire lugemine, puuduvad keerulised ja spetsiifilised päringud ja sellega lihtsustub kogu projekti struktuur.

#### **5.1.4 GitHub**

Projektijuhtimise tööriistana kasutatakse GitHub veebimajutusteenust. GitHub võimaldab kergelt seadistada pideva integratsiooni (*Continuous Integration*) tava, kasutades selleks GitHub Actions nimelist tööriista. Lisaks on sinna sisse ehitatud võimalused jagada arendusprotsess ülesanneteks, mis suuremate projektide puhul on suurema tähtsusega, kuid praegusel juhul aitab luua ülevaadet töö käigust ja tuua selgust, mis vajab tegemist, et jõuda piisava tulemuseni.

## **5.2 Tööprotsessi kirjeldus**

Bakalaureuseõpingute jooksul läbitud ainete juures oli alati mingi suund ette antud, kas kasutatavate platvormide, keelte või siis otseselt soovitud lõpptulemuse näol. Käesoleva töö autor läbis praktika Eesti Energias ja seal oli projekt veelgi suuremas osas ära planeeritud ning kogu töö struktuur ning läbitavad etapid olid väga selgelt ette määratletud. Nüüd esines hoopis teistsugune olukord, kus olid kätte antud täiesti vabad käed. Tuli ise välja mõelda teema, uurida selle tagamaid, otsida välja erinevad võimalused realisatsiooni ja keelte osas soovitud tulemusele jõudmiseks.

Kuna töö autor on ise väga spordilähedane isik, siis teema valik tuli puhtalt isiklikust huvist ja teadmistest, et vajadus sarnase toote järgi on olemas. Esialgse plaani järgi jaotati



projekti valmimine kolme suuremasse osasse, milleks olid baasinfo kogumine, uuritu põhjal töö parameetrite paika panemine ja planeerimistöö ning veebiprojekti teostamine.

Esimese etapina uuriti erinevaid kasutusel olevaid sarnase põhimõttega tooteid, kas need olid siis paberkujul või mingil kujul digitaalsed. Lisaks uuriti võimalikelt kasutajatelt, mis on nende seni kasutusel oleva toote puudused, aga ka tugevused.

Teise etapina dokumenteeriti kogu eelnevalt kogutud info, selle põhjal pandi kirja punktid, mida uue rakendusega võiks olla võimalik teha ja saavutada. Selle töö arendamine on vähemalt töö autori jaoks isiklikult tähtis ja huvipakkuv, nii et eesmärgid lõpptulemi osas võeti suured, aga pidi arvestama, et selle töö raames kõik soovid täidetud ei pruugi saada. Paika pandi ka esialgselt soovitud kasutajaliidese kuju, kirjeldati võimalikud ülesanded, nt vormi kaudu sisendi lisamine, andmebaasi seadistamine ja mõeldi ka võimalike kasutatavate tehnoloogiate peale.

Kolmanda osana toimus veebirakenduse reaalne teostamine eelnevalt tehtud planeerimise töö põhjal. Peale esialgseid ponnistusi ja ebaõnnestumisi selgus, et algselt valitud lahenduse valikud kujunesid piiratuks ning et on olemas võimalusi ülesanne paremini lahendada. Sel hetkel tehti väike *pivot*, läheneda lahendamisele teise nurga alt.

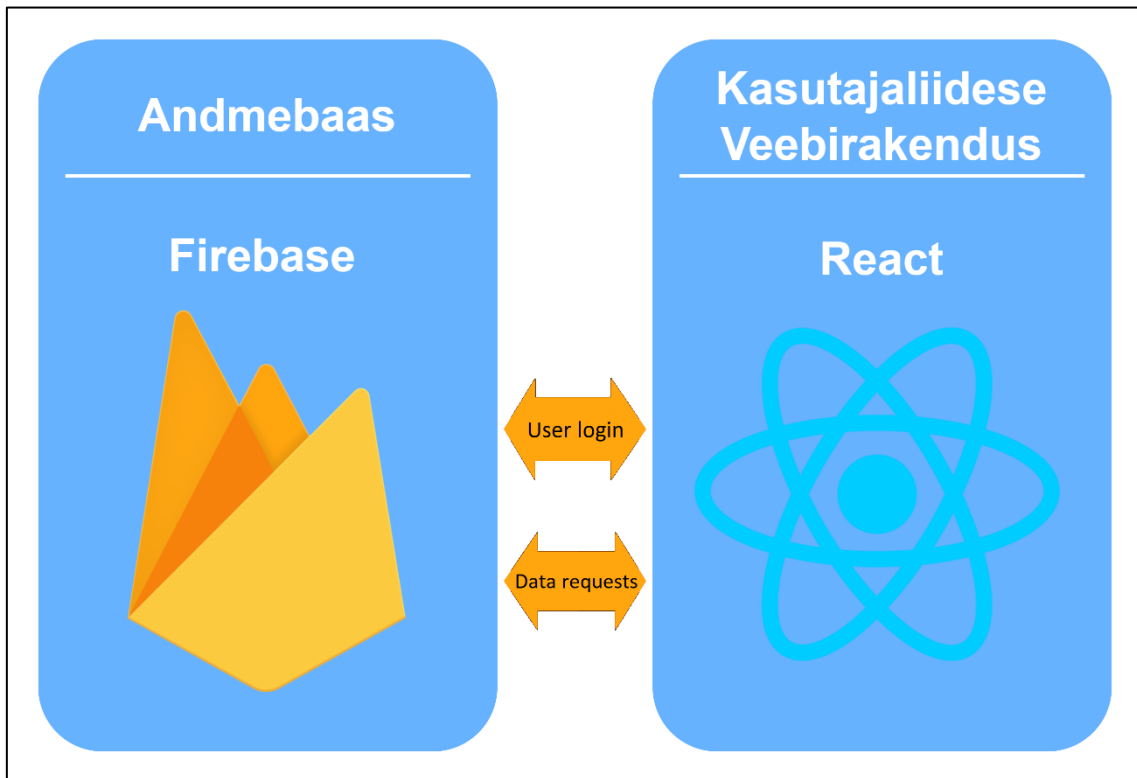
Otsustati jagada töö veelgi rohkemateks osadeks ja esimese osana valmis puhtalt kasutajaliidesele toetuv rakendus, kus põhifunktsionaalsus töötas. Põhifunktsionaalsuse all peetakse silmas mitmevõistluse punktide arvutamise süsteemi ja kasutaja jaoks võimalust lisada, eemaldada ja muuta olemasolevaid kirjeid. Selles etapis puudus rakendusel andmebaas ja sisestatud andmed kadusid lehe uuesti laadimisel. Veebirakenduse esimese iteratsiooni loomisel kasutati paljuski Chris Blakely loodud juhendi näpunäiteid [11].

Peale põhifunktsionaalsuse realiseerimist jätkati tähtsuse järjekorras järgmiste ülesannete lahendamisega kuni jõuti esitatava lahenduseni.

### **5.3 Rakenduse arhitektuur**

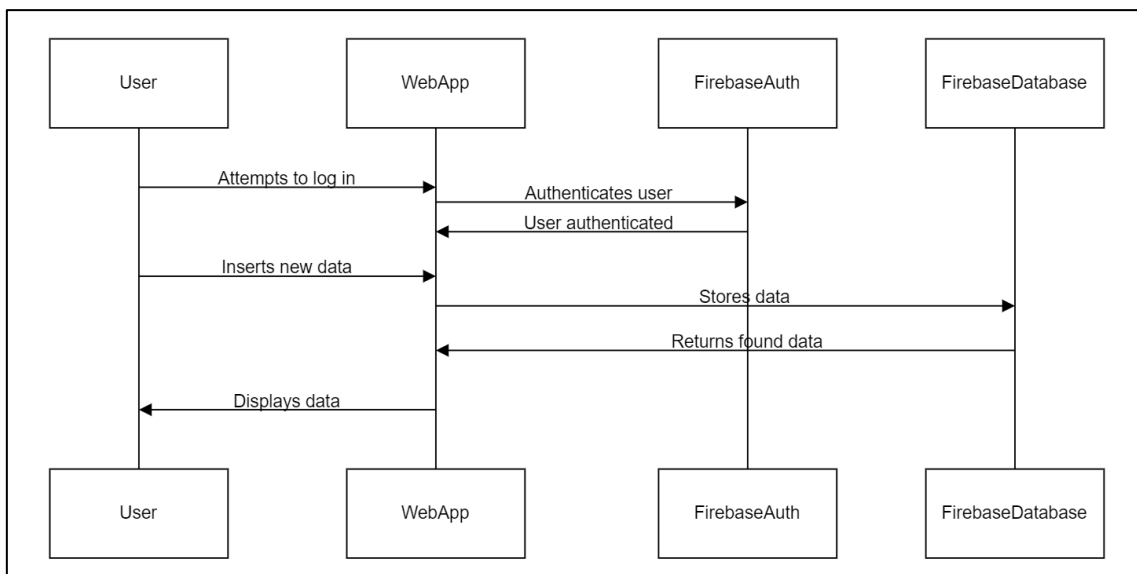
Valitud tehnoloogiate kasutamine muudab rakenduse arhitektuuri üsna kergeks. Loodud rakendus koosneb vaid kahest osast: kliendirakendus ja andmebaas. Peaaegu kogu töö

teeb ära React rakendus ja andmete kuvamiseks esitab ta päringuid Firebase andmebaasile (Joonis 3).



Joonis 3. Rakenduse arhitektuur.

Et selgitada, kuidas liiguvad andmed ja päringud rakenduses kasutajast kuni andmebaasini on loodud Joonis 4.



Joonis 4. Rakenduse järjestuskeem.

## 6 Tulemused

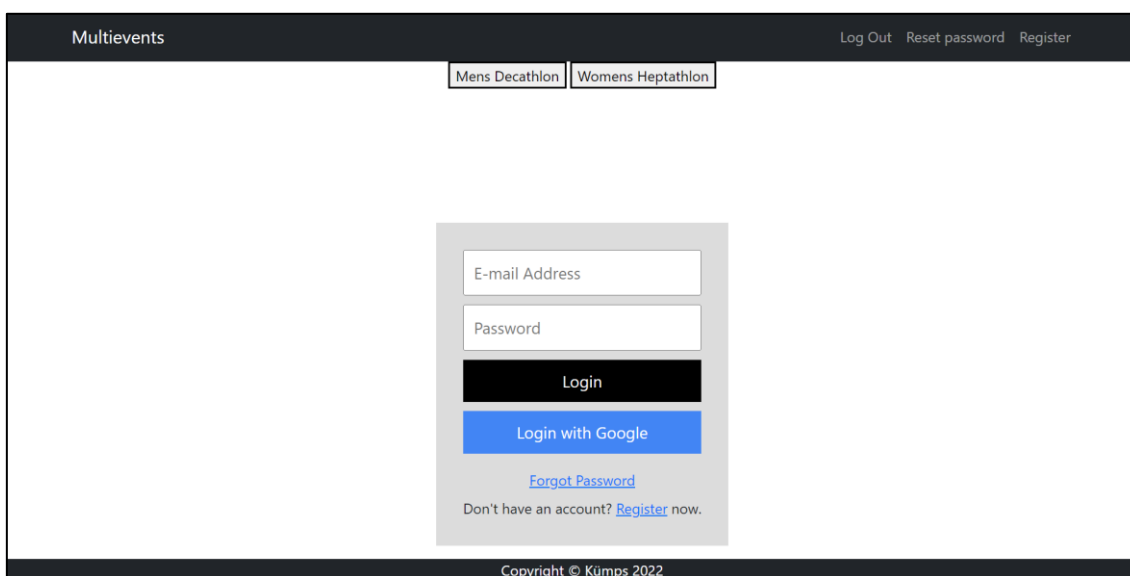
Selles peatükis antakse ülevaade valminud veebirakendusest, selle omadusest ning võimalustest.

### 6.1 Veebirakendus

Veebirakenduses on realiseeritud kergejõustiku mitmevõistluse olümpiaalade ehk naiste seitsmevõistluse ja meeste kümnevõistluse punktisüsteemi põhised tabelid, mis aitavad viia läbi võistluseid neil aladel.

#### 6.1.1 Kasutaja autentimine

Kui kasutaja avab rakenduse, siis avaneb talle esileht (Joonis 5), kus on võimalik valida, mida edasi teha. Tal on kolm võimalust, valida üks kahest mitmevõistluse tabeli lehest *heptathlon* ja *decathlon* või logida kasutajana sisse, et tema edaspidistes sammudes sisestatavad andmed tema isiku järgi andmebaasi lisataks. Kasutajana on võimalik rakendusse sisse logida nii isiklikku Google kasutajat kasutades kui ka registreeritud kasutaja puhul emaili ja parooli kasutades.



Joonis 5. Avakuva.

Kui kasutaja soovib luua uue kasutaja, siis on tal kas võimalik *login* vormis klikkida hüperlingil tekstiga “*Register*” või lehe päises olevale samanimelisele tekstile vajutades juhatab rakendus sind registreerimise lehele (Joonis 6).

The screenshot shows the registration page of the Multievents application. At the top, there is a dark header with the text "Multievents" on the left and "Log Out Reset password Register" on the right. The main content area is white and contains a registration form centered on the page. The form has a light gray border and contains the following elements from top to bottom: a text input field labeled "Full Name", another text input field labeled "E-mail Address", a text input field labeled "Password", a black button with the text "Register" in white, a blue button with the text "Register with Google" in white, and a link that says "Already have an account? [Login](#) now." At the bottom of the page, there is a dark footer with the text "Copyright © Kumps 2022".

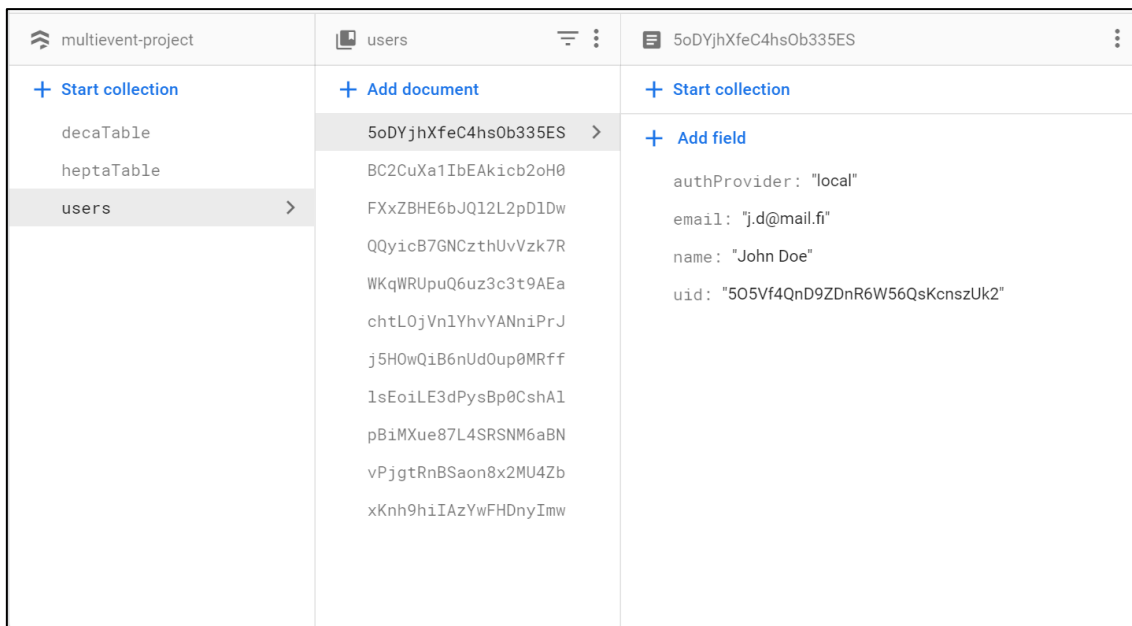
Joonis 6. Kasutaja registreerimine.

Kui kasutaja on unustanud enda parooli ja soovib seda uuendada, siis avalehe vormis nupp nimega “*Forgot password*” või jällegi päises olevale tekstile “*Reset password*” vajutades suunab leht sind parooli vahetamise lehele, mis on näha Joonisel 7.

The screenshot shows the password reset page of the Multievents application. At the top, there is a dark header with the text "Multievents" on the left and "Log Out Reset password Register" on the right. The main content area is white and contains a password reset form centered on the page. The form has a light gray border and contains the following elements from top to bottom: a text input field labeled "E-mail Address", a black button with the text "Send password reset email" in white, and a link that says "Don't have an account? [Register](#) now." At the bottom of the page, there is a dark footer with the text "Copyright © Kumps 2022".

Joonis 7. Parooli uuendamine.

Kõikide kasutaja autentimisega seotud tegemiste salvestamiseks loodi andmebaasis kollektsioon nimega Users. Iga kasutaja juurde kuuluvad väljad: email, nimi, uid ja peidetult ka parool. Kui registreerimisvormi kaudu luua uus kasutaja, siis ilmub kohe ka uus sisend andmebaasi (Joonis 8).











Joonis 8. Kasutajate kollektsiooni kuva Firebase andmebaasis.

### 6.1.2 Kümnevõistluse leht

Kui sisse logimine on tehtud või kasutaja otsustab selle sammu vahele jätta, siis on tal kohe võimalik edasi liikuda. Vajutades avakuval nuppu „*Mens Decathlon*“ suunatakse ta vastava lehe juurde.

Kümnevõistluse lehel on tabel sisestatud osalejate andmetega (Joonis 9). Et andmebaasiga suhtlus sujuvalt toimiks, on Firebase ise loonud süntaksi, mida kasutades saab läbi viia kõiki CRUD operatsioone. Kõikide andmebaasis olevate kümnevõistlejate info kuvamiseks kutsutakse nad välja viidates esmalt kollektsiooni viite abil õige tabelini ja siis viiakse läbi getDocs meetodi töö ja saadud info lisatakse lõpuks setDecathletes kutsungiga massiivi. Hiljem tabelisse kirjutades kutsutakse identifikaatori põhjal kogu info välja. Kirjeldatud tegevus on valminud koodi kujul näha Joonisel 10.

| Multievents        |               |       |      |          |           |       |              |        |            |         |        |             |   | Log Out               | Reset password | Register          |  |
|--------------------|---------------|-------|------|----------|-----------|-------|--------------|--------|------------|---------|--------|-------------|---|-----------------------|----------------|-------------------|--|
|                    |               |       |      |          |           |       |              |        |            |         |        |             |   | Mens Decathlon        |                | Womens Heptathlon |  |
| Name               | Date of birth | 100m  | Long | Shot Put | High Jump | 400m  | 110m hurdles | Discus | Pole vault | Javelin | 1500m  | Total score | Actions   | Id                    |                |                   |  |
| Kristjan Rosenberg |               | 10.7  | 7.10 | 14.20    | 2.10      | 48.9  | 14.50        | 45     | 4.90       | 57      | 4:29   | 8699        |   | SmdjrgBKyoWwO86gyADxR |                |                   |  |
| Erki Nool          | 25.06.1970    | 10.56 | 7.66 | 14.56    | 1.96      | 46.70 | 14.44        | 43.25  | 5.40       | 69.90   | 4:29.2 | 9190        |   | WRJFXrJhAN0UsJWw5WLV  |                |                   |  |
| Ashton Eaton       | 1988          | 10.26 | 7.88 | 14.60    | 2.06      | 45    | 13.69        | 43     | 5.00       | 61      | 4:17   | 9232        |   | JD7OpFQMssYfOpix4j4N  |                |                   |  |
| johannes           | 10/04/1998    | 11    | 7    | 13       | 2         | 49    | 14           | 41     | 4.5        | 49      | 4:32   | 8202        |   | kvijMG8kPjhxHkgfcyal  |                |                   |  |
| Add new competitor |               |       |      |          |           |       |              |        |            |         |        |             |   |                       |                |                   |  |
| Edit competitor    |               |       |      |          |           |       |              |        |            |         |        |             |   |                       |                |                   |  |

Joonis 9. Kümnevõistluse lehe kuva.

```

const [decathletes, setDecathletes] = useState([])
useEffect(() => {
  getDecathletes()
}, [])
function getDecathletes() {
  const decathletesCollectionRef = collection(db, 'decaTable');
  getDocs(decathletesCollectionRef)
    .then(response => {
      const deca = response.docs.map(doc => ({data: doc.data(), id: doc.id}))
      setDecathletes(deca)
    })
    .catch(e => console.log(e.message));
}

```

Joonis 10. Võistlejate küsimine decaTable nimelisest kollektsioonist.

Selleks, et kasutaja saaks lisada uue sisendi, on tabeli all nupp tekstiga „Add new competitor“, sellel klikkides avaneb vorm, mida täites ja Update nuppu vajutades lisatakse tabelisse uus rida kasutaja poolt määratud infoga. Täpselt sama loogika on ka kasutaja muutmisel, vajutad nuppu „Edit competitor“, täidad väljad ja vajutad lõpetades nuppu (Joonis 11).

| Add new competitor |            |      |      |       |      |       |       |      |      |       |   |      |        |
|--------------------|------------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|---|------|--------|
| Name               | 01/01/2010 | 11.2 | 6.52 | 13.30 | 1.94 | 48.20 | 13.78 | 45.2 | 4.20 | 56.20 | 4 | 28.2 | Update |

| Edit competitor |      |            |      |      |       |      |       |       |      |      |       |   |      |        |
|-----------------|------|------------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|---|------|--------|
| WRJFXrJhA1      | Name | 01/01/2010 | 11.2 | 6.52 | 13.30 | 1.94 | 48.20 | 13.78 | 45.2 | 4.20 | 56.20 | 4 | 28.2 | Update |

Joonis 11. Lisamise ja muutmise vorm avatud kujul.

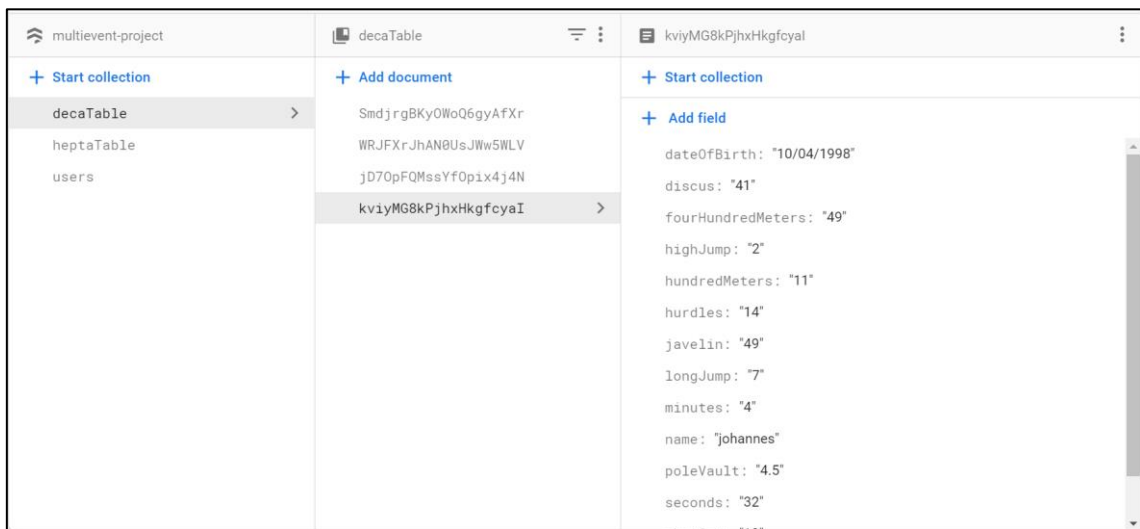
On ka võimalus kirje kustutada, selleks tuleb tabelis *Actions* väljas vajutada punasele nupule X, see kustutab sisendi täielikult andmebaasist. Andmete muutmiseks on ka teine võimalus, tabelis *Actions* väljas on nupp *Edit*, mida vajutades avaneb hüpinkaken muutmise vormiga (Joonis 12).

| Edit        |               |            |       |      |    |      |
|-------------|---------------|------------|-------|------|----|------|
| kviyMG8kPjh | johannes trei | 04.10.1998 | 11.15 | 7.10 | 12 | 2.00 |
| 49.66       | 14            | 42         | 4.80  | 55   | 4  | 42   |
| Update      |               |            |       |      |    |      |

[Close](#)

Joonis 12. Hüpinkaken andmete muutmiseks.

Firestore andmebaasi salvestatakse andmed JSON formaadis. Kümnevõistluse puhul salvestatakse andmebaasi väljad, mis on näha nii Joonisel 13 kui ka JSON formaadis koodinäidisel (Joonis 14). Kasutajaliideses nähtavat kogu punktisumma välja andmebaasi ei salvestata, sest see arvutatakse iga kord tabeli info põhjal. Firebase süsteemi salvestatakse aga väli uid, see viitab konkreetselt autenditud isikule, kes selle sisendi lisas.



Joonis 13. Kümnevõistluse kolleksiooni kuva Firebase andmebaasis.

```
{
  „id“: „kviyMG8kPjhxHkgfcyaI“,
  „name“: „Johannes“,
  „dateOfBirth“: „04/10/1998“,
  „hurdles“: „14“,
  „discus“: „41“,
  „shotPut“: „13“,
  „fourHundredMeters“: „49“,
  „longJump“: „7“,
  „javelin“: „49“,
  „minutes“: „4“
  „poleVault“: „4.5“,
  „seconds“: „32“,
  „uids“: „eyl7M1Khi0VrtZj3R0WvrkDwAzF2“
},
```

Joonis 14. JSON kujul salvestatav objekt.

### 6.1.3 Seitsmევõistluse leht

Kui kasutaja soovib hoopis kasutada seitsmევõistluse lehte, siis avaneb talle üsna sarnane vaade, kui kümnevõistluse puhul (Joonis 15). Ainuke erinevus on väljade arvus, sest



seitsmevõistluses on kolm ala vähem, mida võib juba nime järgi aru saada. Kõik funktsionaalsused on samad, kasutajate lisamine, muutmine, kustutamine.

| Name   | Date of birth | 100m hurdles | High Jump | Shot Put | 200m | Long Jump | Javelin | 800m | Total score | Actions                                | Id                   |
|--------|---------------|--------------|-----------|----------|------|-----------|---------|------|-------------|--|----------------------|
| Linda  | 08.05.1991    | 17           | 1.70      | 13.4     | 36   | 5         | 44      | 3:50 | 4620        | <a href="#">X</a> <a href="#">Edit</a> | Mws3l9z7CsmPybtPzdH8 |
| Ksenia |               | 14           | 1.70      | 12       | 24.4 | 6.6       | 44      | 2:21 | 6889        | <a href="#">X</a> <a href="#">Edit</a> | nw8rNgXwL83HjNchjDhd |

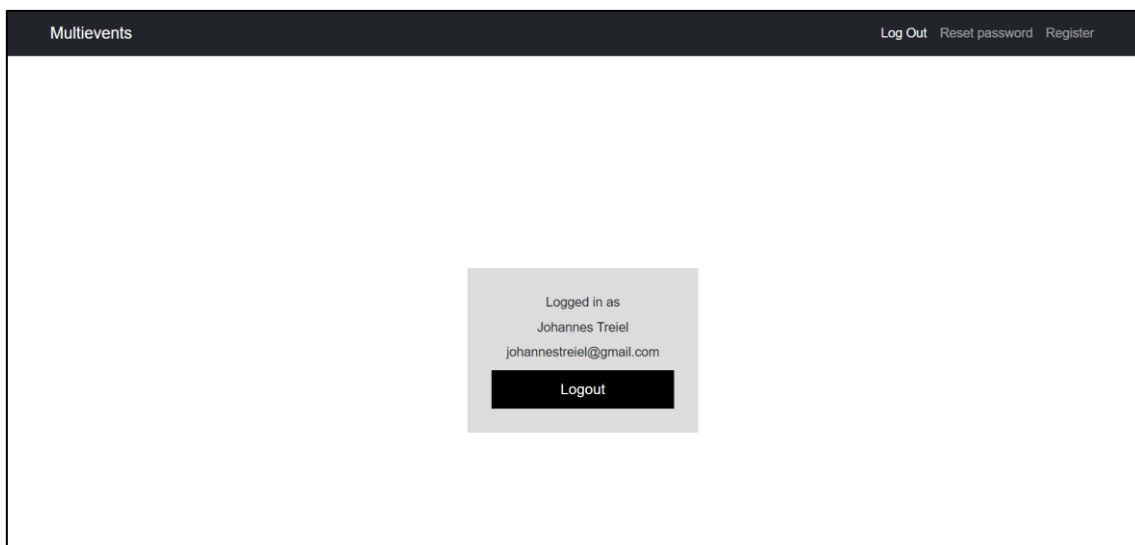
Add new competitor  
Edit competitor

Joonis 15. Seitsmevõistluse lehe kuva.

Kui kasutaja soovib liigelda lehtede kümnevõistlus ja seitsmevõistlus vahel, siis selleks on mõlemal lehel tabelite kohal vastavad nupud.

### 6.1.4 Välja logimine

Kui kasutaja on veebirakenduses kõik enda soovitud tegevused lõpetanud siis on tal võimalus ennast uuesti välja logida. Selleks tuleb lehe päises olevale nupule *Log Out* vajutada ja avaneb välja logimise leht (Joonis 16).



Joonis 16. Välja logimine.

## **7 Valideerimine ja järeldused**

Selles peatükis tuuakse välja kuidas viidi läbi rakenduse valideerimine ja mis selle käigus selgus ning teises alapeatükis antakse hinnang valminud tööle, tuuakse välja selle tugevused ja osad mida tuleks edasi arendada.

### **7.1 Valideerimine**

Valideerimine toimus kahes osas. Esimese etapina viis töö autor ise läbi rakenduse töö kontrolli. Seda tehti põhifunktsionaalsuse esialgsel kujul tööle saamise järgselt reaalse võistluse käigus. Teise osana rakenduse töö kontrollimiseks lasti Eesti lõige kuulsamal mitmevõistlejal, Erki Noolel, rakendust testida, et saada tagasisidet puuduste ja tugevuste osas.

#### **7.1.1 Valideerimise 1. etapp**

Veebirakenduse vahepealset versiooni testiti reaalse võistluse käigus. 29.-30. aprillil Itaalias Grossettos toimunud 35th Multistars nimelise võistluse, kus osalesid ka kolm Eesti kümnevõistlejat, ajal. Testimine tähendas, et iga ala lõppedes lisati uued tulemused tabelisse, kuni lõpuks olid kõik väljad täidetud ja sai kontrollida tulemusi võistluse ametlike protokollidega. See katse õnnestus, tulemused ilmusid ning sai ülevaate lõppskoorist. Testi käigus ilmnis paar viga rakenduses, mis said kiirelt eemaldatud. Näiteks olid kahe ala puhul punktide arvutamiseks kasutatavad konstandid rakendusse kirjutades vahetusse läinud.

#### **7.1.2 Valideerimise 2. etapp**

Peale aprilli lõpus toimunud vahetesti töötati rakenduse kallal jõudsalt edasi, lisati andmebaasi kasutus, tegeleti kõiksugu väiksemate ülesannete kallal, läbi töötati veel vähemalt kaks erinevat iteratsiooni rakenduse puhul.

Mai keskel viidi läbi rakenduse valideerimise teine etapp. Rakendus anti kasutada Olümpia võitja ja praeguse treeneri, Erki Noole, kätte. Erki väga kiitis tulemustabelite head ülesehitust. Talle meeldis, et on selgelt näha üksikud tulemused ja lõppskoor. Samuti kiitis ta hea niši leidmist valdkonnas. Ta kommenteeris, kuidas sellised digitaalsed rakendused peaks Eesti Kergejõustikuliidul igal võistlusel kasutusel olema.

Lisaks tugevustele tõi Eesti kümnevõistluse rekordiomani välja mõned parandused, mis aitaks rakenduse muuta selliseks, et seda oleks juba äriselt võimalik raha teenima panna. Näiteks märkis ta, et rakendusele annaks kõvasti juurde, kui tulemuste parandamine käiks mitte eraldi vormide kaudu, vaid mugavalt tabeli sees. Väiksemate muudatuste näol võiks kogu tabel kogusumma järgi sorteeritud olla, ehk suurima punktisummaga võistleja oleks tabelis esimesena. Viimasena tõi ta välja, et iga tulemuse juures võiks väikseks olla märgitud selle konkreetse ala eest kogutud punktisumma.

## 7.2 Järeldused ja edasiarendamise võimalused

Valminud rakendus võimaldab suurel määral kõike, mis oli esialgu soovitud. Kasutaja saab veebilehele saabudes end autentida ja luua soovitud hulgal uusi sisendeid. Väga hästi töötab punktide arvestamise süsteem. Arvestades, et UI disain on täiesti eraldi profession, siis selle töö puhul võib kasutajaliidese välimusega väga rahule jääda.

Esialgu planeeritud funktsionaalsustest jäi rakendamata keele valimise võimalus. Selle kallal töötati, aga üks võimalik tööriist, mida keelte vahetamise jaoks oleks saanud kasutada oli tasuline, mis jättis selle valikust välja. Töö käigus mõeldi välja ka võimalus, kuidas oleks saanud erinevates keeltes inimestele lehti kuvada, aga see oleks tähendanud väga palju koodi korduseid ja puhta koodi reegleid meeles pidades ei hakatud seda tegema [13].

Rakenduses on veel mitmeid asju, mis praeguse töö raames vähem käsitlust leidsid, aga lõplikus rakenduses võiks olla olemas. Parendada saaks sisendite muutmise süsteemi. Ideaalis võiks olla võimalik tabelis soovitud kohale vajutades, kohe seal muudatus läbi viia. Samuti vajaks lisatööd andmebaasist andmete kuvamine, töö alguses paika pandud plaani järgi peaks autenditud kasutaja puhul kuvama vaid tema sisestatud võistlejaid. Selle lahendamiseks loodi küll väli võistleja juures, kus on näha tema lisaja isiklik identifikaator, aga see andmete sorteerimise võimekus jäi käesoleva töö raames teostamata. Väiksemate lisadena tuleks mõelda, kas oleks tarvis iga tulemuse juures kuvada sellelt alalt saadud punktide summa ja kas võimaldada kasutajatel tabeli sorteerimine suuremast väiksemani „*Total score*“ veerus. Kasutajaliidese ja -mugavuse edasi arendamine annaks ka kogu tööle palju juurde.

Kuna töö autor soovib seda rakendust ise edaspidi kasutama hakata, siis rakenduse arendus käib ka peale bakalaureusetöö esitamist edasi.

## 8 Kokkuvõte

Bakalaureusetöö raames valmis veebirakendus, mille eesmärk on kergejõustiku mitmevõistluse võistluste korraldajatele anda võimalus omada ülevaadet võistluse käigust ja võistlejate kogutud punktidest.

Kasutatavate lahenduste uurimise käigus selgus, et olemasolevad lahendused on suurel määral iganened või väga keerulised, peamisteks probleemideks nende juures on suur ajakulu, korduv ühe tegevuse tegemine ja ka kohati suur keerukus. Samuti ilmnes, et hetkel puudub selleteemaline vabalt kasutatav kaasaegne rakendus.

Töö tulemusena valmis veebirakendus, mis võimaldab kasutajatel kümne- ja seitsmevõistluse korraldamisel punktiskoori arvutada. Rakenduses soovitud lehele minnes saab kasutaja lisada võistlejaid ja nende tulemusi. Tulemuste põhjal arvutab rakendus iga võistleja puhul võistluse käigus kogutud punktisumma. Et kasutajate jaoks oleks rakenduse kasutamine mugavam, siis kõik sisendid salvestatakse andmebaasi, et neid oleks võimalik uuesti kuvada.

Rakenduse töö valideerimise käigus leiti, et kõik planeeritud põhifunktsionaalsused töötavad ja, et teema näol on tabatud head nišši. Samuti selgus, et selleks, et laiem ring rakenduse reaalset kasutusele võtaks, oleks vaja muuta rakendus kasutajasõbralikumaks.

Peamised funktsionaalsused ja eesmärgid said töö käigus täidetud. Osad, mis vajaksid tulevikus edasi arendamist, on keele valimise süsteem, kasutajatele ainult tema sisestatud võistlejate kuvamine, sisendite muutmise võimaldamine otse tabelis ja ka kasutajaliidese edasi arendamine.

## Kasutatud kirjandus

- [1] „Eesti Olümpiamängudel,“ 2 Jaanuar 2022. [Võrgumaterjal]. Available: [https://et.wikipedia.org/wiki/Eesti\\_ol%C3%BCmpiam%C3%A4ngudel](https://et.wikipedia.org/wiki/Eesti_ol%C3%BCmpiam%C3%A4ngudel). [Kasutatud 6 Aprill 2022].
- [2] „Mitmevõistlus (kergejõustik),“ 10 Jaanuar 2022. [Võrgumaterjal]. Available: [https://et.wikipedia.org/wiki/Mitmev%C3%B5istlus\\_\(kergej%C3%B5ustik\)](https://et.wikipedia.org/wiki/Mitmev%C3%B5istlus_(kergej%C3%B5ustik)). [Kasutatud 06 Aprill 2022].
- [3] IAAF, *IAAF Scoring Tables for Combined Events*, Monaco: IAAF, 2001, p. 5.
- [4] „Ketta golf,“ 31 november 2021. [Võrgumaterjal]. Available: [https://et.wikipedia.org/wiki/Ketta\\_golf](https://et.wikipedia.org/wiki/Ketta_golf) . [Kasutatud 8 aprill 2022].
- [5] G. Gackenheim, *Introduction to React*, New York: Apress Media, LLC., 2015.
- [6] D. Flanagan, *JavaScript: The Definitive Guide*. 4nd ed., Sebastopol: O’Reilly & Associates, Inc, 2013.
- [7] H. Reactor, „What is JavaScript used for,“ 20 aprill 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.hackreactor.com/blog/what-is-javascript-used-for>. [Kasutatud 13 mai 2022].
- [8] P. Wilton ja J. McPeak, *Beginning JavaScript* . 4nd ed., Indianapolis: Wiley Publishing, Inc, 2010.
- [9] C. Khvas ja S. Pritam, „Application of Firebase in Android App Development,“ *International Journal of Computer Applications*, kd. 179, nr 46, pp. 49-53, 2018.
- [10] B. Stoneheim, *Google Android Firebase: Learning the Basics*, First Rank Publishing, 2016.
- [11] M. Ohyver, J. V. Moniaga, I. Sungkava, B. E. Subagyo ja I. A. Chandra, „The Comparison Firebase Realtime Database and MySQL Database using Wilcoxon Signed-Rank Test,“ Elsevier B.V, Jakarta, 2019.
- [12] C. Blakely, „Create a Table in React | Learn how to view, add, delete and edit rows in a table from Scratch,“ 25 mai 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=dYjdzpZv5yc>. [Kasutatud 25 aprill 2022].
- [13] L. S. Sterling, *The Art of Agent-Oriented Modeling*, London: The MIT Press, 2009.

## **Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina, Johannes Treiel

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose "Kergejõustiku mitmevõistluse punktiarvestuse veebirakendus võistluste korraldamiseks", mille juhendaja on "Tarvo Treier"
  - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

12.05.2022

---

<sup>1</sup> Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.