

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Tarkvaratehnika õppekava

Marten Siiber

Tarkvara lugemiskiiruse arendamiseks
Magistritöö (30 EAP)

Juhendaja: Sven Aller, MSc
Kaasjuhendaja: Jaan Mikk, Dr. Habil

Tartu 2018

Tarkvara lugemiskiiruse arendamiseks

Lühikokkuvõte: Käesoleva magistritöö eesmärk oli uurida olemasolevat tarkvara lugemiskiiruse arendamiseks ning luua veebipõhine kiirlugemise õppimise rakendus. Rakendus pakub erinevat liiki kiirlugemisharjutusi ja teksti mõistmist kontrollivaid küsimusi. Kasutajate soorituste andmed salvestatakse ja nende põhjal kuvatakse kokkuvõte. Õppejõu rolliga kasutajad saavad hallata rakenduses olevaid lugemistekste ja registreeritud kasutajaid.

Võtmesõnad: kiirlugemine, kiirlugemise tarkvara, teksti mõistmine, õpiprogramm

CERCS: P170 – Arvutiteadus, arvanalüüs, süsteemid, kontroll

Software for Improving Reading Speed

Abstract: The purpose of this Master's thesis was to research available software for improving reading speed and to develop a web-based application to learn speed reading. The application offers different kinds of speed reading exercises and questions about the read text to check comprehension. Users' attempts data is saved and displayed as a summary. Users with teacher role can manage reading texts and registered users.

Keywords: speed reading, speed reading software, text comprehension, learning software

CERCS: P170 – Computer science, numerical analysis, systems, control

Sisukord

Sissejuhatus	3
2. Ülevaade kiirlugemisest	5
2.1 Lugemine	5
2.2 Kiirlugemine	7
2.3 Tehnikad kiirlugemise õppimiseks	8
2.4 Kiirlugemise tarkvara	10
2.4.1 Välktehnikal põhinev tarkvara	10
2.4.2 Lugemisharjutustel põhinev tarkvara	11
3. Kiirlugemist arendav veebirakendus	17
3.1 Nõuded	17
3.2 Lugemisharjutuste arhitektuur	17
3.3 Implementatsioon	20
3.3.1 Arendusprotsess	20
3.3.2 Eesrakendus	20
3.3.3 Tagarakendus	20
3.3.4 Funktsionaalsuse kirjeldus	21
3.3.5 Testimine	39
3.3.6 Jõudlusmõõtmised ja süsteeminõuded rakendusele	40
3.4 Kasutajate tagasiside	41
3.5 Edasiarenduse võimalused	45
3.5.1 Lugemisharjutuste optimeerimine	45
4. Kokkuvõte	47
5. Viidatud kirjandus	48
Lisad	50
I. Harjutuste muudetavate sätete ülevaade	50
II. Lugemisharjutuse salvestatud andmed	51
III. Kasutusjuhend	52
IV. Litsents	53

Sissejuhatus

Lugemine on oluline oskus, mida pidevalt arendatakse kogu elu jooksul. On olemas erinevaid lugemisviise olenevalt loetava teksti sisust ja lugemise eesmärgist, näiteks ettevaatlik (ingl *careful*), ülelibisev (ingl *skimming*) ja otsiv (ingl *scanning*) lugemine [1]. Lugemine kui protsess on üsna keerukas ja vajab pidevat harjutamist ning arendamist. Meie lugemiskiirust võivad aeglasemaks muuta mitmed halvad lugemisharjumused nagu näiteks artikuleerimine ja tagasivaatamised ehk regressioonid lugemise ajal. Lugemiskiiruse arendamine on oluline, kuna pakub ajavõitu, seda eriti lihtsate tekstide puhul [2]. Uurimused näitavad, et lugemiskiiruse arendamine ühes keeles kandub üle ka teistesse õpitud keeltesse [2]. Üheks võimaluseks lugemiskiiruse arendamiseks on seda teha tarkvara abil.

Tartu Ülikoolis kasutatakse kiirlugemise kursusel (SHHI.01.077) rakendust Kiirlugemine 4.3 [3], mille abil saab eesti keeles arendada lugemiskiirust. Selle rakenduse kasutamisega tõusis 2016. aastal kursuse läbinud üliõpilaste teksti sisu omandamiskiirus 133 sõnalt minutis 162 sõnani minutis [4]. Olemasolev rakendus on vananenud ja sellel esineb mitmeid puuduseid. Näiteks töötab programm ainult Windowsi platformil ja sellega on kaasas kõik kasutatavad lugemistekstid, seetõttu puudub võimalus tekstide tsentraalseks haldamiseks. Kogutud statistika salvestatakse ainult kohalikku arvutisse, seega pole õppejõul mugavat võimalust üliõpilaste arengu jälgimiseks.

Selle magistritöö põhieesmärk on luua kiirlugemise veebirakendus erinevat tüüpi harjutustega, mida saab kasutada lugemiskiiruse arendamiseks. Läbitud harjutuste andmed salvestatakse andmebaasi, mille põhjal tehtud statistikat on võimalik vaadata nii tabelina kui ka graafikul. Lisaks sellele on õppejõul võimalus mugavalt hallata lugemistekste ja rakenduse kasutajaid. Arenduse käigus testitakse rakendust kiirlugemise kursusel osalevate tudengitega, eesmärgiga saada tagasisidet, mille põhjal saaks teha rakenduses vajalikke muudatusi ja edasiarendusi. Loodud veebirakendus on saadaval lehel <https://kiirlugemine.keeleressursid.ee/>.

Töö koosneb kolmest peatükist. Esimene peatükk kirjeldab, mis on lugemine ja kiirlugemine ning miks viimane on oluline. Samuti kirjeldatakse erinevaid tehnikaid kiiremini lugemiseks. Antakse lühike ülevaade tarkvarast selle õppimiseks, sealhulgas tutvustatakse lähemalt ka olemasolevat eestikeelset kiirlugemise rakendust. Teine peatükk annab ülevaate magistritöö käigus loodud tarkvarast ja arutleb erinevate otsuste üle, mida tehti arendamise käigus. Tutvustatakse rakenduse võimalusi ja funktsionaalsust, kirjeldatakse tagasiside saamist ja analüüsitakse selle tulemusi ning arutletakse võimalike optimisatsioonivõimaluste ja edasiarenduste üle tulevikus. Kolmandas peatükis tehakse tööst kokkuvõte.

Järgnevaid termineid kasutatakse läbi kogu töö.

Words Per Minute (WPM)	Lugemiskiiruse mõõtühik, mis näitab loetud sõnade arvu minutis.
Fiksatsioon	Pilgu hoidmine ühe koha peal
Sakaad	Silma liikumine ühest fiksatsioonist teise
Nägemisväli	Vaatenurk, mida inimese silm näeb piisavalt teravalt, et lugeda teksti
Regressioon	Silma liikumine tekstis tagasi eelnevalt loetud tekstile
Rapid Serial Visual Presentation (RSVP)	Meetod, milles kuvatakse ekraani ühe koha peale tekstist korraga väikene osa määratud ajavahemiku tagant

2. Ülevaade kiirlugemisest

See peatükk kirjeldab esmalt lugemise protsessi ja seda, mis on kiirlugemine ning miks see on oluline. Seejärel selgitatakse erinevaid kiirlugemise tehnikaid. Peatüki lõpus antakse ülevaade olemasolevatest tarkvaralahendustest, mille abil saab õppida kiiremini lugema. Sealhulgas tutvustatakse ka eesti keele jaoks mõeldud kiirlugemise rakendust.

2.1 Lugemine

Lugemine on oskus, mis on aluseks peaaegu kõige õppimisele ning on vajalik edukaks eluks. Selle oskuse õppimine algab varasest east, mil me hakkama lugema tähthaaval. Koolis õpetatakse meid lugema terveid sõnu ja fraase korraga [2]. Lugemine on ka paljude inimeste töös keskne osa. Lugemiskiiruse arendamine muudaks meid paljudes tegevustes palju tõhusamaks.

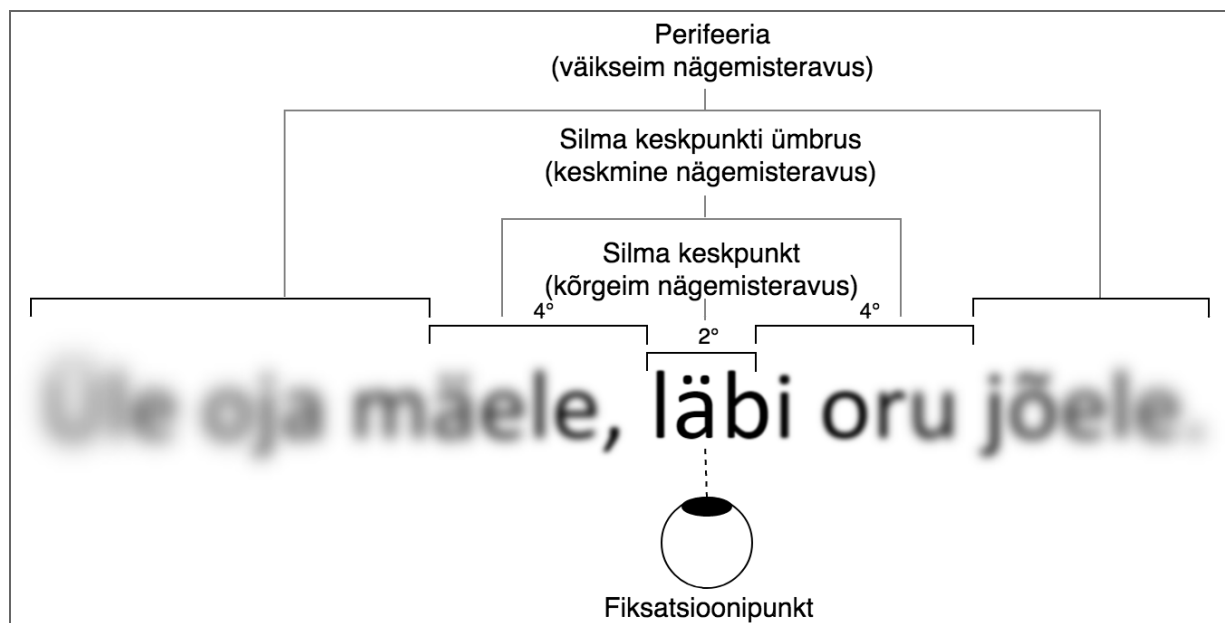
Lugemine on tüüpiliselt defineeritud kui teksti dekodeerimise protsess, et taastada sõnade, fraaside ja lausete mõeldud tähendust, sageli on eesmärgiks õppida midagi uut [1]. Lugemisel on kaks peamist tüüpi: häälega ja vaikne lugemine. Häälega lugemist kasutatakse esmase keeleõppevahendina ning see on oluline ettevalmistus soravaks vaikseks lugemiseks. Vaikset lugemist saab jagada hoolikaks ja valikuliseks lugemiseks.

Valikuline lugemine jaguneb ülelibisevaks ja otsivaks lugemiseks. Ülelibiseva lugemisega püütakse leida teksti peamist mõtet ning on kasulik viis otsustamiseks, kas teksti on üldse mõtet vaikselt lugeda. Otsiva lugemisega püütakse leida tekstist mingit kindlat informatsiooni, nagu näiteks kellegi nime, mõnda kuupäeva, konkreetset numbrit või sõna.

Hoolika lugemisega loetakse läbi terve tekst ehk ei jäeta sõnu vahele. See lugemisviis on kõige enam levinud [2]. Selles magistritöös keskendutakse edaspidi vaikselt hoolikale lugemisele.

Lugemise protsess on võimalik läbi silmade liikumise. On olemas neli põhilist silma liikumisviisi. Sujuva jälitamise liikumist (ingl *smooth pursuit movements*) kasutatakse liikuvate objektide jälgimiseks. Silmad liiguvad üksteise poole (ingl *vergence*), selleks et fokuseerida kauged või lähedal asetsevad objektid. Vestibulo-okulaarsed liikumised (ingl *vestibulo-ocular movements*) stabiliseerivad pea liikumisel silmad ühe objekti peal. Sakaadid (ingl *saccades*) on silma kiired liikumised, mis järsult vahetavad fiksatsiooni asukohta. Sakaadid toimuvad näiteks siis, kui me vaatame ümbritsevat keskkonda, magamisel oluliste unefaaside juures ja ka siis, kui me loeme teksti [5]. Sakaadid kestavad umbes 20 kuni 200 ms, olenevalt amplituudist. Ingliskeelse teksti lugemisel on keskmiselt ühe sakaadi kestvuseks umbes 20 kuni 35 ms ja pikkuseks keskmiselt 7 tähemärki. Fiksatsioonid võivad kesta alates 100 ms kuni 500 ms, keskmiseks pikkuseks on umbes 250 ms [1].

Nägemisväljas on kolm eristatavat ala. Nägemisteravus on kõige kõrgem silma keskpunktis (ingl *fovea*). Silma keskpunkt on fiksatsioonipunktist kuni 1° nägemisnurka selle ümber. Silma keskpunkti ümbritsevas (ingl *parafovea*) alas (1° kuni 5° nägemisnurka eemal keskpunktist) on nägemisteravus oluliselt halvem. Alad, mis on rohkem kui 5° nägemisnurka eemal keskpunktist ehk asuvad perifeerias (ingl *periphery*), on kõige väiksema nägemisteravusega [1]. Joonisel 1 on kujutatud kolm eristatavat ala nägemisväljas.



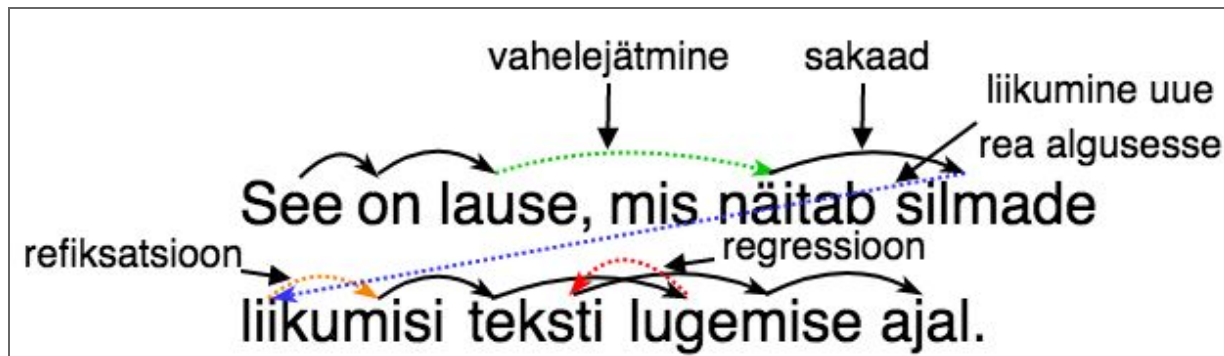
Joonis 1. Kolm eristatavat nägemisvälja ala [1].

Lugemiseprotsess ei hõlma endas ainult sakaade ja fiksatsioone, aga ka kognitiivset töötlemist (ingl *cognitive processing*). Kognitiivsetes protsessides kontrollitakse igal hetkel seda, kui palju aega kulutatakse ühe sõna fiksatsiooni peale ning millal liigutakse järgneva sõna juurde. Selline pidev kontroll aitab tagada selle, et järgmise sõna töötlemine algaks optimaalse ajastusega. Individuaalsete fiksatsioonide kestvused sõltuvad mitmest asjaolust, näiteks lugemise eesmärkidest, lugeja vanusest ja lugemisoskusest, teksti loetavusest ja lingvistika raskusest. Fikseeritud sõna töötlemisega samal ajal toimub ka järgmise silmaliikumise planeerimine ning järgneva sõna töötlemine, kasutades selleks silma keskpunktist väljas olevat informatsiooni [1].

Sakaadide ajal üldiselt ei toimu uue visuaalse informatsiooni hankimist, kuid kognitiivne töötlemine jätkub ka sel ajal. Sakaadid toimuvad tavaliselt ühelt sõnalt järgmisele, aga vahetevahel jäetakse väga lühikesed, sagedased või ennustatavad sõnad üldse vahele. See aga ei tähenda, et sõna töötlemist ei toimunud. Praegused teooriad lugemise kohta ütlevad, et selline sõnade vahelejätmine põhineb sõnade osalisel äratundmisel.

Kõik sakaadid ei toimu alati järgnevatele sõnadele, mõne sakaadiga võib tekkida vajadus sooritada refiksatsioon sama sõna peal. Selline sakaad on tavaline pikemate sõnade puhul. Vahetevahel toimuvad silmade tagasilikumisi tekstis eelnevalt loetud sõnadele ehk

regressioonid. Lugemise puhul on tavaline ka, et silmade liiguvad ühe rea lõpust järgmise rea algusesse [1]. Joonisel 2 on kujutatud kõik eelkirjeldatud silma liikumised lugemise ajal.



Joonis 2. Silma liikumised lugemise ajal [1].

Lugemiskiirust mõõdetakse tavaliselt sõnade arvus minutis (WPM). Keskmine haritud täiskasvanu, kelle emakeel on inglise keel, loeb 200 kuni 400 WPM [1]. Erinevad autorid peavad ülemiseks piiriks lugemiskiirused 300 kuni 400 WPM, sellest kõrgemad kiirused on pigem teksti vahelejätmise kui hoolika lugemise tulemus [2, 6].

2.2 Kiirlugemine

Kiirlugemine on oskus mõista teksti sisu, lugedes suurenenud kiirusega [1]. Lisaks väiksemale ajakulule on kiirlugemise oskuse omamine oluline mitmel põhjusel [2]:

- see annab võimaluse lugeda erinevate kiirustega olenevalt teksti keerukusest ja lugemise eesmärkidest
- see on keelest sõltumatu: osates seda ühes keeles, saab lihtsasti rakendada seda ka teistesse keeltesse
- sellega võib suurendada teksti mõistmine, kui esialgne lugemiskiirus on väga aeglane

Selleks, et üldse õppida kiiremini lugema, peaks teadma seda, mis aeglustab meie lugemiskiirust. On mitmeid halbu lugemisharjumusi ja põhjuseid ebaefektiivseks lugemiseks.

Kaasahääldamist (ingl *subvocalization*), sisekõnet lugemise ajal, peetakse üheks ebaefektiivse lugemise põhjuseks. Mõned kiirlugemise kohta kirjutatud raamatud soovivad eemaldada või täielikult maha suruda sisekõne, et parandada lugemiskiirust. Teisalt on ka tõestusi mis väidavad, et sisekõne mängib olulist rolli vaikselt lugemisel tekstist arusaamisel [1].

Regressioonid, nagu eelnevalt juba öeldud, on sakaadid, millega liigutakse tagasi korra juba loetud teksti juurde. Regressioone tehakse põhiliselt selleks, et parandada puudujääke teksti mõistmisel, kui lugeja tõlgendas mõne lause valesti. Kui silmade liikumine tagasi on piiratud, siis need teksti valetõlgendused püsivad edasi lugedes ja seega teksti mõistmine halveneb [1].

Nägemisväli ulatub inglise keeles keskmiselt 3 kuni 4 tähtmärki vasakule ja 14 kuni 15 tähtmärki silma fiksatsioonipunktist paremale. Väikese nägemisvälja tõttu võib silmadega vaja olla teha mitmeid fiksatsioone pikemate sõnade puhul, mis aeglustaks jällegi lugemiskiirust [1, 2]. On leitud, et õpilaste nägemisvälja suurendamisel võib kiirus madalatel lugemiskiirustel oluliselt paraneda, ilma et see mõjutaks negatiivselt teksti omandamist [7].

Vähene sõnavara põhjustab fiksatsiooni kestvuse suurenemist tundmatu sõnade peal, aeglustades lugemiskiirust. Mitmekülgsete tekstide lugemisel on võimalik suurendada oma sõnavara, saades nii oskuslikumaks keelekasutajaks ja toetades lugemist [1, 8].

Lugemise jäikus tähendab sama kiiruse kasutamist sõltumata teksti keerukusest ja lugemise eesmärgist. Lihtsat ja vähe uudset informatsiooni pakkuvat teksti pole selle sisu omandamiseks vajalik sõnasõnalt lugeda. Kehtib ka vastupidine: keeruka teksti puhul on vajalik lugemiskiirust vähendada, et seda täpselt mõista [9].

Lugemiskiirust mõjutavad ka muud faktorid. Üheks võtmeteguriks on motivatsioon õppida meelsamini lugema. Ka õpetamisel on oma roll: halvad meetodid õpilastele lugemise õpetamisel võivad olla põhjuseks eelpool väljatoodud halbadele lugemisharjumustele. Nagu eelnevalt öeldud, kandub kiirlugemise oskus edasi ka teistesse keeltesse, kuid seda ainult juhul, kui õpitud lugemistehnikaid kasutatakse ka teistes keeltes [10].

Autori loodava kiirlugemise rakenduse eesmärgiks on parandada kasutaja lugemiskiirust, ilma et väheneks teksti mõistmine, võttes seejuures arvesse kognitiivsed ja nägemise piirangud. Erinevaid meetodeid ja harjutusi, mida selleks kasutada saab, kirjeldatakse järgmises alapeatükis.

2.3 Tehnikad kiirlugemise õppimiseks

Siin alapeatükis vaadeldakse erinevaid tehnikaid, mida saab kasutada lugemiskiiruse tõstmiseks.

Pilgu juhtimine (ingl *meta guiding*) on tehnika, milles juhitakse silmade pilk läbi teksti kasutades selleks sõrme või mõnda muud osutit. Silmade järgivad juhtivat objekti, nähes samuti sõnu tekstis ning omandades nende tähenduse. Suurendades sõrme või osuti kiirust, suureneb sõnade nägemise ja nii ka lugemise kiirus. See on lihtne ja mugav viis kiiremini lugeda [11].

RSVP (ingl *Rapid Serial Visual Presentation*) tehnikas näidatakse korraga ühte väiksemat osa tekstist (näiteks sõna või fraasi) samas kohas määratud ajavahemiku tagant, tavaliselt ekraanilt. Nii välditakse silma loomuliku käitumiste, nagu sakaadide, fiksatsioonide ja regressioonide, esinemist. Vähenenud silmade liikumised ja suurenenud tähelepanu aitavad kaasa lugemiskiiruse tõusule võrreldes traditsioonilise lugemisega. Kuid selle tehnikaga esineb ka mitmeid probleeme. Esiteks puudub eelvaade järgnevale tekstile, seega ei saa silmad kasutada perifeeriast kogutud informatsiooni teksti kohta, nagu seda tehakse tavalise lugemisega. Samuti puudub võimalus uuesti lugeda teksti ehk teha regressioone, mis moodustavad 10 kuni 15% kogu silma liikumistest lugemise ajal [12].

Sõnade või fraaside ilmumine määratud ajavahemiku tagant tähendab seda, et sõna töötlemise aeg on samuti paika pandud. Selline pausideta informatsioon võib omakorda ülekoormata töötlemiseks kasutatava mälu. Üldiselt näitab kirjandus seda, et silmade loomulikud liikumised on väärtuslikud ja RSVP tehnika on kõige sobivam lühikeste ja lihtsate tekstiosade lugemiseks, tehnika puudused ilmnevad, kui tekstid muutuvad pikemaks ning keerulisemaks [1, 8].

Fraaside lugemine on tehnika, kus üksikute sõnade asemel loetakse mõtestatud sõnade rühmi ehk fraase. Sellisel viisil lugedes tõuseb lugemiskiirus, kuna tehakse vähem fiktsioone. Samuti aitab see teksti paremini omandada kahel põhjusel. Esiteks parandab lausetest mõtestatud ühikute lugemine terve idee mõistmist. Teiseks loob ühe fraasi lugemine konteksti, mis lihtsustab järgnevate fraaside lugemist. Seega paraneb ka üksikute tundmatute sõnade tähendusest arusaamine. Fraaside lugemise õppimiseks on esmalt vaja teada erinevaid fraaside liike ning osata tuvastada neid tekstis [13].

Üheks kiirema lugemise saavutamise tehnikaks on suurendada nägemisvälja ja parandada keskendumist. Üks populaarsemaid viise selleks on Schulte tabeliga harjutamine. See on ruudustik, milles on 25 võrdse suurusega lahtrit (5 x 5), igas lahtris on juhuslikult paigutatud järjestikused arvud 1 kuni 25. Ülesandeks on leida kõik arvud kasvavas või kahanevas järjekorras, kasutades silma perifeeriat. Selleks tuleb hoida silmad fikseeritult tabeli keskel. Selles harjutusest on olemas ka mitmeid erikujusid, näiteks võivad arvud olla asendatud tähtedega. See harjutus aitab suurendada nägemisvälja ning parandada keskendumisvõimet ja lugemiskiirust [9]. Näidet Schulte tabelist on näha joonisel 3.

17	7	4	25	16
19	10	13	23	14
9	8	12	24	3
15	11	1	18	2
21	5	20	6	22

Joonis 3. Schulte tabel arvudega.

Eelnevalt kirjeldatud tehnikad on kasutusel paljudes kiirlugemise rakendustes. Järgnevas alapeatükis uuritakse osasid neist lähemalt.

2.4 Kiirlugemise tarkvara

Selles alapeatükis antakse ülevaade tasuta kättesaadavatest rakendustest inglise keeles kiirlugemise õppimiseks. Samuti vaadeldakse olemasolevat eestikeelset rakendust.

Kiirlugemise rakendusi võib jagada üldiselt kaheks: ühed, mis kasutavad RSVP tehnikat, ja teised, mis pakuvad harjutusi lugemiskiiruse tõstmiseks.

2.4.1 Välktehnikal põhinev tarkvara

Antud hetkel on välktehnikal põhinevad rakendused kõige populaarsemad kiirlugemise õppimiseks. Nagu eelnevalt öeldud, näidatakse välktehnika (RSVP) puhul ekraanil korraga väikest osa tekstist, muutes seda määratud ajavahemiku tagant. Kuna esitatav tekst on lühike ega võta palju ruumi, siis saab seda kuvada väiksemate ekraanide peal. Seega on välktehnikal põhinevad kiirlugemise rakenduse lihtsasti kasutatavad mobiilsete seadmete nagu tahvelarvutite, nutitelefonide kui isegi ka nutikellade peal [12]. Järgnevalt kirjeldatakse kahte sellist välktehnikal põhinevat rakendust.

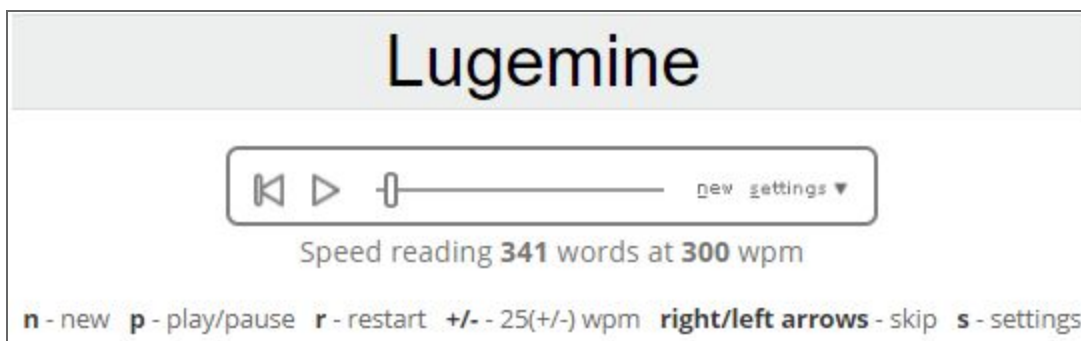
Spritz [14] on lugemistehnoloogia, mida kasutatakse paljudes rakendustes. Kõige lihtsamaks viisiks on aga kasutada brauseri järjehoidjasse lisatavat Spritzlet tarkvara [15]. Selle tarkvara abil saab kasutada Spritz tehnoloogiat külastataval veebilehel. Eraldiseisvad rakendused on saadaval enamjaolt nutitelefonidele (iOS, Android ja Windows Phone), kuid üks on olemas ka Samsung Gear2 nutikellale. Leiduvad ka mõned veebilehed, mis integreerivad Spritz tehnoloogia.

Spritz tehnoloogia erineb tavalisest välktehnikal põhinevast tarkvarast selle poolest, et sõnu paigutatakse keskele kasutades nõ. optimaalse tuvastamise punkti (ingl *Optimal Recognition Point*). Selliseks punktiks nimetatakse kohta sõnas, mida silmad otsivad kognitiivsete protsesside alustamiseks. Spritz tehnoloogia arvestab ka lause lõppude, sõnade ning fraaside jaoks vajalike kognitiivsete töötlemiste ajakuluga [14]. Joonisel 4 on ekraanipilt Spritzlet tarkvarast. Kasutaja saab valida sobiva lugemiskiiruse, liikuda tagasi teksti algusesse, liikuda edasi ja tagasi lausete vahel ning lugemist ajutiselt peatada.



Joonis 4. Ekraanipilt Spritzlet [15] tarkvarast Spritz [14] tehnoloogial .

Spreeder on saadaval nii tasuta veebirakendusena kui ka tasulise tööluarakendusena Spreeder CX. Tasuta veebirakenduses tuleb esmalt kopeerida lugemiseks kasutatav tekstilõik. Kasutaja saab samuti valida sobiva lugemiskiiruse, liikuda teksti algusesse ja lugemise ajutiselt peatada. Valikute tegemiseks saab kasutada ka kiirklahve. Lisaks on võimalik kohandada lugemisteksti kujundust ja esitamisi. Näiteks saab valida teksti suurust, värvi ja joondust ning korraga näidata sõnade arvu [16]. Joonisel 5 on ekraanipilt Spreeder'i tasuta rakendust.



Joonis 5. Ekraanipilt Spreeder [16] tasuta rakendusest.

2.4.2 Lugemisharjutustel põhinev tarkvara

Saadaval on ka mitmeid kiirlugemise rakendusi, milles on harjutused lugemisoskuse treenimiseks. Enamik rakendustest on tasulised, kuid on olemas ka mõningaid rakendusi, mis on täiesti tasuta või millel on tasuta prooviaeg. Just kahte sellist rakendust kirjeldatakse järgnevalt. Seejärel kirjeldatakse ka eesti keeles olemasolevat rakendust.

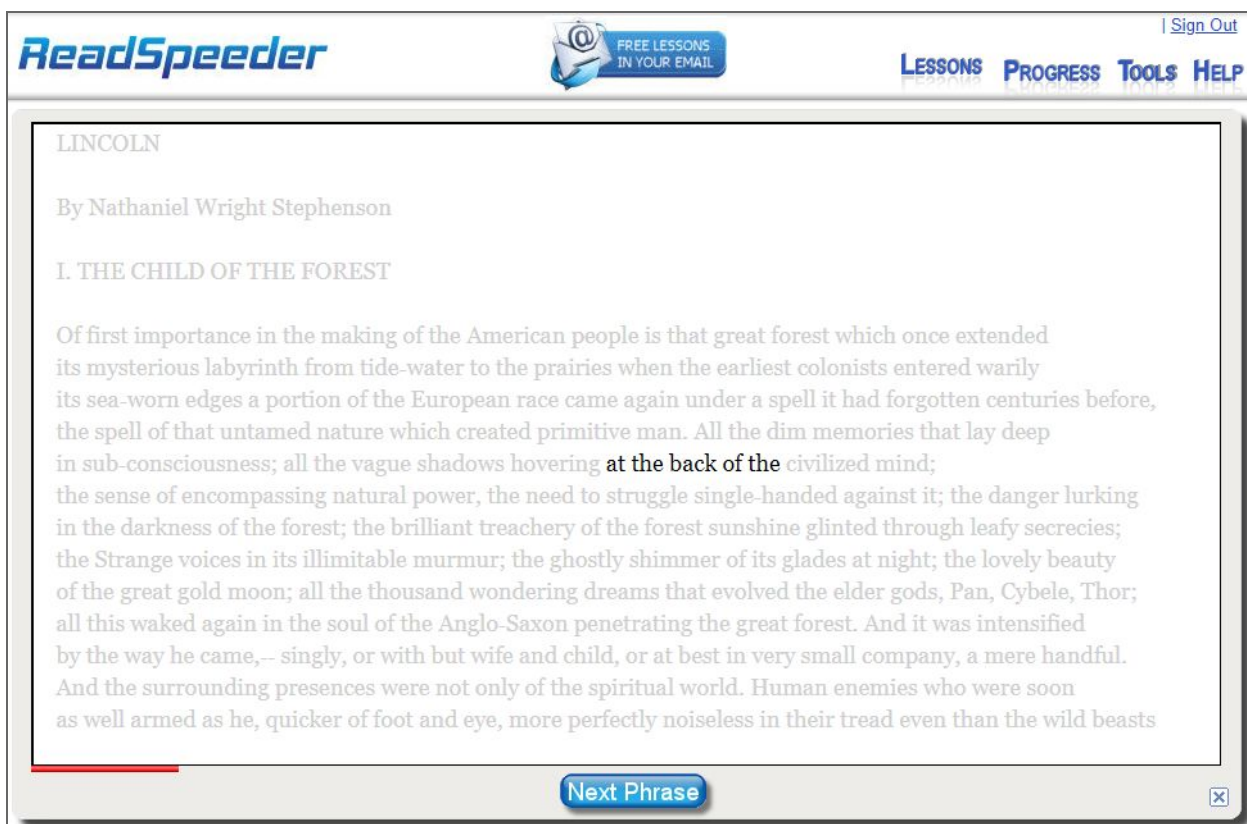
ReadSpeeder [17] on veebirakendus (joonis 6), mis keskendub fraaside lugemisele, mis väljendavad mingit mõtet ning ei ole lihtsalt sõnade grupid. Tegemist on vabavaraga, millel on kogu üle 500st harjutamise raamatust, mida saab sorteerida pealkirja, sõnade arvu, loetavuse ja lihtsuse järgi. Viimased kaks kriteeriumi põhinevad kasutamisel statistikal. Rakendus lubab kasutada ka oma teksti, kuid oskab korralikult analüüsida ainult inglisekeelse teksti süntaksit.

ReadSpeeder koosneb kokku 12st õppetunnist, milles igaühes on tutvustus ja harjutus. Harjutused on eraldatud kolme blokki, millest kõik järgivad sarnast mustrit. Enamus harjutused on manuaalses režiimis: kasutaja peab vajutama nuppu või kasutama klaviatuuri nooleklahve, et liikuda järgmise fraasi juurde. Iga harjutuste blokk lõpeb harjutusega, kus teksti loetakse kahel korral. Esmasel lugemisel toimub harjutus automaatses režiimis määratud lugemiskiirusega, kus lugemiskiirus on 20% kõrgem viimase kolme harjutuse keskmisest. Teisel lugemisel saab kasutaja endale sobivas tempos harjutuse läbida. Iga harjutuse juures näidatakse selle all ka edenemisriba.

Harjutuste alguses näidatakse ühte fraasi korraga ekraani keskel esiletõstetud tausta ja suure kirjastiiliga. Iga järgnev harjutus esitab teksti järk-järgult tavalise teksti sarnaselt. Viimased harjutused näitavad fraase teksti vaheldumisi musta ja halli tooniga. Vaikimisi on sõnade arv ühes fraasis seotud valitud lugemiskiirusega, kuid vajadusel saab kasutaja fraasi maksimaalselt pikkust muuta.

Peale harjutuse läbimist saab vaadata enda arengut tulpdiagrammil, mis näitab tekstide lugemiskiiruseid, igapäevast loetud sõnade arvu ja mitme päeva keskmisi kiiruseid. Näidatakse ka esialgset ja eelmise harjutuse lugemiskiirust ning kiiruse suhtelist paranemist.

Rakenduses on olemas ka kaks lisatööriista. Esimesega saab võrrelda erinevaid lugemiskiiruseid kõrvuti, selle abil saab kasutaja lihtsamalt paika panna enda praeguse lugemiskiiruse eesmärgi. Teise tööriistaga saab mõõta tavalise raamatu lugemist. Selleks peab kasutaja esmalt sisestama keskmise tähemärkide arvu ühes real ja ridade arvu ühel leheküljel. Lugemise alustamisel ja iga lehekülje lugemise lõpetamisel tuleb vajutada nuppu. Tulemuseks näidatakse lugemiseaega ja iga lehekülje keskmist lugemiskiirust.



Joonis 6. Ekraanipilt ReadSpeeder [17] veebirakendusest.

RocketReader [18] on töölaarakendus (joonis 7), millel on 10-päevane tasuta prooviaeg. Esmasel käivitamisel antakse valida lihtsa ja edasijõudnute inglise keele režiimi vahel, mida saab hiljem muuta. Lihtne režiim on mõeldud lastele ja neile, kellel on raskusi inglise keelega või kellele on see teiseks keeleks. Režiimide erinevus seisneb peamiselt harjutustes kasutatavas sõnavaras. Peale režiimi valikut on võimalus valida nelja õppetunni vahel. Igal õppetunnil on erinev eeldatav ajakulu ja harjutuste hulk. On olemas ka kohandatava õppetunni loomise võimalus, kus kasutaja saab ise valida harjutused. Enne igat harjutust näidatakse juhiseid. Kokku on viis erinevat lugemisharjutust.

Esimene harjutus treenib sõnade ja fraaside ühe pilguga lugemist. Ekraanile ilmub korra üks või mitu sõna ja seejärel peab kasutaja selle sõna trükkima või etteantud valikutest ära arvama. Harjutuses on kokku 30 taset. Taseme number viitab näidatavatele tähemärkide arvule sõnas või fraasis. Kui automaatne taseme valik on sisselülitatud, siis tõuseb tase automaatselt peale kindla arvu õigete vastuste andmist. Võimalus on sisse lülitada vahelduv säte, mille puhul näidatavate tähemärkide arv muutub iga sõnaga. Saab muuta ka sõna või fraasi ekraanil näitamise aega.

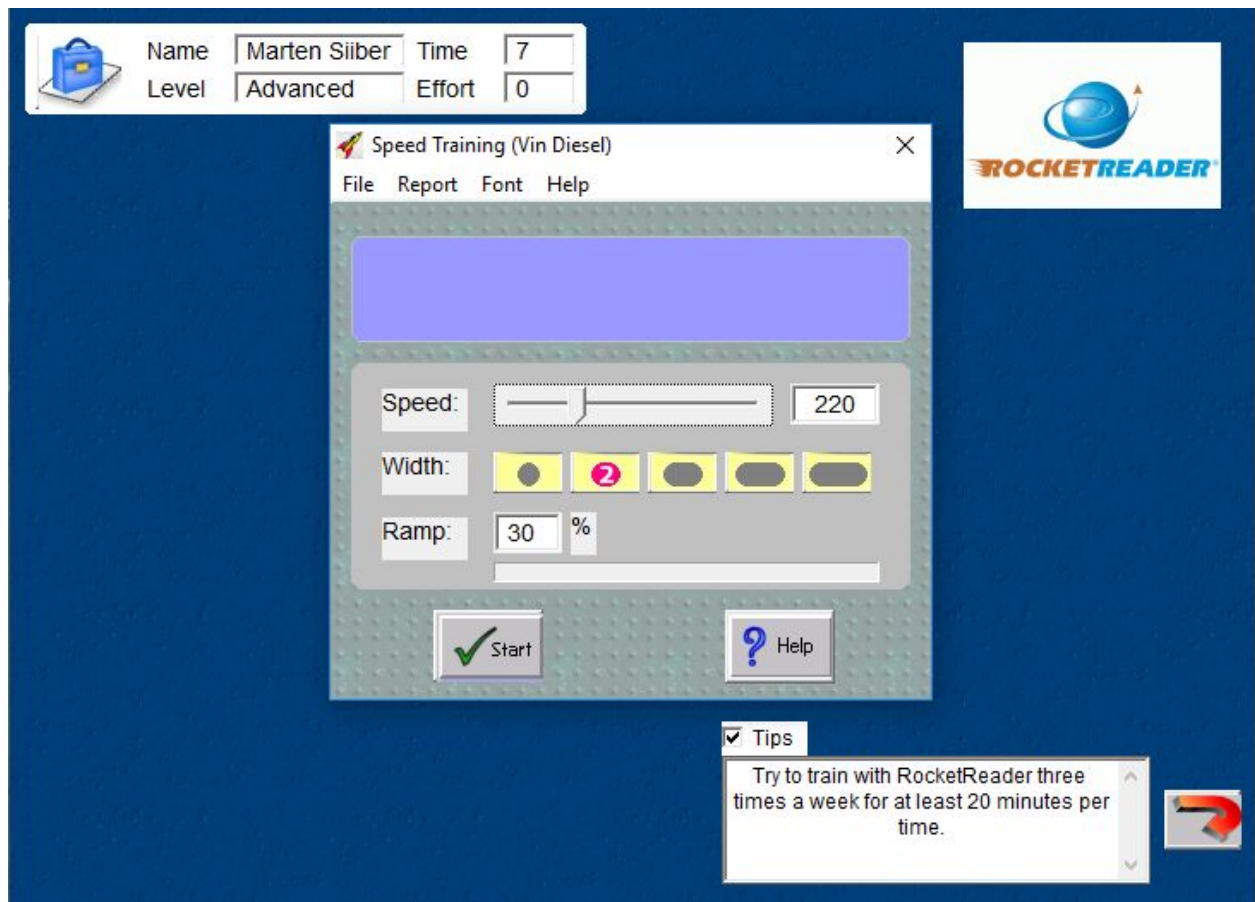
Teine harjutus treenib sõnagruppide lugemist ühe pilguga. Enne harjutuse alustamist on kõik sõnagrupid kaetud varjuga. Grupi pikkust saab vahetada viie raskusastme vahel. Harjutuse

käigus muutuvad varjud sõnagruppideks määratud kiirusega, mida saab muuta enne harjutust ja selle käigus. Võimalus on muuta kirjastiili suurust.

Kolmas harjutus treenib lugemiskiirust kasutades selleks välktehnikat. Esmalt valib kasutaja algse lugemiskiiruse, näidatava sõnagrupi pikkuse ja protsendi, mille võrra suurendatakse järk-järgult lugemise kiirus määratud väärtuseni esialgsest kiirusest harjutuse lõpuks.

Neljas harjutus on tavalise teksti lugemine aja peale, kus kasutaja saab omal valikul valida teksti. Viies harjutus on kasutaja lugemiskiiruse testimiseks tundmatute tekstidega, millega salvestatakse andmed arengu kohta aja jooksul. Viimased kaks harjutust lõppevad teksti omandamistaseme testiga.

Harjutuste jaoks saab kasutada umbes 500 teksti, mis on liigitatud kaheteistkümneks vastavalt teksti pikkusele, raskusastmele, teksti liigile (näiteks ajalooline või teaduslik) ja raskusastmele (tasemed 1 kuni 20). Võimalus on kasutada ka oma tekste, veebist lugemine on saadaval ainult tasulisele versioonile. Mõnede harjutuste puhul on võimalik vaadata ka edasiminekut nii aruande kui tulpdiagrammi kujul.



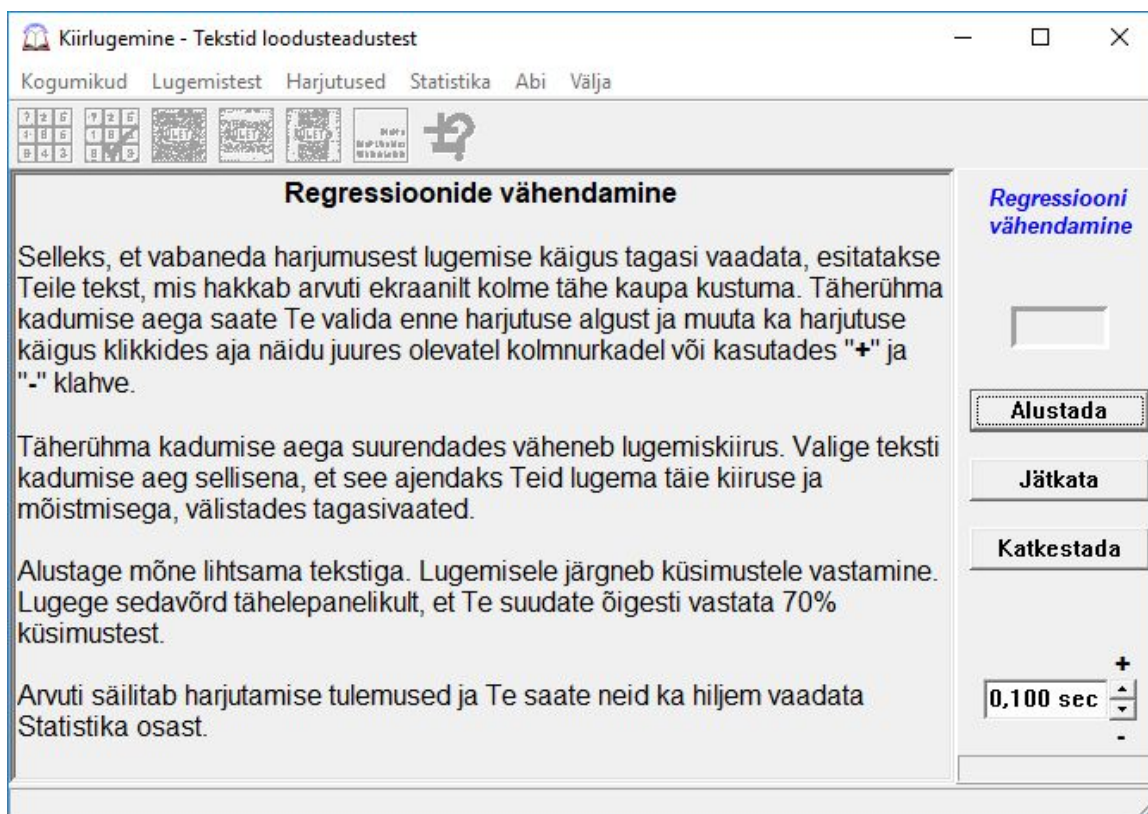
Joonis 7. Ekraanipilt RocketReader [18] tööluarakendusest.

Kiirlugemine 4.3 [3] on tööluarakendus (joonis 8), mida kasutatakse kiirlugemise õppimiseks eesti keeles. Rakenduses on olemas ligikaudu 200 lugemisteksti koos küsimustega. Uute tekstide ja küsimuste lisamiseks kasutatakse spetsiaalselt märgendamiskeelt, mida on kirjeldatud rakenduse juhistes. Tekstid on jaotatud erinevateks kogumikeks, mille vahel kasutaja saab valida rakenduse käivitamisel. Rakenduses on lisaks lugemistestile viis erinevat harjutust. Lugemistekste kasutatakse lugemistestis ja kolmes lugemisharjutuses. Lugemistesti abil saab kasutaja tavalise teksti peal mõõta oma hetke lugemiskiirust. Peale lugemistesti ja lugemisharjutusi tehakse omandamistest, mille vastuste põhjal arvutatakse teksti omandamistase.

Esimene lugemisharjutus vähendab regressioonivõimalust, kustutades teksti kolme tähemärgi kaupa määratud ajavahemiku tagant. Teine lugemisharjutus on sõnarühmade lugemine, millega läbitakse tekst, näidates korraga ühte sõnarühma. Kolmas lugemisharjutus on vertikaalne lugemine, kus sõnarühmad on paigutatud üksteise alla ja hakkavad harjutuse käigus algusest rea kaupa kaduma. Mõlema sõnarühmade harjutuste puhul saab eelnevalt määrata ühe sõnarühma maksimaalse pikkuse. Kõikide lugemisharjutuste puhul saab enne harjutust kui ka harjutuse ajal muuta harjutuses kasutatavat lugemiskiirust.

Rakenduses on lisaks ka kaks abiharjutust. Esimene abiharjutus on Schulte tabelid, milles on arvud 1 kuni 25 paigutatud juhuslikult tabelisse mõõtmetega 5 x 5. Eesmärgiks on hoida pilk keskmisel ruudul ja püüda leida arvud kasvavas järjekorras. Sellest harjutusest on ka kontrolliga variant, millega treenitakse lisaks nägemisväljale ka mälu. Teine abiharjutus on keskendumise arendamiseks, milles näidatakse kõrvuti kahte täherühma ning mille eesmärk on otsustada võimalikult kiiresti, kas need on identsed või mitte. Peale harjutuse sooritamist näidatakse õigete otsuste arvu.

Kõigi harjutuste soorituste statistika salvestatakse faili. Iga harjutuse kohta salvestatakse selle nimetus, soorituse kuupäev ja aeg, teksti raskusaste, teksti pikkus, lugemiskiirus, omandamiskiirus ning testi tulemus. Rakendusega on lisaks kaasas kasutusjuhend ja kirjanduse ülevaade.



Joonis 8. Ekraanipilt eestikeelsest rakendusest Kiirlugemine 4.3 [3].

Järgnevas peatükis kirjeldatakse lähemalt autori poolt loodud kiirlugemise rakendust.

3. Kiirlugemist arendav veebirakendus

Selle magistritöö üheks osaks on veebirakendus, mida saab kasutada lugemise kiiruseks arendamiseks. Selles peatükis kirjeldatakse arendatud rakenduse disaini: esmalt selle nõudeid, lugemisharjutuste arhitektuuri ja implementatsiooni. Viimase juures kirjeldatakse lähemalt arendusprotsessi, ees- ja tagarakenduse vahendite valikuid, rakenduse funktsionaalsust, testimist ning jõudlusmõõtmisi ja süsteeminõudeid. Peatüki lõpuosas analüüsitakse kasutajatelt saadud tagasisidet ja edasiarendamise võimalusi.

3.1 Nõuded

Selles alapeatükis kirjeldatakse üldiseid nõudeid rakendusele, mis seati enne rakenduse arendamist. Nõuded jagunevad funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks nõueteks.

Üldised funktsionaalsed nõuded kiirlugemise veebirakendusele on järgnevad:

- Erisugused lugemisharjutused ja abiharjutused ning testid lugemiskiiruse parandamiseks
- Harjutuste statistika salvestamine ja lugemiskiiruse paranemise jälgimise võimalus graafikul
- Intuiitiline kasutajaliides koos harjutuste sätetega, millega saab kohandada rakenduse kasutaja vajadustele
- Sisendandmeteks on erinevad populaarteaduslikud ja ilukirjanduslikud tekstid
- Lugemistekstide ja kasutajate ning gruppide haldamine

Mittefunktsionaalsed nõuded rakendusele on järgnevad:

- Rakenduse keele valik: eesti ja inglise keel (võimalus lisada tugi ka teistele keeltele)
- Toetatud on populaarsemate veebilehitsetajate (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge) kõige uuem versioonid
- Rakendus on kasutatav mobiilsete seadmetega
- Rakendust saab paralleelselt kasutada vähemalt 30 kasutajat

3.2 Lugemisharjutuste arhitektuur

Selles alapeatükis kirjeldatakse autori arhitektuuri disaini otsuseid rakenduse lugemisharjutuste arendamise käigus ja kirjeldatakse lähemalt lugemisharjutuste tehnilist poolt.

Üheks peamiseks probleemiks oli teksti esitamine lugemisharjutuste jaoks. Selle jaoks oli kolm valikuvarianti: näidata seda tavalise DOM (*Document Object Model*) elemendina, SVG (*Scalable Vector Graphics*) elemendina või joonistada lõuendile (*canvas*). Töö autor valis teksti näitamiseks lõuendile joonistamise, kuna selle viisi suurimaks eeliseks on parim jõudlus ja suurim kontroll teksti kujutamise viisi üle. Esimene valikuvariant oleks selgelt kõige lihtsam: vajalike animatsioonide tegemine toimuks, kasutades CSS'i. Üheks puudujäägiks oleks oluliselt halvem jõudlus võrreldes teiste valikutega, mis võib animatsioonid muuta aeglasemaks või katkendlikuks väiksema jõudlusega seadmete peal. See segaks oluliselt lugemisharjutuste

läbimist, milles on olulisel kohal just nende sujuvus. Veelgi suuremaks puudujäägiks oleks see, et puudub kontroll kuhu ja kuidas täpselt tekst kuvatakse, seega puudub ülevaade, millise osa peal tekstis toimub harjutuse animatsioon. Seetõttu on väga keerukas tuvastada näiteks reavahetust tekstis. SVG ja lõuendi puhul saab täpselt kontrollida, kuhu ja millisena seda kuvatakse. SVG eeliseks lõuendi ees on see, et sellega kujutatud graafika on paremini suuruse muutmisele skaleeruv ning kasutaja interaktsioone on lihtsam tuvastada. Kuna kumbki nendest eelistest pole lugemisharjutuste tegemise seisukohalt oluliselt, küll aga valituks osutus teksti joonistamine lõuendile.

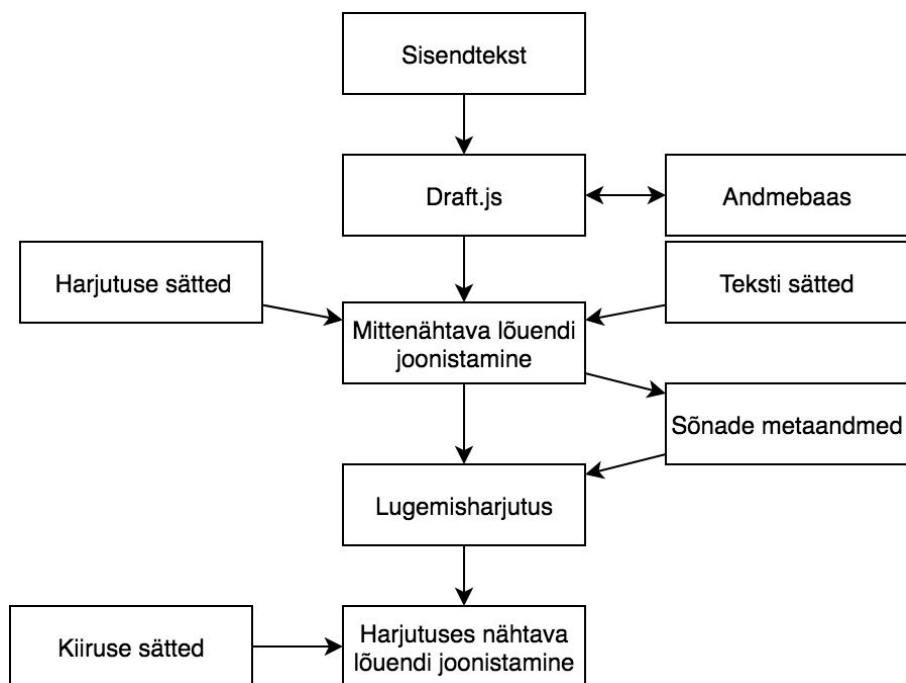
Teksti lõuendile joonistamisega implementeeriti ka mitmeid optimeerimisi. Üheks oluliseks optimisatsiooniks oli see, et kasutati mitmeid lõuendeid: ühel lõuendile joonistati see, mis oli kasutajale nähtav, ülejäänud lõuendid ei olnud kasutajale nähtavad (*offscreen*). Sellise optimisatsiooniga on võimalik enne harjutuse algust vajalikud teksti olekud joonistatud erinevatele mittenähtavatele lõuenditele (*prerender*) ja harjutuse käigus kopeerida nende lõuendite pealt vajalikud tükid nähtavale lõuendile kasutades lõuendi meetodit *drawImage()*. Seega tehakse harjutuse käigus kompositsioon erinevate lõuendite osadest, mis vähendab oluliselt operatsioonide hulka ning tagab parema jõudluse. Kuna lõuend ei salvesta informatsiooni selle kohta, kuhu selle peale joonistatud on, siis on vajalik neid andmeid ise hallata. Teiseks oluliseks optimisatsiooniks on see, et kuna teksti joonistamise lõuendile on üsna aeglane operatsioon, siis seda tehakse võimalikult harva: ainult teksti stiili muutumisel või reavahetusel.

Tekstide sisestamiseks kasutati Draft.js raamistiku tekstiredaktorit. See tekstiredaktor kasutab tekstide hoiustamiseks seesmiselt JavaScript'i objekti. Seega on tekstiredaktori olekut võimalik serialiseerida ja salvestada andmebaasi. Tekstiredaktorisse sisestatud teksti paragrahvid on jaotatud blokkideks, millest igaüks sisaldab informatsiooni iga tähe kohta eraldi, näiteks seda millist stiili on antud tähele rakendatud.

Lisaks tekstile rakendatud stiilidest (rasvane või kaldkirjas tekst) saab kasutaja enne harjutuse algust muuta teksti sätteid: näiteks seda, millist kirjastiili või mis kirjasuurust kasutatakse või kui laialt kuvatakse tekst harjutuse ajal. Samuti saab kasutaja muuta harjutuse sätteid, millest mõned võivad muuta teksti kuvamise viisi.

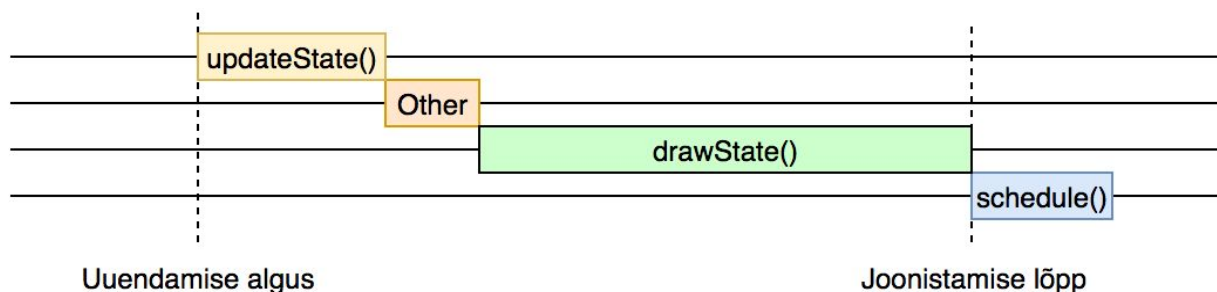
Tekstiredaktori poolt salvestatud ja kasutaja poolt valitud sätete andmeid kasutatakse rakenduses harjutuste mittenähtavate lõuendite joonistamiseks. Lisaks joonistamisele talletatakse andmeid selle kohta, kuhu teksti iga sõna on joonistatud. Neid andmeid kasutatakse koos kiiruse sätetega harjutuse käigus vajalike osade kopeerimiseks nähtavale lõuendile.

Ülevaade kogu protsessist alates sisendtekstist kuni harjutuse jaoks vajalike lõuendite joonistamiseni on kujutatud joonisel 9.



Joonis 9. Protsess sisendtekstist lugemisharjutuse joonistamiseni.

Kõikide lugemisharjutuste läbimine toimub sarnasel viisil. Enne iga harjutuse algust algväärtustatakse konkreetse harjutuse olek, mis kirjeldab seda, kui kaugel antud harjutuses ollakse. Harjutuse alustamisel planeeritakse esimene uuenduse tsükkel. Teksti esitamise uuenduse tsükkel on jagatud nelja osasse, mis on näha joonisel 10. Esmalt arvutatakse hetkeoleku põhjal järgnev olek, kasutades selleks funktsiooni *updateState()*. Peale järgneva oleku leidmist tuvastatakse võimalikud rea- ja lehekülje vahetused ning teksti lõpp. Selle põhjal otsustatakse, millal toimub väljaarvutatud oleku joonistamine lõuendile, kasutades selleks funktsiooni *drawState()*, ning kas ja millal planeeritakse järgmine uuenduse tsükkel, kasutades funktsiooni *scheldule()*.



Joonis 10. Uuenduse tsükli üks iteratsioon.

Lugemisharjutuste läbimise algoritm on selline peamiselt kahel põhjusel. Esiteks on see piisavalt üldine, mida saab rakendada kõiksugu erinevate lugemisharjutuste loomiseks. Teiseks muudab sellisel viisil eraldatud algoritm oluliselt lihtsamaks lugemisharjutuste testimist. Näiteks saab nii

eraldi ühiktestida oleku uuendamise kõrvalefektideta funktsiooni ja oleku põhjal tehtud joonistamine funktsiooni.

3.3 Implementatsioon

Selles alapeatükis kirjeldab autor rakenduse arendusprotsessi, arendamiseks kasutatud teeke ja raamistikke ning implementeeritud funktsionaalsust. Alapeatüki lõpus kirjeldatakse ka testimisprotsessi, jõudlusmõõtmiseid ning süsteeminõudeid.

3.3.1 Arendusprotsess

Rakenduse loomise protsess algas arendatava rakenduse nõuete täpsustamisega ja kirjeldamisega. Esmalt loodi prototüüplahendus, millega prooviti läbi erinevaid viise vajalike lugemisharjutuste loomiseks. Sellele järgnes rakenduse esmase arhitektuuri ja disaini kirjeldamine ning seejärel algas arendustöö, mis toimus iteratiivselt. Algul võeti väike hulk nõudeid, mida püüti implementeerida. Peale valitud nõuete implementeerimist toimus nõuete manuaalne testimine ja valideerimine. Valideerimise käigus kaasati ka juhendajad, kes andsid kriitilist tagasisidet implementeeritud nõuetele, mille järgi tehti muudatusi järgnevates iteratsioonides.

3.3.2 Eesrakendus

Eesrakenduses (ingl *front-end*) kasutati mitmeid erinevaid raamistikke ja teeke. Veebirakenduse JavaScript'i jaoks kasutati ReactJS [19] teeki, millega saab luua komponendipõhist kasutajaliidest. Rakenduse andmete ja oleku haldamise jaoks kasutati Redux [20] teeki. Need kaks teeki valiti nende kergekaalulisuse ja autori eelneva kogemuse tõttu. Kasutajaliidese komponentide arendamiseks ja testimiseks kasutati Storybook [21] teeki.

CSS (ingl *Cascading Style Sheets*) kujunduse jaoks kasutati Semantic UI React [22] teeki. Selles on palju kohandatavaid kujunduslikke elemente, mida saab kasutada ReactJS teegi komponentidena, ilma et seejuures oleks vaja eraldi CSS'i kirjutada.

Draft.js [23] raamistikku kasutati tekstiredaktori komponendina, selle kasutatav andmestruktuur oli olulisel kohal ka lugemisharjutuste loomisel. D3.js [24] teeki kasutati statistika osas andmete visuliseerimiseks selle suure populaarsuse ja rohkete näidete tõttu.

Eesrakendus on avatud lähtekoodiga ning on kättesaadav GitLab'i repositooriumis

<https://gitlab.com/martensiiber/speed-reading>

3.3.3 Tagarakendus

Tagarakendus (ingl *back-end*) on arendatud lihtsaks REST teenuseks, mille kaudu saab veebirakendus kasutada vajalikke andmeressursse andmebaasist. Samuti toimub seal teksti eeltöötlus ja analüüs lugemisharjutuste jaoks. Andmete salvestamiseks kasutati objekt-relatsioonilist andmebaasi PostgreSQL [25]. REST teenus on kirjutatud Python'i programmeerimiskeeles, kasutades Flask [26] mikrorakendust selle lihtsuse tõttu. Andmebaasi

sidumiseks Python'iga kasutatakse objekt-relatsioonvastendajat (ORM - *Object Relational Mapper*) ja SQL'i tööriista SQLAlchemy [27].

Python'i keel valiti eeskätt seetõttu, et selles on kirjutatud eestikeelsete tekstide töötamise tööriist EstNLTK [28], millega saab näiteks teksti tekstilõike, lauseid ja sõnu üksustada, teha morfoloogilist analüüsi ning palju muud. Seda kasutatakse lugemistekstide keerukuse analüüsimiseks ja kasutaja poolt sisestatud tekstide jaoks lünkülesannete loomiseks.

Tagarakendus on avatud lähtekoodiga ning on saadav GitLab'i repositooriumis

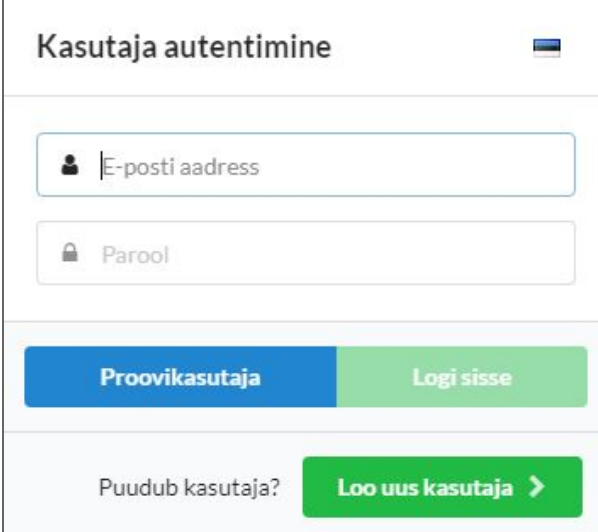
<https://gitlab.com/martensiiber/speed-reading-backend>

3.3.4 Funktsionaalsuse kirjeldus

Selles alapeatükis kirjeldatakse loodud rakenduse funktsionaalsust. Esmalt kirjeldatakse rakenduse kasutamiseks vajalikud sammud: kasutaja loomine ja autentimine. Seejärel kirjeldatakse harjutuste ja testide sooritamist ning statistika vaatamist. Peale seda kirjeldatakse võimalusi, mille jaoks on vajalikud on piisavad kasutusõigused: lugemistekstide ja testi küsimuste ning kasutajate haldamine. Tuuakse välja ka muid olulisi funktsionaalsuseid.

Rakendus on kättesaadav lehel <https://kiirlugemine.keeleressursid.ee/>.

Rakenduse kasutamiseks on vajalik e-posti aadressi ja parooliga autentimine. Peale edukat autentimist saadetakse vastu JWT (*JSON Web Token*), mis on nõutud paljude päringute tegemiseks. Sümboli olemasolul tuvastatakse selle sümbolile vastav kasutaja, puudumisel aga teatatakse nii kasutajaliideses kui HTTP päringu vastuses tekkinud veast. Autentimisel saadud sümbol kehtib kuus tundi, peale mida on vajalik uuesti kasutaja autentida. Joonisel 11 on ekraanipilt rakenduse autentimise aknast.



The screenshot shows a login form with the title "Kasutaja autentimine" in bold black text at the top left. Below the title are two input fields: the first is labeled "E-posti aadress" with a person icon, and the second is labeled "Parool" with a lock icon. Below these fields are two buttons: a blue button labeled "Proovikasutaja" and a green button labeled "Logi sisse". At the bottom, there is a link "Puudub kasutaja?" followed by a green button labeled "Loo uus kasutaja" with a right-pointing arrow.

Joonis 11. Ekraanipilt kasutaja autentimise aknast.

Kasutajakonto puudumisel on võimalik sisse logida proovikasutajaga, mis on loodud ühiseks kasutamiseks, ilma et oleks vaja luua isiklikku kasutajakontot. Isikliku kasutajakonto loomiseks on kaks võimalust: seda saab teha õppejõu rolliga isik (rollidest ja kasutaja õigustest tuleb pikemalt juttu järgnevas lõigus) või seda saab teha igaüks ise. Selleks tuleb sisestada registreerimise vormi (joonis 12) oma e-posti aadress ja valikuliselt määrata ennast gruppi. Edukal registreerimisel saadetakse registreeritud e-posti aadressile kasutajale genereeritud parool, mille saab kasutaja rakendusse sisse logida. Genereeritud parooli saab soovi korral peale sisselogimist ära vahetada.

Joonis 12. Ekraanipilt kasutaja registreerimise vormist.

Igale kasutajale on määratud roll, mis näitab ära antud kasutaja õigused. Õiguste rollipõhiline kontroll toimub kahepoolset: nii kasutajaliidese kaudu kui ka serverisse päringute sooritamisel. Sellisel viisil tagatakse, et vajalike õigusteta kasutaja ei saaks kuidagi sooritada keelatud tegevusi. Hetkel on kasutusel neli põhilist rolli: õpilase, toimetaja, õppejõu ja administraatori roll. Erinevate kasutajarollide õigused on kirjeldatud tabelis 1, kus on ristiga märgitud rolli õiguse olemasolu.

Tabel 1. Erinevate kasutajarollide õigused rakenduses.

	Administraator	Õppejõud	Toimetaja	Õpilane
Tagasiside ja veateadete haldamine	x			
Kasutajate ja gruppide haldamine	x	x		

Teiste kasutajate statistika vaatamine	X	X		
Lugemistekstide ja testi küsimuste haldamine	X	X	X	
Harjutuste ja testide sooritamine	X	X	X	X
Oma harjutuse soorituste statistika vaatamine	X	X	X	X

Peale edukat sisselogimist suunatakse kasutaja rakenduse esilehele. Sellel on nähtav lühike tutvustus, andmed rakenduse kohta ja väljatoodud on ka muid teateid. Joonisel 13 on näha rakenduse esileht peale edukat sisselogimist administraatori rolliga kasutajal.

Tere tulemast!

Tegemist on veebipõhise kiirlugemise programmiga. Alustamiseks vali endale sobiv harjutus menüüst. Esmasel kasutamisel on soovitatav alustada lugemistestiga, et teha kindlaks hetke lugemiskiirus.

[Rakenduse kasutusjuhend](#)

Rakenduse kohta

Tutvustav video
Valmimisel..

Mobiilsed seadmed on osaliselt toetatud
Võib esineda vigu. Jõudlusprobleemid aeglasemate seadmetega.

Vigade esinemisel
Vajutage menüüs olevale putuka ikoonile ja teatage sellest koheselt

Rakenduse andmed

7 ERINEVAT HARJUTUST	435 HARJUTUSE KATSET	80 LUGEMIS- TEKSTI	418 TESTI KÜSIMUST	2 TAGASISIDET SAADUD	37 KASUTAJAT REGISTREERITUD
-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	--

TARTU ÜLIKOOL

IT Akadeemia
koostab Skype™

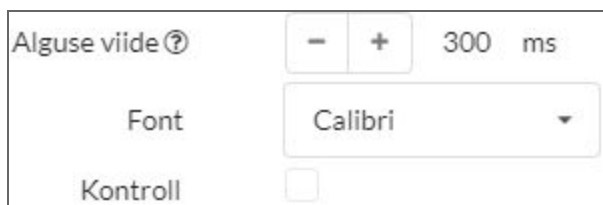
Projekt MIT litsents © 2018 Marten Siiber

Joonis 13. Ekraanipilt rakenduse esilehest administraatori rolliga kasutajal.

Harjutuse sätted on jagatud kolme erinevat tüüpi säteteks: teksti, harjutuse ning kiiruse sätted. Kõiki neid sätteid saab kasutaja muuta harjutuse ettevalmistuse osas ning kiiruse sätteid ka harjutuse ajal. Teksti sätete alla kuulub näiteks kirjastiili ja kirja suuruse muutmine. Harjutuse sätted on spetsiifilised sätted valitud harjutuse jaoks. Lugemisharjutuste puhul võib selleks

näiteks olla rea viiteaeg. See näitab kui pikk paus tehakse reavahetusel rea alguses, enne kui harjutusega jätkatakse. Kiiruse sätteks lugemisharjutuse puhul on näiteks lugemiskiirus (sõnade arv minutis). Ülevaade konkreetsete harjutuste muudetavatest sätetest on kirjeldatud töös Lisa I.

Sätted jagunevad lisaks veel valikute järgi kolmeks: arvuline, etteantud ja märkeruuduga valik. Arvulise valiku puhul saab kasutaja sätte suurust suurendada või vähendada määratud väärtuse võrra, vajutades vastavalt pluss või miinus nuppu. Konkreetset arvulist väärtust saab vajadusel ka lahtrisse sisestada. Väärtuse taga on märgitud kirjutatud ka selle ühik. Arvulistel valikutel on määratud miinimum ja maksimumväärtused, millest suuremaid ja väiksemaid väärtusi kasutajad valida ei saa. Etteantud valikute puhul antakse kasutajale ette kõikvõimalikud valikuvariandid, millest saab valida sobiva. Märkeruudu valiku puhul saab kasutaja märkida valituks, täites märkeruudu. Joonisel 14 on kujutatud kolm erinevat sätete valikuviisi.



Joonis 14. Ekraanipilt kolmest erinevast sätete valikuviisist.

Harjutused on jagatud kaheks: lugemisharjutused tekstiga ja abiharjutused. Lugemisharjutus on jaotatud kolme osasse. Peale sobiva lugemisharjutuse valikut menüüst algab esimene osa ehk ettevalmistus harjutuse jaoks. Ettevalmistuses saab kasutaja mõnede lugemisharjutuste juures muuta modifikatsiooni: harjutuse põhimõte jääb üldiselt samaks, aga teksti esitamise viis võib olla erinev. Ettevalmistuses kirjeldatakse ka seda, mida valitud lugemisharjutusega arendatakse ning tuuakse välja harjutuse juhend: mida harjutuse sooritaja tegema peab. Siin kirjeldatakse ka harjutuse juures kasutatavad kiirklahvid, mis muudavad harjutamise kasutaja jaoks mugavamaks. Seejärel on lugemisharjutustele oluline teksti valik ehk millist teksti kasutatakse harjutuse läbiviimiseks. Lugemisteksti valimisel avaneb kasutajale nimekiri kõikidest olemasolevatest tekstidest, mille hulgast saab kasutajale endale sobiva leida. Iga teksti kohta näidatakse teksti pealkirja, autorit, teksti sõnade arvu ja teksti keerukust. Tekstide nimekirjast saab tekste otsida sisestades vastavasse otsingulahtrisse teksti pealkirja või autori nime. Joonisel 17 on näha ekraanipilti lugemisteksti valikust.

Sobiva teksti mugavamaks leidmiseks saab tekste filtreerida erinevate kriteeriumite alusel. Näiteks saab valida mõne konkreetse teemavaldkonna kogumike tekstid. Filtreerida saab lisaks ka tekstile lisatud märksõnade, teksti keerukuse, autori, küsimuste autori ja keele järgi. Joonisel 15 on ekraanipilt filtreerimise võimalustest. Samuti saab tekste sorteerida kriteeriumi alusel. Näiteks võib tekste järjestada kasvavalt lugemiste arvu, mille näidatakse kõigepealt seni lugemata tekste. Ekraanipilti erinevates sorteerimise võimalustest on näha joonisel 16.

Kõige lõpuks saab muuta ettevalmistuses harjutuse ja teksti sätteid. Seda, kuidas teksti sätete muutmine muudab teksti kujutamisi viisi harjutuse käigus, saab näha vaadates harjutuse eelvaadet. Valitud sätteid salvestatakse kuni veebilehe värskendamiseni. Enne kui kasutaja liigub edasi teise osasse ehk harjutamise juurde, saab otsustada, kas on soov antud harjutuse sooritus salvestada statistikas või mitte, märkides ära vastava valiku. Joonisel 18 on kujutatud, kuidas näeb välja ühe lugemisharjutuse ettevalmistuse osa rakenduse kasutajaliideses.

Filtreeri tekste

Kogumik

Kirjandus x Kultuur x Loodus x Tervis x

Märksõnad

Märksõnad

Teksti keerukus

Alates

★★★★★☆☆☆☆

Teksti autor

Teksti autor

Teksti küsimuste autor

Teksti küsimuste autor

Teksti keel

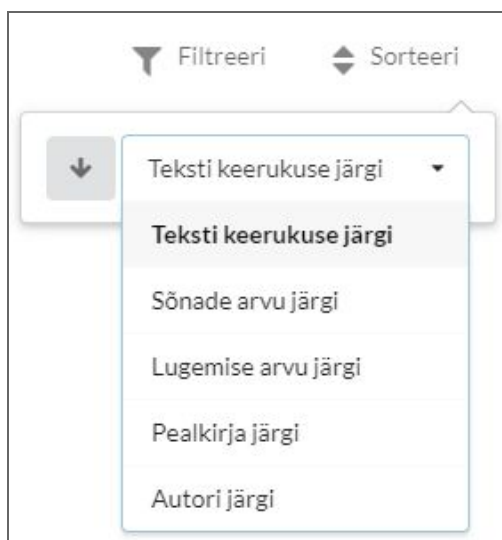
Eesti

Tekstide arv: 34

Tühjenda filter

Sulge

Joonis 15. Ekraanipilt lugemistekstide filtreerimise võimalustest.



Joonis 16. Ekraanipilt lugemistekstide sorteerimise võimalustest.

Teksti valimine

Otsi tekste pealkirja või autori järgi

Filtreeri

Sorteeri

Südametunnistus on kõlbluse joonlaud Autor: Maie Tuulik	Lugemiste arv: 1 669 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Mis juhtub, kui keeles pole arvsõnu? Autor: Caleb Everett	Lugemiste arv: 1 666 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Musuo hõim - kas naiste maailm või meeste paradiis? Autor: Ksenia Kask	Lugemiste arv: 3 784 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Emajõe sünd Autor: Fr. R. Faehlmann	Lugemiste arv: 1 480 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Kannatanu peab saama abi, mitte seda otsima Autor: Urmas Reinsalu	Lugemata 640 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Internetis kaaslaste otsimine võib kaasa tuua ootamatuid arveid Autor: Kristina Tammaru	Lugemata 583 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Rooside sõda - kaotajaks jääb laps Autor: Hanno Pevkur	Lugemata 838 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Teadlane selgitab, mis on poliitilised skandaalid Autor: Marju Himma	Lugemata 439 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Rabarber: maitsev või mürgine? Autor: Merilin Rosenber	Lugemata 551 sõna Keerukus <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>

Vali tekst

Joonis 17. Ekraanipilt lugemistekstide valikust.

Joonis 18. Ekraanipilt lugemise soodustaja harjutuse ettevalmistuse osast.

Peale lugemisharjutuse ettevalmistuse osa järgneb harjutamise osa, mille käigus toimub valitud harjutuse läbiviimine. Üleval ääres antakse kasutajale mõningad valikud, mida saab harjutuse ajal kasutada ning selle all on kujutatud harjutuse tekst. Üldiselt saab lugemisharjutuste juures kasutaja vajadusel muuta harjutuse kiirust. Teisteks valikutes on võimalus harjutus ajutiselt peatada, harjutust uuesti alustada või harjutus lõpetada. Olenevalt harjutusest, võib harjutuse lõpetamine toimub automaatselt harjutuse lõppedes või siis kasutaja valikul. Harjutuse käigus kuvatakse ka harjutuse sooritamiseks kulunud aeg.

Rakenduses on kokku viis lugemisharjutust. Esimene harjutus on lihtne lugemistest, kus kasutaja saab mõõta oma hetke lugemiskiirust. Teine harjutus on lugemise soodustaja, kus kasutaja ülesanne on lugeda tekst läbi jälgides pilgujuhtijat, mis liigub määratud kiirusega. Kolmandas harjutuses liigub tekst määratud lugemiskiirusega alt ülesse, näidates korraga eelnevalt sätestatud arvu ridu. Kasutaja eesmärk on lugeda teksti kiiremini kui see ära kaob. Neljas harjutus on mõnevõrra sarnane eelmisega: tekstiosad hakkavad alates rea algusest kaduma, eesmärgiks lugemisel hoida vähemalt sama suurt kiirust. Viimases ehk viiendas harjutuses esitatakse teksti sõnarühmade kaupa, kus kasutaja eesmärk on lugeda teksti sõnarühmade kaupa, mille pikkust saab eelnevalt määrata. Sõnarühmade harjutusest on kaks modifikatsiooni. Esimesel juhul tõstetakse tavalises tekstis sõnarühm esile, joonides see alla. Teise variandis esitatakse kogu tekst nii, et korraga on näha ainult üks sõnarühm.

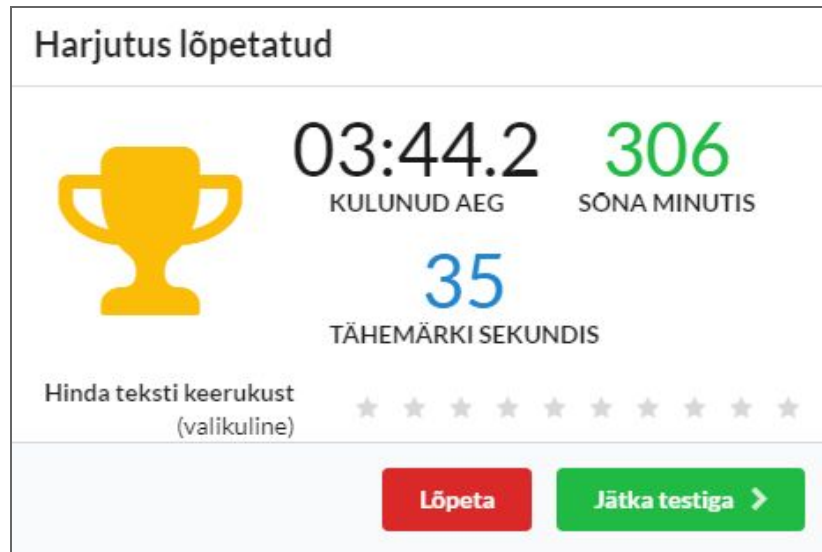
Rakenduses on ka kaks abiharjutust. Esimeses genereeritakse harjutamiseks Schulte tabel. Sellel harjutusel on neli erinevat varianti vastavalt tabelis näidatavatele sümbolitele: numbrid, väiketähed, suurtähed ning väike ja suurtähed segamini. Teine abiharjutus arendab keskendumist, kus kasutaja ülesanne on otsustada, kas kõrvuti astsevad sümboligrupid on identsed. Sellel harjutusel on kolm modifikatsiooni: grupp koosneb kas ainult numbritest, ainult tähtedest või mõlemat liiki sümbolitest.

Joonisel 19 on kujutatud, kuidas näeb välja lugemise soodustaja harjutamise osa kasutajaliideses.



Joonis 19. Ekraanipilt lugemise soodustaja harjutuse harjutamise osast.

Peale harjutuse osa automaatset või kasutaja valikul lõpetamist kuvatakse kasutajale lugemisharjutuse tulemused. Lugemisharjutuse puhul näidatakse kulunud aega ning teksti lugemiskiirust nii sõnades kui tähemärkides. Kasutaja saab valikuliselt hinnata ka loetud teksti keerukust, mida saab kasutada tekstide keerukuse täpsemaks määramiseks. Seejärel on kasutajale antud kaks valikut: kas lõpetada harjutamine, millega suunatakse kasutaja esilehele või jätkata lugemisharjutuse testiga, millega selgitatakse välja kui palju tekstist harjutuse sooritaja omandas. Joonisel 20 on kujutatud, kuidas näeb välja lugemisharjutuse tulemuste kuvamine kasutajaliideses.



Joonis 20. Ekraanipilt lugemisharjutuse tulemuste kuvamisest.

Lugemisteksti omandamiskontroll on lugemisharjutuse kolmas ehk viimane osa. Selles kirjeldatakse esmalt lühidalt kontrolli läbiviimase korda ning seejärel saab kasutaja alustadagi testi sooritamist. Testis kahte tüüpi küsimusi: tavalised küsimused ja lünkülesanded, kus kasutaja peab valima õige vastusevariandi. Testi lõpetamiseks tuleb kasutajal vajutada selleks ettenähtud nuppu. Joonisel 21 on kujutatud lugemisharjutuse testi sooritamine kasutajaliideses.

Teksti omandamisetaseme kontroll

2. Huvitava ... annab teinekord seegi, kui kasutada lapse õppimismeetodit täiskasvanu peal.

- A) põhjuse
- B) võimaluse
- C) vastuse
- D) tulemuse**

Eelmine küsimus

1

2

3

4

5

6

Järgmine küsimus

Lõpeta test

Joonis 21. Ekraanipilt lugemisharjutuse testist.

Oma teksti kasutamisel genereeritakse teksti põhjal sõltuvalt pikkusest kuni 8 lünkülesannet. Juhuslikult valitud lausetest eemaldatakse üks juhuslik nimisõna, mille lugeja peab õiges käändes

ülejäänu lause põhjal sisestama. Lünkülesande kontrollimisel ei arvestata suurtähtede õigsust. Joonisel 22 on kujutatud ekraanipilt oma teksti kasutamisel genereeritud lünktestist.

Teksti omandamisetaseme kontroll

4. Belobrovtsevi sõnul on oluline tagada ka Sõle spordikeskuse sujuv **Lünk** taoliste ebameeldivatele vahejuhtumitele vaatamata.

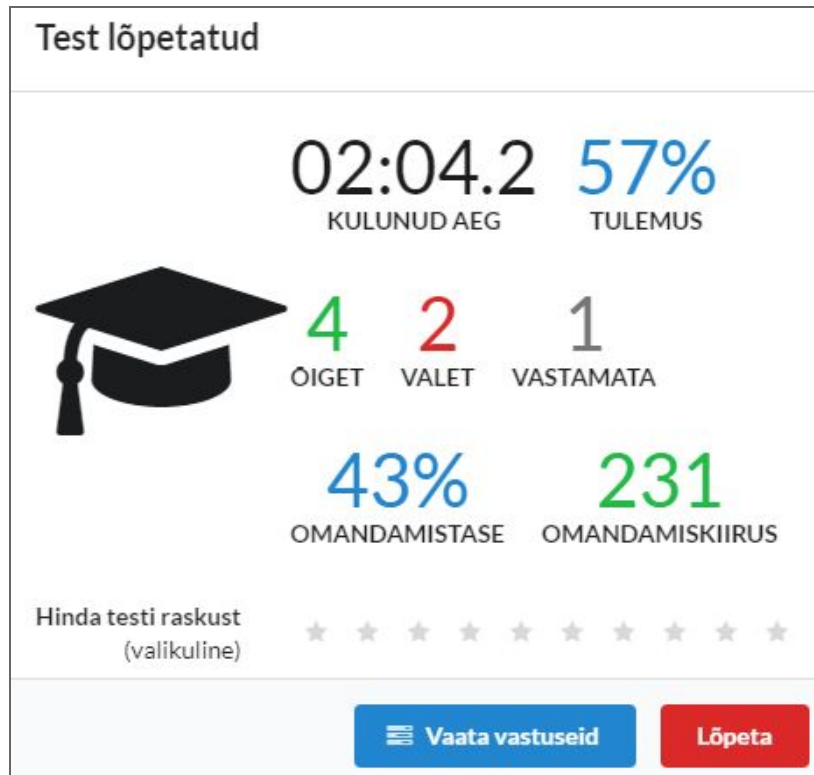
Eelmine lünkülesanne 1 2 3 4 Järgmine lünkülesanne

Lõpeta test

Joonis 22. Ekraanipilt oma teksti kasutamisel genereeritud lünktestist.

Peale testi sooritamist kuvatakse kasutajale testi tulemus. Lugemisharjutuse testi puhul näidatakse kulunud aega, õigete, valede ja vastamata jäetud küsimuste arvu ning testi tulemust protsentuaalselt. Nende põhjal näidatakse teksti omandamistaset ja omandamiskiirust sõnades. Omandamistaset on leitud testi tulemuste põhjal, arvestades seda, kui tõenäoliselt kasutaja vastuse huupi pakkus. Selleks lahutatakse vale vastuse korral omandamistaseme tulemusest maha juhusliku pakkumise tõenäosus. Kasutaja saab valikuliselt hinnata ka sooritatud testi raskust, mida saab kasutada tekstide küsimuste raskusastme ühtlustamiseks. Seejärel on kasutajale antud kaks valikut: kas lõpetada harjutuse test, millega suunatakse kasutaja esilehele, või vaadata testi vastuseid. Joonisel 23 on ekraanipilt lugemisharjutuse testi tulemustest peale testi sooritamist.

Testi vastuste vaatamisel näidatakse kasutajale sooritatud testi küsimuste õigeid vastusevariante. Õiged vastused on märgitud rohelise linnukesega vastusevariandi ees ja kasutaja poolt valitud õiged vastused on märgitud helerohelise ning valed helepunase taustaga. Joonisel 24 on ekraanipilt testi õigete vastuste vaatamise võimalusest.



Joonis 23. Ekraanipilt lugemisharjutuse testi tulemuste kuvamisest.

Testi vastused

1. Eriti hästi toimib meetod kinesteetilise õppija peal – seda õpitüüpi võib keskmise klassikoosseisuga ... hulgas keskmisest rohkem olla.

A) õpetajate

B) bussijuhtide

C) juristide

✓ D) massööride

2. Huvitava ... annab teinekord seegi, kui kasutada lapse õppimismeetodit täiskasvanu peal.

A) põhjuse

B) võimaluse

C) vastuse

✓ D) tulemuse

Joonis 24. Ekraanipilt testi vastuste vaatamise võimalusest.

Oma teksti kasutamisel genereeritud lünkülesande õiged vastused on samuti võimalik peale sooritust vaadata. Õiged lüngad on lausetes roheline tooniga, kasutaja poolt valitud valed lüngad

on punase tooniga ja läbikriipsutatud. Joonisel 25 on näha ekraanipilti lünkülesannete testi vastustest.

Testi vastused

1. «Esialgse uurimise kahtlustuse järgi on Sõle spordikeskuse juhataja võtnud ühelt spordikeskuse kliendilt korduvalt altkäemaksu selle eest, et klient saaks endale sobivamaid sportimisaegu, nende eest oleks tasu soodsam ning asjaajamine sujuks kiiremini,» teatas Põhja ringkonnaprokuratuuri pressiesindaja Kaarel Kallas.

2. Spordivaldkonda kureeriv Tallinna abilinnapea Vadim Belobrovtsev sõnas, et hetkel on Spordi- ja Noorsooameti ning Tallinna linnavalitsuse jaoks esmane saada piisav ülevaade toimuvast ja võimalike kahtlustuste iseloomust, teatas Raepress.

3. «Teeme kriminaalpolitseiga keskkriminaalpolitseiga igakülgset koostööd,» ütles Belobrovtsev.

4. Belobrovtsevi sõnul on oluline tagada ka Sõle spordikeskuse sujuv toimimine taoliste ebameeldivate vahejuhtumite vaatemata.

Joonis 25. Ekraanipilt lünkülesannete vastustest.

Peale harjutuse sooritamist kuvatakse see sooritus ka statistikas. Statistikat saab näha iga harjutuse kohta eraldi ja see on saadav nii tabeli kui graafiku kujul. Lugemisharjutuste puhul näidatakse tabelis harjutuse modifikatsiooni, soorituse alguskuupäeva, valitud teksti lugemise katse numbrit, soorituse lugemiskiirust, testi tulemust, omandamistaset ja omandamiskiirust. Lugemisharjutuste puhul saab korraga vaadata ka kõigi lugemisharjutuste sooritusi, sel juhul näidatakse lisaks eelnevale ka harjutuse nimetust. Kõigi tabeli tulpade järgi on võimalik andmeid sorteerida. Õppejõu rolliga kasutaja saab näha ka registreeritud kasutajate statistikat, valides selleks konkreetse kasutaja. Kasutajaid saab samuti filtreerida gruppide järgi. Joonisel 26 on näha lugemisharjutuste statistikat tabeli kujul õppejõu rolliga kasutajal.

Statistika

Siin saab harjutuse valikul näha selle statistikat. Andmeid näidatakse nii tabeli kui ka graafiku kujul.

Tabel

Regressioon

Grupp
Kõik grupid

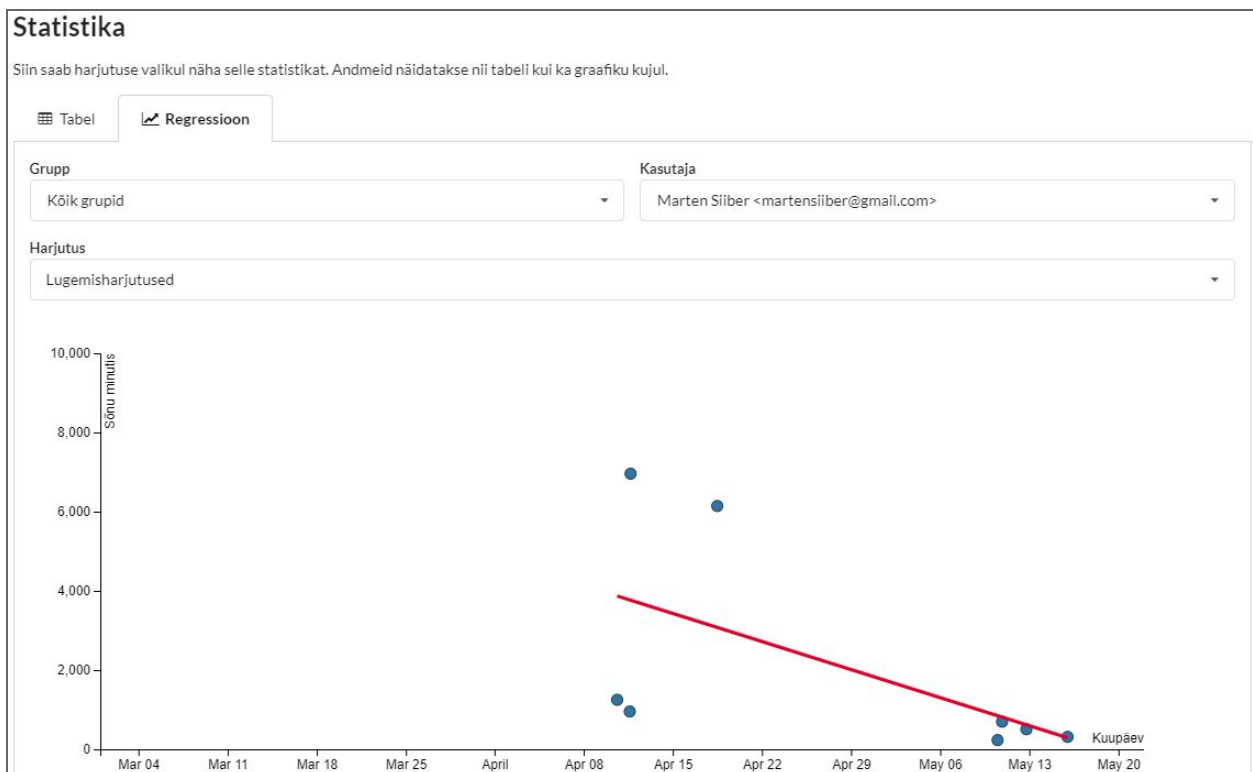
Kasutaja
Marten Siiber <martensiiber@gmail.com>

Harjutus
Lugemisharjutused

Harjutus	Modifikatsioon	Soorituse kuupäev	Lugemise katse	Lugemiskiirus (sõnu minutis)	Testi tulemus	Omandamistase	Omandamiskiirus (sõnu minutis)
Lugemistest	Vaikimisi	16/05/2018, 00:07	Oma tekst	313	100%	100%	313
Lugemise soodustaja	Vaikimisi	12/05/2018, 18:28	3	506	Sooritamata		
Lugemistest	Vaikimisi	10/05/2018, 20:40	4	697	83%	79%	552

Joonis 26. Ekraanipilt lugemisharjutuste statistikast tabeli kujul õppejõu rolliga.

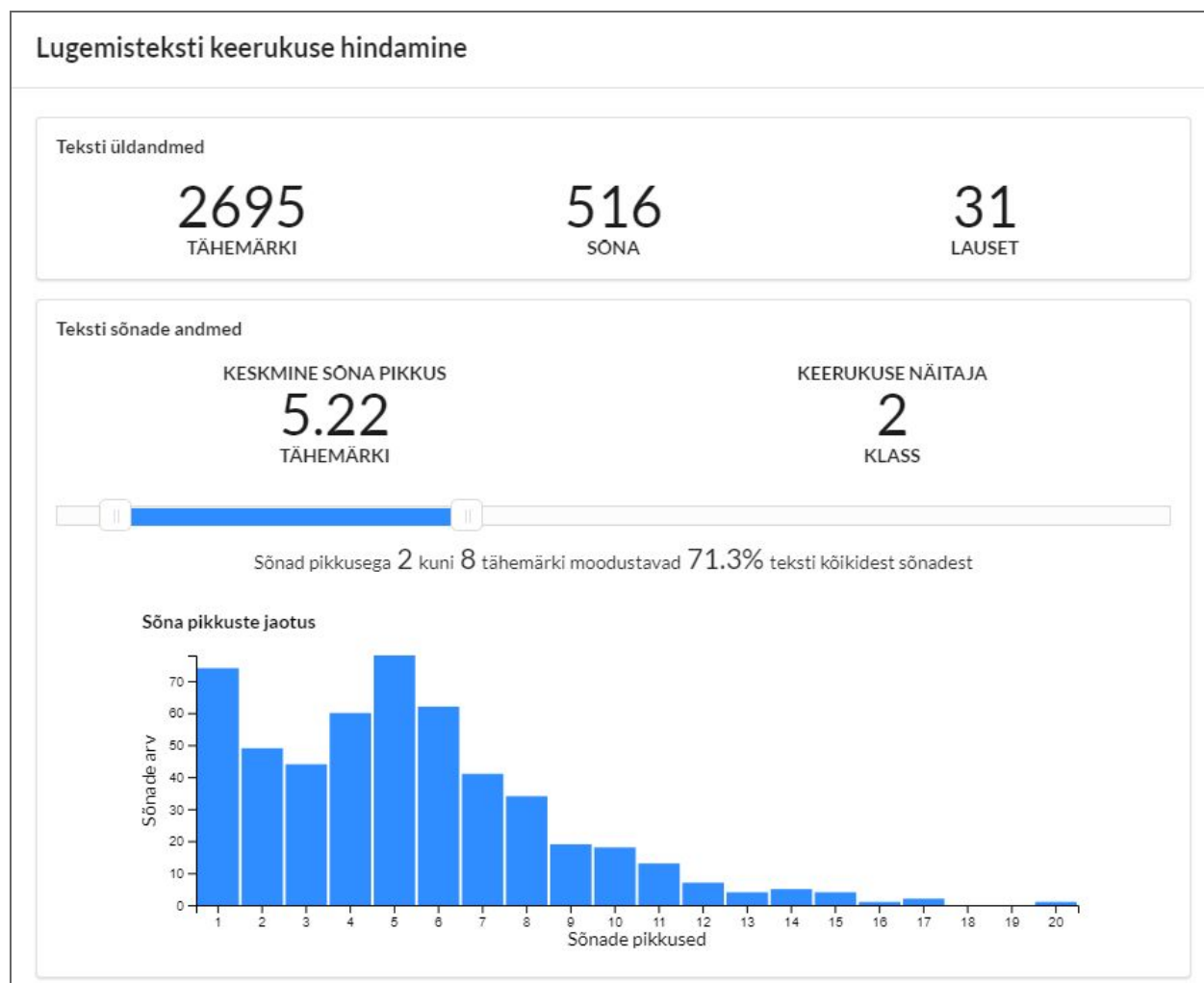
Statistika vaatamisel graafiku kujul näidatakse soorituste alguskuupäevi graafiku y-teljel ja lugemiskiiruseid graafiku x-teljel. Nende andmete põhjal arvutatakse välja regressioonijoon lugemiskiiruse muutusest, mis kuvatakse graafikul punase joonena. Joonisel 27 on näha lugemise soodustaja statistikast graafikul kujul.



Joonis 27. Ekraanipilt lugemisharjutuste statistikast graafikul õppejõu rolliga.

Toimetaja ja kõrgema kasutusõiguste rolliga kasutajad saavad hallata rakenduses kasutatavaid lugemistekste ja tekstile vastava testi küsimusi. Uute tekstide lisamiseks tuleb sisestamise vormi esmalt kirjutada sisestatavale tekstile pealkiri ja autor. Valikuliselt saab teksti määrata teemavaldkonna kogumikku. Nendeks teemavaldkondadeks on kirjandus, kultuur, loodus, tervis ja ühiskond. Lisaks saab valikuliselt sisestada teksti toimetaja ja küsimuste autori nimed ning teksti ilmumisanndmed. Seejärel on tekstiredaktori aken, kuhu saab trükkida või kopeerida sisestatava teksti. Tekstiredaktoris saab kohandada teksti kujundust ja määrata teksti stiili. Näidatakse ka hetkel sisestatud teksti tähemärkide, sõnade ja lausete arvu. Teksti sisestaja saab tekstile määrata keerukuse ja valikuliselt sisestada märksõna teksti kohta, mis lihtsustavad sobiva teksti leidmist. Teksti keerukusele parema eksperthinnangu andmiseks saab sisestavat teksti analüüsida, mis toob välja olulisi väärtuseid teksti kohta.

Teksti analüüsi tulemusena näidatakse kasutajale teksti tähemärkide, sõnade ja lausete arvu. Lausete andmetes tuuakse välja keskmine sõna pikkus tähemärkides ja selle põhjal arvutatud keerukuse näitaja. Selle väärtus näitab, millisele klassiastmele on antud tekst sobiv ning on tuletatud prof. Jaan Miku kirjeldatud gümnaasiumiõpilastele sobivate tekstide keerukuse näitajate tabeli [29] ekstrapoleerimisel ehk etteantud tabeli väärtuste põhjal üldisema funktsiooni loomise teel. Ekstrapoleerimine ei tarvitse anda piisavalt täpset tulemust, kuid on siiski ligikaudne oletus. Lisaks sellele on võimalik näha etteantud pikkusele vastavate sõnade osakaalu tekstis ning sõna pikkuste, sageduse ja tüüpide jaotust graafikuna. Lause andmetes tuuakse välja keskmine lause pikkus nii sõnades kui tähemärkides, sarnaselt sõnadega leitud keerukuse näitaja ja lause pikkuste sõnades jaotus graafikul. Joonisel 28 on näha ekraanipilti sisestava teksti keerukuse analüüsi tulemustest.



Joonis 28. Ekraanipilt sisestatava teksti keerukuse analüüsi tulemustest.

Teksti saab lisada vajutades vastaval nupul, mille peale tekst salvestatakse. Kõigile salvestatud tekstidele saab vajadusel teha muudatusi. Joonisel 29 on näha ekraanipilti teksti sisestamise vormist.

Teksti kohta käivate küsimuste haldamisel saab kasutaja lisada juurde uusi ja muuta ning kustutada olemasolevaid küsimusi ja vastusevariante. Lisaks saab määrata ka õigeid vastusevariante. Joonisel 30 on näha ekraanipilti testi küsimuste haldamisest.

Tekstide sisestamine

Vali salvestatud tekst

Siin saab lisada tekste lugemisharjutustes kasutamiseks. Lisatud tekst salvestatakse ja muutub teistele kasutajatele nähtavaks.

Pealkiri

Teksti pealkiri

Autor

Teksti autor

Kogumik

Määramata

Toimetaja

Teksti toimetaja

Küsimuste autor

Küsimuste autor

Ilmumisanndmed

Teksti ilmumisanndmed

Tekst

Tekstile stiili lisamine

Hetkel on toetatud vaid rasvane ning kaldkirja stiil

B

I

H1

H2

H3

Tähemärke 0

Sõnu 0

Lauseid 0

Keerukus

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

Lisa märksõna

Analüüsi teksti

Lisa tekst

Joonis 29. Ekraanipilt teksti sisestamise vormist.

Testi küsimused

1. Teiseks on oluline, et hariduses pöörataks tähelepanu ning seistaks vastu maailmas kasvavale ... ja ekstremismile, kliimamuutustele ja konfliktidele.

Muuda

×

A) tolerantsusele

Muuda

×

B) võrdsusele

Muuda

×

C) vägivalle

Muuda

×

✓ D) ebavõrdsusele

Muuda

×

Lisa vastus

2. Mõnikord on kahju näha, kuidas tublid õpetajad jäävad oma püüdlustes üksinda, kui struktuur, ... või juhtkond nende tööd piisavalt ei toeta.

Muuda

×

A) perekond

Muuda

×

Lisa küsimus

OK

Joonis 30. Ekraanipilt testi küsimuste haldamisest.

Õppejõud ja kõrgema kasutusõiguste rolliga kasutajad saavad hallata gruppe ja registreeritud kasutajaid. Gruppide haldamise tabelis näidatakse kõikide loodud gruppide nimetust, loomise kuupäeva ja sellesse kuuluvate kasutajate arvu. Vajadusel saab lisada uusi gruppe. Kasutajate haldamise tabelist on võimalik näha kõikide registreeritud kasutajate gruppe, nimesid, e-posti aadresse, registreerimise ning viimati sisselogimise kuupäevi ja rolle. Vajadusel saab nimekirja filtreerida gruppide alusel. Registreeritud kasutajatel saab vahetada gruppi, rolli ning vajadusel genereerida uus parool ja teavitada sellest. E-posti aadressi järgi on võimalik lisada ka uusi kasutajaid. Joonisel 31 on ekraanipilt registreeritud kasutajate haldamisest.

Halda

Grupid

Kasutajad

Tagasiside

Veateated

Värskenda

Grupp

Kõik grupid

Grupp	Nimi	E-posti aadress	Registreerimise kuupäev	Viimane sisselogimine	Roll	
Puudub	Marten Siiber	martensiiber@gmail.com	29. märts 2018	18.05.2018 17:36	Admin	Muuda
Puudub	Jaan Mikk	jaan.mikk@ut.ee	09. aprill 2018	18.05.2018 16:31	Õppejõud	Muuda
Demo	Proovikasutaja	kiirlugemine5@gmail.com	29. märts 2018	18.05.2018 14:36	Õpilane	Muuda

Joonis 31. Ekraanipilt registreeritud kasutajate haldamisest.

Lisaks sellele saab iga kasutaja anda rakenduse kaudu tagasisidet ja anda teada kasutamise käigus tekkinud vigadest.

Tagasiside vormis saab viie punkti skaalal hinnata rakenduse funktsionaalsust, kasutusmugavust ja disaini ning kirjutada vabas vormis tagasisidet. On võimalus anda tagasisidet anonüümselt, mille puhul kasutaja kohta andmeid ei salvestata.

Veateatamise vormis saab vabas vormis kirjeldada tekkinud viga ja saata veateatega kaasa ka automaatselt tehtud ekraanipildi. Lisaks sellega saadetakse vormis kaasa andmeid kasutatava brauseri kohta, logi tekkinud vigadest ning kogu rakenduse oleku kirjeldus.

Joonisel 32 on kõrvuti kujutatud tagasiside ja veateate vormid.

Tagasiside

Funktsionaalsus ★★★★★
Kasutusmugavus ★★★★★
Disain ★★★★★

Tagasiside
 Sisesta tagasiside siia...

☐ Anonüümne

Saada

Veateade

Vea kirjeldus
 Sisesta vea kirjeldus siia...

☒ Saada ekraanipilt

Saada

Joonis 32. Ekraanipilt tagasiside ja veateate vormidest.

Administraatori rolliga kasutajad saavad vaadata rakenduse kaudu saadetud tagasisidet. Iga tagasiside kohta on näha saatmise kuupäev, kasutaja e-posti aadress, tagasiside sõnum ja hinnangud. Joonisel 33 on näha ekraanipilti tagasiside haldamisest.

Lisaks saavad administraatori rolliga kasutajad hallata veateateid. Iga veateate kohta näidatakse selle saatmise kuupäeva, kasutaja e-posti aadressi, staatust ja vea kirjeldust. Kui veateatega saadeti kaasa ka ekraanipilt, siis saab selle siin avada. Muid veateatega saadetud andmeid, nagu näiteks kasutatud platvormist ja brauseri versioonist, saab logida brauseri konsooli. Joonisel 34 on näha ekraanipilti veateadete haldamisest.

Halda			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Grupid Kasutajad Tagasiside Veateated </div>			
Värskenda			
Kuupäev ▼	Kasutaja	Sõnum	Hinnang
10.04.2018 17:26	Anonüümne	<p>Palju suurem motivatsioon oleks neid tekste lugeda, kui ma saaksin ise tekste valida. Nii näiteks loeksin palju parema meelega hommikul selle rakendusega Postimeest või Delfit kui Faehlmanni. Üldse võib välja tuua, et programmi kõige suurem miinus on tekstides – need on kohati igavad või siis üleliia keerulised (nagu see sama Faehlmanni nt). Testid on samuti imelikud – küsitakse asju, millel üldse tähtsust pole. Selle asemel, et küsida mingeid spetsiifilisi faktiküsimusi tekstist võiks uurida, et kas inimene on üldpildis tekstist õigesti aru saanud, kas ta on teksti mõttest aru saanud. Praegu näiteks oli selles Nepali matriarhaatliku võimu testis küsimus, et umbes millised on meeste iseloomuomadused. Ja siis valikuvariantideks olid nii agressiivsus kui vägivaldsus. Ehk siis küsite liiga spetsiifiliselt.</p>	<div style="margin-bottom: 5px;"> Funktsionaalsus ★★★★★ </div> <div style="margin-bottom: 5px;"> Kasutusmugavus ★★★★★ </div> <div> Disain ★★★★★ </div>

Joonis 33. Ekraanipilt tagasiside haldamisest.

Halda				
<div> <div>Grupid</div> <div>Kasutajad</div> <div>Tagasiside</div> <div>Veateated</div> </div>				
				Värskenda
Kuupäev	Kasutaja ▲	Staatust	Vea kirjeldus	
19.04.2018 17:15	martensiiber@gmail.com	Parandamata	Sinine menüü kiri	<div>Ekraanipilt</div> <div>Logi info</div>
01.05.2018 16:29	jaan.mikk@ut.ee	Parandatud	Sõnarühmade harjutus ei tööta. Ei ava loetavat teksti. Lugemise soodustaja töötas. Jaan Mikk	<div>Ekraanipilt</div> <div>Logi info</div>

Joonis 34. Ekraanipilt veateadete haldamisest.

Järgnevalt alapeatükis kirjeldatakse rakenduse testimist.

3.3.5 Testimine

Rakendus on osaliselt kaetud ühiktestidega, mis loodi test-juhitud arendusviisil (ingl *test-driven development*). Eesrakenduses ühiktestitakse lugemisharjutustes kasutatavaid funktsioone, kuna need on autori arvates antud rakenduse kõige olulisemad ja keerulisemad. Täpsemalt testitakse kõikides lugemisharjutustes kasutatavat tekstide joonistamise ja selle metaandmeid tagastavat funktsiooni. Selle käigus võrreldakse eeldatavat teksti lõuendit reaalselt kujutatud teksti lõuendiga kasutades väikest JavaScript'i teeki nimega Pixelmatch [30]. Selle teegi väljundit on näha ka jooniselt 35. Kahe lõuendi kattuv tekst on kujutatud helehallilt, erinevus kollase ja punase tooniga.



Joonis 35. Testimises kasutava piltide võrdluse teegi erinevuse väljund.

Lisaks sellele testitakse lugemisharjutuste käigus kasutatavat oleku uuendamise funktsiooni, kus sisesndiks antakse konkreetne algolek ja võrreldakse funktsiooni väljundit eeldatava uue olekuga.

Tagarakenduses testitakse teksti analüüsi, teksti põhjal lünkülesannete genereerimist ning sõna ja lause pikkuste järgi keerukuse näitajat tagastavaid funktsioone. Ees- ja tagarakenduses on kokku 125 ühiktesti.

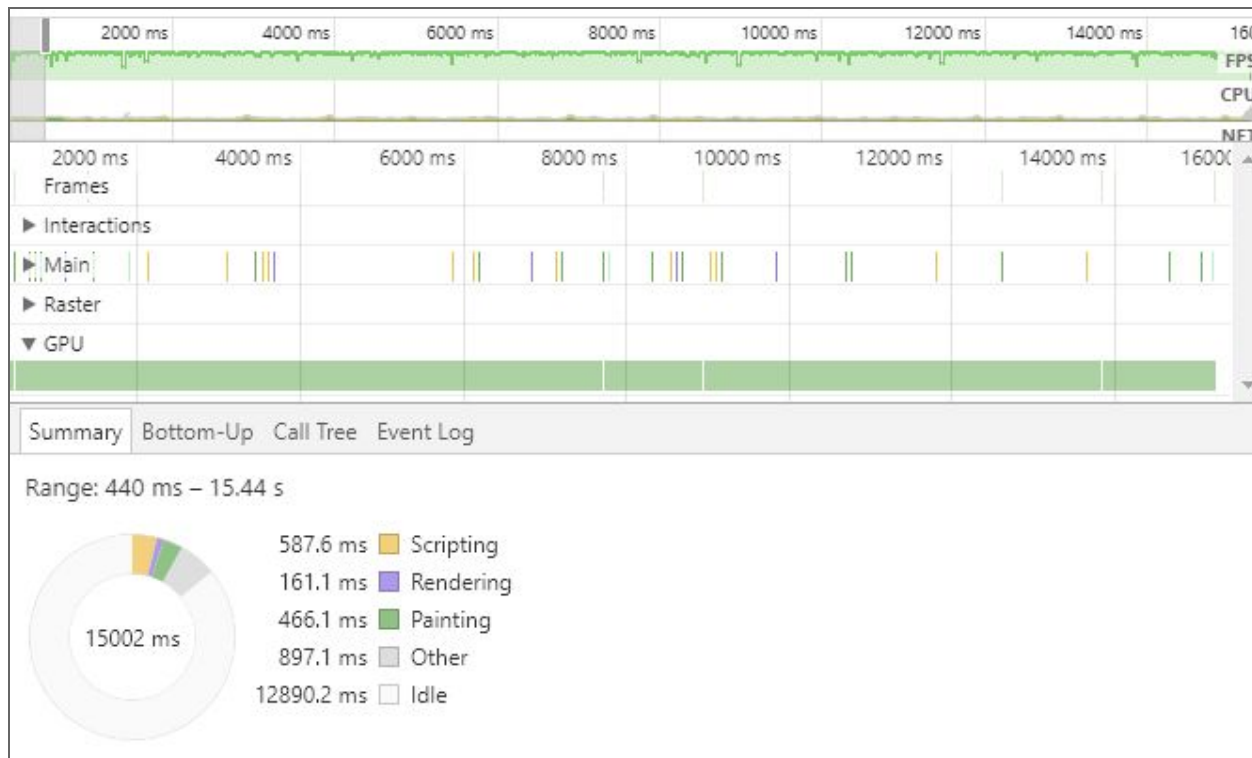
Kasutajaliidese komponentide arendamiseks ja manuaalseks testimiseks kasutati Storybook [21] teeki. Selle teegi abil saab iga komponenti eraldiseisvalt proovida, andes sisendväärtusteks mingi konkreetse oleku andmed. Manuaalne testimine oli vajalik parema kasutajakogemuse saavutamiseks.

3.3.6 Jõudlusmõõtmised ja süsteeminõuded rakendusele

Rakenduse jõudluse mõõtmiseks kasutati JavaScript'i profileerimist Google Chrome'i brauseris versiooniga 66. Jõudlust mõõdeti lugemise soodutaja harjutuse soorituse ajal maksimaalse lugemiskiirusega, mis on autori arvates olemasolevatest harjutustest kõige ressursinõudlikum. Profileerimine kestis kokku 15 sekundit ja selle teostamiseks kasutati HP Elitebook 840 G1 sülearvutit järgneva spetsifikatsiooniga:

- Protsessor (CPU): Intel(R) Core i5-4200U @ 1.60 GHz
- Muutmälu (RAM): 8 GB 1600 MHz DDR3
- Operatsioonisüsteem (OS): Windows 10 Enterprise (versioon 10.0.17134)

Kokkuvõtet profileerimise tulemustest ekraanipildina on näha joonisel 36. Profileerimise käigus toimus kaadri uuendamine keskmiselt iga 16 ms tagant ehk sekundis näidati ligikaudu 60 kaadrit. Joonise üleval on näha (kus paremal servas on kirjutatud FPS), et kaadrite uuendamine toimus küllaltki stabiilselt. Allolevalt sektordiagrammilt on näha, et ligikaudu 4% ajast kulub funktsioonide töötlemisele (ingl *scripting*), 3% joonistamisele, 1% renderdamisele ja 6% muudele tegevustele ehk ligikaudu 86% ajast möödus tegevusetult.



Joonis 36. Ekraanipilt JavaScript'i profileerimise tulemustest.

Tehtud jõudlusmõõtmiste ja erinevate seadmete peal rakenduse kasutamisega saab määrata minimaalsed süsteeminõuded rakenduse tõrgeteta kasutamiseks. Eeldatavad minimaalsed süsteeminõuded on järgnevad:

- 1.6 GHz või kiirem protsessor (CPU)
- 2GB või rohkem muutmälu (RAM)
- Google Chrome versioon 65 või uuem, Mozilla Firefox versioon 59 või uuem, Microsoft Edge versioon 42 või uuem
- Ligipääs Interneti

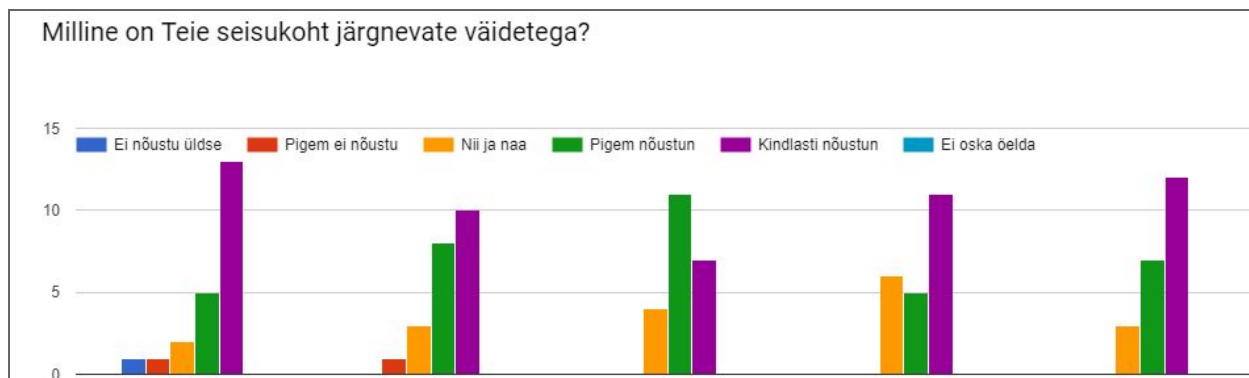
Autori hinnangul peaks rakendust saama ilma tõrgeteta kasutada ka antud nõuetest madalama spetsifikatsiooniga seadmetel.

3.4 Kasutajate tagasiside

Selles alapeatükis kirjeldatakse rakendusele tagasiside küsimise protseduuri ja selle tulemusi.

Tagasiside küsimise sisendiks kasutati eelmise rakendusele kogutud tagasisidet. Arendatava rakenduse jaoks tagasiside küsimine toimus 2018. aasta kevadsemestril. Tagasisidet küsiti kahelt kiirlugemise kursusel osalevalt grupilt, kes olid seni kasutanud Kiirlugemine 4.3 [3] rakendust. Kokku saadi tagasiside 22-lt üliõpilaselt. Esmalt tutvustas töö autor arendatud rakendust: kuidas luua enda isiklik kasutajakonto, kuidas sooritada harjutusi ning kuidas näha statistikat. Seejärel anti tudengitele ligikaudu 45 minutit aega harjutamiseks, peale mida said tudengid anda tagasisidet Google'i vormide kaudu.

Tagasiside vormis esitati esmalt viis lihtsat väidet rakenduse kohta ja tudengitelt küsiti nende seisukohta antud väidete kohta: kuivõrd selle väitega nõustutakse. Seisukohtade skaala oli jaotatud kuueks: “üldse ei nõustu”, “pigem ei nõustu”, “nii ja naa”, “pigem nõustun”, “kindlasti nõustun” ning “ei oska öelda”. Järgnevalt selle tulemused nii tulpdiagrammi (joonis 37) kui tabeli kujul (tabel 2).



Joonis 37. Tagasiside väidete seisukohad tulpdiagrammil.

Tabel 2. Tagasiside väidete seisukohtade sagedustabel.

	Ei nõustu üldse	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Kindlasti nõustun	Ei oska õelda
Kasutajaga sisse ja väljalogimine on mugav	1	1	2	5	13	0
Tekstide valimine on mugav	0	1	3	8	10	0
Harjutuste sooritamine on lihtne	0	0	4	11	7	0
Testi sooritamine on arusaadav	0	0	6	5	11	0
Rakenduse disain on meeldiv	0	0	3	7	12	0

Andes seisukohtadele väärtuse ühest (üldse ei nõustu) kuni viieni (kindlasti nõustun), saab leida keskväärtuse ja standardhälbe (tabel 3).

Tabel 3. Tagasiside väidete keskväärtused ja standardhälve.

	Keskväärtus	Standardhälve
Kasutajaga sisse ja väljalogimine on mugav	4.27	1.12
Tekstide valimine on mugav	4.22	0.87
Harjutuste sooritamine on lihtne	4.14	0.71
Testi sooritamine on arusaadav	4.22	0.87
Rakenduse disain on meeldiv	4.41	0.73

Tabelist on näha, et esimene väite puhul oldi selgelt kõige enam eri meelt. Selle põhjus võib autori arvates olla selles, et väite juurde arvati ka kasutaja loomise protsess. Kõige madalama keskmise hinde sai harjutuste sooritamine. Selle põhjus võib autori arvates olla tagasiside küsimise käigus rakenduses esinenud veast, mille puhul pikemate tekstide puhul jäi teksti lõpp nähtamatuks. See võis tekitada segadust harjutuse lõppemise osas, kuna tavapäraselt lõpeb

harjutus automaatselt peale teksti lugemist, kuid antud juhul oli vajalik harjutuse käsitsi lõpetamine. Kõige kõrgema keskmise hinde sai rakenduse disain.

Seejärel oli tagasiside vormis viis kohustuslikku ja üks vabatahtlik vabas vormis küsimus. Nende küsimustega püüti välja selgitada, mida peaks rakenduses muutma, et selle kasutamine muutuks mugavamaks ja lihtsamaks. Tabelis 4 on ülevaade puudujääkidest jagatult kategooriatesse, mida üliõpilased oma vastustes välja tõid.

Tabel 4. Üliõpilaste tagasisides väljatoodud puudujäägid kategoriseeritult.

Mugavus	<ul style="list-style-type: none"> • Konto loomine võiks olla lihtsam • Lugemisharjutuste juures ei peaks vaja olema kerida teksti: see on ebamugav ja ajakulukas • Hetkel valitud lugemiskiirus peaks olema kogu aeg nähtav • Teksti valimiseks võiks kuluda vähem samme • Tekste võiks saada raskusastme järgi filtreerida ja sorteerida
Disain	<ul style="list-style-type: none"> • Start, reset ja stop nupud võiks olla rohkem lahus, et vältida kogemata valet vajutamist • Kujundus peaks olema värvilisem ja erksam • Testi valitud vastusevariant peaks olema selgemini eristatav (see parandati enne teist tagasisidet) • Harjutuse lõpetamise märk peaks olema selgem • Edasi nupp võiks olla lehe allosas • Suurema ekraani puhul ei tohiks olla ainult keskmine riba sisu täis
Üleliigne	<ul style="list-style-type: none"> • Kujunduses on liiga palju kaste • Harjutuse lõpu ja testi alustamise vahel on liialt palju samme • Testi küsimuste vahel liikumisel on üleliigsed numbrid
Abiinfo vajadus	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutaja loomiseks • Harjutuste selgitamiseks: mida aitab antud harjutus arendada • Harjutuse sätete juures: mida need muudavad (kui eelvaates ei näe) • Tutvustus rakenduse esmasel kasutamisel
Harjutused	<ul style="list-style-type: none"> • Seni meeldis kõige rohkem keskendumise harjutus: lihtne ega võta kaua aega, muutunud vana programmiga [3] lihtsamaks ja raskusastet saab rohkem muuta • Teine lemmik oli kustuva teksti/regressioonide vähendamise harjutus. Toodi välja ka, et selle sujuvus aitab lugemisele kaasa.

Muud kommentaarid	<ul style="list-style-type: none"> • Lisada rohkem tekste (harjutamise jaoks oli sellel hetkel 14 lugemisteksti) • Statistikkasse võiks lisada keskmised tulemused • Tekstile võiks olla selge lõpp • Teksti valikul näidata, millist teksti on loetud ning mitu korda • Lugemisharjutustel võiks olla neid kujutav eelvaade • Lõppversioon võiks kasutada HTTPS protokoll • Rakenduse kood võiks olla avalikult kättesaadav
-------------------	---

Kokkuvõtvalt võib saadud tagasiside põhjal öelda, et kasutusmugavuse ja disainiga oldi üldiselt väga rahul. Positiivselt toodi välja rakenduse lihtsust ja loogilisust. Eelneva rakendusega võrreldes lisatud uut funktsionaalsust, näiteks harjutuse eelvaadet ja testi vastuste vaatamise võimalust, peeti samuti vajalikuks. Toodi välja mõned üksikud puudujäägid, mis on autori arvates lihtsasti parandatavad. Selleks tehtud muudatused on kirjeldatud järgnevalt.

Mugavuse parandamiseks muudeti konto loomise protsess oluliselt lihtsamaks, vähendades selleks kuluvate sammude läbimise arvu minimaalseks. Lugemisharjutustes vähendati teksti kerimise vajadust sellega, et teksti esitatakse mitme lehe peale, mis paljudes harjutustes automaatselt vahetuvad. Lisati võimalus tekstide filtreerimiseks ja sorteerimiseks raskusastme järgi.

Disaini seisukohalt muudeti kujundust veidi erksamaks ja tehti väiksemaid parandusi nuppude asukohas ja tähenduse selgitamiseks, lisades juurde tekste ja ikoone.

Abiinfo seisukohalt lisati autori arvates segadusttekitavate valikute juurde abistavat teksti, mida saab lugeda, liikudes kursoriga vastava valiku kõrval oleva küsimärgi ikooni peale. Täiendati harjutuse ettevalmistuses väljatoodud ülesande kirjeldust ja esilehele lisati viide kasutusjuhendile (Lisa III), millest võib abi olla rakenduse esmasel kasutamisel.

Muudest tähelepanekutest lisati rakendusse kolme üliõpilase abil oluliselt rohkem lugemistekste. Lugemistekstile lisati selgem lõpp: teksti lõppedes lõpeb ka harjutus ning kuvatakse tulemused. Lugemistekstide valikule lisati lugemiste arv ja kõikidele harjutustele eelvaade sätete mugavamaks seadistamiseks. Rakenduses võeti kasutusel HTTPS protokoll ja kood muudeti kättesaadavaks, viide selle repositooriumile lisati esilehele.

3.5 Edasiarenduse võimalused

Selles alapeatükis arutletakse rakenduse edasiarenduse võimalusi ja võimalike tehtavaid optimisatsioone.

Nimekiri võimalikest edasiarendustest:

- Lisada juurde rohkem harjutusi ja erinevaid modifikatsioone olemasolevatest harjutustest
- Lisada juurde kohandamisvõimalusi (näiteks teksti- ja taustavärvide valimine)
- Kasutada kogutud lugemise andmeid
 - tekstide keerukuse paremaks hindamiseks
 - efektiivsemate harjutuste loomiseks
- Parandada sõnarühmade harjutuses teksti rühmadeks jaotamist, et iga rühm väljendaks mingit mõtet
- Täiendada automaatset lünkülesannete genereerimist, et kontrollimisel keskenduda teksti kõige olulisemale infole
- Katta kogu kasutajaliidese ja serveripoolne kood ühiktestidega
- Erinevad optimeerimised, millest kirjutatakse järgnevalt

Rakendusega kogutud kasutajate lugemise andmeid saab vajadusel kasutada ka kiirlugemist puudutavate uuringute tarbeks. Näiteks lugemisharjutuste soorituste kohta salvestatakse viide kasutaja valitud tekstile, kasutaja poolt määratud lugemise sätteid, harjutuse ja testi tulemused. Täpsemalt on salvestatud andmed näha töös Lisa II.

3.5.1 Lugemisharjutuste optimeerimine

Arendatud rakenduse puhul võib aeglasemate seadmetega kasutades muutuda lugemisharjutuste läbimine määratud kiirusest aeglasemaks ja katkendlikuks. Katkendlik harjutus võib olla tingitud ka JavaScripti ühelõimelisest struktuurist. Näiteks võib lehel kerimise sündmus (ingl *scroll event*) blokeerida hetkeks käimasoleva joonistamise, mistõttu kulub joonistamisega arvatust kauem aega ning kasutaja näeb sujuva harjutuse asemel katkendlikku harjutust.

Töö autor näeb kolme võimalikku viisi lugemisharjutuste optimeerimiseks, et nende läbimine toimuks sujuvalt määratud kiirusel.

Üheks viisiks oleks uuendamise ajavahemik muuta pikemaks. Seda saaks rakendada ainult lugemise soodustaja ja kustuva teksti harjutuses, milles liigutakse ühe uuenduse iteratsiooni käigus edasi ühe tähe haaval. Tõstes selle näiteks kahe tähe peale ja seega vähendades uuendamise ajavahemikku poole võrra, saab tulemuseks väliselt väga sarnase, kuid poole vähem arvutusressursi nõudva harjutuse läbimise.

Teiseks võimalikuks optimeerimise viisiks oleks kasutada veebitöölisi (ingl *Web Workers*), millega saaks uuendamise ja joonistamise protsessi viia eraldi lõimele. Sel juhul ei toimuks

põhilõime (ingl *main thread*) blokeerumisel katkestusi uuendamise ja joonistamise protsessides. See muudaks harjutuse läbimise sujuvamaks.

Kolmandaks optimeerimise viisiks oleks samuti kasutada veebitöölisi, et vähendada ajakulu uuendamise algusest kuni joonistamise lõpuni. Hetkel kasutatava uuenduse tsükli üks iteratsioon on nähtav joonisel 10. Selle asemel et teha uuendamist ja joonistamist alles siis kui selleks vajalik aeg tuleb, saaks seda teostada enne selle aja saabumist. Sel juhul toimuks uuendamise alguses ettevalmistatud tulemuse vastu vahetamine, millega kaoks iteratsioonist ära uuendamiseks ja joonistamiseks kuluv aeg. Vajadusel saaks nii puhverdada ette mitu ettevalmistatud kaadrit.

Optimeerimise tulemusena paraneks lisaks ka harjutuse läbimiseks väljaarvutatud kiiruse täpsus, kuna hetkel määratakse järgmine uuendus alles siis, kui eelmine uuendus ja joonistamine on lõpule viidud. Läbimise kiiruse arvutamisel ei arvestata sisse uuendamiseks ja joonistamiseks kuluvat aega, kuna sujuval läbimisel jääb see mõlema puhul <1 ms. Katkendlikul läbimisel võib kuluv aeg aga mitmekordistuda, mis kaldub liialt kõrvale väljaarvutatud läbimise kiirusest.

4. Kokkuvõte

Käesolevas magistritöös uuriti viise, kuidas parandada teksti lugemiskiirust, ilma et seejuures väheneks teksti mõistmine. Toodi välja erinevaid kiirlugemise tehnikaid ja tehti ülevaade ka tarkvararakendustest, mille abil saab õppida kiiremini lugema. Täpsemalt uuriti viite erinevat kiirlugemise rakendust, nende hulgas oli ka hetkel olemasolev eesti keeles kasutatav kiirlugemise programm, mis võeti eeskujuks uue rakenduse loomisel.

Praktilise osa tulemusena loodi kiirlugemise veebirakendus. Valminud rakendus võimaldab harjutada kiirlugemist viie lugemisharjutuse ja kahe abiharjutuse abil. Harjutused on kohandatavad vastavalt kasutaja lugemisharjumustele ning vajadustele, samuti saab kohandada harjutuse raskusastet. Harjutuste soorituste tulemused salvestatakse, mida saab vaadata nii tabeli kui graafiku kujul. Vastavate õigustega kasutajad saavad hallata lugemisharjutustes kasutatavaid tekste ja testide küsimusi. Rakenduse kaudu saab igaüks anda tagasisidet ja teatada esinenud vigadest.

Arendatava rakenduse võimalike puudujääkide selgitamiseks viidi läbi tagasiside küsitlus. Saadud tagasiside oli enamjaolt positiivne, kiideti rakenduse disaini ja loogilisust, kuid toodi välja ka kitsaskohti. Töö autor tegi vastavalt saadud tagasisidele vajalikke muudatusi ja parandusi.

Toodi välja erinevaid edasiarenduse võimalusi, nende hulgas näiteks uute harjutuste lisamine ja olemasolevatele harjutustele uute modifikatsioonide tegemine.

5. Viidatud kirjandus

- [1] Rayner, K., Schotter, E. R., Masson, M. E., Potter, M. C., & Treiman, R. So much to read, so little time: How do we read, and can speed reading help? *Psychological Science in the Public Interest*, 17 (1), 2016, pp. 4-34.
- [2] Nation, P. Reading faster. *International Journal of English Studies*, 9 (2), 2009, pp. 131-144.
- [3] Mikk, J., Solntsev, A. Kiirlugemisprogramm 4.3. Tartu, 2001.
- [4] Mikk, J. Kiirlugemine - müüt või tegelikkus? *Õpetajate leht*, 2016, nr 28, lk 9.
- [5] Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D. Types of Eye Movements and Their Functions. *Neuroscience*, 2nd edition. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 2001, pp. 361-390.
- [6] Thielen, J., Grochowski, P., Perpich, D. Read Smarter, Not Faster: Reflections on a Speed Reading and Reading Retention Workshop for Engineering Graduate Students. *Science & Technology Libraries*, 35 (4), 2016, pp. 313-337.
- [7] Kana'an, B. H. I., Rab, S. D. A., Siddiqui, A. The Effect of Expansion of Vision Span on Reading Speed: A Case Study of EFL Major Students at King Khalid University. *English Language Teaching*, 7 (10), 2014, pp. 57-68.
- [8] Acklin, D., Papesh, M. Modern Speed-Reading Apps Do Not Foster Reading Comprehension. *The American Journal of Psychology*, 130 (2), 2017, pp. 183-199.
- [9] Mikk, J. Kiirlugemine. Kirjanduse ülevaade. 2001. <http://kodu.ut.ee/~jaanm/kiirlugemine.htm> (20.05.2018)
- [10] Adaba, H. W. Assessing Factors Affecting the Students' Reading Speed and Comprehension: Manasibu Secondary School Grade Nineth in Focus: Western Wallagga Zone. *International Journal of Language and Linguistics*, 4 (5), 2016, pp. 165-182.
- [11] Dingler, T., Shirazi, A. S., Kynze, K., Schmidt, A. Assessment of stimuli for supporting speed reading on electronic devices. In *Proceedings of the 6th Augmented Human International Conference*, 2015, pp. 117-124.
- [12] Gannon, E., He, J., Gao, X., Chaparro, B. RSVP Reading on a Smart Watch. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60 (1), 2016, pp. 1130-1134.

- [13] Le, H. V. Phrase Reading: Its Impact on EFL Oral Reading Fluency and Reading Comprehension. *European Journal of Business and Social Sciences*, 2 (11), 2014, pp. 20-36.
- [14] Spritz technology. <http://spritzinc.com/> (20.05.2018)
- [15] Spritzlet. <http://www.spritzlet.com/> (20.05.2018)
- [16] Spreeder Free App. <https://www.spreeder.com/app.php> (20.05.2018)
- [17] ReadSpeeder. <https://readspeeder.com/> (20.05.2018)
- [18] RocketReader. <http://www.rocketreader.com/> (20.05.2018)
- [19] ReactJS. <https://reactjs.org/> (20.05.2018)
- [20] Redux. <https://redux.js.org/> (20.05.2018)
- [21] Storybook. <https://storybook.js.org/> (20.05.2018)
- [22] Semantic UI React. <https://react.semantic-ui.com/> (20.05.2018)
- [23] Draft.js. <https://draftjs.org/> (20.05.2018)
- [24] D3.js. <https://d3js.org/> (20.05.2018)
- [25] PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/> (20.05.2018)
- [26] Flask. <http://flask.pocoo.org/> (20.05.2018)
- [27] Flask-SQLAlchemy. <http://flask-sqlalchemy.pocoo.org/> (20.05.2018)
- [28] EstNlTK. <https://estnltk.github.io/> (20.05.2018)
- [29] Mikk, J. Õppematerjalide jõukohasuse elektroonline hindamine, *Õpetajate leht*. 2015, nr 37, lk 9.
- [30] Pixelmatch. <https://github.com/mapbox/pixelmatch/> (20.05.2018)

Lisad

I. Harjutuste muudetavate sätete ülevaade

	Lugemistest	Lugemise soodustaja	Keriv tekst	Kustuv tekst	Sõnarühmad	Schulte tabelid	Keskendumine
Font	x	x	x	x	x	x	x
Kirja suurus	x	x	x	x	x		x
Teksti laius	x	x	x	x	x		
Ridade arv			x				
Sümboli suurus						x	
Lugemiskiirus		x	x	x	x		
Fiksatsiooniaeg					x		
Alustamise viide		x	x	x	x		
Reavahetuse viide		x		x	x		
Lehevahetuse viide		x		x	x		
Pilgujuhtija		x					
Pilgujuhtija värv		x					
Sõnarühma pikkus					x		
Tabeli suurus						x	
Gruppide arv							x
Sümbolite arv							x
Tulpade vahe							x

II. Lugesimisharjutuse salvestatud andmed

```
{
  "exerciseId": 2,
  "id": 251,
  "modification": "default",
  "readingAttempt": 5,
  "readingTextId": 2,
  "result": {
    "cps": 28,
    "elapsedTime": 114291,
    "wpm": 231
  },
  "settings": {
    "exerciseOptions": {
      "lineBreakDelay": 100,
      "startDelay": 300
    },
    "speedOptions": {
      "wpm": 250
    },
    "textOptions": {
      "font": "Calibri",
      "fontSize": 14,
      "width": 874
    }
  },
  "startTime": "Tue, 17 Apr 2018 19:32:57 GMT",
  "userId": "2fef496a-18d3-49bc-b999-9664d41e0b01"
}
```

III. Kasutusjuhend

Loodud rakenduse kasutusjuhend on magistritööga kaasasolev fail **kasutusjuhend_est.pdf**.

IV. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Marten Siiber** (sünnikuupäev: 08.06.1993),

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Tarkvara lugemiskiiruse arendamiseks,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajateks on Sven Aller ja Jaan Mikk,

(juhendajate nimed)

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **21.05.2018**