

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Infotehnoloogia teaduskond

Maria-Helen Vozdviženski 185756IADB

# **Meeleolu parandava muusikakuulamise veebirakenduse loomine**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Meelis Antoi  
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: Maria-Helen Vozdviženski

06.01.2022

## Annotatsioon

Viimaste aastate jooksul on vaimse tervise probleemid tugevalt teravnenud, üheks selle põhjuseks võib lugeda COVID-19 pandeemiat. Kõige efektiivsem viis vaimse tervise probleemidega toimetulekuks on vastava arstiabi saamine, mis aga pikkade järjekordade tõttu võib edasilükkuda või osutada patsiendile liiga kalliks. Seetõttu on vaja luua kättesaadavaid teenuseid, mis võimaldaksid kõikidel enda heaolu tõsta ning vaimset tervist ergutada.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on luua meeleolu tõstev muusikakuulamise veebirakendus, mis oleks kättesaadav ning kasutajasõbralik. Rakendus peab võimaldama kuulata, kustutada ning lisada laule. Samuti on vajalik lauludele hinnangute andmise funktsionaalsus ning kasutajatesüsteemi olemasolu.

Töö tulemusena valmis veebirakendus, mis rahuldab eelnevalt loetletud eesmärke. Rakenduse lähtekood asub aadressil <https://github.com/mariaVozdvizenski/music-wellness-app>.

Lisaks praktilisele osale, mis hõlmab endas eeltoodud rakenduse loomist, sisaldab töö teoreetilist osa. Teoreetilises osas analüüsitakse olemasolevaid, sarnaseid rakendusi ning toetudes tulemustele määratakse ära nõuded valmivale rakendusele. Seejärel valitakse vastavad vahendid rakenduse realiseerimiseks, kirjeldatakse ära rakenduse arendusprotsess ning teostatakse testimine.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 49 leheküljel, 8 peatükki, 39 joonist, 5 tabelit.

## **Abstract**

### **Creation of a Music Listening App for Mood Enhancement**

Mental health problems have become more prevalent in the last few years, in part due to the COVID-19 pandemic. The most effective way of dealing with mental health problems is by seeking help from professionals in the mental health field. However, this can turn out to be difficult as not everyone can afford the high costs or the long waiting lists associated with getting access to medical help. Therefore the creation of various accessible services for the support of mental health and wellness is of big importance.

The aim of the Bachelor's thesis at hand is to develop a user-friendly and responsive web application, which would help users in enhancing their mood through the means of music listening. The finished product should support multiple functionalities such as listening to music, adding, editing and deleting songs. A membership system should also be included along with a rating functionality that users can use to indicate the effectiveness of songs at inducing a specific mood.

A web application satisfying the above-mentioned conditions was created as the result of the current thesis. The source code repository can be found at the following link <https://github.com/mariaVozdvizenski/music-wellness-app>.

In addition to the practical part, which includes the creation of the application, the thesis also contains a theoretical part. An analysis of similar products on the market, the process of choosing the best tools for the creation of the application, the development process and a report of testing results are included in the theoretical part.

The thesis is in Estonian and contains 49 pages of text, 8 chapters, 39 figures, 5 tables.

## Lühendite ja mõistete sõnastik

API	<i>Application Programming Interface</i> , programmeerimisliides, võimaldab erinevatel tarkvaradel või tarkvara osadel teineteisega suhelda [1]
BRECVEMA	<i>Brain Stem Reflex, Rhythmic Entertainment, Evaluative Conditioning, Contagion, Visual Imagery, Episodic Memory, Musical Expectancy, Aesthetic Judgment</i> , Ajutüve reaktsioon, Rütmiline meelelahtus, Kujunenud hindamine, Ülekanduvus, Visuaalsed kujutised, Episoodiline mälu, Musikaalne ootus, Esteetiline hinnang
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i> , Loomine, Lugemine, Uuendamine, Kustutamine. Rakenduses kasutatavate andmete püsivuse tagamiseks vajalikud toimingud [2]
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> , märgistuskeel dokumendi välisilme kirjeldamiseks ning disainimiseks [3]
DAL	<i>Data Access Layer</i> , programmikiht, mis tegeleb ainult andmete päringutega ning ei sisalda endas äriloogikat
DI	<i>Dependency Injection</i> , moodus, mille abiga saab lahendada objektide vahelisi sõltuvusi
DOM	<i>Document Object Model</i> , programmeerimisliides veebilehtede struktuuri manipuleerimiseks [4]
DTO	<i>Data Transfer Object</i> , andmeedastuse tarvis loodud objekt
Eesrakendus	Rakenduse osa, mida kuvatakse kasutajale ning mida kasutaja saab otseselt kasutada
Git	Versioonihaldustarkvara
HTML	<i>HyperText Markup Language</i> , veebilehtede märgenduskeel
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> , klient-server protokoll, mis võimaldab kliendil suhelda serveriga ning saada sellelt vastuseid (näiteks HTML dokumente, mida veebilehitseja seejärel kuvab) [5]
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i> , tekstil põhinev andmevahetus formaat, mille struktuur sarnaneb Javascripti objektide süntaksile [6]
JWT	<i>JSON Web Token</i> , veebitõend, mida kasutatakse kasutaja autentimiseks ning autoriseerimiseks

Kasutajalugu	Kindla kasutaja vaatenurgast esitatud süsteemi omaduse või funktsionaalsuse kirjeldus [7]
LINQ	<i>Language-Integrated Query</i> , tehnoloogia, mis võimaldab teostada andmebaasi päringuid C# keeles
Rumineerimine	Pealetükkivad mõtted negatiivsetest tunnetest või kogemustest, mis aina korduvad ning mida on raske peatada
SQL	<i>Structured Query Language</i> , andmekäitluskeel, millega kasutajad saavad andmebaasist andmeid pärida ning andmeid muuta [8]
Tagarakendus	Rakenduse serveripoolne osa, mis suhtleb andmebaasiga ning teostab ärioloogikat
UI	<i>User Interface</i> , kasutajaliides ehk vahend, mis võimaldab kasutajal suhelda programmiga ning anda sellele käsk [9]
URL	<i>Uniform Resource Locator</i> , internetiaadress

## Sisukord

1 Sissejuhatus .....	12
2 Probleem.....	14
2.1 Depressioon ja ärevus.....	15
2.2 Pandeemia ning selle mõju vaimsele tervisele Eestis.....	15
2.3 Vaimse tervise hoidmine .....	16
3 Olemasolevate platvormide analüüs.....	18
3.1 Humm.ly.....	18
3.2 Sona .....	19
3.3 Mindspa ning Synctuition.....	20
3.4 Spotify .....	22
3.5 SoundCloud .....	23
3.6 Uue lahenduse skoop.....	24
4 Loodava veebirakenduse analüüs .....	25
4.1 Nõuded rakendusele .....	25
4.1.1 Funktsionaalsed nõuded .....	25
4.1.2 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	26
4.2 Audioformaad ning laulude juriidika .....	27
4.3 Veebirakenduse disain.....	28
4.3.1 Prototüübid .....	30
4.4 Arhitektuur.....	34
4.5 Rakenduses kasutatavate tehnoloogiate valik.....	35
4.5.1 Andmebaas - MySQL.....	36
4.5.2 Tagarakendus – ASP.NET.....	37
4.5.3 Eesrakendus – React.....	38
4.5.4 Arenduskeskkond .....	39
5 Arendusprotsess.....	41
5.1 Clean Code põhimõte .....	41
5.2 Jirasse eepikute ning kasutajalugude lisamine .....	42
5.3 Tagarakenduse arendus.....	43

5.3.1 Andmebaas ja mudelid .....	44
5.3.2 Turvalisus .....	45
5.3.3 Repositooriumid .....	46
5.3.4 Kontrollerid .....	46
5.3.5 Sõltuvused .....	47
5.3.6 DTO .....	48
5.3.7 Alandmete sisestamine andmebaasi .....	49
5.3.8 Audiofailide üleslaadimine ning allalaadmine .....	49
5.4 Eesrakenduse arendus .....	51
5.4.1 Komponendid .....	52
5.4.2 Teenused .....	53
5.4.3 React ruuter .....	54
5.4.4 Muusikaesitlus .....	55
5.4.5 Turvalisus .....	56
6 Testimine .....	58
7 Edasiarendused .....	60
8 Kokkuvõte .....	61
Kasutatud kirjandus .....	62
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks .....	68
Lisa 2 – Depressiooni ja ärevushäirete tekkepõhjused ning ravi.....	69
Lisa 3 - Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringu tulemused.....	70
Lisa 4 – Muusika ja emotsioonid.....	72
Muusika, aju ja dopamiin .....	75
Muusika ja vaimne tervis.....	76
Vaimse tervise edendamine muusika abiga.....	77
Muusika emotsionaalse tausta määramine .....	80
Lisa 5 – Muusikamängija komponent .....	82
Lisa 6 – Koodihoidla link .....	83
Lisa 7 – Rakenduses kasutatavad API lõpp-punktid .....	84
Lisa 8 – Valminud rakenduse kuvatõmmised.....	86



## Jooniste loetelu

Joonis 1. Kuvatõmmis Sona kodukuvast.....	20
Joonis 2. Kuvatõmmis Synctuition veebirakendusest.....	21
Joonis 3. Kuvatõmmis Spotify arvutirakendusest. Enesetunde parendamisele mõeldud esitusloendid.....	22
Joonis 4. Kuvatõmmis SoundCloud'ist. Otsinguparameetri ' <i>mental health</i> ' järgi leitud esitusloendid.....	23
Joonis 5. Figma disainitud rakenduse kodukuva prototüüp.....	30
Joonis 6. Figma disainitud muusikakuulamise lehe prototüüp.....	31
Joonis 7. Figma disainitud kõikide laulude lehe prototüüp.....	32
Joonis 8. Figma disainitud kõikide lalude lehe prototüüp (administraator).....	33
Joonis 9. Figma disainitud uue laulu lisamise lehe prototüüp.....	33
Joonis 10. Eesrakenduse suhtlus tagarakendusega.....	34
Joonis 11. Olemi-suhte diagramm.....	35
Joonis 12. Kuvatõmmis avatud kasutajaloost ning selle alamülesannetest Jiras.....	43
Joonis 13. Kuvatõmmis Jira tahvlist.....	43
Joonis 14. Laulu olemit esindav mudel.....	44
Joonis 15. Repositooriumi liides.....	46
Joonis 16. DI konteiner.....	47
Joonis 17. Laulude kaardistaja.....	48
Joonis 18. Alandmete lisamine meetodiga <i>UpdateDatabase</i> .....	49
Joonis 19. Failide üleslaadimisega tegelev lõpp-punkt.....	51
Joonis 20. Käsk React projekti genereerimiseks.....	51
Joonis 21. Komponentide struktuuri planeerimine.....	52
Joonis 22. Navigatsiooniriba pseudokood.....	52
Joonis 23. HTTP GET päring kõikide tujude kättesaamiseks.....	53
Joonis 24. HTTP päringust saadud tujude kuvamine kasutajaliideses.....	54
Joonis 25. Ruuteri konfiguratsioon.....	55
Joonis 26. Audiofailide serveerimine muusikamängija komponendile.....	55
Joonis 27. HTTP POST päring kasutaja sisselogimiseks.....	56

Joonis 28. Vastajate jaotus viimase 30 päeva jooksul masendunud olemise järgi.....	70
Joonis 29. Vastajate jaotus enesetapumõtete järgi. ....	70
Joonis 30. Rahusteid või antidepressante kasutanute jaotus.....	71
Joonis 31. Vastajate jaotus viimase 30 päeva jooksul tajutud stressi järgi. ....	71
Joonis 32. Koduleht. ....	86
Joonis 33. Muusikakuulamise leht. ....	86
Joonis 34. Sisselogimise leht vastava tagasisidega valede andmete esitamise korral. ...	87
Joonis 35. Administraatori vaade kõikide laulude lehest. ....	87
Joonis 36. Uue laulu lisamise leht koos tagasisidega. ....	88
Joonis 37. Laulu andmete muutmise, laulu kustutamise leht. ....	88
Joonis 38. Muusikakuulamise lehe mobiilivaade. ....	89
Joonis 39. Muusikakuulamise lehe mobiilvaade (muuskamängija minimaliseeritud kujul).....	89

## **Tabelite loetelu**

Tabel 1. Funktsionaalsete nõuete kasutajalood .....	25
Tabel 2. Mittefunktsionaalsete nõuete kasutajalood .....	27
Tabel 3. Andmebaaside vaheline võrdlus.....	36
Tabel 4. BRECVEMA raamistik.....	73
Tabel 5. API lõpp-punktid.....	84

## 1 Sissejuhatus

Vaimse tervise hädasid on tunduvalt teravdanud antud töö kirjutamise hetkeks teist aastat kestnud COVID-19 pandeemia. Hirmule ohtliku ja tundmatu haiguse ees lisandus üksildustunne ning isoleeritus, mis tulenes pandeemia ohjeldamiseks vajalikest piirangutest. Igapäevane elu käis läbi drastilise muutuse ning paljude jaoks tõi pandeemia kaasa kaotusi. Kõige selle tulemuseks on asjaolu, et inimesed on hakanud aina rohkem teadvustama vaimse tervise mõju enda elukvaliteedile ning üldisele heaolule.

Arutelud vaimse tervise vallas ei ole enam tabu ning selle tulemusena on tekkinud mitmeid teenuseid, mille poole inimesed abi saamiseks või konsulteerimiseks pöörduda saavad. Paraku on professionaalse abi saamine tihtipeale kulukas ning paljud ei pruugi seda endale võimaldada.

Vaimse tervise hoidmiseks on mitmeid mooduseid. Lisaks üldtuntud meetoditele võib muusika kuulamine tõsta meeleolu ning seeläbi aidata kaasa vaimse tervise hoidmisele.

Paljud inimesed kasutavad erinevaid voogesitus teenuseid, mille kaudu on kerge leida enda lemmikartistide laule ning avastada uut muusikat. Suhteliselt madala igakuise makse eest saavad kasutajad ligipääsu suurele hulgale sisule, mida konkreetne voogesitus teenus pakub, olgu selleks kas muusika või seriaalid. Populaarsed platvormid, millel muusikat kuulata on olemas, kuid nad ei ole otseselt suunatud vaimse tervise edendamisele. Näiteks voogesitus teenuste puhul on üheks probleemiks suur sisu hulk, mis teeb sobiva loo valiku raskeks. Need rakendused, mis on orienteeritud enesetunde parendamisele läbi muusika, on enamasti saadaval ainult eraldiseisva rakendusena, mille kasutamiseks peab antud rakenduse alla laadima. See võib osutada takistuseks kasutajatele, kelle seadmetes ei ole piisavalt mahtu või kelle seadmed on vananenud. Seega on vaja luua teenus, mis kataks eeltoodud probleemid ning oleks kättesaadav võimalikult laiale publikule.

Käesoleva töö eesmärgiks on luua veebirakendus, milles kasutajad saavad kergelt leida ühisest laulukataloogist sobivaid laule enda enesetunde parendamise jaoks. Rakendus on

mõeldud vanusegrupile 20-65 aastat, mistõttu peab rakendus olema intuitiivne, et ka vanemad inimesed seda mugavalt kasutada oskaksid.

Loodav veebirakendus võimaldab paranda inimeste enesetunnet toetudes muusika seosele inimese emotsionaalse seisundiga. Tulenevalt sellest saavad kasutajad aidata kaasa enda vaimse heaolu edendamisele, võimendades muusikast tulenevaid positiivseid emotsioone ning leevendades negatiivsete emotsioonide mõju.

Töö järgnevas osas tuvustatakse vaimse tervise probleemi maailmas ning tuuakse välja mooduseid selle hoidmiseks. Seejärel analüüsitakse olemasolevaid muusikakuulamise platvorme. Kogutud info põhjal selgitatakse välja rakenduse nõuded, tehakse valik millisel moel rakendust koostada ning valitakse tehnoloogiad, mille abil rakendust luua. Tutvustatakse rakenduse arhitektuuri ning analüüsitakse seda. Samuti kirjeldatakse lahti arendusprotsess ning testitakse valminud rakendust.

## 2 Probleem

Käesolevas peatükis tuuakse välja vaimse tervise näitajad maailmas. Näidatakse ära seos kasvanud vaimsete tervise probleemidega ning COVID-19 pandeemiaga. Lõpuks kirjeldatakse viise, kuidas vaimset tervist hoida.

WHO kodulehel mainitakse, et viimaste aastate jooksul on hakatud aina rohkem teadvustama vaimse tervise tähtsust, mida tunnistab vaimse tervise kaasamine Säästva arengu eesmärkide hulka [10]. Säästva arengu eesmärgid püstitati aastal 2015. Selle peaeesmärgiks on jätkusuutlik areng ning rahu ja heaolu tagamine kõikidele inimestele aastaks 2030 [11].

Vaimse tervise häired mõjutavad märkimisväärselt seda põdeva inimese igapäevaelu. Tekivad probleemid kas koolis või tööl, suhted sõprade ning perega võivad samuti kannatada. Üleüldiselt väheneb võime kaasa luua ühiskonnaelus [12]. See omakorda tekitab eraldatusunnet ning vaimse tervise probleemid süvenevad veelgi. Kõige hullemal juhul võib inimene võtta endalt elu. Seetõttu on tähtis, et kõikidel inimestel sõltumata enda majanduslikust olukorrast oleks olemas ligipääs abi osutavatele teenustele.

Lisaks eeltoodud probleemidele tekitavad vaimse tervisega seotud mured märkimisväärsed kulused – kõige levinumad vaimse tervise hädad lähevad maailmamajandusele maksma ligikaudu triljon dollarit aastas [12].

Pole olemas piirkonda maailmas, mis poleks vaimse tervise probleemide poolt jäänud puutumata. Our World in Data andmetel kannatas aastal 2017 vaimse tervise häire all 792 miljon inimest. See teeb 10.7% tervest rahvaarvust. Samuti tuleb mainida, et tõenäoliselt on see number kõrgem – nimelt teavitatakse enda vaimse tervise probleemidest jätkuvalt harva [13].

Kõige levinumad häired aastal 2017 olid depressioon ning ärevus (osakaal rahvastiku hulgas vastavalt 3.4% ning 3.8%) [13] millest tuleb järgnevalt lähemalt juttu.

## **2.1 Depressioon ja ärevus**

Depressioon on meeleoluhäire, mida iseloomustavad sümptomid nagu vähenenud keskendumisvõime, madal enesehinnang, häbi- ja väärtusetunne, pessimistlik vaade maailmale ja tulevikule, mõtted enesevigastamisest, häiritud uni ning madal söögiisu [14]. Depressioon liigitatakse omakorda raskusastmetesse – kerge, mõõdukas, raske ning psühhootiline. Kerge ning mõõduka depressiooni puhul on kannatav isik võimeline jätkama igapäevaseid tegevusi nagu tööl või koolis käimine, kuid seda teatavate raskustega. Raske ning psühhootiline depressioon ei võimalda reeglina jätkata igapäevaseid tegevusi, kui vaid väga piiratud määral. [15]

WHO andmetel on depressioon üks peamiseid töövõimetuse põhjustajaid maailmas. Sügav depressioon võib lõppeda sellega, et inimene võtab endalt elu. Vanusegrupis 15-29 on suitsiid surmapõhjuste hulgas teisel kohal. [12]

Ärevushäireid esineb mitmel viisil, kuid kõikidel ärevushäirete vormidel on olemas ühised sümptomid, milleks on hirm, motoorne rahutus (nihelemine, värinad, peavalud) ning autonoomse närvisüsteemi erutusest tingitud häired (peapööritus, iiveldus, higistamine, kuiv suu) [13].

Our World in Data andmetel koges 2017 aastal ärevushäire vormi ligikaudu 284 miljon inimest, muutes ärevushäired vaimse tervise häirete hulgas kõige levinumaks. Kõikides riikides esineb ärevushäireid tihedamini naiste seas [13].

Depressiooni ning ärevushäirete tekkepõhjustest võib lähemalt lugeda Lisas 2.

## **2.2 Pandeemia ning selle mõju vaimsele tervisele Eestis**

Järgnevad andmed on võetud 2020 aasta Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringust (edaspidi TKU). Uuring viidi läbi perioodil kevad-suvi, mistõttu kajastuvad uuringu tulemustes ka COVID-19 pandeemia ning sellega kaasnenud piirangute mõju inimese tervisele. Küsitluses osales 2324 inimest [16]. Tulemusi kujutavad diagrammid asuvad Lisas 3.

Uuringu tulemused näitasid, et üle poole vastanutest on viimase kuu jooksul tundnud masendust või õnnetut olekut. Pea veerand vastajatest on oma elu jooksul kogenud

enesetapu mõtteid. Rahusteid või antidepressante kasutab või on varem kasutanud 14.7% vastanutest.

TKU andmetel on võrreldes pandeemiaeelse ajaga statistiliselt olulisel määral suurenenud masenduse tundmise, stressi ning enesetapumõtete esinemise näitajad. Enesetapumõtete esinemise muutus oli eelkõige märgatav naiste seas vanusegrupis 16-24 a (26,0% 2020 vs 14,0% 2018) [16].

Tallinna Ülikooli poolt korraldatud uuringus tuuakse samuti välja, et 18 kuni 24-aastastel esines esimese koroonalaine ajal normist rohkem depressioonile viitavaid sümptomeid nagu ärevus ning kurnatus võrreldes muude vanuserühmadega [17].

### **2.3 Vaimse tervise hoidmine**

Vaimne tervis sõltub bioloogilistest, majanduslikest ning sotsiaalsete faktorite koosmõjust. Kahjuks ei ole võimalik kõiki faktoreid kontrolli all hoida – inimesel võib olla geneetiline kalduvus vaimse tervise häirete tekkeks, ta võib olla sattunud vägivaldsesse ning diskrimineerivasse keskkonda ning tal puudub vajalik tugi sealt väljumiseks. Traumaatilised või stressirohked sündmused, mida ei ole võimalik ennetada võivad mõjutada vaimse tervise häirete kujunemist. Seetõttu on tarvis teadvustada, et kõikide vaimse tervise hädade tekkimist ei saa ära hoida, kuid neid saab vastavaid meetmeid kasutades enamasti kontrolli all hoida.

Kui vaimse tervise probleemid hakkavad igapäeva elu mõjutama, on kõige parem valik pöörduda kas psühhiaatri või psühholoogi poole, kes saavad koostada individuaalse ravi plaani, anda soovitusi ning kirjutada välja ravimeid.

Probleem seisneb aga selles, et vaimse tervisega tegelevate professionaalide vastuvõtule on raske saada. Eestis rahastab psühhiaatrilist abi Haigekassa, kuid kahjuks on järjekorrad pikad – enamasti on võimalik saada vastuvõtule alles kolme kuu pärast, mis on arstiabi vajava inimese jaoks liiga pikk aeg. Alternatiivina võib abi leida erakliinikust, kus on lühemad järjekorrad, kuid erakliinikute teenused võivad osutada paljude jaoks liiga kulukaks [18]. Seetõttu on oluline kättesaadavate teenuste ning meetmete olemasolu, mida inimesed enda vaimse tervise edendamiseks kasutada saaksid.



Vaimse tervise hoidmiseks on olemas mitmeid mooduseid [19]:

- Negatiivsete mõttemallide ümberkujundamine
- Mõtetega hetkes olemine, ülemõtlemise vältimine
- Kvaliteetse ning piisava une tagamine
- Teistega suhtlemine, koosolemine
- Tervislik eluviis nii toitumise kui ka piisava füüsilise koormuse suhtes
- Hobi või muu meeldiva tegevuse leidmine

Eriti tähtis on pöörata tähelepanu tööga seotud stressi alandamisele. Kuna enamus inimesi veedavad suurema oma ajast tööl ning tööga kaasnevad stressirohked situatsioonid võivad olla katalüsaatoriks vaimse tervise häirete tekkeks, siis on oluline omada teadmisi meetoditest, mida igäüks võib stressi leevendamiseks rakendada. Uuringud on näidanud, et üks peamisi faktoreid, mis aitab kaasa töötajate heaolule, on oskus eraldada tööd ning eraelu. See seisneb väljaspool tööaega tööst mitte mõtlemises ning vabaaja nautimises. Üks meetoditest, mis võib aidata seda saavutada on juhendatud meditatsioon [20].

Lisaks ülaltoodud viisidele, on uuringutes välja toodud, et muusika kuulamine on näidanud positiivset mõju depressiooni ning ärevuse sümptomite leevendamisele teismeliste ja üliõpilaste hulgas. Täiskasvanute hulgas on ärevuse ning agressiivsuse alandamise eesmärgil kuulatud muusika mõju seotud üldise heaolu suurenemisega [21].

Toetudes eeltoodud uuringu tulemustele kirjeldatakse Lisas 4 lähemalt seost muusika, emotsioonide ja vaimse tervise vahel.

### **3 Olemasolevate platvormide analüüs**

Peatükis analüüsitakse olemasolevaid platvorme, mis pakuvad töö käigus valmiva rakendusega sarnast teenust. Nende hulka kuuluvad peamiselt muusika voogesitus teenused ning teenused, mis on suunatud inimese vaimse tervise parendamisele läbi muusika.

#### **3.1 Humm.ly**

Humm.ly on nii Android, kui ka iOS seadmetele loodud rakendus, mis seob muusikateraapiat koos kohaloleku harjutustega selleks, et parandada tuju, leevendada ärevust ning stressi ja aidata kaasa magama jäämisel [22]. Veebirakendus Humm.ly'l puudub.

Humm.ly rõhutab, et nad on tähelepanu pööranud muusika ning heaolu teaduslikule poolele ning koostanud rakenduse koostöös sertifitseeritud muusikaterapeutidega ning Ameerika Muusikateraapia ühendusega. Kogu rakenduse sisu on teaduslikult tõendatud ning muusikaterapeutide poolt koostatud [22]. Humm.ly väidab, et tänu teaduslikult tõestatud sisule erineb ta teistest heaolu edendavatest rakendustest [23].

Humm.ly't saab kasutada nutitelefonide ja tahvlite peal. Humm.ly sisaldab endas muusikasessioone, mis on mõelde kaasa aitama heaolu parandamisele ning kohalolekule. Sessioone ning muusikat saab valida enda emotsionaalse seisundi järgi [23]. Samuti soovitab rakendus sobivaid sessioone käesoleva tegevuse järgi, näiteks õppimiseks, õhtuseks ajaks ning treeninguteks. Sessioone saab lisada lemmikute listi, et neid uuesti kergelt üles leida. Humm.ly's on olemas kogemuste jagamise funktsioon, mis võimaldab enda edusamme sõpradega jagada [24].

Humm.ly on ühendatav Health rakendusega, mis on installeritud kõikidesse iOS seadmetesse. Humm.ly on võimeline analüüsima Health rakendusest saadut isiklikku informatsiooni tervisenäitajatest ning soovitama selle järgi sessioone, muutes kogu kogemuse seeläbi personaliseerituks [25].

Humm.ly pakub tasuta prooviperioodi, mil on saadaval kõik sessioonid. Peale prooviperioodi aegumist on võimalik endale valida igakuise või aastase maksega plaan. Ka ühekordne makse on võimalik, mis tagab ligipääsu kõikidele sessioonidele terveks eluks [26].

Humm.ly kasutamisel pani töö autor tähele, et ei olnud kerge leida tavalist muusikat pealeräägitud sessioonide hulgast. Enamus rakenduse sisust on audioklipid, millele on pealeräägitud. Hääl räägib muusika taustal ning juhendab kuulajat mediteerima ning lõõgastuma. Kuigi rakenduses oli olemas eraldi sektsioon nimega muusika, siis ka selle alla kuulus palju pealeräägitud audiot. Samuti ei ole võimalik valida pealerääkimise keelt.

Tagasiside rakenduse Androidi versioonile oli tunduvalt madalam iOS'i omast. Töö kirjutamise hetkeks on Google Play poes Humm.ly hindeks 2.2 täрни 5'st. Apple äpipoes aga 4.7 täрни 5'st. Samuti tundub, et Humm.ly't kasutatakse rohkem iOS seadmetel - Apple äpipoes jätnud selle tagasiside 998 kasutajat, Google Play poes ainult 9. [27], [24]

Paljud Androidi kasutajad kurdavad, et rakendus ei tööta korrektselt – ei saada logimisaknast edasi, äpp ei käivitu üldse ning muusika mängimisel ei ole heli kuulda.

IOS'i tagasiside oli tunduvalt positiivsem. Kasutajad kiidavad rakendust ning soovivad seda ka teistel kasutada. Tunnustatakse äpi mõju stressi alandamisele ning mediteerimises kaasa aitamisele.

## **3.2 Sona**

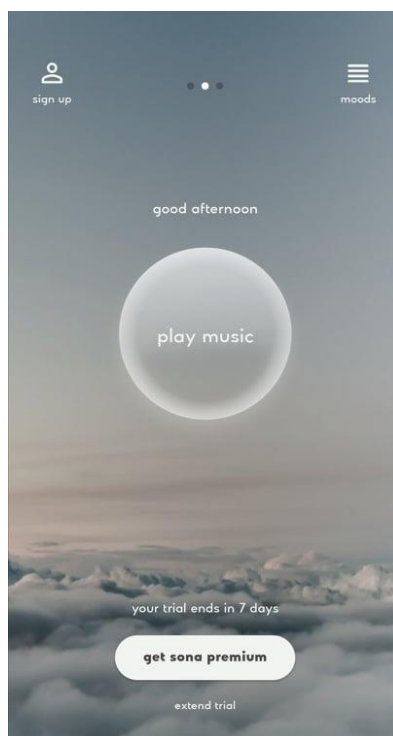
Sona on saadaval allalaaditava rakendusena nii iOS kui ka Android seadmetele, veebirakendus puudub. Selle eesmärk on muuta ärevuse ravi looduslikuks, mugavaks ning taskukohaseks läbi rahustava muusika kuulamise [28]. Sona kasutajad saavad teha valiku spetsiaalselt koostatud esitusloendite hulgast, mis on suunatud lõõgastumiseks, keskendumiseks, hea une tagamiseks ning meeleolu parandamiseks. Iga pala algab lühikese hingamisharjutusega. Kõik rakenduses olevad laulud on koostatud muusikute ning produtsentide poolt eesmärgiga mõjutada emotsioone [29].

Sona on tehtud koostöös neuroteadlastega, kes viisid läbi uuringu kontrollimaks Sona efektiivsust 64 nelja osavõtja seas. Uuringu tulemsued näitavad, et Sona muusika tekitab

kuulajates meditatiivset toimet – kuulajad olid keskendunud ning kuulamise lõppedes tunduvalt lõõgastunud [30], [31].

Rakendus on tasuta (ligipääs ainult nendele lauludele, mis asuvad lõõgastava kategooria all), kuid saadaval on ka makseplaaniga versioonid, mis annavad ligipääsu kõikidele lauludele. Makseplaanide võimalused on 3.99 dollarit igakuiselt või 29.99 dollarit aastas [32].

Sona puhul jääb eriti silma selle minimalistlik disain ning UI (*User Interface*). Rakendust on intuiitiivne kasutada ning see näeb meeldiv välja.



Joonis 1. Kuvatõmmis Sona kodukuvast.

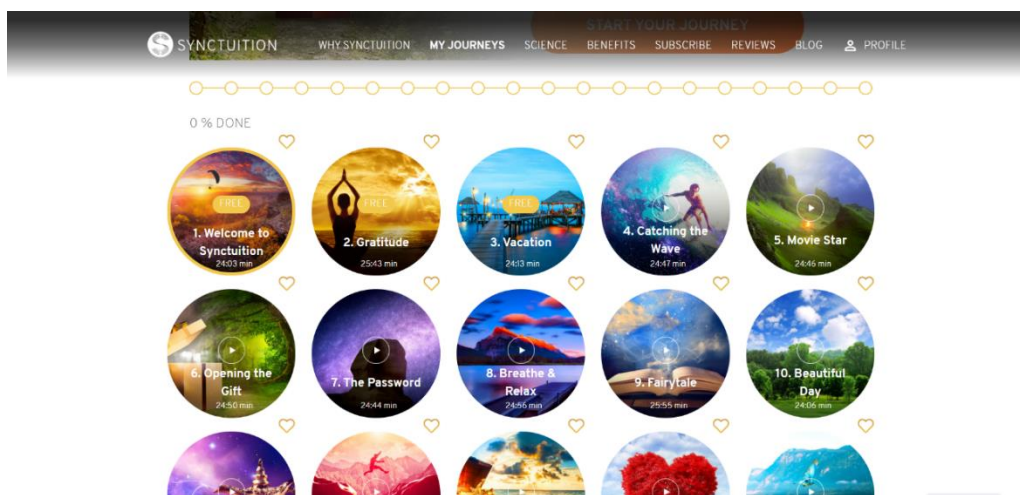
Nii Android kui ka iOS rakenduse versioonidele oli positiivne tagasiside – kasutajad teatavad stressi alanemisest, ärevuse leevendamisest jm.

### 3.3 Mindspa ning Synctuition

Akustiliste kabiinide tootja Silen on koostöös Synctuitioniga loonud lõõgastumiseks mõeldud Mindspa kabiinid, kus saab kuulata rahustavat muusikat. Kabiinid on helikindlad, neis on vastav õhkkond ning valgustus, mis loovad rahustava ja hubase atmosfääri. Kabiinides on võimalik kasutada Synctuitioni rakendust, mis keskendub stressi ning ärevuse vähendamisele läbi muusikakuulamise [33].

Synctuition on saadaval kasutamiseks ka väljaspool Mindspa kabiine – rakendust saab kasutada nii iOS, kui ka Android seadmetel, samuti on see saadaval ka veebirakendusena. Rakendusel on positiivne tagasiside erinevatel platvormidel.

Registreeritud kasutajatel on võimalik kuulata mõningaid laule tasuta, kõikidele lauludele ligipääsu saamiseks tuleb valida meelepärane makseplaan. Kolme makseplaani hulka kuuluvad igakuine, aastane ning eluaegne makseplaan. Nende maksumused on vastavalt 15.99 eurot, 95.90 eurot ning 399 eurot [34].



Joonis 2. Kuvatõmmis Synctuition veebirakendusest.

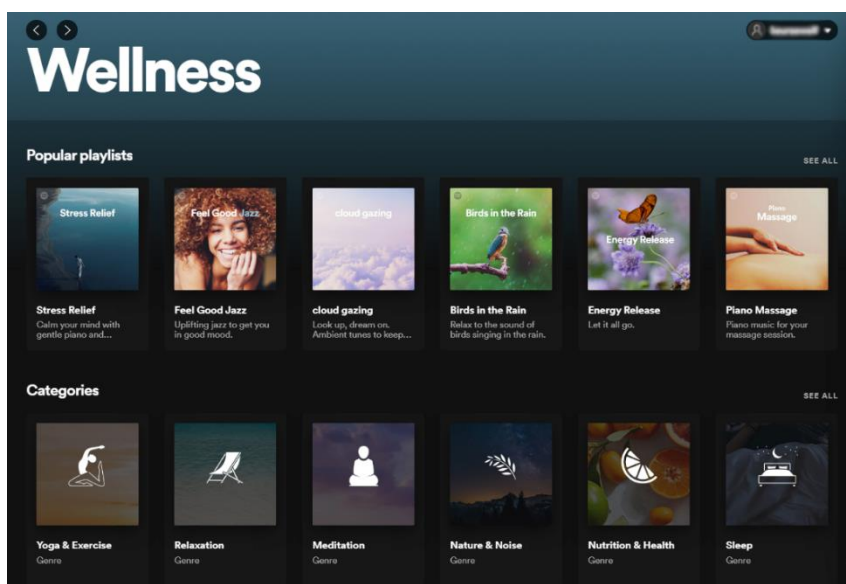
Synctuition koosneb erinevatest tasemetest, milles omakorda sisalduvad teekonnad. Teekonnad on sisuliselt laulud, mida kasutaja kuulama peab, et järgmisele tasemele liikuda. Iga teekonna juurde on lisatud väike kirjeldus, mis suunab kasutajat kindlas suunas muusikaseansi ajal mõtlema.

Synctuition tugineb heaolu loomisel erinevatele teaduslikele avastustele – enda lugudes kasutab Synctuition binauraalset tuiklemist, mille tulemusena soodustatakse kahe ajupoolkera omavahelist suhtlust. Lisaks kasutatakse lauludes lõõgastumist soodustavaid sagedusi ning rütme, mis uuringute kohaselt aeglustavad südame löögisagedust ning kortisoolitaset. Samuti on võimalik muuta teekonnad personaliseerituks – selle jaoks tuleb salvestada lühike audiolõik enda häälest, mispeale muudab Synctuition salvestatud hääle sageduseks, mida hiljem teekondade kuulamisel märkamatult esitatakse. Endale tuttava sageduse kuulmine tekitab tuttava ning soojema kuulamisemamuse [35].

### 3.4 Spotify

Spotify on üks kõige populaarsematest voogesitus teenustest. See sisaldab miljooneid laule, audiot, palju podcaste ning esitusloendeid. Spotify on saadaval nii arvutis, telefonis, tahvelarvutis ning ka mujal. Lisaks eraldiseisvale Spotify rakendusele on olemas Spotify veebirakendus [36].

Spotify on mitmeid esitusloendeid, mis on spetsiaalselt suunatud keskendumiseks, enesetunde parandamiseks, stressi ning ärevuse leevendamiseks. Need on samuti väga populaarsed – esitusloendil „*Stress relief*“ on 900 000 meeldimist, „*Sleep*“ 4 miljonit meeldimist ning „*Relaxing piano*“, lausa 6 miljonit meeldimist. Nende numbrite põhjal saab öelda, et lisaks tavalisele muusikakuulamisele on see kasutajate hulgas populaarne emotsioonide reguleerimise ning heaolu parandamise vahendina.



Joonis 3. Kuvatõmmis Spotify arvutirakendusest. Enesetunde parendamisele mõeldud esitusloendid.

Spotify tugevaks küljeks on selle madal maksetasu – üpris madala hinna eest saab ligipääsu lugematule hulgatele muusikale.

Tasuta versiooniga saavad kasutajad kuulata kõiki samu laule nagu tasulist versiooni kasutavad kasutajad. Erinevus seisneb selles, et tasuta versioonis mängivad laulude esitamise vahel reklaamid, mis võib osutada tüütuks. Samuti ei saa tasuta versioonis jätta teatud esitusloendites laule vahele. Tasuta versioonis ei ole võimalik mängida tervet albumit – see on võimalik ainult siis kui antud albumi laulud lisatakse eraldi esidusloendisse. Tasulises versioonis loetletud piirangud puuduvad [37].

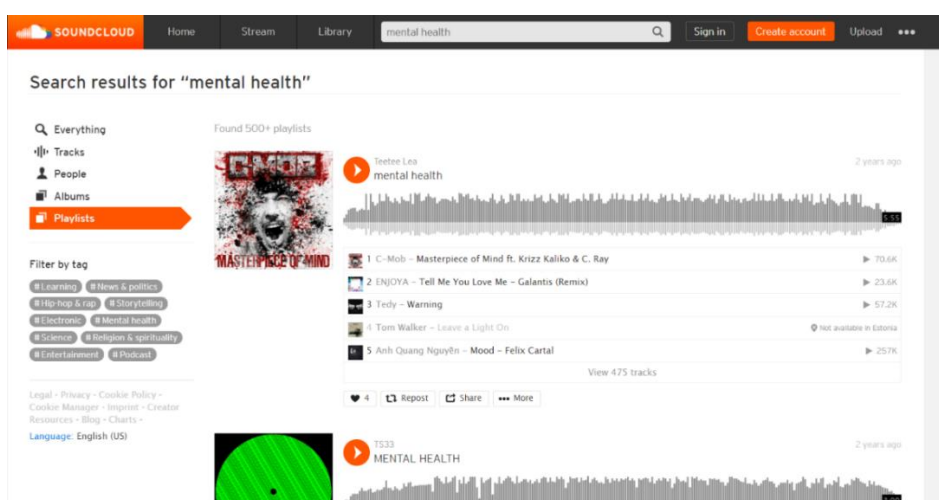
Kuigi Spotify ei ole otseselt vaimse tervise edendamisele suunatud, siis on sealt ikkagi võimalik leida hulganisti esitusloendeid, mis on kureeritud kuulajate enesetunde parendamiseks.

### 3.5 SoundCloud

SoundCloud on tasuta muusikakuulamise platvorm, mis võimaldab kasutajatel avastada muusikat, jagada laule, suhelda otseselt artistidega ning teha palju muud. See on saadaval nii veebirakendusena kui ka eraldiseisva rakendusena arvutile, Android ning iOS seadmetele. Kasutajad saavad üleslaadida oma muusikat ning panna seda avalikult välja teistele kuulamiseks [38].

SoundCloud on üks suurimaid muusikakuulamise platvorme maailmas ning sisaldab endas üle 256 miljoni laulu. See ei ole suunatud vaimse tervise edendamisele, kuid sarnaselt Spotify'ga on sealt võimalik leida või koostada enda jaoks meeldivaid esitusloendeid. Üheks eeliseks eelnevalt uuritud rakendustega on kindlasti see, et kasutajad saavad üleslaadida enda muusikat. Samuti on SoundCloud täiesti tasuta [38].

Negatiivseks küljeks on emotsionaalse reguleerimise tarvis koostatud esitluloendie leidmise keerukus. Kui otsida esitlusloendeid selliste märksõnade järgi nagu *anxiety* (ärevus), *stress* (stress) või *mental health* (vaimne tervis) näidatakse esimesena esitlusloendeid, milles olev muusika ei ole kuidagi enesetunde parandamisega seotud.



Joonis 4. Kuvatõmmis SoundCloud'ist. Otsinguparameetri 'mental health' järgi leitud esitlusloendid.

### 3.6 Uue lahenduse skoop

Olemasolevate rakenduste analüüsist selgus, et rakendustel nagu Sona ning Humm.ly, mis on suunatud heaolu parendamisele, puudub veebiversioon. Samuti on nad saadaval kasutamiseks ainult mobiiltelefonidel või tahvlil.

Teenused nagu Spotify ning SoundCloud on saadaval suuremal hulgal seadmetel, aga nad ei ole otseselt suunatud heaolu parendamisele. Spotify's on küll olemas esitusloendeid, mis on mõeldud enesetunde parendamiseks, kuid pole teada, kes need koostas, mille alusel laulud sinna valiti ning kas koostaja omab muusikalist tausta või kogemust muusikateraapiaga.

Antud probleemide lahendamiseks koostatakse veebirakendus, mis võimaldab kasutajatel positiivselt mõjutada enda tuju läbi muusikakuulamise. Veebirakendust peab olema võimalik kasutada nii väikestel, kui ka suuritel ekraanidel, et tagada võimalikult lai kättesaadavus. Rakenduse administraatoriteks saavad ideaalis olema muusikalist haridust või muusikateraapia tausta omavad isikud, kes oskavad rakendusse valida õigeid laule ning määrata nende emotsionaalset tausta (vt Lisa 4 – Muusika emotsionaalse tausta määramine).

Lisaks sellele peab rakenduse kasutajatel olema võimalik koostada enda konto. Sisselogitud kasutajad saavad hinnata esitatavaid laule selle järgi, kuivõrd efektiivne üks või teine laul oli lubatud emotsiooni tekitamises. Hindamise funktsionaalsus puudub eelnevalt analüüsitud platvormides, kuid pakub see eest mitmeid võimalusi – kasutajad saavad valida endale kuulamiseks kõige efektiivsemaid laule ning administraatorid näevad tagasisidet enda valitud lauludele. Tagasiside abil on administraatoritel võimalik välja selgitada, millest sõltub laulude efektiivsus ühe või teise emotsiooni tekitamises.



## 4 Loodava veebirakenduse analüüs

Allpool selgitatakse välja rakenduse funktsionaalsed ning mittefunktsionaalsed nõuded, käsitletakse muusikateostega seotud autoriõigusi, tutvustatakse rakenduse prototüüpe ning arhitektuuri. Samuti tehakse valik vahendite hulgast, mida rakenduse arendamisel kasutama hakatakse.

### 4.1 Nõuded rakendusele

Käesolevas peatükis tehakse selgeks nõuded ning see, mida täpsemalt rakendus tegema hakkab. Nõuded jaotuvad kaheks – funktsionaalseteks nõueteks ning mittefunktsionaalseteks nõueteks. Funktsionaalsed nõuded on need, mida teenuse kasutaja otseselt kasutada saab. Mittefunktsionaalsed nõuded on need, mis mõjutavad teenuse kasutatavust.

Nõuete väljaselgitamiseks loodi kasutajalood. Igale kasutajaloole on lisatud oma prioriteet – see on kas madal, keskmine või kõrge. Rakenduse koostamise aeg on piiratud, mistõttu tehakse esialgu ära kõrge prioriteediga kasutajalood. Ilma nendeta pole võimalik rakendusel enda põhifunktsiooni täita. Madala prioriteediga kasutajalood jäetakse kõige viimaseks. Nende olemasolu pole rakenduse jaoks kriitiline.

#### 4.1.1 Funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalsete nõuete väljaselgitamise tarvis loodi kasutajalood, mis on väljatoodud allpool.

Tabel 1. Funktsionaalsete nõuete kasutajalood

Mina kui <kasutaja tüüp>	tahan <eesmärk>	selleks, et <põhjus>	Prioriteet
<b>Kasutaja</b>	Valida tuju, milles tahaksin olla	Saaksin enda tuju parandada	Kõrge

Mina kui <kasutaja tüüp>	tahan <eesmärk>	selleks, et <põhjus>	Prioriteet
<b>Kasutaja</b>	Mängida laule	Neid kuulata	Kõrge
<b>Administraator</b>	Lisada uusi laule	Teised kasutajad saaksid neid kuulata	Kõrge
<b>Administraator</b>	Määrata laulu tuju	Kasutajad saaksid valida laule tuju järgi	Kõrge
<b>Reg. kasutaja</b>	Hinnata laulu efektiivsust tuju tekitamisel	Teised kasutajad saaksid valida laule hinnangu järgi	Kõrge
<b>Administraator</b>	Kustutada laule	Vabaneda ebavajalikest lauludest	Keskmine
<b>Administraator</b>	Muuta laulu tuju	Kui valisin vale tuju, siis saaksin seda muuta	Keskmine
<b>Kasutaja</b>	Näha kõikide laulude nimekirja	Saaksin ise nende hulgast meeldiva laulu valida	Keskmine
<b>Kasutaja</b>	Filtreerida laule mitme tuju järgi	Saaksin kiiresti leida otsitavaid laule	Madal
<b>Reg. kasutaja</b>	Salvestada laul lemmikute hulka	Leida seda hiljem kiiresti üles	Madal
<b>Reg. kasutaja</b>	Kustutada laul lemmikute hugast	Saaksin sellest vabaneda	Madal

#### 4.1.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Järgnevalt on välja toodud mittefunktsionaalsed nõuded.

Tabel 2. Mittefunktsionaalsete nõuete kasutajalood

Mina kui <kasutaja tüüp>	tahan <eesmärk>	selleks, et <põhjus>	Prioriteet
<b>Kasutaja</b>	Kasutada rakendust nii mobiilis kui arvutis	Saaksin sellele iga seadmega ligi	Kõrge
<b>Kasutaja</b>	Et rakendust oleks kerge kasutada	Ma ei peaks frustratsiooni minema	Kõrge
<b>Kasutaja</b>	Kasutada rakendust populaarsetes brauserites	Ma ei peaks uut brauserit allalaadima	Kõrge
<b>Kasutaja</b>	Et rakenduse disain näeks hea välja	Seda oleks meeldiv kasutada	Kõrge
<b>Reg. kasutaja</b>	Et minu konto oleks turvaline	Minu andmed oleksid turvatud	Kõrge

## 4.2 Audioformaadid ning laulude juriidika

Laulude esitamiseks hakatakse rakenduses kasutama MP3 formaadis audiofaile. See on kõige levinum audioformaad ning enamus seadmeid oskavad seda mängida [39]. Pääsuga kõik brauserid toetavad seda, mis on samuti MP3 suureks eeliseks [40]. MP3 on kadudega audiokompressioonistandard, mis võimaldab vähendada audiofailide mahtu, säilitades samas head kvaliteeti – enamus kuulajaid ei pane kvaliteedikadu tähele [39]. Lisaks pole MP3 kasutamiseks nüüdseks litsentsi vaja. MP3 väljatöötanud saksa instituut Fraunhofer IIS avaldas aastal 2017, et kõik peamised MP3'ga seotud patendid on aegunud, mistõttu peatati ka litsensimine [41].

Valmiva rakenduse põhifunktsioon seisneb teatavasti laulude esitamises, millega kaasnevad omad autoriõigused. Eesti Autorite Ühingu kodulehel [42] on seoses muusika avaliku esitamisega väljatoodud järgmine lõik: „Muusika avaliku esitamisega kaasnevad

teatavad õiguslikud tagajärjed. Nimelt on iga muusikapala käsitletav teosena, millele tekib autoriõigus. Vastavalt autoriõiguse seaduse (AutÕS §-le 13<sup>1</sup>) võib teoste avalik esitamine toimuda ainult juhul, kui teoste avalikku esitamist korraldab isik on saanud autorilt või autorite ühingult eelneva loa (litsentsi) teose avalikuks esitamiseks.“

Vastavalt eeltoodud nõudele valitakse rakendusse demonstreerimise tarvis sellise litsensiga laulud, mis lubavad laulude esitamist ning oma töös kasutamist ilma autorilt eraldi luba küsimata ning esitamistasu maksmata. Antud kasutusviisi lubavad näiteks Creative Commons'i litsensid nagu *Attribution-Non Commercial 4.0 International* ning *Attribution 4.0 International*. Mõlema litsensi tingimuseks on see, et tuleb näidata kelle poolt teos tehtud on ning lisada viide litsensile [43], [44]. Mittekommertsliku litsensi puhul on lisatingimuseks see, et teost ei tohi kasutada kasumi saamise eesmärgina. Lisaks Creative Commons'i litsensidele pakub sarnaseid õigusi Pixabay litsents. Pixabay litsensi all olevat loomingut saab vabalt kasutada, ilma litsensile või autorile viitamata [45]. Litsensi pärast ei pea muretsema juhul, kui audio on autori enda poolt loodud, mistõttu on plaanis kasutada rakenduses lisaks ka autori pool loodud audiot.

### **4.3 Veebirakenduse disain**

Raamatus „*Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*“ [46] toob Donald A. Norman välja, et toote disain koosneb peamiselt kolmest osast – funktsionaalsusest, esteetikast ning praktilisusest. Autor rõhutab, et esteetika mängib sama tähtsat rolli toote juures nagu funktsionaalsus ning praktilisuski [46, pp. 4-6]. Võib ju oletada, et esteetika on praktilisuse vaatenurgast suhteliselt ebavajalik osa, mille peale pole mõtet aega raisata või mida võib lugeda lihtsalt boonuseks. See argument kaotab aga enda kehtivuse siis, kui võtame arvesse, et meeldiv esteetika mõjutab positiivselt inimese emotsioone ning emotsioonid omakorda muudavad inimese mõtteviisi. Uuringud on näidanud, et õnnelikus ning rahulikus seisundis olevad inimesed on võimeliselt mõtlema rohkem loovalt ning kujutlusvõimelisemalt [46, pp. 18-19].

Raamatu autor märgib järgmist – esteetiliselt meeldivad asjad tekitavad inimestes heaolu, mis omakorda tõstab kujutlusvõimet ning kreatiivsust. Kõrgenenud kujutlusvõime ning avaram mõtlemine aitab inimestel kiiremini leida lahendusi probleemidele, mille tulemusena paraneb toote praktilisus ning kasutatavus [46, p. 19]. Kasutajatele meeldib

enamasti rohkem kasutada esteetiliselt ligitõmbavaid, kuid võibolla mitte nii optimeeritud tooteid võrreldes toodetega, mille rõhk on täielikult praktilisuses ning funktsionaalsusel.

Samuti märgib autor, et toote esteetika esimene asi, mida kasutajad märkavad – kõige esimesena registreeritakse ajus selle välimus vistseraalse aju tasandil ning alles pärast seda hakatakse hindama selle utilitaarsust ning funktsionaalsust teadlikkuse tasandil. Vistseraalse tasandi ülesanne on kiiresti reageerida väljaspoolt tulnud signaalidele. See tasand määrab ära kas miskit on halb või hea, ohtlik või ohutu ning seejärel saadab vastavad signaalid lihastesse ja ülejäänud aju [46, p. 22].

Arvestades esteetika rolli toodete disainis, üritatakse töö käigus luua lisaks praktilisusele ka esteetiliselt meeldiv rakendus. Atraktiivsus tõstab inimese meeleolu ning muudab rakenduse kasutajale meeldivaks. Lisaks sellele paraneb ka rakenduse praktilisus ning kasutatavus. Kokkuvõttes aitab meeldiv esteetika luua hea kasutajakogemuse, mis antud rakenduse puhul on eriti tähtis, kuna rõhk asetseb meeleolu parandamise peal.

Kujundust, mis meeldib kõigile on keeruline luua, mistõttu rakenduse loomisel üritatakse toetuda värviteooria ning sümmeetria kontseptsioonile. Värviteooria seletab ära, millised värvid sobivad hästi kokku ning milliseid tähendusi konkreetsed värvid endas kannavad, samas kui sümmeetriat seostatakse iluga. Figmas koostatud prototüüpidel, mida järgnevalt tutvustatakse, võib näha, et kasutati võrdlemisi neutraalseid toone. Heleroheline ning heleroosa sobivad hästi kokku ning samas ei väsita silmi, võimaldades keskenduda rakenduse kasutamisele. Rakenduses olevad nupud ja kastid asuvad teineteise suhtes sümmetriliselt, luues sel moel harmoonia.

Veebirakendust peab olema võimalik kasutada erinevate suurustega ekraanidel. See parandab rakenduse kättesaadavust ning võimaldab eristada valmivat rakendust juba sarnastest olemasolevatest toodetest. Nimelt tuli analüüsi käigus (vt Olemasolevate platvormide analüüs) välja, et mitmel enesetunde parandamisele suunatud rakendused Humm.ly ning Sona on mõeldud ainult nutitelefoni kasutamiseks. Samuti puudub neil töö kirjutamise hetkel veebiversioon, mis võimaldaks rakendust kasutada inimestel, kellel ei ole eraldiseisva rakenduse allalalaadimiseks seadmes piisavalt mahtu.

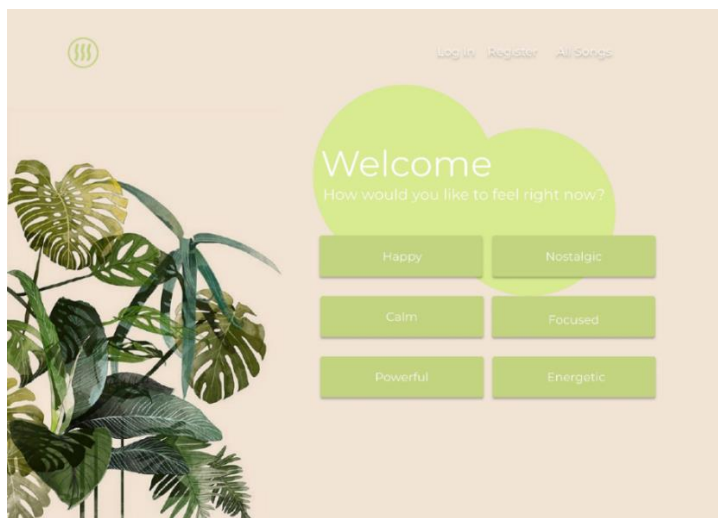
Rakendus on suunatud kasutajatele vanuses 20-65 aastat. 2017. aastal Eestis läbiviidud uuringu andmetel oli vanuses 16-54 kasutanud internetti viimase kolme kuu jooksul 97% inimestest, samas kui 65-74 aastaste seas oli internetti sama ajaperioodi jooksul

kasutanud 68% [47]. Sarnane tendents ilmneb ka mujal maailmas – ainult 7% inimestest, kelle vanus on kõrgem kui 65 kasutavad internetti [48]. Eeltoodud andmetele tuginedes tehti valik jätta sihtgrupi ülempiiriks 65 aastat.

Vanemate inimeste seas on tendents kasutada internetti tunduvalt harvemini, mistõttu ei pruugi nad olla internetti kasutades olla niivõrd enesekindlad nagu nooremad kasutajad. Seda arvestades üritatakse luua rakendus, mida on intuitiivne kasutada ning mille kasutamine ei tekita kasutajas frustratsiooni.

### 4.3.1 Prototüübid

Valmivas rakenduses on rõhku pööratud muusika mõjule inimese emotsionaalsele seisundile, mistõttu on vajalik, et kasutajatel oleks võimalik lihtsalt ning kiiresti leida laule, mis suudaks mõjutada nende tuju ühes või teises suunas. Seega, esimene asi mida kasutajad veebirakenduse avanemisel näevad, on nimekiri tujudest, mida on võimalik rakenduse abiga esile tuua.

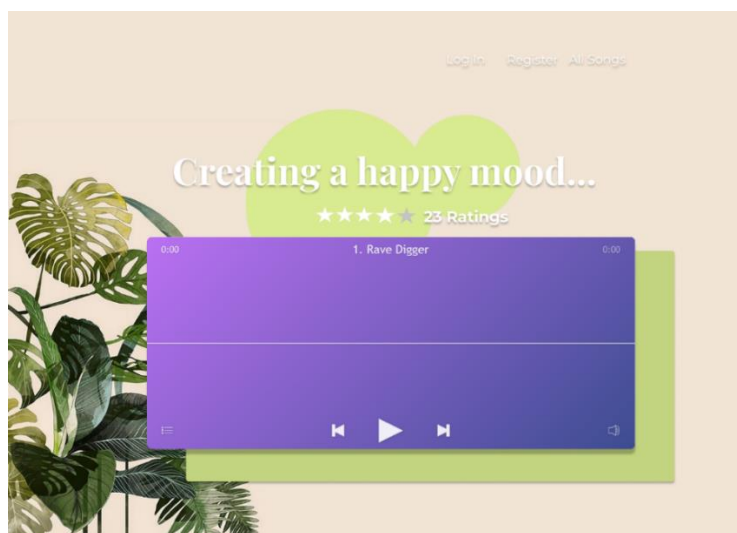


Joonis 5. Figmas disainitud rakenduse kodukuva prototüüp.

Nagu näha on valikus kuus tuju/emotsiooni, mida rakendus võib kasutajas tekitada. Nendeks on rõõm, nostalgia, rahulikkus, keskendunud olek, energilisus, tugevus. Eeltoodud emotsioonide ning olekute valik toetub suures osas põhilistele emotsioonidele. Põhilised emotsioonid on emotsioonid, mida kogetakse kõikides kultuurides ühte moodi [49]. See kuidas, ning mille tulemusena inimesed emotsioone kogevad varieerub individuaalsel tasandil, mistõttu üritati rakenduses kasutada termineid, mis on ühiselt mõistetavad. Põhilisteks emotsioonideks loetakse rõõmu, kurbust, hirmu, tülgastust, üllatust ning viha [49]. Kuna rakendust luuakse vaimse tervise ning heaolu parendamise

seisukohast, siis mõtestati ümber negatiivsed emotsioonid nagu kurbus ning viha – neid emotsioone presenteeritakse positiivses võtmes vastavalt nostalgiana ning tugevusena. Samuti jäeti välja üllatus, tülgastus ja hirm ning asendati rahulikkuse, energilisuse ning keskendunud olekuga. Eeltoodud omadused on pigem olekud kui emotsioonid, kuid see eest enesetunde parandamise seisukohast tähtsad. Rahulikkus on suunatud ärevuse leevendamiseks, keskendunud olek aitab isikutel produktiivsemalt täita kas töö või kooliga seotud ülesandeid ning energilisus on mõeldud motivatsiooni ning teovõime tõstmiseks.

Nende tujude hulgast saab kasutaja teha valiku, mille järel viiakse kasutaja muusikakuulamise lehele.

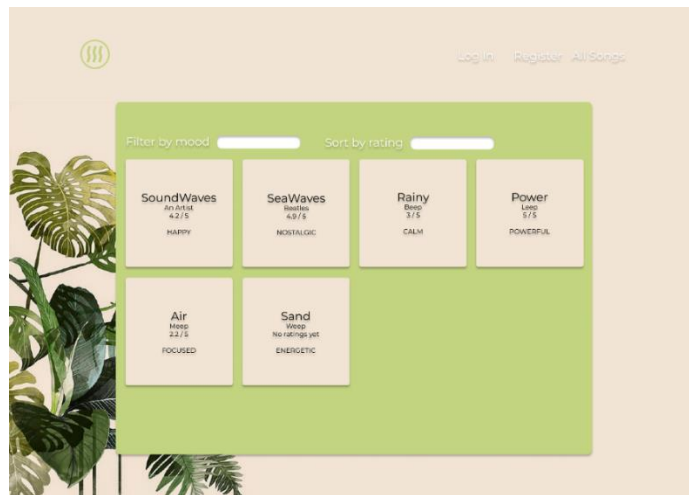


Joonis 6. Figma disainitud muusikakuulamise lehe prototüüp.

Kindlasti on rakenduses olulisel kohal audio mängija olemasolu – ilma selleta ei saa muusikat kuulata ning rakenduse põhieesmärk jääks täitamata. Lisaks audio mängijale kuvatakse kasutajatele tekst, mis annab infot emotsiooni kohta, mida antud laul hetkel tekitab. Teksti olemasolu hoiab kasutajatel sihtemotsiooni silme ees ning aitab seeläbi kaasa vastava emotsiooni tekitamisele.

Iga laulu juurde kuvatakse ka selle hinnang viiepallisüsteemis. Kõik sisselõigatud kasutajad võivad anda lauludele hinnanguid näidates seda, kui hästi või halvasti üks laul lubatud emotsiooni tekitab. Vastavalt sellele saavad kasutajad valida kuulamiseks laule, mis on efektiivsemad ning administraator saab tagasisidet laulude kohta. Töö kirjutamise hetkel puudub laulude hindamise funktsionaalsus sarnastes olemasolevates rakendustes.

Samuti on kasutajatel võimalik valida ise laulude nimekirjast endale kuulamiseks meeldiv laul. Navigatsiooniribal on olemas valik *All Songs*, mis viib kasutaja laulude nimekirja lehele. Nimekirja on võimalik filtreerida tujude ning hinnangute järgi.



Joonis 7. Figma disainitud kõikide laulude lehe prototüüp.

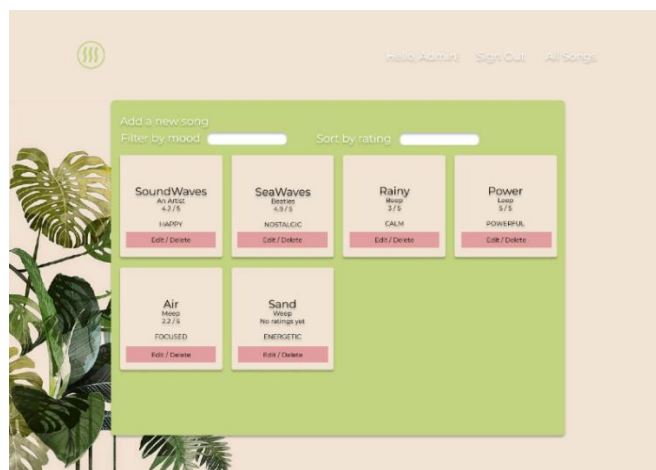
Lisaks on rakenduses olemas sisselogimise ning registreerimise võimalus, kuhu saab samuti läbi navigatsiooniriba.

Rakenduses on kolme tüüpi kasutajaid – kasutajad, registreeritud kasutajad ning administraator. Kasutajatel on õigus kuulata muusikat, filtreerida laule ning näha kõikide laulude nimekirja. Kasutajad on need, kellel pole olemas registreeritud kontot.

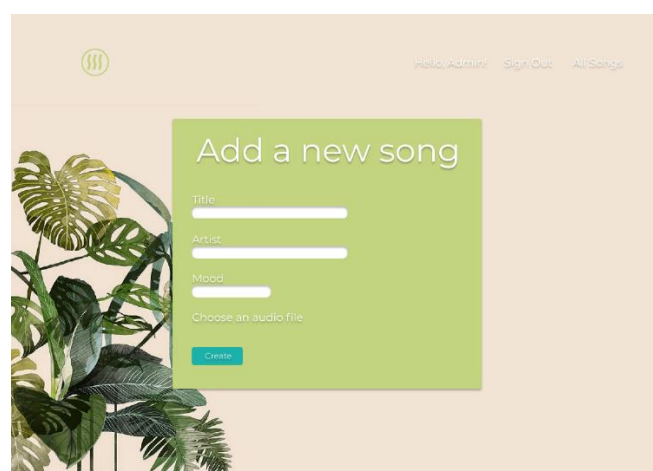
Registreeritud kasutajatel on olemas kõik samad õigused nagu anonüümsetel kasutajatel. Lisaks sellele saavad registreeritud kasutajad lisada laule oma esitusloendisse, mis on mõeldud laulude kergeks leidmiseks ning esitamiseks. Kuna esitusloendisse laulude lisamine on madala prioriteediga, siis ei koostatud esitusloendite jaoks prototüüpi. Samuti saavad registreeritud kasutajad anda lauludele tagasisidet ning enda antud tagasisidet vajadusel muuta.

Kõige rohkem õigusi on administraatoril, kes lisaks eelnevalt loetletud õigustele tohib lisada laule, andes igale laulule kaasa vastava tuju, mida see laul endas kannab. Administraator logib sisse enda kasutajatunnustega, mis peale saab ta läbi *All Songs* ning *Add a new song* lehe lisada uue laulu ning määrata sellele tuju.





Joonis 8. Figma disainitud kõikide laulude lehe prototüüp (administraator).



Joonis 9. Figma disainitud uue laulu lisamise lehe prototüüp.

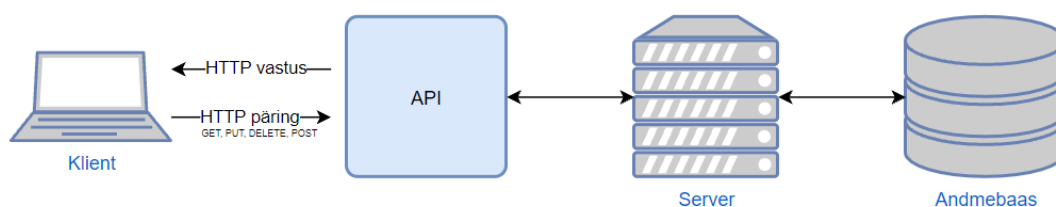
Samuti on administraatoril õigus kustutada laule ning muuta lauludega seostuvat infot. Laulude muutmise leheni jõuab samuti läbi *All Songs* lehe, vajutades seejärel vastava laulu *Edit / Delete* nupu peale.

Ideaalis on administraator keegi, kellel on muusikaline taust ning kes oskab võimalikult täpselt määrata muusika emotsionaalset tausta selle akustiliste omaduste järgi (vt Lisa 4 – Muusika emotsionaalse tausta määramine). Samuti tuleb kasuks kui administraator on kokku puutunud muusikateraapiaga või omab selles vallas kogemust. Kogemus muusikateraapia vallas aitaks administraatoril valida kõige efektiivsemat muusikat ühe või teise tuju/seisundi tekitamiseks.

## 4.4 Arhitektuur

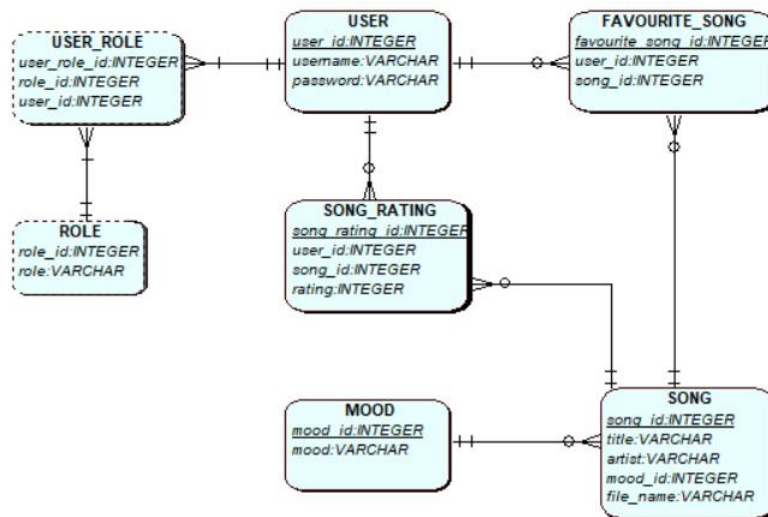
Valmiv rakendus koosneb tagarakendusest ning eesrakendusest, mis suhtlevad omavahel kasutades HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) protokoll. Tagarakendus tegeleb andmete tagastamisega, äriloogika rakendamisega ning andmebaasiga seotud operatsioonidega. Eesrakenduse ülesandeks on kasutajale mugava liidese kuvamine, tagarakendusega suhtlemine ning tagarakenduselt saadud andmete teisaldamine loetavale kujule. Andmed liiguvad mõlema osa vahel kergekaalulise JSON (*JavaScript Object Notation*) kujul.

Kahe tüki suhtlus näeb välja järgmiselt - eesrakendus teeb päringu tagarakenduse API (*Application Programming Interface*) URL'ide (*Uniform Resource Locator*) pihta. Sõltuvalt päringu tüübist ning URL'ist, tehakse andmetega vastav operatsioon (kas salvestamine, uuendamine, pärimine vms). Andmete salvestamist, kustutamist, uuendamist ning tagastamist nimetatakse CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) operatsioonideks ning antud toimingute komplekti kasutatakse andmete püsivuse tagamiseks infotehnoloogias. Andmete püsivus tähendab seda, et salvestatud andmed ei kao ega muutu peale seda kui neid kasutav programm kinni pannakse [2].



Joonis 10. Eesrakenduse suhtlus tagarakendusega

Andmete püsivust on valmiva rakenduse puhul vaja kasutajaandmete ning üles laetud muusika püsivuseks. Andmete püsivuse tagamiseks läheb vaja andmebaasi, kus andmeid hoida ning sellest tulenevalt ka andmemudelit, mis näitaks ära, kuidas erinevad andmed üksteisega seotud on. Kõige levinum moodus andmemudelite esitamiseks on olemi-suhte diagrammi koostamine, mis ühendab endas olemeid, olemite siseseid kirjeldusi (atribuudid, piirangud jms.) ning erinevate olemite vahelisi seoseid [50].



Joonis 11. Olemi-suhte diagramm

Ülaloodud diagramm on loodud programmis QSEE SuperLite. Antud andmemudel võimaldab salvestada andmeid lauludest, kasutajatest, laulude hinnangutest, tujudest ning kasutajate lemmiklauludest. Igale laulule saab määrata oma tuju ning seeläbi teostada rakenduse pea eesmärki. Samuti saab iga registreeritud kasutaja anda laulule oma hinnangu. Olemas on ka võimalus määrata kasutajale oma roll – näiteks tavakasutaja või administraator. Audio faile otseselt andmebaasi ei salvestata, see oleks liiga kulukas ning andmebaasi maht saaks ruttu täis. Selle asemel salvestatakse üleslaetud audio failid serverisse endasse. Laulude kohta salvestatakse andmebaasi hoopis laulu metaandmed ning hiljem leitakse konkreetne audio fail laulu failinime atribuudi järgi üles.

## 4.5 Rakenduses kasutatavate tehnoloogiate valik

Veebirakenduse loomiseks on peamiselt kolm viisi – võib kirjutada koodi otsast lõpuni ise, kasutada sisuhaldustarkvara või veebisaitide ehitajat.

Eeltoodud viisidest on kõige lihtsam kasutada veebisaitide ehitajat. Veebisaitide ehitajat ei pea eraldi konfigureerima ega üles seadma, piisab ainult registreerimistest, mille järel saab asuda veebisaidi koostamise kallale. Samuti pole vajalik programmeerimise oskus, enamuse asju saab kergelt kasutajaliidese abil enda jaoks meeldivale kujule muuta. Veebisaitide ehitajate miinuseks on see, et nad ei ole paindlikud ning nende eest peab maksma. Ehitaja teenust pakkuv ettevõtte majutab koostatud veebisaiti ise [51].

Sisuhaldustarkvara on võrreldes veebisaitide ehitajatega mõnevõrra raskem üles seada. Erinevalt ehitajatest peab sisuhaldustarkvara paigaldama koos vajalike osadega nagu

andmebaas. Samuti tuleb valida veebimajutus teenus ning vajadusel selle eest ka maksta. Sisuhaldustarkvara ise on enamasti tasuta ning pakub kasutajale rohkem paindlikkust ning kohandamisvõimalusi. Arendajad saavad muuta sisuhaldustarkvara koodi ning lisada sinna oma tükikesi, et muuta veebileht unikaalseks [51].

Veebisaidi otsast lõpuni tegemine võtab olemasolevatest moodustest kõige rohkem aega, kuid on see eest kõige paindlikum meetod. Kuna valmiv rakendus peab vastama mitmetele nõutele nagu kasutatavuse lihtsus ning responsiivne disain, mis näeb kõikidel seadmetel hea välja, siis võimaldab paindlikkus eelnimetatud nõudeid rahuldada. Samuti on autor sellega kõige rohkem kokku puutunud.

Kokkuvõtteks otsustas autor valida veebisaidi otsast lõpuni tegemise paindlikkuse ning kogemuse tõttu. Järgmisena tehakse valik rakenduse arenduses kasutatavate tehnoloogiate ning arhitektuuri osas.

#### 4.5.1 Andmebaas - MySQL

Kasutatava andmebaasi valikul arvestati peamiselt andmebaasi hinda ning populaarsust arendajate seas. Samuti eelistati kasutada relatsioonilist SQL (*Structured Query Language*) andmebaasi, millega ollakse kõige rohkem kokku puutunud. Otsustamise aluseks võeti nimekiri veebisaidilt G2, mis on orienteeritud tarkvara hinnangute kokku koondamisele, kust valiti seejärel neli kõige populaarsemat avatud lähtekoodiga andmebaasi. Kõige populaarsemateks andmebaasideks G2 andmetel on seega MySQL, Microsoft SQL, PostgreSQL ning Teradata Database [52]. Teradata Database on mõeldud ülisuurteks andmelahendusteks nagu andmeaidad [53], mida töö käigus tehtav rakendus ei vaja, seega arvati see nimekirjast välja. Järgnevalt võrreldakse kolme andmebaasi kiiruse, kasutuse ning andmebaasi käsitlemise keele järgi.

Tabel 3. Andmebaaside vaheline võrdlus.

MySQL	Microsoft SQL	PostgreSQL
Kiire, eriti andmete lugemisel [54]	Kiire [55]	Kiire, sobib hästi keeruliste SQL päringute teostamiseks [54]

MySQL	Microsoft SQL	PostgreSQL
Kasutatakse tihti veebirakendustes [56]	Kasutatakse tihti veebirakendustes [55]	Kasutatakse keerulistest süsteemides, kus kiirus on tähtsal kohal [56]
Päringuid teostatakse SQL abil	Päringuid teostatakse SQL abil	Päringuid teostatakse SQL abil

Andmebaaside analüüsi tulemusena otsustati valida MySQL andmebaasi kasuks. MySQL võtab võrreldes ülejäänud andmebaasidega mahult vähem kohta ning omab samas kogu funktsionaalsust ning omadusi, mida valmiva rakenduse jaoks vaja on.

#### 4.5.2 Tagarakendus – ASP.NET

Tagarakenduse tehnoloogia valikul arvestati järgmiste kriteeriatega – populaarsus arendajate hulgas ning nõudlus tööturul, andmebaasiga suhtlemise lihtsus ning efektiivsus. Oluline on raamistiku olemasolu, mis võimaldab teisendada andmebaasi olemid automaatselt tagarakendusele sobivateks objektideks. Samuti läheb vaja autentimise, identifitseerimise ning API kontrollerite loomise funktsionaalsust. Suureks eeliseks on asjaolu, kui autor on eelnevalt tehnoloogiaga kokku puutunud, see lühendab õppimiseks kuluvat aega. Samuti peab olema tagarakenduses võimalik suhelda MySQL andmebaasiga.

Tagarakenduse tehnoloogiate valikus oli Laravel, ASP.NET ning Spring Boot. Üks populaarsematest veebiraamistikust on Laravel – see on PHP raamistik, mis võimaldab luua veebirakendusi ning sisaldab endas kasutajatesüsteemi ning autentimise tööriistu, võimalust suhelda andmebaasi olemitega läbi mudelite ehk PHP klasside kasutades selleks Eloquent'i. Kahjuks pole autor sellega enne kokku puutunud, mistõttu jäi see valikust välja. Spring Boot on Spring'il põhinev Java raamistik, mis ei sisalda Spring'i seadistamiseks mõeldud osa. Spring Boot seadistab ennast hoopis ise, võimaldades arendajatel asuda kiirelt koodi kirjutamise juurde. Spring Boot sisaldab endas mitmeid sõltuvusi nagu Spring OCM ning Spring Security, mis aitavad kaasa veebirakenduse loomisele. Spring Security tegeleb autentimise ning turvamisega, samas kui Spring ORM võimaldab teisendada andmebaasi olemid Java klassideks ning vastupidi. Spring JDBC

võimaldab suhelda andmebaasiga. Autor on eelnevalt Spring Boot'i kasutanud, kuid seda üpris lühidalt - vajalik on juurde õppida ning kontseptsioone meelde tuletada.

Tuginedes eeltoodud kriteeriatele tehti otsus kasutada tagarakenduses C# keelt ning selle põhjal loodud ASP.NET raamistikku. Tööportaali MeetFrank andmetel otsisid tööandjad aastal 2020 kõige rohkem just .NET arendajaid [57]. Lisaks oma populaarsusele ning kõrgele nõudlusele tööpakkujate hulgas rahuldab ASP.NET kõiki töö käigus valmiva rakenduse vajadusi. ASP.NET koosseisus olev Entity Framework Core võimaldab lihtsalt teisendada andmebaasi olemid C# objektideks, tehes andmete pärimise, nende muutmise ning salvestamise lihtsaks. Samuti on ASP.NET'il olemas ASP.NET Identity liides autentimiseks, autoriseerimiseks ning kasutajatesüsteemi loomiseks. ASP.NET pakub võimalust suhelda MySql andmebaasiga ning luua API kontrollereid. Autor on eeltoodud tehnoloogiast ASP.NET'iga kõige rohkem kokku puutunud.

#### **4.5.3 Eesrakendus – React**

Eesrakenduse tehnoloogia valikul arvestati peamiselt tehnoloogia äraõppimise lihtsuse ning kiirusega. Javascripti kogemus oli autoril varasemalt olemas, seega keskenduti Javascriptil põhinevatele raamistikele. Samuti sooviti, et valitud tehnoloogia toetaks komponendi põhise arendust. Komponendid on väikesed programmi osad, mis eesrakenduse puhul kiirendavad UI arendust, kuna eeltoodud komponente saab erinevates kohtades taaskasutada. Komponendiks võib olla näiteks nupp, vorm, navigatsioonilink jms.

Eesrakenduse tehnoloogia valikute hulka kuulusid React, Aurelia ning Vue. Aureliaga on autor kõige rohkem kokku puutunud ning seda koolitöös kasutanud, kuid Aurelia on võrreldes teiste raamistikega vähem tuntud, mis raskendaks probleemide tekkimisel vastuste leidmist. Samuti ei ole Aurelia komponendi põhiline raamistik, mis aeglustaks UI loomist. Vue on komponendi põhine, kasutajaliidese koostamisele suunatud progressiivne raamistik, mis on mahult väike ning mida on lihtne selgeks õppida, kuid autor pole seda varem kasutanud.

Uurides erinevaid allikaid ning arvestades isiklikku kogemust, tuldi otsusele valida React. React on komponendi põhine UI loomisele suunatud teek. Kuna React on teek, mitte raamistik, siis tuleb lisafunktsionaalsuse (näiteks marsruutimise ning UI disain) jaoks lisada täiendavaid teek. See võimaldab lisada nii palju funktsionaalsust kui parajasti

vaja, hoides sel moel kokku mahtu. Autor on React'iga varasemalt kokku puutunud praktika käigus, mistõttu on enamus React'i kontseptsioone autorile tuttavad, võimaldades seeläbi asuda kiiremini arenduse kallale.

Eesrakendus peab võimaldama kasutajatel kuulata muusikat ning seda lisaks ka kontrollida – panna laule pausile, jätta laule vahele, jms. Seega on vaja koostada vastav UI, mis täidaks muusikamängija rolli. Selle teostamiseks oli kaks võimalust – luua muusikamängija UI ning funktsionaalsus ise, kasutades Javascript'i ning CSS'i (*Cascading Style Sheets*). Teiseks valikuks oli mõne teegi või, React'i puhul, kellegi teise poolt tehtud muusikamängija komponendi kasutamine.

Muusikamängija loomine otsast lõpuni on võimalik, kuid see võtaks võrdlemisi palju aega, arvestades seda, et soovitakse implementeerida mitmeid funktsionaalsusi nagu esitusloendite esitamine, taasesitamine, mobiilvaade jms. Seetõttu otsustati valida teine lähenemine ning valida kolmanda isiku poolt loodud muusikamängija, mida saaks lihtsalt ning kiiresti enda rakenduses implementeerida. Valituks osutus *react-jinke-music-player* komponent, mis omab kogu vajalikku funktsionaalsust, näeb UI koha pealt hea välja ning on disainitud responsiivselt, mis tähendab, et seda saab kasutada erinevate suurustega seadmetel. Antud komponent on saadaval GitHub'i kaudu, link millele asub Lisas 5.

Kujunduse ning CSS'i koha pealt üritatakse koostada eesrakendus, mis oleks võimalikult lähedane Figma's disainitud prototüüpidele. Lisaks CSS'i kirjutamisele võetakse kasutusele kasutajaliidese disainimisele orienteeritud raamistik React Bootstrap. React Bootstrap on Bootstrapil põhinev raamistik, mis sisaldab endas mitmeid komponente, mis aitavad efektiivselt ning kiiresti luua responsiivselt disainitud rakendust. React Bootstrap ühendab traditsioonilises Bootstrapis kirjutatud HTML plokid React'i komponentideks, lühendades seeläbi koodi ning muutes selle paremini loetavaks [58].

#### **4.5.4 Arenduskeskkond**

Tagarakenduse arenduskeskkonna valikul lähtuti eelkõige autori eelnevast kogemusest erinevate arenduskeskkondadega. Kõige rohkem oli autoril kogemusi Microsoft Visual Studio Code ning JetBrains toodete kasutamise kohta. JetBrains tooted on tuntud enda kõrge kvaliteedi ning efektiivsuse poolest, samas kui Visual Studio Code on tasuta ning üks populaarsematest koodiredaktoritest. Samas ei ole Visual Studio Code otseselt arenduskeskkond, milles on tavaliselt rohkem võimalusi tarkvara arendamiseks.

Tagarakenduse arenduskeskkonnaks valiti JetBrains Rider, mis on spetsiaalselt mõeldud .NET arenduseks. See võimaldab kiirelt genereerida erinevaid tüüpi .NET projekte, inspekteerida koodi, tuues välja võimalikud vea- ning loogikakohad, pakkuda intelligentset refaktoreerimist ning koodi automaatset täitmist. Lisaks eeltoodud funktsionaalsusele on seal olemas otsingutööriistad, mis võimaldavad kiiresti navigeerida koodibaasis ning olemas on ka silur ootamatute vigade eemaldamiseks ja leidmiseks [59].

Eesrakenduse arenduskeskkond valiti samuti tulenevalt autori eelnevast kogemusest ning populaarsusest veebiarendajate seas, mistõttu osutus valituks Microsoft Visual Studio Code. Visual Studio Code's on tööriistad silumiseks, koodi automaatseks täitmiseks, sisseehitatud Git käsud ning koodi kirjutamise hõlbustamiseks mõeldud laienduste lisamise võimalus [60].



## 5 Arendusprotsess

Selles peatükis käsitletakse rakenduse arendusprotsessi. Esialgu tutvustatakse programmeerimise põhimõtteid, mida arenduse käigus jälgida üritati. Peale seda kirjeldatakse planeerimise faasi, mida teostati Jira abiga, millesse lisati kasutajalood ning nende alla kuuluvad spetsiifilised ülesanded. Seejärel kirjeldatakse eraldi tagarakenduse arendust ning eesrakenduse arendust.

GitHub'i loodi koodihoidla, kuhu lisati pidevalt uut koodi rakenduse arendamise käigus. Iga uue lisamise juures on ka lühike kirjeldus tehtud muudatusest. Koodihoidla link asub Lisas 6.

### 5.1 Clean Code põhimõte

*Clean Code* ehk puhta koodi põhimõtted on Robert C. Martin poolt kirjeldatud kogum tavadest, mille järgimine aitab hoida koodi kergesti loetavana ning hallatavana. Järgnevalt on lühidalt väljatoodud põhimõtted, mida üritati arenduse käigus jälgida.

Loetavuse parandamiseks tuleb nii muutujatele, funktsioonidele ning muudele objektidele anda semantilised nimed [61, p. 18]. Semantiliste nimede kasutamisega väheneb omakorda kommentaaride lisamise vajadus, mis on samuti suureks eeliseks. Mida vähem kommentaare, seda parem – kood peaks suutma ennast ise kirjeldada. Vajalikud on kommentaarid, mis pakuvad selgitust näiteks mõnele keerulisele operatsioonile [61, pp. 55-57]. Suurtes projektides on kommentaare pea võimatu hallata – kood võib pidevalt muutuda ning sellega tuleb muuta ka olemasolevaid kommentaare, et nad kajastaksid asjakohast infot. Vastasel juhul ei paku kommentaarid mitte selgust, vaid ajavad lugeja veelgi rohkem segadusse, kuna tekib ebakõla koodi ning seda kirjeldavate kommentaaride vahel. Seetõttu tuleb kommentaaride kirjutamist pigem vältida ning hoopis kirjutada koodi nii loetavalt ja arusaadavalt kui võimalik [61, p. 54].

Funktsioonid peavad olema suhteliselt väikesed ning tegema ainult ühte asja. Samuti soovitatakse funktsioonides kasutada nii vähe argumente kui võimalik [61, pp. 34-40]. Peab jälgima, et funktsioonil ei oleks ootamatuid kõrvalmõjusid – funktsiooni kõrvalmõju

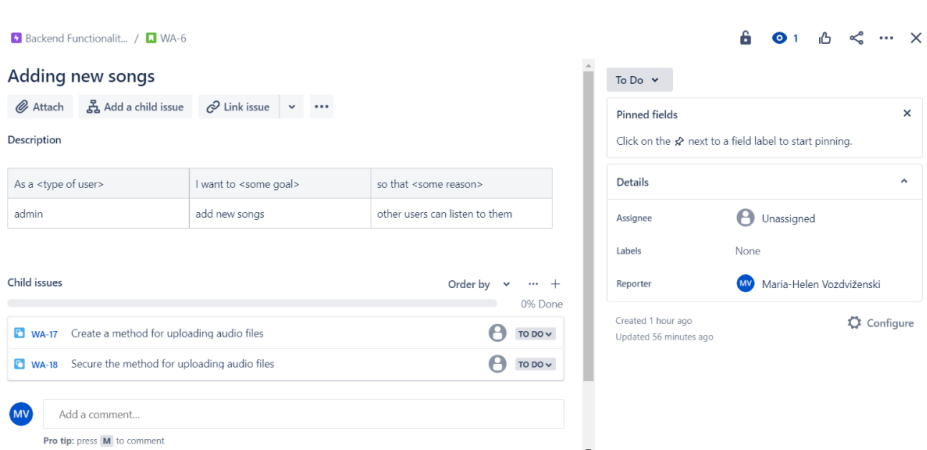
seisneb enamasti selles, kui see muudab või kasutab enda skooobist väljaspool olevaid muutujaid. Ideaalsel juhul peaks funktsioon samade sisendargumentide puhul alati tagastama sama väljundi [61, p. 44].

Tuleb vältida koodi kordust – kui ühte koodijuppi korratakse mitmes kohas, siis tuleb see ümber tõsta funktsiooni. Juhul kui nimetatud koodijupis peab tegema muudatuse, siis korduse vältimine võimaldab seda muuta ainult ühes kohas. Sellel moel välditakse aja raiskamist ning hoitakse ära vigu [61, p. 173].

See, kuidas kood vormindatud on pole eeltoodud tavadest vähem tähtsam. Kood, millel on projektisisesele ühtne vormindus, tõstab tunduvalt loetavust ning muudab koodilugemise meeldivaks. Samuti jätab see hea mulje teistele osapooltele, kes koodi lugema satuvad – võib ju oletada, et kui vormindus paigas on, siis ka funktsionaalsetele detailidele on samasugust tähelepanu pööratud. Töötades tiimis on ühtne vormindus eriti tähtis – kui igäüks hakkaks koodi vormindama enda tahtmiste kohaselt, muutuks koodi lugemine eriti ebameeldivaks ning segaseks [61, pp. 75-76].

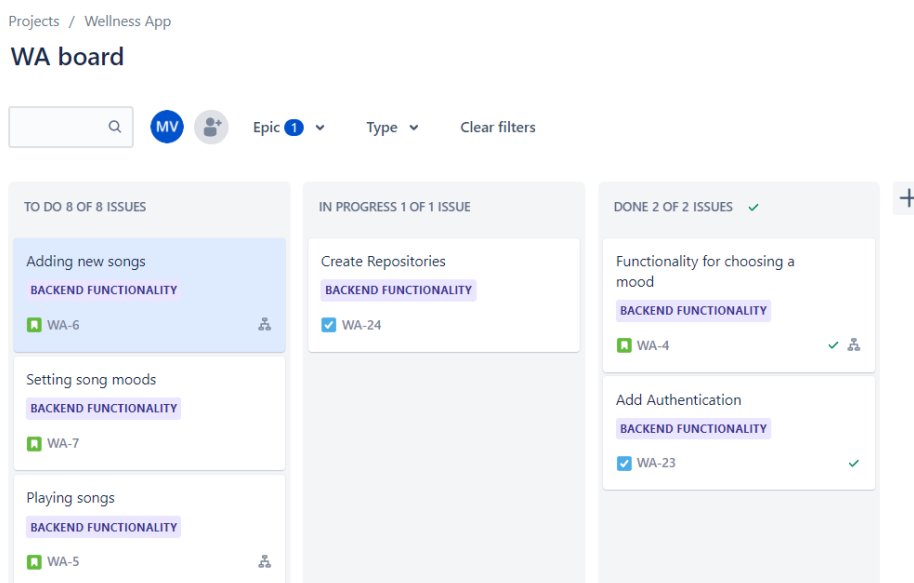
## **5.2 Jirasse eepikute ning kasutajalugude lisamine**

Jira on Atlassian poolt loodud vahend agiilseks tarkvara arenduseks. See sisaldab funktsionaalsust projektide planeerimiseks, progressi jälgimiseks ning tiimitöö koordineerimiseks [62]. Töö käigus valmiva rakenduse planeerimiseks loodi Jira's uus projekt, kuhu paigutati kõik tarkvara planeerimisega seotud artefaktid. Esialgu koostati kaks eepikut (tagarakenduse funktsionaalsus ning eesrakenduse funktsionaalsus) ning määrati neile ajaline liimit, mille jooksul eepik valmis saada. Eepik on sisuliselt suuremahuline ülesanne, mida saab teha väiksemateks tükkideks ehk kasutajalugudeks [63]. Seega tehti eepikud kasutajalugudeks (vt Nõuded rakendusele) ning kasutajalugude alla lisati Taskid, ehk spetsiifilised alamülesanded, mida oli vaja antud kasutajaloo teostamiseks ära teha. Agiilses arenduses töötab ühe kasutajaloo kallal tavaliselt mitu inimest korraga, samas kui Task on mõeldud ühele inimesele teostamiseks ning on tehnilistes terministes lahtikirjeldatud [64].



Joonis 12. Kuvatõmmis avatud kasutajaloost ning selle alamülesannetest Jiras.

Kasutajalood ning muud ülesanded liiguvad mööda tahvlit ühest tulpast teise. Iga tulp määrab ära, millises olekus antud kasutajalugu on – kas tegemisel, tehtud või puutumata. Tulpasid võib tahvlile juurde lisada vastavalt vajadusele.



Joonis 13. Kuvatõmmis Jira tahvlist.

### 5.3 Tagarakenduse arendus

Arendust alustati tagarakenduse loomisest. Projekti põhjaks valiti JetBrains Rider'is ASP.NET API rakendus, mis genereeris vajaliku struktuuriga projekti, kus oli programmi jooksutamise jaoks algne vajalik kood olemas. Sellele hakati tükk tüki haaval funktsionaalsust juurde lisama. Õpetuste jaoks otsiti abi internetist ning uuriti näiteid varasemalt tehtud projektidest. Internetiallikatest pöörduiti kõige rohkem Microsoft'i ametliku ASP.NET dokumentatsiooni poole.

### 5.3.1 Andmebaas ja mudelid

Andmebaasi loomisel kasutati *code-first* (kood esimesena) lähenemist. See seisneb C# klasside ehk mudelite loomises, mis hakkavad sisuliselt esindama andmebaasi olemeid.

```
⌘ usages ⌘ inheritors 👤 mavozd ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
public class Song : IEntity
{
    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public int Id { get; set; }

    [Required, MaxLength(50)]
    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public string Title { get; set; }

    [MaxLength(50)]
    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public string Artist { get; set; }

    [Required]
    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public string FileName { get; set; }

    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public int MoodId { get; set; }
    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public Mood Mood { get; set; }

    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public ICollection<FavouriteSong> FavouriteSongs { get; set; }

    ⌘ usages ⌘ overrides ⌘ ext methods ⌘ exposing APIs
    public ICollection<SongRating> SongRatings { get; set; }
}
```

Joonis 14. Laulu olemit esindav mudel.

Mudelite olevaid välju on võimalik annoteerida ning vastavalt annotatsioonile rakendatakse andmebaasi loomisel kas vastav piirang või mõni muu väljaga seotud täpsustus. Sidemed teiste olemitega on väljatoodud teise olemi mudeliga ning identifikaatoriga.

Entity Framework Core võimaldab teisendada loodud mudelid ning nendes olevad sidemed vastava struktuuriga andmebaasiks. Selline lähenemine võimaldab arendajatel alustada kiirelt koodi kirjutamist, ilma et nad peaksid traditsiooniliste SQL lausetega hakkama andmebaasi looma. Samuti võimaldab Entity Framework Core töötada andmebaasiga kasutades neidsamu mudeleid ning LINQ (*Language-Integrated Query*) keelt, mis võimaldab teostada päringuid mudelite peal, kasutades tugevalt tüübitud keelt.

Mudelite peal tehtud muudatusi on samulik võimalik salvestada andmebaasi, ilma et peaks hakkama kirjutama SQL lauseid.

### 5.3.2 Turvalisus

Turvalisuse ning kasutajatesüsteemi loomiseks kasutati ASP.NET Identity't. See võimaldab automaatselt genereerida andmebaasi töötavaks kasutajatesüsteemiks vajalikud tabelid. Samuti sisaldab ASP.NET Identity kasutajate haldamise, lisamise ning sisselogimisega seotud klasse.

Peale andmebaaside genereerimist koos kasutajatesüsteemi tabelitega asuti autentimisega tegeleva API kontrolleri loomise kallale. Rääkides turvalisusest on oluline eristada kahte terminit – autentimine ning autoriseerimine. Autentimine on kasutajaandmete valideerimine. Autoriseerimine kontrollib, kas antud kasutajal on ligipääsu õigus konkreetsele ressursile [65].

Selleks, et autentida ning autoriseerida kasutajaid API kaudu, saab kasutada JWT'd (*JSON Web Token*). JWT on avatud standard, mis kirjeldab ära viisi, kuidas osapoolte vahel turvaliselt JSON objekti kujul informatsiooni edastada. JWT teeb turvaliseks see, et seda saab digitaalselt allkirjastada kasutades salajast võtit ning algoritmi [66].

JWT'd kasutatakse rakenduses API abil autoriseerimiseks järgmiselt – kasutaja saadab päringu sisselogimiseks. Eduka autoriseerimise järel genereeritakse uus JWT ning antakse see serveri vastusega kaasa. Peale seda antakse genereeritud JWT iga järgmise kasutaja päringuga kaasa, mis võimaldab kasutajal saada ligipääsu ressurssidele, millele antud JWT vastab [66].

Autentimiseks loodud API kontrolleri loodi järgmiselt – sinna lisati sisselogimisega, tavakasutaja registreerimisega ning administraatori registreerimisega seotud meetodid. Igale meetodile lisati HTTP POST verb ning URL ehk lõpp-punkt, millele meetod vastama hakkab.

Registreerimise meetodid tegelevad kasutajaandmete valideerimise, kasutajaõiguste andmise ning edukal valideerimisel uue kasutaja loomisega ASP.NET Identity kasutajatesüsteemi. Sisselogimise meetod autentib kasutajaandmeid ning loob edukal autentimisel JWT, mis saadetakse vastusena tagasi kliendile.

### 5.3.3 Repositooriumid

Rakenduse arendamisel loodi erinevad repositooriumid. Repositooriumid on vahekihiks andmebaasi ning ülejäänud rakenduse vahel. Nad sisaldavad endas loogikat, mis tegeleb ainult andmete pärimisega, vähendades seeläbi koodikordust ning võimaldades hoida andmete pärimise loogikat ühes kohas. Samuti võimaldavad repositooriumid kergelt välja vahetada andmete pärimisega seotuid tehnoloogiaid – uuele tehnoloogiale tuleb sel juhul lihtsalt kirjutada valmis uus implementatsioon.

Käesoleva rakenduse jaoks loodi ühine repositooriumi liides, mida implementeerib konkreetselt Entity Framework Core jaoks loodud repositoorium. Juhul kui tekib soov vahetada Entity Framework Core näiteks tavalise SQL lausete kirjutamise vastu välja, tuleb kirjutada uus repositoorium mis implementeeriks antud liidest.

```
1 usage 4 inheritors 1 mavozd
public interface IRepository<T> where T: class
{
    1 implementation 1 mavozd
    Task<List<T>> GetAll();
    1 implementation 1 mavozd
    Task<T> Get(int id);
    1 implementation 1 mavozd
    Task<T> Add(T entity);
    1 implementation 1 mavozd
    Task<T> Update(T entity);
    1 implementation 1 mavozd
    Task<T> Delete(int id);
}
```

Joonis 15. Repositooriumi liides.

### 5.3.4 Kontrollerid

Läbi kontrolleri lõpp-punktide pihta tehtud päringute on võimalik lihtsalt suhelda tagarakendusega, mis võimaldab hoida tagarakenduse ning eesrakenduse loogika teineteisest eraldatuna. Igas kontrolleri on enda lõpp-punktid ehk URL'id, mille pihta on võimalik päringuid teha ning mis täidavad erinevaid ülesandeid. Igale olemile andmebaasis vastab enamasti üks kontrolleri. Kõige lihtsam kontrolleri koosneb lõpp-punktidest mis täidavad CRUD operatsioone. Lõpp-punktid saavad kliendi poolt saadetuid andmeid kas HTTP päringu kehast või päisetest ning URL'i parameetrite hulgast.

ASP.NET puhul on kontrollerte lõpp-punkte võimalik turvata annotatsioonide kaudu, mis võimaldavad sissetulevaid päringuid autoriseerida ning autentida. Igale annotatsioonile saab lisaks kaasa anda ka täpsemad parameetrid, nagu näiteks rolli. Kui autoriseeritud lõpp-punkti pihta tehakse päring ning selle päringuga on kaasas korrektne JWT, siis tagastatakse serveri poolt edukas vastus. Vastasel juhul tagastatakse vastus staatuskoodiga 401 (autoriseerimise ebaõnnestumine) või 403 (autentimise ebaõnnestumine).

Kõiki rakenduses kasutatavaid API lõpp-punkte on võimalik näha Lisas 7.

### 5.3.5 Sõltuvused

Kontroller klassides kasutatakse repositoorium klasse, mis tähendab seda, et kontrollid on vastavatest repositooriumitest sõltuvad. Enne seda, kui repositooriumit kontrollis kasutada saab, tuleb see initsialiseerida, andes repositooriumile omakorda kaasa objektid, mida see initsialiseerimiseks vajab. Need vajalikud objektid võivad samuti olla klassid, mida on jällegi vaja initsialiseerida ja nii edasi.

Nagu eelnevast näitest näha, võib asi muutuda kiiresti segaseks. Käsitsi sõltuvuste initsialiseerimise vältimiseks kasutatakse ASP.NET puhul DI (*Dependency Injection*) konteinerit. Konteinerisse märgitakse ära kõik sõltuvused, mida rakenduses kasutatakse ning seejärel hoolitseb konteiner ise selle eest, et vastavad sõltuvused lahendatud saaksid.

```
mavozd
public void ConfigureServices(IServiceCollection services)
{
    services.AddCors(options =>
        {...});

    services.AddControllers();
    services.AddDbContext<AppDbContext>(optionsAction: opt:DbContextOptionsBuilder =>
        opt.UseMySQL(Configuration.GetConnectionString(name: "MySQLConnString")));

    services.AddScoped<SongMapper>();
    services.AddScoped<MoodRepository>();
    services.AddScoped<SongRepository>();
    services.AddScoped<SongRatingRepository>();
}
```

Joonis 16. DI konteiner

### 5.3.6 DTO

Lisaks andmebaasi olemitega täpselt üks ühele vastavuses olevatele mudelitele loodi andmevahetuse jaoks DTO'd (*Data Transfer Object*). DTO'd võimaldavad muuta eesrakendusele saadetavate andmete kuju. Niimoodi saab ära peita atribuudid, mis ei ole eesrakenduse jaoks mõeldud, muuta saadetavate objektide struktuuri lihtsamaks ning saada lahti lõpmatutest sõltuvustest, mis tekivad siis, kui üks mudel viitab teisele, ning teine omakorda viitab esimesele.

Selleks, et viia mudelid DTO'de kujule ning vastupidi, DTO'd mudelite kujule, on tarvis kasutada automaatset kaardistajat või siis kirjutada kaardistajad ise. Käesoleva rakenduse jaoks otsustati käsitsi kasutamise kasuks – kaardistamist vajavaid olemeid ei olnud nii palju, et kaardistajate kirjutamine tülikas oleks.

Tüüpiline kaardistaja sisaldab endas kahte meetodit – üks võtab sisse olemit esindava mudeli ning tagastab uue DTO, teine võtab sisse DTO ning tagastab hoopis olemit esindava mudeli.

```
public class SongMapper : IMapper<Song, SongDTO>
{
    3 usages  mavozd
    public SongDTO EntityToDto(Song entity)
    {
        return new SongDTO ()
        {
            Id = entity.Id,
            Artist = entity.Artist,
            FileName = entity.FileName,
            MoodName = entity.Mood.MoodName,
            Title = entity.Title,
            MoodId = entity.MoodId,
            RatingCount = entity.SongRatings?.Count,
            AverageRating = entity.SongRatings?.Average(selector: sr:SongRating => sr?.Rating)
        };
    }

    mavozd
    public Song DtoToEntity(SongDTO entityDto)
    {
        return new Song ()
        {
            Id = entityDto.Id,
            Artist = entityDto.Artist,
            FileName = entityDto.FileName,
            Title = entityDto.Title,
            MoodId = entityDto.MoodId
        };
    }
}
```

Joonis 17. Laulude kaardistaja



### 5.3.7 Algandmete sisestamine andmebaasi

Iga kord kui server käivitatakse, pannakse „*Startup*“ klassis tööle meetod, mis kontrollib kas teatud olemid on juba andmebaasis olemas ning kui ei ole, lisab need sinna. Nendeks olemiteks on rakenduses kasutatavad tujud ja emotsioonid, mida kasutajale kõige esimesel lehel kuvatakse. Rakenduses pole antud administraatorile võimalusi uute tujude lisamiseks ning kustutamiseks, sest üritatakse keskenduda esialgu ainult nendele tujudele mis seal juba on.

Sama meetodi sees lisatakse andmebaasi ka vaikimisi administraatori õigustega konto. Juhul, kui on vaja veel administraatori õigustega kasutajaid juurde teha, võib teha päringu administraatorite registreerimisega tegeleva lõpp-punkti pihta. Uut administraatori kontot saab luua ainult administraatori õigustega kasutaja.

```
mavozd *
public void Configure(IApplicationBuilder app, IWebHostEnvironment env, UserManager<User> userManager)
{
    UpdateDatabase(app, userManager);

    if (env.IsDevelopment())
    {
        app.UseDeveloperExceptionPage();
    }

    app.UseAuthentication();

    app.UseHttpsRedirection();

    app.UseRouting();

    app.UseCors();

    app.UseAuthorization();

    app.UseEndpoints(endpoints => { endpoints.MapControllers(); });
}
```

Joonis 18. Algandmete lisamine meetodiga *UpdateDatabase*.

### 5.3.8 Audiofailide üleslaadimine ning allalaadimine

Administraatorite poolt üleslaetud failid paigutatakse serveris olevasse, eraldi üleslaadimiste kausta. Kuna tegu on audiofailidega, mille maht võib kergelt ületada 5MB, otsustati andmebaasi asemel kasutada audiofailide talletamiseks failisüsteemi. Suuremahuliste failide olemasolu andmebaasis võib tunduvalt aeglustada päringute täitmise kiirust.

Uue laulu olemi lisamine andmebaasi ning selle sidumine vastava audiofailiga näeb seega välja järgmiselt – esialgu tehakse POST päring üleslaadimistega tegeleva lõpp-punkti pihta, mis edukal üleslaadimisel tagastab vastusena failinime, millega audiofail serverisse salvestati. Seejärel luuakse uus laulu olem JSON notatsiooni kujul, millel on atribuut „*FileName*“ ning sellele omistatakse eelnevalt saadud failinimi. Tehakse POST päring uute laulude loomisega tegeleva lõpp-punkti pihta, ning päringule antakse kaasa loodud laulu olem.

Nüüd, kui soovitakse saada andmebaasis oleva laulu olemiga seotud audiofaili, saadetakse GET päring allalaadimisega tegeleva lõpp-punkti pihta ning antakse kaasa faili nimi, mida tahetakse allalaadida. Meil on see saadaval läbi laulu olemi „*FileName*“ atribuudi.

Failide üleslaadimisega tekivad mitmed turvariskid, mida pahatahtlikud kasutajad võivad ära kasutada. Nende hulka kuuluvad viiruste ja muu pahavara üleslaadimine, teenusetõkestusründed jm. Turvariskide maandamiseks lubatakse serverisse salvestada ainult .mp3 laiendiga faile. Lisaks sellele muudetakse ära faili nimi enne selle salvestamist üleslaadimiste kausta – nimeks pannakse number, mis esindab mitu sekundit on möödunud alates 21. sajandi algusest kuni ajahetkeni, mil fail üles laeti. Sellega hoitakse ära failinimedele kordused ning võetakse pahatahtlikutelt kasutajatelt ära võimalus sooritada injektsioone läbi failinimedele. Samuti, kuna audio üleslaadimise õigus antakse ainult administraatoritele, siis on väiksem tõenäosus, et loetletud turvariske ära kasutatakse.

```
[HttpPost(template: "upload"), Authorize(Roles = UserRoles.Admin)]
public async Task<ActionResult> UploadAudio(IFormFile file)
{
    if (file == null)
    {
        return BadRequest();
    }
    var songTitle = $"{DateTime.Now.Ticks}";
    var validExtensions = new List<string>{ ".mp3" };
    var fileExtension: string? = Path.GetExtension(file.FileName);
    var filePath: string = Environment.CurrentDirectory + "\\Uploads\\" + songTitle + fileExtension;

    if (!validExtensions.Contains(fileExtension))
    {
        return BadRequest();
    }

    await using (var stream = System.IO.File.Create(filePath))
    {
        await file.CopyToAsync(stream);
    }

    return Ok(new { message = "File uploaded successfully", fileName = songTitle + fileExtension });
}
```

Joonis 19. Failide üleslaadimisega tegelev lõpp-punkt.

## 5.4 Eesrakenduse arendus

Eesrakenduse arendust alustati uue React'i projekti loomisest, mille jaoks kasutati järgmist käsku. Antud käsk genereerib algse projekti struktuuri koos peamiste vajalike osadega, mida arenduseks vaja läheb.

```
npm create-react-app wellness-music-frontend
```

Joonis 20. Käsk React projekti genereerimiseks.

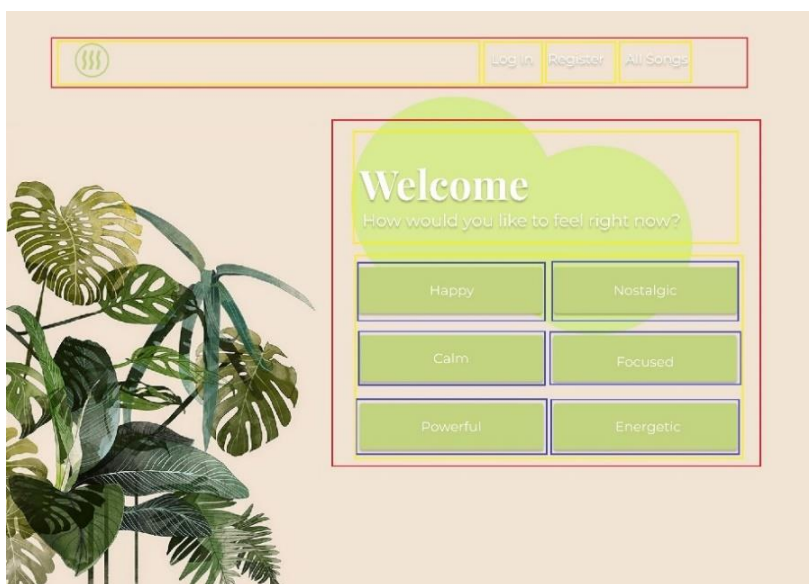
React võimaldab luua taaskasutatavaid komponente, millel on omad olekud ning mis tagastavad elemente (elemendid kirjeldavad ära, kuidas rakenduse DOM (*Document Object Model*) välja näeb). Neid komponente saab omavahel kombineerida, et luua kompleksne rakendus.

Samuti on React üheleherakendus. See tähendab seda, et kui tavaliselt liigutakse ühe rakenduse piires ühelt lehelt teisele, peab veebilehitseja terve lehe algusest peale alla laadima, siis React'i puhul seda ei toimu – leht jääb samaks ning uuendatakse ainult seda DOM osa, mille puhul React DOM avastas muutuse. Sel moel on võimalik luua illusioon nagu liigutaks ühelt lehelt teisele, kuid tegelikkuses muudetakse ainult kuvatavaid komponente.

### 5.4.1 Komponentid

Käesolevas rakenduses jaotuvad komponendid peamiselt kaheks – on olemas lehte esindavad komponendid, mis on mõeldud ühe konkreetse lehe jaoks ning mida enamasti ei taaskasutata, ning väiksemaid osi esinedavad komponendid nagu näiteks nupud, lingid, jms.

Enne komponentide loomist tuli selgeks teha, kuidas tükeldata terve leht komponentideks nii, et tekkinud komponente ka tegelikkuses taaskasutada saaks. Selle tarvis koostati komponentide planeerimise skeem.



Joonis 21. Komponentide struktuuri planeerimine.

Punasena on ära märgitud hierarhias kõige kõrgemal asuvad komponendid. Need on komponendid, mis võtavad kokku kõik, mis nende sees on ning neid võib lugeda lehte esindavateks komponentideks. Teisel kohal on kollased komponendid ning kõige väiksemad tükid on siniselt märgistatud komponendid. Vastavalt ülaltoodud joonisele näeb navigatsiooniriba pseudokood komponentidena välja kirjutatuna järgmiselt:

```
<NavBar>  
  <NavItem className="logo"></NavItem>  
  <NavItem className="link"></NavItem>  
  <NavItem className="link"></NavItem>  
  <NavItem className="link"></NavItem>  
</NavBar>
```

Joonis 22. Navigatsiooniriba pseudokood.

Arenduse lihtsustamise mõttes loodi komponentidest esialgu staatilised versioonid, see tähendab, et neil ei olnud oma olekut, nad ei suhelnud tagarakendusega ning nad ei

omanud mingit funktsionaalsust peale UI kuvamise. Peale seda kui staatilised komponentide versioonid valmis said, asuti komponentidele olekut implementeerima, mille tarvis kirjutati valmis teenused, mis teostavad API päringuid ning loodi funktsionaalsus.

#### 5.4.2 Teenused

Igale kontrolleri tagarakenduses loodi eesrakendusse vastav teenus, mille ülesandeks on teostada päringuid antud kontrolleri lõpp-punktide vastu. Teenuseid kasutatakse kõikides komponentides, mis tahavad kuvada tagarakenduse API poolt pakutavaid andmeid, neid uuendada, juurde lisada või kustutada. Käesolevas rakenduses kasutatakse päringute teostamiseks Axios teeki. Tüüpiline Axiose'ga loodud päring võtab sisse URL'i, mille pihta päringut teostada, vajadusel ka JSON kujul objekti, mida API'le saata ning konfiguratsiooni, mis võimaldab peenhäälestada teostatavat HTTP päringut veelgi, näiteks määrata ära selle päised jms.

```
getAllMoods: async function() {
  const moods = GlobalVariables axios.get('/moods')
    .then(function (response) {
      return response.data;
    })
    .catch(function (error) {
      return error
    });
  return moods;
}
```

Joonis 23. HTTP GET päring kõikide tujude kättesaamiseks.

Näidatud funktsioon tegeleb päringu teostamisega tujudega tegeleva API lõpp-punkti pihta, eduka päringu järel saadakse kätte massiiv JSON kujul tuju objektidest. Antud funktsiooni kasutatakse muuhulgas ka kodulehel tujude kuvamiseks.

```

componentDidMount() {
  MoodService.getAllMoods().then(data => {
    this.setState({moods: data})
  })
}

render() {
  return <ul className="mood-list">
    {
      this.state.moods.map((mood, i) => <MoodButton id={mood.id}
        name={mood.moodName} key={mood.id}></MoodButton>)
    }
  </ul>
}

```

Joonis 24. HTTP päringust saadud tujude kuvamine kasutajaliideses.

### 5.4.3 React ruuter

Selleks, et luua rakenduses navigatsiooni erinevate lehtede vahel, kasutati teeki React Router. React Router võimaldab vahetada välja kuvatavaid komponente andes igale komponendile kindla URL'i, millele liikudes seda komponenti seejärel kuvatakse.

Navigatsiooni loomise tarvis loodi lehtede kuvamiseks kõige kõrgema hierarhia komponendid, mis omakorda sisaldasid endas väiksemaid komponente. Seejärel konfigureeriti ruuter App.js failis valmis. Igale lehele omistati unikaalne URL, vajadusel ka parameetritega.

Järgnvalt on välja toodud ruuteri konfiguratsioon koos URL'idele vastavate komponentidega. Navigatsiooniriba esindav komponent jääb ruuteri navigatsioonist välja, mistõttu kuvatakse seda igal lehel.

```

<Router>
  <div className="app-container">
    <NavBar user={currentUser}></NavBar>
    <Switch>
      <Route path="/mood/:moodId/:songId?" component={MusicListening}/>
      <PrivateRoute path="/edit-delete/:id"
        component={EditDeleteSong}/>
      <Route path="/all-songs" component={AllSongs} />
      <Route path="/login" component={LogIn} />
      <Route path="/register" component={Register} />
      <Route path="/credits" component={Credits} />
      <PrivateRoute path="/add-song" component={AddSong} />
      <Route path="/" component={Home} />
      <Route component={NotFound} />
    </Switch>
  </div>
</Router>

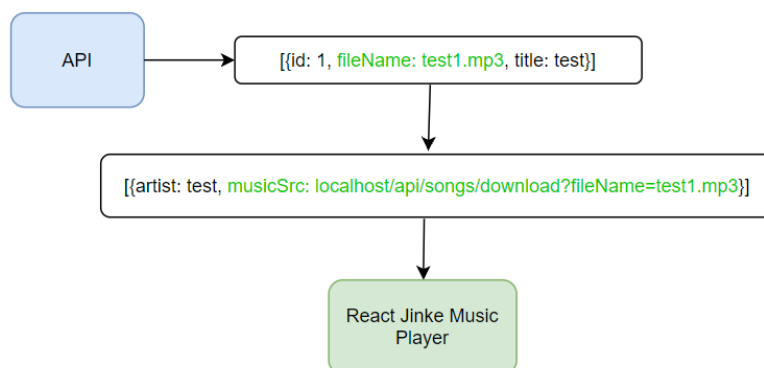
```

Joonis 25. Ruuteri konfiguratsioon.

#### 5.4.4 Muusikaesitlus

Muusikamängijaks valiti React Jinke Music Player komponent, link millele asub Lisas 5. Antud komponendi kasuks otsustati selle konfigureerimisvõimaluste, kasutatavuse lihtsuse ning disaini tõttu. Komponendil on kaks erinevat vaadet nii suurtele ekraanidele, kui ka väikestele ekraanidele, mistõttu on seda kõikidel seadmetel mugav kasutada.

Muusikamängija komponendile peab sisse andma massiivi laule esindavatest objektidest, kusjuures igal objektil peab kindlasti olema viide laulu allikale.



Joonis 26. Audiofailide serveerimine muusikamängija komponendile.

Käesoleva rakenduse puhul saadakse esialgu kätte kõik laulu olemid tagarakendusest ning seejärel koostatakse viited laulu allikale kombineerides laulu atribuudi „FileName“ koos laulude allalaadimisega tegeleva lõpp-punkti URL’iga.

### 5.4.5 Turvalisus

Eesrakenduses saavutati turvalisus läbi JWT kasutamise. Iga kasutaja saab teha endale registreeritud kasutaja. Kasutaja poolt valitud ning valideeritud kasutajatunnused saadetakse registreerimisega tegelevasse API lõpp-punkti, mis sobivusel loob uue kasutaja ning lisab selle ASP.NET Identity süsteemi. Peale seda saab kasutaja loodud tunnustega sisse logida. Sisselogimise, registreerimise ning välja logimise teostamise tarvis loodi eraldi teenus. Kui kasutaja saadab päringu sisselogimiseks, tagastab tagarakendus kasutajat esindava JSON objekti, mille hulgas on ka JWT. Seejärel salvestatakse antud objekt eesrakenduse poolt brauseri kohalikku mälu ruumi. Kasutaja objekti saab vajadusel kohalikust mälest küsida, et kuvada ainult sisselogitud kasutajatele mõeldud infot jms.

```
function login(username, password) {
  const requestOptions = {
    method: 'POST',
    headers: { 'Content-Type': 'application/json' },
    body: JSON.stringify({ username, password })
  };

  return fetch(`${GlobalVariables.baseURL}/authenticate/login`,
    requestOptions)
    .then(handleResponse)
    .then(user => {
      localStorage.setItem('currentUser', JSON.stringify(user));
      currentUserSubject.next(user);

      return user;
    });
}
```

Joonis 27. HTTP POST päring kasutaja sisselogimiseks.

Turvatud on näiteks kasutaja laulu hinnangu komponendid. Nimelt ei tohi keegi teine, peale kasutaja enda, näha millise hinnangu ta laulule jätnud on. Samuti ei tohi juhtuda olukorda, kus keegi kõrvaline isik saaks muuta kasutaja hinnangut laulule. Seetõttu on hinnangu andmine ning muutmine samuti turvatud nii eesrakenduse, kui ka tagarakenduse poolt. Enne hinnangu komponendi kuvamist tehakse päring API lõpp-punkti pihta, mis saadab vastusena tagasi hetkel sisselogitud kasutaja hinnangu. Selleks, et kontrollida, kas kasutaja on korrektne, saadab eesrakendus päringuga kaasa autoriseerimise päise, mille väärtuseks pannakse JWT.



Uute laulude lisamine, muutmine ning kustutamine on samuti turvatud. Esiteks saavad laulu lisamise komponendile ligi ainult administraatori õigustega kasutajad, mida eesrakendus ka kohalikust mälust saadud kasutaja objekti abil kontrollib. Iga kasutaja omab atribuuti *isAdmin*, mis näitab ära kas kasutaja on administraator või mitte. Uue laulu lisamisele viivat nuppu kuvatakse ainult administraatoritele, lisaks tehakse korduv kontroll komponendi enda sees ning mittevastavusel suunatakse kasutaja tagasi kodulehele.

## 6 Testimine

Käesolevas peatükis tuuakse välja valminud rakenduse funktsionaalsete- ning mittefunktsionaalsete nõuete (vt Tabel 1 ja Tabel 2) manuaalse testimise tulemused.

Funktsionaalsetest nõuetest said täidetud kõik nõuded peale laulude lisamise võimaldamist lemmiklaulude hulka. Antud kasutajaloo prioriteet oli madal, mistõttu otsustati, et hetkel jääb see funktsionaalsus loomata.

Mittefunktsionaalsed nõuded said täidetud. Rakenduse töötamise testimiseks erinevatel brauseritel laeti alla Google Chrome versiooniga 94.0.4606.81, Microsoft Edge versiooniga 94.0.992.50 ning Mozilla Firefox versiooniga 90.0.2. Paraku ei saadud teostada testimist Safari'ga, kuna Microsoft Windows'i operatsioonisüsteemi jaoks mõeldud versioon on vananenud. Rakendus töötab kõikides teistes populaarsetes brauserites, mistõttu võib oletada, et see töötab ka uuemates Safari versioonides.

Eriti suurt rõhku pöörati turvalisuse ning kasutajamugavuse testimisele. Turvalisuse puhul kontrolliti üle autoriseerimine nii eesrakenduse poolel, kui tagarakenduse poolel:

- Ainult registreeritud kasutajad tohivad jätta tagasisidet lauludele
- Registreeritud kasutajad näevad ainult enda jäetud tagasisidet
- Ainult administraatorid tohivad lisada, kustutada ning muuta laule
- Kui ilma administraatori õigusteta kasutaja liigub administraatorile mõeldud lehe peale, suunatakse ta ümber kodulehele
- Uusi administraatori õigustega kasutajaid saab luua ainult administraator

Kasutajakogemuse ning mugavuse koha pealt tehti järgmised testid:

- Igat lehte peab olema mugav kasutada erinevate suurustega ekraanidel
- Sisselogitud kasutajale on sisselogimise ning registreerimise lehed ära peidetud

- Kasutajat teavitatakse sellest, kui konkreetse tuju all ei ole ühtegi laulu
- Kasutajat teavitatakse sellest, kui laulul ei ole ühtegi tagasisidet
- Sisselogimata kasutajat teavitatakse sellest, et nad peavad tagasiside andmiseks olema sisselogitud
- Kasutaja sisestatud andmeid valideeritakse nii registreerimisel, kui ka sisselogimisel ning kuvatakse vastavat tagasisidet
- Administraatori sisestatud andmeid valideeritakse laulu lisamisel, kui ka muutmisel ning kuvatakse vastavat tagasisidet
- Kui kasutaja satub lehele, mida pole olemas, kuvatakse vastav 404 teade

Kuvatõmmiseid valminud rakendusest on võimalik näha Lisas 8.

## 7 Edasiarendused

Valminud rakendust on võimalik mitmel moel edasiarendada. Esiteks võib luua funktsionaalsuse laulude lisamiseks lemmiklaulude esitusloendisse, mis võimaldaks kasutajatel mugavalt taaskuulata endale meeldinud laule. Samuti võib luua funktsionaalsuse, mis pakub kasutajatele kuulamiseks laule, mida nad kuulasid samal päeval mitu aastat tagasi. Eeltoodud funktsionaalsus võimaldab kasutajatel meenutada mälestusi ning läbi elada emotsioone, mida nad tol ajal tundsid.

Saab luua grupiteraapiat võimaldava funktsionaalsuse, mis seisneks muusikasessioonide loomises. Uuringud näitavad, et muusika kuulamine koos teistega on tuju tõstmisel tunduvalt efektiivsem, kui üksinda kuulamine [67]. Kasutajad saavad ühineda sessioonidesse, kus toimub ühine muusikakuulamine. Muusikasessioone saab luua üksnes administraator, kellel on võimalik seadistada sessioone mitmel moel – sessioonidesse on võimalik lisada suhtlemisvõimalus kiirsuhtluse kujul, valida sinna muusikat, mida rakenduses hetkel ei ole, määrata sessioonipikkust, pealkirja ning kirjeldust. Suhtlemisvõimalusega sessiooni puhul suunab administraator suhtlust ning jälgib, et kasutajad ei käituks pahatahtlikult. Seal saavad kasutajad jagada teineteisega enda mõtteid, tundeid, rõõmu ning muresid. Soovi korral võivad kasutajad saada teavituse, kui mõni sessioon parasjagu algamas on.

Masinõpet on võimalik rakendada laulude emotsionaalse tausta määramisel. Algoritmile antakse ette laul, mida soovitakse rakendusse üleslaadida, misjärel tuvastab algoritm laulu akustiliste omaduste analüüsi tulemusena emotsiooni, mida antud laul tekitab. Samuti on võimalik kasutada kasutajate poolt antud laulude hinnanguid. Masinõppele on võimalik anda ette laulud ning nende hinnangud, millest tulenevalt loob masinõpe algoritmi, mis tuvastab ära kõige efektiivsemad laulud ning nende akustilised omadused ühe või teise tuju tekitamises.

## 8 Kokkuvõte

Lõputöö eesmärgiks oli luua veebirakendus, mis võimaldab kasutajatel leida sobivaid laule enda meeleolu muutmiseks ning parandamiseks. Veebirakendus on mõeldud laiale vanusegrupile 20-65, mistõttu oli vaja luua kasutajasõbralik rakendus, mida on kerge kasutada ka tehnoloogiaga vähem kokku puutunud isikutele.

Tulemuseni jõuti analüüsides sarnaseid rakendusi ning uurides muusika ja emotsioonide koosmõju. Samuti teostati analüüsi sobivate tehnoloogiate valikul. Rakendust implementeeriti kasutades raamistikke ning tehnoloogiaid nagu ASP.NET, React ning MySQL. Arenduse lõppedes testiti rakenduse vastavust loodud kasutajalugudele.

Valminud rakendust eristab olemasolevatest, sarnastest platvormidest esiteks see, et seda ei pea eraldi allalaadima, kuna tegu on veebirakendusega. Seda on mugav kasutada nii suurtel, ku ka väikestel ekraanidel, mis tõstab rakenduse kättesaadavust. Samuti eristab rakendust laulude hindamise süsteem, mis teistes rakendustes puudus. Hinnangute põhjal saavad kasutajad valida kuulamiseks ainult kõrgelt hinnatud laule ning administraatorid saavad tagasisidet enda poolt lisatud laulude kohta. Kasutajasõbralikkuse koha pealt on üritatud luua intuitiivne kasutajaliides, milles antakse kasutajale teada tekkinud vigadest jms.

Valminud rakendust on võimalik edasi arendada kasutades masinõpet laulude emotsionaalse tausta määramisel ning lauludele antud hinnangute analüüsimisel. Samuti on võimalik luua muusikakuulamise sessioonide funktsionaalsus.

Rakendus toetab mingil määral vaimse tervise edendamist muusika positiivse mõju kaudu inimese meeleolule, mille tulemusena ollakse produktiivsemad ning seega panustatakse rohkem majanduse arengusse. Siiski ei ole tegu kliiniliselt uuritud rakendusega, mistõttu on see pigem komplementaarse mõjuga. See tähendab, et see ei asenda enda vaimse tervise eest hoolitsemist ega professionaalset arstiabi, vaid on pigem väikeseks lisaks igapäevaelus. Rakenduse funktsioon on siinkohal paralleelne toidulisanditega – need ei asenda täisväärtuslikku toitumist, kuid on kasulikuks lisandiks igapäevaelus.

## Kasutatud kirjandus

- [1] Altexsoft, „What is API: Definition, Types, Specifications, Documentation,“ 28 07 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.altexsoft.com/blog/engineering/what-is-api-definition-types-specifications-documentation/>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [2] Sumo logic, „What is CRUD?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.sumologic.com/glossary/crud/>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [3] ANDMEKAITSE JA INFOTURBE LEKSIKON, „CSS,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://akit.cyber.ee/term/8917-css-1>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [4] MDN Web Docs, „Introduction to the DOM,“ 14 09 2021. [Võrgumaterjal]. Available: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Document\\_Object\\_Model/Introduction](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Document_Object_Model/Introduction). [Kasutatud 05 11 2021].
- [5] MDN contributors, „An overview of HTTP,“ MDN Web Docs, 14 08 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Overview>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [6] MDN contributors, „Working with JSON,“ MDN Web Docs, 03 09 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [7] V. Vortel ja J. Laanpere, „Tarkvara arendusnõuded,“ Tallinna Ülikool, [Võrgumaterjal]. Available: <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/testimine/chapter/tarkvara-arendusnouded/>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [8] Eesti Keele Instituut, „IT terministandardi sõnastik,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.eki.ee/dict/its/index.cgi?Q=D3E4C00A-6C03-1014-88DC-FC5F0DBED45A&F=GUID&C01=1&C02=0&C10=1>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [9] M. Lauk, „Kasutajaliides ja selle erinevad tüübid (tekstiline, graafiline, heliline),“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://eoparihiiv.edu.ee/e-kursused/eucip/arendus/413\\_kasutajaliides\\_ja\\_selle\\_erinevad\\_tbid\\_tekstiline\\_graafiline\\_heliline.html](https://eoparihiiv.edu.ee/e-kursused/eucip/arendus/413_kasutajaliides_ja_selle_erinevad_tbid_tekstiline_graafiline_heliline.html). [Kasutatud 22 09 2021].
- [10] World Health Organization, „Mental health - Overview,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab_1). [Kasutatud 08 09 2021].
- [11] United Nations Development Programme, „What are the Sustainable Development Goals?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>. [Kasutatud 08 09 2021].
- [12] World Health Organization, „Mental health - Burden,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab_2). [Kasutatud 08 09 2021].
- [13] S. Dattani, H. Ritchie ja M. Roser, „Mental Health,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://ourworldindata.org/mental-health>. [Kasutatud 08 09 2021].

- [14] S. Dattani, H. Ritchie ja M. Roser, „Mental Health - Depression,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://ourworldindata.org/mental-health#depression>. [Kasutatud 08 09 2021].
- [15] Tartu Ülikooli Kliinikum, „Meeleoluhäired,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.kliinikum.ee/psyhhaatrikliinik/lisad/ravi/ph/30meeleolu\\_h-d.htm](https://www.kliinikum.ee/psyhhaatrikliinik/lisad/ravi/ph/30meeleolu_h-d.htm). [Kasutatud 08 09 2021].
- [16] R. Reile ja T. Veideman, „Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring 2020,“ Tervise Arengu Instituut, Tallinn, 2021.
- [17] K. Kask, A. Pulver, K. Liik, K. Uriko, A. Tereping, V. Murnikov, K. Kulbin ja K. Schiff., „Eesti elanike vaimne tervis ja heaolu - Uuringu esimese andmekogumise laine lühiraport,“ Tallinna Ülikool, Tallinn, 2020.
- [18] M. Belkin, „Maksa 100 eurot või oota mitu kuud: mida Eestis peale hakata, kui vaimne tervis teeb muret?,“ Raha Geenius, 12 10 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://raha.geenius.ee/eksklusiiv/maksa-100-eurot-voi-oota-mitu-kuud-mida-eestis-peale-hakata-kui-vaimne-tervis-teeb-muret/>. [Kasutatud 12 10 2021].
- [19] NHS, „Top tips to improve your mental wellbeing,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.nhs.uk/every-mind-matters/mental-wellbeing-tips/top-tips-to-improve-your-mental-wellbeing/>. [Kasutatud 09 09 2021].
- [20] M.-A. Kruus, *PSÜHHOSOTSIAALSED OHUTEGURID TÖÖ KESKKONNAS JA NENDE MÕJU TÖÖTAJA PSÜHHOLOOGILISELE HEAOLULE*, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2014.
- [21] D. E. Gustavson, P. L. Coleman, J. R. Iversen, H. H. Maes, R. L. Gordon ja M. D. Lense, „Mental health and music engagement: review, framework, and guidelines for future studies,“ *Translational Psychiatry*, kd. 370, nr 11, p. 13, 2021.
- [22] Humm.ly, „Why Us,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.humm.ly/why\\_us.html](https://www.humm.ly/why_us.html). [Kasutatud 15 09 2021].
- [23] Humm.ly, „What is Mindfulness?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.humm.ly/mindfulness.html>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [24] „Humm.ly- Live Better w/ Music,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://apps.apple.com/us/app/id1286398926?mt=8>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [25] D. M. Gauthier, „Self-Care Wellness And Music: There’s An App For That,“ Huffpost, 18 11 2017. [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.huffpost.com/entry/self-care-wellness-and-music-there-is-an-app-for-that\\_b\\_5a0b3da6e4b060fb7e59d42f](https://www.huffpost.com/entry/self-care-wellness-and-music-there-is-an-app-for-that_b_5a0b3da6e4b060fb7e59d42f). [Kasutatud 15 09 2021].
- [26] Humm.ly, „Terms of Service,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.humm.ly/terms.html>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [27] „Humm.ly - Music For Mindfulness,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ly.humm.android.humm.ly>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [28] Sona, „About,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://sona.care/about>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [29] A. Hirschfeld, „This music-based meditation app has Calm and Spotify in its crosshairs,“ *The Business of Business*, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.businessofbusiness.com/articles/sona-music-meditation-app-review-calm-headspace-comparison/>. [Kasutatud 15 09 2021].

- [30] Sona, „Research,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://sona.care/research>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [31] Sona, „Nielsen,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://sona.care/nielsen>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [32] S. Blake, „A New App Explores Music's Medicinal Attributes,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://dot.la/sona-meditation-music-app-2650984434.html?utm\\_campaign=post-teaser&utm\\_content=8nxzoait](https://dot.la/sona-meditation-music-app-2650984434.html?utm_campaign=post-teaser&utm_content=8nxzoait). [Kasutatud 15 09 2021].
- [33] Silen, „Relaxation Booth,“ Silen, [Võrgumaterjal]. Available: <https://silenspace.com/mindspa-by-synctuition/>. [Kasutatud 01 11 2021].
- [34] Synctuition, „Unlock all the Journeys of Synctuition,“ Synctuition, [Võrgumaterjal]. Available: <https://app.synctuition.com/products>. [Kasutatud 01 11 2021].
- [35] Synctuition, „The Science,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://synctuition.com/web/science/>. [Kasutatud 01 11 2021].
- [36] Spotify, „About Us,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.spotify.com/us/about-us/contact/>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [37] Spotify Community, „What's different about Spotify's free experience on mobile?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://community.spotify.com/t5/FAQs/What-s-different-about-Spotify-s-free-experience-on-mobile/ta-p/4566260>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [38] SoundCloud, „About SoundCloud,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://soundcloud.com/pages/contact>. [Kasutatud 15 09 2021].
- [39] G. Berry ja L. Boutillette, „The best audio format types for audiophiles,“ Adobe, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.adobe.com/creativecloud/video/discover/best-audio-format.html>. [Kasutatud 01 10 2021].
- [40] MDN contributors, „Cross-browser audio basics,“ MDN Web Docs, 24 05 2021. [Võrgumaterjal]. Available: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Guide/Audio\\_and\\_video\\_delivery/Cross-browser\\_audio\\_basics](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Guide/Audio_and_video_delivery/Cross-browser_audio_basics). [Kasutatud 01 10 2021].
- [41] Fraunhofer IIS, „mp3,“ Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.iis.fraunhofer.de/en/ff/amm/consumer-electronics/mp3.html>. [Kasutatud 01 10 2021].
- [42] Eesti Autorite Ühing, „MUUSIKATEOSTE AVALIK ESITAMINE,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.eau.org/see-on-eau/muusikateoste-autorid-ja-kirjastajad/teoste-avalik-esitamine/>. [Kasutatud 01 10 2021].
- [43] Creative Commons, „Attribution 4.0 International (CC BY 4.0),“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. [Kasutatud 01 10 2021].
- [44] Creative Commons, „Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0),“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. [Kasutatud 01 10 2021].
- [45] Pixabay, „Simplified Pixabay License,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://pixabay.com/service/license/>. [Kasutatud 01 10 2021].
- [46] D. A. Norman, Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things, New York: Basic Books, 2004.



- [47] Invest in Estonia, „8 in 10 Estonian households have mobile internet connection,“ 09 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://investinestonia.com/8-in-10-estonian-households-have-mobile-internet-connection/>. [Kasutatud 04 10 2021].
- [48] J. Johnson, „Distribution of internet users worldwide as of 2019, by age group,“ Statista, 27 01 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.statista.com/statistics/272365/age-distribution-of-internet-users-worldwide/>. [Kasutatud 04 10 2021].
- [49] K. Cherry, „The 6 Types of Basic Emotions and Their Effect on Human Behavior,“ VerywellMind, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.verywellmind.com/an-overview-of-the-types-of-emotions-4163976>. [Kasutatud 18 09 2021].
- [50] P. Rospel, „4.1. Olemi-suhte diagramm ja andmebaaside loomine,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/1.%20Loengumaterjalid/04/4.htm>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [51] R. A. Brown, „CMS’s vs Website Builders: What’s the Difference and Which Should You Choose?,“ 11 09 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.elegantthemes.com/blog/resources/cms-vs-website-builder>. [Kasutatud 24 09 2021].
- [52] A. Walker, „18 Best Open-Source and Free Database Software,“ G2, 05 12 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://learn.g2.com/free-database-software>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [53] Teradata, „Teradata Cloud,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.teradata.com/Cloud>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [54] K. Hristozov, „MySQL vs PostgreSQL -- Choose the Right Database for Your Project,“ 19 07 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://developer.okta.com/blog/2019/07/19/mysql-vs-postgres>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [55] DNS Stuff, „MySQL vs. MSSQL—Performance and Main Differences Between Database and Servers,“ DNS Stuff, 4 08 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.dnsstuff.com/mysql-vs-mssql-performance>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [56] R. Peterson, „PostgreSQL vs MySQL: What is the Difference?,“ Guru99, 27 08 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.guru99.com/postgresql-vs-mysql-difference.html>. [Kasutatud 21 09 2021].
- [57] O. Koval, „The Hottest Software Developer Skills in 2020,“ MeetFrank, 01 07 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://meetfrank.com/blog/meetfrank-insights/software-development/the-hottest-software-developer-skills-in-2020/>. [Kasutatud 27 09 2021].
- [58] React Bootstrap, „Why React-Bootstrap?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://react-bootstrap.github.io/getting-started/why-react-bootstrap/>. [Kasutatud 27 09 2021].
- [59] JetBrains, „Rider,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.jetbrains.com/rider/>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [60] Visual Studio Code, „Visual Studio Code,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://code.visualstudio.com/>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [61] R. C. Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Boston: Pearson, 2008.

- [62] Jira Software, „The #1 software development tool used by agile teams,“ Atlassian, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.atlassian.com/software/jira>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [63] M. Rehkopf, „Agile epics: definition, examples, and templates,“ Atlassian Agile Coach, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.atlassian.com/agile/project-management/epics>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [64] M. Cohn, „The Difference Between a Story and a Task,“ Mountain Goat Software, 24 02 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.mountaingoatsoftware.com/blog/the-difference-between-a-story-and-a-task>. [Kasutatud 22 09 2021].
- [65] S. Saseendran, „Authentication And Authorization In ASP.NET Core Web API With JSON Web Tokens,“ 19 09 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.c-sharpcorner.com/article/authentication-and-authorization-in-asp-net-core-web-api-with-json-web-tokens/>. [Kasutatud 24 09 2021].
- [66] JWT, „Introduction to JSON Web Tokens,“ JWT, [Võrgumaterjal]. Available: <https://jwt.io/introduction/>. [Kasutatud 24 09 2021].
- [67] A. Sigurdsson, „How listening to music in a group influences depression,“ Frontiers Science News, 30 05 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://blog.frontiersin.org/2017/05/30/frontiers-in-psychology-how-listening-to-music-in-a-group-influences-depression/>. [Kasutatud 18 10 2021].
- [68] Harvard Medical School, „What causes depression?,“ Harvard Health Publishing, 24 06 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.health.harvard.edu/mind-and-mood/what-causes-depression>. [Kasutatud 08 09 2021].
- [69] Tartu Ülikooli Kliinikum, „Ärevushäired,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kliinikum.ee/psyhhiaatriakliinik/lisad/ravi/ph/40arevushaired.htm>. [Kasutatud 08 09 2021].
- [70] S. Swaminathan ja E. Schellenberg, „Current Emotion Research in Music Psychology,“ *Emotion Review*, kd. 7, nr 2, p. 189–197, 2015.
- [71] M. Susino ja E. Schubert, „Cultural stereotyping of emotional responses to music genre,“ *Psychology of Music*, kd. 47, nr 3, pp. 342-357, 2019.
- [72] T. Bogt, N. Canale, M. Lenzi, A. Vieno ja R. Eijnden, „Sad music depresses sad adolescents: A listener's profile,“ *Psychology of Music*, kd. 49, nr 2, pp. 257-272, 2021.
- [73] P. N. Juslin, „From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions,“ *Physics of Life Reviews*, kd. 10, nr 3, pp. 235-266, 2013.
- [74] D. J. Levitin, *This is Your Brain on Music : The Science of a Human Obsession*, New York: Penguin Group, 2007.
- [75] C. Liu, L. Chen ja S. Chen, „Influence of Neuroticism on Depressive Symptoms Among Chinese Adolescents: The Mediation Effects of Cognitive Emotion Regulation Strategies,“ *Frontiers in Psychiatry*, kd. 11, p. 420, 2020.
- [76] S. E. Adler, „Music Can Be a Great Mood Booster,“ AARP, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.aarp.org/health/brain-health/info-2020/music-mental-health.html>. [Kasutatud 14 09 2021].
- [77] J. Corliss, „Mindfulness meditation may ease anxiety, mental stress,“ Harvard Health Publishing, [Võrgumaterjal]. Available:

- <https://www.health.harvard.edu/blog/mindfulness-meditation-may-ease-anxiety-mental-stress-201401086967>. [Kasutatud 14 09 2021].
- [78] K. Cherry, „How Listening to Music Can Have Psychological Benefits,“ *Verywell Mind*, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.verywellmind.com/surprising-psychological-benefits-of-music-4126866>. [Kasutatud 14 09 2021].
- [79] Reach Out, „How to use music for mental health,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://au.reachout.com/articles/how-to-use-music-for-mental-health>. [Kasutatud 14 09 2021].
- [80] F. Baker ja W. Bor, „Can Music Preference Indicate Mental Health Status in Young People?,“ *Australasian Psychiatry*, kd. 16, nr 4, pp. 284-288, 2008.
- [81] K. Schäfer ja T. Eerola, „How listening to music and engagement with other media provide a sense of belonging: An exploratory study of social surrogacy,“ *Psychology of Music*, kd. 48, nr 2, pp. 232-251, 2020.
- [82] A. Linnemann, B. Ditzen, J. Strahler, J. M. Doerr ja U. M. Nater, „Music listening as a means of stress reduction in daily life,“ *Psychoneuroendocrinology*, kd. 60, pp. 82-90, 2015.
- [83] E. Labbé, N. Schmidt, J. Babin ja M. Pharr, „Coping with stress: the effectiveness of different types of music,“ *Appl Psychophysiol Biofeedback*, kd. 32, nr 3-4, pp. 163-168, 2007.
- [84] Y. Panteleeva, G. Ceschi ja D. Glowinski, „Music for anxiety? Meta-analysis of anxiety reduction in non-clinical samples,“ *Psychology of Music*, kd. 46, nr 4, pp. 473-487, 2018.
- [85] T. Eerola, A. Friberg ja R. Bresin, „Emotional expression in music: contribution, linearity, and additivity of primary musical cues,“ *Frontiers in Psychology*, kd. 4, p. 487, 2013.
- [86] BBC, „How do you make music sound angry?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.bbc.co.uk/programmes/articles/4pXwqdXCVWYDhWD0wMQQPW/how-do-you-make-music-sound-angry>. [Kasutatud 15 09 2021].

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

Mina, Maria-Helen Vozdviženski

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Meeleolu parandava muusikakuulamise veebirakenduse loomine“, mille juhendaja on Meelis Antoi
  - 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.

06.01.2022

---

<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 loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

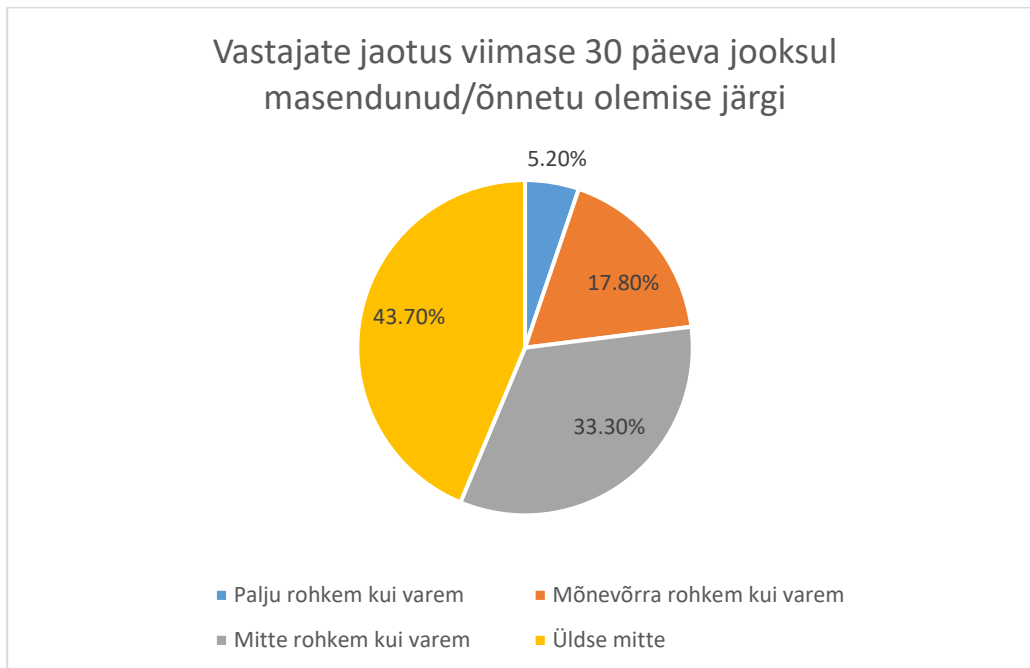
## **Lisa 2 – Depressiooni ja ärevushäirete tekkepõhjused ning ravi**

Uuringud näitavad, et depressiooni tekkel ei ole ühte kindlat põhjust. Pigem on tegu mitmete faktorite koostööga. Nendeks võivad olla inimese geneetiline kalduvus depressiooni tekkeks, stressirohked elusündmused, aju emotsioonide regulatsiooni eripärad, ravimid ning muud terviseprobleemid. Depressiooni tekkepõhjuste mitmekesisus raskendab depressiooni ravi – depressiooni sümptomid võivad olla inimestel samad, aga haiguse tekkepõhjus erinev [68]. Seetõttu ei ole üht kindlat ravimit, mis aitaks depressioonist vabaneda. Kõige efektiivsemaks depressiooni raviks peetakse teraapia ning ravimite kooslust. Teraapia käigus üritatakse juurida välja depressiooni tekkepõhjus samas kui ravimid aitavad inimesel naasta tagasi igapäevase elu juurde.

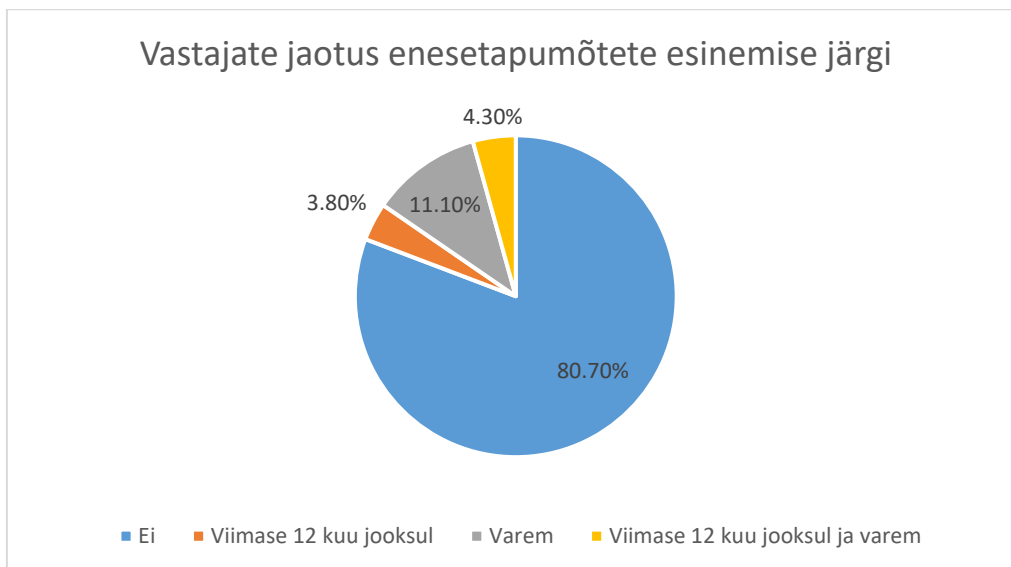
Ärevus on normaalne reaktsioon stressoritele, mis on elu jooksul vältimatud. Nendeks võivad olla elukoha muutus, uus töökoht, eksam jm. Normaalse reaktsiooni puhul kaob stressori lahendamisel või sellega kohanemisel ka ärevustunne [69]. Mõistlikkuse piires esinev ärevus aitab meil igapäeva probleeme lahendada ning tõukab tegutsema. Probleem tekib aga siis, kui ärevustunne on pidev, põhjendamatu või tekkinud situatsiooni jaoks liiga intensiivne. Sel juhul võib vastupidiselt tegutsemisele tekkida halvatus, mis väljendub tahtmises isoleeruda ning ennast kaitsta. Intensiivne ärevushäire pärsib toimetulekut ning võib viia teiste psüühikahäirete tekkimiseni.

Ärevushäirete raviks kasutatakse psühhoteraapiat ning ravimite tarvitamist [69]. Psühhoteraapia aitab jõuda ärevuse tekke põhjuseni ning õpetada patsienti ebameeldivate tunnetega toime tulema.

### Lisa 3 - Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringu tulemused

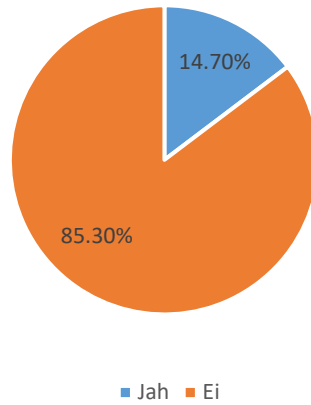


Joonis 28. Vastajate jaotus viimase 30 päeva jooksul masendunud olemise järgi.



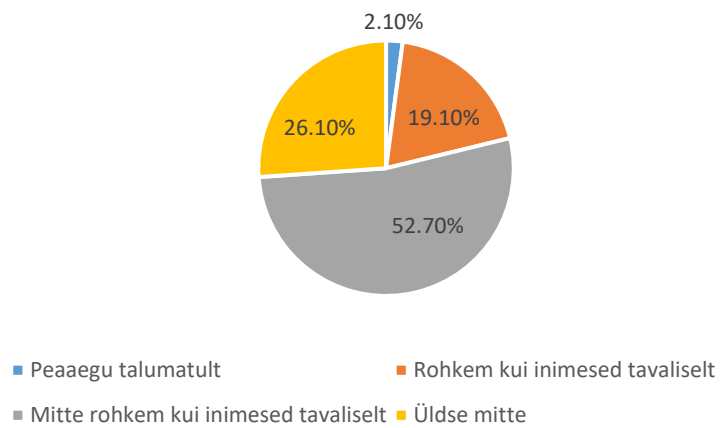
Joonis 29. Vastajate jaotus enesetapumõtete järgi.

### Rahusteid või antidepressante kasutanute jaotus



Joonis 30. Rahusteid või antidepressante kasutanute jaotus.

### Vastajate jaotus viimase 30 päeva jooksul tajutud stressi järgi



Joonis 31. Vastajate jaotus viimase 30 päeva jooksul tajutud stressi järgi.

## Lisa 4 – Muusika ja emotsioonid

Selles peatükis kirjeldatakse lähemalt muusika mõju inimese emotsionaalsele seisundile ning vaimsele tervisele. Näidatakse ära millest sõltub muusika mõju inimese enesetundele. Tuuakse välja viisid, kuidas defineerida konkreetse teose emotsionaalset tausta.

See, milliseid emotsioone muusika üritab kuulajateni edasi kanda ning kuidas erinevad inimesed seda tõlgendavad sõltub mitmetest asjaoludest, mida allpool tutvustatakse.

Esiteks sõltub muusika interpretatsioon kultuurist, milles inimene on üles kasvanud. Kõige täpsemalt suudetakse tuvastada enda kultuuri laulude emotsionaalset sõnumit, teiste kultuuride laulude oma aga vähema täpsusega [70].

Muusikaga edasi antavate emotsioonide tõlgendamist mõjutavad stereotüübid, mis tulenevad eelarvamustest kultuurist, kust antud muusika, muusikažanr pärit on. Näiteks Heavy Metal kultuuri seostatakse agressiooniga, mistõttu ka Heavy Metal muusikat seostatakse sama emotsiooniga. Mida vähem ollakse ühe žanriga tuttavad, seda rohkem on tõenäoline, et selle žanri muusikat interpreteeritakse mitte muusika akustiliste omaduste järgi, vaid žanriga seotud kultuurist tulenevate stereotüüpide järgi [70]- [71].

Lisaks kultuurilistele stereotüüpidele on olemas universaalsed akustilised omadused, mida tõlgendatakse ülemaailmselt samamoodi. Kuulamisel tõmmatakse paralleele laulu akustiliste omadustega ning inimese kõnes esinevate akustilise omadustega ja nendes väljenduvate emotsioonidega. Näiteks agressiivset kõnet iseloomustab valjus, samuti nagu vali muusika seostub agressiivsusega. [70].

Akustilisi omadusi, mis määravad ära muusika emotsionaalse tausta on veel, kuid eelpool loetletud omadused, millel on ühised jooned inimkõnega on kõige põhilisemad. Lähemalt tuuakse välja muusika akustilised omadused ning nende seotus emotsioonidega käesoleva peatüki viimases alapeatükis.

Milliseid emotsioone muusika üritab edasi anda ning milliseid emotsioone see kuulajas tegelikkuses tekitab on kaks erinevat asja. Kuigi emotsioon, mida kuulaja arvab olevat



laulu sõnumiks ning see mida ta tegelikkuses tunneb on tihtipeale seotud, siis mõndadel juhtudel võivad esineda erinevused. Kuulaja võib endale teadvustada, et mingi konkreetne laul üritab edasi anda kurbust, kuid vastupidiselt kurbusele tunneb kuulaja hoopiski muud emotsiooni. Järgnevalt tutvustatakse millest sõltub muusika poolt esile kutsud emotsioon.

Muusika uuringute käigus on selgunud, et emotsionaalne reaktsioon muusika kuulamisele sõltub muusikast endast, inimesest ning kontekstist [72].

Esiteks mõjutab seda iseloom. On olemas inimesi, kelles ei too muusika kuulamine esile ühtki emotsiooni, samuti ei tunne nad kuulamisest mõnu. Kõige intensiivsemalt kogevad muusika kuulamise tulemusena tekkinud emotsioone inimesed, kes on iseloomult avatud uuteks kogemusteks [70].

Kuulaja vanus ning kontekst, milles muusikast kuulatakse on samuti olulised – vanemad täiskasvanud tunnevad rõõmsa muusika kuulamise tulemusena rohkem positiivseid emotsioone, kui noored. Muusika kuulamine lähedases seltskonnas võimendab positiivsete emotsioonide mõju [70].

Kuna muusikast tulenenud emotsioon võib ilmnedu paljude tegurite hulgast, siis on nende tegurite koondamiseks ning määramiseks loodud BRECVEMA (*Brain Stem Reflex, Rhythmic Entertainment, Evaluative Conditioning, Contagion, Visual Imagery, Episodic Memory, Musical Expectancy, Aesthetic Judgment*) raamistik [70] [73], mida näidatakse allpool.

Tabel 4. BRECVEMA raamistik. [73]

Tekitaja	Reaktsioon	Kirjeldus
<b>Ajutüve reaktsioon</b>	Üldine erutus, üllatus	Kaasasündinud reaktsioon teatud akustilistele teguritele muusikas (näiteks kasvav valjus)
<b>Rütmiline meelelahutus</b>	Üldine erutus, kuuluvuse tunne	Sisemiste keharütmide (näiteks südameütm) sünkroniseerimine muusika rütmiga, mille tulemusena tekib emotsionaalne reaktsioon kinesteesia teel.

Tekitaja	Reaktsioon	Kirjeldus
<b>Kujunenud hindamine</b>	Põhilised emotsioonid (rõõm, kurbus, hirm ja viha)	Muusika ning positiivse või negatiivse stiimuli regulaarse sidumise tulemusena väljakujunenud emotsioon.
<b>Ülekanduvus</b>	Põhilised emotsioonid (rõõm, kurbus, hirm ja viha)	Muusikas tajutud emotsiooni imiteerimine.
<b>Visuaalsed kujutised</b>	Kõikvõimalikud emotsioonid	Kujuteldavate piltide loomine kuulaja poolt muusika kuulamise ajal, mille tulemusena tekib emotsioon.
<b>Episoodiline mälu</b>	Kõikvõimalikud emotsioonid, aga eriti nostalgia	Kuulaja mälestuste ning nendega kaasnevate emotsioonide esiletoomine muusika poolt.
<b>Musikaalne ootus</b>	Huvi, ärevus, üllatus, külmavärinad, lootus, pettumus	Musikaalse struktuuri ootuste rikkumisel või täitmisel põhinev emotsionaalne reaktsioon.
<b>Esteetiline hinnang</b>	Kõikvõimalikud emotsioonid	Muusika esteetilise väärtuse hindamine isiklike kriteeriumite (nt. ilu, uudsus, sõnum, oskus) järgi.

Järgnevalt näidatakse ära, kuidas täpsemalt tekitab muusika kuulamine meis meeldivaid tundeid ning millised aju osad selle eest vastutavad.

## **Muusika, aju ja dopamiin**

Raamatus „*This is your brain on music*“ toob autor välja, et muusika kuulamine hõlmab endas kõikide ajupiirkondade ning närvisüsteemi koostööd. Erinevaid muusikalisi parameetreid nagu näiteks tämber ja helikõrgus töödeldakse vastavalt erinevates ajupiirkondades. Mis puudutab emotsioone, siis need tekivad muusika kuulamisel amügdalas ning väikeajus, ajupiirkonnas, mis on evolutsioonilises mõttes üks esimesi piirkondasid, mis välja kujunes [74, pp. 83-85].

Autor mainib, et enamasti eelistatakse kuulata laule, millel on regulaarne ning ajas ühtlaselt jaotunud pulss või rütm. Just nimelt rütmi etteaimatavus aitab muusikal meid emotsionaalselt mõjutada. Muusika toob kuulajani enda emotsionaalse sõnumi läbi etteaimatava rütmi perioodiliste rikkumiste. Meisterlikult seatud ettearvamatus või kõrvalekalle tekitabki meis külmavärinaid ning erutust. Need rikkumised võivad ilmneda ükskõik millises muusikaparameetris olgu selleks kas tämber, rütm, tempo vms. [74, pp. 165-169].

Muusika kuulamise kogemus tekitatakse ajus järgmiselt – helikomponentide töötlemise tarvis aktiveerub esialgu auditoorne ajukoor. Seejärel liigub töödeldud heli otsmikusagara osadesse, kus analüüsitakse muusikalist struktuuri ning mille tulemusena genereeritakse ootused antud struktuurile. Kõige lõpuks aktiveerub erutuse ja mõnuga seotud dopaminergiline süsteem, mis tegeleb opioidide edastamise ning dopamiini tootmisega. Väikeaju on kogu protsessi vättele aktiivne, tõenäoliselt aitab see koostöös otsmikusagaraga analüüsida rütmi ning reguleerida emotsioone. Dopamiini tootmise tulemusena tõstab muusika kuulamine tuju [74, p. 187].

Kõrvalekalle oodatavas muusika struktuuris toob meis esile automaatse võitlusrefleksi, mis tekib vastusena ettearvamatule stiimulile (näiteks muutus tempos või valjususes), mida aju interpreteerib esialgu kui ohtu. Kuna muusika pala ei kujuta endas tegelikkuses ohtu, muutub refleks kergenduseks ning tekitab meeldivat tunnet [70].

Väikeaju tegeleb liigutuste koordineerimisega ning õige ajastuse ettearvamisega. Samuti on see seotud rütmi äraarvamisega. Traditsiooniliselt on seda seostatud ainult liikumise juhtimisega, kuid hiljutsed uuringud on näidanud, et see vastutab veel lisaks emotsioonide eest. Nimelt kui inimesed kuulavad muusikat, mis neile meeldib, muutub väikeaju aktiivseks. Väikeajul on hulganisti sidemeid aju piirkondadega, mida loetakse aju

emotsionaalseteks keskusteks – amügdalaga, mis vastutab emotsionaalselt laetud sündmuste meelde jätmise eest ning samuti otsmikusagaraga, mis tegeleb planeerimise ja impulsside kontrollimisega [74, pp. 170-171].

## **Muusika ja vaimne tervis**

Selles alapeatükis tuuakse välja muusika positiivsed, kui ka negatiivsed mõjud vaimsele tervisele.

Uuringud näitavad, et suur osa inimestest erinevatest vanusegruppidest kasutavad teadlikult muusikat emotsioonide reguleerimiseks, lõõgastumiseks ning motivatsiooni ja tuju parandamiseks. Eriti mõjukaks tunnistatakse muusika rolli emotsionaalsete seisundite reguleerimiseks, mis on teistest kättesaadavatest meetoditest (näiteks päeviku pidamine või positiivsete mõtete kirjapanek) kõige efektiivsem [70].

Muusika kasutamine vaimse tervise huvides võib hõlmata endas passiivseid muusikaga seotud tegevusi (muusika kuulamine, meditatsioon, esitusloendite koostamine jm.), kui ka aktiivseid tegevusi, mille hulka kuuluvad näiteks muusika loomine, improvisatsioon, ning laulmine [21].

Muusika kuulamine mõjutab inimkeha füsioloogilisi protsesse, mille hulka kuuluvad südamelöögid ning kortisooli tase ning selle tulemusena tekib kogetav emotsioon. Samuti mõjutab see dopaminergilisi süsteeme, mis on tihedalt seotud vaimse tervise probleemidega nagu depressioon ning ainete kuritarvitamine. Dopaminergiliste süsteemide düsfunktsiooni prevalentsus vaimse tervise probleemides annab potentsiaali muusika kasutamiseks antud probleemide leevendamiseks [21].

Teismeliste seas võib muusikakuulamine vähendada neurootilisuse ning depressiooni koosilmnemist, st. kõrge neurootilisuse olemasolul kaitsta depressiooni tekke eest [21]. Inimestel, kes on iseloomult kõrgelt neurootilised, on kõrgem oht sattuda depressiooni, kuna sündmusi kogetakse stressirohkemalt [75].

Muusika positiivne mõju vaimsele tervisele tundub ilmne, kuid seda ainult juhul, kui muusikat kasutatakse enda emotsionaalse seisundi reguleerimiseks mõistlikult. Muusika kuulamine valuliste sündmuste vaimusilmas uuesti üleelamiseks, negatiivsete emotsioonide tekitamiseks ning teistest eemaldumiseks (näiteks tahtlikult kõrvaklappide

kandmist koolis, et vältida suhtlemist) on seotud heaolu langusega, depressiooni sümptomitega ning rumineerimisega [21].

## **Vaimse tervise edendamine muusika abiga**

Järgnevalt tutvustatakse erinevaid viise kuidas kasutada muusikat enda heaolu edendamise eesmärkidel.

Muusikat on võimalik kuulata erinevatel viisidel. Eriti hea vaimse tervise jaoks on keskendunud kuulamine, tehnika, mida kasutatakse ka muusikaeraapias. Selle asemel, et kasutada muusikat taustahelina, tuleb keskenduda täielikult kuulatavale muusikale, sellele milliseid tundeid ning mälestusi see esile toob, kuidas keha füsioloogilised protsessid sellele reageerivad (näiteks südamerütmi aeglustumine) [76]. Antud meetodit võib võrrelda mediteerimisega ning kohaloleku harjutustega, millel on tõestatud toime ärevuse ning depressiooni sümptomite vastu [77].

Teine muusikakuulamise viis on muusika kasutamine taustahelina. Taustaheli aitab keskenduda ning parendab kognitiivsete ülesannete täitmist ning edendab info säilitamist mällu [78]. Eriti efektiivne on kognitiivsuse tõstmisel klassikalise muusika kuulamine. Muusika, mille tempo on 60 lööki minutis tõstab informatsiooni töötlemise kiirust ajus ning tõstab selle tagajärjel produktiivsust ülesannete teostamisel [79].

Samuti, see millist muusikat eelistatakse kuulata võib samuti olla seotud vaimse tervisega. Teatud muusikažanreid seostatakse antisotsiaalse käitumisega, kõrge enesetapu riskiga ning narkootikumide tarvitamisega. Uuringud eiravad, et eeltoodud käitumised oleks tekitatud muusika poolt [80]. Pigem on muusika ja käitumise suhe vastupidine ning isikud kalduvad kuulama rohkem muusikat žanritest, mis peegeldavad nende hetkeseisundit ning mõtteid, kas muusikalise teksti või akustilise omaduste abil. Antud teema vajab rohkem uurimist, kuid inimese heaolu prognoosimine tema muusika eelistuste abil hoiab endas potentsiaali.

## **Muusika mõju üksilduse leevendamisele**

Muusika võib mängida tähtsat rolli üksilduse leevendamisel ning pakkuda ajutist alternatiivi lähedastele suhetele. Muusika täidab sarnast funktsiooni meediale (televisioon ning kirjandus), mida kasutatakse samuti kuuluvustunde saavutamiseks. Kuuluvustunnet

tekitavate alternatiivsete meetodite pöörduakse tavaliselt siis, kui inimesel puuduvad lähisuhted või ollakse nendest ajutiselt eraldatud [81]. Järgnevalt on välja toodud põhjused, kuidas muusika leevendab üksildust ning toimib teatud juhtudel sotsiaalse surrogaadina.

Esimene põhjus on asjaolu, et muusika pakub seltskonda. Kõige levinum tegevus, mida tehakse kui tuntakse end üksildasena, on muusikakuulamine. Teismelised leevendavad üksildust kuulates muusikat, mille sõnadega on neil võimalik samastuda [81].

Uuringud on näidanud, et nostalgiliste laulude kuulamine tekitab kuuluvustunnet. Samuti pakub muusika lohutust läbi negatiivsete emotsioonide valideerimise sarnasel moel lähedase inimesega, kes on valmis mõistma ning vastu võtma meie emotsionaalset seisundit. Muusika võib pakkuda kinnitust, et keegi teine tunneb end samamoodi ning seetõttu saavutatakse tundumus, et ei olda üksinda enda tunnetega [81].

Kokkuvõtteks on muusika kuulamine hea ajutine lahendus üksinduse leevendamiseks, kuid see ei ole võimeline asendama päris suhtlust ning täisväärtuslikke suhteid teiste inimestega. Samuti ei ole teada, kas muusika kasutamisel sotsiaalse surrogaadina on olemas negatiivsed kõrvalmõjud [81].

### **Muusika, depressioon ning kurvad laulud**

Depressioonis inimesed kalduvad kuulama laule, mis väljendavad kurbust ning melanhooliat. Laulude eelistus sõltub inimese emotsionaalsest seisundist – enamasti eelistatakse kuulata muusikat, mis peegeldab kuulaja hetkeseisundit [70].

Mitte ainult depressioonis või kurvas meeleolus olevad inimesed eelistavad kurbust väljendavaid laule. Iseloomult uuteks kogemusteks avatud ning kõrgelt empaatilised inimesed hindavad kurba muusikat rohkem [72].

Põhjuseid, miks kurba muusikat kuulatakse on nii positiivseid, kui ka negatiivseid. Kurba muusikat kuulatakse esteetilistel põhjustel, see seostub inimestel nii iluga, kui ka kannatustega, mida üldjuhul romantiseeritakse. Lisaks kurbusele, tekitab kurb muusika teisi peenemaid emotsioone nagu rahu, nostalgia ning kuuluvus [72].

Mõistlikul määral on kurb muusika positiivse toimega – see pakub kinnitust, et ei olda enda tunnetega üksi ning aitab kaasa negatiivsete emotsioonide leevendamisele [72].

Samuti oletatakse, et muusikaga kaasnenud kurbus toob endas kaasa kõrgendatud prolaktiini taseme kehas. Prolaktiin on heaoluga ning lohutusega seotud hormoon, mis eraldub kurva oleku ajal [70].

Negatiivseks mõjuks võib lugeda seda, kui muusikat kuulatakse eesmärgiga pikendada enda halba enesetunnet. Noorukite seas läbiviidud uuringute käigus selgus, et mõned neist kõhklesid alustada enda muusika eelistuste muutmisega, isegi peale seda kui neid teadvustati kurva muusika negatiivsest mõjust tujule, suhetele ning reaalsuse tajumisele. Paljud neist kuulasid kurba muusikat negatiivse oleku tugevdamise ning rumineerimise pikendamise eesmärgil. Nad teatasid, et nad tundsid teatud uhkust negatiivse enesetunde kannatamises ning endale emotsionaalse valu tekitamises [72].

Omalt käel valitud depressiivne muusika on samuti kõige efektiivsem teistest emotsioonide manipuleerimise meetoditest halva tuju esile toomisel. Muusika võib ärritada inimest ning tekitada ärevust ning väsimust [70].

Negatiivne kurva muusika mõju võib avalduda ka tahtmatult. Paljude jaoks võib kurva muusika kuulamine tekitada erinevalt oodatavale lohutavale mõjule hoopis vastupidist – tuju võib halveneda ning depressiooni sümptomid süveneda [72].

Kokkuvõttes võib öelda, et kuigi depressiivses olekus eelistatakse kuulata kurbasid laule, mis ühtivad emotsionaalse olekuga ja kurbade laulude kuulamine enda tuju parandamise eesmärgil on positiivne ning aitab mingil määral tuju tõsta, siis ei tohiks sellega liialdada või kasutada seda ainukese abimeetodina. Valedel põhjustel või liialt tihti kurbade laulude kuulamine võib mõjuda oodatust vastupidiselt ning pikendada negatiivset olekut ning tekitada negatiivseid emotsioone.

### **Muusika ja ärevus**

Muusika kuulamine võib samuti alandada ärevust. Uuringud näitavad, et kortisooli tase (stressihormooni) enne stressirohket situatsiooni on madalam inimestes, kes kuulavad enne seda rahustavat muusikat [70]. Kõige tugevam on toime siis, kui inimesed teadvustavad endale, et nad kuulavad seda rahustamise eesmärgil [82].

Ärevuse alandamiseks on oluline kuulata just nimelt rahustavat muusikat. Uuringute käigus ilmnes, et agressiivse ning stimuleeriva muusika kuulamine (näiteks Heavy Metal)

ei aita niivõrd efektiivselt kaasa stressijärgsete negatiivsete emotsioonide alandamisele kui rahustav või klassikaline muusika [83].

Muud uuringud on jällegi näidanud, et kõige enam alandas rahustav muusika ärevust vastajate enda hinnangul ning langus ärevust väljendavates kehasignaalides ei olnud niivõrd drastiline. Välja arvatud paaril juhul, kui rahustav muusika suutis alandada vererõhku, kortisoli taset ning südamerütmi [84].

Kokkuvõttes muusika kasutamine ärevuse sümptomite ajutiseks leevendamiseks võib töötada kergematel juhtudel, kui ärevus ei ole kurnav. Muusika kasutamine ärevuse raviks on aga küsimärgi all, mistõttu tuleb vajadusel pöörduda arsti juurde.

## **Muusika emotsionaalse tausta määramine**

Nagu eelnevalt mainitud, sõltub muusikast tekitatav emotsioon mitmetest teguritest, mille hulka kuuluvad muusika akustilised omadused, kuulaja poolt tajutud muusika emotsioon, inimese kultuurne taust, eelistused, füsioloogilised eripärad jm. Käesolevas töös soovitakse luua rakendust, mis mõjutaks inimese emotsionaalset seisundit, mistõttu valiti BRECVEMA raamitiku hulgast välja faktorid, mida on võimalik kontrollida. Nendeks on **ülekanduvus, musikaalne ootus** ning mingil määral ka **rütmiline meelelahutus**.

Ülekanduvus väljendub muusikas tajutava emotsiooni esilekutsumises kuulajas. Järgnevalt uuritakse millised muusika akustilised omadused mõjutavad muusikas tajutavat emotsiooni ning kuidas nad seda teevad.

Emotsioon muusikas ei sõltu mitte akustiliste omaduste omavahelisest koosmõjust vaid pigem antud omaduste individuaalsetest parameetritest. Muusikas on 7 peamist akustilist omadust, mida inimene tajub. Järgnevalt tuuakse välja akustilised omadused nende tähtsuse kahanemise järgi emotsioonide esiletoomises muusikas [85].

Esimesel ning kõige tähtsamal kohal on helilaad, millele järgnevad tempo, register, dünaamika, artikulatsioon ning tämber. Tuleb mainida, et eeltoodud omaduste järjestus sõltub emotsioonidest, mida üritatakse tekitada. Näiteks helilaad, mis on ülimalt efektiivne kurbuse või rõõmu esiletoomises, ei oma nii tugevat mõju hirmu või rahu tekitamises. Sama saab märkida teiste omaduste järgi nagu dünaamika – see tekitab emotsioone nagu hirm ning rahu, kuid ei oma efekti kurbuse ja rõõmu puhul [85].



Kõikidel eeltoodud omadustel on inimkõnes olemas otsene vaste. Inimkõne mõjutavad emotsioonid, mis tekitavad füsioloogilisi protsesse, mille tulemusena muutub vokaalne väljendus. Samad omadused (näiteks kõne kiirus ning valjus), mida kasutatakse emotsiooni väljendamiseks kõnes on analoogsed muusikas kasutatavatega. Kalduvused esinevad aga registri ning tempoga [85].

Kõige rohkem on uuritud kurbuse ning rõõmu väljendumist muusikas. Need on läbi tempo, helikõrguse ning helilaadi üpris kergelt määratavad – rõõmu väljendamist assotsieeritakse kiirema tempo, kõrgema registri ning helilaadi puhul mažooriga. Loetletud omadused on vastupidised kurbuse väljendamise puhul [85].

Rahulikkus väljendub madalas tempos, dünaamikas, artikulatsioosioonis ning kõrges registris [85]. Vastupidiselt sellele väljendub üllatus kõrges dünaamikas, tempos ning registris.

Viha kujutatakse kiires tempos, artikulatsioonis ning dünaamikas, kuid madalas registris. Tavaliselt kasutatakse selleks minoori [86].

Kõrge register on seotud rõõmuga, madal hoopis hirmuga. Hirmutavat seostatakse lisaks veel minooriga ning kõrge dünaamilisusega [85].

## **Lisa 5 – Muusikamängija komponent**

<https://github.com/lijinke666/react-music-player>

## **Lisa 6 – Koodihoidla link**

<https://github.com/mariaVozdvizenski/music-wellness-app>

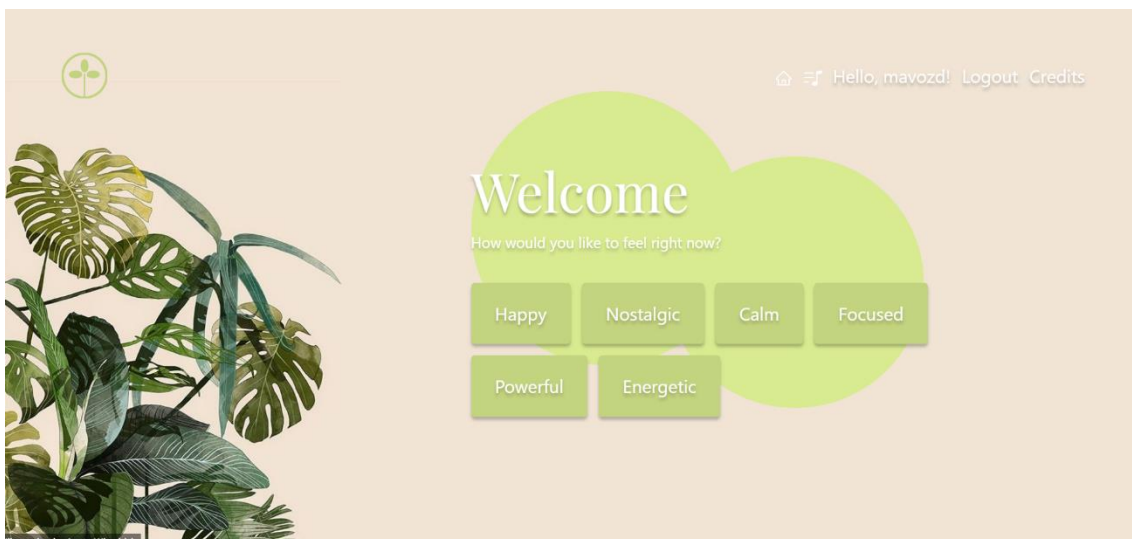
## Lisa 7 – Rakenduses kasutatavad API lõpp-punktid

Tabel 5. API lõpp-punktid.

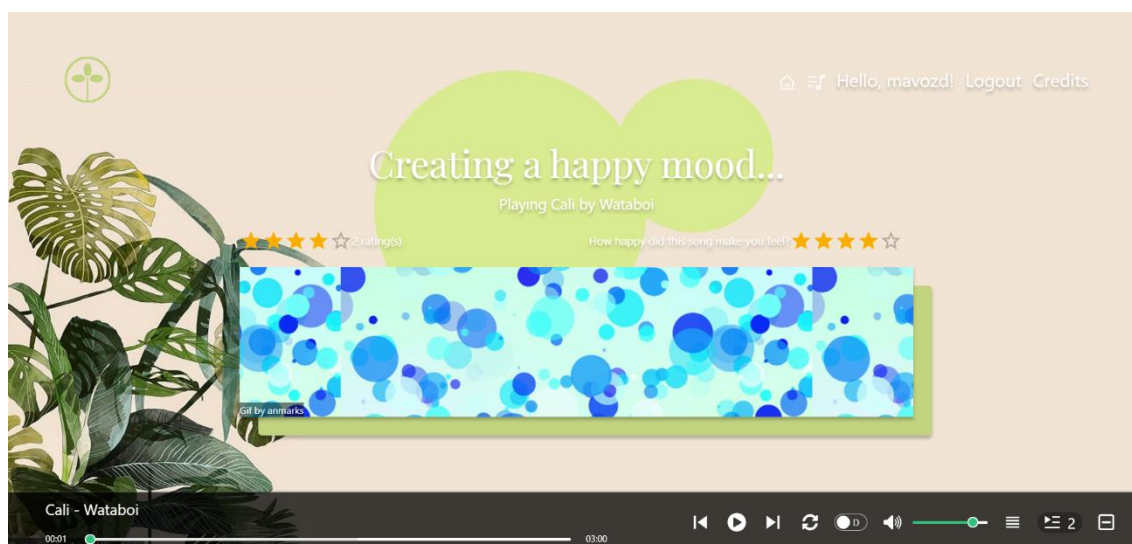
Meetod	URL	Kirjeldus	Päringu keha
<b>POST</b>	api/authenticate/login	Tagastab JSON objekti, mis sisaldab endas muuhulgas genereeritud JWT'd	<i>LoginModel</i>
<b>POST</b>	api/authenticate/register	Loob uue tavakasutaja	<i>LoginModel</i>
<b>POST</b>	api/authenticate/register-admin	Loob uue, administraatori õigustega kasutaja	<i>LoginModel</i>
<b>GET</b>	api/moods	Tagastab kõik tujud	-
<b>GET</b>	api/moods/:id	Tagastab konkreetse tuju	-
<b>GET</b>	api/songratings/:userId/:songId	Tagastab sisselogitud kasutaja hinnangu konkreetsele laulule	-
<b>PUT</b>	api/songratings/:id	Uuendab sisselogitud kasutaja hinnangut laulule	<i>SongRating</i>
<b>POST</b>	api/songratings	Loob uue laulu hinnangu sisselogitud kasutaja jaoks	<i>SongRating</i>

Meetod	URL	Kirjeldus	Päringu keha
<b>GET</b>	api/songs?moodId=	Kui moodId omab väärtust, tagastatakse ainult antud tujuga laulud. Vastasel juhul tagastatakse kõik laulud.	-
<b>GET</b>	api/songs/:id	Tagastab konkreetse laulu	-
<b>PUT</b>	api/songs/:id	Uuendab laulu	<i>Song</i>
<b>POST</b>	api/songs	Loob uue laulu	<i>Song</i>
<b>POST</b>	api/songs/upload	Laeb üles uue audiofaili	<i>IFormFile</i>
<b>GET</b>	api/songs/download?fileName=	Laeb alla antud failinimega audiofaili	-
<b>DELETE</b>	api/songs/delete?fileName=	Kustutab antud failinimega audiofaili	-
<b>DELETE</b>	api/songs/:id	Kustutab laulu	-

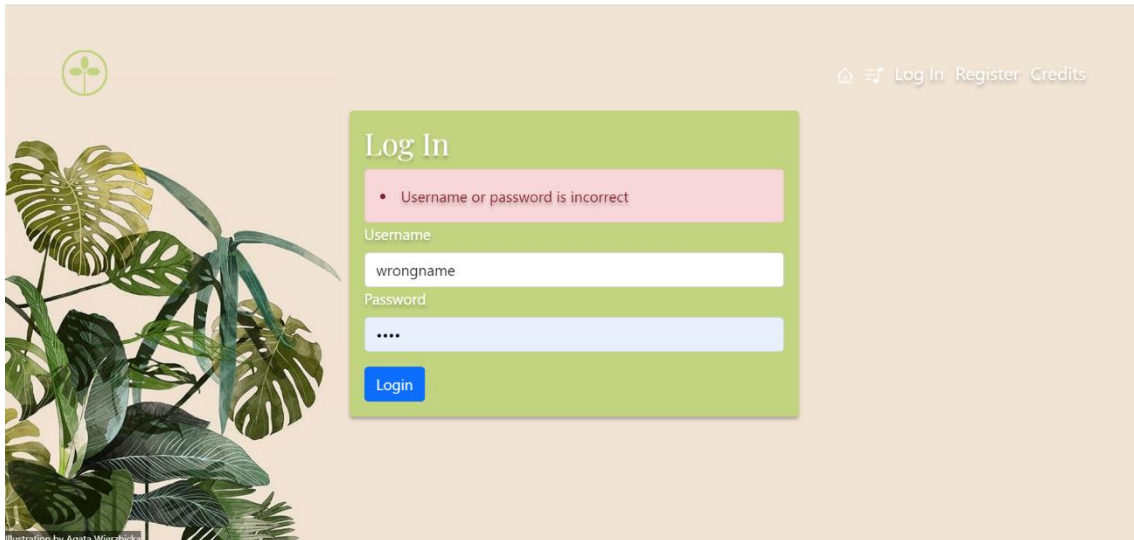
## Lisa 8 – Valminud rakenduse kuvatõmmised



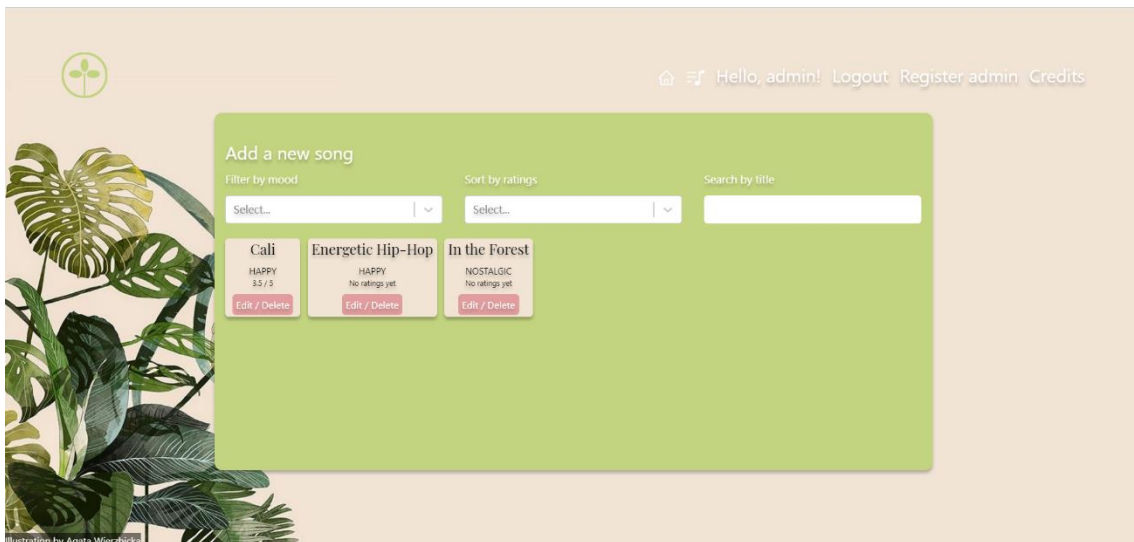
Joonis 32. Koduleht.



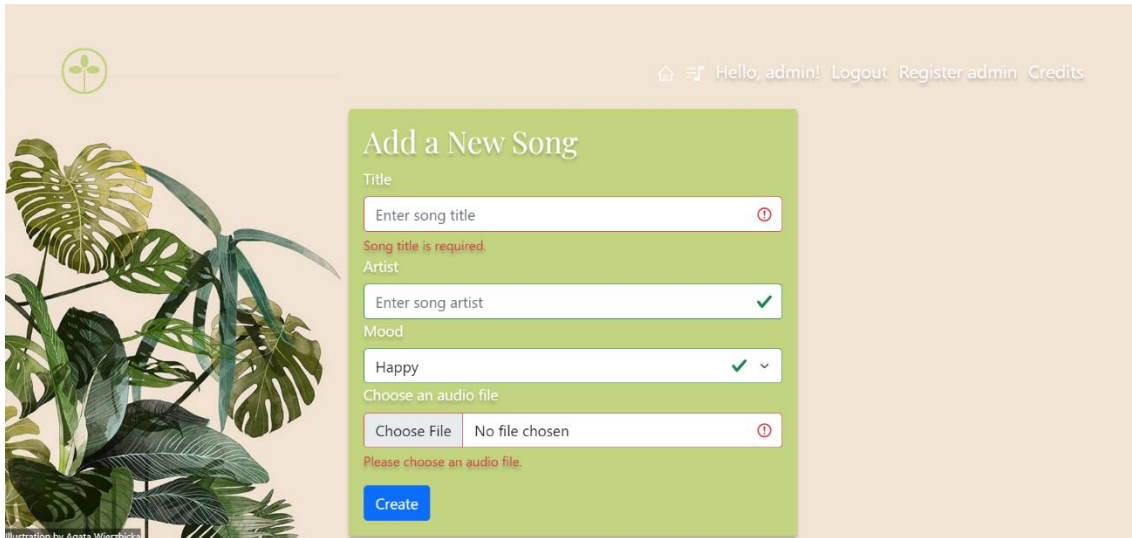
Joonis 33. Muusikakuulamise leht.



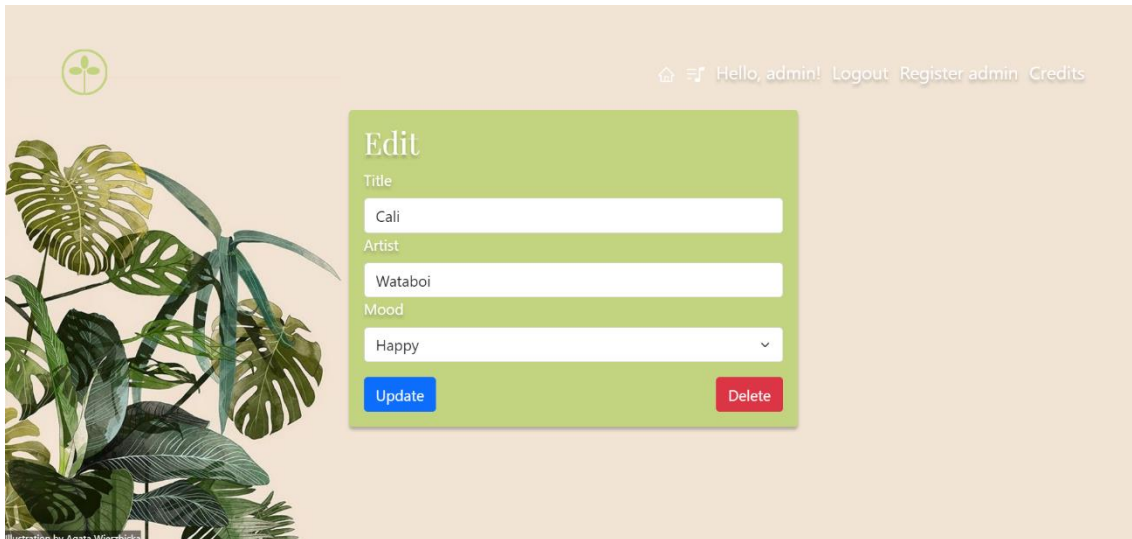
Joonis 34. Sisselogimise leht vastava tagasisidega valede andmete esitamise korral.



Joonis 35. Administraatori vaade kõikide laulude lehest.

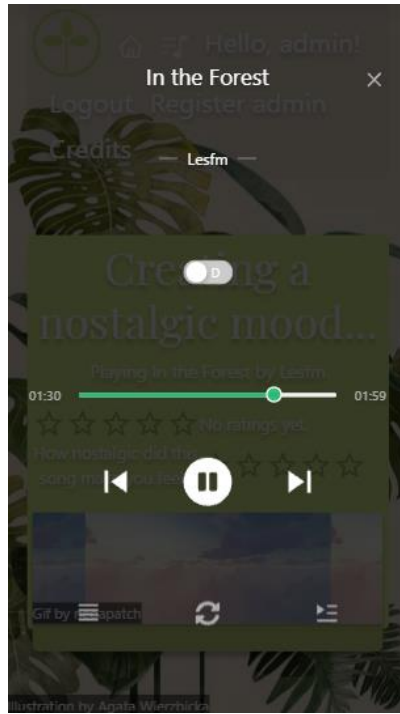


Joonis 36. Uue laulu lisamise leht koos tagasisidega.



Joonis 37. Laulu andmete muutmise, laulu kustutamise leht.





Joonis 38. Muusikakuulamise lehe mobiilivaade.



Joonis 39. Muusikakuulamise lehe mobiilvaade (muuskamängija minimaliseeritud kujul).