

Heikki Kuivala

SUOMENKIELISEN SANOITUSSOVELLUKSEN VAATIMUSMÄÄRITTELY

Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta
Pro gradu -tutkielma
Toukokuu 2022

TIIVISTELMÄ

Heikki Kuivala: Suomenkielisen sanoitussovelluksen vaatimusmäärittely
Pro gradu -tutkielma
Tampereen yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma
Toukokuu 2022

Populaarimusiikkikappaleessa sanoituksella on tutkitusti keskeinen asema. Sanoituksella kerrotaan tarinaa, ilmaistaan tunteita, luodaan mielikuvia ja markkinoidaan artistin persoonaa. Tässä tutkielmassa ollaan kiinnostuneita siitä, miten popsanoittajan työtä voitaisiin tehostaa tietoteknisen ratkaisun avulla.

Tutkimuksessa otetaan selvää tarjolla olevista sanoitussovelluksista. Tehdyn kartoituksen ja muun lähdemateriaalin pohjalta tutkimustyön tulokset esitetään sanoitussovelluksen vaatimusmäärittelyn muodossa. Vaatimusmäärittely esittelee www-ympäristössä toimivan sovelluksen, jossa samassa näkymässä käyttäjälle tarjotaan asiasanoja ja riimejä tekstikenttään syötettyjen sanojen perusteella. Sovellusehdotus tukee erilaisiin riimityyppeihin perustuvaa hakutulosten suodattamista, kuin myös riimi- ja asiasanatulojen järjestämistä. Vaatimusmäärittelyssä käydään lisäksi läpi sovelluksen arkkitehtuurin rakentamista modernein web-kehityksen keinoin.

Tarjolla olevat sanoitussovellukset ovat vaihtelevia ominaisuuksiltaan ja toteutustavoiltaan, ja monen kotimaisen sovelluksen suodatin- ja järjestelymahdollisuudet ovat hyvin karsittuja. Single Page Application -mallia ja responsiivista suunnittelua noudattamalla sanoitussovellusten käyttäjäystävällisyyttä ja interaktiivisuutta voidaan parantaa. Lähdemateriaalissa esitettyä family rhyme -riimityyppiä ei oltu tuettu kotimaisissa sovelluksissa, vaikka se ominaisuuksiltaan puolustaa paikkaansa muiden riimityyppien joukossa. Käytetyn sanaston ajankohtaisuus nousi myös alan kirjallisuudessa popsanoituksen tärkeäksi elementiksi. Kuitenkin hyvin harvat sanoitussovellukset kertoivat mitään sanastonsa alkuperästä tai päivitystahdistista. Esitän jatkotutkimuksien aiheeksi tekoälyalgoritmien käyttämistä sanaston rakentamisen ja päivittämisen välineenä.

Käytetty tutkimusote on suunnittelutieteellinen. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on tuottaa vastaus tutkimusongelmaan artefaktin muodossa, joka tässä tutkielmassa on sanoitussovelluksen vaatimusmäärittely.

Avainsanat: sanoittaminen, populaarimusiikki, riimisanakirja, asiasanasto, sovelluskehitys, webkehitys

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
2 Sanoittaminen sovellusalueena.....	3
2.1 Prosodia.....	4
2.2 Sanoituksen rakenne.....	6
2.3 Riimit.....	7
2.4 Allitteraatio ja assonanssi.....	11
2.5 Sanoituksen eri tasot.....	12
2.6 Sanoituksen sisältö.....	12
2.7 Perinteiset aputyökalut sanoittamisessa.....	13
2.8 Minkälainen on onnistunut sanoitus?.....	15
2.9 Sanoittamisesta suomen kielellä.....	16
3 Sanoitussovellukset.....	19
3.1 Riimisanakirjasovellukset.....	20
3.1.1 RiimiRenki Pro.....	21
3.1.2 Dillfrog Musen riimisanakirja.....	22
3.1.3 Muut riimisanakirjasovellukset.....	23
3.2 Asiasanastosovellukset.....	25
3.2.1 LyriCloud.....	26
3.2.2 Dillfrog Muse Context.....	27
3.3 Hybridisovellukset.....	28
3.3.1 RhymeZone.....	28
3.3.2 Storm.....	31
3.3.3 RhymeBrain Writer.....	33
3.3.4 Rhymes.....	34
3.4 Tekoälysovellukset.....	35
3.4.1 LyriSys.....	35
3.4.2 AutoNLMC.....	36
4 Vaatimusmäärittely.....	38
4.1 Käsitteiden määrittely.....	39
4.2 Sovelluksen toiminnallinen yleiskuvaus.....	40
4.3 Järjestelmän kuvaus.....	42
4.4 Käyttöliittymä.....	43
4.5 Vaatimukset.....	43
4.5.1 Toiminnalliset vaatimukset.....	44
4.5.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset.....	44

4.6 Käytettävyys ja saavutettavuus.....	45
4.7 Resoluutio ja selaimet.....	46
4.8 Merkkkaus.....	47
4.9 Vasteajat.....	48
4.10 Tietokanta.....	48
4.11 Käyttötapaukset.....	50
5 Sanoitussovelluksen vertailu.....	53
5.1 Vertailuun otettujen sovellusten valinta.....	53
5.2 Suodattimet.....	53
5.3 Tulosten järjestäminen.....	55
5.4 Asiasanasto-ominaisuudet.....	56
5.5 Sovelluksen rakenne.....	56
5.6 Skaalautuvuus.....	57
5.7 Käytettävyys.....	59
5.8 Sanastot.....	60
5.9 Vertailun yhteenveto.....	61
6 Yhteenveto.....	63
7 Loppupäätelmät.....	65
8 Viiteluettelo.....	67

1 Johdanto

Sanoitukset ovat oleellinen osa populaarimusiikiksi luokiteltavasta musiikkikappaleesta [Watanabe *et al.* 2017; Bennet 2012 pp. 142-143; Davis pp. 1-2; Negus and Astor 2015]. Sanoituksilla kerrotaan tarinaa, ilmaistaan tunteita, luodaan mielikuvia ja markkinoidaan artistin persoonaa [Settles 2010; Hiltunen 2021 p. 133,143]. Sanoittamisessa voidaan käyttää apuna riimi- ja asiasanakirjoja, joita on olemassa myös sovellusmuodossa [Davis 1984, pp. 211-222; Webb 1998, pp. 61-62; Stolpe and Stolpe 2015, p. 88; Dillfrog Muse 2022c; Suomen Musiikintekijät 2022]. Tässä tutkielmassa lähdetään selvittämään, miten sanoittajan työtä voitaisiin parhaiten tehostaa tietotekniseen sovellukseen perustuvan ratkaisun avulla. Ammattimainen sanoittaminen ja säveltäminen on myös Suomessa tullut yhä haastavammaksi alaksi, ja kappaleiden julkaisutahti on kiihtynyt. Uusien työskentelytapojen johdosta myös palkkioksi saatavat tulot jakaantuvat yhtä useamman tekijän kesken. [Bennett 2011; Salmela 2021, ss. 27-29; Mattlar 2022] Tässä valossa näyttäisi itsestäänselvältä, että sanoittajien vaatimuksiin vastaavalla sovelluksella olisi kysyntää — ei kannata kaivaa ojaa lapiolla, jos käytössä on kaivinkone.

Tutkielmassa lähestytään sanoittamista nimenomaan populaarimusiikin kontekstissa. Populaarimusiikki ei ole tarkkaan rajattu tyyliä, mutta se voidaan löyhästi määrittellä yleistä makua miellyttäväksi musiikiksi [Tzvetkova 2017, p. 1]. Vaikka sanoittamisen monet lainalaisuudet liittyvät enemmän tai vähemmän kaikkeen musiikkiin, tutkielmassa vedetään yhtäläisyysmerkit populaarimusiikkikappaleen sanoituksen ja sanoituksen välille. Vaikka työn tuloksista on varmasti hyötyä alan harrastajille, lähtökohtani oli pyrkiä löytämään ratkaisuja alan ammattilaisten kohtaamiin ongelmiin.

Tämän tutkielman tutkimusmenetelmäksi on valittu suunnittelutieteellinen tutkimusmenetelmä. Suunnittelutieteellisen menetelmän tavoitteena on tuottaa tietoa, jolla voidaan ratkaista sovellusalueella esiintyviä ongelmia [Hevner *et al.* 2004]. Tutkielma noudattaa Hevnerin ja muiden [2004] määrittelemää prosessia suunnittelutieteelliselle tutkimukselle. Seuraavaksi käydään lyhyesti läpi kyseisen tutkimusprosessin vaiheet ja miten tutkimus niiden osalta etenee.

1. Artefaktin suunnittelu

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on tuottaa vastaus tutkimusongelmaan artefaktin muodossa, joka voi olla malli, käsitteistö, metodi tai toteutus. Artefaktin toteutus osoittaa lopputuloksen ja suunnitteluprosessin toimivuuden. Tässä tutkielmassa esiteltävä artefakti on sanoitussovelluksen vaatimusmäärittely, jonka suunnittelu

tehdään analysoimalla sovellusaluetta kohdeympäristön viitekehyksessä. Tutkimuksen sovellusalue on sanoittaminen, kun taas kohdeympäristöä ovat sovellus- ja web-kehitys.

2. Ongelman relevanttius

Tutkimus pyrkii kehittämään teknologiaan perustuvia ratkaisuja löydettyihin ongelmiin. Kohdealueen ongelman ratkaiseminen tekee tutkimuksesta merkityksellistä. Tässä tutkielmassa kartoitetaan sanoittamista sovellusalueena, ja käydään läpi sanoittajille kehitettyjä sovelluksia. Näiden kahden tutkimusalueen välistä pyritään löytämään sellaiset ongelmakentät, joihin tarjolla olevat sovellukset eivät tällä hetkellä tarjoa apua.

3. Evaluoinnin suunnittelu

Lopputuloksena saatavan artefaktin laatu, käyttökelpoisuus ja vaikutuskyky on arvioitava valideilla arviointimenetelmillä. Informaatioteknologiset artefaktit voidaan evaluoida toiminnallisuuden, kattavuuden, koherenssin, tarkkuuden, suorituskyvyn, luotettavuuden ja käytettävyyden perusteella. Tässä tutkimuksessa arviointi tehdään edellä mainittujen kriteerien pohjalta vertaamalla vaatimusmääriteltyä sovellusta olemassa oleviin sanoitussovelluksiin.

4. Tutkimuksen kontribuution kuvaaminen

Tutkimuksen artefaktin tulee tuottaa hyötyä sovellusalueellaan. Artefaktin on ratkaistava joku sovellusalueella esiintyvä ongelma tai tarjottava siihen tehokkaampi ratkaisu. Sanoitussovelluksen vaatimusmäärittelyn tarkoituksena on kartoittaa sovellusalueen ongelmat ja tarjota niihin ratkaisu. Mikäli aikaisemmin toteutetuissa ratkaisuisa havaitaan ongelmia, niihin pyritään löytämään tehokkaampi ratkaisu.

5. Tutkimuksen täsmällisyyden kuvaaminen

Artefaktin rakentaminen ja arviointi tulee tehdä tieteellistä tarkkuutta ja täsmällisyyttä noudattaen. Paras lopputulos edellyttää oikeiden tekniikoiden valintaa sekä rakennus- että arviointivaiheessa. Tutkimuksessa kartoitetaan sovellusalueen kirjallisuutta ja olemassaolevia sovelluksia, joiden pohjalta tutkimus toteutetaan tieteellisten periaatteiden mukaisesti.

6. Etsintäprosessin suunnittelu

Suunnittelu on pohjimmiltaan etsintäprosessi, jossa etsitään toimiva ratkaisu olemassaolevaan ongelmaan. Ratkaisuun päästään käyttämällä tarjolla olevia keinoja ja resursseja. Ratkaisuun pääsemistä saattavat vaikeuttaa sovellusalueen sisältämät rajoitukset. Tehokas suunnittelu edellyttää sekä sovellusalueen että ratkaisukeinojen tuntemista. Tutkimuksessa tuotetaan artefakti sovellusalueelle tieteellisesti

valideihin lähteisiin tukeutuen.

7. Tuloksien raportointi

Tutkimuksen tulokset täytyy esittää sellaisessa muodossa, joka on ymmärrettävissä sekä teknisesti että johtamiseen suuntautuneelle yleisölle. Esityksessä tulee myös kuvata, kuinka artefakti on saatu aikaan. Tutkimuksen tulokset esitetään kirjallisessa muodossa, jonka sisältämät teknisemmät käsitteet on kuvattu omassa kohdassaan.

Tutkimus jakaantuu tutkielmassa neljään eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa tutkitaan alan kirjallisuutta ja tutkimuksia. Lähdeaineistoa katsotaan tietojenkäsittelytieteen näkökulmasta etsien sanoittamisen prosessista niitä osia, jotka olisi mahdollista ulkoistaa tietotekniselle sovellukselle. Koska sanoittaminen on kognitiivinen prosessi, jossa sanoittaja vastaanottaa, varastoi, käsittelee ja tuottaa erityyppistä dataa, tuntuu luonnolliselta muuttaa osa tätä prosessia sovellusmuotoon, kunhan vain käsiteltävän tiedon laatu ja käytettävät muokkausoperaatiot olisivat selvillä. Näin olisi mahdollista vapauttaa sanoittajan kognitiivisia resursseja siihen osaan sanoittamisen luovaa prosessia, mihin ainakaan tällä hetkellä emme tietoteknisin keinoin pysty. Sanoittamista sovellusalueena käsittelevä tutkimus löytyy tutkielman toisesta luvusta.

Tutkimuksen toiseessa vaiheessa kartoitetaan tarjolla olevia sanoittajan työkaluiksi määriteltäviä sovelluksia. Entuudestaan minulle oli tullut tutuksi RiimiRenki Pro -sovellus, jonka riimiasiantuntijana on toiminut laulaja-lauluntekijä Heikki Salo. Tämän pohjalta lähdetään etsimään muita samalla periaatteella toimivia englannin- ja suomenkielisiä riimi- ja asiasanastosovelluksia. Tutkimustyö laajenee myös tekoälyä hyödyntäviin sanoitussovelluksiin, joita käydään läpi omassa luvussa. Sovelluksia käsittelevä tutkimuksen osa löytyy luvusta kolme.

Tutkimuksen kolmannessa vaiheessa esitellään tutkimustyön tulokset suomenkielisen sanoitussovelluksen vaatimusmäärittelyn muodossa. Motiivina on korjata olemassaolevien sanoitussovelluksien ongelmat, ja näin vastata paremmin sanoittajien tarpeisiin. Vaatimusmäärittelyssä esitellään sovellus, jossa riimi- ja asiasanastosovellus on yhdistetty vapaan tekstikentän kanssa samaan näkymään. Järjestely tarjoaa sanoittajalle tehokkaan keinon laajentaa olemassaolevien riimivaihtoehtojen määrää etsimällä asiasanastosta vaihtoehtoisia tapoja ilmaista haluttu asia. Kappaleessa käydään läpi myös sovelluksen rakentamista modernin web-kehityksen keinoin. Tämä osa tutkimusta on esitetty luvussa neljä.

Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa vertaillaan vaatimusmääriteltyä sovellusta olemassaoleviin sanoitussovelluksiin niin käyttäjälle näkyvän kuin näkymättömän rakenteen osin. Vertailussa ollaan kiinnostuneita erityisesti sovelluksessa tehtyjen ratkaisujen hyödyistä ja mahdollisista haittapuolista. Sanoitussovelluksien vertailu on esitetty luvussa viisi.

Tutkimuksen tulokset on esitetty yhteenvedonomaaisesti luvussa kuusi. Luvussa seitsemän pohditaan sanoitussovelluksien jatkokehitysideoita.

2 Sanoittaminen sovellusalueena

Sanoituksen kirjoittaminen popmusiikkikappaleeseen on haastava tehtävä, jossa sanoittajan täytyy vastata moniin sisällöllisiin ja muotoon liittyviin kysymyksiin [Watanabe *et al.* 2017; Settles 2010]. Sanoitus ei ole runo, vaan se tehdään esitettäväksi yhdessä musiikin kanssa. Erilaisilla rytmeillä ja soinnuilla saman sanoituksen viestiä voidaan muuttaa radikaalisti [Pattison 2019, p. 179; Salo 2021, s. 42; Davis 1984 pp. 231-242]. Populaarimusiikin konventiot asettavat myös omat vaatimuksensa sanoitukselle. Musiikkia ja sanoituksia ei kuunnella koskaan kulttuurisessa tyhjiössä, vaan huomioon on otettava laulun esittäjä, kohdeyleisö, aika ja muu ympäröivä kulttuuri [Hiltunen 2021, s. 133-134, 143]. Lisäksi popkulttuuriin on sisäänrakennettu vaatimus toteuttaa kahta ristiriitaista ominaisuutta yhtä aikaa: tuotteessa — tässä tapauksessa sanoituksessa - on oltava samaan aikaan sekä jotain tuttua että jotain uutta [Hiltunen p. 5,80; Serrà 2012; Bennett 2012, p.142,143; Bennett 2014, pp. 63-64]. Ammattimaisen sanoittajan on pysyttävä jatkuvasti tietoisena mitä suuri yleisö haluaa — vaikka se ei kenties tiedä sitä haluavansa. Ilman sanoituksia olisi vaikea kuvitella populaarimusiikille yhtä isoa asemaa taiteen ja viihteen muotona.

Musiikkityylistä ja kuuntelijasta riippuen sanoituksen sisällöllä voi olla hyvin paljon tai ei lainkaan merkitystä. Edes kaikki sanoittajat eivät pidä sanoituksiaan kovin olennaisena osana musiikkia, ja joissain äärimmäisen aggressiivista ilmaisua edustavissa musiikkityyleissä voi kuuntelijan olla mahdotonta päästä perille sanoituksesta pelkän kuulokuvan perusteella. Hurriganes-yhtyeen Remu Aaltonen osoitti pseudoenglannilla kirjoitetuilla sanoituksillaan, että musiikista saatava kuunteluelämys ei edellytä eksplisiittisesti kerrottua ymmärrettävää viestiä. Samaa koulukuntaa edustaa palkittu lauluntekijä-tuottaja Max Martin, jolle sanoitukset ovat ensisijaisesti äänneitä, joiden tehtävä on miellyttää kuulijan korvaa [Seabrook 2015, pp. 264-265]. Kuulokuvan niin vaatiessa jopa perustavanlaatuiset kielioppisäännöt joutuvat joustamaan Martinin käsittelyssä [Sloan and Harding 2020, pp. 73-74; Feeney 2014].

Yhtä kaikki sanoitus on saatava tehtyä, jotta sen voisi kukaan kuulla — ellei sitten tavoitteena ole kirjoittaa vain pöytälaatikkoon. Nykyaikana sanoittamista varten on saatavilla paljon tietoteknisiä apuvälineitä, ja löyhässä merkityksessä esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelma voidaan laskea tällaiseksi. Toisaalta kaikki eivät tarvitse edes kynää tai paperia sanoittamiseen, vaan luottavat omaan muistiinsa [Heikkilä 2016].

Myös Suomessa ovat 2000-luvulla yleistyneet ns. co-writing-tilaisuudet, joissa kaupallista musiikkia luodaan usean ammattimaisen tekijän yhteistyönä [Hiltunen

2016]. Tällaisille co-writing-tilaisuuksille on tyypillistä tehdastyöntekijämäinen ilmapiiri, jossa inspiraatiota ei odoteta, vaan työpäivän aikana pyritään täyttämään ennaltamäärätty kiintiö, esimerkiksi yhden uuden kappaleen säveltäminen, sanoittaminen ja nauhoittaminen [Bennett 2012; Hiltunen ja Hottinen 2016; Hiltunen 2016]. Kappaleen lopullisen version esittävä artisti saattaa olla etukäteen tiedossa, tai musiikintekoprosessin voi käynnistää levy-yhtiön antama tehtävänanto [Hiltunen ja Hottinen 2016].

Mikäli hyvän sanoituksen mittapuuksi otetaan yksittäisen kuulijan mielipide, on mahdotonta esittää minkäänlaisia ohjeita tai sääntöjä. Jos taas tarkastelemme kappaleiden suosiota yleisesti, alkaa säännömukaisuuksia hahmottua. Bennet [2012, s.142-143] tutki dataa Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian äänitemyyntilistojen kärkeen yltäneistä kappaleista vuosilta 1960-2010, ja löysi niistä monia yhdistäviä tekijöitä:

- ensimmäisessä persoonassa kuvattu sympaattinen päähenkilö
- tarinassa korkeintaan kolme henkilöä, tai monikon käyttäminen viitatessa isompaan ihmisjoukkoon ("we")
- toistuvat kertosäkeistöosat, jotka sisälsivät laulumelodian korkeimman kohdan
- sanoituksen sisällön tiivistäminen kertosäkeistöön
- kappaleen nimen sijoittaminen lyriikoihin
- riimit, jotka esiintyvät pääasiallisesti sanoitusfraasien lopussa
- teemana romanttiset ihmissuhteet
- säkeistö/kertosäe- tai AABA-mallin (säkeistö-säkeistö-väliosa-säkeistö) noudattaminen kappaleen rakenteessa
- nelijakoinen rytmi

Jotta populaarimusiikkappaleesta tulisi *popular*, on sen tekijöiden siis joko tietoisesti tai tiedostamatta osattava noudattaa ainakin joitain ennalta-asetettuja vaatimuksia. Popmusiikki seuraa aina aikansa trendejä ja muotivirtauksia, mutta syvemmillä tasoillaan se ei näytä osoittavan muutoksen merkkejä [Serrà *et al.* 2012].

2.1 Prosodia

Prosodia tarkoittaa kokonaisuuden osien yhteensopivuutta toistensa kanssa. Kun sanoitus ja sävellys liitetään yhteen, syntyy musiikkikappale, jossa nämä kaksi yhdessä luovat teoksen prosodian. Yksinkertaisimmillaan prosodiaa luodaan liittämällä surullinen teksti surulliseen sävellykseen, jolloin kummankin osan tuottama viesti saa vahvistusta toisiltaan. [Pattison 2009, p. 179] Tätä samansuuntaisuutta on mahdollista toki rikkoa, jolloin myös teoksen sanoma ja vaikutelma muuttuvat. Esimerkiksi parodiakappaleiden tehokeinona on käytetty musiikillisen tunnelman ja sanoituksellisen

sisällön kärjistettyä ristiriitaa. [Salo 2021, s. 42] Myös rytmillä voidaan luoda prosodiaa. Popmusiikista löytyy kliseeksi asti esimerkkejä sävellyksen hetkellisestä tauosta sanoituksen "stop"-sanon kohdalla. Vain mielikuvituksen rajat ovat rajana prosodian luomiselle. [Pattison 2009, s. 179]

Musiikkikappaleen sanoitus on tehty laulettavaksi, joten sen täytyy ottaa huomioon ihmiskehon äänielimistön asettamat reunaehdot. Laulajalle tulee jättää tilaa sisäänhengitykselle, joten sanoitusta ei voi kirjoittaa liian tiiviksi. Eri mittaiset sävelet vaativat myös eri tavalla aikaa sisäänhengitykseen. [Salo 2021, s. 290; Davis 1984, s. 292] Pääasiallisesti pitkät tavut ovat helpoimmin laulettavissa pitkinä sävelinä, ja lyhyet lyhyinä. Sävellyksen tempo vaikuttaa myös siihen, millaisia tavuja on ylipäättään laulussa mahdollista laulaa. [Salo 2021, s. 47]

Eri kirjaimet ja niitä vastaavat äänteet ovat erilaisia myös laulettavuudeltaan. Suomen kielen konsonanteilla on kaksi kestoastetta — lyhyt ja pitkä, ja tällä kestolla on vaikutusta siihen, minkä pituisena sävelenä se voidaan laulaa. Pitkinä ääntyvät konsonantit h, l, m, n, r, s ja äng-äänne. Lyhyemmin lausuttavia ovat taas d, k, p ja t. Vokaalien laulettavuudessa on myös eroja. [Salo 2021, s. 47] Suomen kielen vokaalit jakautuvat etu-, keski- ja takavokaaleihin. Tämä jako perustuu siihen, missä kohtaa suuta vokaalit soivat. Suun takaosassa soivat vokaalit a, o ja u ovat helpoiten laulettavissa suurella äänenpaineella korkeasta sävelestä kuin etuvokaalit ä, ö ja y. Näiden välille sijoittuvat keskivokaalit e ja i, joista varsinkin jälkimmäinen on huonosti laulettavan vokaalin maineessa — suun ja kielen asento i-vokaalia laulettaessa hankaloittaa äänen vapaata kulkemista. [Salo 2021, s. 47; Aho 2016, ss. 49-56] Lyhyesti sanottuna sanoituksen tulisi tuntua hyvältä sekä laulettuna että kuultuna [Davis 1984, s. 248].

On myös väliä sillä, mitkä sanat sijoitetaan millekin sävelille [Davis 1984, s.292; Stolpe and Stolpe 2015, pp. 56-58; Salo 2021, ss. 136-138]. Tämä tulisi ottaa jo sanoitusvaiheessa huomioon, sillä suuri sana- ja tavumäärä rajaa mahdollisuuksia siirtää ajallisesti yksittäistä riviä suhteessa sävellykseen. Sheila Davis tiivistää periaatteen kirjassaan *The Craft of Lyric Writing* [1984, p. 292] muotoon "tärkeät sanat tärkeille sävelille". Tärkeitä paikkoja sanoille ovat erityisen pitkät sävelet, jotka tapaavat saada huomiota jo pelkän kestopensa vuoksi. Näihin kohtiin ei tulisi sijoittaa täytesanoja. Davis [1984, p. 292] antaa täytesanoista esimerkeiksi englanninkieliset sanat *it* ja *but*. Täytesanoilla ei niinkään ole merkitystä tekstin sanoman kannalta, vaan ne ovat enemmänkin apuna luomassa tekstiin rytmiä ja oikeaa painotusta. Suomenkielessä täytesanoiksi voidaan lukea sanat kai, lie, lain, niin, noin, näin, siis, taas, vaan, vain sekä

huudahdukset hei, hoi, hee, juu ja oi. [Salo 2021, s. 159] Sävellyksellisen säkeen alku on usein myös sävellyksellisesti painottunut, joten tällä kohdalla laulettu sanat saavat myös erityistä painoarvoa. Davis [1984, s. 249] antaa esimerkkinä lauseen "you don't want me anymore", jonka semanttiseen merkitykseen voi vaikuttaa painottamalla lauseen eri sanoja.

Perinteisesti sanojen tavut on pyritty rytmittämään musiikissa puhutun kielen intonaation mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että painotettu isku sävellyksessä vastaa painotettua tavua sanassa. [Pajula 2021, ss. 105-106; Davis pp. 216-223; Salo 2021, ss. 161-162] Yksinkertaisimmillaan tämä tarkoittaa sitä, että nelijakoisen rytmin ensimmäiselle ja kolmannelle iskulle osuvat painolliset tavut, ja toiselle ja neljännelle painottomat. Kun sanomme suomenkielisen sanan "kukkakimppu" painotamme tavuja "kuk-" ja "kimp-", mutta jos vaihdamme painotuksen parillisille tavuille, tulee sanan ymmärtämisestä vaikeampaa. Tämä voi varsinkin laulettuna entisestään hankaloittaa sanoituksen ymmärtämistä ja sisällön hahmottamista [Salo 2021, s. 162]. Nykyään on kuitenkin yleistä rikkoa sanojen luonnollista painoa, eikä painollisten sanojen ja sävelten ristiriita ole vierasta edes radiosoittoon päätyvillä kappaleilla. On hyvin kuulija- ja tyyლისidonnaista, milloin luonnollisen kuuloinen painotus on toivottua. [Pajula 2021, s. 106; Salo 2021, s. 162]

2.2 Sanoituksen rakenne

Musiikkikappaleen sanoitus on perinteisesti jaettu lohkoihin, joista jokaisella on oma tehtävänsä [Sloan and Harding 2020, p. 48]. Eri tyyppisiä lohkoja ja niiden yhdistelmiä on olemassa paljon, mutta tyyppillisesti sanoitus koostuu yhdestä toistuvasta kertosäkeestä ja tämän kanssa vuorottelevista säkeistöistä [Salo 2021, ss. 64-66]. Tätä mallia kutsutaan yleisesti verse-chorus -malliksi, jolla nimellä myös tässä tutkimuksessa malliin viitataan (Kaava 1.) [Sloan and Harding 2020, p. 48]. Säkeistöjen (verse) lukumäärä liikkuu kahden ja kolmen välillä, ja ne sisältävät tyyppillisesti keskenään erilaisen tekstisisällön [Salo 2021, s.67]. Kertosäe taas on sisällöltään muuttumaton osa, ja se esiintyy kappaleessa useasti [Sloan and Harding 2020, p. 48]. Kertosäetekstiä voidaan ajatella kappaleen huippukohtana, joka tekee ytimekkään tiivistyksen sanoituksen sanomasta [Pajula 2021, s. 88]. Säkeistöt taas valmistelevat kuulijaa kertosäkeisiin, ja muuntelevat tapaa jollaisena kappaleen huippukohta esiintyy. Laulunkirjoitusopettaja Pat Pattison [2009, p. 82] useasti siteraattu vertauskuva kehottaa ajattelemaan säkeistöjä eri värisinä kohdevalaisimina, jotka näyttävät vuorollaan kertosäkeen uudessa valossa. Näin kuuntelijan mielenkiinto on mahdollista pitää yllä kertosäkeen toisteisuudesta huolimatta.

verse - chorus - verse - chorus - chorus

Kaava 1: Verse-chorus -mallin tyypillinen rakenne.

Oli kappaleen rakenne mikä hyvänsä, on ymmärrettävä vaihtelun merkitys laulutekstin rakenteessa. Tavallisesti sävellyksien teho perustuu intensiteetin nousuun ja laskuun vierekkäisten osioiden välillä, ja sanoitukset ovat yksi tehokeino tämän vaihtelun luomiseen [Sloan and Harding 2020, p. 48].

2.3 Riimit

Riimit ovat sanoja, jotka muistuttavat lausuttuna toisiaan [Salo 2021, s.168; Davis 1984, pp. 185-186; Pattison 2009, p. 37; Sloan and Harding 2020, pp. 80-81]. Tällöin sanojen sanotaan rimmaavan. Esimerkkinä voidaan käyttää sanoja "talo" ja "valo" — nämä sanat ovat täysin identtisiä ensimmäisestä vokaalista lähtien.

Populaarimusiikkikappaleiden sanoituksissa riimien käyttö on yleinen tehokeino [Bennett 2012, pp. 142-143; Griffiths 2003; Sloan and Harding 2020, pp. 82-83; Salo 2021, s. 165; Bennett 2012, pp. 142-143]. Vuoden aikana kaikista radiosta kuulemistasi kappaleista erittäin todennäköisesti jokaisen sanoituksissa on käytetty jonkin asteista riimiparia.

Riimejä käytetään musiikkikappaleissa monista eri syistä. Koska riimit muistuttavat toisiaan, ne liittyvät myös merkityssisältönsä yhteen. Sanoitukset myös painuvat paremmin kuulijan mieleen riimien toimiessa muistisääntöinä. Kertosäkeessä riimi voi toimia "koukkuna", eli asiana joka tarttuu kappaleesta kuulijan mieleen. Riimien tiheydellä voidaan myös vaikuttaa kappaleen tunnelmaan — tiheä riittäminen luo hektisen tunnelman, ja harvat riimit rauhoittavat tekstiä. [Salo 2021, ss. 165,185-192; Pattison 2014, pp. 9-17; Davis 1984, p.198] Hyvin muotoillut riimit saavat kuulijan huomion, ne helpottavat sanoituksen seuraamista ja pitävät tekstin mielenkiintoisena. [Salo 2021, s. 182]

Sanoittamista käsittelevässä kirjallisuudessa riimityyppejä nimetään, määritellään ja luokitellaan eri tavoin. Yhteneväisyyksiä kuitenkin löytyy, joista suurin konsensus koskee tiukimman riimisäännön käsitettä, eli puhdasta riimiä. Tiivistettynä voidaan sanoa, että puhtaan riimin muodostavat tavut ovat äännemuodoltaan eniten samankaltaiset toisiinsa verrattuna mihinkään muuhun riimilajiin. Yksinkertainen esimerkki puhtaasta riimistä on sanapari "kuu/puu". Tässä tapauksessa minkään kirjaimen vaihtaminen kummastakaan sanasta ei tekisi sanaparista enemmän samankaltaisia. Olisi toki mahdollista riimittää jompi kumpi sanoista itsensä kanssa,

jolloin riimipari olisi jokaisen kirjaimen ja äänteen kohdalta täysin yhtenevä. Tällöin puhutaan kuitenkin joko identiteettiriimistä tai homonyymistä, joista jälkimmäinen koskee tilannetta, jossa asioiden merkityssisältö on eri kirjoitusasun samuudesta huolimatta [Salo 2021, ss. 176-177; Davis 1984, p. 185; Pattison 2014, p. 2]. Heikki Salo määrittelee kirjassaan {Kahle}kuningas [2021] puhtaan riimin seuraavanlaisten sääntöjen pohjalta:

- 1) Sanat ovat riimittyvältä osaltaan täysin samanlaisia ensimmäisestä vokaaliäänteestä lähtien.
- 2) Riimittyvät osat alkavat eri äänneillä.
- 3) Ensimmäinen rimmaava tavu painottuu lausussa.
- 4) Riimisäännöt koskevat ääntämistä, eivät kirjoitusasua.

On pantava merkillä, ettei puhtaan riimin määrittely tunne sanarajoja, vaan riimiparin osapuolen voi muodostaa sanan osa tai useampi sana [Salo 2021, ss. 179-175; Davis 1984, pp. 185-186; Pattison 2014, p. 4]. Sanapari "marjaana/kadulla" on puhdas riimi kuin myös on "sää nyt/jäänyt", vaikka ensin mainittu on yhtenevä vain sanojen viimeisien tavujen kohdin ja jälkimmäisessä riimittyvän jakson muodostaa kaksi sanaa. Olisi melkein perustellumpaa käyttää tässä tapauksessa riimi-sanan sijaan synonyymiä *loppusointu*, joka ohjaa ajattelemaan virkkeen lopettavaa soinnillisuutta kokonaisen sanan sijaan [Tieteen termipankki, 2014a]. Ei ole kuitenkaan tavatonta, että sanoittamisessa käytetään koko sanan mittaista puhdasta riimitystä. Salo [2021] on nimennyt kirjassaan tällaiset riimit *täydellisiksi riimeiksi*, ja toteaa niiden sopivan erityisesti koukkujen rakentamiseen.

Puhtaan riimin säännön 4 mukaan riimivartalon ensimmäisen tavun täytyy olla painollinen. Koska suomenkielessä sanan pääpaino on aina ensimmäisellä tavulla, sanan toisesta tavusta alkavat riimisoinnut ovat auttamatta epäpuhtaita [Salo 2021, s. 170; Kotimaisten kielten keskus 2021a; Aho 2016, ss. 37-39]. Laululyriikan yhteydessä on pantava myös merkille, että kaikki riimityssäännöt koskevat lausuttua tekstiä. Toisin kuin esimerkiksi englannin kieltä, suomea lausutaan pääsääntöisesti samoin kuin kirjoitetaan. Tähän tekevät kuitenkin poikkeuksen esimerkiksi loppukahdennus, jossa yksi konsonantti muuttuu lausuttaessa kahdeksi: *lopukaan* (lopukkaan) [Savolainen 2022; Salo 2021, s. 170].

Riimiluokkien nimeäminen on alan kirjallisuudessa vaihtelevaa. Pääasiassa kaikki englanninkieliset lähteet viitasivat puhtaan riimin määrittelyä noudattavaan riimiin termillä *perfect rhyme*, vaikkakin osa antoi riimiluokalle myös vaihtoehtoisia nimiä.

[Davis 1984, pp. 185-198; Pattison 2014, pp. 1-3; Pattison 2009, p. 37; Sloan and Harding 2020, pp. 81-82] On hieman hämmäntävää, että Salon määrittelyssä *täydellinen riimi* viittaa vain koko sanan mitalta puhtaan riimiin määrittelyä noudattavaan riimipariin. Englanninkielisessä lähdeaineistossa tätä riimiluokkaa ei nimetä erikseen, vaan se nähdään osana perfect rhyme -kategoriaa. Olen päätenyt tutkimuksessani käyttämään Salon luokittelun mukaisesti termiä puhdas riimi, sillä se ei ole suoraan käännettynä ristiriidassa muiden lähdeaineistojen määrittelyjen kanssa. Koko sanan mittaiset puhtaat riimit olen maininnut erikseen.

Puhtaan riimin määritelmän ulkopuolella on suuri joukko epäpuhtaita riimityyppejä, jotka jäävät tavalla tai toisella vajaaksi puhtaasta loppusoinnillisesta yhteneväisyydestä. Myös epäpuhtaiden riimityyppien jaoittelussa ja nimeämisessä on eriävyyksiä lähteestä riippuen, ja jonkun toisen kirjoittajan riimityypin alalaji saattaa olla toisessa lähteessä riimityypin pääluokka. Osa luokituksista myös liittyy enemmänkin sanan sijaintiin suhteessa säkeeseen, kuin itse riimin muotoon. [Salo 2021, pp. 169-182; Davis 1984, pp. 185-198]. Epäpuhtaita riimejä pystyy kuitenkin muodostamaan rikkomalla yhtä tai useampaa puhtaan riimin sääntöä, ja on vain sanoittajasta ja kuulijasta itsestään kiinni, milloin käytetty riimi tuo sanoitukseen lisäarvoa. Käyn seuraavaksi läpi yleisimpiä epäpuhtaita riimityyppejä ja niiden määrittelyjä eri lähteissä.

Vokaaliriimissä vain riimien vokaaliäänteet pysyvät samana konsonanttien vaihtuessa [Salo 2021, s. 178; Davis 1984, p. 196]. **Konsonanttiriimien** kohdalla asetelma on päinvastainen, ja vain konsonanteilta vaaditaan yhteneväisyyttä [Salo 2021, s. 178]. Davisin [1984, p. 195] määritelmä vaatii konsonanttiriimeiltä vain viimeisen konsonantin tai konsonanttiyhdistelmän samuutta. Pattison [2014, p. 63] taas lisää konsonanttiriimien kriteereihin eri tavoin alkavat rimmaavat tavut, jolloin riimittyvä osa ei voi alkaa samalla konsonantilla tai vokaalilla. **Lavennettu** ja **supistettu riimi** rikkovat puhtaan riimin muotoa lisäämällä tai poistamalla äänteitä riimiparin viimeisen tavun perästä [Salo 2021, ss. 177-178; Davis 1984, ss. 197-198; Stolpe and Stolpe 2015, p. 87]. Riimipari *saa-vaan* on tyyppiesimerkki lavennetusta riimistä, jossa puhtaan riimin määritelmää rikkoo ainoastaan vaan-sanan n-kirjain. Kääntämällä kyseinen riimipari toisinpäin saadaan esimerkki supistetusta riimistä. **Painottomassa riimissä** riimittyvä jakso alkaa sanan painottomalta tavulta. Riimipari voi olla painoton joko molemman tai vain toisen sanan kohdalla. [Salo 2021, ss. 179-180; Davis 1984, p. 191] **Rikottu riimi** riimittyy vain sanan alkuosan kohdalta, ja siirtää riimittymättömän jakson seuraavan sanoitussäkeen alkuun [Salo 2021, s. 175; Davis 1984, p. 191]. Juice Leskinen toteutti rikotun riimin määritelmää sanaparilla blues/Rosberg kappaleessa Bluesia Pieksämäen asemalla, jossa jälkimmäisen riimisanan riimittymätön osa *-berg*

siirtyi seuraavan säkeen alkuun. Pat Pattison esittelee kirjassaan Pat Pattison's Songwriting: Essential Guide to Rhyming [2014, p. 27] *family rhyme* -riimiluokan, jossa riimisoinnun vokaaleita seuraavilta konsonanteilta edellytetään täydellisen yhteneväisyyden sijaan foneettista sukulaisuussuhdetta. Foneettisia sukulaisia ovat esimerkiksi klusiilit *t*, *p* ja *k*, joita tuottaessa keuhkoista tuleva ilmavirta pysäytetään ja annetaan sitten purkautua äkillisesti. Koska ihmisen äänentuottojärjestelmä tuottaa samankaltaisella mekaanikalla samaan foneettiseen perheeseen kuuluvat konsonantit, ne myös äännettyinä kuulostavat toisiltaan. Näin ollen samaan foneettiseen ryhmään kuuluvia konsonanteja sisältävät riimiparit pääsevät lähelle puhtaan riimin "puhtautta", ja ovat siksi vakausteikon kärkipäässä. [Pattison 2014, pp. 29-31; Suomi 1990, ss. 101-104]

Pattison järjestää [2014, p. 27] riimityypit luokitteluasteikolliselle janalle niiden *vakauden* (stable) perusteella (kuva 1). Riimien vakaus tarkoittaa tässä yhteydessä niiden kykyä päättää sanoitusrivin esittämä ajatus — ikään kuin toimia pisteenä lauseen lopussa. Pattisonin luokittelussa kaikista vakain riimityypin muoto on puhdas riimi. Epävakain riimilaji on konsonanttiriimi, joka nimensä mukaisesti edellyttää yhteneväisyyttä vain sanan konsonanteilta. [Pattison 2014, pp. 26-27,30-31] Riimilajeja ei arvoteta riimin puhtauden tai muiden ominaisuuksien perusteella, vaan eri riimityypit sopivat erilaisiin tilanteisiin.

puhdas riimi	"family rhyme"	supistettu ja lavennettu riimi	vokaaliriimi	konsonanttiriimi
vakain riimityyppi				epävakain riimityyppi

Kuva 1: Pat Pattisonin riimiluokitus. Riimityypit ovat asetettu jatkuva-asteikolliselle janalle, joka kuvaa riimilajien vakautta.

Riimin voin sijoittaa muuallekin kuin rivin loppuun, ja riimiparit voivat loikata toistensa yli. Puhuttaessa *riimikaavasta* tarkoitetaan sitä kaavaa, jonka mukaisesti riimit sanoituksessa esiintyvät. Tavallisesti riimikaava pysyy musiikkikappaleen eri osissa samanlaisena, vaikka itse sanat ja riimisanat vaihtuisivatkin. Perinteisin riimikaava on muotoa AABB, jossa riimille A annetaan vastinpari heti seuraavalla rivillä, jonka jälkeen sama toistuu uuden riimin B kanssa. Tästä hieman monimutkaisempi kaava on ABAB, jossa riimi saa vastinparinsa vasta kahden sanoitusrivin päässä — riimiparit siis ikään kuin hyppäävät toistensa yli. [Salo 2021, ss. 182-185; Davis 1984, pp. 193-194; Stolpe and Stolpe 2015, pp. 85-86] Kuten riimeillä, voi myös riimikaavoilla tehostaa sanoituksen sanomaa. Pitkät välit riimiparien välillä luovat ilmavan vaikutelman, ja toisiaan mekaanisesti seuraavat riimit luovat hektisemmän tunnelman. [Salo 2021, ss. 182-185] Nykyään varsinkin populaarimusiikki on kuitenkin luopunut tiukoista

vaatimuksista riimin puhtauden ja täydellisyyden suhteen, ja musiikkikappaleen muut aspektit ovat saaneet enemmän painoarvoa [Sloan and Harding 2020, pp. 82-84].

Myös riimikaavaa rikotaan niin harrastelijoiden kuin alan ammattilaistenkin toimesta. [Salo 2021, s. 150; Kostiainen] Kuluttajien mieltymykset kuitenkin saattavat myös musiikkiteollisuudessa vaihtua nopeasti, joten se mikä eilen oli poissa muodista saattaa huomenna olla taas arvostettua. Mikäli sanoittaja haluaa luoda ajankohtaisia sanoituksia, on hänen pystyttävä seuraamaan aikaansa myös riimien käytön suhteen. [Salo 2021, p. 195]

2.4 Allitteraatio ja assonanssi

Riimien lisäksi on olemassa muita tehokeinoja, jotka perustuvat sanojen samankaltaisuuteen kirjaimien tai äänteiden tasolla. Myös näitä tehokeinoja voidaan käyttää samoista syistä, kuin varsinaisia riimejäkin. Ne tekevät sisällöstä muistettavamman ja sitovat sanojen merkityssisällön yhteen myös muodon tasolla.

Allitteraatio eli alkusointu tarkoittaa sanojen perättäisen sanojen alkukirjaimien samuutta [Davis 1984, pp. 145-146]. "Vaka vanha Väinämöinen" lienee klassisin suomenkielinen esimerkki tästä tapauksesta. Davis [1984] puhuu kirjassaan myös *käänteisestä allitteraatiosta*, jossa sanojen aloittavat äänteet toistetaan seuraavissa sanoissa käänteisessä järjestyksessä. Davis antaa tästä esimerkkinä säkeen Joni Mitchelin kappaleessa Marcie, joka kuuluu "like Magazines / Marcie leaves". Alkusoinnilliset parit ovat siis "Magazines" ja "Marcie" sekä "like" ja "leaves". Keskimäinen sanapari toteuttaa perinteisen allitteraation määritelmän, ja alussa ja lopussa alkukirjaimiltaan yhtenevät sanat noudattavat käänteistä allitteraatiota.

Assonanssi tarkoittaa samojen vokaaliäänteiden toistamista perättäisissä sanoissa. Vokaaliäänteiden paikka ja lukumäärä voi vaihdella, eikä niiden tarvitse sijaita sanan alussa kuten allitteraation tapauksessa. [Davis 1984, pp. 144-145] Laulaja-lauluntekijä Joku Iris on mahduttanut yhteen sanoitusriviin peräti kolme allitteraatiota kappaleessaan Joensuu, jossa hän laulaa "voisinpa olla siellä missä viikonloppu haihduttaa murheet ja huolet" [Tuononen 2020]. Sanoitusrivi sisältää allitteraatioparit "voisinpa/olla", "siellä/missä" ja "murheet/huolet". Vaikka sanat sisältävät myös eriäviä vokaaleita, niiden samankaltaisuus tulee esille varsinkin lausuttaessa. Mikäli assonanssia tavoittelevan sanaparin vokaalit ovat täysin samat, ja ne toistuvat samoissa järjestyksessä sanojen tavumääränkin ollessa sama, voidaan puhua jo assonanssi- eli vokaaliriimistä. [Davis 1984, pp. 144-145; Pattison 2014, pp. 60-62]

2.5 Sanoituksen eri tasot

Salo [2021, s. 45] esittää kirjassaan {Kahle}kuningas hyvän laululyriikan ominaisuudeksi monimerkityksellisyyden. Vaikka kauneus on aina katsojan silmässä ja kuulijan korvassa, on laululyriikka runouden tapaan tiheää, monimerkityksellistä ja kuvallista tekstiä [Salo 2021, s. 37]. Kielikuvia käyttämällä voi luoda sanoituksen täyttämään varsin rajattuun tilaan useampia kerronnallisia tasoja, havainnollisuutta ja monitulkintaisuutta. [Salo 2021, s. 127]

Sekä runoudessa että laululyriikassa on monia erilaisia keinoja monimerkityksellisyyden luomiseen kielikuvien avulla. *Vertauksessa* luodaan yhteys kahden eri asian välille kuin- tai niin kuin -sanojen avulla. Arkikielen esimerkkinä vertauksesta toimii lause "sää on kuin morsian". *Metafora* toimii vertauksen tavoin, mutta se jättää välisanat pois. Edellinen esimerkki metaforaksi käännettynä kuuluisi siis "sää on morsian". *Metonymiassa* käsiteltävään asiaan viitataan jollain toisella lähellä olevalla ilmaisulla. [Salo 2021, s. 131] Asian osaa voidaan käyttää viittaamalla kokonaisuuteen — "ruudun edessä" oleminen viittaa tietokoneen käyttämiseen kokonaisuutena. Kokonaisuus voi viitata myös osaansa — kun Suomi voittaa Ruotsin jääkiekossa viitataan joukkueisiin, ei maihin kokonaisuutena. Nykyaikainen ilmaisu "googlata" tarkoittaa minkä tahansa hakukoneen käyttämistä. Metonymia on oikeastaan metaforan alalaji, mutta se edellyttää asiayhteyden olevan etukäteen tunnettua [Salo 2021, s. 131; Tieteen termipankki 2014b]. *Synestesia* on aisteja sekoittava kielikuva. Asiaa voidaan kuvailla aistihavainnon, joita se ei normaalisti tuottaisi — hajuvesi voi olla äänekäs ja nauru helmeilevää [Salo 2021, s. 132; Tieteen termipankki 2014c]. *Personifikaatiossa* elottomalle asialle annetaan elollinen muoto tai elollisen muodon ominaisuuksia. Kadut voivat huutaa ja aurinko voi hymyillä [Salo 2021, s. 132]. *Eufismilla* eri kiertoilmauksella pyritään ilmaisemaan arkaluontoinen muilla sanoin. Kun Rauli Somerjoki aikoinaan "fiilasi ja höyläsi", oli sanoittajan tarkoituksena tuskin kuvata puukäsityön valmistuksen vaiheita [Salo 2021, s. 132]. *Allegoria* on kokonaisen kertomuksen mittainen kielikuva, jossa kirjaimellisen tason tapahtumilla on vastaavuudet jonkin todellisen ilmiön tapahtumien kanssa. Allegoriat ovat melko harvinaisia laululyriikan parissa, mutta kirjallisuuden parista esimerkkinä voidaan pitää George Orwellin romaania *Eläinten vallankumous*, jossa kuvitteellisen maatilan tapahtumat symboloivat 1900-luvun alun venäläisen kommunistivallankumouksen perintöä. [Salo 2021, s. 132, Herajärvi 2021]

2.6 Sanoituksen sisältö

Luovaa tekstiä, kuten sanoitustakin, voidaan tarkastella aiheen ja teeman näkökulmista. Salo erottaa kirjassaan näiden lisäksi sanoituksen kolmanneksi tasoksi idean käsitteen

[Salo 2021, ss. 55-60]. Arkikielessä sanoja käytetään joskus synonyymeina toisilleen, mutta luovan kirjoittamisen yhteydessä sanoille on määritelty oma merkityksensä.

Salon mukaan aihe vastaa kysymykseen, mistä laulu kertoo. Aiheen ajankohtaisuus, leveä kosketuspinta ja jatkuvuus tekevät sanoituksesta ihmisiä kiinnostavan. Ajankohtaisuuden käänköpuolena voi toki olla, että nopeasti tietoisuuteen nousnut muoti-ilmiö voi menettää huomioarvonsa nopeasti. Hyvän sanoituksen aihe on siis kaikkia ihmisiä yhdistävä. [Salo 2021, ss. 55-57] Tieteen termipankki [2014d] taas määrittelee aiheen näin: "--yksilöitävissä oleva ulkoisen maailman seikka, joka on todellinen tai kuviteltu". Salo luettelee rakkauden ja rakastumisen kestoaiheiksi, joiden suosio ei näytä olevan katoamassa mihinkään [Salo 2021, s. 58,]. Popmusiikille näyttää olevan myös ominaista, että tyylilliset vaikutteet ovat alttiimpia trendeillä ja muodille kuin laulujen rakenteelliset aspektit [Serrà *et al.* 2012; Hiltunen p. 5,80; Bennett 2012, p. 142,143]. Tärkeintä silti lienee, että kuuntelijat pystyvät tunnistamaan itsensä kappaleesta. Voidaan myös sanoa, että hyvä aihe on sellainen, joka käsittelee samoja asioita, jotka esiintyvät tavallisten ihmisten arkipäiväisessä elämässään ja vaikuttavat siihen merkityksellisesti. [Salo, s. 55; Hiltunen 2021, p. 119]

Teema on aihetta yleisempi ja laajempi tekstin taso. Tieteen termipankki [2014e] määrittelee teeman näin: "kirjallisen teoksen perusajatus, joka havaitaan erilaisten motiivien toistumisen kautta ja joka synnyttää teoksen rakenteellisen ja sisällöllisen koherenssin". Sama teema voi olla usean aiheen ja idean takana. Sanoituksessa teema on sen syvin ajatus. Teemoja voivat olla vaikkapa rakkauden kärsivällisyys tai ihmisen ikävä toisen luo [Salo 2021, s. 60].

Salo puhuu kirjassaan [2021 s. 59-60] teeman ja aiheen lisäksi myös sanoituksen ideasta. Idean kautta sanoituksen aihe esitellään kuulijalle. Idea on ikään kuin aiheen muotoilu konkreettiseen muotoon. Ajatus työstä, joka kaipaa rakkautta on ideaton aihe. Aiheesta alkaa muotoutua idea, jos aihe esitellään vaikkapa niin, että tyttö juoksee joka aamu postilaatikolle odottamaan kirjettä poikaystältään.

Popmusiikille ja sen sanoituksille on tyyppillistä, että kuulijat haluavat samanaikaisesti jotain ennestään tuttua, mutta myös jotain uutta ja persoonallista [Hiltunen 2016]. Ihmisiin vetoava sanoitus taiteilee myös sisältönsä puolesta näiden kahden ääripään välillä.

2.7 Perinteiset aputyökalut sanoittamisessa

Ne jotka eivät laulunkirjoittaja Juha Tapion kaltaisesti ole kykeneviä kirjoittamaan lauluja mielessään, joutavat turvautumaan työssään muihin työkaluihin [Heikkilä 2016].

Sanoittajan klassisimmat työkalut lienevät kynä ja paperi [Davis 1984, p. 11]. Mukana kulkeva sanoittajan muistikirja on nykypäivänä lienee korvaantunut lähes kokonaan digitaalisella vaihtoehdolla, josta muistiinpanot voi siirtää vaikkapa pilveen odottamaan editointia muilla laitteilla [Salo 2021, s. 19; Kauppinen 2017, s. 127].

Riimien etsimiseen on kirjoitettu avuksi lukuisia riimisanakirjoja, joissa sanat ovat kirjoitettuna lopusta alkuun ja tällä tavoin aakkosjärjestyksessä [Pöllänen 2018; Webb 1998, pp. 61-62]. Vaikka riimisanakirja listaisi vain puhtaat tai täydelliset riimit, on niitä mahdollista käyttää myös vähemmän puhtaiden riimien haussa. Tällöin käyttäjä vaihtaa alkuperäisestä hakusanasta vokaaleja, konsonantteja tai tavumäärää, ja etsii listauksesta tähän kirjainyhdistelmään tarjottuja puhtaita riimejä. Haku onnistuu, sillä vaikka riimisanakirja listaakin vain oikeita sanoja, ei hakusanalla tarvitse olla oikeaa semanttista merkitystä. [Stolpe and Stolpe 2015, p. 88]

Tesaurukset eli asiasanastokirjat taas voivat toimia inspiraation lähteenä — tesaurus esittää sanaan jossakin assosiaatiosuhteessa olevat tulossanat [Webb 1998, p. 56; Davis 1984, pp. 211-222; Helsingin yliopisto 2022]. Tulossanoja voivat olla sekä ylä- tai alakäsitteet että assosioivat ja rinnakkaiset termit [Helsingin yliopisto 2022]. Tulossanoja voi käyttää uuteen hakuun ja näin laajentaa tekstin sisältöä ja saada uusia näkökulmia. Riimiä vailla oleva sanoittaja voi hakea tesauruksesta synonyymejä tai apua asiansa sanomiseen muilla sanoin. Näin yhdelle riimisanalle voidaan löytää useita vaihtoehtoja, ja riimiparin löytämisen mahdollisuudet kasvavat [Davis 1984, p. 212; Webb 1998, p. 56].

Internet-päätelaite lienee ylipäätään nykyaikaisen sanoittajan työkalu numero yksi [Salo 2021, s. 19; Kauppinen 2017, s. 127]. Käytännössä jokainen tietokone, älypuhelin ja tabletti sisältää jonkinlaisen tekstieditorin tai muistion ideoiden tallentamisesta ja editointia varten. Lisäksi internethakukoneilla on mahdollista etsiä hyödyllistä materiaalia käytännössä mistä vain, ja saada näin lähdemateriaalia työn alla olevalle sanoitukselle [Davis 1984, pp. 11-14]. Internetyhteyden kautta sanoitusversiot ja valmiit tuotokset ovat myös nopeasti jaettavissa yhteistyökumppanien kanssa.

On tietenkin sanoittajasta kiinni, millä tavalla hän aputyökalujaan käyttää — vai käyttääkö ollenkaan. Erityyppisiä sanastoja voidaan käyttää myös tietoiseen "tavallisien" vaihtoehtojen poissulkemiseen. Riimisanakirjan tarjoamat vaihtoehdot voidaan sulkea pois, ja käyttää tarkoituksellisesti riimiä jota niistä ei löydy. Tämänkaltainen toiminta ei tietenkään ole aina tarkoituksenmukaista, ja se vaatii sanoittajalta myös tavallista enemmän harjaantuneisuutta. [Davis 1984, p. 212]

2.8 Minkälainen on onnistunut sanoitus?

Millainen sitten on hyvä sanoitus? Mielipiteitä on varmasti yhtä paljon kuin kuulijoitakin, mutta joitan yleisiä periaatteita ainakin populaarimusiikin kentältä voidaan löytää.

Salo [2021, s. 63] ja Davis [1984, p. 11-27] esittävät sanoituksia käsittelevissä kirjoissaan hyvän sanoituksen tunnuspiirteitä. Yhden universaalien ja mieleenpainuvan idean ideaali tulee esiin molemmissa teoksissa. Idea tulisi myös olla mahdollisimman monen kuulijan löydettävissä ja tunnistettavissa [Davis 1984, p. 281]. Erikoisalueen sanastoa käyttävät sanoitukset rajautuvat pois, sekä hyvin marginaalisesta henkilökohtaisesta tilanteesta kertovat sanoitukset [Davis 1984, p. 266]. Henkilökohtaisuudessakaan ei ole mitään vikaa, kunhan kuulijat pystyvät samaistumaan kuvailtuun tilanteeseen tai tunteisiin [Davis 1984, pp. 266-267].

Myös sisällön tiivistäminen nousee molemmissa kirjoissa esille. Varsinkaan popmusiikissa ei ole aikaa tai tilaa luoda pitkiä kuvauksia, ja kun usein tavoitellaan mieleenpainuvaa muotoa, nousee ytimekäs ilmaisu ideaaliksi. Tekstin ei tulisi kaivata selityksiä vaan toimia omin voimin yhtenä kokonaisuutena. [Salo 2021, s. 62; Davis 1984, pp. 290-292] Yhteen sanoitukseen mahtuu yleensä vain yksi teema [Salo 60-62]. Kappaleen alku ja ensimmäiset sanoitusrivit nähdään kriittisenä kohtana, jossa kuuntelijan huomio voidaan menettää tai voittaa puolelleen. Hyvä alku ottaa kuulijaan kontaktia ja saa kiinnostumaan kappaleen sisällöstä. [Davis s. 20-22; Salo s. 136-138] Teksti tulisi kauttaaltaan olla sellainen, että se yhdessä sävellyksen kanssa houkuttelee kuulijan palaamaan kappaleen pariin myös seuraavilla kuuntelukerroilla [Davis s. 22-25; Salo s. 136-138]. Radiosoittoon päätyvien kappaleiden kontekstissa tässä tehtävässä onnistuminen voidaan määritellä tilanteena, jossa kappale onnistuu pitämään riittävän määrän kuuntelijoita kanavalla [Vapaus 2017].

Tekstin tulisi herättää kuulijan mielenkiinto heti ensimmäisistä riveistä lähtien ja tiivistää sanomansa kertosaikassa [Davis 1984, pp. 20-22; Salo 2021, s. 75,136-138; Pattison 2009, p. 232; Stolpe and Stolpe 2015, p. 17; Pajula 2021, s. 88]. Parhaimmillaan sanoituksen teema tulisi mahtua yhteen virkkeeseen, joka ideaalitalanteessa on kappaleen otsikko [Salo 2021, ss. 60-62; Davis 1984, pp. 15-16]. Mieleenpainuvan otsikon avulla kappale pystyy erottautumaan massasta jo ensisilmäyksellä [Davis 1984, pp. 15-16; Salo 2021, ss. 116-117].

Molemmat kirjoittajat painottavat prosodian tärkeyttä. Prosodiassa muoto ja sisältö tukevat toisiaan ja edesauttavat kappaleen sanoman ja tunteen välittymistä kuulijalle.

Hyvä sanoitus on tehty laulettavaksi, ei vain luettavaksi. Sanoittajan täytyy siis huomioida laulajan ja laulamisen fysikaaliset aspektit sanoitusta kirjoittaessaan. [Davis 1984, p. 62; Salo 2021, ss. 46-49]

Onnistuneen sanoituksen tekeminen ei kuitenkaan ole rasti ruutuun -tehtävä, jossa parhaimpaan lopputulokseen päästään noudattamalla pedanttisesti perinteisiä konventioita. Vaikkakin suosituissa popkappaleissa on hyvin paljon samoja ominaisuuksia ja populaarimusiikkia voi luonnehtia hyvin kaavamaiseksi taidemuodoksi, löytyy joukosta aina poikkeuksia. [Davis 1984, p. 20,211; Salo 2021, ss.158-159; Bennett 2012, pp. 142-143] On osa sanoittajan ammattitaitoa osata löytää ne piirteet, jotka ovat tärkeimpiä käsillä olevan sanoituksen kohdalla.

On otettava huomioon, että musiikin suoratoistopalveluiden suosio on kasvanut vuosi vuodelta läpi 2010-luvun niin maailmalla kuin Suomessakin [IFBI 2021; Seemer 2016] Musiikin suoratoistopalveluille on tyypillistä, että niiden tarjontaa kulutetaan taustamusiikin kaltaisesti. [Schedl *et al.* 2018]. Nykyaikainen popmusiikki onkin keskittynyt enemmän laajempaan äänikuvaan kuin sanoitustekstin yksityiskohtiin [Sloan and Harding 2020, p. 84]. Billboard Hot 100 -singlelistan ykköseksi kappaleita tehtaillut tuottaja-lauluntekijä Max Martin väittää, ettei sanoituksia tehdessään ole kiinnostunut niiden sisällöstä, vaan ennen kaikkea siitä miltä ne kuulostavat [Seabrook 2015, pp. 264-265]. Vaikka näkökulmaa voi väittää kyyniseksi, tulee sitä katsoa kaupallisen musiikin kontekstissa, jossa tarkoitus on tehdä voittoa ja ansaita rahaa.

Yhteenvedonomaaisesti voidaan todeta, että sanoitukseen ja riimittämiseen liittyvillä säännöillä on ja ei ole väliä. Musiikkikappale on vain osa kokonaisuudesta, johon vaikuttavat useat ulkomusiikilliset seikat, kuten esittäjän ikä, sukupuoli ja imago. [Hiltunen 2021, p. 133-134,143].

2.9 Sanoittamisesta suomen kielellä

Suomenkielisessä sanoittamisessa on omat erityispiirteensä sekä muodollisella että sisällöllisellä tasolla, joita aihetta käsittelevä englanninkielinen kirjallisuus luonnollisesti jättää käsittelemättä. Käsittelen tässä kohdassa suomalaisen popmusiikkisanoittamisen erityispiirteitä molemmista näkökulmista.

Toisin kuin esimerkiksi englannin tai venäjän kielessä, suomen kielessä sanojen pääpaino on aina sanan ensimmäisellä tavulla. Yhdyssanan osasanojen ensimmäiset tavut saavat sivupainon, mutta muuten paino sijaitsee muutamia poikkeuksia lukuunottamatta aina parittomilla tavuilla. [Aho 2016, ss. 37-39] Sanojen painotus on tärkeä osa sanoituksen ja sävellyksen sovitustyötä. Perinteisesti sanoitukset opetetaan

rytmittämään niin, että sanojen painolliset tavut osuvat nelijakoisessa rytmissä parittomille — eli painollisille — iskuille. Tämän tekniikan taustalla on ajatus, että sanoituksen ymmärtäminen tulee helpommaksi, kun taustalla sävellyks tukee sanojen luonnollisia painotusrakenteita. [Salo 2021, s. 48,161; Davis 1984, pp. 214-230; Pattison 2009, pp. 184-185]

Suomen kielessä sanajärjestys on suhteellisen vapaa. Toisin sanoen lauseenjäsenten — subjekti, predikaattiverbin ja objektin — paikkojen vaihtaminen ei muuta lauseen kieliopillista merkitystä. Muuttamalla sanajärjestystä lauseen sisältöön on kuitenkin mahdollista luoda erilaisia sävyeroja ja painotuksia. Lauseen "ystäväni pelaa golfia" sanoma välittyy erilaisena kuin vaihtamalla sanajärjestyksen muotoon "golfia pelaa ystäväni", jolloin ensimmäinen lause painottaa pelattavaa lajia, kun taas jälkimmäinen pelaavaa henkilöä. [Vänskä ja Peltomäki 2022] Lausussa on puhujalla mahdollisuus painottaa lauseen eri kohtia, jolloin sanajärjestyksen vaikutus vähenee. Luonnollisesti sama tehokeino on käytettävissä sanoitustekstiä lauletaessa, jolloin musiikilla ja sävellyksellä on mahdollisuus vielä ponnekkaammin alleviivata painotettavaa kohtaa [Pattison 2009, s. 69; Salo 2021, s. 48; Salo 2021, pp. 231-242]. Voidaan siis sanoa, että suomen kielen suhteellisen vapaa järjestys lisää sanoittajan vapausasteita.

Suomen kielessä on englantiin verrattuna huomattavasti enemmän mahdollisuuksia riimitelyyn. Englanninkielinen *The Complete Rhyming Dictionary* -riimisanakirja sisältää yli 60 000 riimiparia. Sanavartaloiden taivuttamattomuus englanninkielessä tekee riimien kokoamisesta suhteellisen yksinkertaisen tehtävän, kun taas suomen kielen kanssa asia monimutkaistuu moneen kertaan. Jokaisesta suomenkielisestä sanasta on mahdollista tehdä keskimäärin 50 erilaista muotoa. Kun tämä kerrotaan Nykysuomen sanakirjan sisältämällä 200 000 sanan listauksella, saadaan jo 10 miljoonaa vaihtoehtoa. Liitepartikkelit (-han, -kin, -kaan, -pa) ja possessiivisuffiksit lisäävät edelleen potentiaalisten riimisanojen määrää. Tämän lisäksi suomen kieli antaa käyttäjälleen lähes vapaat kädet uusien sanojen yhdistelemiseen ja johtamiseen vanhoista sanoista, riimimäärä moninkertaistuu edelleen. Suomen kieltä voi siis näin pitää erinomaisena kielenä riimien luontiin. [Salo 2021, s.165]

Kuten populaarimusiikissa yleisesti, myös suomenkielisessä populaarimusiikissa ei olla enää niin tiukkoja oikeaoppisen riimityksen tai sanojen luonnollisen painotuksen kanssa [Pajula 2021, s. 106; Salo 2021, ss. 166-167; Sloan and Harding 2020, p. 84]. Vaikka kenties iskelmämusiikki tulee vaatimaan täydellisen puhtaita riimejä täältä ikuisuuteen, on popmusiikki tässä mielessä tasoltaan enemmän altis vaihteluille [Salo 2021, s. 166]. Myös suomenkielistä sanoitusta tulee aina katsoa sitä aikaa vasten ja siinä kontekstissa

missä sitä kulutetaan – esiintyjää ja kohdeyleisöä unohtamatta. Tällöin on myös helpommin nähtävissä se minkälaisia sääntöjä, säännöttömyyksiä ja sanavalintoja on sanoituksessa hyväksyttävää ja odotettua käyttöä. [Oksanen 2007; Hiltunen 2021, p. 133-134,143]

Sisällöllisesti suomalainen populaarimusiikki ei näyttäisi tekevän sanoituksissaan poikkeusta populaarimusiikista yleisesti. Hiltunen [2021] haastatteli väitöskirjassaan suomalaisia musiikkialan ammattilaisia, joiden yleinen mielipide oli, että popmusiikki Suomessa jäljittelee muun maailman trendejä. Kuuntelemalla hetken kaupallisia suomalaisia musiikkiradiokanavia voidaan todeta, että myös kotimaassamme henkilökohtaisten ihmissuhdekuvioiden käsittely on suuri osa popmusiikkikappaleiden sisällöllistä antia [Salo 2021, s. 58; Bennett 2012, pp. 142-143].

3 Sanoitussovellukset

Elämme ajassa, jossa internet ja siihen kytketyt laitteet ovat osa lähes kaikkea arkipäiväistä toimintaamme. Siksi on kiinnostavaa tarkastella mitä apuvälineitä ja sovelluksia on kehitetty avustamaan sanoitustyötä.

Kaikista yksinkertaisimmillaan sanoittajan apuvälineenä toimii teksinkäsittelyeditori, jonka muokkausominaisuudet, oikeinkirjoitustuki ja tavutusominaisuudet voivat olla apuna myös luovan tekstin kirjoittajan työssä. Internetyhteys avaa yhteyden käytännössä loputtomaan lähdeaineistomateriaalipankkiin ja mahdollistaa nopean yhteydenpidon yhteistyökumppaneiden kanssa.

Riimi- ja asiasanastosovellukset ovat yksi sanoitussovellusten alalaji. Ne tuovat perinteisten riimisanakirjojen ja asiasanastojen ominaisuudet digitaaliseen muotoon, ja pyrkivät tekemään niiden käytöstä tehokkaampaa ja nopeampaa. Suodattimilla käyttäjä voi antaa sovelluksille ehtoja, joiden mukaan hakutuloksista pyritään löytämään vain kaikista asianmukaisimmat sanat ja yhteydet. Suodattaa voi myös erilaisten hakutyypin perusteella, joita voivat olla esimerkiksi eri riimilajit. Jotkut sanakirjasovellukset tarjoavat myös erilaisia tapoja ryhmittää ja järjestää saatuja tuloksia, mikä osaltaan myös tehostaa hakuprosessia. Suurin osa tutkimukseni sanakirjasovelluksista noudatti perinteiden internethakukoneen mallia, jossa haun tulokset esitetään relevanssijärjestyksessä tekstikenttään syötetyn hakusanan perusteella, mutta myös poikkeavia ratkaisuja oli joukossa.

Myös tekoälyn mahdollisuuksia on tutkittu sanoitustyön kontekstissa [Malmi *et al.* 2016; Pudaruth *et al.* 2014; Watanabe *et al.* 2017; Madhumani *et al.* 2020]. Suorittaessaan erilaisia tehtäviä tekoäly pyrkii mallintamaan ihmisaivojen toimintaa. Ratkaisumallit eivät ole siis etukäteen ohjelmoituja, vaan ympäristöstä opittuja. [Przegalinska 2019; Kaplan and Haenlein 2019] Tekoölyyn pohjautuville sanoitussovelluksille syötetään ensin suuri määrä dataa — tavallisesti musiikkikappaleita ja sanoituksia, jonka jälkeen ne pyrkivät luomaan uusia sanoituksia oppimansa pohjalta. On sovellussidonnaista, kuinka paljon käyttäjä voi vaikuttaa lopputulokseen. [Malmi *et al.* 2016; Pudaruth *et al.* 2014; Watanabe *et al.* 2017; Madhumani *et al.* 2020]

Sanakirjasovellukset on jaoteltu riimisanakirjoihin, asiasanastoihin ja hybridisovelluksiin. Hybridisovellukset sisältävät sekä riimeihin että asiasanoihin liittyviä toiminnallisuuksia, joten ne eivät sovellu puhtaasti kumpaakaan

edellämäinittuun kategoriaan. Tekoälysovelluksista mukaan on otettu LyrisSys -ja AutoNLMC -sovellukset. Kumpikaan tekoälysovelluksista ei ole kaupallisessa käytössä, vaan niitä lähestytään akateemisten tutkimusten pohjalta.

3.1 Riimisanakirjasovellukset

Riimisanakirjasovellukset tuovat perinteisen riimisanakirjan ominaisuudet sovellusmuotoon. Ne toimivat internethakukoneen tapaan, jossa hakukenttään syötetyn tekstin perusteella tulokset noudetaan tietokannasta ja esitetään käyttäjälle.

Eri riimisanakirjasovellukset antavat erilaisia mahdollisuuksia suorittaa tarkemmin määritelty haku. Tarkennetulla haulla voidaan suodattaa tuloksista esiin esimerkiksi tiettyyn riimiluokkaan kuuluvat riimit. Suodatusta voidaan tehdä hakutyypin perusteella — kuten "vokaaliriimit" — tai käyttämällä yhtä tai useampaa suodatinta saman lopputuloksen saamiseen. Ei ole kuitenkaan poikkeavaa, että riimisanakirjat tarjoavat mahdollisuuden vain yhden tyyppiseen hakuun. Tällöin käyttäjän tehtäväksi jää käydä koko tulosjoukko läpi manuaalisesti.

Riimisanakirjasovellukset eroavat toisistaan myös tulosten järjestyks- ja ryhmittelymahdollisuuksiltaan. Sovelluksesta riippuen järjestäminen voidaan suorittaa esimerkiksi aakkosien, painotuskaavan tai sanan yleisyyden mukaan. Jokainen tutkimani riimisovellus järjesti tuloksensa ainakin yhden ominaisuuden perusteella.

Olen tehnyt riimisanakirjasovelluksia koskevan tutkimuksen kahdeksan riimisanakirjasovelluksen perusteella, joista kolme — Riimihaku, RiimiRenkiPro ja SuomiSanakirja.fi:n riimihaku — olivat suomenkielisiä. Yhden hakutyypin periaatteella toimivia sovelluksia ilman järjestämismahdollisuuksia oli tässä joukossa kolme kappaletta, ja kolmessa toiminnallisuudet olivat hyvin minimaalisia tai toteutettu samoin monipuolisemmissa ohjelmissa. Nämä riimisanakirjat käsittelen yhtenä kokonaisuutena kohdassa 3.1. Riimisanakirjasovelluksia käsittelevästä luvusta on myös rajattu pois erittäin valideja riimejä hakevia sovelluksia, kuten Rhymes, RhymeZone ja Storm, sillä ne sisältävät olennaisena osanaan asiansanastoihin liittyviä toiminnallisuuksia. Nämä sovellukset käyn läpi hybridisovelluksia käsittelevässä kohdassa 3.3.

3.1.1 RiimiRenki Pro

Kuva 2: RiimiRenki Pro -sovelluksen käyttöliittymä.

RiimiRenki Pro (kuva 2) on Suomen Musiikintekijät -yhdistyksen ylläpitämä sovellus, jonka riimitysasiantuntijana on toiminut tutkielmani lähdeaineistona laajalti käytetyn {Kahle} kuningaslaji-kirjan kirjoittaja Heikki Salo [Suomen Musiikintekijät 2022]. Käyttäjä voi valita puhtaan riimityypin lisäksi neljästä valmiiksi määritellystä epäpuhtaasta riimilajista. Riimityypit noudattavat kirjassa esitettyä määrittelyä. Lisäksi sovelluksessa on mahdollista valita tulossanojen tavujen määrä sekä rimmaavien tavujen määrä sanan lopusta laskien. Tavumäärä sekä rimmaavien tavujen määrä on asetettu oletuksena hakemaan hakusanan mittaisia ja jokaiselta tavultaan rimmaavia riimejä, eli Salon [2021] määritelmän mukaan täydellisiä riimejä. Tulosriimeihin voi suodattaa myös sanaluokkien perusteella.

Tulossanat ryhmitellään puhtaiden riimien, vokaali- ja konsonanttiriimien osalta ensimmäisen rimmaavan tavun perusteella aakkosjärjestykseen. Riimit esitetään allekkain omissa ryhmissä jokaisen aakkosen perusteella. Jos ryhmässä on sanoja yli 20, viimeisen sanan jälkeen esitetään linkki omaan ikkunaan, jossa kaikki ryhmään kuuluvat riimisanat esitetään. Lavennetut ja supistetut riimit ryhmitellään myös näin, sillä ne noudattavat lavennusta tai supistusta lukuunottamatta puhtaiden riimien muotoa. Jos koko sana on määritelty noudattavan riimitystä, aakkosjärjestys muodostetaan toisen tavun perusteella. Identtisten riimien tapauksessa ensimmäinen rimmaava tavu on aina sama, joten aakkosjärjestystä ei voida noudattaa. Tässä tapauksessa haussa löydetty riimit tulostetaan näytölle sarakkeittain ja allekkain. [Suomen Musiikintekijät 2018]

Riimirenki Pro – sovelluksella on sanastossaan taivutusmuodot mukaan luettuina yli 20 miljoonaa sanaa, joista 30 524 sanaa on erisnimiä [Suomen Musiikintekijät 2018]. Sanaston päivitystiheydestä ei ole mainintaa.

3.1.2 Dillfrog Musen riimisanakirja

Match type: **I'm Feeling Rhymey** Group by: Stress Pattern Word type: Any

thunder Only common words Only defined words

Or search: boom, diacetylmorphine, howl, roar, roaring, scag, shout, skag, smack

2 Syllables: SU
 blunder, bumper, bunker, comer, comfort, drummer, drunkard, dunkirk, gunner, humbler, hundred, hunger, hunter, juncture, lumber, mongers, munster, number, plumber, plunder, puncture, runner, slumber, somers, summer, sunburnt, sundered, thundered, thunders, tumbler, under, wonder, younger, youngster

3 Syllables: USU
 asunder, columnar, conjuncture, discomfort, encumber, midsummer, outnumber, unnumbered

4 Syllables: UUSU
 unencumbered

Found 44 words across 3 groupings. Skipped 26 excess words of a similar stem.

Kuva 3: Dillfrog Musen riimisanakirja.

Dillfrog Muse -sivusto pitää sisällään erilaisia sanoittamista varten luotuja työkaluja, joista yksi on riimisanakirjasovellus (kuva 3). Sivusto hakee sanastodatansa useasta erilaisesta pääosin ilmaisesta lähteestä [Dillfrog Muse 2022a]. Riimisovelluksen käyttäjä valitsee kolmen alasvetovalikon avulla riimityypin, ryhmittelyperiaatteen ja tulosten sanaluokan. Lisäksi on mahdollista suodattaa tuloksista esiin vain yleisesti käytetyt sanat tai sanat joiden määritelmä löytyy Dillfrogin tietokannoista. Oletuksena sanoitussovelluksen hakutyyppi on "I'm feeling rhymey". Tämä hakutyyppi etsii riimejä monesta luokasta ja pyrkii tasapainoon tulosten määrän ja riimipuhtauden välillä. [Dillfrog Muse 2022b] Kaiken kaikkiaan erilaisia hakutyyppisiä on hyvin paljon — yhteensä 29 kappaletta. Suurin osa tarjotuista hakutyypeistä perustuu tavalla tai toisella puhtaan riimin vaatimuksien rikkomiseen. Tarjotuilla hakutyypeillä käyttäjä pystyy määrittelemään, kuinka tarkasti tulossanojen on oltava hakusanan kaltaisia niin riimitavuiltaan kuin painotuksiltaan. Lisäksi käyttäjä pystyy hakemaan alkusoinnuiltaan yhteneviä sanoja perustuen niin kirjoitettuun kuin äännettyynkin sanamuotoon.

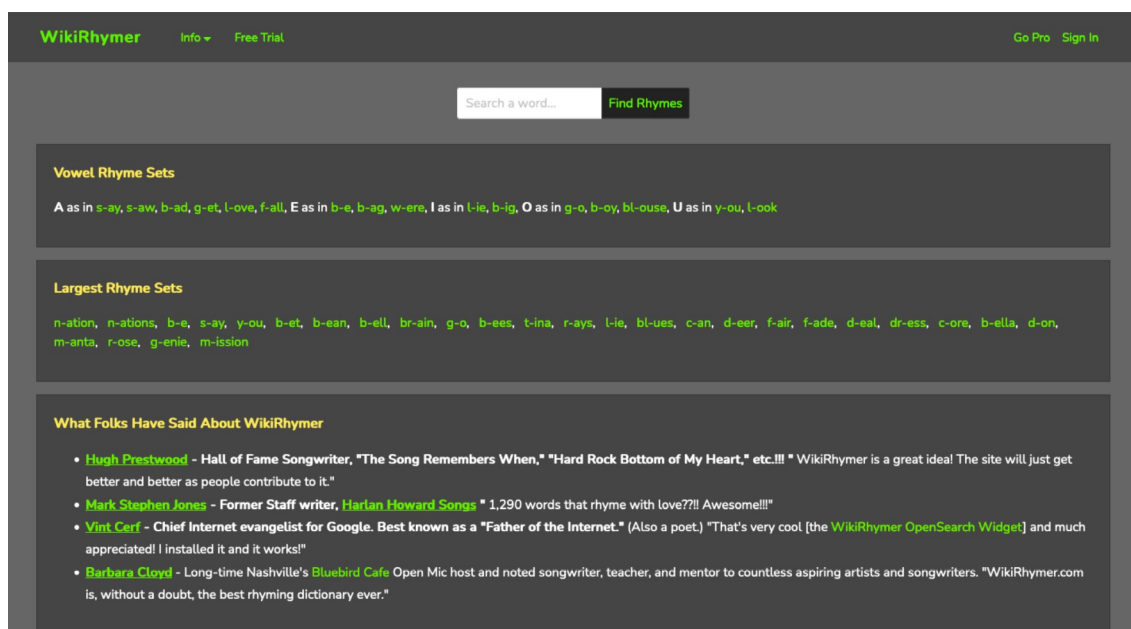
Tulossanoja on mahdollista järjestää usean periaatteen mukaan. Valittavia vaihtoehtoja ovat sanan yleisyys, kirjainmäärä ja sanan eniten käytetty sanaluokka. Sanaluokkia voi suodattaa myös poissulkevasti, jolloin vain tiettyyn luokkaan kuuluvat sanat tulostetaan ruudulle. Meaning count -vaihtoehto järjestää sanat niiden semanttisten merkityksien määrän mukaan. Toisin sanoen useamman merkityksen omaavat sanat ovat homonyymeja ja keskinäiseltä riimisuhteelta identiteettiriimejä, eli identtisiä sanoja. Monet sanaleikit perustuvat sanojen monimerkityksellisyyteen, joten tämä luokittelutapa avaa uusia mahdollisuuksia sanoittajalle riimien etsimisen lisäksi [Díaz Pérez 2008]. Käyttäjän on mahdollista myös järjestää sanat tavumäärien ja painotuksien perusteella. Tämä on kätevä toiminnallisuus, kun sanan tavujen määrä on ennaltamäärätty, esimerkiksi sävellyksellisten seikkojen vuoksi. Englanninkielessä

sanojen painotukset vaihtelevat paljon enemmän kuin suomessa, joten on perusteltua tarjota mahdollisuus järjestää tulossanat painotuskaavan mukaan [Aho 2016, ss. 37-39]. Tällöin painotetut kohdat niin sävellyksessä kuin sanoituksessa pysyvät samoina, vaikka itse sana vaihtuukin.

3.1.3 Muut riimisanakirjasovellukset

Whatsrhymeswith on tyypiesimerkki minimalistisesta riimihakukoneesta. Se ei tarjoa käyttäjälleen mahdollisuuksia vaikuttaa haun suodattamiseen tai hakutulosten järjestämiseen, vaan järjestää tulokset automaattisesti riimisanoihin ja samalta kuulostaviin sanoihin. Ryhmien sisällä tulokset ovat aakkosjärjestyksessä. Sovellus etsii riimejä poistamalla sanojen ensimmäisen kirjaimen ja vertailemalla sanaparin äännettyä muotoa keskenään. Mikäli riimejä löytyy vähemmän kuin 10, kirjaimia poistetaan lisää ja vertailu tehdään uudelleen. [What rhymes with 2022]

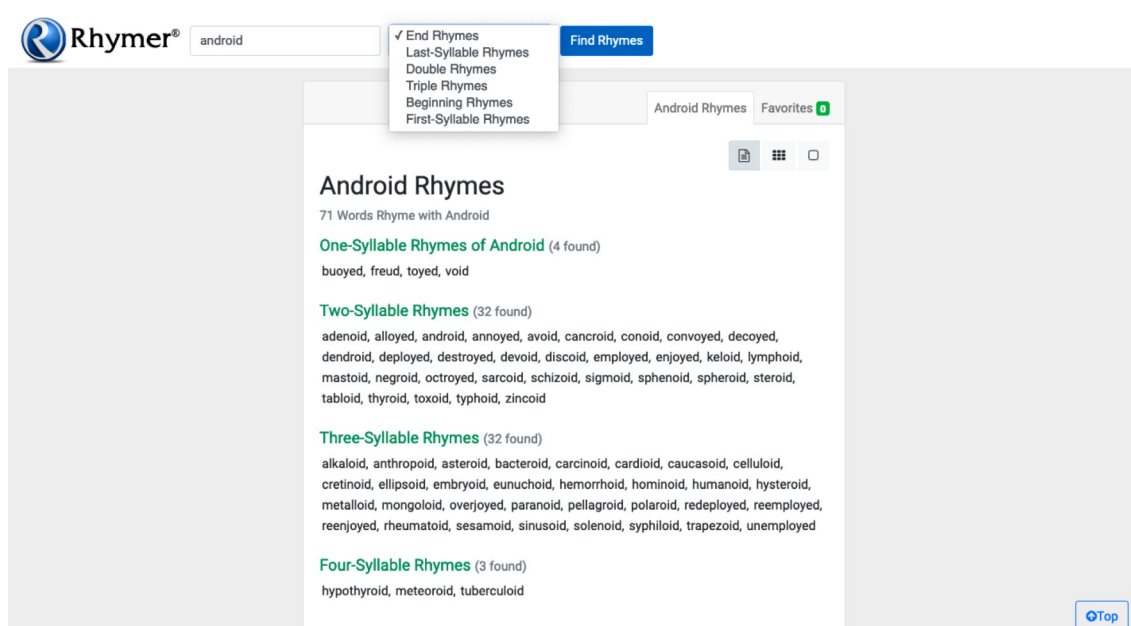
Kotimaiset Riimihaku ja SuomiSanakirjan tarjoama riimihaku ovat myös toiminnallisuudeltaan karsittuja sovelluksia, eivätkä ne tarjoa mahdollisuuksia tarkennettuun hakuun. Riimihaussa tulokset on kuitenkin mahdollista järjestää aakkosjärjestykseen tai parhaan istuvuuden järjestykseen. SuomiSanakirjan riimihaussa riimit ovat automaattisesti järjestetty puhtaimmasta riimistä epäpuhtaimpaan.



Kuva 4: WikiRhymers-sovellus.

WikiRhymers (kuva 4) on nimensä mukaisesti yhteisöllisesti ylläpidettävä riimisanakirja. Se ottaa vastaan käyttäjiltä ehdotuksia sopivista riimeistä, mutta ehdotukset tarkistetaan ennen sovellukseen lisäämistä. Sovellus suodattaa siis jo lisäämisvaiheessa osan

riimeistä pois, ja ilmoittaa olevansa kiinnostunut vain yleisesti tunnetuista sanoista, eikä hyväksy alatyylisiksi luokittelemiaan sanoja. Lisäksi WikiRhymer [2022] ilmoittaa noudattavansa sanojen painotuksissa amerikanenglantilaista tapaa. Muista tutkimuksen riimisanakirjoista poiketen WikiRhymer on maksullinen, ja ilmaisversiossa riimitulosten määrää on rajoitettu. WikiRhymer ei tarjoa tarkennettua hakua, mutta se jakaa hakutulokset viiteen eri riimityyppiin: puhtaisiin riimeihin, *viimeisen tavun riimeihin* (end rhymes), *lähellä oleviin riimeihin* (near rhymes), *lähellä oleviin loppuriimeihin* (near end rhymes) ja mosaiikkiriimeihin. Jokaisen riimityypin alla esitetään fraaseja, jotka päättyvät kyseistä riimiluokkaa toteuttavaan sanaan. Jokaisen tulossanan kohdalla on linkit sanan ääntämiseen, määrittelyyn ja asiasanastotuloksiin. Asiasanastolinkki ohjasi testaamisen aikana lataamaan ohjelmointikoodia sisältävään php-tiedoston, mikäli lienee ohjelmointivirhe. Muut linkit ohjasivat Googlen hakukoneen tuloksiin.



Kuva 5: Rhymer-sovelluksen tulossivu. Esillä ovat myös alasvetovalikon hakutyypit.

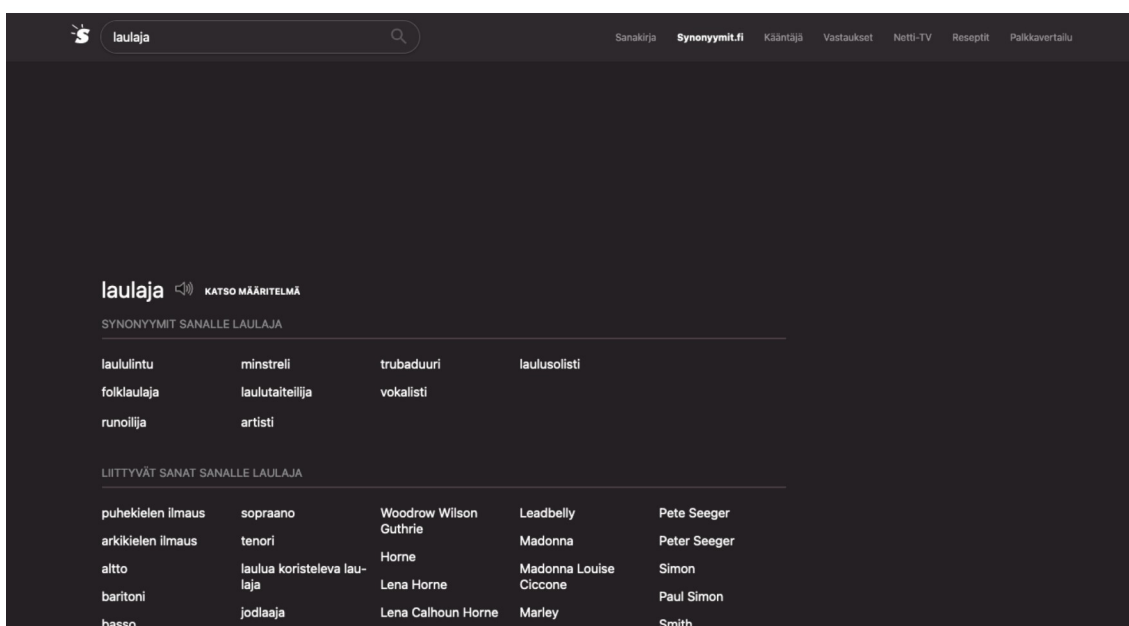
Rhymer-sovellus (kuva 5) tarjoaa perinteisempien hakutyypien lisäksi valmiit kahden ja kolmen mittaisien riimien haut. Ensimmäisen tavun riimittävällä haulilla on mahdollista hakea allitteraatiota eli alkusointua noudattavia sanoja. Tulossanat ovat ryhmitelty sanojen tavumäärien mukaan, eikä tätä järjestystä voi muuttaa. Jokaisesta tulossanasta aukeaa valikko, jossa on linkit sivuston ulkopuoliseen sanakirjaan ja asiasanastoon. Lisäksi tulossanalla voi suorittaa valikon kautta uuden riimihaun.

Toiminnoista karsitut riimisovellukset noudattavan funktionaalisen minimalismin periaatetta, jossa kaikki paitsi järjestelmän käytön kannalta välttämättömät

toiminnallisuudet on jätetty toteuttamatta [Obendorf 2009, s. 69]. Yksinkertainen sovellus ei kuormita käyttäjän kognitiivista kapasiteettia, ja käyttäjälle jää enemmän resursseja keskittyä varsinaisen tehtävän ratkaisemiseen. [Choi and Lee 2012]. Kokeneelle käyttäjälle taas useat suodatin- ja järjestämismahdollisuudet tarjoavat hyvän käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden mukaisesti oikopolun haluttujen riimitulosten luokse [Nielsen 2016].

3.2 Asiasanastosovellukset

Asiasanakirjoja emuloiva sovelluksia on internetissä paljon eri tarkoituksia varten. Jotkut riimeihin keskittyvät sovellukset, kuten RhymeZone ja RhymeBrain, tarjoavat sanoittajille myös asiasanastohakua palvelussaan. Etsintäni perusteella varsinaista sanoittajien tarpeita varten luotua suomenkielistä asiasanastoa ei ole olemassa, mutta mikään ei estä sanoittajaa käyttämästä työssään hyväkseen "tavallisia" asiasanastoja.



Kuva 6: Synonymit.fi-sivuston haun tulokset sanalla "laulaja".

Synonymisanakirjat ovat asiasanastojen alatyyppejä. Myös niitä on tarjolla internetissä monella kielellä – myös suomeksi. Yksi tällainen on esimerkiksi Synonymit.fi-sivusto (kuva 6), joka tarjoaa suomenkielisten sanojen synonyymihaun, ja esittää tuloksissaan myös linkin sanan määritelmän sekä sanaan liittyvät että läheiset sanat. Kenen tahansa on myös mahdollista ehdottaa uusia synonyymeja tai vastakohtia käytetyille hakusanoille. Muilta toiminnoiltaan sovellus on hyvin karsittu, eikä suodattimia tai järjestysominaisuuksia tarjota.

Käyn seuraavissa luvuissa tarkemmin läpi kahta asiasanastosovellusta, jotka ovat kehitetty nimenomaan sanoittajien tarpeita ajatellen. LyriCloud eroaa selkeästi muista tutkimukseni sanastosovelluksista käyttöliittymänsä puolesta. Context-työkalu on taas osa laajempaa Dillfrog Muse -sivuston tarjoamaa kokonaisuutta.

3.2.1 LyriCloud



Kuva 7: LyriCloudin käyttöliittymä kun asiasanoja on haettu sanalla "paranoid".

LyriCloud on selaimessa toimiva interaktiivinen asiasanastosovellus sanoittajille. Sovellus hakee käyttäjälle hakusanaan assosioituvia sanoja, ja esittää ne eräänlaisen sanapilven muodossa (kuva 7). Sanoja näytetään kerralla maksimissaan 25 kappaletta. Jokainen esitetty tulossana tai -termi on hyperlinkki, jota painamalla käyttäjä voi tehdä uuden haun, ja näin muodostaa uusia assosiaatioketjuja. LyriCloud on kehitetty alunperin "February Album Writing Month"-internettapahtuman (FAWM) osallistujien avuksi, jossa jokaisen osanottajan tarkoituksena on kirjoittaa 14 uutta musiikkikappaletta yhden kuukauden aikana.

LyriCloud määrittelee sanojen yhteyden monella tapaa. Tulossanat voivat olla hakusanan (tai -sanojen) muunnoksia, esimerkiksi "broken dream" voi synnyttää tulossanan "deep dream", jolloin termin lisäksi termin merkitysisältö muuttuu vertauskuvallisesta kirjaimelliseen. Tuloksina voidaan esittää myös sanonnan katkelmia, joissa hakusana esiintyy. Tulossanat voivat olla hakusanan ylä- tai alakäsitteitä. Lisäksi sanat voivat olla synonyymeja tai antonyymeja eli vastakohtia. LyriCloudin kehittäjän, Burr Settlesin [2010] mukaan moninaisten assosiaatiosuhteiden tehtävänä on auttaa käyttäjää näkemään hakusana monen eri perspektiivin ja merkityksen kautta.

Sovelluksen käyttämä data on peräisin 137 787:stä pääosin englanninkielisestä sanoituksesta 15 940:ltä artistilta. Joukossa on sekä valtavirtasuosiota nauttivia että vähemmän tunnettuja artisteja monesta eri musiikkigenrestä. Valtaosa tietokannan sanoituksista on englanninkielisiä. Loukkaavat ja alatyyliset sanat on poistettu. [Settles 2010]

Settles [2010] testasi ohjelmaa testikäyttäjien avulla. Testikäyttäjien oli tarkoitus arvioida LyriCloudia sen perusteella, kuinka vahvasti ne kokivat tulossanojen liittyvän hakusanaan, ja kuinka inspiroivaksi he tulossanat kokivat. LyriCloud voitti vertailussa sekä satunnaisesti että topic model -algoritmilla luodut tulossanat. Testissä kuitenkin myös selvisi, että inspiroituminen ja asiayhteyden liittyminen selittivät vain 25 % toistessa vaihtelusta — toisin sanoen inspiroiva tulossana oli harvoin arvioitu asiayhteyden liittyväksi. Tulosta voidaan tulkita niin, että inspiroituvuuteen vaikuttaa asiayhteyttä vahvempia tekijöitä. [Settles 2010]

Settles [2010] antaa sovellukselleen kritiikkiä muutamasta näkökulmasta. LyriCloud ei käytä ehdotuksissaan hyväkseen sanoittajien tehokeinoihin kuuluvia tekniikoita, kuten riimejä, alkusointuja ja sanaleikkejä. Lisäksi tekoälyalgoritmien opettaminen tapahtuu vain laululyriikan perusteella. Heterogeenisemmällä tekstijoukolla olisi mahdollista saada aikaa monipuolisempia ehdotuksia. [Settles 2010]

3.2.2 Dillfrog Muse Context

The screenshot shows the Dillfrog Muse Context tool interface. At the top, there is a search bar with the word "paranoid" entered. Below the search bar, the results are organized into three columns: "Before", "After", and "Surround Phrases".

PARANOID

Before

1: S
bit, sound, feel, get, less, more, got

2: SU
chronic, getting, slightly, being, almost, little, feeling, **very**, even, rather

2: US
acute, somewhat, become, became

3: SUU
totally

3: USU
becoming, extremely

4: USUU
increasingly

After

1: S
fears, style, traits, thoughts, fear, type, trends, states, state, view, mind, thought, does

2: SU
symptoms, thinking, feelings, **patients, patient**, features, vision, **person, process, people**

2: US
survive, beliefs, ideas, about, enough

3: SUU
fantasies, tendencies, fantasy, attitude, **character**

3: USU
delusions, psychosis, delusion, psychotic, suspicions, disorders, disorder, suspicion, **projection**, reactions, reaction, ideas, behavior, **position**, conditions

4: USUU
anxieties, conspiracy, anxiety

4: UUUU
schizophrenic, schizophrenia

5: UUUUU
schizophrenia, **personality, personalities**, individuals, individual

Surround Phrases

delusional ideation, **disorder**, jealousy, **beliefs, disorders**, thinking, **belief**, syndrome, ideas, perception, thoughts, symptoms, behavior, patients, patient, state

schizophrenic psychoses, symptomatology, psychosis, patients, delusions, hallucinations, disorders, **symptoms, syndromes**, episode, episodes, disorder, illness, patient, **syndrome, tendencies**, clients, reactions, reaction, individuals, attitude, personality, persons, behavior, thinking

schizoid personality, personalities, tendencies, mechanisms, phenomena, **position, disorder**, character, patients, individuals, patient, individual, person

borderline personality, psychotic, personalities, schizophrenic, syndromes, schizophrenia, **patients, syndrome, disorders**, patient, **disorder**, phenomena, clients, conditions, individuals, features, symptoms

psychotic symptomatology, episodes, **symptoms**, disorders, episode, delusions, disorder, transference, hallucinations, delusion, anxieties, illness, **syndromes**, features, reactions, patients, tendencies, personalities, behavior, phenomena, patient, reaction, personality, behaviors, **behaviour**, anxiety, individuals, thinking, **clients, states**, conditions, condition

Kuva 8: Context-työkalun hakutulokset "paranoid"-sanalla.

Dillfrog Muse -sivusto tarjoaa sanoittajan avuksi kontekstihakutyökalun (kuva 8). Työkalun avulla voi ottaa selvää sanojen käyttömahdollisuuksista, ja löytää niille uusia merkityksiä. Hakusanan perusteella etsitään hakusanaa edeltäviä, seuraavia ja ympäröiviä sanoja tietokannasta löytyvissä teksteissä. [Dillfrog Muse 2022b] Kuten muissakin Dillfrog Musen sovelluksissa, sanoihin liittyvä data on peräisin useasta eri lähteestä [Dillfrog Muse 2022a]. Ympäröivät sanat ovat yleisiä yhdistelmiä ennen ja

jälkeen esiintyvistä sanoista. Näitä sanoja käyttämällä on mahdollista luoda hakusanan herättämä assosiaatio ilmaisematta lähtökohtana ollutta sanaa. Context-työkalussa ei ole suodatin- tai järjestysmahdollisuuksia, eikä tulossanoista voi luoda uutta hakua sanaa hiirellä klikkaamalla. [Dillfrog Muse 2022b]

3.3 Hybridisovellukset

On olemassa sanoitussovelluksia, jotka tarjoavat sekä riimeihin että asiasanastoihin liittyviä toiminnallisuksia. Olen nimennyt tällaiset sanoitustyökalut hybridisovelluksiksi. Yksinkertaisimmillaan hybridisovellus on riimisanakirja, joka tarjoaa käyttäjälle asiasanastohaun. Hybridisovelluksen suurin etu on se, että käyttäjä voi halutessaan suorittaa useampaa sanoittamiseen liittyvää työvaihetta samalla sovelluksella.

3.3.1 RhymeZone

Word: Search Find rhymes (advanced) ▾

[Give the gift of rhyme](#) to an iPhone user

[Rhymes](#) [Lyrics and poems](#) [Near rhymes](#) [Thesaurus](#) [Phrases](#) [Mentions](#)
[Phrase rhymes](#) [Descriptive words](#) [Definitions](#) [Homophones](#)
[Similar sound](#) [Same consonants](#)

Names Rare words Phrases Near rhymes

Rerank by topic...

Word	Rhyme rating	♪	Meter	Popularity	Categories
gynandroid	100		[x/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Adjective, Noun
androide	100		[/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Other
salamandroid	100		[xx/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Other
androids	92	♪	[/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Noun
chancroid	92		[xx]	<div style="width: 100%;"></div>	Noun
hand toyed	92		[/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Phrase
androides	92		[/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Other
lambdoid	88		[/x]	<div style="width: 100%;"></div>	Adjective

Kuva 9: Kuva RhymeZone-riimisovelluksen käyttöliittymän advanced-haun tuloksista.

RhymeZone on riimeihin keskittyvä sanakirjasovellus, mutta sillä on paljon myös asiasanoihin liittyviä toiminnallisuuksia. RhymeZone on toiminut internetissä vuodesta 1996 asti, ja sen kuukausittaiset kävimäärät lähentelevät 10 miljoonaa [Similarweb 2022; Datamuse 2016a].

Oletusarvoisesti sovellus etsii sanoja, jotka rimmaavat tarkalleen — "exactly rhyme" — hakusanan kanssa [Datamuse 2016a]. Riimityyppejä ei selitetä tarkemmin, mutta hakujen perusteella kyseessä on puhdas riimi, jolloin sanojen yksi tai useampi tavu rimmaa puhtaasti riimiparinsa kanssa. Riimit järjestetään tavumäärän perusteella lyhimmästä pisimpään. Perushaun tuloksissa esitetään puhtaiden riimien lisäksi sanoja ja lauseita, jotka *rimmaavat melkein* (almost rhyme), mutta näiden joukosta löytyy myös puhtaaksi luokiteltavia riimisanonja. Homonyymien, konsonanttiriimien ja samalta kuulostavien sanojen hakutyyppien tulokset näytetään samanlaisella tulossivulla.

RhymeZonen "Find rhymes (advanced)"- tai "Near rhymes"-tilaan vaihtamalla käyttäjä pystyy vaikuttamaan monipuolisemmin tulossanojen suodattamiseen ja järjestämiseen. Näiden hakutyyppien ainoa erottava tekijä on se, että ensin mainittu etsii puhtaita riimejä kun taas jälkimmäisessä riimipuhtauden vaatimukset ovat joustavampia. Kuvassa 9 on nähtävillä RhymeZonen käyttöliittymä, jossa haun tyyppi on valittu Find rhymes (advanced). Haun tulokset esitetään taulukossa, jonka eri sarakkeet merkitsevät sanatietueen eri ominaisuuksia. Sarakkeiden otsikoita painamalla tulosrivit on mahdollista järjestää riimipuhtauden, painotuksen ja sanan suosion mukaan. Lisäksi sanat voi järjestää kahteen ryhmään sen perusteella, esiintyvätkö ne RhymeZonen tietokantaan tallennetuissa runoissa tai sanoituksissa vai eivät. Riimipuhtautta merkitään numeerisella arvolla, jonka maksimiarvo on 100. Advanced-hakutyyppi tarjoaa käyttäjälle myös mahdollisuuden rajata hakutuloksia vapailla teksisyöttökentillä. "Filter..."-teksisyöttökenttään syötettyä merkkijonoa verrataan kirjain kirjaimelta riimihaun tulossanoihin. Toinen mahdollisuus on rajata sanoja vapaasti syötetyn aiheen perusteella. Käyttäjä voi lisäksi valintaruutujen avulla rajata tuloksiin vain erisnimet, harvinaiset sanat, fraaseihin sisältyvät sanat ja epäpuhtaat riimit.

[Rhymes](#) [Lyrics and poems](#) [Near rhymes](#) **[Thesaurus]** [Phrases](#)
[Mentions](#) [Phrase rhymes](#) [Definitions](#) [Similar sound](#) [Same consonants](#)

Filter results: *Choose a filter to narrow down the list of results* ([Help](#))

[All](#) | [Nouns](#) | [Adjectives](#) | [Verbs](#) | [Adverbs](#)

1. abutment	15. bazooka	29. braces
2. Adonis	16. bedhead	30. brank
3. Afro Hairdo	17. bellow	31. breast pocket
4. ailette	18. bitchiest	32. bridging
5. altissimo	19. Black Mamba	33. bridle
6. astrut	20. blitzkrieg	34. bridled
7. attack dog	21. blonde	35. brogans
8. axeman	22. Blondie	36. Brummy
9. babe	23. blondness	37. Brunet
10. backstay	24. boast	38. bubblehead
11. balalaika	25. bonce	39. bumblefoot
12. baldie	26. boogie	40. butting joint
13. Bambi	27. bowver boots	41. buzz bomb
14. bandy legs	28. brace	42. cabane

Restrict to meter:

/ x x/ // /xx x/x xx/ /xxx x/xx xx/x xxx/

Kuva 10: RhymeZone-sovelluksen synonyymihaun tuloksia. Samanlaiseen näkymään pääsee myös "antonyms"- ja "related words"-hakujen kautta.

RhymeZonen asiasanastoihin liittyviä hakutyyppisiä ovat synonyymit, antonyymit, liittyvät sanat (related words) ja kuvailevat sanat (descriptive words). Synonyymihaku ja liittyvät sanat -haku ovat nimistään huolimatta täysin sama toiminto, sillä molemmat etsivät sekä synonyymeja, antonyymejä että liittyviä sanoja. Synonyymihaku on esitetty kuvassa 10. Antonyymihaku vie myöskin samaan näkymään, mutta tällöin sovellus lisää hakusanan eteen sanat "opposite of". Antonyymihaku ei etsi vastakohtien lisäksi muita asiasanastotyyppisiä. Kuvailevat sanat on oma hakutyyppinsä, joka näyttää sekä hakusanaa kuvailevat sanat että sanat joita hakusana kuvailee. Muista hakutyypeistä poiketen, kuvailevien sanojen näkymä ei tarjoa mahdollisuutta suodattaa tai järjestää tuloksia.

Vaikka synonyymien, antonyymien ja liittyvien sanojen näkymä tarjoaa osin samanlaisia suodattimia kuin advanced-tilan näkymä, on niiden toteutuksissa eroja. Hakutyypin täysin omia suodattimia ovat tavumäärä, alkukirjain, sanaluokka, kirjainmäärä ja "primary vowel" eli päävokaali. Päävokaalilla voidaan määrittää vokaaliäänne, jonka halutaan löytyvän kaikista tulosjoukon sanoista. Kuten riimituloksia, myös synonyyminäkömän tuloksia voidaan suodattaa painotuskaavan perusteella. Synonyyminäkömä tarjoaa mahdollisia painotuksia, joista käyttäjä voi valita mieleisensä suodattimen. Tulossanoista pystyy tekemään edelleen riimihaun, jolloin synonyymi- tai antonyymihaun tuloksista näytetään vain ne, jotka rimmaavaat määritellyn sanan kanssa. Tulosanajoukkoa pystyy rajaamaan myös syöttämällä sanan, jolta antonyymien, synonyymien tai liittyvien sanojen tulee kuulostaa ("sounds like").

Sovellus tarjoaa riimien ja asiasanojen lisäksi omalaatuisempia hakutyyppejä. Käyttäjä voi hakea sanaa lyriikoista tai runoista, jotka ovat talletettu RhymeZonen tietokantaan. Lyriikoita voi hakea myös pelkän konseptin perusteella, jolloin hakukenttään voi syöttää kokonaisen sanoitusrivin. Konseptihaku hakee sanoitusrivin perusteella tietokannan lyriikoista sanoituksia, joissa sama asia on ilmaistu eri sanoin. [Datamuse 2021] Sanoja voi etsiä myös lainauksista tai Shakespearen tuotannosta.

3.3.2 Storm

The screenshot shows the Storm application interface. At the top, there is a search bar with the word "thunder" entered. To the right of the search bar are a magnifying glass icon, a gear icon, and a dropdown menu labeled "Dial-A-Rhyme". Below the search bar, there are several filters: "Any POS", "Common+ | Defined", and "Any Stress". The "Dial-A-Rhyme" dropdown is expanded, showing options like "Feeling Rhymey", "Rhyme Essence", "C Fam", "V As-Is", "C + C-RNL", "Edge + C-NRL", "Allow rhymes", and "Part Of Speech". Below the filters, the results are categorized by part of speech: Adjective, Adverb, Noun, and Verb. Each category lists words that rhyme with "thunder", with some words in bold. For example, under Adjective, words include "asunder", "blunter", "clumsier", "columnar", "drunker", "dumber", "dunner", "encumbered", "funnier", "hundred", "oner", "plumper", "plundered", "punctured", "umber", "under", "unencumbered", "unnumbered", and "younger".

Kuva 11: Storm-sanoitussovellus.

Dillfrog Muse -sivusto tarjoaa monenlaisia sanoittajan avuksi kehitettyjä työkaluja ja sanastoja. Storm on yksi sivuston sovelluksista, ja se tarjoaa käyttäjälleen 17 erilaista hakutyyppeä, joiden hakuja voi muokata edelleen laajan suodatinvalikoiman avulla.

Stormin hakutyypit jakautuvat neljään eri kategoriaan, jotka ovat riimit (rhymes), sanaleikit (wordplay), määritelmät (meaning) ja muut (other). Tutkimuksessani keskityin riimeihin ja asiasanastoihin, joten olen jättänyt vähemmälle huomiolle triviaalimmat hakutyypit, kuten hakusanan perusteella kuvia hakevan Vizualizer-ominaisuuden. Riimien alakategoriat ovat Dial-A-Rhyme, RhymeShtein ja Orange Juicer. Dial-A-Rhyme on näistä kenties konventionaalisin, ja sen alta käyttäjä saa valittavakseen perinteisiä puhtaita ja epäpuhtaita riimityyppejä, joiden kymmentä erilaista parametria on mahdollista edelleen hienosäätää. Dial-A-Rhyme -hakutyypin suodattimet ovat esitettyinä kuvassa 11. Riimikategorian RhymeShtein- ja OrangeJuice -vaihtoehtoilla on mahdollista löytää erilaisia sanoja, jotka eivät riimiy hakusanan kanssa, mutta kuulostavat samalta. Tämä määrittely on sinänsä ristiriitaista, sillä alaa käsittelevässä kirjallisuudessa riimi usein määritellään ilmiöksi, jossa kahden sanan äänneet muistuttavat toisiaan [Salo 2021, s. 168; Davis 1984, p. 185]. Vaikka riimittymisellä tässä tapauksessa tarkoitettaisiin vain puhtaita riimejä, on näiden hakutyypien olemassaolo silti huonosti perusteltua, sillä käyttäjä pystyy Dial-A-Rhyme-hakutyypin kanssa hakemaan lukuisia erilaisia epäpuhtaita riimityyppejä alakategorioineen.


Meaning-kategorian hakutyypeillä voi hakea hakusanaan erilaisissa assosiaatiosuhteissa olevia sanoja. Idiombrella-hakutyyppi ottaa tuloksiin mukaan myös fraasit, joissa syötetty sana esiintyy.

Sovelluksen mielenkiintoinen hakutyyppi on wordplay-kategorian Phoneme Cyclery, jolla voi hakea samoja äänneitä käyttäviä sanoja. Hakutyyppi on luotu helpottamaan sanaleikkien rakentamista. Kyseessä ei ole varsinaisesti riimihaku, sillä äänneet voivat olla tulossanoissa missä järjestyksessä tahansa. Portmanteau Generator -hakutyyppi taas etsii hakusanelle pareja, joiden kanssa olisi mahdollista muodostaa *sanasulautuma* (portmanteau). Sanasulautumassa kahdesta sana muodostetaan uusi. Klassinen esimerkki tästä on savusumua tarkoittava englanninkielinen smog-sana, joka on sanojen smoke ja fog sulautumasta. Edellämainitut hakutyypit voivat olla hyödyllisiä sanoittajalle, sillä sanaleikit ovat yksi sanoituksen tehokeinoista [Davis 1984, p. 43-44,188]. Lisäksi samoja äänneitä käyttävien sanojen avulla voidaan luoda lyriikalle tyyppillisiä assonansseja [Davis 1984, pp. 144-145].

Storm-sovellus tarjoaa 18 erilaista tapaa järjestää ja ryhmitellä tulokseksi saatuja sanoja. Tuloksia voi järjestää muunmuassa erilaisten painotusten tai sanan yleisyyden mukaan. Lisäksi mukana on perinteisempiä tapoja, kuten sanaluokkiin, aakkosjärjestykseen ja tavumäärään perustuvat luokittelut.

Vaikka Storm pitää sisällään laajalti erilaisia ominaisuuksia, on tavallisen riimihaun tekeminen sen perusasetuksilla yhtä helppoa kuin millä tahansa yksinkertaisemmalla hakukoneella. Sovelluksen täyden potentiaalın käyttäminen vaatii kuitenkin sanoittajalta perehtyneisyyttä sekä sanoittamisen tekniikoista että kyseisestä ohjelmasta. Monipuolisen hakutyypivalikoiman ansioista sovelluksella on mahdollista tehdä asioita, joihin muut lajityypin ohjelmat eivät kykene.

3.3.3 RhymeBrain Writer

 *Rhymebrain Writer helps with songs and poetry. Kickstart your imagination here.*

<p>Roses are red Violets are blue</p>	<p>Rhymes with blue</p> <p>you true drew blew lieu rue brew loo pew yew ewe to who do two new through too few view due knew grew crew threw coup flew shoe clue cue dew glue hue queue shew sue chew flue slew zoo flu mu nu sou thru woo boo coo hew shrew clew goo mew moo pooh strew pursue screw anew renew accrue debut stew taboo untrue adieu ado skew tattoo outdo imbue outgrew redo into review withdrew bamboo canoe undue ensue subdue undo eschew revue sinew interview revenue overview residue avenue retinue caribou construe overdue overthrew shampoo hitherto rendezvous barbecue kangaroo</p>	<p>Related to blue</p> <p>blueish bluish turquoise aquamarine aqua navy sky-blue lazuline sapphire cerulean ultramarine azure blueness low low-spirited down in the mouth downhearted dispirited grim depressed down downcast gloomy blasphemous profane blue sky blue air wild blue yonder risque gamy gamey juicy naughty racy spicy bluing blueing aristocratic aristocratical blue-blooded gentle patrician amobarbital sodium blue angel blue devil puritanical puritanic gloomy dreary drear drab sorry dark dingy disconsolate dismal grim chromatic northern dejected dirty sexy noble nonindulgent strict cheerless uncheerful depressing blood-red reddish-violet ruby ruby-red red-brown reddish-brown mahogany-red red-lavender reddish-lavender reddish-pink red-orange reddish-orange</p>
---	--	--

<https://rhymebrain.com/en>

Kuva 12: RhymeBrain Writer -sovelluksen käyttöliittymä.

RhymeBrain Writer (kuvassa 12) on tekstieditorin, riimisanakirjan ja asiasanaston yhdistelmä. Sen alkuperästä tai kehittäjästä ei ole tarjolla tietoa. Sovellus eroaa muutamalla tavalla kaikista muista tutkimukseen otetuista sanoitussovelluksista. Ensinnäkin se tarjoaa vapaamuotoisen teksikentän, johon käyttäjä voi syöttää työstämänsä sanoituksen. Toiseksi se ei tarjoa minkäänlaista painiketta haun käynnistämiseen, vaan tulossanat tulostetaan näkymään automaattisesti tekstikentän viimeisen sanan perusteella. Editorikentän vieressä on omat osiot riimi- ja asiasanastotuloksille. Sovellus on erittäin minimalistinen, eikä hakutuloksia ole mahdollista suodattaa tai järjestää millään tavoin. Riimisanat ovat automaattisesti järjestetty niin, että puhtaammat riimityypit esitetään ennen vähemmän puhtaita. Puhtaammat riimit on myös värikoodattu sinisellä erotukseksi harmaalla esitetyistä vähemmän puhtaista riimituloksista.

3.3.4 Rhymes

The screenshot shows the Rhymes.com website. At the top, there is a search bar with the text "Search for rhymes..." and a "SEARCH" button. Below the search bar is a navigation menu with letters A-Z and a "NEW" button. The main content area includes a "Welcome to Rhymes.com" section with a description of the site as a unique reference site for rhyme suggestions. There is also a section titled "Our special collection of Nursery Rhymes" with four examples of rhymes and their corresponding illustrations. A sidebar on the right shows "What rhymes or sounds like the word Rhyme?" with a definition and a syllable count.

Kuva 13: Rhymes-sovelluksen etusivu.

Rhymes-sovelluksessa (kuva 13) on nimestään huolimatta hyvin paljon sanakirjamaisia ominaisuuksia. Tulossivulla esitetään ensimmäiseksi sanan määrittely, jonka jälkeen vasta seuraavat riimitulokset tavumäärän mukaan ryhmiteltynä. Riimien ryhmissä yleisimmät sanat on lihavoitu. Rhymes-sovelluksesta löytyy myös riimien suosituimmuus ja viittomakieliset versiot. Hakusanan perusteella esitetään myös sanoituksia ja runoja, joissa haettu sana esiintyy. Lisäksi sovellus tarjoaa äänitiedostona hakusanan ääntämisen neljällä eri englanninkielisen aksentilla (brittiläinen, amerikkalainen, australialainen ja intialainen). Jokaisesta riimituloksesta pääsee painamalla käynnistämään uuden haun.

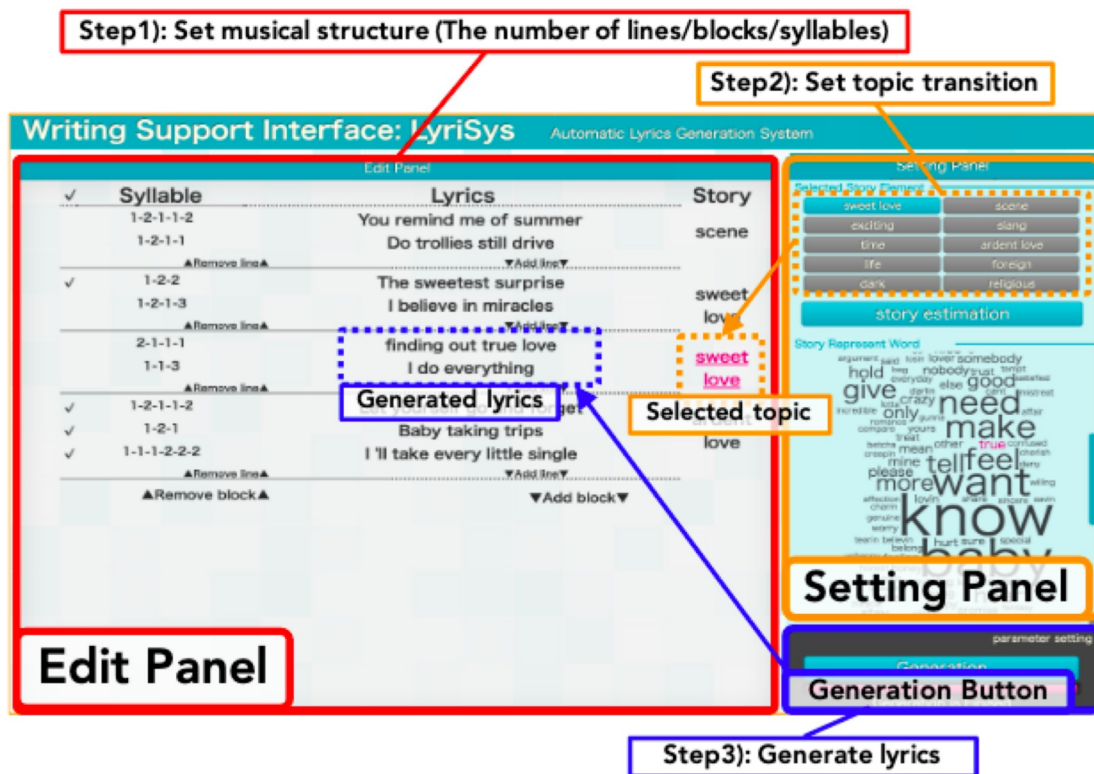
Rhymes ei tarjoa käyttäjälleen mahdollisuutta vaikuttaa tulosten esitysmuotoon, vaan ne esitetään aina ennaltamäärätyllä tavalla. Sovelluksen tarjoamat hakutyypit ovat riimit ja samalta kuulostavat sanat, mutta näiden hakutyypien logiikkaa tai keskinäistä eroa ei tehdä käyttäjälle ilmi.

Sovelluksessa on vahvasti painottunut yhteisöllinen puoli. Rekisteröitymällä on mahdollista avata hakusanaa käsittelevä keskustelu tai ottaa osaa jo olemassa olevaan. Sovelluksen sanasto ja riimitykset ovat luotu myös yhteisöllisesti, ja kuka tahansa voi lähettää sivuston tarjoamalla lomakkeella ehdotuksen uudesta riimiparista.

3.4 Tekoälysovellukset

Tekoälystä on tullut osa arkipäiväistä elämäämme [Przegalinska 2019]. Sitä hyödyntävät ohjelmistot ajavat autoa, sijoittavat pörssissä ja ovat mukana työpaikkojen rekrytointiprosesseissa [Ferreira *et al.* 2021; Poola 2017; Ahmed 2018]. Tekoälyn täsmällinen määrittely on vaikeaa, mutta se voidaan käsitellä ympäristöstään oppivaksi systeemiksi, joka käyttää ongelmanratkaisussaan hyväksi oppimiaan tietoja [Przegalinska 2019; Kaplan and Haenlein 2019]. Myös luovan kirjoittamisen alueella ollaan alettu tutkimaan tekoälyn mahdollisuuksia. Tekoälyllä luodaan tekstipohjaisia seikkailupelejä, kirjoitetaan novelleja ja kehitetään näytelmätekstejä [AI Dungeon 2022; Coenen *et al.* 2021; Clark *et al.* 2018; Salmenkivi 2020]. Myös sanoitusohjelmien kehittäjät ovat kiinnostuneet tekoälyn hyödyntämisestä sovelluksissaan. Käsittelen seuraavissa kohdissa kahta tällaista.

3.4.1 LyriSys



Kuva 14: LyriSys-sanoitusohjelman käyttöliittymä [Watanabe *et al.* 2017].

Watanabe ja muut [2017] esittelevät raportissaan "LyriSys: An Interactive Support System for Writing Lyrics Based on Topic Transition" tekoälyä hyödyntävän LyriSys-sanoitusohjelman (kuva 14). Sovellus tarjoaa mahdollisuuden luoda englannin- ja japaninkielisiä sanoituksia erilaisten parametrien arvoja säätämällä. Ohjelma jakaa sanoituksen lohkoihin, joiden lukumäärää ja sanoituksellisia teemoja käyttäjä kontrolloi. Mahdollisia teemoja ovat esimerkiksi "love", "life" ja "dark". Myös sanoitusrivin sisältämä tavumäärä on käyttäjän määriteltävä parametri, jonka perusteella ohjelma luo automaattisesti näitä tavumääriä vastaavia sanoitusrivejä. Ohjelman luomista sanoitusriveistä käyttäjä voi valita mieleisensä, mutta voi myös editoida rivejä manuaalisesti. Kun käyttäjä on asettanut parametrit, sovellus generoi sanoitukset "Generation"-painikkeesta. [Watanabe *et al.* 2017]

Ohjelma osaa myös estimoida sanoituksen aiheen syötettyjen sanoitusrivien perusteella. Sovellus piirtää käyttäjälle sanapilven, jossa aiheeseen liittyvät termit ovat esitettyinä eri kokoisilla fonteilla. Fonttikokoon vaikuttaa se, kuinka vahvasti sana sovelluksen mielestä liittyy aiheeseen. Sanapilvellä sovellus pyrkii esittämään, minkälaisia sanoja tavallisesti aihetta käsittelevissä sanoituksissa käytetään. LyriSys käyttää sanojen generoimiseen Markovin piilomallia (Markov Hidden Model), jolle on syötetty 19,290:n japaninkielisen ja 96,475:n englanninkielisen musiikkikappaleen sanoitukset. [Watanabe *et al.* 2017]

Watanabe ja muut [2017] testasivat ohjelmaansa pienellä määrällä koekäyttäjiä (n=5). Testihenkilöt eivät olleet täysin tyytyväisiä generoituihin sanoihin, ja toivoivat sovellukselta ilmaisuvoimaisempia ("expressive") sanoituksia, jättäen näin parannettavan varaa generointialgoritmille. Sovelluksen käyttöliittymään oltiin kuitenkin yleisesti oltu tyytyväisiä. Tutkimusryhmä itse arvelee parannettavaa löytyvän käyttäjälle annettavien parametrien määrittelystä — tavumäärän asettaminen saattaa olla liian työläs toimenpide tavalliselle käyttäjälle, joten tilalle ehdotetaan toimintoa, joka pystyisi luomaan sanoituksen rakenteen syötetyn melodian perusteella. Lisäksi arveltiin, että lohkosuunnittelussa olisi pystyttävä huomioimaan paremmin kertosäkeen keskeinen asema musiikkikappaleen sanoituksessa. [Watanabe *et al.* 2017]

3.4.2 AutoNLMC

AutoNLMC (Automatic Neural Lyrics and Melody Composition) on tekijöidensä mukaan yritys ulkoistaa musiikkikappaleenkirjoitusprosessi neuroverkoille. AutoNLMC on kappaleenkirjoitusjärjestelmä, joka kykenee luomaan sekä sanoituksen että melodian käyttäjän syöttämän siementekstin (seed text) perusteella. Sovellus osaa myös säveltää melodian valmiin sanoitustekstin perusteella. Sovelluksen käyttö ei edellytä

musiikillista osaamista. [Madhumani *et al.* 2020] Kuvassa 15 on esimerkkejä AutoNLMC:lle annetuista siemensanoituksista ja niiden pohjalta luoduista sanoituksista.

AutoNLMC:n neuroverkkoja on opetettu 12 023:lla MIDI-tiedostolla, jotka sisältävät sekä sävellyksen että sanoituksen englanninkielisiin musiikkikappaleisiin. Aineiston sanoitukset on jäsennelty tavu-, sana- ja lausetasolle, ja kaikilla näillä tasoilla ollaan tutkittu tekstin ja samanaikaisesti esiintyvän nuottiarvojen yhteyttä. Datan perusteella sovellus pyrkii arvaamaan seuraavan sana-sävellysparin arvot. [Madhumani *et al.* 2020]

Seed lyrics	Generated lyrics
i never needed you to be strong	i never needed you to be strong i never saw you you any time i could we be got i believe you i will always will be the one i love you if you know it's just a girl i can stop the music in the night you can make me feel the way now i know you will see something that i need i feel alone i wanna be alone with out a love to be a part how am i supposed to
chances are find me some where on your road	chances are find me some where on your road so the morning comes before i believe katy she walks the one is me pa pa pa to three years to rock me pretending let me be the one we fly i will be there when we have to let the music we belong together i don't know now i know i know but i know i know i need i got to believe i would n't cry i would n't let me
our world is miles of endless roads	our world is miles of end less roads a drummer walks we always be mellow nun y happy it's i never mind in love and in your heart that's that ing i don't need to know if are i find your self i can never be my baby but i can't believe that i'm not the one i'm waiting for the rain on the rain once makes me cry on t he rain on the rain looking out that i still have

Kuva 15: Esimerkkejä AutoNLMC:lle annetuista siemensanoituksista ja niiden pohjalta luoduista sanoituksista [Madhumani *et al.* 2020].

AutoNLMC-sovellusta testattiin pienellä testiryhmällä (n=11), jonka tehtävänä oli arvioida viiden sävelteoksen sanojen merkityksellisyyttä ja sävellyksen sanoitusparin yhteensopivuutta. Testiryhmän osallistujilta vaadittiin perustietoja sanoittamista ja säveltämiseltä. Neuroverkkojen luomat sanoitukset pärjäsivät tutkimuksessa hyvin, mutta ne eivät kuitenkaan pystyneet voittamaan ihmisen luomia sävellyksen sanoituspareja millään tutkimusasetuksilla. [Madhumani *et al.* 2020]

4 Vaatimusmäärittely

Tässä luvussa määritellään suomenkielinen sanoitussovellus sovellusalueella tehdyn tutkimustyön perusteella. Yleisesti ottaen vaatimusmäärittelyllä pyritään selvittämään asiakasvaatimukset mahdollisimman kattavasti [Haikala ja Mikkonen 2011, s. 65]. Sanoitussovelluksen osa-alueeksi on rajattu riimit ja asiasanat, ja määrittelyn tavoitteena tässä kontekstissa on kattaa mahdollisimman perustavasti se osa sanoittajien tarpeista, joihin tarjolla olevat kotimaiset sovellukset eivät tarjoa apua.

Esille nousivat seuraavat seikat:

1. riimivaihtoehtojen laajentaminen asiasanaston avulla
2. family rhyme -tyypin lisääminen riimivalikoimaan
3. tulossanojen järjestäminen allitteraatio, eli alkusointuisuus huomioiden
4. tekstikentän lisääminen käyttöliittymään

Pohjautuen alan kirjallisuuteen, ovat loppusoinnut eli riimit hyvin tärkeässä osassa populaarimusiikin sanoitusteksteissä [Bennett 2012, pp. 142-143; Griffiths 2003; Sloan and Harding 2020, pp. 82-83; Salo 2021, s. 165; Bennett 2012, pp. 142-143]. Riimejä käytetään herättämään huomiota, tuomaan tekstiin yhteneväisyyttä ja lisäämään sanoituksen muistettavuutta [Salo 2021, ss. 165,185-192; Pattison 2014, pp. 9-17; Davis 1984, p.198]. Sekä riimisanakirjoja ja asiasanastoja on tarjolla niin painettuina versioina, kuin digitaalisessa muodossa. Molempia sanastoja voidaan käyttää eri tavoin apuna sanoittamisessa [Davis 1984, pp. 211-212; Webb 1998, p. 53, 56; Stolpe and Stolpe 2015; p. 88; Pattison 2014, p. 7]. Määriteltävässä sovelluksessa molemmat sanakirjatyypit yhdistyvät saman käyttöliittymän alle. Järjestelyn ansiosta on mahdollista etsiä sekä riimejä että asiasanoja ja laajentaa riimivaihtoehtojen valikoimaa etsimällä vaihtoehtoisia tapoja ilmaista haluttu asia.

Family rhyme -riimityypin erottaa puhtaasta riimistä vain se, että sanojen riimivartaloissa samaan foneettiseen perheeseen kuuluvat konsonantit ovat sallittuja [Pattison 2014, p. 27]. Family rhyme -riimiluokan sanat tinkivät vain vähän puhtaiden riimien puhtaudesta, mutta sallimalla ne sanoittajan on helppo laajentaa tarjolla olevien riimien määrää.

Alitteraation eli alkusoinnun käyttäminen on yksi sanoittamisen tehokeinoista [Davis 1984, pp. 145-146]. Järjestämällä tulossanat aakkosjärjestykseen käyttäjä voi etsiä

riimejä, joiden alkukirjaimet täsmäävät hakusanan kanssa ja toteuttavat näin allitteraation määritelmää.

Sanoitussovelluksen inspiraationa ja esikuvana toimii RhymeBrain Writer — verkkosovellus, joka tarjoaa ainoana tutkimukseen päätyneistä sovelluksista vapaan muokkauksen tekstikentän. Lisäksi kyseisessä sovelluksessa esitetään sekä riimeihin että asiasanoihin liittyvät tulokset samassa näkymässä. Tekstikentän lisäämistä sovellukseen puoltaa se, että sanoittajalla on tekstiä kirjoittaessaan tekstieditori avoimna hyvin todennäköisesti jossain muualla — toisessa sovelluksessa tai päätelaitteessa. Koska sanoittajan ja sovelluksien muodostama tietojärjestelmä sisältää tekstikentän joka tapauksessa, on loogista se siirtää riimi- ja asiasanatulojen yhteyteen. Tai kääntäen: sovellus yhdistää riimit- ja asiasanat tekstieditoriin.

Sovellus on määritelty toteutettavaksi www-ympäristöön, jossa käyttö tapahtuu verkkoselainohjelman välityksellä. Vaatimusmäärittelyssä pyritään vastaamaan kysymykseen, miten sovellus toteutetaan nykyaikaisia web-kehittämisen keinoja käyttämällä. Läpi myös käydään www-sovelluksen edut ja haittapuolet verrattaessa päätelaitteille ladattaviin sovelluksiin.

4.1 Käsitteiden määrittely

HTML HTML on avoimen standardin merkintäkieli. HTML-kielellä luodaan hyperlinkkejä sisältävää hypertekstiä, jonka www-selaimet tulkaavat käyttäjälle näkyviksi www-sivuuksi. Hyperlinkkejä pitkin voidaan navigoida toisiin www-sivuihin. [W3C 2019a]

XHTML Kuten HTML-merkintäkieli, XHTML on kehitetty www-sivujen sisällön kuvaamista varten. XHTML-kieli eroaa kuitenkin ensinmainitusta tiukemmillä muutosäännöillään. Siinä missä www-selaimet antavat helpommin anteeksi HTML-dokumentin sisältämät virheet, joutuu XHTML-kehittäjä noudattamaan tiukemmin XML-muodon syntaksia. Koska validi XHTML-dokumentti on rakenteeltaan aina ehjä, sitä on helppo laajentaa tulevaisuudessa uusilla elementeillä ja ominaisuuksilla. [Perlin 2006]

XML XML (Extensible Markup Language) on yleiskäyttöinen merkintäkieli. XML-dokumentti koostuu elementeistä, jotka voivat olla yksi- tai kaksiosaisia. Kaksiosaisen XML-elementin aloitusosa on muotoa <elementin nimi>, ja lopetusosaan lisätään kenoviiva elementin nimen eteen — </elementin nimi>. Elementtien sisältö kirjoitetaan näiden osien väliin. Yksiosaisessa elementissä kenoviiva lisätään elementin nimen perään. Elementtiä voi määritellä attribuuteilla, jotka ovat muotoa "attribuutin nimi =

attribuutin arvo". Kaikkien elementtien sisään voidaan lisätä loputon määrä alielementtejä. [Bertino *et al.* 1999] XML-merkkintäkielellä voidaan siirtää monenlaista informaatiota internetin yli [Guha *et al.* 2006].

W3C World Wide Web Consortium — lyhyemmin W3C on kansainvälinen yhteisö, joka ylläpitää ja kehittää www:n standardeja ja suosituksia [W3C 2021]. W3C:n kehittämiin suosituksiin kuuluvat muun muassa XML-, HTML-, XHTML- ja CSS-standardit [W3C 2019a, 2019b].

CSS HTML:n ohella CSS-määrittely on yksi www-sivujen perusrakenteista. Siinä missä HTML-merkkintäkielellä luodaan sivun rakenne, CSS-määrittelyillä luodaan sivun ulkoasu. Tämän jaottelun ansiosta samalla CSS-tyylimäärittelydokumentilla voidaan määrittää usean HTML-sivun ulkoasu. [W3C 2019a]

JavaScript JavaScript on www-sovelluksien eniten käytetty ohjelmointikieli, ja se sopii sekä palvelin- että asiakaspuolen ohjelmointiin [Jensen *et al.* 2009; Kluban *et al.* 2022]. JavaScriptin avulla voidaan muun muassa hakea uutta tietoa palvelimelta käyttäjälle, ilman uuden www-sivun lataamista [Jadhav *et al.* 2015]. JavaScriptille on olemassa lukuisia ohjelmistokehyksiä, jotka tarjoavat valmiin rungon www-sovellukselle [Kluban *et al.* 2022; Curie *et al.* 2019].

ER-kaavio ER-kaaviolla kuvataan tietorakenteita graafisessa muodossa. ER-kaavioiden peruselementtejä ovat oliot, olioiden ominaisuudet ja olioiden väliset suhteet. [Larson and Larson 2021]

Enum-tyyppi Tietotyyppi, jolla on valmiiksi määritelty joukko arvoja. Enum-tyyppinen muuttuja ei voi saada arvoa tämän joukon ulkopuolelta. Kaikki tietokantajärjestelmät eivät tue enum-tietotyyppiä. [Poljak *et al.* 2017]

4.2 Sovelluksen toiminnallinen yleiskuvaus

Sovellus tarjoaa käyttäjälleen tekstikentän, johon hän voi kirjoittaa työn alla olevan sanoituksen tai sanoitusrivin. Sovellus hakee oletuksena rivin viimeisen sanan perusteella riimivaihtoehdot sekä liittyvät asiasanat tietokannasta ja esittää nämä käyttäjälle. Haun tuloksena saatuja sanoja on mahdollista vetää kursorilla varsinaiseen tekstikenttään. Koska riimitystä tehdään muullakin tavoin kuin sanan rivin viimeisten sanojen perusteella, vapaan muokkauksen tekstikentästä voi poimia maalaamalla minkä tahansa sanan, jonka perusteella asiasanat ja riimit halutaan esitettävän [Salo 2021, ss. 182-185; Davis 1984, pp. 193-194; Stolpe and Stolpe 2015, pp. 85-86].

Riimilajin valinta on sanoittamisprosessiin tiukasti liittyvä tekijä, ja eri musiikki- ja sanoitustyylit suosivat erilaisia riimityyppejä [Sloan and Harding 2020, pp. 82-83; Salo 2021, s. 165]. Sovelluksessa tulee tämän vuoksi olla suodatin- ja järjestämisvaihtoehdot erilaisille riimityypeille. Erilaiset lähteet kirjallisuudessa luettelevat useita erilaisia riimityyppejä ja nimeävät niitä eri tavoin. Kaikki kirjoittajat kuitenkin tunnistavat puhtaan riimiin olemassaolon, ja muut epäpuhtaat riimit perustuvat tälle asetettujen vaatimuksien rikkomiseen. Sen vuoksi suodattimien lähtökohdaksi on otettu puhtaan riimin vaatimukset, joita muokkaamalla on mahdollista hakea muita riimityyppejä. Näiden suodattimien arvoja yhdistelemällä on mahdollista löytää kaikki kirjallisuuslähteissä esiteltyt riimityypit. Taulukkoon 1 on koottu riimihaun suotimet, niiden mahdolliset arvot ja tuloksena syntyvät epäpuhtaat riimityypit. Tuloksena syntyviin riimityyppeihin on kirjattu mahdolliset riimityypit siinä tapauksessa, että muut suodattimet edellyttävät tulossanoilta muita puhtaiden riimien ominaisuuksia. Useamman suodattimen vaihtaminen epäpuhtaita riimejä suosivaan arvoon tuottaa erilaisten epäpuhtaiden riimityyppien yhdistelmiä.

suodatin	mahdolliset arvot	tuloksena saatavia riimityyppejä
samat vokaalit	kyllä, ei	konsonanttiriimit
konsonantit	samat, saman kuuloiset, kaikki	vokaaliriimit, family rhyme -riimit, lavennetut riimit, supistetut riimit
riimissä tavuja	kuten hakusanassa, 1,2,3,4,5,6	painottomat riimit
rimmaavia tavuja	kuten hakusanassa, 1,2,3,4,5,6	painottomat riimit
indenttiset riimit	kyllä, ei	identtiset riimit, homonyymit
sanaluokat	kaikki, substantiivit, adjektiivit, verbit, numeraalit, pronominit, partikkelit	kaikki riimityypit

Taulukko 1. Sanoitussovelluksen suodattimet.

Konsonantit-suodattimessa on vaihtoehtona arvo "saman kuuloiset", jolla on mahdollista sallia riimeille samaan foneettiseen perheeseen kuuluvat konsonantit. Tämän arvon valitsemalla on mahdollista saada tuloksena family rhyme -luokan riimejä, jotka eivät noudata puhtaiden riimien vaatimuksia, mutta ovat lausuttuna hyvin toistensa kuuloisia.

Hyvin laveilla suodatinasetuksilla riimejä voi tulla erittäin paljon. Käyttäjälle on tämän vuoksi annettava mahdollisuus järjestää saamansa tulossanat. Järjestämisvaihtoehdoiksi on valittu aakkosellisen ja samankaltaisuuden perustuvan vaihtoehdon. Samankaltaisuuden perustuva järjestäminen taas perustuu hakusanan ja tulossanan vertaamiseen kirjain kirjaimelta. Kyseinen järjestämismahdollisuus ovat käytännöllinen silloin, kun tulossanat ovat epäpuhtaita, mutta niistä halutaan kuitenkin löytää

mahdollisimman samankaltainen riimipari. Yksi vaihtoehto samankaltaisuuden määrittämiseen on käyttää valmiita algoritmeja. Laskemalla Levenshteinin etäisyys voidaan määrittää kahden sanan välisen editointietäisyyden, eli pienimmän määrän operaatioita joilla merkkijono voidaan muuttaa toiseksi [Levenshtein 1966].

Myös asiasanaston tulokset tulee voida suodattaa ja järjestää. Suodatinvaihtoehtoiksi on valittu kaikki mahdolliset asiasanaston suhdetyypit: synonyymit, antonyymit, yläkäsitteet ja alakäsitteet. Synonyymeilla käyttäjän on kaikista yksinkertaisinta laajentaa olemassaolevien riimivaihtoehtojen määrää vaihtamalla käytetty sana toiseen. Antonyymien, eli vastakohtien avulla käyttäjä voi myös laajentaa vaihtoehtojen määrää, mutta tällöin hänen täytyy ilmaista haluttu asia negaation kautta. Ylä- ja alakäsitteiden käyttäminen vaativat laajempaa sanoitustekstin muokkaamista, mutta niiden käyttö on perusteltua jos antonyymit tai synonyymit eivät tuota haluttua lopputulosta. Myös asiasanaston tulokset tulee voida laittaa aakkoselliseen järjestykseen.

Käyttäjä voi luoda tekstin alusta loppuun sovelluksessa, tai käyttää sitä vain osittaisen tekstin muokkaamiseen. Valmiin tekstin voi ladata ja tallentaa sovelluksesta itselleen.

4.3 Järjestelmän kuvaus

Sanoitussovelluksen käyttäjille näkyvä osa toteutetaan www-pohjaisena käyttöliittymänä. Sovelluksen arkkitehtuuripohjaksi suositellaan MVC-mallia, jossa *malli* (model) on erotettu *näkymästä* (view) ja *käsittelijästä* (controller). Nämä mallin eri tasot ovat kaksisuuntaisessa yhteydessä toisiinsa. [Arianti *et al.* 2021] MVC-malli on erittäin käytetty web-sovellusten suunnittelumalli [Ahmad *et al.* 2021].

MVC-mallissa (kuva 16) näkymä edustaa selaimessa esillä olevaa käyttöliittymää, jonka kautta kommunikointi käyttäjän ja sovelluksen kautta tapahtuu. Käyttäjälle näkymättömät osat ovat malli ja käsittelijä. Käsittelijä toimii tiedonvälittäjänä näkymän ja mallin välillä. Malli sisältää sovelluksen algoritmit, joiden perusteella käsittelijän välittämiä syötteitä käsitellään. Malli on myös yhteydessä datavarastoihin, joista se hakee tietoja ja välittää niitä takaisin käsittelijälle. [Pitt 2012, pp. 1-2] Datavarasto on tässä tapauksessa tietokanta, jossa sanoitussovelluksemme tarvitsemat sanakirjastot ja niihin liittyvät attribuutit sijaitsevat. MVC-mallin ansiosta on helpompaa kehittää jokaista sovelluksen tasoa itsenäisesti. Eri tasojen tarvitsee lähinnä huolehtia siitä, että ne antavat saamiensa syötteiden perusteella ulos oikeanlaista informaatiota viereisille tasoille. [Pop and Altar 2014]



Kuva 16: MVC-mallin graafinen esitys.

4.4 Käyttöliittymä

Käyttöliittymää pidetään yhtenä tärkeimmistä sovellusohjelman komponenteista, sillä sitä kautta tuotteen loppukäyttäjät pääsevät käsiksi sovelluksen tarjoamiin toiminnallisuuksiin. Huonosti suunniteltu käyttöliittymä voi karkoittaa mahdolliset käyttäjät sovelluksen luota, vaikka se olisi muilta osiltaan luotettava ja hyvin suunniteltu. [Akiki *et al.* 2014] Sanoitussovelluksen graafisen käyttöliittymän ydinvaatimuksina ovat selkeys ja yksinkertaisuus.

Sanoitussovelluksen tulee toimia yleisillä www-selaimilla. Näin ollen sovelluksen käyttöliittymä tulee koodata XHTML-merkkintäkielellä W3C:n suositusten mukaisesti ja ylimääräisiä selainkohtaisia laajennuksia välttämällä. Vaikka web-sovellus ohjelmoidaan erillisellä ohjelmistokehyksellä, se loppujen lopuksi tulostaa selaimen tulkittavaksi HTML- tai XHTML-sivun, jonka versioon voi sovelluskehittäjä vaikuttaa [Curie *et al.* 2019].

Käyttöliittymän tulee koostua yhdestä näkymästä, joka koostuu vapaan muokkauksen teksikentästä, riimivaihtoehdoista ja asiasanavaihtoehdoista. Kuten kuvassa 12 olevasta RhymeBrain-sovelluksen käyttöliittymästä näemme, mahtuvat kaikki kolme osaa saman näkymän sisään. Määritelty sanoitussovellus sisältää myös sekä suodatin- että järjestämismahdollisuudet riimivaihtoehdoille ja asiasanoille. Suodatin- ja järjestystoiminnot tulisi sijoittaa niihin osioihin, joiden esittämiin sanoihin niillä on vaikutusta, sillä lähekkäin olevat elementit mielletään usein toisiinsa liittyviksi [Liang 2018].

4.5 Vaatimukset

Järjestelmälle asetettavat vaatimukset voidaan yleistäen jakaa toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin [Haikala ja Mikkonen 2011, ss. 61-64]. Järjestelmävaatimuksien avulla voidaan mitoittaa sovellushankkeen resursseja, valvoa edistymistä ja määritellä valmis tuote [Forselius 2013, s. 29].

4.5.1 Toiminnalliset vaatimukset

Laaditut toiminnalliset vaatimukset taulukossa 2. Konventioita noudattaen jokaiselle vaatimukselle on laadittu yksilöllinen tunnus, jonka perusteella vaatimukseen voidaan viitata. Toiminnalliset vaatimukset määrittelevät ominaisuudet, jotka sovellus vaatii toimiakseen. Sovelluksen kehitysprojektin voidaan ajatella yleisellä tasolla olevan kuvaus hyvin korkealta abstraktiotasolta täsmälliseksi ohjelmakoodilla toteutetuksi määrittelyksi, eli toisin sanoen toimivaksi ohjelmistotuotteeksi. Sanalliseen muotoon kirjatut toiminnalliset vaatimukset toimivat yhdyssiteenä näiden toteutustasojen välillä. Hyvä vaatimusmäärittely on tarkka, ymmärrettävä ja testattava. Vaatimuksen alkuperän tulee olla myös aina selvitettävissä. Lisäksi on pystyttävä määrittelemään testitapaukset, jotka määrittelevät vaatimuksen täyttymisen. [Haikala ja Mikkonen 2011, ss. 61-65]

Tunnus	Vaatus	Kuvaus
TV1	Vapaamuotoisen tekstikentän muokkausmahdollisuus.	<i>Käyttäjä pystyy syöttämään tekstikenttään mitä tahansa tekstiä näppäimistön avulla tai leikkaa/liitä-toiminnolla. Vapaamuotoisen tekstikentän toimiminen on sovelluksen perusedellytys.</i>
TV2	Riimivaihtoehtojen esittäminen.	<i>Sovellus esittää käyttäjälle riimivaihtoehdot perustuen viimeisen rivin viimeiseen sanaan.</i>
TV3	Asiasanaston tulosten esittäminen.	<i>Sovellus esittää käyttäjälle asiasanaston tulokset perustuen viimeisen rivin viimeiseen sanaan.</i>
TV4	Hakusanan valitseminen vapaan muokkauksen kentästä.	<i>Käyttäjän on mahdollista valita riimien ja asiasanojen hakusanaksi mikä tahansa sana vapaan muokkauksen tekstikentästä.</i>
TV5	Tulossanojen kopioiminen tekstikenttään.	<i>Haun tuloksena saatuja sanoja on mahdollista vetää kursorilla varsinaiseen tekstikenttään.</i>
TV6	Riimien suodattaminen.	<i>Käyttäjä pystyy suodattamaan riimejä erilaisten ominaisuuksien perusteella.</i>
TV7	Riimien järjestäminen.	<i>Käyttäjä pystyy järjestämään riimejä erilaisten ominaisuuksien perusteella.</i>
TV8	Asiasanojen suodattaminen.	<i>Käyttäjä pystyy suodattamaan asiasanoja erilaisten ominaisuuksien perusteella.</i>
TV9	Asiasanojen järjestäminen.	<i>Käyttäjä pystyy järjestämään asiasanoja erilaisten ominaisuuksien perusteella.</i>
TV10	Valmiin tekstin tallentaminen.	<i>Käyttäjä pystyy tallentamaan valmiin tekstin eri tiedostomuodoissa itselleen.</i>

Taulukko 2. Sovelluksen toiminnalliset vaatimukset.

4.5.2 Ei-toiminnalliset vaatimukset

Vaikka toiminnalliset vaatimukset ovat olennaisen osa ohjelmistotuotteen vaatimusmäärittelyä, eivät ne yksistään riitä kattavan määrittelyn tekemiseen [Forselius

2013, s. 44]. Hyvä vaatimusmäärittely sisältää myös sovelluksen laatua määrittämät ei-toiminnalliset vaatimukset, joilla tarkoitetaan sovelluksen tai järjestelmän laadullisia ominaisuuksia. [Haikala ja Mikkonen 2011, s. 61] Kun toiminnalliset vaatimukset vastaavat kysymykseen *mitä*, ei-toiminnallisilla vaatimuksilla pyritään kuvaamaan *miten* ominaisuuksien tulee toimia. [Forselius 2013, ss. 30-46] Kaikki käsitellyt ei-toiminnalliset vaatimukset on koottu taulukkoon 3. Myös jokaiselle laadulliselle vaatimukselle on laadittu yksilöllinen tunnus. Seuraavissa luvuissa käydään tarkemmin läpi ei-toiminnallisten vaatimusten osa-alueita.

Tunnus	Vaatus	Kuvaus
ETV1	Yhteensopivuus eri selaimien kanssa.	<i>Sovellus toimii yleisimpien www-selaimien kanssa sekä tietokone- että mobiiliympäristöissä.</i>
ETV2	SPA-rakenteen noudattaminen.	<i>Sovellus noudattaa rakenteeltaan Single Page Application-mallia.</i>
ETV3	Sovellus latautuu kohtuullisessa ajassa.	<i>Sovelluksen latautumis aika ei saa muodostua esteeksi sovelluksen mielekkäälle käyttämiselle. Palvelinkapasiteetin on mitoitettava niin, ettei ennustettavissa oleva käyttäjämäärä vaikuta oleellisesti sovelluksen latautumiseen.</i>
ETV4	Sovellus vastaa käyttäjän komentoihin lähes viiveettä.	<i>Käyttäjän komennon ja käyttäjälle näkyvän vastauksen välisen viiveen maksimikestona voidaan pitää 0,2 sekuntia.</i>
ETV5	Sovellus informoi käyttäjää tavallista pidemmistä latausajoista.	<i>Kuten vaatimuksessa ETV4, myös riimi- ja asiasanaston tulossanat tulee esittää käyttäjille lähes viiveettä. Koska kuitenkin käyttäjät voivat hyväksyä monimutkaisempien tehtävien kanssa pidemmän viiveen, tulee tällaisessa tilanteessa käyttäjää informoida käynnissä olevasta hakuprosessista.</i>
ETV6	Sovelluksen tietokanta on suojattu.	<i>Vain sovelluksen kehittäjillä ja ylläpitäjillä on oikeus muokata tietokannan sisältämää dataa. Sovelluksen tietokanta tulee suojata ulkopuolelta tulevilta hyökkäyksiltä.</i>
ETV7	Sovellus on saavutettava.	<i>Sovelluksen tulee olla käytettävissä riippumatta potentiaalisen loppukäyttäjän toimintarajoitteista ja vammoista.</i>
LV8	Sovellus pystyy käsittelemään useita käyttäjiä samanaikaisesti.	<i>Sovelluksen palvelinkapasiteetti on mitoitettava niin, että se pystyy käsittelemään useita käyttäjiä samanaikaisesti.</i>
LV9	Sovelluksen tietokanta pystyy käsittelemään useita pyyntöjä samaan aikaan.	<i>Sovelluksen palvelinkapasiteetti on mitoitettava niin, että se pystyy käsittelemään rinnakkaisesti useita pyyntöjä useilta käyttäjiltä.</i>
LV10	Sovelluksen käyttöliittymä on hyvin suunniteltu.	<i>Sovelluksen käyttöliittymä noudattaa hyvän käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita.</i>

Taulukko 3: Sovelluksen ei-toiminnalliset vaatimukset.

4.6 Käytettävyys ja saavutettavuus

Sovelluksen tulee olla mahdollisimman helppokäyttöinen ja saavutettava. Saavutettavuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että sovellusta voi käyttää mahdollisimman moni ihminen vammoistaan tai toimintarajoitteistaan huolimatta. [Celia 2022]

Käytettävyyden ja hyvän käyttäjäkokemuksen takaamiseksi sovelluksen kehitystyössä tulee soveltaa käyttäjäkeskeisen suunnittelun periaatteita. Käyttäjäkeskeinen suunnittelu on poikkitieteellinen lähestymistapa, jossa kehitystyön lähtökohtana ovat lopputuotteen todellisten käyttäjien tarpeet ja toimintatavat [International Organization for Standardization 2019]. Käytettävät suunnitteluperiaatteet tulee valita niin, että ne sopivat kehitysprosessiin. Mikäli mahdollista, käyttöliittymää tulee kehitysprosessin aikana testata loppukäyttäjillä ja kehittää esiin nousevien ongelmien ja parannusehdotuksien perusteella.

4.7 Resoluutio ja selaimet

Sanoitussovellusta tulee pystyä käyttämään erilaisilla päätelaitteilla, ja sovelluksen ulkoasun on mukauduttava käytössä olevan näyttöalueen mukaan. Erilaisiksi päätelaitteiksi lasketaan tässä yhteydessä pöytätietokoneet, mobiililaitteet ja tabletit. Sovelluksen tulee toimia käytetyimmissä www-selaimissa ja käyttöjärjestelmissä päätelaiteriippumattomasti. Sovellus tulee suunnitella ja toteuttaa noudattaen responsiivisia suunnitteluperiaatteita, jolloin sovelluksen toimintaan ja käytettävyyteen liittyvät ominaisuudet pysyvät muuttumattomina alustasta riippumatta. Alustariippumattoman responsiivisen suunnittelun keinoja ovat CSS-tyylimäärittelykielen grid-suunnittelumalli, JavaScriptin mediakyselyt ja HTML-merkintäkieli [Anwar *et al.* 2021]. Sovelluksen testaamisessa tulee myös ottaa huomioon erilaiset päätelaitteet ja niiden ohjelmistot.

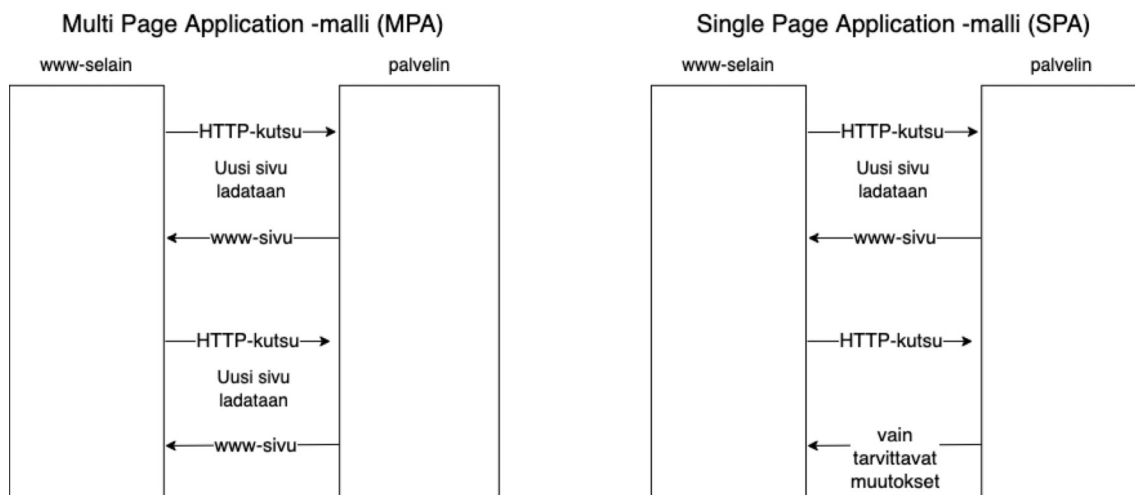
StatCounter-sivusto [2022] ilmoittaa seuraavien selaimien olevan suosituimpia Suomessa. Listaa tulee käyttää sovelluksen toimivuutta testattaessa, ja testaukseen tulee aina ottaa selaimen viimeisin julkaistu versio.

- *Google Chrome*
- *Safari*
- *Firefox*
- *Internet Explorer*
- *Samsung Internet*
- *Edge Legacy*
- *IE Mobile*
- *Android*
- *Opera*

4.8 Merkkkaus

Sanoitussovellus tulee toteuttaa selaimen kautta käytettävänä web-sovelluksena. Web-sovelluksien etuja ovat, että ne eivät riipu päätelaitteen käyttöjärjestelmästä, virtuaalikoneesta tai selainlaajennoksista. Toisin kuin perinteisten työpöytäsovellusten kanssa, sovellusta ei tarvitse asentaa erikseen jokaisen käyttäjän päätelaitteelle, vaan käyttöön riittää moderni www-selain. [Zepeda and Chapa 2007]

Sanoitussovelluksen toteuttamisessa tulee noudattaa Single Page Application (SPA) -periaatetta. SPA on www-selaimessa toimiva sovellus, joka nimensä mukaisesti koostuu vain yhdestä www-sivusta. Käyttäjälle näkyvä www-sivu ladataan vain kerran, ja kaikki tarvittava uusi HTML, JavaScript tai CSS-koodi haetaan käytön aikana dynaamisesti, ikään kuin piilossa käyttäjän katseelta. Perinteisessä usean sivun Multi Page Application -mallia toteuttavassa sovelluksessa sivuston päivittäminen tai näkymän vaihtaminen vaatii aina uuden html-sivun lataamista palvelimelta, mikä taas tekee sovelluksen käyttämisestä hitaampaa. [Jadhav *et al.* 2015] SPA:n ja perinteisen MPA-sivuston toiminnan eroa on havainnollistettu kuvassa 17. SPA-mallia toteuttavat sovellukset lisäävät käyttäjätyytyväisyyttä, ovat responsiivisempia ja lisäävät interaktiivisuutta [Deshmukh *et al.* 2019]. Lähes kaikki modernit www-sovellukset noudattavat SPA-suunnittelumallia [Kornienko *et al.* 2021].



Kuva 17: MPA- ja SPA-mallien ero graafisesti esitettyinä.

Kaikki JavaScript-, HTML-, ja CSS-toteukset tulee tehdä käyttäen kyseisten tekniikoiden viimeiseksi julkaistuja standardeja, mutta kuitenkin niin, että niihin liittyvät toiminnallisuudet toimivat myös vanhemmilla selaimilla. Kaikkien kooditoteutusten tulee olla selkeästi kommentoituja.

4.9 Vasteajat

Sanoitussovelluksen käyttämisen edellytys ei tule olla tehokas päätelaite tai verkkoyhteys, sillä sovelluksen käyttäjien käyttämät tabletit, mobiililaitteet ja tietokoneet sekä verkkoyhteydet saattavat olla tasoltaan hyvin vaihtelevia.

Siedettävästä vasteajasta on olemassa monenlaista tutkimusta, ja myös suorittettavan toiminnon laatu voi vaikuttaa vaadittavien vasteaikojen pituuksiin [Miller 1968; Card *et al.* 1991; Tolia 2006; Kaaresoja *et al.* 2014, Kaaresoja 2016]. Pääasiallisesti hyväksytään kuitenkin alle 0,2:n sekunnin viiveet käyttäjän toiminnosta järjestelmän havaittuun reagoimiseen [Attig *et al.* 2017]. Vasteaikojen pitäminen maltillisena on tärkeää, sillä korkeat vasteajat vaikuttavat negatiivisesti käyttäjäkokemukseen ja käyttäjätyytyväisyyteen [Attig *et al.* 2017]. Pidempien vasteaikojen varalta riimien ja asiasanojen hakemisesta tulisi aina informoida käyttäjää hausta kertovalla indikaattorilla [Nah 2004].

4.10 Tietokanta

Sanoitussovelluksen tietokannan suositeltava toteutustapa on relaatiotietokanta. Relaatiomalli on tietokantaratkaisuna luotettava, joustava, vakaa ja skaalautuva. Relaatiomallin heikkoudet tulevat esiin silloin kun talletettava data on luonteeltaan rakenteetonta, eli sopimatonta relaatiomallin tarjoamaan rivi- ja sarakemalliin. [Jatana *et al.* 2012] Sanoitussovelluksen tarvitsema data on kuitenkin rakenteellista — suomenkielisistä sanoista ja niihin liittyvistä ominaisuuksista on luontevaa luoda tietokantarivejä, jonka eri sarakkeet kuvaavat sanatietueen eri attribuutteja. Relaationaaliset tietokantaratkaisut myös toimivat parhaiten, kun niiden sisältämä tieto on järjesteltyä [Leavitt 2010].

Kuvassa 18 on esitetty ratkaisu sanoitussovelluksen datan järjestämiseen. Esitys perustuu Kotimaisten kielten keskuksen suomenkielisten sanojen sanalistaan, joka tarjoaa XML-muodossa 94 110:n sanatietueen laajuisen paketin. Sanatietueet sisältävät sanojen lisäksi tiedot niiden taivutuksesta, mutta eivät varsinaisia taivutuksia. Taivutustietojen perusteella on kuitenkin mahdollista ohjelmallisesti johtaa sanan taivutusmuodot. [Kotimaisten kielten keskus 2022a] Koska suomenkieliset sanat kaikkine taivutusmuotoineen muodostaisivat kymmenien miljoonien riimien kokoisen datapaketin, riimejä ei talleteta tietokantaan, vaan ne muodostetaan ohjelmallisesti sovelluksen suorituksen aikana [Salo 2021, s. 165]. Tämä on mahdollista, sillä riimilajeille voidaan luoda formuloidut säännöt, joiden perusteella ohjelmakoodin logiikka voidaan rakentaa [Salo 2021, ss. 169-180; Pattison 2014, pp. 25-65].



Kuva 18: Sanoitussovelluksen tietokantakaavio.

Tietokantaan tarvitaan myös tiedot jokaiseen sanaan liittyvistä asiasanoista. Asiasanayhteys-taulu sisältää sanojen lisäksi tiedon sanojen yhteydestä, joka voi olla synonyymi, antonyymi, yläkäsite tai alakäsite. Tätä yhteyttä merkitään taulun yhteyden_laatu-muuttujaan, joka on tyypiltään yhteyden_laatu. Yhteyden_laatu on enum-tyyppinen luokka, joka voi saada arvoikseen vain edellämainitut yhteysvaihtoehdot. Jaottelu yhteistyyppisiin on tarpeen tehdä, sillä riimivaihtoehtoja on mahdollista lisätä yksinkertaisesti etsimällä riimisanalle synonyymeja. Näin käyttöliittymässäkin on mahdollista suodattaa ja järjestää asiasanat niiden yhteyden mukaan. Muut asiasanayhteydet antavat myös vaihtoehtoja riimittämiseen, mutta voidaan olettaa, että näiden sanojen käyttäminen vaatii sanoituksen muokkaamista laajemmalti kuin yhden sanan verran. Asiasanayhteyksiä on mahdollista myös käyttää muissa tarkoituksissa, esimerkiksi ideapankkina uusia säkeitä varten.

Sanat-tietokantataulu sisältää varsinaisen sanan lisäksi sarakkeet taivutusnumero ja taivutus. Taivutusnumero voi saada arvot väliltä 1-78 tai arvon 99, jolla merkitään taipumattomia tai vaillinaisesti taipuvia sanoja. Taivutusnumeron perusteella sanat voidaan taivuttaa Kotimaisten kielten keskuksen www-sivuilta löytyvien mallien perusteella [Kotimaisten kielten keskus 2022b, 2022c]. Taivutus-saraketta taas tarvitaan silloin, kun yksittäisellä sanalla on useampi ilmentymä sanat-taulussa. Tämä on mahdollista, jos sana taipuu kahden eri taivutusnumeron perusteella. Tällöin taivutus-sarakkeessa ilmoitetaan, kumpi taivutusnumeroista liittyy sanan yksikkö- ja monikkomuotoihin [Kotimaisten kielten keskus 2022a]. Taivutus-muuttujan tyypiksi on määritelty enum-luokka "taivutusmuoto", joka voi saada arvokseen "yksikossa" tai "monikossa". Tavallisesti yhdellä sanalla on kuitenkin vain yksi taivutusnumero, ja yksikkö- ja monikkomuodot taipuvat saman mallin perusteella. Tällöin taivutus-sarakkeen arvo jätetään merkitsemättä.

Tietokantakaavioon on kuvattu myös astevaihtelu-taulu, jonka sana- ja taivutusnumero-sarakkeet viittaavat suoraan sanat-taulun vastaaviin. Astevaihtelu tarkoittaa sanansisäisten konsonanttien vaihtelua sen eri taivutusmuodoissa [Kotimaisten kielten

keskus 2021b]. Sana ja sen taivutusmuoto on lisätty astevaihtelu-tauluun vain silloin, jos sen taivutuksessa esiintyy astevaihtelua. Astevaihtelua ilmaistaan kirjaimella, joka merkitään taulun astevaihtelutyypin sarakkeeseen. Kotimaisten kielten keskuksen www-sivuilta löytyvät mallipohjat myös astevaihtelutyypin mukaisien taivutuksien tekemiseen [Kotimaisten kielten keskus 2022a, 2022c]. Astevaihtelu-taulun sarake "valinnainen_astevaihtelu" on boolean-tyyppinen muuttuja, joka voi saada arvon True tai False. Mikäli muuttujan arvoksi asetetaan True, sanaa on mahdollista taivuttaa sekä astevaihtelullisena että ilman astevaihtelua.

Kuvassa 18 on esitetty myös taulujen lukumääräsuhteet. Lukumääräsuhteilla voidaan rajoittaa oliosta — eli tietokantataulusta — lähtevien linkkien määrää [Haikala ja Mikkonen 2011, s. 87]. Tässä tietokannassa jokaisen viittauksen muoto on montamoneen. Asiasanayhteys-taulussa sekä sana1 että sana2 linkittyvät sanat-taulun sanamuuttujaan. Sana1 toimii hakusanana ja tätä vastaava asiasana on muuttujassa sana2. Hakusanalle voi olla useita asiasanayhteyksiä, ja sama asiasana voi liittyä useaan hakusanaan. Vastaavasti astevaihtelu-taulussa sanalla voi olla useampia astevaihtelutyyppisiä, ja sama astevaihtelutyyppi voi luonnollisesti liittyä useampaan sanaan. Sekä sanat- että astevaihtelu-tauluissa pääavaimena toimii sanan ja taivutusnumeron yhdistelmä. Pääavain merkitsee, että taulun ilmentymä on uniikki eikä samalla pääavaimella voi olla useampia erilaisia tietoja [Letkowski 2015]. Koska astevaihtelu-taulun sana- ja taivutusnumero-sarakkeet viittaavat sanat-taulun vastaavasti nimettyihin sarakkeisiin, ei astevaihtelu-taulussa voi olla näiden sarakkeiden sellaista yhdistelmää, joka ei myös esiintyisi sanat-taulussa.

4.11 Käyttötapaukset

Tässä luvussa kuvataan sanoitussovelluksen yleisimmät käyttötapaukset. Käyttötapausten avulla sovelluksen varsinainen käyttötarkoitus pilkotaan yksittäisten toimintojen kokosiin osiin [Bittner and Spence 2003, s. xv-xvii]. Käyttötapaukset auttavat myös tunnistamaan järjestelmän sidosryhmiä [Haikala ja Mikkonen 2011, s. 83]. Sovelluksen tapauksessa sidosryhmiä on kuitenkin käytännössä vain yksi kappale, joten käyttäjillä ei ole erilaisia oikeuksia tai rooleja suhteessa järjestelmään. Sovellus ei myöskään edellytä minkäänlaista kirjautumista tai rekisteröitymistä, joten tässäkin suhteessa käyttäjäoikeudet eivät eroa eri käyttäjien kesken toisistaan.

KT1 Tekstin syöttäminen tekstikenttään

Kuvaus: *Käyttäjä kirjoittaa lauseen vapaan muokkauksen tekstikenttään.*

Syötteet: Vapaamuotoinen teksti.

Tuloste: Lauseen viimeiseen sanaan liittyvät riimit ja asiasanat.

KT2 Riimivaihtoehtojen suodattaminen

Kuvaus: *Käyttäjä suodattaa riimivaihtoehtoja. Suodattaa voi eri riimilajien, sanaluokkien, tavumäärän ja rimmaavien tavujen määrän mukaan.*

Syötteet: Käyttäjä valitsee hiiriosoitinella haluamansa suodatinvaihtoehdot riimien suodatinvalikosta.

Tuloste: Suodatetut riimivaihtoehdot.

KT3 Asiasanojen suodattaminen

Kuvaus: *Käyttäjä suodattaa asiasanavaihtoehtoja. Suodattaa voi asiasanasuhteen ja tavumäärän suhteen. Asiasanasuhteita ovat yläkäsite, alakäsite, synonyymi ja antonyymi.*

Syötteet: Käyttäjä valitsee hiiriosoitinella haluamansa suodatinvaihtoehdot asiasanojen suodatinvalikosta.

Tuloste: Suodatetut asiasanavaihtoehdot.

KT4 Riimivaihtoehtojen järjestäminen

Kuvaus: *Käyttäjä järjestää riimivaihtoehdot. Riimejä voi järjestää riimin puhtauden, tavumäärän ja aakkosjärjestyksen mukaan sekä normaaliin että käänteiseen järjestykseen.*

Syötteet: Käyttäjä valitsee hiiriosoitinella haluamansa järjestysvaihtoehdon riimivaihtoehtojen valikosta.

Tuloste: Järjestetyt riimivaihtoehdot.

KT5 Asiasanojen järjestäminen

Kuvaus: *Käyttäjä järjestää asiasanavaihtoehdot. Asiasanoja voi järjestää tavumäärän ja aakkosjärjestyksen mukaan sekä normaaliin että käänteiseen järjestykseen.*

Syötteet: Käyttäjä valitsee hiiriosoittimella haluamansa järjestysvaihtoehdon asiasanojen valikosta.

Tuloste: Järjestetyt asiasanat.

KT6 Haun käynnistäminen tekstiä maalaamalla

Kuvaus: *Käyttäjä hakee riimivaihtoehtoja ja asiasanoja jollekin muulle kuin tekstin viimeiselle sanalle. Tämä onnistuu maalamalla haluttu sana vapaan muokkauksen tekstikentästä.*

Syötteet: Käyttäjä maalaa sanan hiiriosoittimella.

Tulosteet: Sovellus esittää riimivaihtoehdot ja liittyvät asiasanat maalatulle sanalle.

KT7 Riimin siirtäminen tekstikenttään

Kuvaus: *Käyttäjä tuo riimivaihtoehdon tekstikenttään. Käyttäjä voi halutessaan tuoda hiiriosoittimella raahamalla riimivaihtoehdon osaksi syöttämänsä tekstiä vapaan muokkauksen tekstikentässä.*

Syötteet: Käyttäjä vetää hiiriosoittimella valitsemansa riimivaihtoehdon tekstikenttään.

Tulosteet: Valittu riimivaihtoehto liitetään osaksi tekstiä siihen kohtaan, mihin käyttäjä sen siirtää.

KT8 Asiasanan siirtäminen tekstikenttään

Kuvaus: *Käyttäjä tuo asiasanaehdotuksen tekstikenttään. Käyttäjä voi halutessaan siirtää asiasanavaihtoehdon osaksi syöttämänsä tekstiä vapaan muokkauksen tekstikentässä.*

Syötteet: Käyttäjä vetää hiiriosoittimella valitsemansa asiasanaehdotuksen tekstikenttään.

Tulosteet: Valittu asiasana liitetään osaksi tekstiä käyttäjän valitsemaan kohtaan.

KT9 Tekstin tallentaminen

Kuvaus: *Käyttäjä tallentaa tekstin itselleen.*

Syötteet: Käyttäjä painaa "Lataa teksti" -painiketta

Tulosteet: Sovellus tarjoaa tekstitiedostoa käyttäjän päätelaitteelle tallennettavaksi.

5 Sanoitussovelluksen vertailu

Tässä luvussa vaatimusmääritellyn sanoitussovelluksen ominaisuuksia verrataan toteutettuihin sanoitussovelluksiin. Vertailukohteeksi on otettu sekä englannin- että suomenkielisiä sovelluksia. Tekoälysovellukset on rajattu vertailun ulkopuolelle, sillä niiden ominaisuudet ovat kaukana vertailun muista sovelluksista kanssa, eikä vertailusta tulisi enää mielekäästä. Lisäksi tekoälysovellusten fokus on riimi- ja asiasanoja huomattavasti laajempi, joten olisi vaikea löytää kriteerejä, joilla vertailua tehtäisiin.

5.1 Vertailuun otettujen sovellusten valinta

Vertailuun on otettu mukaan kaksi suomenkielistä ja kolme englanninkielistä www-sovellusta. Suomenkielisten sovellusten kriteerinä oli lähtökohtaisesti pelkkä olemassaolo, sillä hakukone-etsinnän perusteella niitä löytyi vain kolme kappaletta. Vertailusta on otettu pois Suomisanakirjan tarjoama riimihaku, joka itseasiassa ei ole oma sovelluksensa, vaan sivuston aliominaisuus ilman minkäänlaisia mahdollisuuksia riimien suodattamiseen ja järjestämiseen. Sivusto ei myöskään tarjoa mitään enempää, kuin mitä muut suomenkieliset sovellukset.

Vertailuun sisällytetyt suomenkieliset sovellukset ovat RiimiRenki Pro ja Riimihaku. RiimiRenki Pro on suodatinominaisuuksiltaan ja riimityypeiltään ehdottomasti kattavin suomenkielinen sovellus. Riimihaku-sovellus on taas ominaisuuksiltaan huomattavasti vaatimattomampi, mutta tarpeelliseksi nähtiin ottaa mukaan myös toinen suomenkielinen sovellus tuomaan perspektiiviä vertailuun. Lisäksi tutkimuksen kannalta oli relevanttia tarkastella, toisiko sovelluksen yksinkertaisuus mitään lisää sen käyttökokemukseen.

Vertailuun mukaan otetut englanninkieliset sovellukset ovat RhymeZone, RhymeBrain Writer ja Dillfrog Muse -sivuston tarjoama Storm-applikaatio. RhymeZone puolustaa paikkaansa vertailussa olemalla tutkituista sanoitussovelluksista käyttäjämäärältään suurin [Similarweb 2022]. Sovelluksessa on myös laaja määrä erilaisia suodatin- ja järjestämisominaisuuksia, jotka tekevät siitä mielenkiintoisen vertailukohteen. RhymeBrain Writer taas toimi tässä tutkielmassa määritellyn sovelluksen esikuvana, joten oli luonnollista ottaa se mukaan vertailuun. Storm-sovellus valittiin mukaan sen erittäin laajojen ja eksentristenkin haku- ja suodatinvaihtoehtojen vuoksi. Myös tässä sovelluksessa on mahdollista hakea asiasanoja erilaisilla hakuasetuksilla.

5.2 Suodattimet

Suodattimet ovat ennalta-asetettuja parametreja, joita säätämällä käyttäjä voi vaikuttaa esitettävien hakutulosten ominaisuuksiin. Tavallisesti suodattimilla pyritään

vähentämään hakutulosten määrää, joilloin haluttu tieto on helpompi löytää suuren datamäärään keskeltä. [Schmidt *et al.* 2016] Sanoitussovelluksissa tulosten määrää voi vähentää esimerkiksi valitsemalla suodattimesta riimityyppi, jota kaikkien hakutulosten on noudatettava.

Storm-sovellus on vertailun monipuolisin ja laajin suodattaja. Sovelluksen 17 pääsuodatinta jakaantuvat erilaisiin alisuodattimiin, joiden määrä ja ominaisuudet vaihtelevat kategoriakohtaisesti. Pääsuodatintyyppit on jaettu riimeihin, määritelmiin, merkityksiin ja muihin tyyppeihin. Riimikategoriasta löytyvän Dial-A-Rhyme-suodattimen kautta käyttäjä saa valittavakseen useita eri riimityyppien oletusasetuksia, joiden kymmentä erilaista parametria on mahdollista edelleen hienosäätää. Määritelmäkategoriassa voi hakea sanoja, jotka esiintyvät hakusanan yhteydessä. Lisäksi voi hakea sanoja jotka kuvailevat hakusanaa, tai joita hakusana kuvaa. Tämän voi rinnastaa tässä tutkielmassa määritellyn sanoitussovelluksen yläkäsite- ja alakäsiteattribuutteihin. Idiombrella-hakutyypillä voi etsiä sanontoja tai fraaseja joissa hakusana esiintyy, ja Related Word -hakutyypit etsii sanaan liittyviä sanoja. Lisäksi määritelmäkategoria tarjoaa perinteisen synonyymihaun.

RhymeZone-sovellus tarjoaa myös käyttäjälle suuren määrän erilaisia hakutyyppejä. Riimeihin liittyviä hakutyyppejä löytyy kuusi kappaletta, joista rhymes- ja rhymes advanced -hakutyypit hakevat riimejä ja near rhymes -tyyppi epäpuhtaita riimejä. Muut riimeihin liittyvät hakutyypit tuottavat homofoneja, samalta kuulostavia sanoja ja konsonanttiriimejä. RhymeZone määrittelee riimit sanoiksi, jotka riimittyvät täsmälleen hakusanan kaltaisesti. Epäpuhtaiden riimitulosten kerrotaan taas riimittyvän melkein hakusanan tavalla. [Datamuse 2016a]. Hieman yllättäen sovellus ei tarjoa riimihakujen yhteyksissä mahdollisuutta suodattaa tulossanoja sanaluokan perusteella.

RiimiRenki Pro -sovellus tarjoaa riimityyppi- ja sanaluokkasuodattimien lisäksi mahdollisuuden suodattaa tuloksiin vain tietyn tavumäärän sisältäviä sanoja. Sovelluksessa on myös mahdollista määrittää riimittyvien tavujen lukumäärä suhteessa hakusanaan. Missään muussa vertailun jo-toteutetussa sovelluksessa tavumääriä ei ole mahdollista kontrolloida näin vapaasti. Storm-sovelluksessa on mahdollista valita eri suodattimista tavumääriin liittyviä rajoitteita, kuten maksimäärä, mutta nämä vaihtoehdot ovat sijoitettuna eri suodattimien alle, eikä voi olettaa, että käyttäjä pystyisi niiden käytön omaksumaan yhtä mutkattomasti. Missään sovelluksessa ei myöskään ole mahdollista vaikuttaa suotimin esitettävien tulossanojen tavumääriin.

Muista sovelluksista poiketen, Riimihaku ja RhymeBrain Writer eivät tarjoa lainkaan suodattimia. Tällöin käyttäjän kontrolloima hakuparametri on ainoastaan käytetty hakusana.

5.3 Tulosten järjestäminen

Tuloksena saatavien riimien järjestämismahdollisuudet vaihtelevat paljon sovellusten kesken. RhymeBrain Writer ei tarjoa minkäänlaisia järjestämismahdollisuuksia, kuten ei suodatinominaisuuksiensa monipuolisuudesta huolimatta RiimiRenki Pro -sovellukseen. Storm-sovelluksen 18 järjestämisvaihtoehtoa tekevät siitä vertailun monipuolisimman. Toiseksi laajimmat mahdollisuudet tarjoaa RhymeZone, jonka Find Rhyme (advanced) -hakutyypissä tulokset esitettiin taulukossa, jonka sarakeotsikkoja painamalla riimit on mahdollista saada haluttuun järjestykseen. Riimihaku-sovellus tarjoaa käyttäjälle riimin vahvuuteen ja aakkosjärjestykseen perustuvat järjestyksen. Riimisovellusten järjestämismahdollisuudet on esitetty taulukossa 4.

sovellus	järjestämismahdollisuudet
RiimiRenki Pro	-
RhymeBrain Writer	-
RhymeZone	aakkosjärjestys riimin puhtaus sanan painotus suosio
Storm	tavumäärä tavumäärä ja painotus Syllable Essence aakkosjärjestys allitteraatio samoin painotetut sanat Stressed + Vowel Distance Stressed + 1 Stressed + Fam(1) Rhyme Essence Fam End Rhyme tyypillisin sanaluokka tyypillisin sanaluokka + tavumäärä + painotus sanan yleisyys foneettinen samankaltaisuus kirjaimellinen samankaltaisuus kirjainmäärä äänteiden maksimäärä
Riimihaku	aakkosjärjestys riimin puhtaus
vaatimusmääritetty sovellus	aakkosjärjestys samankaltaisuus

Taulukko 4: Hakutuloksien järjestämismahdollisuudet sovelluksittain. Suomentamatta on jätetty järjestysvaihtoehdot, joille ei ole annettu selitystä.

5.4 Asiasanasto-ominaisuudet

Koska tässä tutkielmassa määritellyn sovelluksen kantava idea on yhdistää riimisanakirja tesauruksen kanssa, vertailuun otettiin mukaan myös sanoitussovellusten asiasanasto-ominaisuudet. Asiasanasto löytyy muodossa tai toisessa kolmesta vertailtavasta ohjelmasta. Riimihaku-sovelluksen kohdalla on tulkinnanvaraista, kuuluuko sivuston tarjoama Yhteydet-alisivusto samaan sovellukseen riimisanakirjan kanssa. Koska sovelluksien välillä ei ainakaan vaikuta olevan minkäänlaista yhteyttä, eikä hakusana siirry mukana sivua vaihdettaessa, Riimihaku-sovellus on laskettu ilman asiasanastoa toimivien sovellusten joukkoon.

Tutkielmassa määritellyn sanoitussovelluksen esikuvana toimii RhymeBrain Writer-ohjelma, jossa asiasanasto on esitetty omassa osassa käyttöliittymässä riimitulosten vieressä. Tämä sovellus ei kuitenkaan tarjoa minkäänlaisia tapoja järjestää tai suodattaa asiasanaston tuloksia, vaan käyttäjälle esitetään staattinen asiasanastolista, jonka sisältöä voi muuttaa vain muuttamalla hakusanaa. RhymeZone-sovelluksessa on hakutyypit synonyymeille, antonyymeille, määritelmille ja määrittelyille joissa hakusana on mukana.

Storm-applikaatiossa asiasanastollisia ominaisuuksia käsittelevät hakutyypit voivat hakea sanoja, jotka määrittelevät hakusanaa, tai sanoja joita hakusana määrittelee. Related words -hakutyyppi hakee asiasanoja, jotka ovat jollain tapaa assosiaatiosuhteessa hakusanaan. Lisäksi käyttäjä voi hakea synonyymeja ja sanoja, jotka sovelluksen keräämässä esimerkkitekstiaineistossa usein seuraavat tai edeltävät hakusanaa.

Sekä Storm- että RhymeZone -sovelluksissa käyttäjä pystyy jatkamaan hakuaan klikkaamalla asiasanastohakujen tulossanoja. RhymeZone käsittelee valittua tulossanaa kuin normaalisti syötettyä hakusanaa, eli tekee uuden haun käyttäen kyseistä sanaa. Storm-applikaatio esittää taas tulossanan asiasanasto-ominaisuudet — kuten liittyvät termit — sivun laidassa, jolloin alkuperäinen hakusana pysyy koko ajan samana. On varmasti tilannesidonnaista, milloin kumpikin malli puolustaa paikkaansa. Sanoituksen luonnosvaiheessa voi olla hyvinkin hyödyllistä seurata sanojen assosiaatioita ohjelman avulla. Mikäli kyse on taas riimiparin hakemisesta tiettyyn loppusointuun, voi olla tärkeämpää, että haku pitää alkuperäisen hakusanan paikoillaan, kunnes käyttäjä sen itse eksplisiittisesti vaihtaa.

5.5 Sovelluksien rakenne

Vain RhymeBrain Writer ja Storm noudattavat SPA-suunnittelumallia, jossa sivulle tarvittava uusi data päivitetään näkymään dynaamisesti. RhymeZone-sovellus päivittää

hakuehdotuksia annetun sanan perusteella ajonaikaisesti, mutta hakutyypin vaihtaminen ja haun tekeminen käynnistävät aina koko sivun uudelleenlataamisen.

5.6 Skaalautuvuus

Mobiililaitteiden kautta tapahtuva internetin käyttö on yhtä suosittumpaa niin maailmalla kuin Suomessakin. [Jobe 2013; StatCounter 2016]. Siksi on tärkeää suunnitella www-sovellus toimimaan myös näillä laitteilla. Toki on mahdollista suunnitella oma sovellus mobiilikäyttöön, mutta tällöin menetetään useita www-sovelluksien etuja [Jobe 2013].

Responsiivisella suunnittelulla tarkoitetaan suunnitteluperiaatteita, joilla pyritään sovittamaan sovelluksen näkymä käyttäjän päätelaitteen ominaisuuksien mukaan. Responsiivisen suunnittelun keinovalikoimaan kuuluu elementtien järjestäminen uudelleen, mikäli näytön resoluutio ei mahdollista niiden esittämistä vierekkäin. [do Carmo Nogueira *et al.* 2019].

Sanoitussovelluksien skaalautumista eri päätelaitteiden resoluutioihin testattiin Firefox-selaimen Responsive Design Mode -työkalulla. Resoluutio on mahdollista syöttää itse, tai käyttää eri laitevalmistajien tuotteisiin perustuvia näytöntarkkuuksia. [Firefox 2022] Testin näytöntarkkuudet valittiin Suomessa vuonna 2022 myydyimpien puhelimien perusteella. Valitut puhelimet olivat Apple iPhone 12 5G ja Samsung Galaxy A32 5G. [Teknavi 2022] Puhelinten resoluutiot ovat 2532 x 1170 ja 1600 x 720 pikseliä, ja testaustyökaluun syötettiin asianmukaiset tiedot puhelimesta ja niiden käyttämistä selaimista. [Winkelman 2022; DNA 2022]

Ainoastaan RiimiRenki Pro:n käyttöliittymä ei mukaudu millään tavalla mobiililaitteilla käyttöä varten, vaan se näyttää sovelluksen samoin kuin pöytäkoneen selaimella katsellessa. Samsung Galaxy -puhelimien asetuksilla näkymä ei mahdu sivuttaissuunnassa kokonaan näytölle, jolloin kaikki sovelluksen ominaisuudet nähdäkseen on käytettävä sivuttaissuuntaista vierityspalkkia. Kaikki muut sovellukset osaavat vähintäänkin siirtää elementit seuraavalle riville näytön tilan loppuessa. RhymeBrain Writer kylläkin kadottaa asiansaston ja näyttää riimitulokset yhtenä pitkänä rivinä näkymän alalaidassa, mikäli näytön leveys lasketaan alle 800:aan pikseliin. RhymeBrain Writer on näin vertailun ainoa sovellus, joka kadottaa käyttöliittymän elementtejä mobiililaitteille ominaisia resoluutiota käytettäessä.

Pöytäkoneiden näytöntarkkuuksille suunnitellun www-sovelluksen tarjoaminen mobiililaitteille on ongelmallista kahdestakin syystä. Vaikkakin mobiililaitteet pääsisikin tarkkuudessaan lähelle perinteisten pöytäkoneiden näyttöjä, mobiililaitteiden näytön fyysinen koko on silti pienempi. Tällöin myös käyttöliittymän tosiasiallinen koko

pienenee tehden elementtien ja tekstin havainnoimisesta haastavampaa. Mobiililaitteiden kosketusnäyttö ei myöskään ole yhtä tarkka verrattuna hiirellä käytettävään kursoriin. Pienet toisiaan lähellä olevat painikkeet ja linkit vaativat tällöin käyttäjältä erityistä tarkkuutta. [W3C 2015; Nilsson 2009]

RhymeZone on ainoa vertailun sovellus, jolle on suunniteltu oma käyttöliittymä ainakin testattavia mobiililaitteita varten (kuva 19). Hakutoiminnoista on tiputettu pois ominaisuuksia, ja painikkeista sekä teksteistä on tehty suurempia suhteessa näkymään. Myös elementtien asettelua on muutettu. Selkeä huono puoli tässä käyttöliittymässä on, että etusivun hakumahdollisuudet on tiivistetty puhtaisiin riimeihin ja asiasanoihin, eikä joitakin hakutyyppäjä pysty käyttämään edes kiertotietä.

The screenshot shows the RhymeZone mobile application interface. At the top, there is a search bar with the word 'paranoid' entered and a 'Search' button. Below the search bar, there are several navigation links: [Rhymes], Lyrics and poems, Near rhymes, Thesaurus, Phrases, Mentions, Phrase rhymes, Descriptive words, Definitions, Similar sound, and Same consonants. A link for 'Advanced >>' is also visible. The main content area displays the results for 'paranoid', stating there are 570 results. The results are categorized by syllable count: 1 syllable, 2 syllables, 3 syllables, and 4 syllables. Each category lists numerous words that rhyme with 'paranoid', such as 'boyd', 'boyde', 'broid', 'cloyd', 'cloyed', 'coyed', 'crdroid', 'droid', 'f-droid', 'floyd', 'freud', 'freude', 'froid', 'froid', 'froyd', 'gloyd', 'joyed', 'floyd', 'loyd', 'myoid', 'noyd', 'ploid', 'royd', 'sloid', 'sloid', 'sloyd', 'thooid', 'toyed', 'void', 'voide', 'zoide' for 1 syllable; and many others for 2, 3, and 4 syllables.

Kuva 19: RhymeZonen käyttöliittymä mobiililaitteella.

5.7 Käytettävyys

Vertailun minimalistisin sovellus on RhymeBrain Writer, jonka käyttöliittymä sisältää vain tekstikentän, riimisanaston ja asiasanaston. Haku tapahtuu automaattisesti tekstikentän viimeisen sanan perusteella, joten erillistä haun käynnistämistä ei ole tarpeen suorittaa. RhymeBrain Writerin minimalistisuus tosin kääntyy myös itseään vastaan, sillä sen toimintalogiikka poikkeaa kaikista muista vertailun sanoitussovelluksista. Jää käyttäjän vastuulle ottaa selvää, milloin ja millä perustein haku suoritetaan. Sovellus ei myöskään tarjoa minkäänlaista käyttöohjetta, eikä perustele riimien tai asiasanojen valintaa.

Monimutkaisimman käyttöliittymän tarjoaa Storm-sovellus. Sen suodatin- ja järjestämismahdollisuusvalikoima on vertailun suurin, eikä valikoiden tarjoama toiminnallisuus selviä välttämättä edes opastekstin avulla. Lisäksi tulossanojen järjestämiseen ja suodattamiseen tarkoitetut valikot ovat saman spatiaalisen alueen sisällä vierekkäin, joten niiden toiminta ja vaikutusalue voi jäädä käyttäjälle epäselväksi. Storm-sovelluksen eduksi voidaan laskea, että se tarjoaa lukuisista toiminnoistaan huolimatta myös selväkielisiä hakutyyppejä. Näitä ovat muun muassa "I'm feeling rhymey" ja "I'm feeling rhymier", joita käyttäjä ei juuri tarvi omata syvällistä ymmärrystä riimiluokitteluista.

Vertailun sovellukset tarjoavat vaihtelevasti mahdollisuuksia personoituun käyttöön. Mikäli suodatinominaisuuksia on tarjolla, on käyttäjän mahdollista rajata pienempi joukko tuloksista näytettäväksi. Toinen vaihtoehto on käyttää suodattimia sallivammin ja käydä läpi manuaalisesti isompi joukko tuloksia. Myös järjestysominaisuuksilla voi vaikuttaa siihen, minkälaisia tuloksia halutaan nähdä ensisijaisesti. Iso joukko tulossanoja antaa mahdollisuuksia yllättäviin valintoihin, mutta tulosjoukon rajaaminen säästää harjaantuneen käyttäjän aikaa. Riimihaku tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden vaihtaa käyttöliittymän värit toisin päin, jolloin valkoinen teksti esitetään mustalla pohjalla. RhymeBrain Writer -sovelluksessa taas olisi ehdottomasti paikallaan mahdollisuus pystyä muuttamaan vapaan tekstikentän kokoa. Sanoitus on tavallisesti pituudeltaan lyhyt — noin 30-80 sanaa — ja ilman tarvetta vierityspalkkeille tekstikenttään mahtuu nyt yli kymmenkertainen määrä tekstiä [Ogihara *et al.* 2018]. Tekstikentän käyttämä tila on pois riimeiltä ja asiasanoilta, joiden tuloksia voi nyt joutua selaamaan vierityspalkin kanssa, vaikka käyttöliittymässä olisi paljon tyhjää tilaa.

Kaikki sanoitusohjelmat RhymeBrain Writer -sovellusta huolimatta on mahdollista hahmottaa sanakirja-analogian mukaisesti: käyttäjä valitsee hakusanan ja suorittaa

eksplisiittisen haun. RhymeBrain Writer kyllä suorittaa saman prosessin, mutta sen toiminta tapahtuu automaattisesti tekstin viimeisen sanan perusteella. Muiden sovellusten käyttö on myös helppo ymmärtää samankaltaisten ohjelmistotuotteiden — kuten internethakukoneen — perusteella.

Sanoitusovellukset opastavat vaihtelevasti käyttäjää tarjoamissaan toiminnoissa. RhymeBrain Writer ja Riimihaku-sovellukset eivät tarjoa minkäänlaista ohjeistusta sovelluksen sisällä tai erillisen tiedoston kautta. Riimihaku-sovelluksen askeettisuudesta huolimatta sen "Lisää (lähellä oleva riimit)" -toiminnossa on käytettävyysongelma. Kyseinen linkki esitetään Riimit-kategorian jokaisen riimiryhmän perässä. Tässä vaiheessa käyttäjälle ei kuitenkaan olla esitetty vielä minkäänlaisia lähellä olevia riimejä, ja linkkiä painamalla käyttäjä viedään alempana sijaitsevien riimien ryhmään, jonka otsikko jää kuitenkin näkymättömiin. Ei voida olla varmoja, onko käyttäjälle eri riimityyppien ero selvillä, ja linkin toiminnallisuus ei välttämättä tule selväksi. Lisäksi joidenkin riimikappaleiden perässä esitetään teksti "Lisää...", jolloin sovellus esittää lisää kyseiseen kategorian riimejä. Nämä kaksi eri linkkiä menevät helposti sekaisin, varsinkin kun niiden toimintoa ei olla selitetty erikseen. Riimihaku-sovelluksen tulosriimit myös jaoitellaan eri tekstikappaleisiin ilman perusteluja.

Riimihaku- ja RhymeBrain Writer -sovelluksia lukuunottamatta muut sovellukset tarjoavat käyttäjälleen ohjelman toimintaa selvittävän ohjesivun. Storm-sovelluksen ohjesivu on näistä vähiten kattava, eikä se anna kaikille toiminnoilleen selitystä. Storm-sovelluksen eduksi voidaan kuitenkin laskea se, että se tarjoaa ainakin jonkinlaisen selityksen hakutyypeistään, suodattimistaan ja näiden vaihtoehtoista ohjelman sisällä ponnahdusikkunoiden avulla. RiimiRenki Pro on ainoa sanoitussovellus, joka esitti riimityyppien esimerkit. Näin käyttäjällä ei tarvitse olla välttämättä syvällistä ymmärrystä riimityypeistä, vaan hän pystyy käyttämään sovellusta esimerkkien perusteella.

5.8 Sanastot

Käytetty sanasto on tärkeä sanoituksen elementti, ja kohdeyleisöä puhuttelemaan pyrkivän popmusiikin vaatimukseen kuuluu sanoituksen käyttämän kielen ajankohtaisuus [Hiltunen 2021, s. 169]. Silti hyvin harva vertailuun otettu sovellus kertoo mitään sanastodatansa alkuperästä, määrästä, laadusta tai päivitystiheydestä. RiimiRenki Pro ilmoittaa käyttöohjeessaan sanastonsa laajuudeksi yli 20 miljoonaa 1-6-tavuista valmiiksi tavutettua sanaa. Lisäksi ohjeessa ilmoitetaan tavumäärältään eri pituisten sanojen lukumäärät ja erisnimien osuus [Suomen Musiikintekijät 2018]. Storm-sovelluksen käyttöohjeessa taas vain ilmoitetaan sovelluksen kehittäjän periaatteeksi ilmaisen datalähteiden suosimisen [Dillfrog Muse 2022b]. RhymeZone

kertoo käyttävänsä riimityksessä apuna valmiita sanoituksia, sanayhdistelmien esiintyvyyttä sanastoissa ja sovelluksensa hakuhistoriaa yli kymmenen vuoden ajalta [Datamuse 2016b]. Aineiston perusteella RhymeZone on näin ainoa sovellus, jonka sanastoa mukautetaan ajan myötä.

5.9 Vertailun yhteenveto

Vertailun yhteenveto on koottu graafiseen muotoon taulukkoon 5. Taulukko ei ole kattava yhteenveto sanoitussovelluksien objektiivisesta ja subjektiivisesta paremmuudesta, vaan siinä on esitetty numeroina ne ominaisuudet, joita tämän tutkimukseen puitteissa oli mahdollista kvantitatiivisesti mitata. Näin esimerkiksi käytettävyyden kaltaiset laadulliset ominaisuudet jäävät kyseisessä esityksessä vähemmälle huomiolle. Storm-sovellus on tekstikentän puuttumista lukuunottamatta korkeimmalla sijalla jokaisessa mitattavassa ominaisuudessa, mutta sen käytettävyydestä löytyy useita ongelmia. Suodattimia ja järjestysominaisuuksia on merkitty moniselitteisillä kirjainyhdistelmillä, eikä kaikkia ominaisuuksia ole selitetty edes ohjesivulla. Lisäksi joidenkin toiminnallisuuksien selitykset ovat hyvin lyhyitä ja tulkinnanvaraisia. Storm-sovelluksen eduksi kuitenkin laskettakoon, että perusasetuksilla se osasi etsiä monenlaisia riimejä aloittelijan tarpeeseen.

	RhymeBrain Writer	RhymeZone	RiimiRenki Pro	Riimihaku	Storm	vaatimus- määriteltä sovellus
riimihakutyyppejä	1	0	5	1	18	1
asiasanastohakutyyppejä	1	5	0	0	5	4
suodattimia	0	5*	8	0	13	6
järjestämismahdollisuudet	0	6**	0	0	18	2
tekstikenttä	kyllä	ei	ei	ei	ei	kyllä
SPA-suunnittelumalli	kyllä	ei	ei	ei	kyllä	kyllä
ohjetiedosto	ei	kyllä	kyllä	ei	kyllä	kyllä
responsiivinen suunnittelu	kyllä	ei	ei	ei	kyllä	kyllä

*Taulukko 5: Sanastosovelluksen vertailun tulokset. *Find rhymes (advanced) -hakutyyppejä mukaanlaskettuna. **Ominaisuudet tarjolla vain Find rhymes (advanced) -tilassa.*

Huonoiten vertailussa pärjää Riimihaku-sovellus, jonka käyttöliittymästä on jätetty lähes kaikki mahdollinen sivuun. Lisäksi minimalistisesta suunnittelusta huolimatta siihen on mahdutettu käytettävyysongelma. Tässä kontekstissa on vaikea hakea näin perustason hakusovellukselle oikeutusta, sillä kaikissa muissa riimisovelluksissa onnistui riimihaku perusasetuksilla ilman syvällistä tietämystä riimilajeista.

Riimisovelluksilla on vaikeuksia perustella monien eri hakutyyppeiden olemassaoloa sovelluksissaan. Sekä RhymeZone että Storm-sovellus puhuivat erikseen sanoista jotka

"kuulostavat samalta" ja sanoista jotka rimmaavat [Datamuse 2016a; Dillfrog Muse 2022c]. Alan kirjallisuudesta tälle erottelulle ei taas löydy perustelua [Salo 2021, s.168; Davis 1984, pp. 185-186; Pattison 2009, p. 37; Sloan and Harding 2020, pp. 80-81]. Vaihtoehdot kyllä antavat käyttäjälle valita oman tapansa käyttää sovellusta, mutta samanaikaisesti vievät pois yksinkertaisen käyttöliittymän ihanteesta [Nielsen 2016].

Molemmista suomalaisista sanoitussovelluksista puuttuvat asiasanasto-ominaisuuksiin keskittyvä hakutyyppi. Kaikissa englanninkielisissä sovelluksissa tämä taas löytyi. Tämän vertailun perusteella tässä tutkielmassa vaatimusmäärittelyn sovelluksen sisältämä asiasanahaku puolustaisi myös paikkaansa tarpeellisena sanoitussovelluksen ominaisuutena.

Vaatimusmäärittelyssä sovelluksessa, RhymeBrain Writer-sovelluksessa ja Riimihaussa on hakutyyppinä vain yksi. Vaatimusmäärittelyn sanoitussovelluksen ideana on tarjota kaikki samat riimiryypit kuin muutkin sovellukset, mutta vielä yksinkertaistempaan tapaan. Siinä missä muut sovellukset tarjoavat valmiita epäpuhtaita riimityyppejä, lähestyy määritelty sanoitussovellus asiaa toisinpäin: puhtaan riimityypin hakuetoja rikotaan, ja lopputulokseksi saadaan halutunlaisia riimejä. Näin käyttäjän ei tarvitse osata riimityypien nimiä ulkoa, vaan asetukset liittyvät konkreettisesti haluttuihin äänneisiin sekä sana- ja riimipituuksiin.

Vaatimusmäärittelyssä lähdettiin myös paikkaamaan family rhyme -riimityypin sivuuttamista kotimaisissa sovelluksissa. Toteutetuista sovelluksista vain Storm-ohjelmasta löytyi tuki kyseisen riimityypin sanoille. Family rhyme -riimityyppi on erittäin käyttökelpoinen työkalu sanoittajalle, sillä lähes puhtaan riimin kaltaisena tyyppinä sen avulla on mahdollista laajentaa käyttökelpoisten riimivaihtoehtojen määrää.

RhymeZone on ainoa sovellus, joka ainakin ilmoittaa käyttävänsä käyttäjiltä saatua dataa hyväkseen riimituloksien valinnassa. Populaarimusiikin sanasto on ainaisen muutoksen tilassa, joten ympäristönsä seuraaminen lienee pakollinen sanoitussovelluksen vaatimus [Hiltunen 2021, p. 5,169]. Tässä tutkielmassa määrittelylle sanoitussovellukselle ei ole määritelty rajapintoja sanaston tai riimityyppien päivittämiseksi. Jää selvitetäväksi myöhempään tutkimukseen, millä tavalla ja mistä lähteistä sanoitussovelluksien sanaston päivittäminen tulisi tapahtua.

6 Yhteenveto

Tässä tutkielmassa oltiin kiinnostuneita siitä, minkälainen sovellusratkaisu tehostaisi parhaiten sanoittajan työskentelyä. Tutkimustyön tuloksena esitettiin sovelluksen vaatimusmäärittely, joka tehtiin perustuen sanoittamista käsittelevään kirjallisuuteen ja akateemiseen tutkimustyöhön. Myös tarjolla olevia sanoitussovelluksia tutkittiin, ja niiden heikkoudet ja vahvuudet huomioitiin vaatimusmäärittelyä laadittaessa.

Käytetty tutkimusote oli suunnittelutieteellinen, jonka lopputuotteena syntyi vaatimusmäärittely. Suunnittelutieteellisen metodin kontekstissa tässä tutkimuksessa tuotettu vaatimusmäärittely oli artefakti, joka pyrki ratkaisemaan ongelmia sanoittamisen viitekehysessä. Artefaktin laatu, käyttökelpoisuus ja vaikutuskyky pyrittiin evaluoimaan vertaamalla sitä olemassa oleviin sanoitussovelluksiin. Artefaktin todettiin tuottavan hyötyä sovellusaluelleen. Parannettavaa löytyi sekä sovelluksien toteuttamistavoista, toiminnallisuuksista ja käytetystä sanastodatasta. Etsintäprosessia tuettiin kartoittamalla alan kirjallisuutta, akateemisia tutkimuksia sekä tarjolla olevia sanoitussovelluksia. Tutkimuksen tulokset esitettiin selväsanaisessa muodossa, ja tekniset termit selitettiin omassa kohdassaan.

Vaatimusmäärittelyn sovelluksen ytimen perustavat riimisanakirja, asiasanasto ja tekstikenttä, mitkä esitetään käyttäjälle samassa näkymässä. Asiasanasto tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden esittää haluamansa asia toisin sanoin, ja riimisanakirja esittää riimivaihtoehdot käyttäjän määrittelemien sanojen perusteella. Vaikka kyseinen sanoittamisen tekniikka esitettiin useassa sanoittamista käsittelevässä teoksessa, vain yksi tutkimukseen mukaan otettu sanoitussovellus tarjosi käyttöliittymässään rinnakkain asiasanaston ja riimisanakirjan.

Tutkimuksessa keskityttiin myös tarjolla olevien sanoitussovelluksien toteuttamistapoihin ja www-arkkitehtuuriin. SPA-suunnittelumallin avulla www-sovelluksien käyttäjäytyyväisyyttä, responsiivisuutta ja interaktiivisuutta on mahdollista lisätä [Deshmukh *et al.* 2019]. Kyseisen suunnittelumallin käyttäminen myös sanoitussovelluksien perustana todettiin suositeltavaksi. Koska mobiililaitteiden kautta tapahtuva internetin käyttö on yhtä suosittua niin maailmalla kuin Suomessakin, tulisi sanoitussovellus suunnitella responsiivisesti eri päätelaitteiden resoluutiot ja ominaisuudet huomoiden [Jobe 2013; StatCounter 2016]. Lisäksi sovelluksen arkkitehtuuri suositellaan jakamaan osiin, jolloin ohjelmistotuotteen eri tasoja on helpompi kehittää itsenäisesti [Pop and Altar 2014]. Yksi yleinen tapa

sovellusarkkitehtuurin jakamiseen on MVC-malli, jossa ohjelmakokonaisuus koostetaan mallista, näkymästä ja käsittelijästä [Arianti *et al.* 2021].

Sanoitussovelluksen löytämiä riimi- ja asiasanatuloja voi olla tarpeen rajata suodattimilla. Tavallisesti suodattimilla pyritään vähentämään hakutulosten määrää, jolloin haluttu tieto on helpompi löytää suuren datamäärään keskeltä. [Schmidt *et al.* 2016] Tärkeäksi riimisanakirjan suodattimeksi nousi riimityyppi. Vaatimusmäärittely sovellus etsii oletusarvoisesti puhtaita riimejä, mutta suodatinten arvoja muuttamalla voidaan hakea muita epäpuhtaita riimityyppejä. Monesta tutkimukseen otetusta sanoitussovelluksesta suodattimet puuttuivat kokonaan. Tässä tapauksessa käyttäjä joutuu käymään tulossanat manuaalisesti läpi hakutulosten laajuudesta riippumatta.

Vaatimusmäärittely sovellus tukee riimi- ja asiasanatulojen järjestämistä aakkosjärjestykseen perustuen. Aakkosjärjestyksen avulla sanoittajan on mahdollista etsiä allitteraatiota eli alkusoinnillisuutta hakusanan kanssa toteuttavia tulossanoja. Lisäksi riimisanat on mahdollista järjestää merkkijonojen samankaltaisuuden mukaan. Sanoitussovelluksen vaatimusmäärittelyssä samankaltaisuus kehoitetaan määrittelemään Levenšteinin etäisyyden perusteella.

Käytetty sanasto on oleellinen popsanoituksen elementti, ja sovelluksien sanastodataa laadittaessa tulisi ottaa huomioon käyttämämme kielen jatkuva muuttuminen [Hiltunen 2021, p. 5,169]. Sanastonsa alkuperästä ja päivittämisestä tutkimukseen sisältyneet sovellukset kertovat kuitenkin hyvin rajatusti. Voi hyvin olla, että suuressa osassa sovelluksia päivittämistä ei tapahdu lainkaan. Tutkielman ulkopuolelle rajattiin sanastodatan keräämiseen ja päivitykseen liittyvät kysymykset, joten asia jää tulevien tutkimuksien selvitettäväksi.

7 Loppupäätelmät

Tekemääni tutkimukseen pohjautuen voidaan todeta, että riimi- ja asiasanaston yhdistävälle sanoitusohjelmalle on tilausta. Riimit ovat edelleen olennainen osa popsanoittamista, ja asiasanastotoiminnallisuuden avulla on mahdollista laajentaa sovelluksen tarjoamien riimivaihtoehtojen määrää [Bennett 2012, pp. 142-143; Griffiths 2003; Sloan and Harding 2020, pp. 82-83; Salo 2021, s. 165; Bennett 2012, pp. 142-143].

Väitteet eri riimien ja riimityyppien toiminnasta perustuvat kuitenkin lähinnä sanoittamista käsitteleviin opaskirjoihin, jotka loppujen lopuksi heijastelevat kirjoittajien henkilökohtaisia — vaikkakin valistuneita — mielipiteitä. Olisi mielenkiintoista tietää, paljonko erilaiset muodolliset tai sisällölliset ratkaisut sanoituksessa todella vaikuttavat koettuun kuuntelukokemukseen. Vaikkakin Bennet [2014, pp. 142-143] totesi tutkimuksensa pohjalta riimien olevan yleisiä suosittujen popkappaleiden teksteissä, ei tämä todista riimien tekevän kappaleista suosittuja. Voihan nimittäin olla, että kappaleet ovat suosittuja *riimeistä huolimatta*. Sanoitussovelluksen vaatimusmäärittelyn kannalta olisi hyödyllistä, että se tehtäisiin yhteistyössä alalla työskentelevien ammattisanoittajien kanssa. Sanoittamista ja sanoitussovelluksia käsittelevä tutkimus saisi arvokasta tietoa testikäyttäjillä tehtävistä laboratoriotutkimuksista.

Vaatimusmäärittelyssäni ehdotin sanojen samankaltaisuuden määrittämistä Levenshteinin etäisyyden perusteella. Ratkaisu on toimiva, mutta ei täydellinen. Kyseisen algoritmin käyttäminen ei kerro suoraan äännekuorojen samankaltaisuutta, vaan antaa tuloksen perustuen sanan kirjoitettuun muotoon [Levenshtein 1966]. Olkoonkin, että suomessa sanat kirjoitetaan hyvin pitkälti niin kuin ne lausutaan, on olemassa poikkeuksia [Savolainen 2022; Salo 2021, s. 170]. Lisäksi hankaluuksia tulee myös vieraskielisten erisnimien tapauksessa. Tässä yhteydessä näin ratkaisun kuitenkin olevan riittävän hyvä, mutta toteutettu sovellus hyötyisi äännekuoron paremmin huomioivasta algoritmista.

Co-writing -tilaisuuksia käsittelevissä tutkimuksissa ei ollut mainintaa sanoitussovellusten käytöstä [Hiltunen 2016; Hiltunen 2021]. Voi olla, että ammattisanoittajat ovat sovelluksia nopeampia luomaan itse käyttökelpoisia ratkaisuvaihtoehtoja. Ottaen huomioon tilaisuuksien nopean tahdin ja improvisaatioon perustuvan työtavan, hakusanan syöttäminen ja tuloksien selaaminen saattaa olla yksinkertaisesti liian vaivalloista. Olisi mielenkiintoista tutkia, kuinka

sanoitussovellukset hyötyisivät ääniohjauksen mahdollisuudesta tässä yhteydessä. Entä jos sovellus pystyisi kuulemiensa sanojen perusteella esittämään erilaisia asiasanoja tai riimivaihtoehtoja ja toimimaan ikään kuin laulun tekijäryhmän yhtenä jäsenenä? Kuten Reddy *et al.* [2020] -tutkijaryhmän tutkimuksessa, esitettyihin sanoihin olisi mahdollista vaikuttaa myös syötteenä saatu sävellyssaihiö. Ääniohjauksen ja sanoitussovelluksen yhdistäminen olisi ehdottomasti jatkotutkimuksien arvoinen idea.

Tekoälyn huomioiminen jäi tutkielmassani muutaman kappaleen mittaiseksi. Vaikka esittelemäni tekoälysovellukset ovat — vaihtelevalla menestyksellä — kyvykkäitä luomaan kokonaisen sanoituksen lähes itsenäisesti, olisi sen hyödyntämiselle olemassa myös vähemmän radikaaleja keinoja. Jo nyt musiikinsuoratoistopalvelut käyttävät sosiaalisen media alustoilta keräämäänsä dataa pohjana antamilleen kappalesuosituksille [Dip and Kundu 2020]. Tekoälyalgoritmi, joka keräisi dataa artistin kohderyhmään kuuluvien käyttäjien käyttäytymisestä eri sosiaalisen median alustoilla, pystyisi luomaan ja ylläpitämään ajankohtaista sanastoa sanoituksen kirjoittamista varten. Tämä myös ratkaisisi osaltaan tutkimuksessani ilmenneen sanastodatan keräämisen ja päivittämisen ongelman.

Ammattimainen sanoittaminen ja säveltäminen on tullut yhä haastavammaksi alaksi. Uusien kappaleiden julkaisutahti on kiihtynyt ja co-writing -työskentelytavan johdosta tekijänoikeuspalkkiot jakaantuvat yhä useamman tekijän kesken. [Bennett 2011; Salmela 2021, ss. 27-29; Mattlar 2022] On siksi oletettua, että alalla työskenteleville tekijöille kaikki — myös tietotekninen — apu on tervetullutta. Pyrin tutkielmassani ottamaan selvää sanoittamisen työkaluiksi tarkoitettujen sovellusten nykytilasta ja mahdollisista kehityssuunnista. Toivon, että tutkimukseni tulokset ovat omiaan herättämään ideoita sanoitussovelluksien kehittäjissä.

8 Viiteluettelo

AI Dungeon. 2022. Retrieved May 2, 2022 from <https://play.aidungeon.io/>

Ahmad, Sheikh Israr, Tauseef Rana, and Ayesha Maqbool. 2021. A model-driven framework for the development of MVC-based (web) application. *Arabian Journal for Science and Engineering* 47, 2, 1733-1747.

Ahmed, Owais. 2018. Artificial intelligence in HR. *International Journal of Research and Analytical Reviews* 5, 4, 971-978.

Aho, Eija. 2016. *Fonetiikkaa suomen kielen oppijoille*. Finn Lectura.

Akiki, Pierre A., Arosha K. Bandara, and Yijun Yu. 2014. Adaptive model-driven user interface development systems. *ACM Computing Surveys (CSUR)* 47, 1, 1-33.

Anwar, Muhammad Rehan, Marviola Hardini, and Mey Anggraeni. 2021. Review of responsive design concept based on framework materialize on the website. *ADI Journal on Recent Innovation* 3, 1, 59-66.

Arianti, B. D. D., H. Kuswanto, H. A. Januari, and J. Jamaluddin. 2021. The design of a letter archiving application using the Model View Controller (MVC) concept. *Journal of Physics: Conference Series* 1869, 1, Article 83, 7 pages.

Attig, Christiane, Nadine Rauh, Thomas Franke, and Josef F. Krems. 2017. System latency guidelines then and now—is zero latency really considered necessary? In: *International Conference on Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*. 3-14.

Bennett, Joe. 2011. Collaborative Songwriting - The Ontology of Negotiated Creativity in Popular Music Studio Practice. *Journal on the Art of Record Production*, 5, Article 18, 18 pages.

Bennett, Joe. 2012. Constraint, collaboration and creativity in popular songwriting teams. In: Collins, Dave (ed.), *The Act of Musical Composition: Studies in the Creative Process*. Routledge, 139-69.

Bennet, Joe. 2014. *Constraint, Creativity, Copyright and Collaboration in Popular Songwriting Teams*. Ph. D. Dissertation, School of Arts, University of Surrey (United Kingdom).

Bertino, Elisa, Silvana Castano, Elena Ferrari, and Marco Mesiti. 1999. Controlled access and dissemination of XML documents. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Web Information and Data Management*. 22-27.

Bittner, Kurt and Ian Spence. 2003. *Use case modeling*. Addison-Wesley Professional.

Card, Stuart K., George G. Robertson, and Jock D. Mackinlay. 1991. The information visualizer, an information workspace. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 181-186.

Celia. 2022. WCAG. Haettu 2.5.2022 osoitteesta
<https://www.saavutettavasti.fi/verkkosisaltojen-saavutettavuus/wcag/>

Choi, Junho H. and Hye-Jin Lee. 2012. Facets of simplicity for the smartphone interface: A structural model. *International Journal of Human-Computer Studies* 70, 2, 129-142.

Clark, Elizabeth, Anne Spencer Ross, Chenhao Tan, Yangfeng Ji, and Noah A. Smith. 2018. Creative writing with a machine in the loop: Case studies on slogans and stories. In: *23rd International Conference on Intelligent User Interfaces*. 329-340.

Coenen, Andy, Luke Davis, Daphne Ippolito, Emily Reif, and Ann Yuan. 2021. Wordcraft: a human-AI collaborative editor for story writing. arXiv preprint arXiv:2107.07430.

Curie, Dasari Hermitha, Joyce Jaison, Jyoti Yadav, and J. Rex Fiona. 2019. Analysis on Web Frameworks. *Journal of Physics: Conference Series* 1362, 1, Article 114, 6 pages.

DNA. 2022. Apple iPhone 12 5G 64 Gt, Musta. Haettu 2.5.2022 osoitteesta
<https://kauppa.dna.fi/tuote/apple-iphone-12-5g/p/QP00394>

Datamuse. 2016a. An overview of RhymeZone. Retrieved May 2, 2022 from
<https://www.rhymezone.com/help/>

Datamuse. 2016b. RhymeZone Turns 20 (with updates aplenty). Retrieved May 2, 2022 from <https://blog.datamuse.com/rhymezone-turns-20-with-updates-aplenty>

Datamuse. 2021. 25 Years of RhymeZone and OneLook: What we're musing on lately. Retrieved May 2, 2022 from <https://blog.datamuse.com/25-years-of-rhymezone-and-onelook-what-were-musing-on-lately>

Davis, Sheila. 1984. *The Craft of Lyric Writing*. Writers Digest Books.

Deshmukh, Smita, Deepak Mane, and Abhijeet Retawade. 2019. Building a single page application web front-end for E-learning site. In: *2019 3rd International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*. 985-987.

Dillfrog Muse. 2022a. Credits. Retrieved May 2, 2022 from <https://muse.dillfrog.com/about/credits>

Dillfrog Muse. 2022b. Overview. Retrieved May 2, 2022 from <https://muse.dillfrog.com/about/help>

Dillfrog Muse. 2022c. Storm. Retrieved May 2, 2022 from <https://muse.dillfrog.com/storm/>

Dip, Paul and Subhradeep Kundu. 2020. A survey of music recommendation systems with a proposed music recommendation System. *Advances in Intelligent Systems and Computing* 937, 279-285.

Díaz, Pérez, Francisco Javier. 2008. Worldplay in film titles: Translating English puns into Spanish. *Babel* 54, 1, 36-58.

do Carmo Nogueira, Tiago, Deller James Ferreira, Sérgio Teixeira de Carvalho, Luciana de Oliveira Berretta, and Mycke R. Guntijo. 2019. Comparing sighted and blind users task performance in responsive and non-responsive web design. *Knowledge and Information Systems* 58, 2, 319-339.

Feeney, Nolan. 2014. Ariana Grande Is Fully Aware That the Lyrics of 'Break Free' Make No Sense. *Time*. Retrieved April 4, 2022 from <https://time.com/3088143/ariana-grande-break-free-lyrics/>

Ferreira, Fernando G. D. C., Amir H. Gandomi, and Rodrigo T. N. Cardoso. 2021. Artificial intelligence applied to stock market trading: A review. *IEEE Access* 9, 30898-30917.

Firefox. 2022. Responsive Design Mode. Retrieved May 2, 2022 from https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Tools/Responsive_Design_Mode

Forselius, Pekka. 2013. *Onnistunut tietojärjestelmän hankinta*. Talentum.

Griffiths, Dai. 2003. From lyric to anti-lyric: analyzing the words in pop song. In: Moore, Allan F. (ed.), *Analyzing Popular Music*. Cambridge University Press, 39–59.

Guha, Sudipto, H. V. Jagadish, Nick Koudas, Divesh Srivastava, and Ting Yu. 2006. Integrating XML data sources using approximate joins. *ACM TODS* 31, 1, 161-207.

Haikala, Ilkka ja Tommi Mikkonen. 2011. *Ohjelmistotuotannon käytännöt*. Talentum.

Heikkilä, Ali. 2016. Laulaja-lauluntekijä Juha Tapio kertoo, kenelle hän tekee laulunsa. Aamulehti. Haettu 28.4.2022 osoitteesta <https://www.aamulehti.fi/kulttuuri/art-2000007355925.html>

Helsingin yliopisto. 2022. Hakusanat ja asiasanastot. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://blogs.helsinki.fi/opiskelijan-digitaidot/3-tiedonhankinta/3-2-tiedonhaku/hakusanat-ja-asiasanastot/>

Hevner, Alan R., Salvatore T. March, Jinsoo Park, and Sudha Ram. 2004. Design science in information systems research. *MIS Quarterly* 28, 1, 75-105.

Herajärvi, Sinikka ja Tuula Uusi-Hallila. 2021. Runous eli lyriikka. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://aidinkielenkotisiv.wixsite.com/mysite/lyriikka>

Hiltunen, Riikka ja Merja Hottinen. 2016. Suomalaisten musiikintekijöiden popkappaleet maailmalla. Music Finland. Haettu 28.4.2022 osoitteesta http://music-finland.s3.amazonaws.com/fi/dokumentit/Popkappaleet_Maailmalla.pdf

Hiltunen, Riikka. 2016. Luovia valintoja rajoitetussa tilassa: Popkappaleen tekeminen ryhmätyönä Biisilinna 2015-leirillä. *Etnomusikologian vuosikirja* 28, Artikkelit 11, 31 sivua.

Hiltunen, Riikka. 2021. *Foresightfulness in the Creation of Pop Music: Songwriters' Insights, Attitudes and Actions*. Ph. D. Dissertation, Faculty of Arts, University of Helsinki (Finland).

IFPI. 2021. Global Music Report. Retrieved April 27, 2021 from https://www.ifpi.org/wp-content/uploads/2020/03/GMR2021_STATE_OF_THE_INDUSTRY.pdf

International Organization for Standardization. 2019. ISO 9241-210:2019(en) Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. Retrieved May 3, 2022 from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en>

Jadhav, Madhuri A., Balkrishna R. Sawant, and Anushree Deshmukh. 2015. Single page application using AngularJS. *International Journal of Computer Science and Information Technologies* 6, 3, 2876-2879.

Jatana, Nishtha, Sahil Puri, Mehak Ahuja, Ishita Kathuria, and Dishant Gosain. 2012. A survey and comparison of relational and non-relational database. *International Journal of Engineering Research & Technology* 1, 6. 1-5.

Jensen, Simon Holm, Anders Møller, and Peter Thiemann. 2009. Type analysis for JavaScript. In: *International Static Analysis Symposium*. 238-255.

Jobe, William. 2013. Native apps vs. mobile web apps. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* 7, 4, 27-32.

Kaaresoja, Topi Johannes. 2016. *Latency Guidelines for Touchscreen Virtual Button Feedback*. Ph. D. Dissertation, School of Computing Science, University of Glasgow (Scotland).

Kaaresoja, Topi, Stephen Brewster, and Vuokko Lantz. 2014. Towards the temporally perfect virtual button: touch-feedback simultaneity and perceived quality in mobile touchscreen press interactions. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)* 11, 2, 1-25.

Kaplan, Andreas and Michael Haenlein. 2019. Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons* 62, 1, 15-25.

Kauppinen, Eetu. 2017. *Miten lauluni syntyvät?* Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Kluban, Maryna, Mohammad Mannan, and Amr Youssef. 2022. On measuring vulnerable JavaScript functions in the wild. In: *Proceedings of the 2022 ACM on Asia Conference on Computer and Communications Security (ASIA CCS '22)*. 917–930.

Kornienko, D. V., S. V. Mishina, and M. O. Melnikov. 2021. The Single Page Application architecture when developing secure Web services. *Journal of Physics: Conference Series* 2091, 1, Article 65, 12 pages.

Kostiainen, Pasi. 2021. Juha Tapio: ”Aina löytyy väylä alitajuntaan, kun ei analysoi liikaa”. Säv.San.Sov. Podcast. Haettu 28.4.2022 osoitteesta <https://www.teosto.fi/podcastit/juha-tapio-aina-loytyy-vayla-alitajuntaan-podcast/>

Kotimaisten kielten keskus. 2021a. Yhdyssana: painotus. Haettu 28.4.2022 osoitteesta <http://www.kielitoimistonohjepankki.fi/ohje/698>

Kotimaisten kielten keskus. 2021b. Astevaihtelu. Haettu 28.4.2022 osoitteesta <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/astevaihtelu>

Kotimaisten kielten keskus. 2022a. KOTIMAISTEN KIELTEN KESKUKSEN NYKYSUOMEN SANALISTA. Haettu 3.5.2022 osoitteesta <https://kaino.kotus.fi/sanat/nykysuomi/>

Kotimaisten kielten keskus. 2022b. TAIVUTUSTYYPIT. Haettu 3.5.2022 osoitteesta <https://kaino.kotus.fi/sanat/nykysuomi/taivutustyytit.php>

Kotimaisten kielten keskus. 2022c. ASTEVAIHTELUTYYPIT. Haettu 3.5.2022 osoitteesta <https://kaino.kotus.fi/sanat/nykysuomi/astevaihtelutyytit.php>

Larson, James A. and Carol L. Larson. 2021. Well-Formed Entity Relationship Diagrams. In: Purba, Sanjiv (ed.), *Data Management Handbook*. Auerbach Publications.

- Leavitt, Neal. 2010. Will NoSQL databases live up to their promise? *Computer* 43, 2, 12-14.
- Letkowski, Jerzy. 2015. Doing database design with MySQL. *Journal of Technology Research* 6, Article 5, 15 pages.
- Levenshtein, Vladimir I. 1966. Binary codes capable of correcting deletions, insertions, and reversals. *Soviet Physics Doklady* 10, 8, 707-710.
- Liang, Yanxia. 2018. Application of Gestalt psychology in product human-machine Interface design. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 392, 6, Article 54, 6 pages.
- Madhumani, Gurunath Reddy, Yi Yu, Florian Harscoët, Simon Canales, and Suhua Tang. 2020. Automatic neural lyrics and melody composition. arXiv preprint arXiv:2011.06380.
- Malmi, Eric, Pyry Takala, Hannu Toivonen, Tapani Raiko, and Aristides Gionis. 2016. Dopelearning: A computational approach to rap lyrics generation. In: *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 195-204.
- Mattlar, Mikko. 2022. "Hittien tekeminen on kääntynyt pääläelleen", monien menestyskappaleiden säveltäjä Esa Nieminen sanoo. Helsingin Sanomat. Haettu 28.4.2022 osoitteesta <https://www.hs.fi/kulttuuri/art-2000008714505.html>
- Miller, Robert B. 1968. Response time in man-computer conversational transactions. 1968. In: *Proceedings of the December 9-11, 1968, Fall Joint Computer Conference, Part I*, 267-277.
- Nah, Fiona Fui-Hoon. 2004. A study on tolerable waiting time: how long are web users willing to wait? *Behaviour & Information Technology* 23, 3, 153-163.
- Negus, Keith, and Pete Astor. 2015. Songwriters and song lyrics: architecture, ambiguity and repetition. *Popular Music* 34, 2, 226-244.
- Nielsen, Jakob. 2016. Ten usability heuristics. Retrieved May 2, 2022 from <https://pdfs.semanticscholar.org/5f03/b251093aee730ab9772db2e1a8a7eb8522cb.pdf>

- Nilsson, Erik G. 2009. Design patterns for user interface for mobile applications. *Advances in Engineering Software* 40, 12, 1318–1328.
- Obendorf, Hartmut. 2009. *Minimalism: Designing Simplicity*. Springer Science & Business Media.
- Ogihara, Mitsunori, Daniel Galarraga, Gang Ren, and Tiago Tavares. 2018. The semantic shapes of popular music lyrics: graph-based representation, analysis, and interpretation of popular music lyrics in semantic natural language embedding space. In: *17th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)*. 1249–1254.
- Oksanen, Atte 2007. Lyriikka populaarimusiikin tutkimuskohteena. Teoksessa Aho, Marko ja Antti-Ville Kärjä (toim.), *Populaarimusiikin tutkimus*. Vastapaino, 159–178.
- Pajula, Iisa. 2021. *Itke kirjoita laula — Kaikki sanoittamani tunteet*. Nemo.
- Pattison, Pat. 2009. *Writing Better Lyrics*. Writer's Digest Books.
- Pattison, Pat. 2014. *Pat Pattison's Songwriting: Essential Guide to Rhyming: A Step-by-Step Guide to Better Rhyming for Poets and Lyricists*. Berklee Press.
- Perlin, Neil. 2006. The X factor: from HTML to XHTML. In: *2006 IEEE International Professional Communication Conference*. 190-192.
- Pitt, Chris. 2012. *Pro PHP MVC*. Apress.
- Poljak, Robert, Patrizia Pošćić, and Danijela Jakšić. 2017. Comparative analysis of the selected relational database management systems. In: *2017 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics*. 1496-1500.
- Poola, Indrasen. 2017. How artificial intelligence in impacting real life everyday. *International Journal for Advance Research and Development* 2, 10, 96-100.
- Pop, Dragos-Paul and Adam Altar. 2014. Designing an MVC model for rapid web application development. *Procedia Engineering* 69, 1172-1179.

Przegalinska, Aleksandra. 2019. State of the art and future of artificial intelligence. European Parliamentary Research Service. Retrieved May 2, 2022 from <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=9eb3b687-7585-11eb-9ac9-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=>

Pudaruth, Sameerchand, Sandiana Amourdon, and Joey Anseline. 2014. Automated generation of song lyrics using CFGs. In: *Seventh International Conference on Contemporary Computing (IC3)*. IEEE. 613-616.

Pöllänen, Arto. 2018. *Riimitarjotin*. Books on Demand.

Salmela, Niko. 2021. Ammattimainen biisinkirjoittaminen 2020-luvulla. Opinnäytetyö, Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Salmenkivi, Essi. 2020. *Modeling Emotions in Dialogue Generation*. Pro gradu thesis. Faculty of Science, University of Helsinki.

Salo, Heikki. 2021. *{Kahle}kuningaslaji*. Like.

Satoru Fukayama, and Masataka Goto. 2017. Lyrisys: An interactive support system for writing lyrics based on topic transition. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on Intelligent User Interfaces*, 559-563.

Savolainen, Erkki. 2022. Loppukahdennus. Haettu 28.4.2022 osoitteesta <https://fl.finnlectura.fi/verkkosuomi/Fonologia/sivu191.htm>

Schedl, Markus, Hamed Zamani, Ching-Wei Chen, Yashar Deldjoo, and Mehdi Elahi. 2018. Current challenges and visions in music recommender systems research. *International Journal of Multimedia Information Retrieval* 7, 2, 95-116.

Schmidt, Sebastian, Steffen Schnitzer, and Christoph Rensing. 2016. Text classification based filters for a domain-specific search engine. *Computers in Industry* 78. 70-79.

Seabrook, John. 2015. *The Song Machine: Inside the Hit Factory*. Jonathan Cape.

Seemer, Jonas, Antti Halonen ja Lasse Fredén. 2016. Selvitys Suomen radiomarkkinoista. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 3/2016. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-469-2>

Serrà, Joan, Álvaro Corral, Marián Boguñá, Martín Haro Berois, and Josep Lluís Arcos. 2012. Measuring the evolution of contemporary western popular music. *Scientific reports* 2, 1. Article 521, 6 pages.

Settles, Burr. 2010. Computational creativity tools for songwriters. In: *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Second Workshop on Computational Approaches to Linguistic Creativity*. 49-57.

Similarweb. 2022. rhymezone.com. Retrieved May 2, 2022 from <https://www.similarweb.com/website/rhymezone.com/#overview>

Sloan, Nate and Charlie Harding. 2020. *Switched On Pop: How Popular Music Works, and Why it Matters*. Oxford University Press.

StatCounter. 2016. Mobile and tablet internet usage exceeds desktop for first time worldwide. Retrieved May 3, 2022 from <https://gs.statcounter.com/press/mobile-and-tablet-internet-usage-exceeds-desktop-for-first-time-worldwide>

StatCounter. 2022. Browser Market Share Finland. Retrieved May 3, 2022 from <https://gs.statcounter.com/browser-market-share/all/finland#monthly-201603-201703-bar>

Stolpe, Andrea and Jan Stolpe. 2015. *Beginning Songwriting: Writing Your Own Lyrics, Melodies, and Chords*. Berklee Press.

Suomen Musiikintekijät. 2018. RiimiRenki Pro:n käyttöohjeet. Haettu 2.5.2022 osoitteesta <https://musiikintekijat.fi/riimirenki/ohje.html>

Suomen Musiikintekijät. 2022. Riimirenki Pro. Haettu 2.5.2022 osoitteesta <https://musiikintekijat.fi/riimirenki/>

Suomi, Kari. 1990. *Johdatusta puheen akustiikkaan*. Oulun yliopisto.

Teknavi. 2022. Tässä ovat joulukuun ja koko vuoden 2021 myydyimmät puhelimet Suomessa: Yksi selvä trendi ylitse muiden - myös komponenttipula vaikutti. Haettu 3.5.2022 osoitteesta <https://teknavi.fi/digi/uutinen-digi/tassa-ovat-joulukuun-ja-koko-vuoden-2021-myydyimmat-puhelimet-suomessa-yksi-selva-trendi-ylitse-muiden-myo-komponenttipula-vaikutti/>

Tieteen termipankki. 2014a. Loppusointu. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kirjallisuudentutkimus:loppusointu>

Tieteen termipankki. 2014b. Metonymia. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kirjallisuudentutkimus:metonymia>

Tieteen termipankki. 2014c. Synestesia. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kirjallisuudentutkimus:synestesia>

Tieteen termipankki. 2014d. Aihe. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kirjallisuudentutkimus:aihe>

Tieteen termipankki. 2014e. Teema. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kirjallisuudentutkimus:teema>

Tolia, Niraj, David G. Andersen, and Mahadev Satyanarayanan. 2006. Quantifying interactive user experience on thin clients. *Computer* 39, 3, 46-52.

Tuononen, Iris. 2020. Joensuu. Levyttänyt Joku Iris. Musiikkialbumilta *Joku Iris*.

Tzvetkova, Juliana. 2017. *Pop Culture in Europe*. ABC-CLIO.

Vapaus, Teppo. 2017. Ei musiikkia vaan tutkimustuloksia – Musiikkipäällikkö Mikko Koivusipilä valottaa radioiden soittolistojen toimintaa. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://www.soundi.fi/jutut/musiikkia-tutkimustuloksia-musiikkipaallikko-mikko-koivusipila-valottaa-radioiden-soittolistojen-toimintaa/>

Vänskä, Hanna ja Anna-Maria Peltomäki. 2022. Sanajärjestys. Haettu 29.4.2022 osoitteesta <https://blogs.helsinki.fi/kielenoppijantyokalupakki/sanajarjestys/>
W3C. 2015. Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile. Retrieved May 2, 2022 from <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>

W3C. 2019Bb. XML Essentials. Retrieved May 2, 2022 from <https://www.w3.org/standards/xml/core>

W3C. 2019a. HTML & CSS. Retrieved May 2, 2022 from <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>

W3C. 2021. Facts About W3C. Retrieved May 2, 2022 from <https://www.w3.org/Consortium/facts>

Watanabe, Kento, Yuichiroh Matsubayashi, Kentaro Inui, Tomoyasu Nakano, Satoru Fukayama, and Masataka Goto. 2017. Lyrissy: an interactive support system for writing lyrics based on topic transition. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on Intelligent User Interfaces*. 559-563.

Webb, Jimmy. 1998. *Tunesmith: Inside the Art of Songwriting*. Hyperion.

What rhymes with. 2022. What rhymes with? Retrieved May 2, 2022 from <https://muse.dillfrog.com/about/help>

WikiRhymer. 2022. Add/Edit Content at WikiRhymer. Retrieved May 2, 2022 from <https://wikirhymer.com/suggestions/new?s=Pure+Rhymes+Set+%231+of+1&w=rhyme>

Winkelman, Steven. 2022. Samsung Galaxy A32 5G. Retrieved May 2, 2022 from <https://uk.pcmag.com/mobile-phones/134239/samsung-galaxy-a32-5g>

Zepeda, J Sergio and Sergio V Chapa. 2007. From desktop applications towards ajax web applications. In: *2007 4th International Conference on Electrical and Electronics Engineering*. 193-196.