

Puheenkierrätystutkimus suomen rytmistä

Joonas Vakkilainen
Tampereen yliopisto
Viestintätieteiden tiedekunta
Suomen kielen tutkinto-ohjelma
Pro gradu -tutkielma
Toukokuu 2017

Käsittelen pro gradu -tutkielmassani suomen kielen rytmiä. Tavoitteena on selvittää suomen rytmityyppiä suhteessa muihin kieliin ja aiempaa rytmitypologiseen tutkimukseen. Tutkimus käyttää puheekierrätystä (*speech cycling*) ensimmäistä kertaa suomen kieleen, minkä vuoksi on odotettavaa, että tulokset antavat uuden näkökulman suomen rytmitykseen.

Tutkimuskysymyksiä on kolme. Ensimmäinen pyrkii selvittämään, mitä tyologista rytmityyppiä suomi parhaiten edustaa. Toinen kysymys pureutuu moran asemaan suomen rytmityksessä. Tarkoituksena on selvittää, onko mora tavua merkittävämpi, vähäisempi vai sen kanssa samanarvoinen tekijä rytmityksessä. Kolmas kysymys koskee itse menetelmää. Koska puheekierrätystä ei ole aiemmin sovellettu suomeen, tutkimus testaa, onko sillä mahdollista saada minkäänlaisia tuloksia suomen rytmistä.

Puheekierrätys on menetelmä, joka pakottaa puheen säännölliseen rytmiin. Puheekierrätystehtävässä puhuja toistaa annettua fraasia ohjeiden mukaisesti ärsykkeen tahdissa. Tämän tarkoituksena on saada karsittua puheesta vapaaseen puheeseen kuuluvat epäröinnit ja muut häiriöt ja epäsäännöllisyydet, jotta rytmin hierarkia pääsisi esiin. Koska rytmi perustuu hierarkiaan ja suhteellisuuteen, sitä on vaikea havainnoida luonnolliseen puheeseen perustuvassa aineistossa, ja siksi tulosten aikaan saamiseksi on käytettävä keinotekoisia puheen tapaa.

Tutkimuksen aineisto on tuotettu kymmenellä suomenkielisellä koehenkilöllä. Heidän tehtävänä oli lukea fraasit säännöllisesti toistuvan ääniärsykkeen tahdissa. Fraaseja oli viisi ja ne sisälsivät kolme sanaa. Ensimmäinen ja viimeinen pysyivät samoina, ja keskimmäistä koesanana varioitiin mora- ja tavuluvun puolesta. Analyysissa fraaseista mitattiin fraasin kesto toistosyklissä, syklin tauon kesto, koesanan kesto sekä koesanan ja jälkimmäisen kaksitavuisen sanan tavujen sijainnit. Sijainnit ilmoitettiin suhteellisella asteikolla, joka mahdollistaa ajoituksen tarkastelun parhaiten.

Tulokset osoittivat, että suomessa sekä moralla että tavulla on vaikutuksensa ajoituksessa. Moraluvun muutokset eivät juurikaan muuttaneet fraasin suhteellista kestoa mutta tavuluvun muutos pidensi sitä. Moraluku kuitenkin vaikutti koesanan suhteelliseen osuuteen fraasista. Tavuluku aiheutti suurempia muutoksia fraasin sisäisten osien ajoituksessa kuin moraluku. Näiden lisäksi yksittäisillä segmenteillä oli osuutensa. Tulosten perusteella suomen rytmi on tavu- ja moraperusteinen, jossa tavut- ja morat säätelevät tahdin käyttäytymistä.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	3
1.1 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen tavoitteet	4
1.2 Mitä rytmi on?	5
2 TEOREETTINEN TAUSTA.....	7
2.1 Rytmitypologia	7
2.2 Suomen rytmityyppi	14
2.3 Suomen kvantiteettirakenne	15
2.4 Puheekierrätys.....	17
2.5 Tavun rakenne	20
2.6 Moran käsite.....	21
3 AINEISTO JA MENETELMÄ	27
4 TULOKSET	29
4.1 Odotukset.....	29
4.3 Kestot	32
4.4 Ajoitus	36
4.5 Puhujien väliset erot.....	38
5 Päätelemät	48
5.1 Puheekierrätyksen onnistuminen.....	48
5.2 Moran vaikutus.....	48
5.3 Suomen rytmityypin uudelleenarviointia	50
6 Pohdinta	54
7 Lähteet	57

1 JOHDANTO

Rytmi on tyypillistä ihmisen toiminnalle. Rytmii tarkoittaa tapahtumien säännöllistä toistumista. Rytmisissä yksi tapahtuma pyrkii esiintymään isokroniassa eli omana erillisenä yksikkönään, joka säilyy säännöllisenä. Tällainen yksikkö pyrkii siis toistumaan säännöllisin välein ja olemaan näin ollen riippumaton nopeudesta. Rytmii on itsemukautumista. Itsemukautumisessa yksi oskillaattori vaikuttaa toiseen niin, että niiden toistuvat tapahtumat tapahtuvat samaan rytmiin. Oskillaattoreiden liikkeiden suhde pysyy vakiona nopeuden laskiessa tai kasvaessa. Kävely on rytmiiä tyypillisimmillään: askelet toistuvat säännöllisin välein, ja vaikka nopeus muuttuu, askelten suhteellinen väli säilyy tasaisena. Kaikki rytmii ei kuitenkaan ole näin yksinkertaista. Musiikin rytmii ei perustu vain yksiköiden suoraviivaiseen säännöllisyyteen, vaan siinä toistuvien tapahtumien intervallit muodostavat hierarkkisen rakenteen. Tällainen rytmii koostuu useista elementeistä, joista yksi nousee hallitsevaan asemaan, ja näiden elementtien suhteessa kuulija havaitsee rytmin. Näin ollen rytmii on myös subjektiivista: vaikka objektiivista hierarkkia ei olisikaan, kuulijat saattavat sen silti kuulla. Tästä kertoo mm. metronomin sykkeen kuvailu kahtena erilaisena äänenä *tik-tak*. (Mairano 2011: 9–10; Port, Tajima & Cummins: 1998: 54; Sadeniemi 1949: 6, 12–13.) Fred Cummins (2009: 22) kuvailee rytmiiä liimaksi, johon mm. orkesterin jäsenten synkronointi perustuu ja joka muodostaa diskotanssijoista yhtenäisen liikkeen.

Myös kielessä on rytmii. Matti Sadeniemi (1949: 106) sanoo tasaisen rytmin helpottavan puhumista kuten se helpottaa fyysistä työtäkin. Jokaista puhuttua kieltä ajatellaan rytmittävän sille ominaisella tavalla. Rytmitypologia tutkii näitä erilaisia rytmittämisen tapoja. Perinteinen typologia jakaa kielet kahteen tyyppiin: painoajoitteisiin ja tavuajoitteisiin. Lisäksi on yleistä puhua myös morajoitteisista kielistä. Jako perustuu siihen, mitkä yksiköt – painot, tavut, morat – pyrkivät isokroniaan eli esiintymään säännöllisin välein puheen temposta riippumatta. (Tajima 1998: 3.) Suomen rytmityypistä ei olla yksimielisiä, ja erilaisia tyyppiä onkin ehdotettu (Isei-Jaakkola 2004: 35).

Perinteistä rytmitypologiaa on kuitenkin kritisoitu, koska selviä todisteita rytmityyppien puolesta ei ole onnistuttu saamaan. Tämä saattaa johtua menetelmien puutteellisuudesta. Uutena menetelmänä on käytetty puheenkierätystä, jolla saatu aineisto näyttää rytmitypologian kannalta lupaavalta. Sen avulla on mahdollista nostaa esiin yksiköitä, joihin rytmii perustuu, ja pakottaa puhe säännölliseen rytmiin, josta rytmityksen hierarkkisuus on mahdollista nähdä. (Tajima 1998.) Tässä tutkimuksessa sovelletaan puheenkierätystä suomeen. Saadun aineiston perusteella tarkastelen, mitä rytmityyppejä suomi parhaiten edustaa.

Teoreettisen tiedon määrän kasvattamisen lisäksi rytmitypologien tutkimusten tuottaa tietoa voidaan käyttää konkreettisiin tarkoituksiin. Prosodian parempi ymmärtäminen auttaa koneellisen puheentunnistuksen ja puheen synteesin kehittämisessä. Prosodially on suuri merkitys sekä

puheen ymmärtämisessä että tuottamisessa. Prosodia koostuu useista tekijöistä, ja mitä paremmin ne tunnetaan, sitä paremmin se mahdollistaa niitä ennustavien algoritmien kehittelyn, mikä mahdollistaa tehokkaan puheentunnistuksen sekä keinotekoisen puheen luonnollisuuden. (Werner & Keller 1994: 30–31, 36.)

1.1 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen tavoitteet

Tässä tutkimuksessa tarkastelen suomen kielen rytmitystä typologian näkökulmasta. Tarkoituksena on selvittää, mihin rytmityypologian esittämään tyyppiin suomi kuuluu, ja voidaanko suomea edes luokitella mihinkään tiettyyn tyyppiin kuuluvaksi. Erityisenä kysymyksenä on katsoa, onko tavu vai mora merkittävämpi suomen rytmityksessä. Koska puheekierrätystä ei ole aiemmin käytetty suomeen, tutkimuksen yhtenä merkittävänä tarkoituksena on kokeilla, soveltuuko menetelmä suomen rytmityksen tutkimiseen. Tutkimuskysymykset ovat:

- (1) Mitä typologista rytmityyppiä suomi edustaa? Voidaanko suomi katsoa kuuluvaksi puhtaasti yhteen tyyppiin vai edustaako se useiden eri tyyppien piirteitä?
- (2) Mikä on moran asema suomen rytmityksessä ja miten se suhteutuu tavuun?
- (3) Saadaanko puheekierrätyksellä tuloksia suomesta? Millaiset rytmityksiköt nousevat siinä esiin?

Ensimmäinen kysymys on luonteeltaan typologinen. Sen tarkoituksena on tarkastella suomea osana maailman kieliä ja vertailla, minkä kielten joukkoon suomi rytmityyppinsä perusteella lähimminkin kuuluu.

Toinen kysymys pureutuu tarkemmin rytmityksiköihin. Tarkastelen tutkimuksessa moran vaikutusta suomen rytmitykseen, ja toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena on selvittää, onko mora suomessa rytmityksikö vai onko se alisteinen tavulle. Tässä yhteydessä paras vertailukohta suomelle on japani, joka on morarytmien kannalta tutkituin kieli. Japanin ja suomen kvantiteettirakenne on samankaltainen (ks. esim. Isei-Jaakkola 2004), minkä vuoksi käytän paljon japania käsittelevää teoriakirjallisuutta. Tarkoituksena ei ole tehdä kontrastiivista tutkimusta suomen ja japanin välillä vaan suomalaisen tutkimuksen puuttuessa käyttää teoriapohjana toisesta fonologian kannalta samankaltaisesta kielestä tehtyä tutkimusta.

Tutkimuksen tehtävänä on myös testata suomessa uutta menetelmää, puheekierrätystä. Koska puheekierrätystehtävien onnistuminen on kielikohtaista, kolmas kysymys käsitteleeekin menetelmän soveltuvuutta suomeen.

Kielellisen rytmien tutkimuksessa puhutaan usein puheen rytmistä tai puherytmistä. Tutkimusta voidaan myös tehdä fonologian tai fonetiikan näkökulmasta. Käsittelen rytmiä omassa tutkimuksessani nimenomaan kielen rytmienä, sillä pyrin löytämään elementtejä, jotka liittyvät kielen rytmiseen järjestelmään pikemminkin kuin fyysiseen puheen tuottamiseen. Tutkimukseni on menetelmältään foneettinen eli äänteiden fyysiseen todellisuuteen pureutuva, mutta teen saadun materiaalin pohjalta fonologisia eli kielen äännejärjestelmään liittyviä päätelmiä suomen kielen rytmistä.

Koska tutkimuskysymykseni suomen kielen rytmistä on luonteeltaan typologinen, käytän lähteinäni yleistä rytmitypologista tutkimusta maailman kielistä. Rytmistä on tutkittu paljon, mutta käyttämäni menetelmä puheenkierätystä on käytetty hyvin vähän. Tämän vuoksi esittelen luvussa 2 eri näkökulmia kielen rytmien tutkimiseen, mikä myös auttaa näkemään puheenkierätyksen edut. Koska mora on keskeinen tutkimuksessani tarkkailtava yksikkö, esittelen luvussa 2 myös moraa määrittelevää ja moran olemassaolon puolesta todisteita esittävää tutkimusta. Käyn läpi myös suomen fonologian kannalta oleelliset alueet eli kvantiteetin ja tavun. Luvussa 3 esittelen aineiston ja koeasetelman, luvussa 4 saadut tulokset ja luvussa 5 vastaan tutkimuskysymyksiin tulosten pohjalta.

1.2 Mitä rytmi on?

Rytmi ymmärretään usein ajalliseksi ilmiöksi, joka perustuu toistuvuuteen. Rytmien luonteessa korostetaan motorista aspektia, mikä tarkoittaa, että rytmi on kehollista liikettä. Monissa tapauksissa tällainen kehollinen liike nähdään melko tiukkana ajallisena säännöllisyytenä, jota edustavat muun muassa kävely ja hengitys. Tästä seuraa, että rytmi määritellään liikkeiden välisiksi intervalleiksi tai liikkeiden kestojen sarjaksi eikä näiden liikkeiden laadullisiksi ominaisuuksiksi. Näin ollen rytmi tulkitaan kvantitatiiviseksi, ja musiikista tämä näkemys on siirtynyt runouteen ja lopulta kieleen itseensä. Keston painottaminen rakenteesta erillisenä ominaisuutena rytmien käsitteessä näkyy muun muassa Quintilianuksen näkemyksessä ”numeri spatio temporum constant” eli ”rytmi muodostuu ajallisesta tilasta”. (Allen 1973: 96–97.)

Rytmiä pidetään hyvin vahvasti havaitsijan kokemuksena. Toistuvat ärsykkeet havaitaan rytmiseksi, jos niiden väliaika on tarpeeksi lyhyt mutta ei kuitenkaan liian lyhyt. Tällöin kuulija saattaa kuulla toiset ärsykkeet voimakkaammiksi kuin toiset ja yhdistää ne tahdeiksi, vaikka kaikki ärsykkeet olisivatkin todellisuudessa samanlaisia. Kun ärsykkeiden intervallit pitenevät, kuulija havaitsee yhä yksinkertaisempia rytmikuvioita ja lopulta kadottaa rytmihavainnon kokonaan. Tämän perusteella rytmi ei ole objektiivista, vaan se vaatii havaitsijan kokeman vaikutelman, jossa ärsykkeet ryhmittelevät havaitsijan tajunnassa. (Sadeniemi 1949: 6–9.)

Rytmi voidaan ymmärtää hahmokehitykseksi, jossa rytmivaikutelma syntyy toisiinsa up-poutuneista, painotukseltaan eroavista hahmoista. Rytmien ei tarvitse perustua toistuvuuteen, eli rytmivaikutelman synnyttämiseksi ei tarvita samanlaisen hahmon säännöllistä palautumista samanmittaisiin väleihin. Tällainen säännöllisyys on vain yksi rytmien laji. Rytmien onkin pohjimmiltaan hahmo-tusta: toisiinsa liittyneet elementit ovat osiensa summaa suurempi kokonaisuus, jossa elementit eivät ole keskenään samanarvoisia, vaan toiset hallitsevat toisia. (Sadeniemi 1949: 10–12.)

Rytmi on ajallisen lisäksi myös rakenteellista. Esimerkiksi klassisen runouden rytmi perustuu tahtien samanlaiseen rakenteeseen. Säännöllinen rakenne johtaa helposti myös säännölliseen keston. On toisaalta mahdollista, että rakenteellisesti säännöllinen sekvenssi on ajallisesti epäsäännöllinen tai ajallisesti säännöllinen sekvenssi rakenteellisesti epäsäännöllinen. (Eriksson 1992: 8.) Rakenteen ja ajallisen säännöllisyyden yhdistelmä on selvästi nähtävissä musiikissa: ajallinen säännöllisyys merkitään tahtiviivoin ja rakenne nuotein (Mairano 2011: 9). Vaikka rytmien luonnetta ajallisena ilmiönä on usein painotettu, on myös rakenne jo vanhastaankin nähty tärkeäksi rytmien ominaisuudeksi. Esimerkiksi Aristides Quintilianus esittää rytmien ”aikayksiköiden rakenteeksi, jotka on yhdistetty toisiinsa tietyllä järjestelyllä”. Rakenteella tarkoitetaan kielellisessä rytmisessä muun muassa vahvojen ja heikkojen tai pitkien ja lyhyiden tavujen vaihtelua. (Allen 1973: 97–98.)

Rytmiselle käyttäytymiselle on olennaista tietty aikaväli. Kun tapahtumien aikaväli on 500–600 millisekuntia, rytmien toiminta on ihmiselle luonnollisinta. Muun muassa kävely sijoittuu tälle aikavälille. Sama aikaväli on löydettävissä puheestakin. Tyypillisesti painointervallit kattavat kolmesta neljään tavua, ja tämän välin kesto on juuri 500–600 millisekuntia. (Eriksson 1991: 11–12.)

Kielellisen rytmien on vanhastaan katsottu perustuvan tavuille, mutta usein rytmivaikutelmaan liittyy havainto painotuksesta eli iskuista, jotka havaitaan ympäristöään voimakkaampina. Iskut eivät välttämättä perustu akustiikkaan, vaan ovat kuulijan subjektiivisia kokemuksia, kuten rytmille on tyypillistä. Painotus yhdessä elementtien ryhmittämisen kanssa on mahdollisesti rytmien perusta. (Eriksson 1991: 13–14; Sadeniemi 1949: 9.) Eriksson (1991: 8) esittää, että kielellisen rytmien eroavuudet eri kielten välillä saattavat johtua rakenteen eroista, sillä kielet eroavat toisistaan muun muassa tavarakenteiden kompleksisuudessa ja niiden distribuutiossa. Siksi onkin mahdollista, että kielellinen rytmi perustuu suuremmalti rakenteellisiin seikkoihin kuin ajalliseen säännöllisyyteen.

Allen (1973: 101) ei pidä tarpeellisena määritellä rytmien käsitettä kovin tarkasti. Hänen mielestään usein rytmisessä hallitsevana tekijänä pidettyä painotusta ei tule ottaa rytmien määritelmäksi. Rytmien on tällöin enemmänkin yläkäsite, ja yksittäisistä ominaisuuksista puhuttaessa voidaan käyttää spesifiempiä käsitteitä.

2 TEOREETTINEN TAUSTA

2.1 Rytmitypologia

Perinteinen rytmitypologia esittää kaksi rytmityyppiä, joiden oletetaan kattavan kaikki kielet. Painoajoitteisiksi katsotaan kielet, joissa painolliset tavut esiintyvät säännöllisin väliajoin. Tavuajoitteisiksi puolestaan ne, joissa tavut esiintyvät keskenään yhtä pitkinä. Rytmitypologia pyrkii siis löytämään fonologiset yksiköt, jotka jatkuvassa puheessa tavoittelevat isokroniaa. (Abercrombie 1967: 97.) Pike (1947: 13) esittää, että tavuajoitteisissa kielissä tavut esiintyvät suurin piirtein säännöllisin intervallin, mistä seuraa, että vokaalit ovat selvästi artikuloituja. Painoajoitteisissa kielissä puolestaan vokaalit voivat redusoitua merkittävästi sekä kestossa että laadussa niin, että niiden distinktiivisyys hämärtyy. Koska painoajoitteisuudessa painolliset tavut pyrkivät esiintymään säännöllisesti, painojen välissä sijaitsevien painottomien tavujen reduktio riippuu niiden määrästä: yksi painoton tavu saa enemmän aikaa, painotusta ja laadullista selkeyttä kuin usean painottoman tavun joukko. Abercrombie (1967: 98) esittää painoajoitteisuuden esimerkiksi englanninkielisen lauseen / *Which is the / train for / Crewe, / please?*, jossa painojen välit ovat yhtä pitkät, vaikka ne eivät sijoitukaan tavuille säännöllisesti. Tavuajoitteisuudesta esimerkkinä Abercrombilla (1967: 97) on ranskan lause *C'est absolument ridicule*, jossa painot eivät vaikuta tavujen sijoittumiseen toisin kuin englannissa. Näiden ominaisuuksien lisäksi rytmityyppeihin liitetään myös tavorakenteiden ominaisuuksia: painoajoitteisuuden tunnusmerkkinä pidetään monimutkaisia tavorakenteita ja tavuajoitteisuuden vastaavasti yksinkertaisia tavorakenteita (Mairano 2011: 11). Rytmitypologian dikotomia on peräisin Lloyd Jamesilta, joka kutsui painoajoitteista tyyppiä morsekoodirytmiksi ja tavuajoitteista konekiväärirytmiksi (Carley 2013: 28).

Näiden kahden tyyppin lisäksi käytetään myös mora-ajoitteista tyyppiä, joka on verrattavissa tavuajoitteisuuteen mutta jossa vain tavun sijasta isokroninen yksikkö on mora. Mora-ajoitteisen kielen katsotaan koostuvan toisiaan seuraavista yhtä pitkistä ajoitusyksiköistä. Näin ollen japanin sanoilla *kokoro* ja *chotto* oletetaan olevan yhtäläinen kesto niiden sisältämän kolmen moran vuoksi, vaikka ne eroavatkin tavuluvultaan. (Port, Dalby & O'Dell 1987: 1574–1575.) Lisäksi jotkin kielet voidaan luokitella sekatyypisiksi, jos ne yhdistävät eri tyyppien tunnusmerkkejä. Esimerkiksi puolassa ei esiinny painoajoitteisuudelle tyypillistä painottomien vokaalien reduktiota mutta se sisältää kuitenkin kompleksisia tavorakenteita, ja vastaavasti katalaanissa ei ole kompleksisia tavorakenteita mutta painottomien vokaalien reduktiota kuitenkin tapahtuu (Grabe & Low 2002: 519).

Kielten luokittelussa perinteisen jaon mukaan ei kuitenkaan olla yksimielisiä. Kokeellisilla mittauksilla ole saatu näyttöä isokroniasta eikä havaitsemiskokeidenkaan perusteella kaikkia kieliä, kuten suomea, ole voitu sijoittaa kumpaankaan perinteisistä rytmityypeistä (Dauer 1987: 447).

Pamies Bertrán (1999) vertaili tavuajoitteisina pidettyjä romaanisia kieliä sekä painoajoitteisia englantia ja venäjää. Mittausten perusteella rytmisyksiköt eivät esiinny ajallisesti yhteneväisinä, minkä lisäksi tavu- ja painoajoitteisina pidetyt kielet antavat samankaltaisia tuloksia. Pamies Bertrán (1999: 126–127) tekeekin johtopäätöksen, jonka mukaan kielitieteessä rytmin käsite on vain metafora. Hänen mukaansa tavu- ja painoajoitteisuus perustuu klassista runoutta tutkivaan metriikkaan, joka ei vastaa todellista kieltä kuvailevan fonologian tarpeisiin eikä näin ollen kuvaa todellisuutta. Erikssonin (1991: 25) mukaan väitteet isokroniasta esitetään yleensä oppikirjoissa, eikä niille anneta minkäänlaisia todisteita.

Krull ja Engstrand (2003) havaitsivat ruotsia ja espanjaa vertailevassa tutkimuksessaan, että puhetyyli vaikuttaa rytmisyksiköihin: arkisessa puheessa ruotsi oli tavujen kestojen neutraalistuksessa lähempänä espanjaa ja tavuajoitteisuutta kuin lukupuhunnassa, jossa se noudatti enemmän painoajoitteisuutta.

Dauer (1987: 447) ehdottaakin luopumista pelkästä fonologisesta ja pelkästä foneettisesta lähestymistavasta, sillä instrumentaalinen foneettinen tutkimus ei tuota näyttöä ja perinteinen fonologinen yksiköiden ryhmittäminen suuremmiksi rytmisyksiköiksi näyttää kaikissa kielissä jokseenkin samalta. Dauer (1987) kehottaa tarkastelemaan rytmielementtejä, joiden ryhmittymisen tapa muodostaa rytmityypin. Elementit koskevat kestoja, äänenkorkeutta, vokaalien laatua ja painon tehtävää. Hänen luokittelussaan kielet eivät sijoitu dikotomisesti paino- ja tavuajoitteisuuden kategorioihin, vaan rytmi määritellään suhteessa painoihin. Painoajoitteisissa kielissä painolliset tavut ovat painottomia pidempiä. Tavutyyppejä on useita, joista ns. vahvoilla tavuilla on paino. Kestoerot esiintyvät vain painollisissa tavuissa, ja painolla on yhteys intonaatioon, minkä lisäksi toonit voivat esiintyä vain painollisissa tavuissa. Niin ikään täydellinen vokaali- ja konsonanttijärjestelmä toimii vain painollisissa tavuissa. Sanapaino on vapaa. Kielissä, jotka eivät sovi painoajoitteisuuden kategoriaan sitä vastoin paino vaikuttaa tavun keston enintään vähän tai sitä ei ole. Tavutyyppejä on vähän ja ne ovat riippumattomia painosta. Myös kvantiteettierot ovat vapaita, ja intonaatio ja aksentointi ovat erillisiä, sekä toonit esiintyvät täydellisinä kaikissa tavuissa. Tavuasema ei vaikuta vokaalien eikä konsonanttien laatuun. Painon siirtäminen ei vaikuta merkitykseen tai painoa ei ollenkaan ole. Jos kieleen sopii useita elementtejä, jotka eivät tue tulkintaa painoajoitteisuudesta, on rytmin muodostavia elementtejä etsittävä muualta kuin painon vaikutuksista.

Rytmityypit ovat näin ollen liukuvia. Osa kielistä edustaa tyyppiä prototyypisemmin kuin toiset. Esimerkiksi Zawaydeh, Tajima ja Kitahara (2002: 47) huomasivat arabiaa ja englantia vertailevassa puhekierrätystutkimuksessaan, että vaikka kumpikin kieli on painoajoitteinen, on arabia sitä kuitenkin vähemmän kuin englanti, koska arabiassa tavujen keston reduktio ja painon isokronia ovat vähäisempiä kuin englannissa. Samaan tapaan saman kielen eri varieteetit voivat poiketa toisistaan rytmisissä. Esimerkiksi suomenruotsissa tavun kesto ei ole samaan tapaan painollisuuden

osoitin kuin ruotsinruotsissa, suomenruotsissa on vähemmän prominensseja kuin ruotsinruotsissa, reduktion vuoksi ruotsinruotsissa painottomien ja painollisten tavujen ero on suurempi kuin suomenruotsissa, ja kaiken kaikkiaan ruotsinruotsin rytmiä voi kuvailla semanttisperusteiseksi, jossa prominenssi osuu semanttisesti merkittävän sanan kohdalle muiden sanojen ollessa painottomampia, ja suomenruotsin rytmiä tahtiperusteiseksi, jossa paino osuu säännöllisesti tahdin alkuihin (Kuronen & Leinonen 2008).

Dauer (1987: 449) muistuttaa lisäksi, että rytmi on kielitieteellinen abstraktio ja että se voi vaihdella muun muassa murteittain ja tyyleitään. Roach (1982: 78) ehdottaakin, että kieli kuuluu tiettyyn rytmityyppiin, jos se kuulostaa siltä. Hänen mukaansa mikään kieli ei edusta puhtaasti mitään tyyppiä, vaan ajoituksen perusta vaihtelee, mikä voi johtua tavujen kompleksisuuden tai vokaalien reduktion asteesta.

Vaihtoehtoinen lähestymistapa on rytmimetriikka. Rytmimetriikka tarkoittaa lähestymistapoja, joissa vertaillaan fonologisten yksiköiden, kuten tavujen, vokaalien ja tahtien etäisyyksiä toisistaan. Tämä perustuu siihen, että vaikutelma rytmistä syntyy usein yksittäisten yksiköiden piirteistä kuten vokaalien reduktiosta. (Mairano 2011: 28.) Yleinen tähän kategoriaan kuuluva menetelmä on PVI (*pairwise variability index*). Asu ja Nolan (2006) käyttivät tätä menetelmää vertaillen sekä tavu- että tahtikoostumuksia virossa ja englannissa. Mittausten perusteella sekä viro että englanti perustavat rytminsä tahteihin, vaikka niiden tavujen koostumus onkin erilainen. Kummankin kielen tahdit havaittiin isokronisiksi, mutta englannin vokaalien reduktion vuoksi englannin vokaalien mittauserot ovat viroa alhaisemmat. Asu ja Nolan (2006) ottivat huomioon sekä tavu- että tahti-intervallit toisin kuin useimmat PVI-tutkimukset, ja kaksiportaisena tämä lähestymistapa onkin perinteistä rytmitypologiaa hienovaraisempi ja se myös selittää, miksi vaikutelma viro rytmistä on sekä paino- että tavuajoitteinen. Asu ja Nolan (2006) katsovat, että tämä tulos haastaa perinteisen käsityksen siitä, että tahteihin perustuva ajoitus vaatisi aina painottomien tavujen reduktion, ja jos tahtiajoitusta ei käytetä, tavujen tulisi tällöin olla isokronisia, sillä tulokset osoittavat viro rikkovan tätä dikotomiaa vastaan.

Ramus, Nesper ja Mehler (1999: 273) pitävät rytmiä fonologisten yksiköiden vuorovaiikutuksena, joka voidaan nähdä puhesignaalissa. Heidän tuloksensa vahvistavat tiettyjä rytmitypologian oletuksia. Vokaalien osuus ja konsonantti-intervallien keskihajonta osoittivat rytmityypin selvästi. Sen sijaan vokaali-intervallien vaikutus ei ollut merkitsevä. Merkitsevät tekijät ovat fonologisia ja nousevat esiin tavurakenteesta. Mitä suurempi mahdollisten tavurakenteiden määrä on, sitä suurempi on konsonanttien keskihajonta, sillä tavut kompleksistuvat lisäämällä konsonantteja, ja tällöin konsonanteissa on paljon vaihtuvuutta. Tämä lisäksi laskee vokaalien osuutta, mistä syntyy vokaalien osuuden ja konsonantti-intervallien keskihajonnan negatiivinen korrelaatio. Nämä tekijät johtavat erilaisiin rytmityyppeihin: suuri konsonanttien variaatio johtaa painoajoitteiseen tyyppiin ja vastaavasti

vähäinen konsonanttien variaatio ja suuri vokaalien osuus johtavat tavu- tai mora-ajoitteiseen tyyppiin.

Myös Grabe ja Low (2002) löysivät rytmitypologiaa tukevia seikkoja PVI-menettelmällä. Toisin kuin useimmat tutkimukset he pyrkivät löytämään rytmivaikutelman aikaan saaville havainnoille suorat akustiset vastineet sen sijaan, että olisivat tarkkailleet fonologisia kategorioita kuten tavuja ja painointervalleja. Tämä tarkoittaa, että tutkimuksessa tarkkailtiin vokaalien ja vokaalien välisten intervallien variaatiota. Tulokset osoittavat heikkoa kategorista eroa paino- ja tavuajoitteisuuden välillä. Tyypillisinä tavuajoitteisina kielinä pidetyt ranska ja espanja osoittivat vähäistä vokaalien kesto- ja paino-ajoitteisuutta ja tyypillisinä painoajoitteisina kielinä pidetyt englanti, hollanti ja saksa suurta vokaalien kesto- ja paino-ajoitteisuutta. Tämä vahvistaa perinteisen rytmitypologian luokittelua, vaikka tutkimuksen kohteena eivät olleetkaan isokroniset yksiköt. Tulokset tukevat myös näkemystä puolan ja katalaanin sekatyypillisyydestä: Puolan vokaalivariaatio oli samankaltaista kuin ranskan, mutta sen vokaalien välisten intervallien variaatio erosi ranskasta suuresti. Katalaani erosi espanjasta vokaalien variaatiossa mutta on kuitenkin lähellä ranskaa, vaikka ranskassa ei tapahdu vokaalien reduktiota. Vokaalivariaatiolla oli tuloksissa suurempi merkitsevyys kuin vokaalien välisten intervallien variaatiolla. Tyypilliset painoajoitteiset kielet erosivat tyypillisistä tavuajoitteisista kielistä merkitsevästi, mutta näiden väliin jääneet kielet eivät eronneet kummastakaan huomattavasti. Vokaalivariaation perusteella jako kahteen rytmityyppiin onnistui, mutta vokaalien välisten intervallien variaatio ei tätä eroa saa aikaan. Erot vokaalien välisten intervallien variaatiossa ovat kuitenkin syy siihen, että puola ja viro poikkeavat muista kielistä selvästi. Koska tutkitut kielet saattoivat osoittaa äärimmäisyyttä yhdessä kesto- ja paino-ajoitteisuuden tyypissä mutta eivät koskaan samanaikaisesti toisessa, Grabe ja Low (2002: 536) katsovat, että puherytmin määritelmä samanlaisten akustisten yksikköjen säännöllisenä toistumisena saattaa perustua juuri tähän: jos sekä vokaalien kesto- ja paino-ajoitteisuuden että vokaalien välisten intervallien variaatio olisi suurta, rytmisyyttä ei pääsisi syntymään.

Rathcke ja Smith (2015: 2836) katsovat, että rytmitypologiassa on liikaa sivuutettu se, että ajoituserot akustisessa signaalissa voivat olla peräisi kahdesta lähteestä, jotka ovat kaiken taustalla oleva fonologinen systeemi ja sen foneettinen toteutuminen. Esimerkiksi vokaalien reduktio ja kvantiteettikontrasti ovat fonologisia ominaisuuksia, jotka voivat foneettisesti toteutua keston lyhenemisenä tai laadun muutoksena. Nämä antavat luonnollisesti erilaiset tulokset ajoituksen tutkimisessa.

Warner ja Arai (2001: 1150) eivät pidä segmenttien määrän korrelaatiota sanan keston kanssa merkkinä rytmityksiköistä. He esittävät, että jos puheesta mitattaisiin kaikki mahdolliset segmentit, jokin niistä sattuisi varmasti yhteen sanan keston muutosten kanssa. Se ei kuitenkaan tarkoittaisi, että puhujat normalisoisivat sanojen kesto- ja paino-ajoitteisuuden suhteessa tähän yksikköön, vaan tämä voisi johtua muun muassa tavurakenteesta.

Prieto, Del Mar Vanrell, Astruc, Payne ja Post (2010) katsovat rytmin olevan perkeptuaalinen tulos hieno-organisoidusta kestojärjestelmästä. Tässä näkemyksessä rytmi on prosodisten pääsanojen ja rajojen merkintää. He vertailivat englantia, espanjaa ja katalaania. Koelauseissa käytettiin kaikissa kielissä samanlaista tavorakennetta, jotta fonologia vaikuttaisi mahdollisimman vähän. Espanja ja katalaani erosivat vokaaliosuuksiltaan englannista. Tutkimus osoitti, että englannissa prosodisten jaksojen loput voivat sisältää kestollisesti pitkiä tavuja, minkä lisäksi prosodisten jaksosten pääsanat ovat suuremmin merkittäviä kuin espanjassa ja katalaanissa, mikä on yksi tekijä painoajoitteisen vaikutelman luomisessa. Rytmityyppien erot tulivat esiin, vaikka tavorakenne oli kontrolloitu. Tämä koski tosin vain vokaaliosuuksia, sillä erot konsonanttiosuuksissa nousivat esiin vasta lauseissa, joissa käytettiin sekalaisia tavutyyppejä. Vaikka espanja ja katalaani ryhmittivät lähelle toisiaan erilleen englannista, niidenkin ero oli siitä huolimatta merkitsevä, eikä katalaanin erilaisuutta pystytty tässä tutkimuksessa selittämään.

Arvaniti (2012) ei löytänyt todisteita sille, että rytmi perustuisi havaintoihin. Hänen tutkimuksessaan englannin-, korean- ja kreikankielisillä koehenkilöillä kuuntelutettiin englannin-, saksan-, espanjan-, italian-, korean- ja kreikankielisiä lauseita, jotka oli suodatettu siten, että kieli ei ollut tunnistettavissa. Lisäksi jokainen kieli sisälsi lauseita, jotka imitoivat painoajoitteisuutta, tavuajoitteisuutta, sekä ajoituksellisesti kontrolloimattomia lauseita. Koehenkilöiden tuli arvioida, kuinka trokeemainen heidän kuulemansa lause oli. Trokeemaisuus on painoajoitteisuuden piirre, ja vastaavasti vähäinen trokeemaisuus tavuajoitteisuuden piirre. Koehenkilöt arvioivat englannin ja saksan painoajoitteiseksi tyypiksi mutta luokittelivat samoin myös tavuajoitteisena pidetyn espanjan. Englantia pidettiin yleisesti ”vähiten rytmisenä” siitä huolimatta, että englantia on tyypiesimerkki painoajoitteisuudesta. Myöskään tavujen kompleksisuuden variaatio ei korreloinut vastausten kanssa. Arvaniti (2012) katsookin, että rytmivaikutelma ei voi perustua PVI-menetelmän esiin nostamiin eroihin tavorakenteissa eikä rytmi voi syntyä ainoastaan ajoituksesta.

Myös Brown ja Mandal (2013) katsovat, että PVI-menetelmä ei kerro paljoakaan rytmistä. Heidän mukaansa PVI perustuu länsieurooppalaisiin kieliin ja kuvaa ainoastaan niiden fonotaksia. He sovelsivat menetelmää uramaan, jossa on hyvin yksinkertainen tavorakenne. Koska uraman vokaalien määrä on paljon suurempi kuin konsonanttien eikä konsonanttiyhtymiä ole, uraman PVI-arvot poikkeavat sekä englannista että ranskasta enemmän kuin englantia ja ranska toisistaan. Brown ja Mandal (2013: 112, 116) pitävät rytmisiä psykologisena konstruktiona, joka juontuu fonologisten abstraktioiden vuorovaikutuksesta, eivätkä akustiseen signaaliin perustuvana. He myös huomauttavat PVI:n korreloivan kielen fonotaksin kanssa, minkä uraman tulokset vahvistavat, ja sen vuoksi kertovan ajoituksesta vain hyvin karkeasti.

Nykyaikainen rytmitypologia ei enää nojaakaan paino- ja tavuajoitteisten kielten dikotomiaan, vaan luokituksia on mahdollista käyttää useampia. Kielet voidaan jakaa ainakin neljään

tyyppiin. Painoajoitteisten kielten rytmi kontrolloi painoihin perustuvia tahteja ja tavuajoitteisten kielten tavuja. Näiden lisäksi kieli voi olla paino- ja tavuajoitteinen, jolloin sen rytmi kontrolloi sekä tahteja että tavuja. Kieli voi olla mahdollisesti myös ajoittamaton, jolloin sen rytmi ei kontrolloi niin tavuja kuin tahejakaan. (Mairano 2011: 29–30.) Laajempi jako mahdollistaa myös suomen rytmin tarkastelemisen paremmin.

Rytmin olemassaoloa on tutkittu myös monisyisemmin kuin vain mittaamalla kestoja. Arvaniti (2009) selvitti kielen rytmin perustaa. Hän mainitsee, että rytmin niputtaminen kesto-ominaisuuksien kanssa on ongelmallista, sillä segmenttien keston vaikuttavat hyvin monet tekijät. Joissain kielissä kestolla on distinktiivinen tehtävä, toisissa kielissä kesto puolestaan riippuu muun muassa prosodiasta ja tavuasemasta. Siksi onkin epärealistista olettaa, että kaikissa saman rytmityypin kielissä kesto varioisi juuri samalla tavalla. Arvanitin (2009) mukaan rytmin psykologinen määrittely on kyseenalainen fonetiikan näkökulmasta. Psykologinen näkökulma painottaa ärsykkeiden säännönmukaista toistumista ja niiden ajallista sijoittumista. Tämä sopii metrin käsitteeseen, joka on erillinen niputtamisen käsitteestä: metri on abstraktio, joka käsittelee vahvojen ja heikkojen elementtien vuorottelua, kun taas niputtaminen tarkoittaa ajallisten ilmiöiden yhtenemistä.

Arvanitin (2009) mukaan psykologinen näkemys ei sovi yhteen myöskään perinteisen tavuajoitteisuuden käsitteen kanssa, sillä ollakseen mainitun kaltaisia säännöllisiä ärsykeitä tavujen väleissä tulisi olla tarpeeksi pitkät välit, mutta mittaukset osoittavat, että monissa tavuajoitteisina pidetyissä kielissä näin ei ole. Tavuajoitteisuus ja psykologinen rytmin käsite ovat ristiriidassa myös siinä, että määritelmällisesti tavuajoitteisen kielen tavujen tulisi olla yhtä prominentteja, kun psykologisen rytmin tulisi perustua vahvojen ja heikkojen elementtien vuorotteluun. Toisaalta on havaittu, että kuulijat saattavat havaita prominenssin vaihteluun perustuvan rytmin, vaikka ärsykkeet olisivat identtisiä. Näin ollen tavuajoitteisuus ei voi perustua ainakaan havaitsemiseen. Jos tavuajoitteisuus-hypoteesi pitää paikkansa, tämä tarkoittaa sen kannalta sitä, että puhuja pyrkii tuottamaan tavuajoitteisen rytmin, jota kuulija ei kuitenkaan havaitse.

Arvaniti (2009) huomauttaa, että ajoitus ja rytmi ovat eri asioita. Ajoitus tarkoittaa tapahtumien kestollisia ominaisuuksia, ja rytmi puolestaan on kestojen periodista luokittelua. Hänen mukaansa kesto saattaakin olla rytmisessä yliarvostettu tekijä, ja puhujan äidinkieli vaikuttaa aina rytmin havaitsemiseen. Siksi rytmin ei pitäisikään perustua ajoitukseen, vaan se tulisi nähdä itsenäiseksi ilmiökseen.

Nolan ja Jeon (2014) näkevät rytmin metaforaksi. He kritisoivat perinteistä rytmidikotomiaa englantikeskeisyydestä, sillä se perustuu ensisijaisesti englanninkielisten havaitsemaan rytmiiin. Rytmin eri elementtien vaikutusta pitäisi tarkastella enemmän kielikohtaisesti. Esimerkiksi sveitsinsaksassa elementtien keston muuntelu vaikuttaa havaitsemiseen, mutta perustaajuuden muu-

toksia siedetään paremmin. Sveitsinranskassa taas sekä pienet keston muuntelut että vähäiset perustaajuuden muutokset hyväksytään mutta suurempia muutoksia ei. Kielikohtaiset erot näkyvät myös musiikissa. Englannissa tietty lause pystytään ajoittamaan melodiaan vain yhdellä tavalla, mutta ko-reassa usea erilainen ajoitustapa on mahdollinen. Koska puheen ajoitukseen vaikuttavat muun muassa kielen rakenne ja informaation painotus, Nolan ja Jeon (2014) katsovat, että kieli ei ole luonnostaan rytmistä. He näkevät puhutun kielen olevan kognitiivisen systeemin orja pikemminkin kuin syklisen aktiviteetin (vrt. isokronia) palvelija, ja siksi rytmi on ennen kaikkea metafora.

Mairano (2011: 115) teki havaitsemiskokeen selvittääkseen, kuinka hyvin pitää paikkansa perinteisesti esitetty väite, että kieli edustaa sitä rytmityyppiä, miltä se kuulostaa. Valmistele-vassa kokeessa Mairano (2011: 121–124) testasi kuulijoiden prosodista sensitiivisyyttä merkityttämällä heillä kuulemaansa ja näkemäänsä lauseeseen pää- ja sivupainot. Tehtävä osoittautui monelle melko vaikeaksi. Varsinaisessa kokeessa vastaajat kuuluivat erikielisiä puhenäytteitä, jotka oli muokattu tunnistamattomiksi. Vastaajien tuli tunnistaa kieli valitsemalla vaihtoehdoista ”englanti/saksa tai samanlainen”, ”espanja/ranska tai samanlainen”, ”muu” ja ”en tiedä”. Toisessa kuuntelusarjassa vastausvaihtoehdot olivat ”englanti”, ”ranska”, ”japani” ja ”en tiedä”. Vastausvaihtoehdot edustavat eri rytmityyppejä. (Mairano 2011: 125–127.) Tulokset eivät olleet odotettuja. Ensimmäisessä kokeessa saksa, portugali, romania, japani luokiteltiin ”englanti/saksa tai samanlainen” -luokkaan ja venäjä, suomi ja englanti ”espanja/ranska tai samanlainen” -luokkaan. Italia, espanja, turkki, tšekki ja islanti saivat paljon epävarmoja vastauksia. Kieliä ei siis juurikaan luokiteltu niiden perinteisten rytmityyppien mukaisesti. Huolimatta ensimmäisen kokeen tuloksista, toisessa kokeessa japani tunnistettiin yleensä hyvin. Tulos saattaa tosin johtua myös vastausvaihtoehtojen erilaisuudesta. (Mairano 2011: 131.) Kolmannessa kokeessa vastaajat kuuluivat ensin tunnistamattomaksi normalisoidut näytteet englannista ja ranskasta ja sen jälkeen seitsemästä eri kielestä. Heidän tuli jokaisen seitsemän näytteen kohdalla merkitä liukuvalla asteikolle, kumpaa aluksi kuultua kahta näytettä se vastasi. Vastaukset osoittivat niin suurta hajontaa, että rytmityypin tunnistaminen ei selvästikään ole mahdollista. Vastaajat kuitenkin yleensä tunnistivat RP-englannin vastaavan alkuperäistä RP-englannin näytettä, mikä vahvistaa sen, että koeasetelmä toimi. (Mairano 2011: 133–136.)

Rytmityksen tutkimuksessa on myös ehdotettu, että rytmi saattaa olla puhtaasti psykologinen konstruktio, jossa kirjoitusjärjestelmillä olisi vaikutuksensa. Isei-Jaakkola (2004: 37) toteaa, että japanissa mora ja suomessa tavu ovat kirjoitusjärjestelmän aiheuttamia psykologisia yksiköitä, joihin rytmin voi perustaa.

2.2 Suomen rytmityyppi

Suomea ei ole sijoitettu yksimielisesti mihinkään rytmityyppiin. Erilaiset analyysitavat saavat lopputulokseksi eri rytmityyppejä. Karlsson (1983: 176) pitää suomea tavuajoitteisena, sillä suomessa painolliset ja painottomat tavut vaihtelevat tasaisesti. Suomessa lisäksi vokaaleja ei redusoida ja sananrajat merkitään selvästi muun muassa tauotuksella ja vokaalinetisellä glottaaliklusiililla. Iivosen (1998: 316) mukaan suomen temporaaliseen rakenteeseen ja rytmiin vaikuttaa suuresti kielen rakenne kuten muun muassa pitkien ja lyhyiden äänteiden kontrasti, diftongit ja pitkät sanat. Typologisesti hän katsoo suomen olevan aksenttikieli, jonka vastaparina on intonaatiokieli kuten englanti. Tämä ei kuitenkaan ole varsinainen rytmityyppi, vaan Iivonen (1998: 316) mainitsee tavuajoitteisuuden olevan tyyppi, johon suomi yleensä luokitellaan, mutta pitää sitä kuitenkin kiistanalaisena. Leino (1986: 154) esittää, että suomalaisessa metriikassa on tapahtumassa muutos tavuajoitteisuudesta kohti painoajoitteisuutta, koska pelkkä tavujen määrä ei ole enää yhtä merkittävä kuin tavuketjun pituus.

Aoyama (2001: 117) havaitsi prosodiatutkimuksessaan, että lapset saattoivat tuottaa parin *ana* ja *anna* yhtä pitkinä tehden silti kvantiteettieron niiden välille. Näin ollen suomessa olisi piirteitä sekä tavu- että mora-ajoitteisesta kielestä.

Suomen rytmityksessä on perinteisesti käytetty käsitteitä *tahti* ja *puhetahti*. Nämä ovat enimmäkseen foneettisia rytmityksiköitä. Puhetahti tarkoittaa pääpainollisen tavun sisältävää ja sitä seuraavia pääpainottomia puheen osia. Tahti koostuu painollisesta tavusta ja sitä seuraavista painottomista tavuista. Näin ollen sana *päällekirjoitus* sisältää yhden puhetahdin ja kaksi tahtia. (Sadeniemi 1949: 55.)

Wiik (1991) ehdottaa suomen sekä yleisesti itämerensuomalaisten kielten rytmityypiksi tahtiajoitteisuutta. Tässä tahtiajoitteisuuden mallissa tahti ei tarkoita painointervalleja, jotka liittyvät painoajoitteisuuteen, vaan kahden tavun jaksoja, joissa tavun ydinvokaali on yksi mora ja kaikki seuraavat tavun osat toinen mora. Tahti voi tosin olla myös kolmitavuinen. Tahtien isokronia ilmenee kolmella tavalla. Ensimmäisessä tyypissä pitkä ensi tavu lyhentää toisen tavun vokaalia, kuten sanoissa *muu.tä* ja *mut.tä*, ja vastaavasti lyhyt ensi tavu pidentää toisen tavun vokaalia, kuten sanassa *mu.tà*. Ensimmäisessä tyypissä tahti alkaa ensi tavun vokaalista ja päättyy toisen tavun vokaalin loppuun, joten toisen tavun loppumorilla ei ole siihen merkitystä, mikä näkyy siinä, että loppukonsonantti ei vaikuta toisen tavun vokaalin keston. Toinen tyyppi koskee lähinnä viroa, ja siinä konsonanttiloppuinen toinen tavu lyhentää ensi tavun pitkää vokaalia, kuten sanassa *sau̇.nad*, ja vastaavasti lyhyt toinen tavu pidentää ensi tavun pitkää vokaalia, kuten sanassa *sau̇.na*. Kolmas tyyppi koskee kompensatorista pitenemistä. Kun painottoman tavun vokaali häviää, edellisen tavun vokaali pitenee kompensoiden tahdin menettämän keston, kuten tapauksessa *kir.kol.ta* > *kir.kòlt*.

O'Dell ja Nieminen (2006) tutkivat tahdin ajoitusta suomessa. He selvittivät, lyhenvätkö tahdin tavut ja morat, kun siihen lisätään tavuja, sillä tahtiajoituksessa tahdit pyrkivät isokroniaan. Tulosten perusteella selvää näyttöä suomen tahtiajoitteisuudesta ei saatu. Yksi koehenkilö tuotti kolmitavuisen sanan siten, että sen alkumorat lyhenivät ja täten sana muodosti yhden tahdin, ja nelitavuisessa sanassa morat puolestaan pitenivät. Toisaalta oli myös koehenkilöitä, joilla kolmitavuisen sanan morat olivat pitempiä kuin kaksi- ja nelitavuisissa sanoissa, mikä voi vielä sisältyä tahtiajoitteisuuteen, jos he käsittivät kolmitavuiset sanat kaksitahtisiksi. Kaikilla koehenkilöillä tahti ei näyttänyt vaikuttavan ajoitukseen ollenkaan.

O'Dell, Lennes ja Nieminen (2008) tarkkailivat eri rytmisyksiköiden vaikutuksia suomen rytmiin vapaassa puheessa. He laskivat tilastollisia todennäköisyyksiä eri yksiköiden vaikutuksille taukoryhmän keston. Taukoryhmä on suuri rytmisyksikkö, jonka rajat on merkitty fonologisesti tauoilla (Larson 1972: 217). O'Dellin ym. (2008: 356) esimerkki taukoryhmästä on *oliks niil sit pitkä välimatka*. He havaitsivat, että moralla ja painoryhmällä on suurin vaikutus taukoryhmän keston. Myös tahdilla havaittiin olevan näitä pienempi vaikutus. Tahdin keskimääräinen pituus oli kuitenkin vain hieman yli yhden tavun, mikä on siis vähemmän kuin perinteinen näkemys kahden tavun tahdeista. Tämä viittaa mahdolliseen kaksimoraiseen rytmiin, jota on ehdotettu muun muassa japanille. Näiden tulosten perusteella suomessa on mahdollisesti fraasipainoon perustuva rytmi, jossa moralla on selvä vaikutuksensa.

Myös sana on rytmisyksikkö. Se on semanttinen käsite mutta ei kuitenkaan irrallaan fonetiikasta. Sanalla on oma psykologinen hahmonsensa, joka määrää foneettisten ilmiöiden esiintymisen. Esimerkiksi sanan *Olympia* ääntäminen asussa *Olumpia* ei johdu kykenemättömyydestä tuottaa vuoroittain vaihtelevia etu- ja takavokaaleita vaan sanan mieltämisestä yhdeksi hahmoksi, jonka sisällä vokaalisointu on voimassa. Lauseen painotus suomessa riippuu sanatasosta, mikä kertoo sanan olevan semanttisesta luonteestaan huolimatta rytmisyksikkö, mikä puolestaan näkyy tavujen painon määräytymisenä. (Sadeniemi 1949: 41–43.)

2.3 Suomen kvantiteettirakenne

Suomessa sekä vokaalit että konsonantit voivat esiintyä pitkinä ja lyhyinä. Äänteiden erilaista ajallista toteutumista kutsutaan *kestoksi*. Kesto on fyysinen foneettinen ominaisuus, ja äänteiden absoluuttiset kestot voivat olla hyvinkin erilaisia. Fonologian kannalta oleellista on äänteiden suhteellinen kesto, jossa kestot jaetaan kahteen asteeseen: lyhyeen ja pitkään. Tästä fonologisesta ominaisuudesta käytetään nimitystä *kvantiteetti*. (Karlsson 1983: 70.)

Keston fonologinen hyödyntäminen voidaan tulkita usealla eri tavalla: lyhyet ja pitkät äänteet voidaan tulkita omiksi foneemeikseen (monofonemaattinen tulkinta), pitkät äänteet voidaan

nähdä lyhyen äänteen ja kvantiteettifoneemin eli kroneemin (/:/) yhdistelmäksi, pitkiä voikaaleja voidaan pitää lyhyen vokaalin ja neutraalikonsonantin jaksona, ja pitkät äänteet voidaan tulkita kahden identtisen lyhyen foneemin jaksoksi (Lehtonen 1970: 30–31; Karlsson 1983: 71). Karlssonin (1983: 71) mukaan suomenkielisen puhujan intuitio ei hyväksy pitkiä äänteitä itsenäisiksi foneemeiksi. Lehtonen (1970: 31) esittelee pitkien vokaalien luonteen kaksi muotoa: todelliset eli jakamattomat pitkät vokaalit ja kaksoisäänteet. Kaksoisäänteet voidaan korvata kahdella erillisellä lyhyellä äänteellä mutta todellisia pitkiä vokaaleita ei. Koska suomessa pitkiä vokaaleita ei voida jakaa (esim. sanaa *kuu* ei voi tuottaa *ku-u*), ovat suomen pitkät vokaalit tämän perusteella todellisia pitkiä vokaaleita, jolloin ne voidaan nähdä krooneina eli kroneemin toteutumina. Lehtonen (1970: 31) näkee tässä kuitenkin ongelman diftongien tulkinnassa. Koska suomen diftongit ovat subjektiivisessa kvantiteetissa yhtäläisiä pitkien vokaalien kanssa eikä suomessa ole lyhyitä diftongeja, kroneemitulkintaa ei voi soveltaa diftongeihin. Myöskään pitkiä konsonantteja ei voida nähdä krooneina, sillä tavunraja kulkee aina niiden sisältä ja ne voidaan myös tuottaa kahtena erillisenä lyhyenä konsonanttina. Näin ollen kroneemin käsite ei ole täysin sovellettavissa suomeen.

Morfofonemaattisiin kriteereihin perustuvassa polyfonemaattisessa tulkinnassa (kuten olen esitellyt luvussa 2.4) pitkät vokaalit nähdään kahden lyhyen vokaalin jaksoina sillä perusteella, että homorgaanisen morfeemin lisääminen johtaa pitkään vokaaliin, kuten muodossa *leipä-ä*. Suomen tapauksessa tätä tulkintaa on kritisoitu siitä, että suomessa on paljon myös jakamattomia pitkiä vokaaleita, kuten sanassa *tuuli*, minkä vuoksi suomen pitkiä vokaaleita ei voisi ymmärtää kahden vokaalin jaksoksi. Polyfonemaattinen tulkinta voi kuitenkin olla perusteltu suomessakin. Suomen pitkät vokaalit ovat rakenteeltaan verrattavissa eri vokaalien muodostamiin yhtymiin. Pitkän vokaalin alku ja loppu ovat vaihdettavissa eri vokaaleihin, loppu myös konsonanttiin (esim. *tuuli*, *tuoli*, *tulli*), ja niiden subjektiivinen kvantiteetti säilyy samana. Tällöin voidaan välttää kroneemin käsite, joka ainoastaan vokaaleita koskevana tekisi kvantiteetin fonologiasta tarpeettoman monimutkaisen. Koska pitkät vokaalit, diftongit, geminaattakonsonantit ja konsonanttiyhtymät ovat foneettiselta kestoaltaan lähes yhtäläiset, voidaan myös pitkät vokaalit nähdä kahden segmentin jaksona samaan tapaan kuin muut mainitut segmenttien ryhmät. (Lehtonen 1970: 32–33.)

Myös Pike (1947: 138–139) esittää, että kun pitkä vokaali kontrastoi foneemisesti lyhyen vokaalin kanssa ja on rakenteeltaan verrattavissa kahden eri vokaalin yhtymään, pitkä vokaali tulkitaan kahden identtisen lyhyen vokaalin jaksoksi. Vastaavasti kun pitkä konsonantti kontrastoi foneemisesti lyhyen konsonantin kanssa ja on rakenteeltaan verrattavissa kahden eri konsonantin yhtymään, pitkä konsonantti tulkitaan kahden identtisen konsonantin jaksoksi. Itsenäinen pitkä vokaliifoneemi tulee kyseeseen, kun pitkä vokaali kontrastoi lyhyen vokaalin kanssa mutta on muuten samassa rakenteellisessa asemassa kuin lyhyt vokaali. Konsonanteille tällainen asema ei ole yhtä yleinen.

Karlsson (1983: 71–72) kutsuu tämän tulkinnan mukaisia pitkiä segmenttejä identiteettiryhmäksi ja pitää sitä luontevimpana tulkintana, ja se voidaan perustella usealla tavalla. Fonotaksin kannalta on järkevää analysoida $V_\alpha V_\alpha$ - ja $C_\alpha C_\alpha$ -sekvenssit samaan tapaan kuin muutkin sekvenssit, mikä tarkoittaa niiden näkemistä kahden lyhyen äänteen jonona. Morfofonologiassa pitkän vokaalin muutokset vartalovokaalina tyyppiä *saan* : *sain* voidaan rinnastaa diftongillisten vartaloiden muutoksiin tyyppiä *tuon* : *toin*, mitä on vaikea selittää kroneemin käsitettä käyttäen. Identiteettiryhmätulkinta tekee kvantiteetista pääosin fonotaksia, sillä tällöin pitkät segmentit ovat vain kahden identtisen foneemin jonoja eikä näin ollen ole enää fonologista tarvetta puhua pitkistä ja lyhyistä foneemeista.

Lehtonen (1970: 33) huomauttaa, että valinta kahden segmentaalisen foneemin tulkinnan ja kroneemitulkinnan välillä on puhtaasti teoreettinen. Kumpikin toteutuu foneettisesti samalla tavalla eli segmentin pidennettynä kestona, ja kumpikin on fonologian näkökulmasta kahden foneemin yhdistelmä. Ratkaisu tähän on käyttää tutkimuksen kannalta mielekkäintä ja yksinkertaisinta tulkintaa. Lehtonen (1970: 34) ehdottaa moraa suomen kvantiteetin perustaksi. Tällöin lyhyt segmentti on yksi mora ja pitkä kaksi moraa. Mora sopii yhteen pitkien vokaalien ja konsonanttien polyfoneemaattisen tulkinnan kanssa, eikä se vaadi kroneemin käsitettä. Omassa tutkimuksessani käytän moran käsitettä suomen kvantiteetin analyysissa.

2.4 Puheekierrätys

Koska kokeelliset tutkimukset eivät ole tuottaneet tukevaa aineistoa typologisille rytmityypeille, on tutkimuskysymyksiä alettu lähestyä uudenlaisilla menetelmillä. Puheen tuottaminen sisältää monia rytmiiin vaikuttavia tekijöitä, kuten epäröinti, puhevirheet ja huudahdukset, jotka estävät puhetta asetumasta konkreettisesti johonkin tiettyyn rytmityyppiin. Samanlaisia ongelmia ilmenee myös lukupuhunnassa. Tämän vuoksi puhe on saatava asetettua keinotekoisesti säännölliseen muottiin, jotta rytmin muodostavia temporaalisia tekijöitä voidaan tarkkailla. Puheekierrätyksessä puhuja toistaa samaa fraasia ulkoisen ärsykkeen tahdittamana. Suoriutuakseen tehtävästä, puhujalla on oltava puheessaan hierarkkinen rytmirakenne. Menetelmän ansiosta rytmi pääsee toteutumaan häiriöttä, ja siihen vaikuttavia tekijöitä voidaan koetilanteessa helposti muokata. Keinotekoisuudestaan huolimatta puheekierrätys ei ole täysin kielellisen todellisuuden ulkopuolella, vaan vastaavanlaista synkronisoitumista esiintyy mm. laulussa, runoudessa, iskulauseissa ja samanaikaisessa puhunnassa. (Tajima 1998: 17; Cummins 2002: 123.) Puheekierrätyksen tarkoitus on päästä havaitsemaan puheen rytmitykseen vaikuttavat kognitiiviset oskillaattorit (Port, Tajima & Cummins 1998: 70).

Puheekierrätys perustuu ääniärsykkeeseen, joka toimii metronomina. Koeasetelma voi vaihdella tutkimuskysymysten mukaan. Tajima (1998) käytti ensimmäisessä tutkimuksessaan ärsy-

kesarjoja, joiden intervallit pienenevät, ja toisessa ja kolmannessa tutkimuksessaan ohjeisti koehenkilöitä tuottamaan fraasit valssirytmiiin. Pienenevien intervallien tarkoitus on tarkkailla rytmin pysyvyyttä: jos puhuja noudattaa tiettyä rytmitystä, kesto- ja ajoitussuhteiden pitäisi pysyä suhteellisesti samoina eri puhenopeuksissa, mikä puolestaan on foneettinen todiste rytmityypin puolesta. Valssirytmien tarkoitus on muodostaa sijoituspaikkoja prominenteille tavuille, joiden suhteellinen paikka fraasissa pysyy muuttumattomana ja näin ollen rytmin rakenneosana. Puhujilla on yleensä melko pieni valikoima tapoja rytmittää puhettaan, ja puheenkierätyksessä nämä tavat nähdään selvästi. (Tajima 1998: 24, 63, 70; Tajima & Port 2003: 324.)

Koska kielet eroavat rytmityypeiltään, myös puheenkierätyksen soveltuvuus vaihtelee kielittäin. Cummins (2002) tutkimus paljasti, että vaikka italiassa ja espanjassa on englannin tapaan vapaa leksikaalinen paino, italian- ja espanjankieliset eivät suoriutuneet helposti puheenkierätystehtävästä, jossa fraasin ensimmäisen sanan paino tuli sijoittaa korkeaan ääniärsykkeeseen ja viimeisen sanan paino matalaan ärsykkeeseen. Tämä johtui siitä, että italiassa ja espanjassa tavujen painollisuus ei muodosta tahteja, jotka puolestaan englannissa ovat puhetta rytmittäviä yksiköitä, minkä vuoksi italian ja espanjan rytmi perustuu yksittäisiin tavuihin.

Chung ja Arvaniti (2013) kokeilivat puheenkierätystä koreaan, jossa leksikaalista painoa ei ole. Koreankieliset puhujat kuitenkin suoriutuivat tehtävästä hyvin. He sijoittivat aksentuoidun lausekkeen ensimmäisen tavun ärsykkeisiin samaan tapaan kuin englanninkieliset sijoittavat painolliset tavut.

Puheenkierätys tuottaa selvää rytmitypologista näyttöä. Tajima (1998) havaitsi tutkimuksessaan puheen ajoituksen toimivan eri kielissä eri tavoin. Tajiman ensimmäisessä kokeessa koehenkilöt lukivat ääniärsyksen tahdissa fraaseja, joita englannin tapauksessa varioitiin painollisen tavun sijoittumisen osalta ja japanin tapauksessa morien lukumäärän osalta. Samaa fraasia toistettiin useaan kertaan niin, että ärsykkeiden intervallit pienenevät. Kokeen tavoitteena oli paikantaa vahvat tavut ja katsoa, pysyvätkö ne samassa kohdassa fraasia muutoksista huolimatta. Englanninkieliset osoittivat fraasin pysyvyyttä, jossa fraasin loppu sijoittui aina intervallin puoleenväliin ja jossa tavujen sijainnit suhteessa toisiinsa pysyivät vakioina riippumatta intervallien väleistä. Japanilaisilla puolestaan fraasin loppu sijoittui intervallissa sitä kauemmas, mitä lyhyempi intervalli oli, mutta siitä huolimatta morat säilyivät suhteessa toisiinsa samanlaisina. Kuitenkin kummassakin kielessä havaittiin monissa fraaseissa tendenssi sijoittaa viimeisen sanan ensimmäinen (painollinen) tavu lähelle intervallin puoltaväliä. (Tajima 1998: 28–36, 47.) Englannin tulokset todistavat painoajoitteisuuden puolesta: fraasin toistojen välinen tauko on pitempi fraasin päättyessä painolliseen kuin painottomaan tavuun. Näin ollen painojen voidaan katsoa pitävän etäisyyden toisistaan vakiona, mikä on painoajoitteisuuden tunnusmerkki. Japanissa puolestaan havaittiin

pyrkimys bimoraisuuteen. Paritonmoraisten fraasien jälkeen ilmeni moran pituinen tauko, kun taas parillismoraisia fraaseja puhujat toistivat ilman taukoa. (Tajima 1998: 49–51.)

Tajiman (1998) toisessa kokeessa tarkkailtiin tahteja. Koehenkilöt lukivat viisitavuisia fraaseja, joiden tavujen laatua varioitiin. Fraasit tuli lukea valssirytmissä, minkä tarkoituksena oli varmistaa haluttu prosodinen kuvio. Tavujen laadun muuttamisella testattiin, miten tahdit sijoittuvat, kun vokaalien ominaiskesto muuttuu. Tahteihin perustuvassa ajoituksessa tahdin ensimmäinen tavu on merkittävämpi kuin jälkimmäinen. (Tajima 1998: 66–70.) Sekä englannissa että japanissa havaittiin tahtien ensimmäisten tavujen säilyttävän paikkansa jälkitavuja paremmin. Edeltävän tavun vokaalin pitkä ominaiskesto (japanissa /a/, englannissa diftongi) siirsi seuraavaa tavua enemmän silloin, kun siirtyvä tavu oli tahdin jälkimmäinen osa, ja vähemmän silloin, kun siirtyvä tavu oli tahdin alussa. Japanissa tavujen siirtymistä tapahtui vähemmän kuin englannissa. Kummassakin kielessä tahdin ensimmäinen tavu siirtyi noin puolet siitä, mitä jälkimmäinen tavu siirtyi. Näin ollen tahdit osoittivat olevansa merkittäviä ajoituksen kannalta. (Tajima 1998: 73–77.) Tulos ei vastaa perinteistä typologiaa siltä osin, että englannin tavujen alkujankohdat siirtyivät, mutta kertoo kuitenkin englannin sopivan perinteisen näkemyksen mukaiseen paino-ajotteisuuteen. Dauerin (1987: 448) kriteereissä painoajotteisen kielen painottomien tavujen vokaalit redusoituvat ja ovat painollisten tavujen vokaaleita lyhempiä, minkä vuoksi on ymmärrettävää, että vokaalin laadun vaihtaminen vaikutti englannissa enemmän kuin japanissa.

Kolmannessa kokeessa fraaseja varioitiin lisäämällä niihin painottomia tavuja. Perinteisen rytmitypologian mukaan tavujen lisäämisen ei pitäisi juurikaan vaikuttaa englannin painollisten tavujen sijaintiin toisin kuin japanissa. Tulokset olivatkin linjassa odotusten kanssa. Tavun lisääminen pidensi fraasin kestoa japanissa englantia enemmän. Samoin painollinen tavu siirtyi ensimmäisen tahdin lisätavun painamana oikealle ja toisen tahdin lisätavun painamana vasemmalle kummassakin kielessä mutta japanissa enemmän kuin englannissa. Englannin painollisilla tavuilla havaittiin vahvempi pyrkimys sijoittua harmonisiin väleihin intervalliin. Japanin tulos sopii hyvin yhteen perinteisen rytmitypologian kanssa. (Tajima 1998: 85–91.)

Tajiman hypoteesina oli, että rytmisesti tuotetussa puheessa prominentit tavut hakeutuvat säännöllisiin harmonisiin väleihin ja että tavun prominenssin määräytyminen vaihtelee kielittäin. Kokeet vahvistivat hypoteesit. Koehenkilöt tuottivat fraasit sijoittaen prominentit tavut säännöllisiin harmonisiin kohtiin intervallissa. Prominentteja tavuja olivat englannissa painolliset tavut, japanissa puolestaan bimoraisen tahdin ensimmäinen tavu. Tahteihin perustuvasta prominenssista saatiin näyttöä molempien kielten kohdalla. Sekä englannissa että japanissa tahdin ensimmäiset tavut vastustivat lisättyjen tavujen siirtovaikutusta jälkitavuja enemmän, ja ne sijoitettiin harmonisiin väleihin. Tulosten perusteella Tajima määrittelee metrisen fonologian perinteisesti

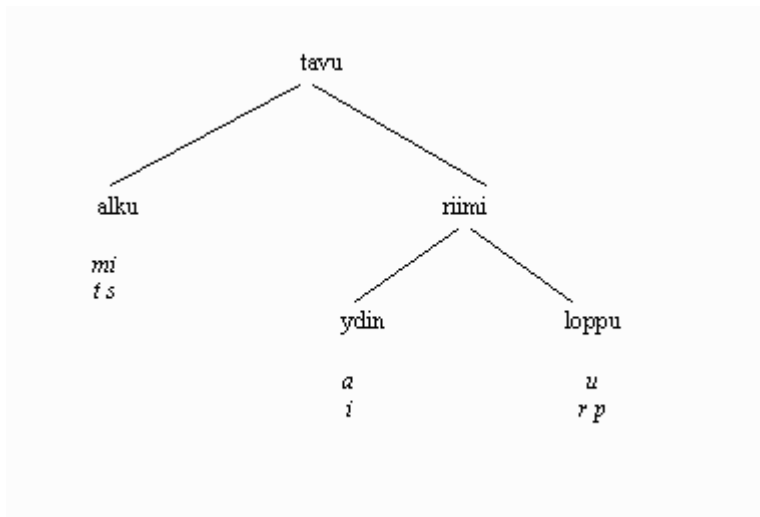
käyttämän metrin käsitteen universaaliksi syklin attraktorien systeemiksi. Attraktorit vastaavat metrin iskuja, jotka vetävät lähellä sijaitsevia tapahtumia puoleensa. (Tajima 1998: 102–103.)

Tajima (1998: 112–113) katsoo tutkimuksensa saaneen näyttöä rytmitypologian puolesta, joskaan se ei vahvista perinteisiä käsityksiä isokroniasta sellaisenaan. Puheenkierrätyksen ansiosta puhe saatiin juoksevaa puhetta säännöllisempään muottiin, mikä osoitti prominenttien tavujen pyrkivän olemaan melko isokronisia. Tavujen lisääminen osoitti, että englannin painollisten tavujen sijoittuminen muuttuu hieman, toisin kuin perinteinen näkemys väittää. Lisäksi huomattiin, että ajallinen säännöllisyys ei toteudu vain fraasin sisäisenä isokroniana vaan myös toistojen välissä olevana taukona. Näin ollen isokronian puolesta ei ole suoraa akustisia todisteita, mutta Tajima katsoo kuitenkin paino- ja tavuajoitteisuuden vastaavan todellisuutta. Hänen mukaansa rytmitys ei perustu tiukkoihin isokronisiin intervaleihin vaan kielikohtaisten prominenttien tavujen sijoittumiseen harmonisiin väleihin ja niiden ajalliseen stabiiliuteen. Oman tutkimukseni lähtökohta on että, rytmi on Tajiman esityksen mukaisesti todellinen ilmiö, joka koostuu erilaisista suhteellisista osista.

2.5 Tavun rakenne

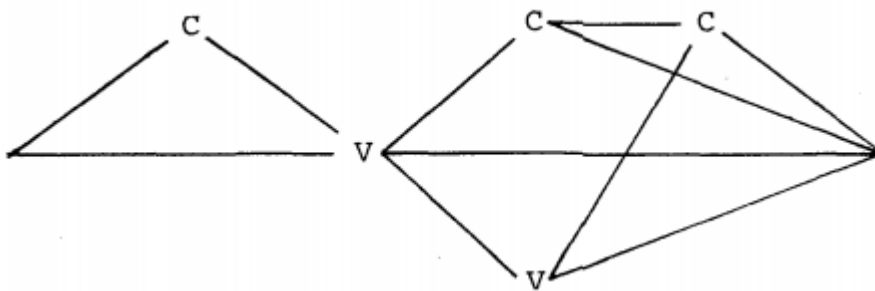
Tavu on kielen rytmisyksikkö. Perinteisesti tavut on jaettu paino- ja äänitavuihin. Painotavu tuotetaan yhdellä henkäyspainalluksella, ja se on näin ollen fyysinen yksikkö. Painotavua on kuitenkin vaikea erottaa tahdistista, sillä tahdin painottomat tavut tuotetaan ikään kuin samalla painalluksella, mikä on osaltaan jopa johtanut tavun pitämiseen illuusiona. Äänitavu ei perustu anatomiaan vaan itse puheeseen. Äänitavussa sonoriteetti eli äänten kuuluvuus on fysikaalisen intensiteetin funktio, mikä tarkoittaa sonoriteetin ilmentymien kielellistä käyttöä. Äänitavu perustuu siis äännöksen sonoriteetti-huippuihin. (Sadaniemi 1949: 23–27.) Tavu on foneettinen rytmisyksikkö, jonka rakenne perustuu akustiikkaan ja artikulaatioon, eikä semantiikalla ole merkitystä, minkä vuoksi mm. sijapäätteet eivät itsessään aiheuta tavunrajaa (Sadaniemi 1949: 41).

Carlson (2012) esittää tavun rakenteen perinteisen puumallin avulla, jossa kursivoidut kirjaimet esittävät, minkä tyyppisiä ääniteitä mikin tavun osista voi sisältää. Tavu rakentuu ytimen ympärille.



Kuvio 1. Tavun rakenne (Carlson 2012).

Wiik (1977: 265–266) esittää suomen mahdolliset perustavurakenteet Markovin ketjulla. Ketjussa liikutaan vasemmalta oikealta niin, että viivojen välissä oleva ydinvokaali on pakollinen. Vokaalia edeltävä konsonantti on vapaaehtoinen, kuten ovat myös vaihtoehdot vokaalin jäljessä. Ydinvokaalin jälkeen voidaan lisätä toinen vokaali, jota voi seurata konsonantti. Vaihtoehtoisesti ydinvokaalin jälkeen voidaan lisätä konsonantti, jota voi seurata toinen konsonantti. Näin saadaan suomessa mahdolliset tavutyypit.



Kuvio 2. Suomen tavurakenteen Markovin ketjulla esitettynä (Wiik 1977: 266).

2.6 Moran käsite

Mora on tavun pituusyksikkö. Lyhyt avotavu on yksi mora, ja pitkän vokaalin sisältävä tai konsonanttiloppuinen tavu sisältää kaksi moraa (Fox 2000: 46). Pike (1947: 242) esittää, että mora on ”ajoi-tusyksikkö, joka vastaa yleensä lyhyttä vokaalia tai puolikasta pitkää vokaalia”. Karlsson (1983: 134) määrittelee moran siten, että ”[s]onantti ja sitä seuraavat samaan tavuun kuuluvat segmentit muodostavat kukin yhden moran”, mikä tarkoittaa tavun ydintä ja sitä seuraavia vokaaleja ja konsonantteja.

Näin ollen suomen sanat *ui*, *pui* ja *puri* ovat kaikki kaksimoraisia ja sanat *kaato*, *kanto* ja *katto* kolmimoraisia, sillä jokainen foneemisegmentti lukuun ottamatta vokaalia välittömästi edeltävää konsonanttia on yksi mora (Lehtonen 1970: 34–35).

Moran käsitettä tarvitaan kielissä, joissa pienin prosodinen yksikkö ei välttämättä osu yhteen tavun kanssa. Tällaisissa kielissä pitkien tavujen katsotaan sisältävän geminoituneen vokaaliaineksen, joka näin ollen vastaa kahta lyhyttä vokaalia. Näitä kieliä kutsutaan morakieliksi. Kielet, joissa pienin prosodinen yksikkö on aina yhtä suuri kuin tavu, vastaavasti eivät sisällä kahta segmenttiä pitkän tavun ytimessä, vaan myös pitkät tavut katsotaan jakamattomiksi kokonaisuuksiksi. (Trubetzkoy 1969 [1939]: 173, 177.)

Kaikissa kielissä morat eivät toteudu täsmälleen samalla tavalla, joten ne on analysoitava kielikohtaisesti. Trubetzkoy (1969 [1939]: 173–178) esittelee viisi kriteeriä, joista yhden toteutuessa kieli voidaan katsoa morakieleksi. Trubetzkoy keskittyy tarkastelemaan ainoastaan sitä, sisältävätkö pitkät monoftongit morarakenteen. Ensimmäinen ja erittäin selvä kriteeri on tavun ytimen lävistävä morfeeminraja. Esimerkiksi suomessa partitiivin aiheuttamassa pitkässä vokaalissa, kuten muodossa *kukkaa*, morfeeminraja kulkee pitkän vokaalin läpi. Tämän perusteella suomea voidaan epäilyksettä pitää morakielinä. Morfologian perusteella on selvää, että pitkä vokaali vastaa näissä tapauksissa kahta samanlaista lyhyttä vokaalia, ja näin ollen tavun ydin sisältää useamman kuin yhden yksikön. Tämän vuoksi kielen kaikki muutkin pitkät vokaalit perustuvat moriin.

Toinen kriteeri perustuu diftongien ja pitkien vokaalien samanlaiseen käyttäytymiseen. Esimerkiksi slovakissa pitkän vokaalin kuin myös diftongin jälkinen pitkä vokaali tai diftongi korvautuu lyhyellä vokaalilla. Tämä todistaa Trubetzkoy'n mukaan pitkän ytimen koostuvan kahdesta erillisestä osasta.

Kolmanneksi painon sijoittuminen voi olla merkki morasta. Esimerkiksi klassisessa latinassa paino määräytyy tavun pituuden mukaan. Yksi pitkä yksikkö on painon määräytymisen kannalta samanarvoinen kuin kaksi lyhyttä yksikköä. Koska latinassa paino sijoittuu toiseksi viimeiselle tavulle, jos tavu on pitkä, mutta kolmanneksi viimeiselle tavulle, jos toiseksi viimeinen tavu on pitkä, voidaan antaa sääntö, jonka mukaan paino sijoittuu penultimaaliselle moralle, kun sanan viimeistä tavua ei oteta huomioon.

Neljäs kriteeri perustuu aksentointiin. Jos pitkän ytimen alku voi olla prosodisesti erilainen kuin sen loppu, kielessä katsotaan olevan moria. Tällainen kieli on mm. klassinen kreikka, jossa toonikuvio voidaan analysoida korkoaksentin sijoittumiseksi tietylle moralle kuten minimiparissa $\phi\tilde{\omega}\zeta$ ja $\phi\acute{\omega}\zeta$, joissa sirkumfleksin osoittama laskeva tooni voidaan tulkita korkoaksentin sijoittumiseksi ensimmäiselle moralle ja vastaavasti akuutin osoittama nouseva tooni korkoaksentin sijoittumiseksi jälkimmäiselle moralle (Allen 1973: 92, 235). Vastaavasti, jos kielessä esiintyy ns. *stød*,

joka jakaa pitkän ytimen kahteen osaan ja joka näin ollen aiheuttaa *stød* vs. ei *stødiä* -kontrastin pitkien tavujen välille, kieli on morakieli. Tämän viidennen kriteerin mukainen kieli on mm. tanska, jossa *stød* sijoittuu moraluvin kannalta aina samaan paikkaan, joka on pitkän vokaalin jälkimmäinen puolisko tai tavunloppuinen sonorantti kuten sanoissa *man* [man^ʔ] ja *moden* [mo:^ʔðən] (Auer 1989: 1072).

Kaikille viidelle kriteerille on yhteistä, että pitkät ytimet voidaan nähdä geminoituneina. Tämä tarkoittaa sitä, että pitkän ytimen alku ja loppu eivät hahmotu samaksi yksiköksi vaan ovat ajallisesti erillisiä. (Trubetzkoy 1969 [1939]: 175–176.) Suomen kannalta vain niistä ensimmäinen on oleellinen.

Alkukonsonanttien ei katsota vaikuttavan moraluviin (Auer 1989: 1077–1078). Sade-
niemi (1949: 104) selittää tämän johtuvan siitä, että tavunalkuinen konsonantti on ainoastaan raja-
kohta ja vasta vokaalin kohdalla sonoriteetti nousee selvästi huomattavaksi. Nam (2002: 500) esittää
sen juontuvan artikulaatiosta. Artikulaatioliikkeiden välinen jakso voidaan fonologisesti tulkita mo-
raksi. Konsonantti on täysmora, kun se sisältää sulkua- ja vapautusliikkeitä. Alkukonsonantin ja ydin-
vokaalin artikulaatioliikkeet tapahtuvat melko synkronoidusti, mikä johtaa alkukonsonantin moratto-
muuteen. Loppukonsonantin ei tarvitse kilpailla artikulaation koordinoinnissa, joten se muodostaa
oman moransa.

Moralle on esitetty paljon erilaisia kokeellisia todisteita. Moran, kuten muidenkin pu-
heen segmenttien, todellisuudelle on ehdotettu muun muassa psykolingvistisiä todisteita. Kubozono
(1995) esittää tavan, jolla japanissa sanojen sisäisiä segmenttejä vaihdetaan, olevan todiste morara-
kenteesta. Englanninkielisille on yleistä sekoittaa sanat katkaisten ne tavun alun ja riimin välistä, kun
taas japaninkieliset katkaisevat ne ytimen ja koodan välistä. Esimerkiksi englannissa sanat *close* ja
near sulautuvat yhteen sanaksi *clear*, ja japanissa puolestaan sanat *neko* ja *nyanko* sulautuvat yhteen
sanaksi *nenko*. Kubozonon (1995: 144–149) tutkimuksessa englannin- ja japaninkieliset puhujat yh-
distivät kuulemansa englanninkieliset sanat yhdeksi uudeksi sanaksi. Englanninkieliset tuottivat odo-
tetusti C/VC-jakoon perustuvia muodosteita, esimerkiksi sanojen *pen* ja *fat* yhdistäminen tuotti to-
dennäköisimmin sanan *pat*, ja japaninkieliset puolestaan CV/C-jakoon perustuvia muodosteita, joi-
den mukaisesti he tuottivat samasta sanaparista muodosteen *pet*.

Mehler, Dommergues ja Frauenfelder (1981) testasivat ranskankielisten reaktioaikaa
äännesegmenttien tunnistamisessa. Koehenkilöt kuulivat sanoja, jotka alkoivat samalla CVC-fonee-
mijonolla mutta jotka erottuivat toisistaan tavujaon suhteen (CVC#, CV#C). Heille näytettiin jompaa-
kumpaa foneemijonolla, ja heidän tuli reagoida, jos heidän kuulemansa sana sisälsi annetun foneemi-
jonon. Koehenkilöt reagoivat nopeammin silloin, kun annettu foneemijono vastasi kuullun sanan ta-
vujakoa. Tulos kertoo, että ranskankielisille tavu on psykolingvistiksi todellinen kielellinen yksikkö.

Otake, Hatano ja Yoneyama (1996) toistivat kokeen japaninkielisillä koehenkilöillä, joiden tuli tunnistaa foneemijonot espanjan-, ranskan- ja englanninkielisissä sanoissa. Koska aiempien tulosten perusteella japaninkieliset näyttävät segmentoivan japaninkielisiä sanoja mora kerrallaan, mistä kertoo se, että tavujako ei vaikuta heidän reaktionopeuteensa, Otake ja muut testasivat, segmentoivatko japaninkieliset myös muita kieliä moraperusteisesti. Tulosten perusteella japaninkieliset segmentoivat ranskaa ja espanjaa moraperusteisesti, sillä tavujako ei vaikuttanut reaktionopeuteen. Lisäksi CVC-tavun tunnistaminen kesti kauemmin kuin CV-tavun, mikä niin ikään kertoo moraperusteisesta havainnoinnista. Sen sijaan englanninkielisten sanojen tunnistamisessa ei esiintynyt mora- eikä tavuperusteisuutta, mikä johtunee siitä, että englanti on painoajotteinen kieli mutta ranska ja espanja tavuajotteisia kieliä.

Moran todellisuudelle on esitetty myös lukuisia foneettisia todisteita. Hubbard (1995) tutki sanojen kestoja viidessä bantukielessä. Esimerkiksi runyambossa sanan kesto määräytyy ennemmin mora- kuin tavuluvun mukaan: nelitavuinen pitkän vokaalin sisältävä sana *kunogoor*a on kestoaltaan verrattavissa viisitavuiseen sanaan. Yksittäiset morat eivät kuitenkaan ole keskenään yhtä pitkiä, mutta yhtä monta moraa sisältävien sanojen pituudet ovat hyvin lähellä toisiaan. Tranel (1995) esittää, että koska morat eivät ole Hubbardin mukaan samanpituisia joka sanassa, sana on tällöin relevantti domeeni, mikä antaa foneettista tukea fonologiselle sanalle, jos Hubbardin näkemys pitää paikkansa. Hän kuitenkin huomauttaa, että koska yksi- ja kaksimoraisten vokaalisekvenssien kestojen suhde voi yhdessä kielessä olla 1:2, kuten runyambossa, mutta toisessa kielessä ei samalla tavalla kumuloituva, kuten lugandassa, ei moraa kuitenkaan yksinään voi ottaa keston ja ajoituksen mitaksi. Lisäksi tavunloppuinen konsonantti ei välttämättä ole oma moransa kielessä, jossa konsonanttiloppuiset tavut jaetaan kevyihin ja painaviin, kuten cahuillan tapauksessa kaksimorainen [wélnet] vs. kolmimorainen [wéllnèt]. Loppukonsonantti voi myös jakaa moran edeltävän vokaalin kanssa, kuten malajalamissa, tai sen moraluku voi riippua edeltävän vokaalin pituudesta, kuten levantinarabiassa, jossa lyhyttä vokaalia seuraava konsonantti on itsenäinen mora mutta pitkää vokaali seuraava ei (Nam 2002: 501).

Tämän vuoksi morat on määriteltävä kielikohtaisesti. Myös Ogden (1995: 232–233) tulee siihen tulokseen, että mora ei terminä tarkoita mitään, vaan se on määriteltävä jokaisessa kielessä erikseen tekemällä sekä abstraktia fonologista tutkimusta että foneettisten toteutumien tutkimusta, sillä mora on abstrakti fonologinen kategoria, jonka foneettinen toteutuminen on arbitraarista mutta systemaattista yhden kielen sisällä.

Port, Dalby ja O'Dell (1987) löysivät todisteita moralle japanissa. Heidän kokeensa tuloksissa japanin sanoilla, joilla oli sama moraluku, olivat kestoaltaan yhtäläisiä riippumatta niiden sisältämistä segmenteistä. Myöskään tavutyypit eivät vaikuttaneet: kaksitavuiset kolmimoraiset sanat olivat noin yhtä pitkiä kuin kolmitavuiset kolmimoraiset sanat. Koska pitkät tavut eivät aiheuttaneet

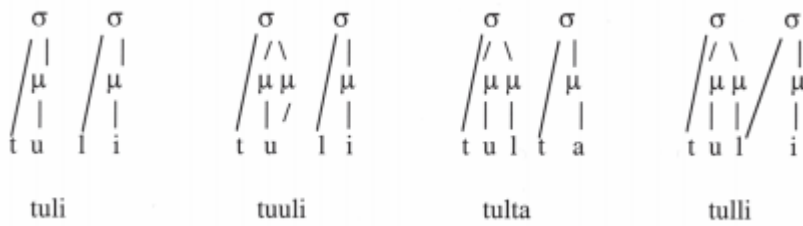
tavun muiden osien lyhentymistä vaan pikemminkin pidentymistä, joka on moratason kompensatiota, on se merkki japanin mora-ajoitteisuudesta. Mora ei kuitenkaan ole absoluuttinen kestoysikkö, vaan se kompensoi segmenttien kestoja osana laajempaa kokonaisuutta.

Warner ja Arai (2001: 1149) kritisoivat Portin ym. (1987) havaintoja mm. sillä, että japanin mora näyttää säännölliseltä, koska siinä on niin vähän segmenttejä, jotka voisivat pyrkiä isokroniaan. Warner ja Arai (2001: 1154–1155) toteavat, että mora on japanissa todellinen yksikkö, joka useimmilla puhujilla ennustaa sanan keston. Spontaanissa puheessa ei tapahdu samanlaista morien kompensatiota kuin Portin ym. (1987) kehyslauseisiin perustuvassa luennassa, mutta japanissa mora on silti keskeinen fonologinen ja psykolingvistinen yksikkö, joka on muita prosodisia yksikköjä säännöllisempi mutta ei kuitenkaan isokroninen.

Fonologisten morateorioiden välillä on eroja siinä, pidetäänkö tavun käsitettä tarpeellisena. Tavulähtöinen näkemys päättyy moriin purkaessaan tahteja ylhäältä alas. Tahti koostuu metrisesti vahvasta ja heikosta tavusta. Tavu sisältää alun ja riimin, ja vahvan tavun riimi koostuu kahdesta yksiköstä, jotka ovat moria. Näin ollen mora on tavun alakonstituentti. Moralähtöinen näkemys kritisoi tavulähtöistä näkemystä tavun oletetusta universaaliudesta, sillä kaikista kielistä ei voida erottaa selvää tavorakennetta. Esimerkiksi gokanassa tavataan jopa kuuden identtisen vokaalin sekvenssejä, mikä johtaa tulkinnan prosodiaa kannattelevasta elementistä siihen, että tavulähtöisen näkemyksen ehdottama riimi ei voi olla sen toteutumisympäristö, sillä tällaisessa kielessä ei ole riimejä. Tavu voi näin ollen olla kielikohtainen konstruktio ja mora puolestaan universaali. (Nagano-Madsen 1992: 21–23.) Myös tutkijoiden tausta vaikuttaa suuresti siihen, miten kielen rytmisyksiköt analysoidaan. Grönlantia on tutkittu ainoastaan tavulähtöisesti ja japania puolestaan lähes yksinomaan moralähtöisesti, sillä grönlantia ovat tutkineet eurooppalaiset lingvistit, ja länsimaista tavun käsite saapui japaniin vasta melko myöhään (Nagano-Madsen 1992: 31).

Aiemmissä tutkimuksissa on havaittu morien vaikuttavan sanan keston, mitä pidetään todisteena moran olemassaolosta. Toisaalta on havaittu, että morien määrä sanassa vaikuttaa morien keston, ja nopeassa puhetempossa pitkien sanojen morat supistuvat lyhyitä sanoja enemmän, mikä saa muun muassa morakieli japanin näyttämään nopeassa puheessa muiden kielten kaltaiselta. (Nagano-Madsen 1992: 56–57.) Nagano-Madsen (1992: 65–66) toteaa japania, grönlantia ja jorubaa vertailluaan, että kielten samankaltaisuudet segmenttien ja morien kestossa kertovat kyseisten ilmiöiden olevan yleisiä morakielten ominaisuuksia, vaikka niitä on aiemmin pidetty erityisesti japanin ominaisuuksina. Jokaisen moran havaittiin kasvattavan sanan kestoja tasaisesti, ja tällainen keston säännöllinen kasvu on parhaiten selitettävissä morilla, sillä sanan kestoista voidaan päätellä morien määrä mutta ei segmenttien eikä tavujen määrää. Tämäkin on tulosten perusteella yleinen morakielten ominaisuus.

Suomen morarakenteet voidaan esittää seuraavan kuvion mukaisesti:



Kuvio 3. Suomen morarakenteet (Nikolaev & Niemi 2005: 484).

Pitkä tavu eli pitkän vokaaliaineksen sisältävä avotavu ja lyhyen vokaalin sisältävä umpitavu ovat kaksimoraisia.

Suomen morarakenteessa ei kuitenkaan ole selvää, vaikuttaako tavunloppuisten segmenttien määrä moraluukuun. Yhden analyysitavan mukaan jokainen tavunloppuinen segmentti lisää yhden moran. Toisen näkemyksen mukaan suomen tavut jaetaan kevyisiin eli lyhyen loppuvokaalin sisältäviin tavuihin ja painaviin eli kaikkiin muun tyyppisiin tavuihin. Tässä analyysitavassa kevyt tavu on yksimorainen ja painava aina kaksimorainen riippumatta sen segmenttien määrästä. (O'Dell, Lennes & Nieminen 2008: 356.)

3 AINEISTO JA MENETELMÄ

Aineisto on kerätty puheenkierrätystehtävällä. Koehenkilöinä toimi 10 suomenkielistä puhujaa. Koehenkilöt lukivat viisi heille annettua fraasia synkronoiden puheensa ääniärsykkeisiin annettujen ohjeiden mukaisesti. Luettavat fraasit annettiin kirjallisesti yksi fraasi kerrallaan. Fraasien järjestys oli satunnainen. Ärsykkeinä toimi sarja 440 hertsin ja 0,5 sekunnin piippauksia 1,5 sekunnin välein. Tehtävät äänitettiin Audacity-ohjelmalla. Koehenkilöt kuulivat ääniärsykkeet kuulokkeiden kautta. Koehenkilöitä ohjeistettiin ensin kuuntelemaan neljä ärsykettä ja sen jälkeen aloittamaan fraasin toistaminen siten, että fraasin alku osuisi aina ärsykeeseen ja että koko toisto tapahtuisi vetämättä henkeä välissä. Viimeinen vaatimus varmistaa, että synkronointi ja rytmi eivät hajoa. Koehenkilöt saivat vapaasti kysyä ohjeista ja kokeen suorittamisesta. He saivat myös kuunnella ärsykesarjaa ennen varsinaisen kokeen aloittamista. Tarvittaessa fraasi toistettiin uudelleen. Koehenkilöt saivat seuraavat ohjeet:

Tehtäväsi on toistaa sinulle annettavia lauseita. Kuulet samalla sarjan piippauksia. Kuuntele ensin neljä piippausta saadaksesi käsityksen niiden nopeudesta. Aloita lauseen toistaminen viidennen piippauksen kohdalla. Toista lausetta niin, että sen alku osuu aina yhteen piippauksen kanssa. Toista lause kokonaan ennen seuraavaa piippausta. Suorita koko toistosarja yhdellä hengenvedolla, ja toista lausetta niin kauan kuin voit vetämättä henkeä, tai niin kauan, että piippaussarja päättyy. Lauseita on yhteensä viisi, ja jokaiselle on oma piippaussarjansa. Älä välitä siitä, että lauseet eivät ole merkitykseltään järkeviä.

Käytetyt viisi fraasia olivat kehyslausemaisia ja osa niistä sisälsi epäsanonja. Fraasin keskellä olevan sanan moria ja tavuja varioitiin. Fraasit olivat:

- (1) Tämä papa sama.
- (2) Tämä pappu sama.
- (3) Tämä paapu sama.
- (4) Tämä paappu sama.
- (5) Tämä papapu sama.

Kutsun varioitavaa sanaa eli fraasin keskimmäistä sanaa *koesanaksi*. Kutsun toistosarjaa *koefraasiksi* ja varaan nimityksen *fraasi* koefraasin sisällä olevalle tuotokselle eli jaksoa sanan *tämä* alusta sanan *sama* loppuun. Yhtä toistoa eli aikaväliä sanan *tämä* alusta seuraavan *tämä*-sanon alkuun kutsun sykliksi. Selvyyden vuoksi kutsun koesanonja sillä nimellä, millä ne esiintyvät lauseessa: esimerkiksi *papa*-koesana tai pelkästään *papa*. Viittaa myös koefraaseihin ja fraaseihin järjestyslunun lisäksi koesanon nimellä: esimerkiksi *papa*-fraasi.

Koesanan on tarkoitus olla helposti analysoitava akustisesti, minkä vuoksi sen tavut alkavat klusiililla. Äänitetyn aineiston analyysi tehtiin Praat-puheanalyysiohjelmalla. Kaikki käytetyt vokaalit ovat samaa väljyysastetta, jotta vokaalien ominaiskestit (Lehtonen 1970: 86) eivät vaikuta tavujen ja morien kestoihin. Koefraasi (1) kontrastoi kaksimoraisena kolmimoraisten koefraasien (2), (3) ja (5) kanssa. Neljä ensimmäistä koefraasia kontrastoivat kaksitavuisina viidennen, kolmitavuisen koefraasin kanssa. Koefraasit (2) ja (3) kontrastoivat keskenään kvantiteettimoran laadun suhteen. Koefraasi (4):n koesana voi teoreettisesti olla kolmi- tai nelimorainen, ja näin ollen se kontrastoi kaikkien muiden kanssa.

4 TULOKSET

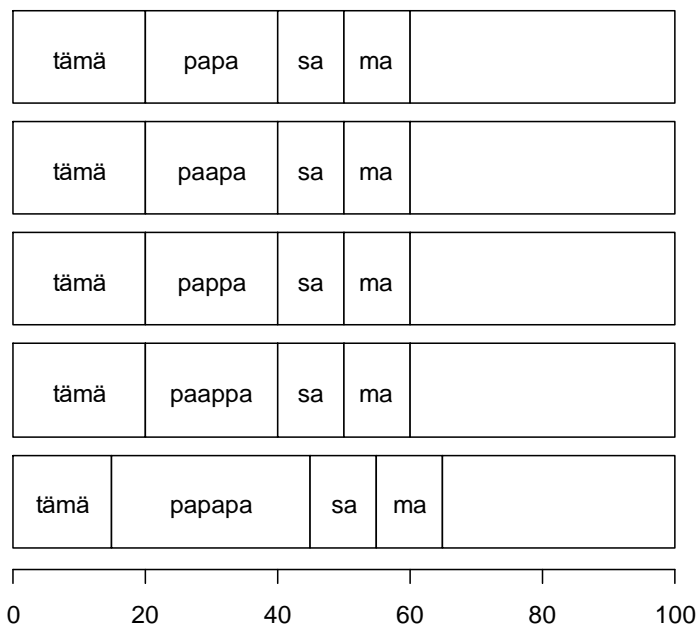
Jaan puheenkierätyksellä tuotetut fraasit pienempiin osiin. Erotan fraasit ja koesanat kokonaisuudessaan ja fraasin viimeisen sanan tavut. Näiden mittausten perusteella lasken Tajiman (1998: 32–33) tapaan koesanan suhteellisen osuuden fraasista sekä koesanan ja viimeisen sanan tavujen alkujen suhteelliset ajankohdat syklissä. Käytän prosenttiasteikkoa, jotta puhenopeuden vaikutus neutraalistuu. Tämän lisäksi tarkkailen myös absoluuttisia kestoja.

Mittaan fraasin siten, että fraasi alkaa sanan *tämä* vokaalista. Noudatan tässä morien ja tavujen pituuden laskemisen tapaa, jossa alkukonsonantti ei kuulu mukaan (Auer 1989: 1077–1078; Sadeniemi 1949: 101–104). Alkukonsonantin kesto on muutenkin vaikea määrittellä, sillä klusiilien sulku on hiljaisuutta eikä näin ollen ole näkyvissä. Samaan tapaan koesanan kesto alkaa vokaalin alusta. Koesana päättyy seuraavan sanan konsonantin alkuun. Fraasin viimeisen sanan tavuissa otan kuitenkin konsonantitkin mukaan, jotta fraasi säilyisi yhtenäisenä. Näin ollen tavu *sa* alkaa välittömästi koesanan lopusta ja tavu *ma* välittömästi tavun *sa* jälkeen. Viimeisen tavun loppu on sama kuin fraasin loppu. Loppukohdan määrittelemisen on melko mielivaltaista, sillä signaalista ei ole selvästi osoitettavissa kohtaa, jossa puheen tuottaminen loppuu. Olen valinnut loppuajankohdaksi pisteen, jossa signaali pienenee huomattavasti. Fraasin ulkopuolelle jäävät siis soinnittomat tai lähes soinnittomat henkäykset sekä mahdolliset glottaaliklusiilit. Rajakohdat ovat alkuja, joiden siirtymistä ja pysyvyyttä puheenkierätyksessä havainnoidaan. Alun numeerinen arvo on aika laskettuna fraasin alusta. Tämän lukuarvon perusteella lasken alun sijainnin fraasissa prosentteina. Tarkkailen lisäksi kestoja. Lasken koesanan suhteellisen osuuden fraasista ja havainnoin muuttuuko fraasin kesto koesanan keston mukaisesti.

4.1 Odotukset

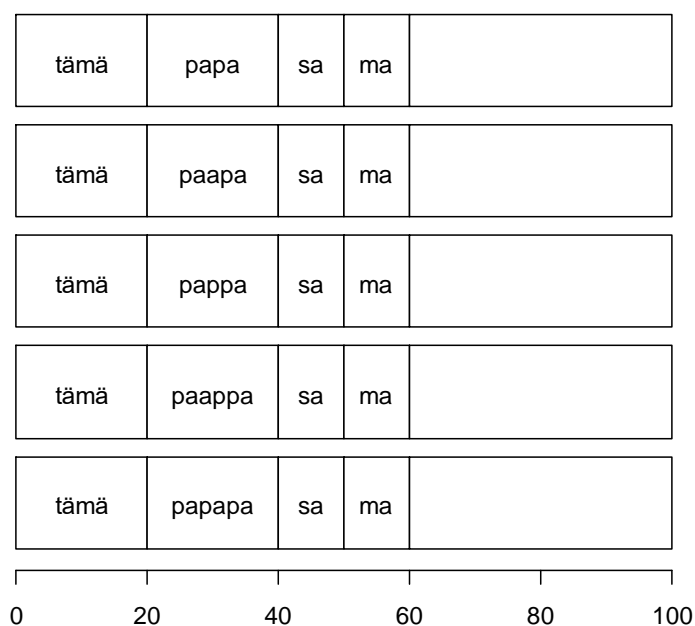
Tutkimuksen mahdolliset tulokset voivat olla erilaisia riippuen suomen rytmityypistä. Koska puheenkierätyksen ei ole tarkoitus osoittaa puhtaiden perinteisten rytmityyppien olemassaoloa tai kumota niitä, on odotettavaa, että tuloksissa nousee esiin erilaisia ominaisuuksia, joihin suomen rytmi perustuu, mutta ei jonkin perinteisen rytmityypin puhdasta toisintoa. Jotta tulokset on helppo suhteuttaa rytmitypologiaan, käyn seuraavaksi läpi eri rytmityyppien mukaiset odotukset.

Jos suomi olisi täysin tavuajoitteinen kieli, koesanan kvantiteetin muutoksilla ei tulisi olla merkitystä. Tällöin koesanat *papa*, *paapa*, *pappa* ja *paappa* eivät vaikuttaisi fraasin keston, sillä ne ovat kaikki kaksitavuisia ja tavuajoitteisen isokronian hypoteesin mukaan yhtä pitkiä. Ainoa ero syntyisi *papapa*-koesanan kohdalla, jolloin viides fraasi olisi yhden tavun pitempi kuin neljä muuta fraasia. Lisätavu siirtäisi *sama*-sanaa tavun verran myöhemmäksi, mutta kvantiteetin lisäys ei muuttaisi sen sijaintia. Lisätavu saattaisi myös aikaistaa koesanan alkua.



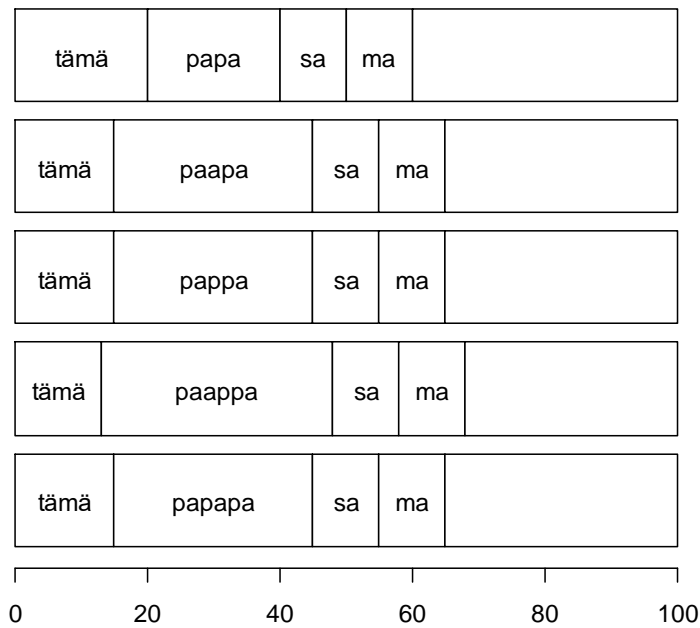
Kuvio 4. Tavuajoitteisuushypoteesi suomen rytmistä.

Jos suomi kuuluisi täysin painoajoitteiseen tyyppiin, fraasien kestoissa ei voi odottaa suuria eroja. Perinteisen painoajoitteisen näkemyksen mukaan jokainen fraasi olisi kestoiltaan sama, sillä jokainen niistä sisältää yhtä monta painoa eli jokaisen sanan ensi tavun. Tällöin pitkä koesana *papapa* supistuisi enemmän kuin lyhemmät sanat vaikuttamatta painojen sijaintiin. Painot todennäköisesti sijoittuisivat tasaisin harmonisin välein fraasin kolmannesten rajoille, kuten Tajima (1998: 85–91) havaitsi erityisesti englannissa tapahtuvan.



Kuvio 5. Painoajoitteisuushypoteesi suomen rytmistä.

Jos suomen rytmityyppi olisi mora-ajoitteisuus, tarkoittaisi se sitä, että kvantiteetti vaikuttaisi keston. Tällöin toinen, kolmas ja viides fraasi olisivat yhden moran pitempiä kuin ensimmäinen fraasi, sillä *paapa*, *pappa* ja *papapa* ovat kaikki kolmimoraisia. Näin ollen nämä kolme koesanaa olisivat niin ikään kestoaltaan yhtäläisiä, ja vain moraluku vaikuttaisi keston tavuluvun sijasta. Neljäs koesana ja sitä myöden neljäs fraasi olisivat pisimmät, mikäli *paappa* on nelimorainen. Jos se onkin todellisuudessa kolmimorainen, sekin olisi yhtä pitkä kuin toinen, kolmas ja viides fraasi, jolloin kaikki neljä koesanaa ja -fraasia eroaisivat ensimmäisestä fraasista samalla tavalla. Kuviossa 6 *paappa* on esitetty nelimoraiseksi. Moraluvun kasvattaminen saattaisi *sama*-sanon siirtämisen lisäksi siirtää myös koesana alkuaikajankohdaksi aikaisemmaksi.



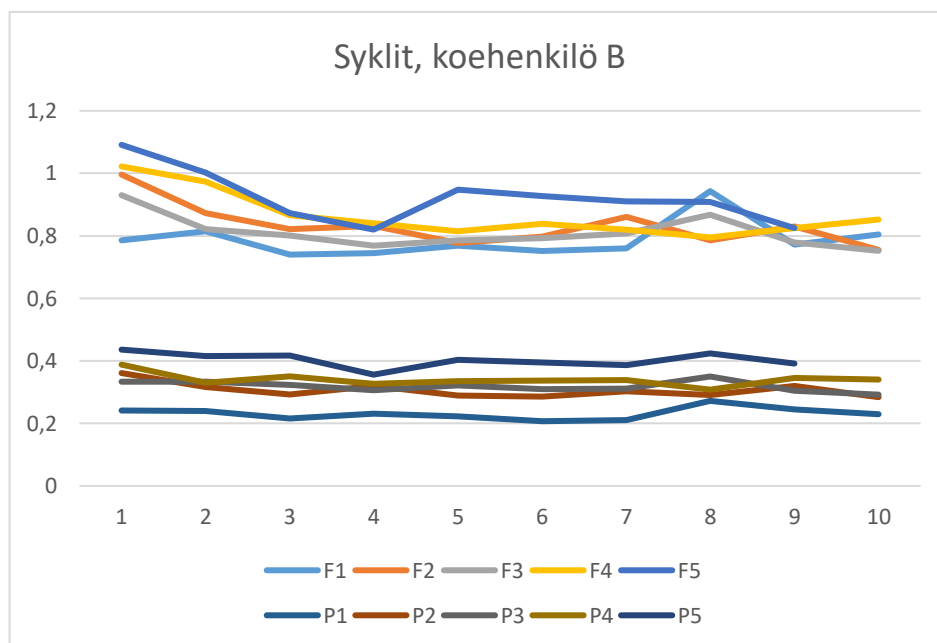
Kuvio 6. Mora-ajoitteisuushypoteesi suomen rytmistä.

Perinteisten rytmityyppien lisäksi teoreettinen mahdollisuus olisi fraasiajoitus. Fraasiajoituksessa fraasin sisältämät tavujen, morien ja painojen määrät eivät vaikuta koko fraasin keston, vaan fraasi toteutuu syklistesti aina saman kestoisena. Tässä koeasetelmassa fraasiajoituksen lopputulos fraasin kestossa olisi sama kuin painoajoituksen, sillä jokaisen fraasin yhtäläinen painomäärä johtaisi saman kestoisiin fraaseihin, mutta sen sijaan fraasin sisällä sanojen kestot ja sijainnit eivät välttämättä olisi samat. On lisäksi mahdollista, että puheekierrätyksen koeasetelma ohjaa puhujan toteuttamaan fraasityypistä ajoitusta, sillä fraasi on mahdutettava määrättyyn aikaväliin riippumatta sen sisällöstä. Myös tahtiajoitus antaisi painoajoituksen kanssa samankaltaisen lopputuloksen, sillä tahteja on jokaisessa fraasissa yhtä monta ja tahtien ollessa isokroniset fraasin lopullinen kesto olisi aina sama.

4.3 Kestot

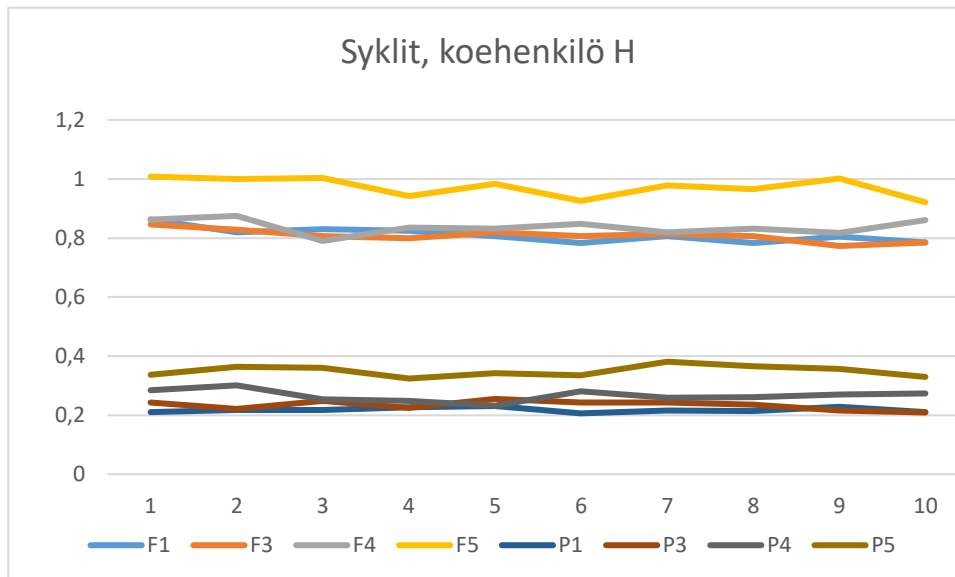
Tarkastelen seuraavaksi kestoja. Analyysin pääkohteena ovat toistojen keskiarvoista lasketut kestot ja niistä lasketut suhteelliset osuudet syklistä, mutta esitän ensin niin sanottua raakadataa, joka jo itsessään paljastaa ajoituksen tyyppiä. Käytän esimerkkinä kahta keskenään erilaista koehenkilöä.

Jos suomi on mora- tai tavuaioitteinen kieli, hypoteesin mukaisesti fraasin kesto kasvaisi koesanan keston kasvaessa. Vertaamalla yksittäisiä toistoja toisiinsa yhden koehenkilön kohdalla voidaan nähdä, että fraasin kesto mukaillee koesanan kestoja: kun sama koեսana on eri toistokertoilla pitempi tai lyhempi, myös fraasi on vastaavasti pitempi tai lyhempi. Tämä näkyy hyvin koehenkilö B:n kuviosta (kuvio 7). Kuviosta nähdään myös, että lyhin koեսana on kestoiltaan lyhin samoin kuin sen sisältävä fraasi on useimmissa toistoissa lyhin. Vastaavasti kolmitavuinen koեսana *papapa* on pisin kuten myös sen sisältävä fraasi. Muut koesananat sijoittuivat kestoissa samalle alueelle, mutta niidenkin kestojen muutoksilla nähdään olevan vaikutusta vastaavien fraasien kestoihin.



Kuvio 7. Koehenkilö B:n fraasien ja koesanan toistojen kestot. Kestot on ilmoitettu sekunneissa y-akselilla. Toistokerrat on ilmoitettu x-akselilla.

Koehenkilö H:lla (kuvio 8) puolestaan kaksitavuiset sanat fraaseineen ovat kestoiltaan hyvin samankaltaisia, mutta *papapa* erottuu selvästi pidemmäksi sekä sana- että fraasitasolla. Myös H:n kestoissa nähdään yhteneväisyyttä sanojen ja fraasien välillä. H:n tuloksista puuttuu toinen fraasi, sillä sen analysointi ei ollut mahdollista teknisten ongelmien vuoksi.



Kuvio 8. Koehenkilö H:n fraasien ja koesanojen toistojen kestot. Kestot on ilmoitettu sekunneissa y-akselilla. Toistokerrat on ilmoitettu x-akselilla.

Tarkastelen seuraavaksi koko aineiston mittauksia. Arvot ovat koehenkilöiden omista keskiarvoista laskettuja keskiarvoja. Mittaukset nähdään taulukosta 1.

Taulukko 1. Syklin ja sen osien kestot millisekunneissa. Keskihajonta on annettu sulkeissa. Sarakkeen suurin arvo on lihavoitu ja pienin kursivoitu.

koefraasi	sykli	fraasi	tauko	koesana	sa	ma
papa	1509 (16)	920 (82)	589 (89)	253 (22)	181 (28)	154 (29)
paapa	<i>1493 (26)</i>	933 (76)	566 (78)	277 (28)	180 (26)	141 (28)
pappa	1505 (15)	<i>909 (82)</i>	596 (85)	289 (31)	171 (20)	135 (28)
paappa	1506 (14)	927 (57)	579 (60)	311 (37)	<i>161 (18)</i>	<i>134 (23)</i>
papapa	1501 (16)	1003 (98)	<i>499 (98)</i>	385 (48)	178 (26)	149 (29)

Fraasin kesto eri koefraasien välillä vaihtelee 909 millisekunnista noin yhteen sekuntiin. Viides fraasi on odotetusti pisin ja kolmas fraasi vastoin odotuksia lyhin. Neljän ensimmäisen fraasin kestot ovat kuitenkin lähellä toisiaan: ne sijoittuvat 909 ja 933 millisekunnin välille, kun taas viides fraasi on kestoaltaan 1,003 sekuntia. Viidennellä fraasilla on myös suurin keskihajonta ja yllättäen neljännellä fraasilla pienin. Keskihajonnat eroavat toisistaan enintään 20 millisekuntia.

Syklin kestoissa ei voi odottaa paljota variaatiota, sillä koeasetelmassa ääniärsykkeet määrittävät syklin kestoksi 1,5 sekuntia. Koehenkilöt eivät kuitenkaan todellisuudessa osuneet tarkasti ärsykkeeseen, mikä aiheuttaa vaihtelua ulkoisen syklin keston. Sykli on tässä laskettu fraasin ensimmäisestä vokaalista eli sanan *tämä ä:n* alusta seuraavan toiston fraasin ensimmäisen vokaalin alkuun. Tulokset on saatu laskemalla keskimääräinen fraasin kesto ja keskimääräinen tauon kesto yhteen. Syklin kestojen suuruusjärjestys on yllättävä. Syklien kestot eivät noudata koesanojen kestoja. Ensimmäinen sykli on pisin ja viimeinen vasta toiseksi pisin. Toinen sykli on lyhin ja ainoa, jonka kesto on alle 1,5 sekuntia. Sen keskihajonta kuitenkin erottuu muista suurempana. Viidennen syklin tauko on odotetusti lyhin. Sen keskimääräinen kesto on 499 millisekuntia, kun muiden syklien tauot sijoittuvat välille 579–596 millisekuntia. Pisin tauko on kolmannessa syklissä, jonka fraasi on luonnollisesti lyhin. Neljännen koefraasin keskihajonta erottuu muista pienempänä sekä fraasin että tauon kestossa.

Koesanan kestojen järjestys on odotettu: *papa* (253 ms) on lyhin ja *papapa* (385 ms) pisin. Odotettua on sekin, että koesanojen kesto kasvaa vähitellen mutta harppaa enemmän *papapan* kohdalla. Odottamaton tulos on kuitenkin se, että vaikka *paapa* (277 ms) ja *pappa* (289 ms) ovat lähellä toisiaan, *pappa* on kuitenkin hieman pidempi. Moralaskun mukaisesti näiden tulisi olla yhtä pitkiä, mutta tulosten perusteella segmentit eli toisen moran laatu vaikuttavat todelliseen keston. Ero on keskimäärin kuitenkin vain 18 millisekuntia, joka mahtuu keskihajonnan sisään. Myös keskihajonta kasvaa samassa järjestyksessä kuin koesanojen kestot, ja *papapan* hajonta erottuu muista selvästi.

sama-sanassa ensimmäisessä fraasissa tavut ovat pisimmät. Seuraavissa fraaseissa tavut lyhenevät järjestyksessä, kunnes niiden kesto kasvaa viidennessä fraasissa. Morakompensaation kannalta tavujen lyheneminen koesanan morien lisääntyessä on odotettavaa, mutta tällöin viidennen fraasin tavujen ei olettaisi olevan kestoiltaan suuremmissa päissä. Mielenkiintoista on, että *paapa* lyhentää vain *ma*-tavua mutta ei juurikaan *sa*-tavua, kun verrataan *papaan*, ja *paappa* lyhentää vain *sa*-tavua mutta ei merkittävästi *ma*-tavua, kun verrataan edeltävään *pappaan*. *papapa*-fraasin *sama*-sanankestot ovat suurin pirtein samat kuin ensimmäisen tai toisen fraasin.

Koesanan suhteellinen osuus kertoo sen osuuden tuotetun fraasin kokonaiskestosta. Fraasin suhteellinen osuus on tuotetun fraasin eli *tämä pa(a)(p)pa(pa) sama* -jakson keston osuus syklistä, joka tarkoittaa jaksoa *tämä*-sanankeskimääräisen moran alusta seuraavan toiston *tämä*-sanankeskimääräisen moran alkuun. Mittaukset on laskettu koehenkilöiden keskiarvojen keskiarvoista.

Koesanan osuus kasvaa, mitä edemmäs mennään, mikä on odotettavaa. Kvantiteetin lisääminen nostaa osuutta hieman ja melko tasaisesti: kaksitavuisten koesanojen osuus kasvaa järjestyksessä noin kahdella prosenttiyksiköllä. Kolmitavuinen koesana *papapa* kasvaa edelliseen koesanaan verrattuna noin 5,5 prosenttiyksikköä. Epäodotuksenmukaista on, että *pappa* on osuudeltaan

pitempi kuin *paapa*. Koska niiden kvantiteettihahmo on sama, odottaisi niiden olevan osuudeltaan sama. *pappan* fraasi on kuitenkin osuudeltaan lyhempi, mikä osaltaan saattaa selittää suhteellisen osuuden eroa.

Fraasin suhteellinen osuus on melko stabiili. Kaksitavuisen koesanan sisältävät fraasit sijoittuvat noin kahden prosenttiyksikön sisään. Fraasin osuus ei kasva samassa suhteessa koesanan osuuden kasvun kanssa. Yllättävää on, että *paapa*-fraasi on pitempi kuin *pappa*-fraasi, joka puolestaan on lähes sama kuin *papa*-fraasi. Se on myös pitempi kuin *paappa*-fraasi, mikä ei ole odotuksenmukaista. *papapa*-fraasi on selvästi muita usean prosenttiyksikön pitempi. *paappa*-fraasin keskihajonta erottuu muita pienempänä.

Taulukko 2. Koesanan ja fraasin suhteellinen osuus prosentteina. Keskihajonta on ilmoitettu suluissa.

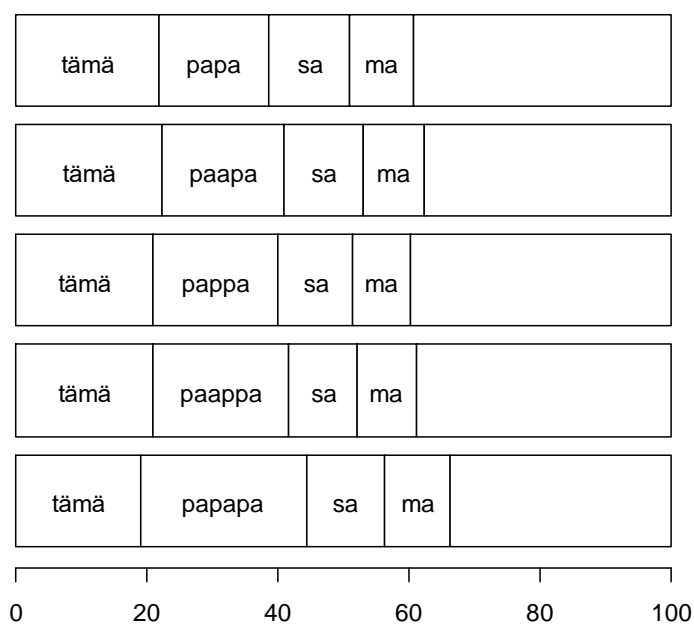
	koesana	fraasi
papa	27,43 (2,09)	60,69 (6,1)
paapa	29,73 (3,81)	62,3 (5,07)
pappa	31,57 (3,6)	60,33 (5,87)
paappa	33,57 (3,60)	61,07 (3,83)
papapa	38,04 (3,44)	66,36 (6,70)

4.4 Ajoitus

Tarkastelen seuraavaksi ajoitusta. Tarkkailtavien koefraasin osien eli koesanan ja *sa*- ja *ma*-tavujen alkuajankohdat sekä fraasin loppuajankohdat on ilmoitettu suhteellisella asteikolla, joka kertoo prosentteina, mihin kohtaan sykliä nuo ajankohdat ajoittuvat. Prosenttiarvot ja niiden keskihajonnat on esitetty taulukossa 3. Samat tiedot on esitetty graafisesti kuviossa 9.

Taulukko 3. Koefraasin osien ajoitus syklissä suhteellisella asteikolla prosentteina. Kaikkien koehenkilöiden keskiarvojen keskiarvot. Keskihajonta on annettu suluissa.

koefraasi	koesana	sa	ma	fraasin loppu
papa	22,03 (2,51)	38,76 (3,7)	50,89 (5,18)	60,69 (6,1)
paapa	22,43 (2,39)	40,87 (2,50)	52,95 (4,05)	62,3 (5,07)
pappa	21,04 (2,84)	40,08 (3,85)	51,5 (4,97)	60,33 (5,87)
paappa	21,11 (2,10)	41,61 (3,45)	52,21 (4,38)	61,07 (3,83)
papapa	19,04 (2,47)	44,42 (4,21)	56,31 (5,37)	66,36 (6,70)



Kuvio 9. Kaikkien koehenkilöiden keskiarvot syklin sisäisestä ajoituksesta suhteellisella asteikolla.

Kuviosta nähdään selvästi, että viides fraasi on erilainen. Muiden fraasien loppuajankohdat sijoittuvat alle kahden prosenttiyksikön sisään, mutta viides fraasi on niitä noin 4–5 prosenttiyksikköä pitempi. Samanlainen siirtymä nähdään myös *sama*-sanassa. Sekä *sa*- että *ma*-tavujen alkuajankohdat neljässä ensimmäisessä fraasissa sijoittuvat alle kolmen prosenttiyksikön sisään, mutta viidennessä fraasissa ne sijoittuvat vähintäänkin noin kolme prosenttiyksikköä myöhemmäs. *ma*-tavulla on suurempi keskihajonta kuin *sa*-tavulla, mikä kertonee painollisen tavun tiukemmasta hakeutumisesta samaan kohtaan syklistä, kuten Tajima (1998: 88–93) huomasi painoajoitteisuutta tutkiesaan. Koesanan alkuajankohta sijoittuu viidennessä fraasissa kohtaan 19,04 mutta muissa fraaseissa aina yli 21:een. Tajiman (1998: 47–49) tutkimuksessa puhujat sijoittivat fraasin viimeisen painollisen tai prominentin tavun lähelle syklin puoliväliä. Omassa aineistossani viimeinen painollien tavu eli *sa* sijoittuu keskimäärin lähelle kohtaa 40 prosenttia ja viimeinen tavu *ma*, joka on painoton, hieman yli puolivälin.

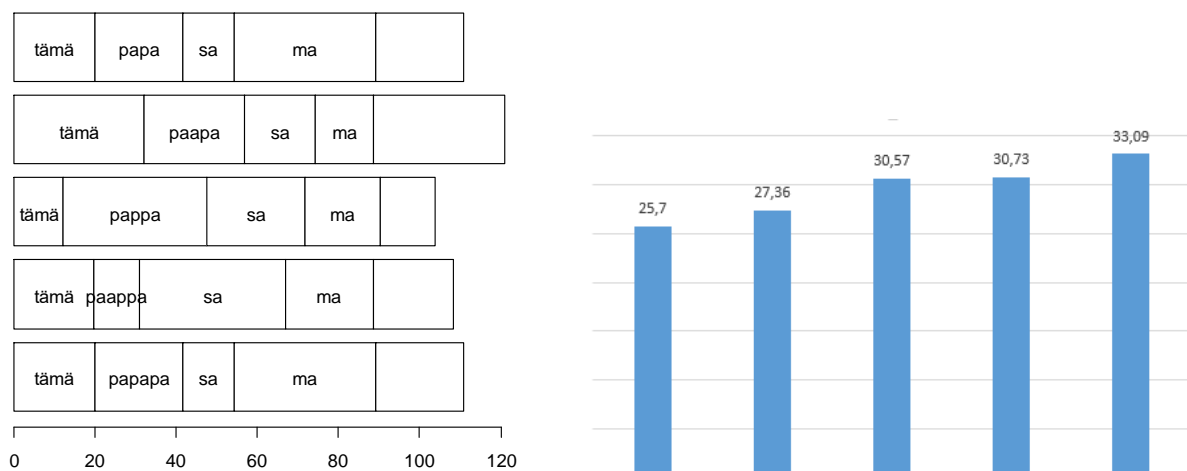
Koesanalla on sekä aikaistava vaikutus koesanan alkuajankohtaan että myöhentävä vaikutus seuraavan sanan alkuajankohtaan, mutta yhteys ei ole aivan suoraviivainen. *papalla* on odotuksenmukaisesti aikaisin *sa*-tavun alkuajankohta mutta vasta toiseksi aikaisin koesanan alkuajankohta. Erikoista on, että *paapan* alkuajankohta on hieman myöhäisempi kuin *papan*, kun taas loput kolme

koesanaa alkavat odotuksenmukaisesti aiemmin. *paapan* loppuajankohta eli *sa*-tavun alku on kuitenkin lähes sama kuin *pappan* kohdalla, mutta silti *paapan* kohdalla *ma*-tavu alkaa *pappaan* verrattuna yli yhden prosenttiyksikön myöhemmin. *pappa* on siis ulkoisen syklin suhteelliselta osuudeltaan pitempi kuin *paapa*. *pappa*-fraasi on suhteelliselta loppuajankohdaltaan myöhäisempi kuin muut kaksitekijäisten koesanat sisältävät fraasit, vaikka se absoluuttisen kestoensa (909 ms) puolesta onkin lyhin.

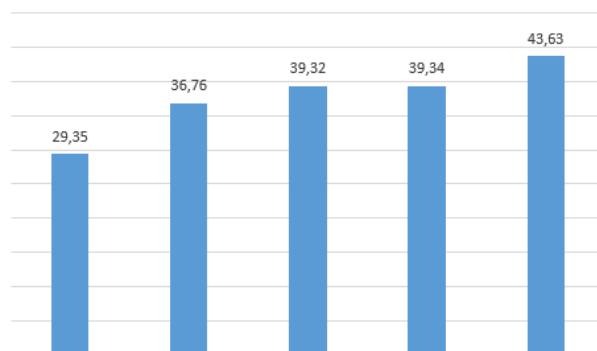
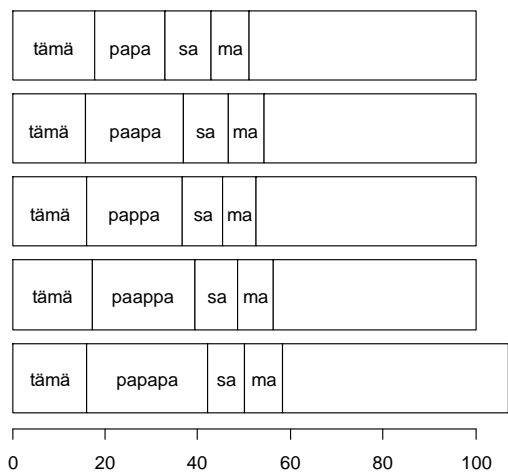
paapan myöhäinen alkuajankohta saattaa selittyä ensimmäisen *p*:n ominaiskestolla. Koska olen mitannut kestot vokaalin alusta, ei koesanat ensimmäinen *p* kuulu koesanat kestoan vaan fraasin ensimmäiseen sanaan. Näin ollen *p*:n kesto ei tässä tutkimuksessa tarkkailla eikä siksi voida sanoa, muuttuuko alku-*p*:n kesto koesanat muuttuessa. Lehtosen (1970: 127–128) havainnot tukevat tätä tulkintaa, sillä hänen aineistossaan CVVCV-hahmoisen sanan alkukonsonantin kesto oli keskimäärin 75 millisekuntia, kun CVCCV-hahmoisen sanan alkukonsonantin kesto oli 70 millisekuntia ja CVCV-hahmolla 72 millisekuntia. CVVCCV-hahmoisen sanan alkukonsonantin 80 millisekunnin kesto ei tosin näytä sopivan yhteen omien tulosteni kanssa, sillä jos alkukonsonantin kesto selittää koesanat mitatun alkuajankohdan, tulisi *paappan* alkaa myöhemmin, mitä ei tapahdu.

4.5 Puhujien väliset erot

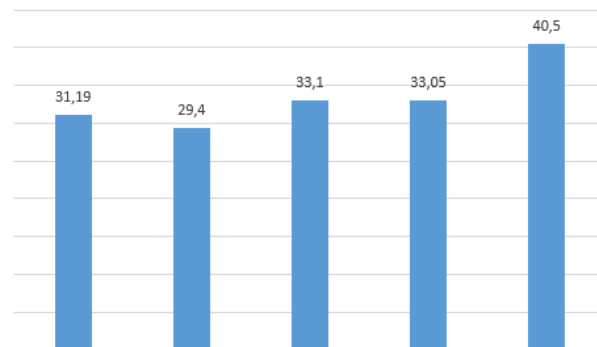
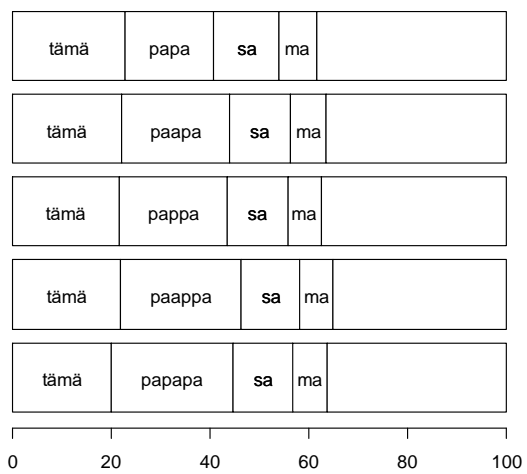
Tarkastelen seuraavaksi koehenkilöitä yksitellen. Kuviot 10–19 esittävät yksittäisten koehenkilöiden ajoitusten ja koesanat keston keskiarvot. Ajoitukset on esitetty myös taulukossa 4.



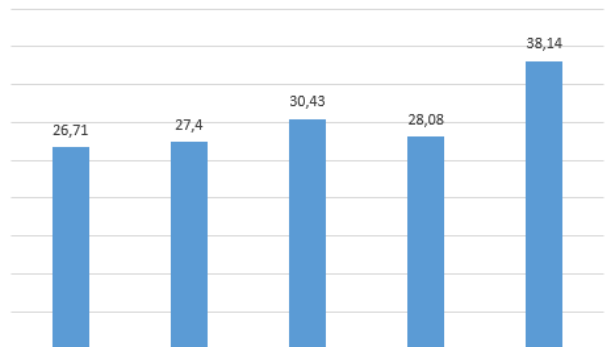
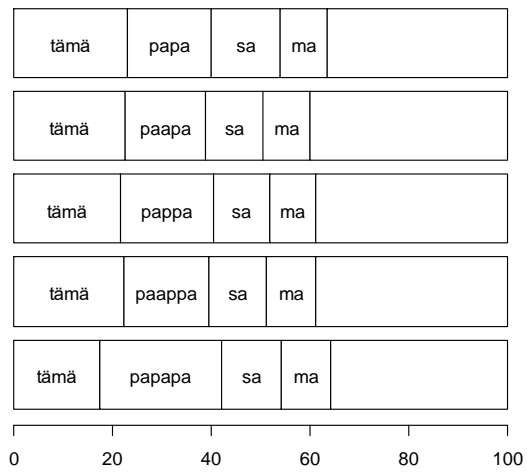
Kuvio 10. Koehenkilö A:n keskiarvot.



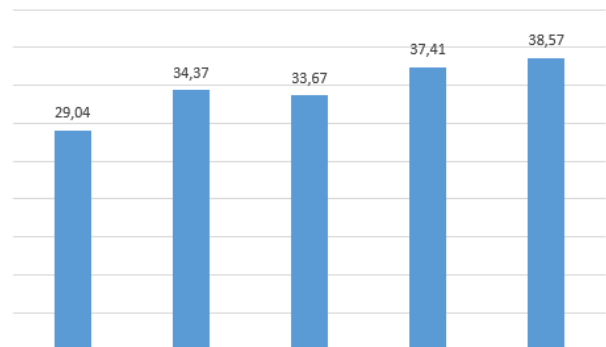
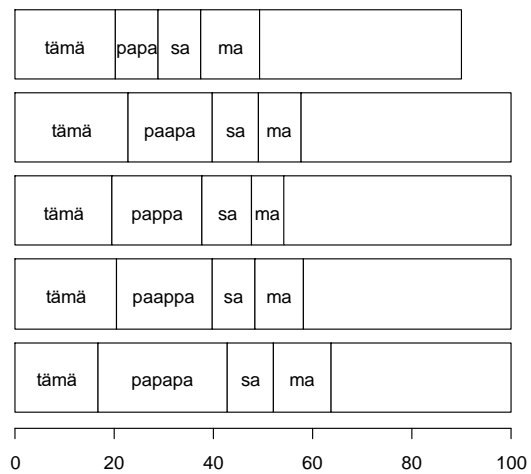
Kuvio 11. Koehenkilö B:n keskiarvot.



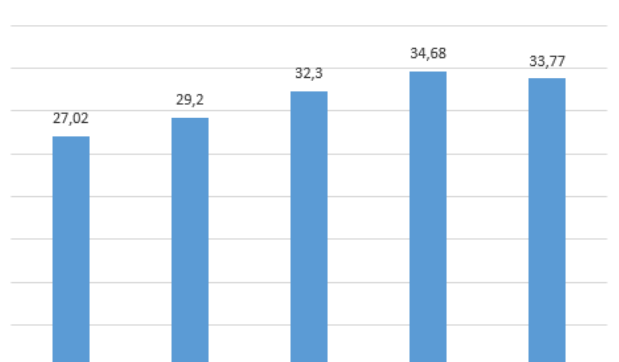
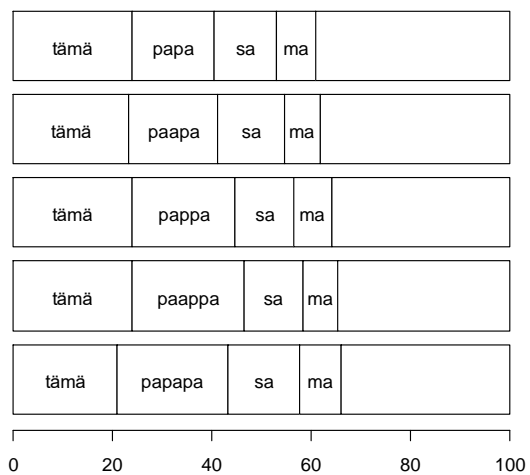
Kuvio 12. Koehenkilö C:n keskiarvot.



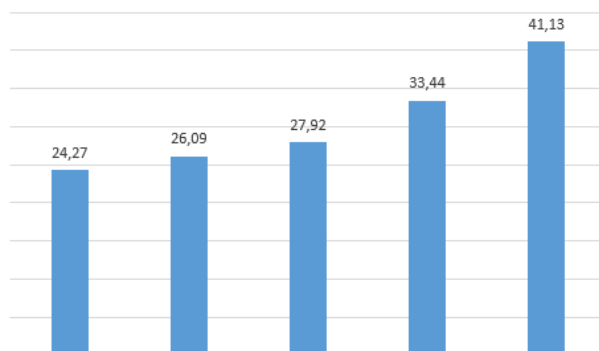
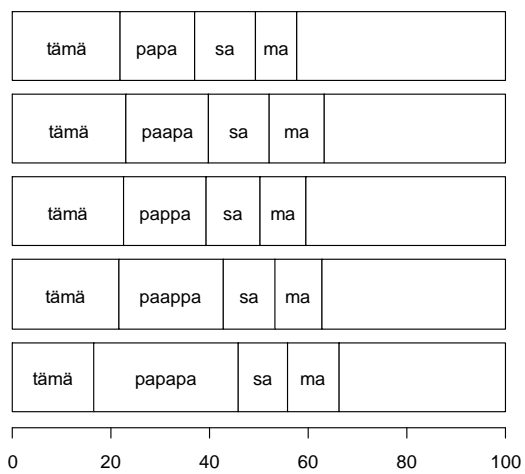
Kuvio 13. Koehenkilö D:n keskiarvot.



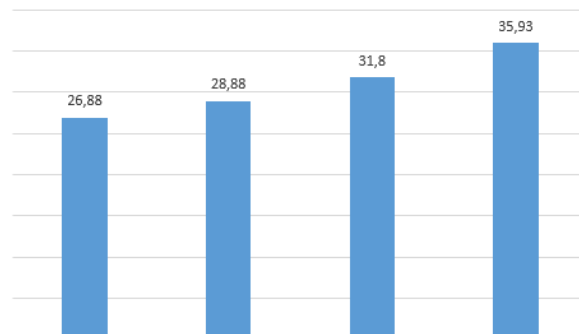
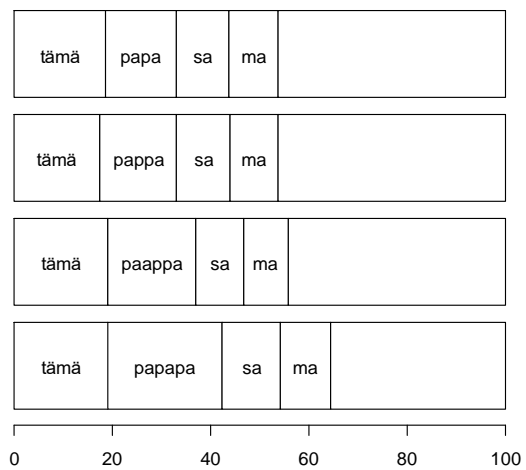
Kuvio 14. Koehenkilö E:n keskiarvot.



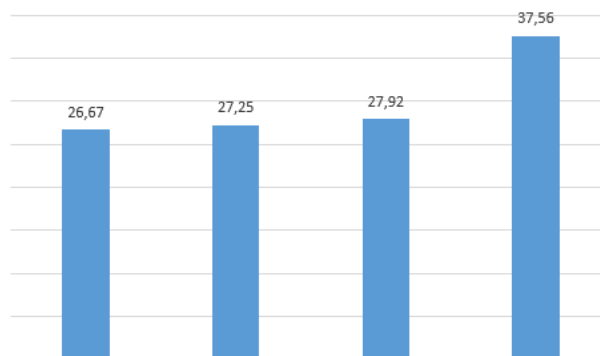
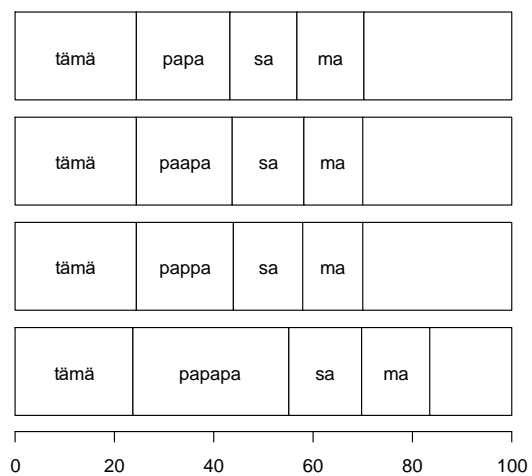
Kuvio 15. Koehenkilö F:n keskiarvot.



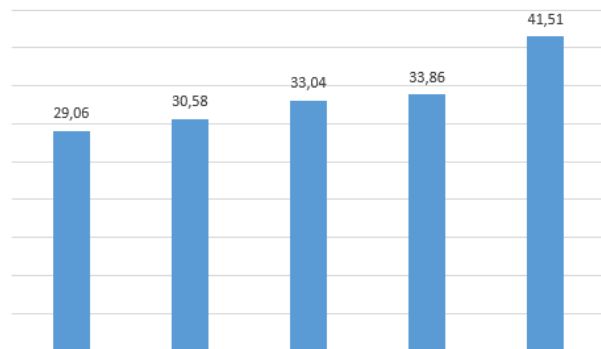
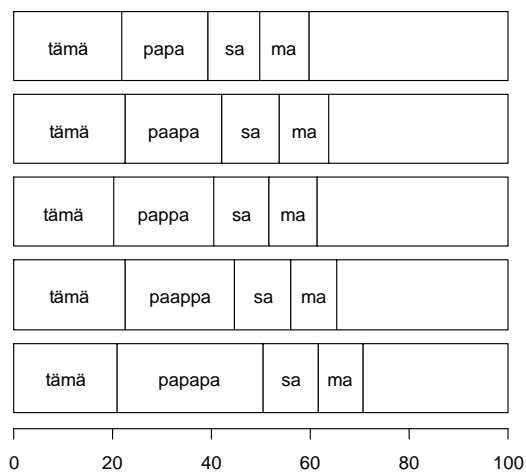
Kuvio 16. Koehenkilö G:n keskiarvot.



Kuvio 17. Koehenkilö H:n keskiarvot. Toinen koefraasi puuttuu teknisten ongelmien vuoksi.



Kuvio 18. Koehenkilö I:n keskiarvot. Neljäs koefraasi puuttuu teknisten ongelmien vuoksi.



Kuvio 19. Koehenkilö J:n keskiarvot.

Histogrammit kuvioissa 10–19 esittävät koesanan suhteellisen osuuden fraasista. Järjestys on sama kuin koefraasien.

Koehenkilöiden välillä on eroja ajoituksessa. Yhteistä kaikille koehenkilöille A:ta lukuun ottamatta on, että viides fraasi on pitempi kuin ensimmäinen, ja A:ta ja E:tä lukuun ottamatta se on myös pisin. Ensimmäinen fraasi ei ole itsestään selvästi lyhin. A:lla, C:llä ja D:llä ensimmäinen fraasi ei ole lyhin, ja H:lla ensimmäinen ja kolmas (H:n toinen fraasi puuttuu teknisten ongelmien vuoksi) ja A:lla ensimmäinen ja toinen ovat lähes yhtä pitkiä.

Koehenkilöistä tavuajoitteisin on selvästi on I. Hänen aineistostaan valitettavasti puuttuu neljäs koefraasi, joten *paappa*-sanauksen vaikutus ei ole nähtävissä. I:n ulkoisen syklin ajankohdat ovat kaksitavuisten koeseurujen kohdalla hyvin lähellä toisiaan, mutta viidennessä fraasissa kaikki *sama*-sanauksen tavujen ja fraasin lopun ajankohdat siirtyvät huomattavasti myöhemmäksi. Koeseurujen alkuajankohta ei juurikaan muutu. Samalla myös koeseurujen suhteellinen osuus fraasista kasvaa noin kymmenen prosenttiyksikköä. Suurin siirtymä tapahtuu fraasin loppuajankohdassa.

Myös koehenkilö H on hyvin tavuajoitteinen. I:n tapaan hänelläkin viides fraasi erottuu kestoltaan muista selvästi, mutta erona I:hin on, että H:lla tavun lisäys siirtää *sama*-sanauksen tavuja eteenpäin enemmän. Viidennen fraasin *sa*-tavu siirtyy ensimmäisen fraasin *sa*-tavuun verrattuna noin yhdeksän prosenttiyksikköä. Näin ollen sekä H että I osoittavat tavuajoitteisuuden merkkejä. Tämän lisäksi H osoittaa myös mora-ajoitteisuuden piirteitä. Kaksitavuiset mutta erimoraiset *papa* ja *pappa* eivät aiheuta erilaista siirtymistä ajankohdissa, mutta *paappa* aiheuttaa enemmän siirtymistä sekä *sama*-sanauksessa että fraasin loppuajankohdassa mutta ei kuitenkaan yhtä paljon kuin *papapa*.

Koehenkilö D on niin ikään melko tavuajoitteinen. *paappa* vie fraasista vähemmän tilaa kuin *pappa*, mutta fraasin kesto pysyy samana. Ensimmäinen ja viimeinen fraasi ovat pisimmät, vaikka *papa* onkin suhteelliselta osuudeltaan lyhin ja *papapa* pisin. Ensimmäisen ja viimeisen fraasin välillä *sa*-tavujen alkuajankohdan ero on vajaat kaksi prosenttiyksikköä, mutta *ma*-tavuilla eroa ei ole paljon. Vaikka D:llä kaksitavuisen koesanan sisältävien fraasien ajankohdat eivät ole yhtä stabiileja kuin H:lla ja I:llä, häntäkin voi pitää melko tavuajoitteisena erityisesti koesanan osuuden perusteella. *paappan* ero *papapaan* on noin kymmenen prosenttiyksikköä, kun taas *paappa* sijoittuu selvästi lähemmäs muita koesanoja, joiden keskinäiset erot sijoittuvat neljän prosenttiyksikön sisään. Erikoista on, että *pappa* on koesanoista toiseksi pisin. Tavun vaikutus näkyy myös siinä, että *papapa* aiheuttaa suuren siirtymisen taaksepäin koesanan ajoituksessa, mutta moramuutokset eivät saa aikaan merkittävää liikettä.

Koehenkilöt E ja F voidaan luokitella mora-ajoitteisimmiksi. Kummallakin *paappa* aiheuttaa suurimman siirtymän *sama*-sanassa. E:llä lisäksi neljäs fraasi ja F:llä neljäs koesana on pisin. Kummallakin nämä arvot ovat tosin hyvin lähellä viidennen fraasin vastaavien arvojen kanssa. E:llä kaksimoraiset *papa* ja *paapa* aiheuttavat lähes yhtä suuren siirtymän seuraaviin tavuihin ja *paappa* tätä suuremman, mikä on mora-ajoituksen merkki. E:llä myös ero *paappan* ja *papapan* suhteellisessa osuudessa on hyvin pieni verrattuna niiden eroon kolmimoraisiin koesanoihin *paapa* ja *pappa*, joiden ero kaksimoraiseen *papa*-koesanaan on suurin piirtein yhtä suuri kuin kolmimoraisien ero *paappa*-koesanaan. F ei ole yhtä puhtaasti mora-ajoitteinen, sillä toisen ja kolmannen koesanan välillä on eroa, mutta *paappa* aiheuttaa kuitenkin suuremman siirtymän kuin *papapa*. Näin ollen moran voi katsoa merkitsevän F:n ajoituksessa. Kuitenkin myös tavulla on selvä vaikutus, mutta se tapahtuu vain eri suuntaan. Sekä E:llä että F:llä neljän ensimmäisen fraasin koesanojen alku sijoittuu samalle alueelle, mutta viidennen koesanan alku erottuu muista aikaisempaan.

Koehenkilö B näyttää samaan aikaan sekä mora- että tavuajoitteiselta. Tämä näkyy erityisesti *sa*-tavun siirtymissä. Kolmimoraiset *paapa* ja *pappa* siirtävät *sa*-tavua lähes yhtä paljon, ja eroa kaksimoraiseen *papapaan* on selvästi. Neljäs koesana *paappa* näyttää siirtymissä nelimoraiselta, sillä sen aiheuttama siirtymä on suurempi kuin toisen ja kolmannen koesanan aiheuttama siirtymä. Tavuajoitteisuus näkyy *papapan* aiheuttamassa siirtymässä, joka on suuruudeltaan samaa luokkaa kuin *paappan* aiheuttama siirtymä kahteen edelliseen koesanaan verrattuna. *ma*-tavun siirtymät noudattavat samanlaista suhdetta sillä erolla, että *paapa* aiheuttaa jokseenkin suuremman siirtymän kuin *pappa*. Fraasin loppuajankohdat seuraavat *sama*-sanana siirtymiä, mutta ero toisen ja kolmannen fraasin välillä on suurempi kuin tavujen siirtymien välillä: kolmas fraasi on yli kaksi prosenttiyksikköä lyhyempi kuin toinen fraasi, kun taas kolmannessa fraasissa *ma*-tavu aikaistuu vain noin yhden prosenttiyksikön verran. Koesanan alkuajankohta ei liiku paljon. Huomattavaa on, että alkuajankohtien

järjestys ei noudata täysin tavujen siirtymien järjestystä. *pappa* alkaa aikaisimmassa kohdassa ja *pa-papa* vasta toiseksi aikaisimmassa kohdassa. *paappa* alkaa toiseksi myöhäisimmässä kohdassa, ja odotuksenmukaisesti ensimmäisellä koesanalla *papalla* on myöhäisin alkuajankohta. Koesanan osuuksissa *pappa* on pitempi kuin *paapa*, mikä selittää sen, että *pappa* alkaa aiemmin, vaikka niillä on sama vaikutus *sa*-tavuun. *paappa* on suhteelliselta osuudeltaan saman kestoisen kuin *pappa*, mutta sen fraasi on pitempi, joten tällöin sanakin on absoluuttiselta kestoaltaan pitempi.

Koehenkilö A:n voi luokitella tämän joukon painoajoitteisimmaksi puhujaksi. Hänellä koesanan osuus ei muutu yhtä paljon kuin monilla muilla puhujilla, vaikka se toki kasvaa kohti *pa-papaa*. Vahvin painoajoitteisuuden tunnusmerkki A:n tulokissa on *sama*-sanana ensimmäisen tavun vähäinen liikkuvuus. Painoajoitteisuuden perinteisessä hypoteesissa painollinen tavu eli painointervallin tahdin ensimmäinen tavu sijoittuu melko tarkasti aina samaan paikkaan mutta painottomat tavut liikkuvat enemmän. A:n kohdalla tapahtuu näin, sillä *sa*-tavun liike sijoittuu alle yhden prosenttiyksikön sisään, mutta *ma*-tavun siirtymät tapahtuvat yli kolmen prosenttiyksikön alueella. Koesanan alku kuitenkin aikaistuu sanan kasvaessa. Mielenkiintoista on, että *paapa* ryhmittyy lähes samaan alkuajankohtaan *papan* kanssa, kun *pappa* alkaa lähempänä kahta viimeistä koesanaa. Myös koesanan osuudessa *pappa* ja *paappa* ovat lähes samoja, mutta *paapa* on tässäkin lähempänä *papaa*. On lisäksi huomattava, että fraasi on pisimmillään kahdessa ensimmäisessä tapauksessa, ja niissä koesana alkaa selvästi myöhemmin kuin kolmessa seuraavassa fraasissa.

Koehenkilö C:llä tavun vaikutus on ilmeinen. *papapan* osuus on 40,5 prosenttia, joten eroa kaksitavuisiin koesanoihin on vähimmilläänkin noin seitsemän prosenttiyksikköä. Kaksitavuisien koesanojen ero sijoittuu noin neljän prosenttiyksikön välille. Erikoista on, että *paapa* on osuudeltaan lyhin. Sen osuus on alle 30 prosenttia, kun muiden kaksitavuisien koesanojen osuus on yli 30 prosenttia. *pappa* ja *paappa* ovat hyvin lähellä toisiaan, ja *pappa* on selvästi pidempi kuin *paapa*. *papa* sijoittuu näiden väliin. Toinen fraasi on kuitenkin yli kolme prosenttiyksikköä pitempi kuin kolmas fraasi. Näiden perusteella C:tä ei voi pitää mora-ajoitteisena. Fraasin kestot ja ajankohdat eivät seuraa koesanan suhteellisen osuuden kehitystä. Hyvin odotettua on, että viides fraasi on pisin ja samoin sen sisäiset ajankohdat ovat myöhäisimmät, kuten myös *papapan* alkuajankohta on selvästi aikaistunut. Kolmas ja neljäs koesana ovat suhteellisilta osuuksiltaan samanlaiset, mutta niiden fraasit ovat erilaiset. Neljäs fraasi on selvästi pitempi, ja kolmas koesana aikaistaa *sa*-tavua. Kolmas fraasi on lisäksi lyhin. Koesanojen alkuajankohdassa eroa on kuitenkin vain alle yksi prosenttiyksikkö.

Koehenkilöt G ja J näyttävät ajoituksessa samankaltaisilta. Molemmilla toinen fraasi erottuu viereisistä fraaseista myöhästyttävillä siirtymillään, ja G:llä se on myös toiseksi pisin fraasi. G:llä kuitenkin toisen fraasin *sama*-sanana tavujen ajankohdat eivät ole myöhäisimmät, mutta koesana *paapalla* on myöhäisin alkuajankohta. J:lläkin *paapan* alku on lähes sama kuin myöhäisimmällä koesanalla. Vaikka koesana siirtää seuraavia ajankohtia myöhemmäksi molemmilla koehenkilöillä,

G:llä myös sen alku aikaistuu noin viisi prosenttiyksikköä mutta J:llä sen alku ei ole koetanoista aikaisin. J:llä mielenkiintoisesti *pappa* alkaa aikaisimmassa ajankohdassa ja *paappa* myöhäisimmässä. G:llä puolestaan *pappa* on toiseksi myöhäisin ja *paappa* toiseksi aikaisin (hyvin lähellä *papaa*). Silti kummallakin näiden aiheuttamat siirtymät verrattuna keskenään ovat samansuuntaisia. Koesanan suhteellisessa osuudessa sekä G:llä että J:llä *paappan* ja *papapan* osuus ja keskinäinen ero ovat lähes samoja: yli 33 prosentista yli 41 prosenttiin. Kolmen ensimmäisen koesanan osuus kasvaa järjestyksessä molemmilla hieman. Erona on *pappan* ja *paappan* ero, joka G:llä on noin kuusi prosenttiyksikköä mutta J:llä alle yhden prosenttiyksikön.

Koehenkilöt ovat melko erilaisia keskenään. Tämäkin on mahdollisesti viite tietynlaisen rytmityypin puolesta. Tajima ja Port (2003: 335–336) huomasivat englantia ja japania vertailevassa puheenkierätytutkimuksessaan, että japaninkieliset puhujat erosivat toisistaan enemmän kuin englanninkieliset puhujat. Japaninkielisillä puhujilla oli useanlaisia rytmitysstrategioita mutta englanninkielisillä ei. Koska japani on perinteisesti mora-ajoitteisena pidetty kieli, kertoo tämän tutkimuksen koehenkilöiden moninaisuus mahdollisesti suomen mora- tai tavuajoitteisuudesta.

Taulukko 4. Yksittäisten koehenkilöiden ajoitusten keskiarvot koefraaseittain.

koehenkilö - koefraasi	koesana	sa	ma	fraasin loppu
A				
- papa	24,67	42,06	56,47	67,73
- paapa	24,1	42,63	56,19	67,74
- pappaa	21,4	41,31	53,66	64,71
- paappa	21,86	41,54	53	64,03
- papapa	20,19	41,73	54,22	65,14
B				
- papa	17,86	32,92	42,99	51,18
- paapa	16,85	36,84	46,51	54,39
- pappaa	15,91	36,62	45,45	52,62
- paappa	17,2	39,35	48,66	56,34
- papapa	16,05	42,17	51,92	59,95
C				
- papa	20,4	38,98	47,6	59,43
- paapa	22,72	39,71	49,01	57,65
- pappaa	19,75	37,65	47,81	54,21
- paappa	20,45	39,71	48,3	58,23
- papapa	16,91	42,72	52,21	63,75
D				
- papa	23,15	40,09	53,9	63,61
- paapa	22,54	39	50,57	59,97
- pappaa	21,77	40,41	51,82	61,21
- paappa	22,3	39,49	51,31	61,28
- papapa	17,54	42,04	54,32	64,26
E				
- papa	22,92	40,82	53,96	61,62
- paapa	22,17	43,94	55,33	63,48
- pappaa	21,68	43,55	55,78	62,63
- paappa	22,05	46,32	58,23	64,83
- papapa	20,09	44,69	56,76	63,81
F				
- papa	24,07	40,58	53,12	61,02
- paapa	23,24	41,31	54,67	61,85
- pappaa	24,08	44,76	56,57	64,15
- paappa	24,02	46,64	58,28	65,26
- papapa	20,94	43,22	57,65	66
G				
- papa	21,96	36,92	49,4	57,65
- paapa	23,18	39,74	52,19	63,37
- pappaa	22,68	39,26	50,3	59,61
- paappa	21,75	42,77	53,21	62,86
- papapa	16,68	45,78	55,77	66,35
H				
- papa	18,72	33,18	43,8	53,29
- pappaa	17,62	33,11	44,08	53,74
- paappa	19,24	37,02	46,67	55,73
- papapa	19,22	42,35	54,27	64,46
I				
- papa	24,55	43,28	56,78	70,15
- paapa	24,55	43,82	58,1	69,93
- pappaa	24,49	44,06	58	70,08
- papapa	23,7	55,06	69,71	83,55
J				
- papa	21,92	39,34	49,87	59,71
- paapa	22,6	42,05	53,79	63,71
- pappaa	20,2	40,53	51,62	61,52
- paappa	22,66	44,8	56,06	65,27
- papapa	21,05	50,43	61,57	70,72

5 Päätelmät

5.1 Puheenkierrätyksen onnistuminen

Tutkimukseni yhtenä tarkoituksena oli kokeilla, soveltuuko puheenkierrätys suomen rytmin tutkimiseen. Puheenkierrätyksellä ei ole aiemmin tutkittu suomea, ja oli täysin mahdollista, että se ei antaisi suomesta tuloksia, joita voitaisiin analysoida rytmitypologisessa mielessä, sillä kielten eroavaisuudet rytmirakenteissa vaikuttavat puheenkierrätystehtävän onnistumiseen, kuten Cummins (2002) huomasi.

Puheenkierrätystehtävä oli kaikille koehenkilöille outo, ja monen kohdalla tarvittiin usea yritys, jotta tehtävä saatiin suoritetuksi halutulla tavalla. Koehenkilöille annetuissa ohjeissa kehoitettiin olemaan vetämättä henkeä toistosarjan aikana ja lukemaan koefraasit siis yhdellä hengenvedolla, jotta hengitys ei katkaisisi säännöllistä rytmiä. Kukaan koehenkilöistä ei kuitenkaan kyennyt noudattamaan tätä ohjetta, eikä tehtävää myöskään uusittu tämän vuoksi. Hengitys ei kuitenkaan haitannut tuloksia, ja koehenkilöiden tuotokset ovat asettuneet puheenkierrätyksellä tavoiteltavaan säännölliseen muottiin.

Puheenkierrätyksen voidaan katsoa soveltuvan suomeen, sillä sen avulla saatiin nostettua esiin suomen rytmin ajoituksen elementtejä. Tehtävä ei myöskään ollut yhdellekään koehenkilölle ylitsepääsemättömän vaikea. Käytetyt koefraasit olivat melko yksinkertaisia, ja ne oli helppo rytmittää erittäin säännöllisen tahtirakenteen vuoksi. Kolmitavuinen koesana *papapa* selvästi rikkoi tahdin, mikä teki viidennestä koefraasista kaikille koehenkilöille vaikeimman.

5.2 Moran vaikutus

Tutkimuksen yhtenä kysymyksenä oli selvittää moran vaikutusta suomen rytmityksessä. Tätä tarkkailtiin käyttämällä koesanoja, jotka kontrastoivat keskenään mora- ja tavuluvussa. Erillisenä spesifinä kysymyksenä oli, onko kvantiteettihahmo CVVCCV kolmimorainen, kuten kvantiteettihahmot CVVCV ja CVCCV, vai nelimorainen. Tätä hahmoa edusti koesana *paappa*.

paappan kesto on keskimäärin lyhempi kuin *papapan* mutta pitempi kuin *paapan* ja *pappan*. *paappa* on keskimäärin 311 millisekuntia, *papapa* 385 millisekuntia, *paapa* 277 millisekuntia ja *pappa* 289 millisekuntia. *paappa* on siis lähempänä kolmimoraisia koesanoja kuin kolmitavuista koesanaa, vaikka se eroaa pitempänä kolmimoraisista koesanoista, joiden keskinäinen ero ei ole suuri. Myös keskihajonta kasvaa samassa järjestyksessä koesanojen kestojen kanssa. *paapan* keskihajonta on 28,4 millisekuntia ja *papapan* 48,4 millisekuntia. *pappa* ja *paappa* sijoittuvat näiden väliin, mutta

papapan keskihajonta erottuu näistä selvästi suurimpana. Koesanan suhteellisessa osuuden keskiarvoissa *paappa* sijoittuu 33,57 prosentin osuudellaan selvästi lähemmäs *paapaa* (29,73 %) ja *pappaa* (31,57 %) kuin *papapaa* (38,04 %).

Tämän perusteella *paappaa* ei voida luokitella selvästi nelimoraiseksi. Jos *paappa* olisi kiistattomasti nelimorainen, sen tulisi olla kestoaltaan yhden moran pitempi kuin kolmitavuinen *papapa*. Koska *papapa* on keskimäärin pitempi, *paappa* ei voi perinteisen laskun mukaan olla moraluksensa puolesta nelimorainen. Kvantiteetilla kuitenkin on selvä vaikutuksensa, sillä *paappa* on kestoaltaan pitempi kuin kolmimoraiset koesanat. Sen suurempi keskihajonta kuitenkin viittaa CVVCCV-kvantiteettihahmon moraisuuden olevan vähemmän stabiili kuin CVVVCV- ja CVCCV-hahmojen.

Tulosten perusteella CVVCCV-hahmo voi ilmetä myös nelimoraisena tai nelimoraisen kaltaisena. Koehenkilöllä F *paappa* on suhteelliselta osuudeltaan pisin. Tämä viittaa siihen, että koehenkilö F on rytmityksessään lähellä mora-ajoitteisuutta. Neljällä koehenkilöllä (A, B, C, J) *paappa* on kuitenkin lähes sama kuin *pappaa*, ja koehenkilöllä D *paappan* osuus on jopa pienempi kuin *pappan*. Tämä osoittaa ensinnäkin, että moraisuus ei ole Suomessa stabiili järjestelmä, sillä puhujien välillä on variaatiota. Toiseksi yhdessä kaikkien koehenkilöiden keskiarvojen kanssa tämä tukee bimoraisuushypoteesia, jonka mukaan suomen tavut voivat olla joko yksi- tai kaksimoraisia, mikä tarkoittaa sitä, että kaikki yli yksimoraiset tavut tulkitaan kaksimoraisiksi riippumatta niiden segmenttien määrästä. Näin ollen suomen morallasku ei sovi yhteen multimoraisuushypoteesin kanssa, jossa pitkät tavut olisivat kaksi-, kolmi- tai nelimoraisia niiden sisältämien segmenttien mukaisesti. Myös O'Dell, Lennes ja Nieminen (2008: 357) päätyivät samaan tulokseen.

Prototyypisessä morallaskussa kaikki kolmimoraiset sanat olisivat kestoaltaan yhtäläisiä. Kaikki koesanat ovat kuitenkin kestoaltaan erilaisia. Kvantiteetti aiheuttaa sen, että *paappa* on keskimäärin pitempi kuin *paapa* ja *pappaa*. Toisaalta myös *paapa* ja *pappaa* eroavat toisistaan kestoaltaan. *paappan* eroavaisuuden vielä voisi nähdä moralluvun aiheuttamaksi, mutta *paapan* ja *pappan* ei tulisi olla kestoissaan erilaisia. Syy saattaa olla äänneiden ominaiskestoissa ja niiden kombinaatioissa. Lehtosen (1970: 64, 71) mittauksissa pitkän *a*:n kesto *paapa*-sanassa oli 180 millisekuntia ja pitkän *p*:n kesto *pappaa*-sanassa oli 191 millisekuntia. Lehtosen aineistossa ei ole *paappa*-sanaa, mutta näiden kahden mittauksen sekä kvantiteettihahmojen keskimääräisten kestojen perusteella (Lehtonen 1970: 128) sen pitkien segmenttien kestojen voisi olettaa olevan hieman näitä kahta tapausta lyhempiä, mikä tekisi siitä kuitenkin kokonaiskestossa pidemmän.

Näin ollen nämä kaikki kolme sanaa voivat olla kolmimoraisia huolimatta niiden kestoeroista. Kestoerot eivät ole niin suuria, että ne tukisivat multimoraisuushypoteesia. Samaan tapaan kuin samaa kvantiteettia (pitkä vokaali + lyhyt konsonantti tai lyhyt vokaali + pitkä konsonantti) edustavat sanat eroavat toisistaan kestoissa, myös eri kvantiteetti (pitkä vokaali + pitkä konsonantti)

voi edustaa samaa moralukua ja silti erota kestossa kummastakin niin sanotusta selvästä kolmimoraisesta sanasta. Toisin sanoen tällöin lyhyen vokaalin jälkeinen konsonantti on mora mutta pitkän vokaalin jälkeinen ei. CVVCCV-kvantiteettihahmossa siis VC jakaa moran. Moran jakaminen kahdelle segmentille on yleistä monissa morakielissä, kuten (Hubbard 1995) ja (Nam 2002: 501) esittävät esimerkeissään.

5.3 Suomen rytmityypin uudelleenarviointia

Puheenkierrätystehtävä nosti esiin tulosluvussa esittelemiäni elementtejä, joihin suomen rytmin voidaan katsoa perustuvan. Tulos vastaa myös ennako-odotuksia puheenkierrätyksestä: esiin ei noussut selviä todisteita yhden perinteisen rytmityypin puolesta eikä sitä vastaan. Sen sijaan se paljasti rytmin osatekijöitä, joiden perusteella suomen rytmityyppiä voidaan määritellä. Saatujen tulosten perusteella suomea ei voi sijoittaa puhtaasti mihinkään yksittäiseen rytmityyppiin. Suomen rytmiä on usein kutsuttu tavuajoitteiseksi (Karlsson 1983: 176). Tämä väite ei puhtaasti pidä paikkaansa, mutta tulosten perusteella sitä ei voida täysin kumotakaan. Tavulla on suomen rytmisissä selvästi vaikutuksensa, mutta toisaalta se ei ole ainoa vaikuttava tekijä. Viitteitä voidaankin löytää jokaisesta rytmityypistä.

Odotuksissa oli, että suomen rytmi ei todennäköisesti ole painoajoitteista, koska suomessa on vapaa kvantiteetti. Tulokset osoittavat, että suomea ei voida luokitella painoajoitteiseksi kieleksi, mutta merkkejä painoajoitteisuudesta on silti nähtävissä. Neljä ensimmäistä koefraasia eli kaksitavuisen koesanan sisältävät koefraasit olivat hyvin stabiileja kestoltaan. Kaikkien loppuajankohta syklistä suhteellisella asteikolla oli hieman yli 60 prosenttia. Vaikka *paapa*-fraasi pidensikin loppuajankohtaa hieman, *papa*- ja *paappa*-fraaseilla oli lähes sama loppuajankohta, mikä tarkoittaa, että kvantiteetilla ei ole suurta vaikutusta fraasitason ajoitukseen. Tämä puolestaan on painoajoituksen merkki, sillä painojen määrän pysyessä samana ajoitus ei muutu. Fraasin keston stabiilius kuitenkin koskee vain kaksitavuisen koesanan sisältäviä fraaseja, sillä *papapa*-fraasin loppuajankohta siirtyy myöhemmäksi. Vaikka *papapa*-fraasissa on sama määrä painoja kuin muissakin fraaseissa, sen loppuajankohdan ajoitus ei ole sama kuin neljässä muussa fraasissa, mikä ei puolla painoajoitteisuutta. *papapa*-koesana myös siirtää fraasin sisäisiä ajankohtia verrattuna muihin fraaseihin, ja itse koesana alkaa aiemmin. Puhtaassa painoajoitteisessa tyyppissä fraasin sisäistenkin ajoitusten tulisi olla stabiileja. Painoajoitteisuutta vastaan on myös *sama*-tahdin tavujen ajoitus. Tajiman (1998) tuloksissa tahdin ensi tavut vastustivat siirtymistä enemmän kuin toiset tavut, joiden siirtyminen oli suurempaa. Omissa tuloksissani tällaista yhteyttä ei ole, ja *sama*-tahdin molemmat tavut siirtyvät suurin piirtein yhtä paljon. Niiden sijainti ei myöskään ole stabiili vaan muuttuu joka fraasissa, mikä jälleen ei sovi yhteen perinteisen painoajoitteisen tyyppin kanssa.

Fraasin loppuajankohdat sopivat melko hyvin tavuajoitteisuuteen. Kun tavuluku ei muutu, fraasin kesto on stabiili, ja tavun lisääminen puolestaan pidentää fraasia, joten tavulla voidaan katsoa olevan tavuajoitteisuuden vaatima vaikutus. Fraasin sisällä tavuajoitteisista stabiiliutta ei kuitenkaan esiinny, kun kaksitavuisen koesanan sisältäviä fraaseja vertaillaan keskenään. *papa*-fraasissa *sama*-tahti sijoittuu selvästi aiemmaksi kuin muut, ja *paappa*-fraasi selvästi myöhentää sitä. Puhtaassa tavuajoitteisuudessa *sama*-tahdin tulisi sijaita aina samassa kohdassa, kun tavujen määrä pysyy samana. Sen sijaan *papapa*-fraasi siirtää jälkimmäisen sanan tavuja selvästi ja lisäksi aikaistaa koesanan alkua, mikä on selvä tavuajoitteisuuden merkki.

Koesanan muutokset sopivat sen sijaan mora-ajoitteisuuteen. Moran lisääminen koesanaan siirtää *sama*-sanon tavuja ja lisäksi hieman aikaistaa koesanan alkua *paapaa* lukuun ottamatta. Fraasin loppuajankohtaan sillä ei kuitenkaan ole yhtä suoraa yhteyttä, mikä nähdään muun muassa siinä, että *pappa*-fraasi päättyy hieman aiemmin kuin *papa*-fraasi, vaikka *pappa* siirtää *sama*-sanon ajankohtia myöhemmäksi. Koesanan suhteellinen osuus fraasista kuitenkin kasvaa kvantiteetin lisääntyessä, mikä kertoo moran vaikutuksesta. Suurin kasvu tapahtuu kuitenkin *papapan* osuudessa, joten tavulla on moraa suurempi merkitys suomen ajoituksessa. Mora-ajoitteisuutta vastaan on tosin se, että *paapa* ja *pappa* käyttäytyvät eri tavoin. Morahypoteesin mukaisesti niillä odottaisi olevan samanlainen vaikutus ajoitukseen, mutta saadut tulokset niiden osalta poikkeavat toisistaan. *paapa* on kaikissa ajankohdissa myöhäisempi kuin *pappa*. *paapan* alku on keskimäärin jopa hieman myöhäisempi kuin *papan*, ja kaiken lisäksi *paapa*-fraasi on pitempi kuin *paappa*-fraasi ja *pappa*-fraasi lyhyempi kuin *papa*-fraasi. Mora-ajoitteisuudessa tällaiset tulokset eivät ole odotettavia.

Tällaista tulosta ei myöskään mikään rytmityypologinen malli esitä. Tulos on selitettävissä muun muassa sillä, että mora ei todellisuudessa ole absoluuttinen isokroninen yksikkö vaan todelliset kestot perustuvat segmentteihin. Tässä tutkimuksessa ei tarkkailtu yksittäisiä segmenttejä, joten niiden kompensatio jää näissä tuloksissa näkemättä. Toisaalta segmentit pysyvät koefraaseissa koko ajan samoina, joten äänneiden ominaiskestoja ei pitäisi vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Lehtosen (1970: 64, 71, 128) mittausten mukaan yksittäisten segmenttien kestot suomessa kuitenkin vaihtelevat kvantiteettihahmon mukaan (ks. tulosluku), ja se saattaa selittää erot ajoituksessa. Warner ja Arai (2001: 1150) huomasivat japanin moria käsittelevässä tutkimuksessaan, että myös segmentit olivat verrattavissa moriin sanan keston määrittäjinä, mutta kuitenkaan mitään kieltä ei ole luonnehdittu segmenttiajoitteiseksi. Omassa tutkimuksessani foneemitason segmentit ovat koko ajan samoja, joten segmenttien ryhmittäminen kvantiteettihahmoiksi on mahdollisesti keston ennustaja, ja näin ollen rytmityksikkönä olisivat useamman kuin yhden segmentin ryhmät. Koska segmenttien ajoituserot nousivat esiin puhekierrätyksessä, niitä voi pitää merkittävämpinä kuin japanin segmenttien eroja, jotka tulivat esiin vapaassa puheessa (Warner & Arai 2001) mutta eivät kehyslauseissa (Port, Dalby & O'Dell 1987).

Lisäksi on otettava huomioon tahdin painoarvo. Vaikka tässä tutkimuksessa tahtien määrää ei varioitukaan, on silti mahdollista tehdä joitakin päätelmiä tahtiajoitteisuudesta. Jos tahti ajatellaan painolliseksi tavuksi ja sitä seuraaviksi yhdeksi tai kahdeksi painottomaksi tavuksi, koena on aina yksi tahti, kuten ovat myös varioimattomat sanat *tämä* ja *sama*. Kaksitavuiset koenaat käyttäytyvät toisiinsa nähden samankaltaisemmin kuin kolmitavuisen koenaan nähden. Lisätavu saa viidennen koenan alkamaan selvästi muita koenoja aiemmin ja se myös myöhentää *sama*-tahtia ja fraasin loppuajankohtaa. *papapa* ikään kuin rikkoo kaksitavuisen koenan sisältävissä fraaseissa vallitsevan stabiiliuden. Tämä viittaa siihen, että ajoitus saattaa perustua kaksitavuisiin tahteihin ja näin ollen kolmas tavu rikkoo järjestelmän. Moran lisäys ei vaikuta yhtä paljon ajoitukseen, koska se ei muuta tavulukua. Tämän perusteella suomen rytmi perustuisi kaksitavuisille eikä kaksimoraisille tahdeille. Jos tahdit perustuisivat kaksimoraisuuteen, pitäisi kaikkien koenojen aiheuttaa keskenään samanlainen vaikutus, mutta tuloksissa *papapa* eroaa muista koenoista.

Moralla kuitenkin näyttää olevan jonkinlainen vaikutus tahteihin. *paapa*, *pappa* ja *paappa* tässä järjestyksessä lyhentävät *sama*-tahdin tavuja. *papapa*-fraasissa *sama*-tahdin tavujen kesto kasvaa verrattuna kahteen edelliseen koenaan. Tämä viittaa siihen, että moraluku vaikuttaa tahteihin eri tavoin kuin tavuluku, vaikka kumpikin olisi moraluvussa yhtäläinen. Kolmimorainen kaksitavuin tahti kompensoi fraasin kestoja supistamalla seuraavaa tahtia, jotta se pitäisi fraasin saman kestoisena kuin kaksimorainen kaksitavuin tahti. Kvantiteetin kasvu lyhentää viimeisen tahdin tavuja, mikä näkyy *paappa*-fraasin tavujen lyhyudessa, mutta lyhentämisvaikutus ei ole vain fonologisella kvantiteetilla vaan kestojen muutoksia katsomalla on selvää, että foneettinen kesto on varsinainen tavujen lyhentymisen vaikuttaja. Tämä tukee ajatusta siitä, että moran sijaan segmentti on oleellisempi tekijä ajoituksessa.

Fonologisella tasolla voidaan kuitenkin tarkastella tahdin vaikutusta välittämättä segmenttitason kestoista. Koska *sama*-tahdin tavujen kesto on suurin *papa*- ja *papapa*-fraaseissa, voidaan olettaa kaksitavuisuuteen perustuvalla tahdilla olevan merkitys ajoituksessa. Tässä näkemyksessä *papa* on yksi tahti ja *papapa* puolitoista tahtia. *papapa* on siis sama kuin *papa*, joten sen suhde seuraavan tahdin tavuihin on samankaltainen. Puolikas tahti *pa* on fraasin loppuajankohdan myöhentymisen syy. Myös *paapa*, *pappa* ja *paappa* ovat yksitahtisia, mutta lisätyn moran vuoksi ne kompensoivat lyhentämällä viimeisen tahdin tavuja, jotta fraasin loppuajankohta pysyy samanlaisena kuin kaksimoraisella kaksitavuisella koenaalla. *papapa*-koenaassa puolestaan lisämora ei ole alkuperäisen tahdin osa vaan puolet uudesta tahdistä, minkä vuoksi kompensatiolyhennystä ei tapahdu ja sen sijaan fraasi pitenee. *papapa* on näin ollen tahtirakenteeltaan kuten *papa+pa* eikä kuten *paapa* tai *pappa*. Suomen rytmin keskeisenä tekijänä on tässä tulkinnassa tavuihin perustuva tahti, jonka kvantiteetin kasvu aiheuttaa kompensatiota muissa tahdeissa. Suomen rytmi voi aivan hyvin olla yhdis-

telmä tavu- ja tahtiajoitteisuutta. Pelkkä tavuajoitteisuus tarkoittaisi tavujen isokroniaa ja pelkkä tahtiajoitteisuus tahtien isokroniaa, mutta koska näin suomessa ei ole, näiden kombinaatio voi olla taustalla suomen rytmissä, kuten Asu ja Nolan (2006) huomasivat virosta.

O'Dell, Lennes ja Nieminen (2008) katsovat suomessa olevan fraasipainoon perustuva rytmi, jossa moralla on vaikutuksensa. Tämäkin sopii melko hyvin yhteen tulosteni kanssa, sillä fraasin suhteellinen kesto säilyi melko stabiilina ja moralla oli vaikutus fraasin sisäiseen ajoitukseen ja erityisesti koesan suhteelliseen keston. Havaintojeni perusteella tähän voi vielä lisätä tavun vaikutuksen ja määritellä, että fraasiajoitus säilyy stabiilina moraluvesta huolimatta mutta tavuluku muuttaa sitä.

Tutkimukseni ei todista selvästi isokronian puolesta. Tajima (1998: 102–103) katsoo, että isokronia tarkoittaa käytännössä tiettyjen elementtien hakeutumista attraktoreihin eli säännöllisiin kohtiin sykliä, kuten englannin painolliset tavut, jotka sijoittuivat hänen tutkimuksessaan syklin kolmannesten rajoille. Omassa tutkimuksessani syklin sisäistä siirtymistä tapahtui kuitenkin niin paljon, että en katso attraktoreja esiintyneen samaan tapaan kuin englannissa. Lisäksi segmenttien aiheuttamat muutokset ajoitukseen ovat isokroniaa vastaan. Ainoa melko säännönmukainen ajoitus on painottoman *ma*-tavun sijoittuminen lähelle syklin puoltaväliä. Koska tavu on painoton, ja sen ajoituksen keskihajonta on suurempi kuin painollisen *sa*-tavun, joka ei sijoitu selvästi mihinkään attraktoriin, katson, että myöskään *ma*-tavun ajoitus ei perustu attraktoriin.

Suomen rytmiä ei voida siis määritellä suoraviivaisesti yhden perinteisen rytmityypin kautta. Tämä oli odotettavissa, sillä puhekierrätyksen tarkoitus on ainoastaan nostaa esiin rytmin elementtejä eikä osoittaa kielen kuuluvan johonkin yhteen rytmityyppiin. Tutkimukseni osoittaa sekä tavulla että moralla olevan merkitystä suomen rytmissä. Tavut ja morat vaikuttavat tahteihin, jotka puolestaan vaikuttavat fraasitason ajoitukseen. Fraasin loppuajankohta määräytyy enimmäkseen tavujen perusteella. Moraluku ei vaikuta siihen yhtä paljon, sillä se lyhentää muita tahteja. Moraluku vaikuttaa sanan keston ja suhteelliseen osuuteen fraasista, minkä kompensatio muiden tahtien kestojen kanssa mahdollistaa. Morien ja tavujen lisäksi segmenteillä on osuutensa ajoituksessa, sillä saman mora- ja tavuluvun sisältävät sanat voivat olla kestoiltaan erilaisia ja lisäksi aiheuttaa erilaisen siirtymän muissa tahdeissa ja fraasin loppuajankohdassa. Suomen rytmityyppi on siis yhdistelmä tavu- ja mora-ajoitteisuutta, joka suosii kaksitavuisia tahteja.

6 Pohdinta

Puheenkierrätys on keinotekoinen puheen tuottamisen muoto, ja siksi on perusteltua kysyä, voidaanko sillä saada mielekkäitä tuloksia. Puhujan ei tarvitse arkielämässä synkronoida puhettaan ääniärsyksiin ja pyrkiä pitämään irrallisia fraaseja säännöllisessä rytmissä. Tässä mielessä puheenkierrätys näyttää erittäin luonnottomana puheena. Toisaalta ihmisellä on luontainen kyky synkronoida puheensa erilaisiin rytmisiin malleihin, mikä näkyy muun muassa runoudessa ja yhtäaikaisessa puhunnassa. Ei ole syytä pitää puheenkierrätystä näitä luonnottomampana. Lisäksi kielet eroavat rytmirakenteiltaan siten, että kaikissa kielissä puheenkierrätys ei ole helposti toteutettavissa. Näin ollen puheenkierrätys on mielekäs tutkimusmenetelmä pelkästään siinä, että jo sen onnistuminen kertoo karkealla tasolla kielen rytmityypistä.

Omassa tutkimuksessanikin puheenkierrätys osoittautui toimivaksi menetelmäksi. Puheenkierrätyksellä saatiin nostettua esiin elementtejä, joihin suomen rytmi perustuu. Tulokset myös osittain eroavat muista kielistä saaduista tuloksista, mikä kertoo menetelmän toimivuudesta ja suomen rytmiin vaikuttavien tekijöiden löytymisestä. Tehtävä onnistui kaikilta koehenkilöiltä huolimatta satunnaisista vaikeuksista, joita ilmeni erityisesti tehtävän alussa. Jokainen koehenkilö onnistui suorittamaan jokaisen koefraasin. Tämä kertoo siitä, että suomen rytmi mahdollistaa rytmisen synkronoinnin helpokosti. Puheenkierrätys myös tuotti selvää näyttöä suomen ajoituksesta, ja sen avulla oli melko helppoa vertailla, mitä rytmityyppejä suomi eniten edustaa. Tutkimus osoitti, että puheessa on elementtejä, joihin rytmi tai ajoitus perustuu, ja ne on mahdollista nostaa esiin muokkaamalla puhetta säännölliseen rytmiin. Tutkimus osoitti lisäksi rytmirakenteen hierarkkisyyden, joka näkyy tavun ja moran sekä toisaalta pienempien segmenttien erilaisena vaikutuksena ajoitukseen: tavuluvulla esimerkiksi oli suurempi vaikutus kuin moraluvulla.

On kuitenkin oma kysymyksensä, kuinka hyvin nämä tulokset vastaavat todellisuutta. Koska rytmin katsotaan olevan suhteellista ja hierarkkista, sen löytäminen vapaasta puheesta on hankalaa, minkä vuoksi tämän suhteellisuuden esiin saamiseen tarvitaan kaikinpuolista säännöllisyyttä, jota puheenkierrätys tarjoaa. Vasta-argumentiksi tähän voidaan esittää, että puheenkierrätys luo tuloksissa nähdyn rytmin todellisuuden, jota ei näin ollen esiintyisi todellisessa puheessa. Katson kuitenkin puheenkierrätyksellä saadun näytön kertovan kielen todellisesta rytmistä. Eri kielistä tehdyt puheenkierrätystutkimukset ovat antaneet erilaisia tuloksia, ja esimerkiksi Tajiman (1998) tutkimuksessa englantia ja japania toimivat ajoituksessa keskenään eri tavoin, vaikka menetelmä ja koeastelema oli molemmissa samanlainen. Samaan tapaan oman tutkimukseni tulokset ovat erilaisia kuin muiden tutkimusten, minkä katson vahvistavan puheenkierrätyksen toimivuuden ja kielen rytmin todellisuuden. Jos puheenkierrätys olisi rytmirakenteen esiin nousemisen ensisijainen syy, tuloksien odottaisi olevan kaikissa kielissä samoja. Koska näin ei ole, kielet eroavat toisistaan rytmiltään, joka nousee

esiin havaittavaan muotoon puheenkierätyksen kaltaisessa säännöllisyydessä. Jotta rytmin erot voivat nousta esiin puheenkierätyksessä, niitä on oltava myös luonnollisessa puheessa.

Rytmitypologiaa ei näin ollen voi pitää täysin aikansa eläneenä. Kielen rytmi on vain todellisuudessa hienovaraisempi ja monimutkaisempi asia kuin perinteinen jako selviin rytmityyppeihin. Suomesta tutkimukseni paljasti osin odotettuja mutta myös odottamattomia tuloksia. Odotevasti kvantiteetti vaikutti koesanan keston mutta ei kuitenkaan yhtä paljon fraasin keston. Tavun lisäämisen vaikutus fraasin keston ja fraasin sisäisiin siirtymiin oli suurempaa kuin moran, mikä vahvistaa vanhaa näkemystä suomen tavuajoitteisuudesta. Koska moralla oli kuitenkin vaikutusta, puhdas tavuajoitteinen tyyppi ei tule kyseeseen suomen tapauksessa. Yllättävä löytö oli segmenttita-son erot kvantiteettihahmossa. Koesanat *paapa* ja *pappa* käyttäytyivät eri tavoin, vaikka niiden kvantiteettihahmo on sama. Yllättävintä tämä ero oli niiden aiheuttamien siirtymien erilaisuudessa: niin koesanan, fraasin seuraavien tavujen kuin fraasin lopunkin rajat olivat erilaiset. Näiden erojen syytä ei tässä tutkimuksessa pyritty selvittämään, vaan se vaatisi yksittäisten segmenttien tarkastelua, mitä tässä ei tehty. Suomen rytmin määrittelyssä tutkimus selvästi onnistui. Tulokset kertovat mora- ja tavuajoitteisuudesta sekä myös jonkinlaisesta tahtien vaikutuksesta. Tulokset myös sopivat hyvin yhteen aiempien käsitysten kanssa mutta paljastavat suomen rytmiä aiempaa monipuolisemmin. Tärkeitä havaintoja ovat myös ne, jotka osoittavat, mitä rytmityyppeä suomi ei selvästi edusta, ja myös niillä on oleellinen rooli rytmin määrittelyssä.

Tutkimukseni vastasi kaikkiin annettuihin tutkimuskysymyksiin. Ensimmäisenä kysymyksenä oli määrittää suomen rytmityyppeä puheenkierätyksessä esiin nousevien rytmin osatekijöiden avulla. Saadun näytön perusteella suomen rytmityyppeä voitiin arvioida uudelleen, ja kuten puheenkierätystutkimuksen ennako-oletuksiin kuuluu, odotettavissa ei ollut suoraviivaista näyttöä yhden rytmityypin puolesta vaan erilaisia rytmin osatekijöitä. Toisena kysymyksenä oli selvittää moran asemaa suomen rytmisissä. Myös tähän kysymykseen saatiin vastaus, joka niin ikään ei ollut suoraviivainen vaan lähinnä tulkinta moran asemasta suomen fonologiassa. Kolmantena kysymyksenä oli kokeilla puheenkierätystä suomeen. Koska puheenkierätys ei onnistu kaikista kielistä yhtä hyvin, yksi mahdollisuus oli, että puheenkierätystehtävällä ei onnistuta saamaan tuloksia. Tehtävä kuitenkin toimi ja tuotti kahteen muuhun tutkimuskysymykseen materiaalia.

Koska tämä puheenkierätystutkimus oli hyvin yksinkertainen, tekisin jatkotutkimuksen laajemmin ja yksityiskohtaisemmin. Puhujakohtaisia eroja voisi karsia Tajiman (1998) tapaan käyttäen valssirytmia, jossa puhujat joutuisivat luomaan fraasin sisälle attraktorit, joihin mahdolliset prominentit tavut kiinnittyisivät. Tällöin voitaisiin melko varmasti sanoa, että tahdin sisäiset tavujen ja morien muutokset liittyvät nimenomaan ajoitukseen eivätkä puhujakohtaiseen muuhun variaatioon. Myös tavujen painollisuuden vaikutusta olisi oleellista tarkastella, mikä koeasetelmassa tapahtuisi lisäämällä tavuja sekä tahdin alkuun että loppuun ja mihin tahansa fraasin sanaan. Tahtiajoitteisuutta

voisi testata muuttamalla fraasin tahtien määrää ja tahtien tavu- ja moraalukua eri kohdissa fraasia ja sitten mittaamalla niiden kestojen muutoksia ja sijainteja. Morien ja tavujen sekä yksittäisten segmenttien mittaamisella voitaisiin selvittää isokroniaa. Tässä tutkimuksessa tätä ei tehty, mutta perusteellinen rytmitypologinen tutkimus sen vaatisi. Tällöin voitaisiin nähdä, millaista ajallista kompensoitua morissa tapahtuu ja ovatko morat puhujien ajallisen normalisaation perusta. Lisäksi segmenttien vaihtuvuus, kuten suppeiden ja väljien vokaalien vaihtelu, toisi yhden näkökulman ajoituksen tarkasteluun lisää.

Tekemäni puheekierrätystutkimus tuo tervetullutta tietoa suomen rytmin tutkimukseen. Suomen rytmityypistä ei ole ollut yksimielisyyttä, ja aiemmat määrittelyt ovat usein olleet puutteellisia. Tämäkään tutkimus ei määrittele suomen rytmityyppiä absoluuttisesti, mutta se auttaa näkemään, mitkä tekijät suomen rytmisissä ovat oleellisia. Puheekierrätyksen tavoitteena on nähdä rytmin hierarkia, ja tämä hierarkia onnistuttiin tutkimuksessani paljastamaan. Havaitun rytmihierarkian tarkastelun on puolestaan tarkoitus auttaa määrittämään suomen rytmisissä vaikuttavien tekijöiden oleellisuusjärjestys.

Tutkimukseni ei pureutunut kysymykseen rytmin ja ajoituksen erosta, mutta aineiston perusteella tähän voidaan ottaa kantaa. Pidän Arvanitin (2009) näkemystä rytmin ja ajoituksen erillisyydestä perusteltuna. Tutkimuksessani saadut tulokset eivät juurikaan kerro varsinaisesta rytmistä, sillä katson segmenttitason erojen olevan liian pieniä, jotta ne voisivat luoda havaittavan vaikutelman rytmistä. Sen sijaan ne ovat oleellinen osa suomen ajoitusta. En ole kuitenkaan tutkimuksessani erottellut näitä ja olen käyttänyt kielen rytmin käsitettä sen perinteisessä ja laajassa merkityksessä. Samaa tapaan fraasin ja sen sisäisten osien suhteelliset osuudet kuuluvat ajoitukseen mutta lienevät varsinaisen rytmin kannalta merkityksettömiä. Samasta syystä pidän puheen rytmiä ja kielen rytmiä erillisinä. Katson tässä tutkimuksessa käytetyn aineiston ja sen tulosten edustavan kielen rytmiä, joka sisältää kielen fonologiaa edustavia tekijöitä kuten segmenttien kestoja ja rytmisyksiköiden ajoituksia. Se ei kerro niinkään fyysisen puheen rytmittämisestä, vaikka fonologisilla rytmisyksiköillä onkin fyysiset foneettiset vastineensa.

Tekemäni puheekierrätystutkimus ei paljastanut täydellistä isokroniaa, kuten ei odotuksenmukaista ollutkaan, mutta se näytti konkreettisesti suomen kielen rytmin todellisuuden. Kielen rytmi on todellinen asia, mutta se ei ole niin yksioikoinen ilmiö kuin perinteinen rytmitypologia helposti esittää. Puheekierrätyksen perusteella suomen rytmi sisältää piirteitä useista eri rytmityypeistä.

7 Lähteet

ABERCROMBIE, DAVID 1967: *Elements of general phonetics*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

ALLEN, WILLIAM SIDNEY 1973: *Accent and rhythm. Prosodic features of Latin and Greek. A study in theory and reconstruction*. Cambridge: Cambridge University Press.

AOYAMA, KATSURA 2001: *A psycholinguistic perspective on Finnish and Japanese prosody. Perception, production and child acquisition of consonantal quantity distinctions*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

ARVANITI, AMALIA 2009: Rhythm, timing and the timing of rhythm. – *Phonetica* 66 s. 46–63.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2790788/>

— 2012: Rhythm classes and speech perception. – Oliver Niebuhr (toim.), *Understanding prosody. The role of context, function and communication* s. 75–92. Berlin: Walter de Gruyter.

http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32353850/Rhythm_classes_and_speech_perception.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1486035181&Signature=bbZHdnt8RIHeuEaih1OIkWKf%2BE8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRhythm_classes_and_speech_perception.pdf

ASU, EVA LIINA – NOLAN, FRANCIS 2006: Estonian and English rhythm: a two-dimensional quantification based on syllables and feet. – *Proceedings of Speech Prosody 2006*. Dresden.

<http://www.ling.cam.ac.uk/francis/footpvi.pdf>

AUER, PETER 1989: Some ways to count morae. Prokosch's law, Streitberg's law, Pfalz's law and other rhythmic regularities. – *Linguistics* 27 s. 1071–1102.

BROWN, JASON – MANDAL, SAM 2013: Rhythm, metrics, and the link to phonology. – *Proceedings of Australasian language technology association workshop* s. 112–117.

<http://www.aclweb.org/anthology/U13-1016>

CARLEY, PAUL 2013: Arthur Lloyd James and English pronunciation for foreign learners. – *Proceedings of the phonetics teaching and learning conference* s. 27–30. London.

http://www.ucl.ac.uk/pals/study/cpd/cpd-courses/ptlc/proceedings_2013/Carley.pdf

CARLSON, LAURI 2012: Fonologian ja morfologian harjoituksia. <http://www.ling.helsinki.fi/~lcarlson/ctl/ctl104fo.shtml> (24.2.2016)

CHUNG, YOUNAH – ARVANITI, AMALIA 2013: Speech rhythm in Korean. Experiments in speech cycling. – *Proceedings of meetings on acoustics ICA 2003* vol. 19 No. 1. Montréal.

CUMMINS, FRED 2002: Speech rhythm and rhythmic taxonomy. – *Proceedings of speech prosody 2002* s. 121–126. Aix en Provence.

<http://cspeech.ucd.ie/Fred/docs/prosody2002.pdf>

— 2009: Rhythm as an affordance for the entrainment of movement. – *Phonetica* 66 s. 15–28.

DAUER, REBECCA 1987: Phonetic and phonological components of language rhythm. – *Proceedings of the XIth international congress of phonetic sciences* s. 447–450. Tallinn.

ERIKSSON, ANDERS 1991: *Aspects of Swedish speech rhythm*. Gothenburg monographs in linguistics 9. Göteborg: University of Göteborg.

FOX, ANTHONY 2000: *Prosodic features and prosodic structure. The phonology of suprasegmentals*. Oxford: Oxford University Press.

GRABE, ESTHER – LOW, EE LING 2002: Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis. – Carlos Gussenhoven & Natasha Warner (toim.), *Laboratory phonology 7* s. 515–546. Berlin: Mouton de Gruyter.

HUBBARD, KATHLEEN 1995: Toward a theory of phonological and phonetic timing. Evidence from Bantu. – Bruce Connell & Amalia Arvaniti (toim.), *Phonology and phonetic evidence*. Papers in laboratory phonology IV s. 168–187. Cambridge: Cambridge University Press.

IIVONEN, ANTTI 1998: Intonation in Finnish. – Daniel Hirst & Albert Di Cristo (toim.), *Intonation systems. A survey of twenty languages* s. 311–327. Cambridge: Cambridge University Press.

- ISEI-JAAKKOLA, TOSHIKO 2004: *Lexical quantity in Japanese and Finnish*. Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja 48. Helsinki: Hakapaino oy.
- KARLSSON, FRED 1983: *Suomen kielen äänne- ja muotorakenne*. Juva: WSOY.
- KRULL, DIANA – ENGSTRAND, OLLE 2003: Speech rhythm. Intention or consequence? Cross-language observations on the hyper/hypo dimension. – *Phonum* 9 s. 133–139. Umeå University.
http://www2.ling.su.se/fon/perilus/2003_10.pdf
- KUBOZONO, HARUO 1995: Perceptual evidence for the mora in Japanese. – Bruce Connell & Amalia Arvaniti (toim.), *Phonology and phonetic evidence*. Papers in laboratory phonology IV s. 141–156. Cambridge: Cambridge University Press.
- KURONEN, MIKKO – LEINONEN, KARI 2008: Prosodiska särdrag i finlandssvenska. – *Svenskans beskrivning* 29. *Förhandlingar vid Tjugonionde sammankomsten för svenskans beskrivning*. Vaasa.
- LARSON, MILDRED 1972: Hyperphonemes and non-systematic features of Aguarana phonemics. – Ruth M. Brend (toim.), *Selected writings to commemorate the 60th birthday of Kenneth Lee Pike*. *Janua linguarum* 55 s. 209–220. The Hague: Mouton.
- LEHTONEN, JAAKKO 1970: *Aspects of quantity in standard Finnish*. *Studia Philologica Jyväskylän-sä* VI. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- LEINO, PENTTI 1986: *Language and metre. Metrics and the metrical system of Finnish*. *Studia Fennica* 31. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- MAIRANO, PAOLO 2011: *Rhythm typology. Acoustic and perceptive studies*. Väitöskirja. Dipartimento di Scienze Letterarie e Filologiche. Università degli Studi di Torino.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00654261/document>
- MEHLER, JACQUES – DOMMERGUES, JEAN YVES – FRAUENFELDER, ULI 1981: The syllable's role in speech segmentation. – *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 20 s. 298–305.
http://phonetique.uqam.ca/upload/files/Mehler_etal.pdf

- NAGANO-MADSEN, YASUKO 1992: *Mora and prosodic coordination. A phonetic study of Japanese, Eskimo and Yoruba*. Lund: Lund University Press.
- NAM, HOSUNG 2004: Syllable-level intergestural timing model. – Jennifer Cole & José Ignacio Hualde (toim.), *Laboratory phonology 9* s. 483–506. Berlin: Mouton de Gruyter.
- NIKOLAEV, ALEXANDRE – NIEMI, JUSSI 2005: Suomen nominien taivutuksesta. Rytmii-, sivupaino- ja agglutinaatiohypoteesien testausta. – *Virittäjä* 112 s. 482–505.
- NOLAN, FRANCIS & JEON, HAE-SUNG 2014: Speech rhythm. A metaphor? – *Philosophical transactions of the royal society B* 369.
<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/369/1658/20130396.short>
- O'DELL, MICHAEL – LENNES, MIETTA – NIEMINEN, TOMMI 2008: Hierarchical levels of rhythm in conversational speech. *Proceedings of the fourth conference on speech prosody*. Campinas.
- O'DELL, MICHAEL – NIEMINEN, TOMMI 2006: Tahdin ajoitus suomessa oskillaattorimallin näkökulmasta. *Fonetiikan päivät 2006* s. 134–143.
- OGDEN, RICHARD 1995: "Where" is timing? – Bruce Connell & Amalia Arvaniti (toim.), *Phonology and phonetic evidence*. Papers in laboratory phonology IV s. 223–234. Cambridge: Cambridge University Press.
- OTAKE, TAKASHI – HATANO, GIYOO – YONEYAMA, KIYOKO 1996: Speech segmentation by Japanese listeners. – Takashi Otake & Anne Cutler (toim.), *Phonological structure and language processing. Cross-linguistic studies* s. 183–201. Berlin: Mouton de Gruyter.
- PAMIES BERTRÁN, ANTONIO 1999: Prosodic typology. On the dichotomy between stress-timed and syllable-timed languages. – *Language Design* 2 s. 103–130.
http://elies.rediris.es/Language_Design/LD2/pamies.pdf
- PIKE, KENNETH LEE 1947: *Phonemics. A technique for reducing languages to writing*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.

PORT, ROBERT – DALBY, JONATHAN – O'DELL, MICHAEL 1987: Evidence for mora timing in Japanese. – *Journal of the Acoustical Society of America* 81 s. 1574–1585.

PORT, ROBERT – TAJIMA, KEIICHI – CUMMINS, FRED 1998: Speech and rhythmic behavior. – Geert J. P. Savelsburgh, Han van der Maas & Paul C. L. van Geert (toim.), *The non-linear analysis of developmental processes* s. 53–78. Amsterdam: Elsevier.

PRIETO, PILAR – DEL MAR VANRELL, MARIA – ASTRUC, LLUÏSA – PAYNE, ELINOR – POST, BRECHTJE 2010: Speech rhythm as durational marking of prosodic heads and edges. Evidence from Catalan, English, and Spanish. *Proceedings of speech prosody 2010*. Chicago.

RAMUS, FRANCK – NESPOR, MARINA – MEHLER, JACQUES 1999: Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition* 73 (3) s. 265–292.

<http://cogprints.org/218/3/rhythm98.pdf>

RATHCKE, TAMARA – SMITH, RACHEL 2015: Speech timing and linguistic rhythm. *Journal of the Acoustical Society of America* 137 s. 2834–2845.

ROACH, PETER 1982: On the distinction between 'stress-timed' and 'syllable-timed' languages. – David Crystal (toim.), *Linguistic controversies* s. 173–179. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd.

SADENIEMI, MATTI 1949: *Metriikkamme perusteet. Ja sovellutusta moderneihin ja antiikin mittoihin*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

TAJIMA, KEIICHI 1998: *Speech rhythm in English and Japanese. Experiments in speech cycling*. Väitöskirja. Department of Linguistics. Indiana University.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=7913E6425D805BF4985525F299906E54?doi=10.1.1.51.4146&rep=rep1&type=pdf>

TAJIMA, KEIICHI – PORT, ROBERT 2003: Speech rhythm in English and Japanese. – John Local, Richard Ogden, & Rosalind Temple (toim.), *Phonetic interpretation*. Papers in laboratory phonology VI s. 322–339. Cambridge: Cambridge University Press.

TRANEL, BERNARD 1995: On phonetic evidence for the phonological mora. Comments on Hubbard. – Bruce Connell & Amalia Arvaniti (toim.), *Phonology and phonetic evidence*. Papers in laboratory phonology IV s. 188–201. Cambridge: Cambridge University Press.

TRUBETZKOY, NIKOLAY 1969 [1939]: *Principles of phonology*. Kääntänyt Christiane A. M. Baltaxe. Los Angeles: University of California.

WARNER, NATASHA – ARAI, TAKAYUKI 2001: The role of the mora in the timing of spontaneous Japanese speech. – *Journal of the Acoustical Society of America* 109 s. 1144–1156.

WERNER, STEFAN – KELLER, ERIC 1994: Prosodic aspects of speech. – Eric Keller (toim.), *Fundamentals of speech synthesis and speech recognition. Basic concepts, state-of-the-art and future challenges* s. 23–40. Chichester: John Wiley & Sons.

WIIK, KALEVI 1977: Suomen tavuista. – *Virittäjä* 81 s. 265–278. http://www.kotikielenseura.fi/virittaja/hakemistot/jutut/1977_265.pdf

— 1991: On a third type of speech rhythm. Foot timing. *Proceedings of the XIIth international congress of phonetic sciences* 3 s. 298–301.

ZAWAYDEH, BUSHRA ADNAN – TAJIMA, KEIICHI – KITAHARA, MAFUYU 2002: Discovering Arabic rhythm through a speech cycling task. – Dilworth Parkinson & Elabbas Benmamoun (toim.), *Perspectives on Arabic linguistics XIII-XIV* s. 39–58. Amsterdam: John Benjamins.

<http://www.f.waseda.jp/kitahara/Paper/ZTK02.pdf>

