

## KÕNETEMPO JA -SORAVUSE VARIEERUMINE EESTI KEELES

Pärtel Lippus, Maarja-Liisa Pilvik,  
Kaidi Lõo, Liina Lindström

**Ülevaade.** Kõne on isikuti varieeruv ja suur osa sellest, kui jutukas keegi on või kui kiiresti ta räägib, sõltub tema isikuomadustest. Individuaalse varieeruvuse kõrval on aga leitud ka sotsiodemograafilisi mustreid, näiteks et vananedes kõnetempo aeglustub, aga ka et naised räägivad meestega võrreldes aeglasemalt, selgemalt ja ilmekamalt. Artiklis vaatame kahe eesti keele spontaanse kõne korpuse põhjal, kuidas suhtlussituatsioonis kõnetempo sõltuvalt vanusest, soost ja vestluspartnerist muutub, ning kõrvutame tulemusi loetud kõne andmetega. Kuna kõnetempot on seostatud ilmekusega, siis vaatame ka kõnelejate soravust, mõõtes takerdumiste, venituste ja sõnakorduste esinemist. Tulemused näitavad, et spontaankõnes on kõnetempo loetuga võrreldes oluliselt kiirem ning vanusest tingitud erinevused väiksemad. Kõige olulisem kõnetempo mõjutaja suhtluses on vestluspartneri kõnetempo. Soravusel ei avaldunud seost kõnetempoga. Teismelised arenevad vanusega soravamaks, kuid täiskasvanutel soravuses muutusi ei ilmnenud.\*

**Võtmesõnad:** kõnetempo, kõnesoravus, teismelised, vananemine, vestlus, foneetiline lähenemine, eesti keel

### 1. Sissejuhatus

Artikli eesmärk on uurida, kuidas varieerub erinevates vanusegruppides eesti keele kõnetempo ja kõnesoravus. See, kui kiiresti kõneleja räägib, on isikuti varieeruv. Lisaks individuaalsetele erinevustele sõltub kõnetempo ühelt poolt sellest, mis tüüpi kõnesituatsiooniga on tegu, teisalt ka kõneleja soost, vanusest, murdeerinevustest ja paljudest muudest asjaoludest (Jacewicz jt 2009). Kõnesituatsiooni ja keelelise info töötlemise kontekstis võib kõnetempot analüüsida ka n-ö lokaalselt, mispuhul saab vaadelda ühe ja sama kõneleja kõnetempo muutusi vestluse jooksul näiteks vastavalt parajasti käsitletava teema kompleksusele, kõneleja emotsionaalsele seisundile või vajadusele mingeid edastatava sõnumi aspekte rõhutada. Käesolevas

\* Uurimus on valminud riikliku programmi "Eesti keel ja kultuur digiajastul" projekti "Suuline eesti keel arvudes II" (EKKD117) ja Eesti Teadusagentuuri grandil "Piiride ületamine morfoloogilises töötluses: paradigma suuruse efekt" (PSG743) toel.

artiklis on vaatluse all aga globaalne ehk kõneleja kogu vestluse põhjal keskmistatud kõnetempo.

Kõnetempo kirjeldamiseks on erinevaid viise (vt nt Plug jt 2021). Kõige sagedamini mõõdetakse seda, mitu silpi hääldab kõneleja ühe sekundi jooksul. Tihti eristatakse ka kõne- ja artikulatsioonitempot (nt Lee, Doherty 2017, Meister, Meister 2022a, 2022b). Artikulatsioonitempoks võib pidada aega, mis kulub puhtalt hääldusliigutuste tegemiseks. Selle arvutamisel arvestatakse ainult seda aega, mis silpide hääldamisele kulus, ning jäetakse välja pausid. Kõnetempo mõõtmisel arvestatakse kõneaja sisse ka pausid, mistõttu kõnetempo võiks iseloomustada nii kõne planeerimist kui ka artikulatsioonitegevust. Seega on artikulatsioonitempo veidi tehnilisem ja iseloomustab hääldusmootorika kiirust, aga kõnetempo kogu kõnetegevuse kiirust. Üldiselt on aga kõnetempo ja artikulatsioonitempo omavahel väga tugevasti seotud ning näitavad sarnaseid mustreid (nt Meister, Meister 2022a: 232). Samas ei tee mitte kõik uurijad neil kahel mõõdikul vahet ja räägivad kõnetempost, kuigi arvutamismeetodi järgi võib arvata, et tegu on artikulatsioonitempoga (nt Pépiot 2014 või Duran jt 2023 räägivad kõnetempost, ehkki arvestusest on välja jäetud pausid). Leendert Plug jt (2021) märgivad, et erinevate uurimuste tulemusi on mõõtmismeetodika erinevuste tõttu raske võrrelda: ühelt poolt on keelte vahel väga suured erinevused selles, mida silbiks peetakse ja kui palju misuguseid häälikuid üks silp hõlmata võib, teiselt poolt on erinevates uurimustes loetud kokku kas tegelikult hääldatud silpe või teksti transkriptsiooni järgi eeldades kõnes esinema pidanud silpe. Nad võrdlesid erinevaid kõnetempo arvutusmeetodeid (arvestades silpe *vs.* häälikuid ning tegelikku *vs.* fonoloogiliselt eeldatud silpide ja häälikute arvu) ja leidsid, et eri meetoditega saadud tulemused on siiski omavahel väga tugevas positiivses korrelatsioonis.

Kõnetempo uurimine on seoses kõnetehnoloogia arendamisega hoogustunud viimasel kümnendil kõikjal maailmas. Kõnetempo uurimine ning erinevate soo- ja vanuserühmade andmed on vajalikud näiteks kõnetuvastuse kohandamiseks eri earühmadele, sh vanuritele, et parandada nende ligipääsu digitehnoloogiale (nt kõnetuvastusega seotud rakendused nutitelefonis; vt Fukuda jt 2023). Kõnetempo info võib osutada oluliseks ka näiteks kohtulingvistikas, kõneteraapias, vaimse tervise diagnoosimisel või õppijakeele hindamisel (vt nt Plug jt 2021). Selleks aga, et võimaldada nendes paljudes rakendusvaldkondades personaalsemat lähenemist ja täpsemaid lahendusi, on lisaks soo ja vanusega arvestamisele oluline hinnata kõnetempo individuaalse varieerumise määra ning kõnesituatsiooni ja vestluskaaslase mõju kõnetempole.

Kui inimese kõnet iseloomustavaid parameetreid on peetud täiskasvanueas suhteliselt stabiilseteks, siis vananemisega seotud muutused on saanud üha enam tähelepanu. Vananemisega seotud akustilisi muutusi kõnes, sealhulgas seoses kõne- ja artikulatsioonitempoga, on uuritud paljudes keeltes. Üldiselt on leitud, et vananedes toimuvad muutused näiteks põhitoonis (naistel põhitoon madaldub, meestel kõrgeneb) ja kõnetempo aeglustub ning see on seotav bioloogiliste muutustega (vt nt ülevaadet Torre, Barlow 2009, Simpson 2009, Fukuda jt 2023). Sama on eesti keele kohta täheldanud Einar Meister ja Lya Meister (2022a), kes leidsid, et vanemaelistel kõnelejatel kõnetempo vanusega aeglustus (60-ndates kõnelejatel keskmiselt 3,78 silpi/sek, 70-ndates 3,69 silpi/sek ning 80-ndates ja vanematel 3,61 silpi/sek). Ka Kätlin Aare ja Pärtel Lippus (2017) on leidnud, et

kogu täiskasvanuea jooksul kõnetempo vanusega aeglustub. Täpsustusena peab märkima, et ükski viidatud eesti keele uurimustest (sh käesolev) ei ole olnud longituuduuring, vaid vananemise efekti üldistatakse sünkroonselt vaadeldud valimis. Sotsiolingvistilistes uurimustes nimetatakse sellist lähenemist ka näiva aja meetodiks (vt nt Cukor-Avila, Bailey 2013, Tagliamonte 2012: 43).

Mõnevõrra vähem on uuritud laste, sh teismeliste kõnetempo kujunemist (vt ülevaadet Meister, Meister 2022b). Laste kõnetempo on seotud artikulatsiooniliigutustega ja kõnemotoorika väljakujunemisega, mis jõuab täiskasvanuga sarnaseks nii poistel kui ka tüdrukutel umbes 14. eluaastaks (Smith, Zelaznik 2004). Nip ja Green (2013) võrdlesid 4-, 7-, 10-, 13- ja 16-aastaste laste kõnetempot noorte täiskasvanutega ning leidsid, et kõnetempo kiireneb vanusega oluliselt 4.–13. eluaastani. 16-aastaste kõnetempo oli juba sarnane täiskasvanute omaga, seejuures 13- ja 16-aastaste vaheline erinevus oli väike. Kõigis vanuserühmades oli lihtsamate ülesannete puhul kõnetempo kiirem, komplekssemate ülesannete puhul aeglasem. Komplekssemate ülesannete puhul (nt narratiivi ümberjutustus) tekkisid pikemad pausid, mis lühenesid vanuse kasvades; autorid sidusid seda laste kognitiivse arenguga (Nip, Green 2013). Meister ja Meister (2022b) on leidnud, et eestikeelsete laste kõnetempo erinevused on vanuses 9–10 minimaalsed, ent vanuses 10–14 aastat kasvab kõnetempo oluliselt (4 silbilt/sek 5,1 silbile/sek) ja saavutab maksimumi 15–16-aastastel (keskmiselt 5,2 silpi/sek).

Segasem on olukord kõnetempo sugudevaheliste erinevuste kirjeldamisega. Peamiselt inglise keele põhjal tehtud uurimustes on sageli täheldatud, et mehed kõnelevad kiiremini kui naised (Byrd 1994, Fitzsimons jt 2001, Pépiot 2014, Fuscone jt 2021). Aga on ka uurimusi, kus sugudevahelist erinevust kõnetempos ei ole leitud. Näiteks Ewa Jacewiczi jt (2009) uuritud kahe USA piirkonna vahel oli küll erinevusi artikulatsioonitempo osas (Wisconsini elanikud kõnelesid 8% kiiremini kui Põhja-Carolina elanikud), ent olulisi soolisi erinevusi ei olnud: noored mehed olid lugemiskatses vaid pisut kiiremad kui noored naised, ent spontaanses kõnes erinevust ei ilmnenud. Alice Lee ja Rachel Doherty (2017) leidsid Iiri inglise keele põhjal samuti, et meestel oli ainult ühes lugemisülesandes naistest natuke kiirem artikulatsioonitempo, aga kõnetempos sugudevahelisi erinevusi ei olnud. Lisaks oli nende katses üllataval kombel lugemisülesandes kõnetempo kiirem kui vestluses (4,8 vs. 4,5 silpi/sek). Eesti keele puhul leidsid Meister ja Meister (2022a) eakate kõnetempo puhul olulise soo ja vanuse koosmõju: meeste kõnetempo oli üldiselt pisut kiirem kui naistel, ent kui naistel oli kõige vanemas vanuserühmas (80+) kõnetempo kõige aeglasem, siis meestel hoopis kõige kiirem. Aare ja Lippus (2017) seevastu ei leidnud täiskasvanud meeste ja naiste artikulatsioonitempos olulist erinevust.

Kui klassikaliselt on kõnetempot kirjeldatud rohkem loetud kõne põhjal, siis väga palju mõjutab seda ka suhtlussituatsioon: ametlikus situatsioonis räägitakse aeglasemalt kui argises olukorras (Duran jt 2023). Vestluses allub kõnetempo ka kõnelejatevahelisele foneetilisele lähenemisele (ingl *phonetic convergence*, vt ülevaadet Pardo 2013), mille tulemusel kõnelejad ühtlustavad vestluse käigus oma kõnetemposid, sujuvate vooruvahetuste jaoks eriti just kõnevoorude piiril (Wilson, Wilson 2005). Jennifer Pardo jt 2013 leidsid, et naised ühtlustavad tempot partneriga rohkem kui mehed. Simone Fuscone jt (2021) katse soo efekti ei kinnitanud, kuid leiti, et samaealised vestluspartnerid kõnelesid sarnasema kõnetempoga ning kiirema kõnetempoga kõnelejal oli keskmiselt kiirema kõnetempoga vestluspartner.

Kõnetempo mõõtmise metoodikast tulenevalt on samuti oluline arvestada kõneleja soravusega, kuna soravust pärssivad tegurid, näiteks takerdumised ja pausid, mõjutavad otseselt ka kõnetempo mõõtmistulemusi. Suur osa kõnesoravuse uurimustest tegeleb kokutamise jm kõnepatoloogiatega (vt nt Amir jt 2018), kuid soravus varieerub ka mittepatooloogilises kõnes. Nagu eelnevalt viidatud, võivad erinevused kõnetempos tuleneda muu hulgas teguritest, nagu kõnelemissituatsioon (lugemine vs. spontaanne vestlus) või bioloogilised ja kognitiivsed muutused, millel peaks eeldatavasti olema otsene seos soravusega. Linda Leeper ja Richard Culatta (1995) uurisid 20–85-aastaste inglise keele kõnelejate soravust erinevates kõnesituatsioonides ning leidsid, et vananedes kasvab takerduste arv etteloetavates tekstides (ja seda eriti meestel), aga mitte spontaansetes ja poolspontaansetes kõnesituatsioonides. Vanuse ja soravuse vahelist seost ei leitud ka ungari keele spontaanse kõnes (Keszler, Bóna 2019). Soravust ja selle rolli kõnetempos võiks seega seostada pigem kõneleja individuaalsete eripärade ja kognitiivse koormusega seotud ülesannete sooritamisega (vt nt Bortfeld jt 2001) kui vanusega üldisemalt. Sugudevaheliste erinevuste osas on mõned uurimused leidnud, et mehed takerduvad rohkem kui naised (Binnenpoorte jt 2005, Licley 1994), kuid on ka vastupidiseid tulemusi (Menyhárt 2003).

Selle artikli eesmärk on uurida, kuidas varieerub kõnetempo eesti keeles erinevates vanusegruppides, kuidas tulemused suhestuvad varasemates uurimustes (Aare, Lippus 2017, Meister, Meister 2022a, 2022b) leituga ning kas ja kuidas on kõnetempo seotud kaaskõneleja kõnetempoga. Täiskasvanute spontaanseid vestlusi kõrvutame ka loetud kõnega, et hinnata kõnesituatsiooni efekti kõnetempole. Lisaks hindame kõnelejate soravust, mõõtes kõnes esinevate takerdumiste, venituste ja sõnakorduste hulka.

## 2. Materjal ja meetodid

Korpustest andmestike kogumiseks kasutatud skriptid, analüüsitud kõnetempo ja soravuse andmestikud ning artiklis esitatud analüüs R-i koodi kujul on avaandmetena kättesaadav DataDOI repositooriumis (Lippus jt 2024).

### 2.1. Keelejuhid ja korpused

Analüüsitud materjal (teismeliste vestlused, täiskasvanute vestlused ja täiskasvanute loetud tekstid) pärineb kolmest korpusest: projekti “Teismeliste keel Eestis” raames kogutud kõnekorpus (edaspidi *TeKE korpus*; Vihman jt 2023), Tartu Ülikooli eesti keele spontaanse kõne foneetiline korpus (*foneetikakorpus*; Lippus jt 2021) ning foneetikakorpuse kõrvalproduktina valminud “Põhjatuuule ja päikese” korpus (*Põhjatuuule korpus*; Lippus 2015a).

TeKE korpus koosneb teismeliste omavahelistest vestlustest, mis on salvestatud enamasti keelejuhtide kodudes. Salvestused on tehtud keelejuhtide endi poolt, nii et kõrvalisi täiskasvanuid, kes vestluses ei osalenud, salvestuse juures ei viibinud. Salvestusseadmena on kasutatud digidiktofoni. Korpus on käsitsi transkribeeritud ja helifailiga on aegjoondatud kõnevooru piirid programmis ELAN (versioon 6.2).

Sõnad korpuses on üldiselt märgitud tavaortograafia-lähedaselt, kirjakeele ortograafiast on kõrvale kaldunud vaid teatud sõnade või sõnavormide sagedamate häälduskujude (nt *põhimõtselt*, *tegelt*, *aint*, *kakskend*) ja mittenormingupäraste vormide (*ülesse*, *viite*, *videosid*, *mõrudat*) märkimisel. Korpuses on kokku 131 eri kõneleja salvestused (97 tundi), neist selle artikli andmete kogumise hetkeks transkribeeritud u 78 tundi (646 351 sõna). Artiklis kasutame ainult salvestusi, kus osaleb kaks kõnelejat. Kokku on analüüsitud salvestusi 85 erinevalt kõnelejalt. Valimis oli 23 poissi ja 62 tüdrukut vanuses 10–18 aastat. Analüüsisime 86 vestlust kogukestusega 66,3 tundi. Vestluste keskmine kestus on 46 minutit (standardhällbega 20 minutit). Lühim vestlus oli 3 minutit, pikim 75.

Täiskasvanute vestluse andmed on pärit foneetikakorpusest, mille detailse kirjelduse leiab DataDOI repositooriumist (Lippus jt 2021). Korpus koosneb mono-, dia- ja dialoogidest, mis on salvestatud Tartu Ülikooli foneetikalabori salvestuskabiinis, kasutades kvaliteetseid peamikrofone. Iga kõneleja signaal on salvestatud eraldi kanalisse. Korpus on käsitsi märgendatud programmiga Praat (Boersma, Weenink 2023) erinevatel lingvistilistel tasanditel: aegjoendusega on märgitud sõnade, silpide ja häälikute piirid, häälelaadi, venitusi, üneeme jpm. Artiklis kasutame salvestusi, kus osaleb kaks kõnelejat. Kokku on analüüsitud salvestusi 139 erinevalt kõnelejalt. Valimis oli 67 meest ja 72 naist vanuses 20–69 aastat. Korpuse koostamisel on püütud arvestada, et leiduks võimalikult erinevaid soo ning vanuse kombinatsioonidega vestluspaare. Analüüsisime kokku 164 vestlust, mille kogukestus oli 46,2 tundi. Vestluste keskmine kestus on 34 minutit (standardhällbega 7 minutit). Lühim vestlus oli 13, pikim 51 minutit.

Põhjatuule korpus (vt Lippus 2015a) koosneb muinasjutu “Põhjatuul ja päike” loetud tekstist. Korpuses on kokku 268 salvestust 147 erinevalt kõnelejalt (enamasti on salvestatud ühelt kõnelejalt kaks esitust), neist 64 on mehed ja 83 naised vanuses 20–81 aastat. Selles korpuses on 108 kõnelejat samad, kes osalevad ka foneetikakorpuse spontaansetes vestlustes, kuid lisaks on tehtud salvestusi muude Tartu Ülikooli foneetikalaboris läbi viidud katsete käigus. Korpuse salvestused on keskmiselt 42,9 sekundit ja sisaldavad lisaks pealkirjale nelja lauset, kokku 86 sõna. Korpus on osaliselt käsitsi segmenteeritud sõna- ja häälikutasandil (umbes 90 salvestust), kuid siin uurimuses on kasutatud kõiki salvestusi ja märgendamata salvestustele on lisatud silpide arvu leidmiseks automaatne häälikute aegjoendus Tallinna Tehnikaülikooli autosegmenteerijaga (Alumäe jt 2018).

## 2.2. Kõnetempo ja -soravuse analüüs

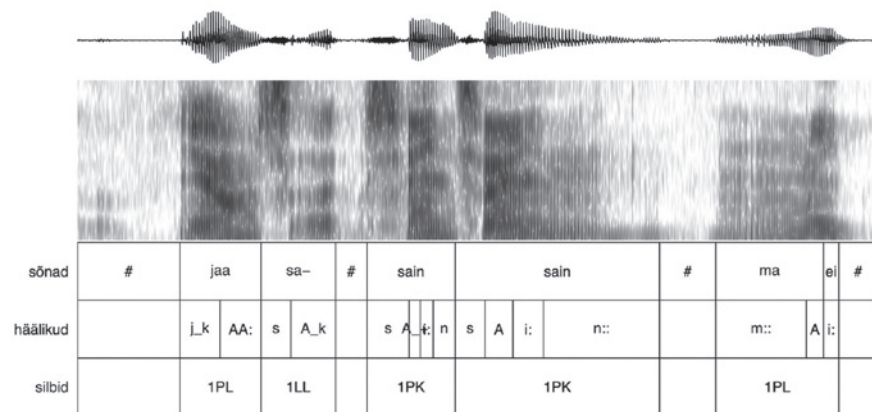
Kõnetempo kirjeldamiseks arvasime korpuste märgenduse põhjal, mitu silpi oli kõnelejal keskmiselt ühe sekundi jooksul (silpi/sek), arvestades sinna sisse ka kõnevoorusisesed pausid. Foneetikakorpuses ja Põhjatuule korpuses lähtus silbitus häälikutasandi transkriptsioonist<sup>1</sup> ning osa foneetikakorpusest on ka käsitsi silbitatud. TeKE korpuse transkriptsioonides esinevad sõnad silbitati automaatselt, kasutades EstNLTK (versiooni 1.7) teekide kogumikus olevat silbitajat (Laur jt 2020). Kuna korpuses ei ole üldjuhul märgendatud kokkuhääldusi (nt *mai tea*) ja kõnes esinevaid lühenemisi (nt *läind*), on silpide arvu TeKE korpuses ilmselt kohati üle

<sup>1</sup> Silbitamiseks kasutati reeglipõhist silbitusskripti Praati pistikprogrammist PhonCorpTools (Lippus 2005b).

hinnatud (vrd *ma ei tea, läi-nud*). Arvestades aga voo üldist keskmist sõnade ja silpide arvu, ei tohiks sellised juhud kõnetempo hinnanguid väga palju kallutada.

Foneetikakorpusse spontaansetes dialoogides loeti pausideks need vaiksed ja täidetud pausid (üneemid jms), mille jooksul oli kõnevoor sama kõneleja käes, jättes arvestusest välja pausid, mille ajal kõneleja vaikis selle pärast, et kõnevoor oli parasjagu kaasvestlejal. TeKE korpusse materjaliga käituti samal moel, välja arvatud teatud täidetud pauside osas (nt *mh, aa*), mida korpuses on kõnevoorukihil transkribeeritud, ent mida kasutatud üldine märgendus ei võimalda sõnadest (nt *ei, jah*) eristada.

Soravuse hindamiseks lugesime kokku takerdumistele viitavad nähtused, mida mõlemas korpuses on märgendatud. Nende hulka kuulusid a) pooleli jäänud sõnad, b) sõnakordused ja c) venitused (vt joonis 1). Soravust vaadati ainult spontaanse kõne materjalis, sest Põhjatuuale korpusse märgendus seda hetkel ei võimalda.



**Joonis 1.** Näide eri liiki takerdumistest foneetikakorpuses: esmalt pooleli jäänud sõna (*sa-*), seejärel sõna *sain* korratakse ning teisel korral on sõna *sain* viimane häälik ja järgneva sõna *ma* esimene häälik venitatud

Nii kõnetempo kui ka soravuse hindamisel arvutasime vastavad mõõdikud ühe kõneleja kohta ühes vestluses. Sarnaselt kõnetempoga kirjeldame takerdumisi kõnes olnud aja suhtes (takerdumisi/sek). Soravuse hindamiseks on kasutatud erinevaid mõõdikuid, mis sageli eeldavad spetsiifilist lisaannotatsiooni (vt nt Amir jt 2018). Sarnaselt takerdunud silpide protsendile (Amir jt 2018) on siinsetele andmetele võimalik kohandada takerdunud sõnade protsenti (kõigist kõneldud sõnadest), mida samuti testisime.

### 2.3. Statistiline analüüs

Statistiline analüüs viidi läbi programmis R (R core team 2023). Tulemusi testisime üldistatud aditiivsete segamudelitega (ingl *generalised additive mixed model*, GAM-mudel) paketest *mgcv* (Wood jt 2016, Wood 2017). Erinevalt lineaarsetest segamudelitest (Baayen jt 2008) võimaldavad GAM-mudelid testida mittelineaar-seid seoseid uuritava ja seletavate muutujate vahel. On ootuspärane, et muutused



kõnetempos ja soravuses ei toimu lineaarselt, vaid muutused võivad toimuda kiiremini mingil perioodil, nagu näitasid ka Meister ja Meister (2022b).

Kõneleja kõnetempot hindavas mudelis testiti seletavate tunnustena kõneleja sugu ja vanust ning vestluspartneri sugu, vanust ja kõnetempot. Alternatiivse tegurina vestluspartneri vanusele testiti ka kõnelejate vanusevahet. Kõneleja soravust hindavates mudelites testiti seletavate tunnustena kõneleja sugu, vanust ja kõnetempot ning vestluspartneri sugu, vanust, kõnetempot ja soravust. Kõikides mudelites arvestasime ka sellega, et kõnelejad erinevad üksteisest veel muude juhuslike tunnuste poolest peale vanuse, soo ja vestluspartneri vastavate omaduste, modelleerides kõneleja efekti juhusliku löikepunktina (ingl *random intercept*).

Kasutasime inkrementaalset modelleerimist ja optimaalse mudeli valisime välja Akaike informatsioonikriteeriumi alusel. Kõikide lõplike mudelite jäägid olid normaaljaotusega ning jääkides autokorrelatsiooni ei tuvastatud.

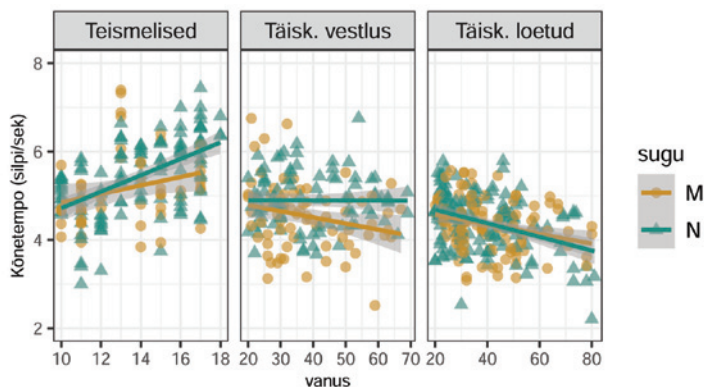
### 3. Tulemused

Kõigepealt kirjeldame kõnetempo varieerumist ning seejärel kõnesoravust. Kõigis analüüsitud GAM-mudelites oli oluline kõneleja juhuslik efekt, aga kuna individuaalne varieerumine ei ole käesoleva artikli fookuses, siis põhjalikumalt me seda tulemuste analüüsis ei käsitle. Kõikides mudelites testisime seletavate tunnuste puhul mittelineaarsete efekte, kuid enamik efekte osutusid lineaarseteks ja sellistel juhtudel näitame neid ka joonistel lineaarsete regressioonijoontega. Mittelineaarseteks osutus vaid kõnesoravuse seos vestluspartneriga täiskasvanud kõnelejatel.

#### 3.1. Kõnetempo

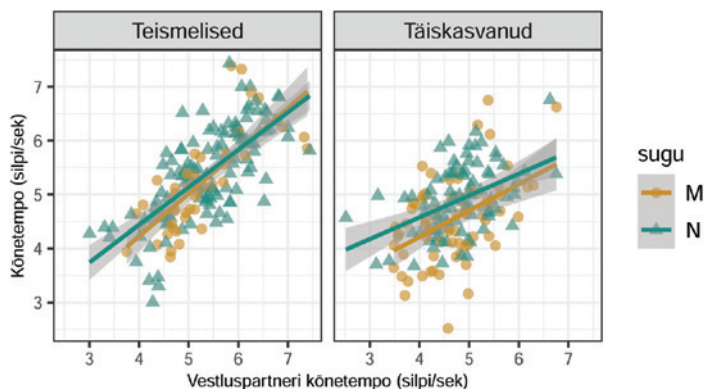
Kõnetempo oli TeKE korpuses keskmiselt 5,4 silpi sekundis, varieerudes vahemikus 3,0–7,4 silpi/sek. Erinevate efektide kõrvutamise GAM-mudelis näitas, et kõige paremini seletavad kõneleja kõnetempot tema vanus (vt joonis 2 vasak paneel) ja vestluspartneri kõnetempo (vt joonis 3 vasak paneel). Kiirema kõnetempoga partneriga rääkides on kõneleja kõnetempo kiirem ( $\beta = 0,54$ ,  $SE = 0,06$ ,  $t = 8,89$ ,  $p < 0,001$ ). Vestluspartneri muud tunnused mudelis oluliseks ei osutunud. Kõnetempo kasvab vanusega teismeeas lineaarselt ( $\beta = 0,08$ ,  $SE = 0,027$ ,  $t = 2,92$ ,  $p = 0,004$ ). Üksiku tunnuseks vaadates oli tüdrukute kõnetempo poiste omast 0,25 silpi/sek kiirem, kuid vestluspartneri ja vanuse efektiga koos see enam oluliseks ei osutunud.

Täiskasvanutel oli kõnetempo keskmiselt 4,7 silpi sekundis, varieerudes vahemikus 2,5–6,8 silpi/sek. GAM-mudeli analüüs tõi välja samuti kõnetempo olulised seosed kaasvestleja kõnetempo (vt joonis 3 parem paneel) ja kõneleja vanusega, aga lisaks tuvastasime soo ja vanuse koosmõju (vt joonis 2 keskel). Erinevalt teismelistest on täiskasvanutel oluline nii vanuse efekt kui ka vanuse ja soo interaktsioon, mis tähendab, et meeskõnelejatel vananedes kõnetempo langeb ( $\beta = -0,02$ ,  $SE = 0,005$ ,  $t = -3,6$ ,  $p < 0,001$ ), kuid naiskõnelejatel püsib tempo enam-vähem samal tasemel ( $\beta = 0,015$ ,  $SE = 0,007$ ,  $t = 2,01$ ,  $p = 0,049$ ). Sarnaselt teismelistega kasvab kõneleja kõnetempo koos vestluspartneri kõnetempoga ( $\beta = 0,38$ ,  $SE = 0,06$ ,  $t = 6,37$ ,  $p < 0,001$ ), kuigi teismelistel oli see pisut tugevam.



**Joonis 2.** Kõnetempo sõltuvalt kõneleja vanusest ja soost kolmes vaadeldud korpuses (teismeliste vestlused TeKE korpusest, täiskasvanute vestlused foneetikakorpusest, täiskasvanute loetud kõne Põhjatuu korpusest)

Loetud kõnes oli täiskasvanutel kõnetempo keskmiselt 4,4 silpi sekundis, varieerudes vahemikus 2,2–5,8 silpi/sek. Loetud kõne puhul oli tegu monoloogiga ja sestap kaasvestleja efekte ei ole, ainsa olulise efektina seletab kõnetempot kõneleja vanus (vt joonis 2 paremal): vananedes jääb kõnetempo aeglasemaks ( $\beta = -0,015$ ,  $SE = 0,003$ ,  $t = -5,2$ ,  $p < 0,001$ ). Meeste ja naiste loetud kõne vahel erinevusi ei ilmnenud.



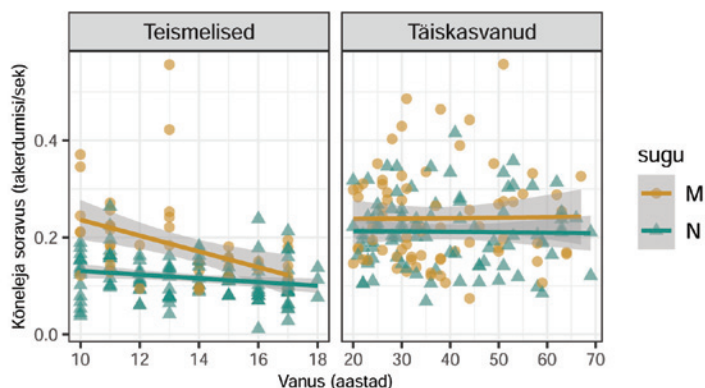
**Joonis 3.** Kõnetempo sõltuvalt vestluspartneri kõnetempost teismeliste (TeKE korpused) ja täiskasvanute (foneetikakorpused) spontaansetes vestlustes

### 3.2. Soravus

Soravuse hindamiseks lugesime kokku takerdumisele viitavad nähtused, mida mõlemas spontaanses vestluse korpuses on märgendatud: pooleli jäänud sõnad, sõnakordused, venitused. Takerdumiste arvu vaatame jällegi sekundi kohta. Seega näitavad kasutatud soravuse mõõdiku väiksemad väärtused suuremat soravust (vähem takerdumisi) ja suuremad väärtused väiksemat soravust (rohkem takerdumisi). Alternatiivse mõõdikuna testisime takerdunud sõnade portsenti kõigist



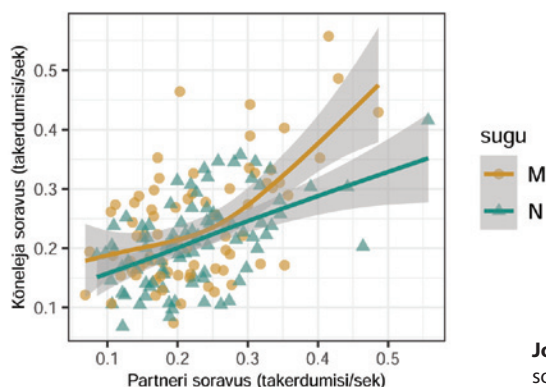
sõnadest. Vaadeldud soravuse mõõdikud on omavahel väga tugevas korrelatsioonis, kuid kuna esimene, ajaiühiku suhtes arvatud mõõdik seostub paremini kirjeldavate tunnustega GAM-mudelites, siis järgnevalt esitame tulemusi selle kohta.



**Joonis 4.** Takerdumiste esinemine kõnelejal sõltuvalt soost ja vanusest

Soravuse seosed kõneleja vanuse ja sooga on näidatud joonisel 4. Teismelistel (vasak paneel) esines takerdumisi keskmiselt 0,13 korda sekundis (ehk kord iga 7,4 sekundi jooksul) ja kõnelejati varieerus see vahemikus 0,01–0,56 takerdumist/sek. GAM-mudeli analüüs näitas, et vanusega jääb takerdumisi vähemaks ( $\beta = -0,015$ ,  $SE = 0,004$ ,  $t = -3,44$ ,  $p < 0,001$ ), ning tüdrukutel on takerdumisi vähem kui poistel ( $\beta = -0,2$ ,  $SE = 0,072$ ,  $t = -2,798$ ,  $p = 0,006$ ), kuid oli ka soo ja vanuse koosmõju, mis osutab sellele, et tüdrukutel on vanuseefekt väiksem ( $\beta = 0,01$ ,  $SE = 0,005$ ,  $t = 2,13$ ,  $p = 0,035$ ). Seosed vestluspartneriga ei olnud olulised, samuti ei leidnud me seost kõneleja kõnesoravuse ja kõnetempo vahel.

Täiskasvanutel esines takerdumisi mõnevõrra rohkem: 0,22 korda sekundis, varieerudes vahemikus 0,07–0,56 takerdumist/sek. GAM-mudeli analüüs täiskasvanute kõneleja vestluspartneri vanuse ja kõnetempo vahel olulisi seoseid ei leidnud, aga oli seos vestluspartneri soravusega. Naiskõnelejal oli vestluspartneri soravusega lineaarne seos ( $edf = 1,00$ ,  $Ref. df = 1,00$ ,  $F = 27,97$ ,  $p < 0,001$ ), kuid meeskõnelejal oli see mittelineaarne ( $edf = 2,92$ ,  $Ref. df = 3,43$ ,  $F = 16,59$ ,  $p < 0,001$ ). Joonis 5 näitab, et naiskõnelejate soravus sõltub ühtlaselt vestlus-



**Joonis 5.** Täiskasvanud kõnelejate soravuse seos vestluspartneri soravusega

partneri soravusest: mida rohkem takerdumisi on vestluspartneril, seda rohkem takerdub ka kõneleja. Meeskõnelejad mõjutuvad soravate partneritega rääkides vestluspartneritest vähem, kuid kui vestluspartner takerdub väga palju, takerdub ka kõneleja rohkem. Ka siin ei osutunud oluliseks seos kõnetempo ja kõnesoravuse vahel.

#### 4. Arutelu

Kõnetempo analüüs näitas, et teismelistel oli kõnetempo keskmiselt 5,4 silpi/sek ja vanusega see küll kasvas, aga võrdlemisi vähe (0,08 silpi/sek aasta kohta ehk kokku 0,6 silpi/sek kogu teismeliste rühma vaatlusaluse vanusevahemiku kohta). See tulemus on mõnevõrra üllatav, sest varasemas uurimuses leiti, et teismeliste kõnetempo arenes märgatavalt 11.–13. eluaasta vahel, kasvades 4–5,2 silbini/sek, saavutades seejärel taseme, mis oli võrreldav noorte täiskasvanutega (Meister, Meister 2022b). Käesoleva uurimuse teismeliste kõnetempo on aga täiskasvanutega võrreldes märksa kiirem: täiskasvanutel spontaanses vestluses keskmiselt 4,7 silpi/sek.

Erinevused ühelt poolt käesoleva uuringu teismeliste ja täiskasvanute kõnetempo ning teisalt käesoleva ja varasema uuringu teismeliste tulemuste vahel on ilmselt vähemalt osaliselt tingitud erinevast kõnesituatsioonist. TeKE korpuse vestlused on salvestatud kodustes tingimustes ilma uurija vm kõrvalise täiskasvanu juuresolekuta. Meister ja Meister (2022b) salvestused viidi läbi koolides, keelejuhid suhtlesid katse läbiviijaga, kes oli nende jaoks võõras vanem inimene, ning analüüsitav materjal oli loetud tekst. On võimalik, et loetud kõnematerjalil leitud suurem vanuse efekt peegeldab mõnevõrra lugemissoravuse kasvu vanusega: käesoleva uurimuse tulemused näitasid küll ka spontaanse kõne puhul kõnetempo kasvu teismelistel, kuid efekt oli palju väiksem.

Foneetikakorpuse täiskasvanud on üldjuhul omavahel tuttavad ning vestlus on vaba ja informaalne, kuid salvestused on läbi viidud kõnelejate jaoks harjumatus foneetikalabori keskkonnas uurija juuresolekul, mistõttu kõnelejad võisid end võrreldes TeKE korpuse salvestustega rohkem kontrollida. Tuleb ka meeles pidada, et erinevalt foneetikakorpusest on TeKE korpuse annotatsioonid märgitud oluliselt vähem häälduspärasusi (sh häälikute või silpide kadu) ning sõnadeks loetud paljud kõneüksused, mida foneetikakorpuses on märgendatud täidetud pausiks, nt *mm*, *ee*. See võib kunstlikult tekitada efekti, nagu oleks teismeliste kõnevoorudes sama ajahüppe kohta enam silpe, mis võib osaliselt seletada võrdlemisi suurt erinevust teismeliste ja täiskasvanute kõnetempo keskmises väärtuses.

Et hinnata ka kõnesituatsiooni efekti, võrdlesime täiskasvanute spontaanset vestlust ja loetud kõnet ning nägime, et loetud kõne puhul oli kõnetempo natuke aeglasem kui spontaanse kõne puhul (keskmiselt 4,4 silpi/sek). Üldiselt on sama leitud teistest keeltest (Jacewicz 2009, Duran jt 2023), kuigi leidub ka vastupidiseid tulemusi (Lee, Doherty 2017).

Ehkki oletasime, et nii teisme- kui ka täiskasvanueas ei toimu vanusega seotud muutused vaadeldava eluperioodi jooksul ühtlaselt ning kasutasime seetõttu andmete analüüsiks GAM-mudeleid, mis võimaldavad selliseid mittelinearseid suhteid mudeldada, osutusid kõik vanusega seotud efektid käesolevas uurimuses kõnetempo

ja -soravuse analüüsimisel lineaarseteks. Mittelineaarsust on küll näha üleminekul teismeealt täiskasvanuikka: kui teismeeas kõnetempo kasvas, siis täiskasvanutel kahanes. Selles uurimuses kasutatud korpuste kogumis- ja märgendamismeetodite erinevused ei luba paraku teismeliste ja täiskasvanute andmeid kokku panna, ent oletatavasti võiksime mõnes paremini võrreldavas andmestikus sellist mittelineaarset ning suundamuutvat tendentsi näha.

Soo mõju kõnetempole on meie tulemustes küllalt väike ja ebajärjekindel. Teismeliste korpuse põhjal näeme, et tüdrukud on veidi kiiremad kõnelejad, kuid muid, tugevamaid tegureid arvesse võttes muutub soo mõju ebaoluliseks. Täiskasvanute spontaansetes vestlustes ei toimu naistel vanusega erilisi muutusi, kõnetempo langus toimub vanusega ainult meestel. Loetud kõnes sugu aga rolli ei mängi, kõnetempo langeb vanusega meestel ja naistel ühtemoodi. Igal juhul ei kinnita eesti keele andmed teiste keelte (põhiliselt inglise keele) põhjal väidetut (nt Pépiot 2014, Fuscone jt 2021), et just meeste kõnetempo oleks üldiselt kiirem. Võimalik, et tegu on kultuurilise eripäraga.

Üheks tugevaimaks kõnetempot seletavaks teguriks osutus vanuse kõrval see, milline on vestluspartneri kõnetempo. Nii teismeliste kui ka täiskasvanute spontaanse kõne puhul täheldasime selgeid vestluspartneri kõnetempoga kohaldumise efekte, muud vestluspartneri omadused aga oluliseks ei osutunud. Omaette huvitava küsimusena võiks edaspidi uurida seda, kuidas ja millal selline kohaldumine vestluse jooksul toimub, st vaadelda kõnetempo muutusi lokaalsemalt.

Kõnesoravust ei ole (autoritele teadaolevalt võrreldaval viisil) varem eesti keeles analüüsitud. Mõnevõrra ootuspärane on see, et teismeliste rühmas on tüdrukud soravamad ja teismeeajooksul toimub areng suurema soravuse suunas, seda eriti poistel. Täiskasvanutel ei ilmnenu soravuse osas mingeid olulisi vanusest tingitud erinevusi. Kui teismelistel ei mõjutanud vestluspartneri omadused soravust üldse, siis täiskasvanutel oli vestluspartnerite soravuse vahel korrelatsioon. Leidsime ka väikese erinevuse meeste ja naiste vahel: kui naistel oli seos lineaarne ehk vestluspartneri soravusnäitajate kasvades kasvas ühtlaselt ka kõneleja soravus, siis meeste soravusel ei olnud kuigi tugevat seost keskmiste ja soravamate partneritega, aga väga palju takerduva partneriga rääkides takerdusid mehed ka ise väga palju.

Üllatav on see, et ei ilmnenu kõnesoravuse seost kõnetempoga. Samuti on ootamatu, et TeKE ja foneetikakorpuse andmete vahel (et mitte öelda teismeliste ja täiskasvanute vahel) on suur keskmine erinevus täiskasvanute kahjuks: täiskasvanutel esines keskmiselt takerdumisi rohkem kui teismelistel (vastavalt 0,22 ja 0,13 takerdumist sekundis). Siin on aga siiski tõenäolisem, et erinevus tuleneb korpuste märgendamismetoodikast. Foneetikakorpus on märgendatud hääliku täpsusega, mistõttu on võimalik, et märgendajad on takerdumisele viitavaid märgendeid rohkem kasutanud ja välja toonud väiksemaid detaile kui TeKE korpuse märgendajad, kes transkribeerisid sõnu kõnevooru piiridega. Võimalik ka, et soravuse hindamine vajaks natuke teistsugusemat analüüsi ning venituste, korduste ja pooleli jäänud sõnade mehaaniline kokkulugemine ei kirjelda nähtust ammendavalt. Kindlasti peab aga tulemuste võrreldavuse saavutamiseks soravuse hindamisel suuremat tähelepanu pöörama erinevate andmestike märgenduspõhimõtete ühtlustamisele.

## 5. Kokkuvõte

Artiklis analüüsiti kõnetempo ja kõnesoravuse varieerumist teismelistel ja täiskasvanud eesti keele kõnelejalatel kahe spontaanse kõne korpuse põhjal. Kõnesituatsiooni mõju kirjeldamiseks kõrvutati täiskasvanute kõnetempot ka loetud kõne andmetega. Tulemused kinnitasid üldjoontes varasemaid teadmisi kõnetempo muutustest eluea jooksul: teismee jooksul kõnetempo kiireneb, täiskasvanuea jooksul see tasapisi langeb. Sugudevaheline erinevus on sealjuures ebajärjekindel. Palju mõjutab kõnetempot ka kõnesituatsioon: tuttavas keskkonnas tuttavatega suheldes on kõnetempo kiirem, võõras keskkonnas (laboritingimustes) ning mittespontaanses situatsioonis (lugemisel) on see aeglasem.

Kõnetempoga eeldatult seotud kõnesoravuse analüüsi tulemused näitasid, et soravus areneb teismee jooksul, ja seda rohkem poistel. Täiskasvanutel vanusega kõnesoravus ei muutunud. Vastupidiselt ootustele ei tulnud materjali analüüsist esile kõnetempo ja kõnesoravuse vahelist seost.

Uuring näitas, et nii kõnetempo kui kõnesoravus sõltuvad spontaanses vestlusesituatsioonis kõige rohkem vestluspartnerist: kiirema ja soravama vestluspartneriga rääkides on kõneleja ise ka kiirem ja soravam. Seega on suhtluses kõneleja enda sotsiodemograafilistest tunnustest olulisem hoopis vestluspartneriga kohandumine.

### Viidatud kirjandus

- Aare, Kätlin; Lippus, Pärtel 2017. Some gender patterns in Estonian dyadic conversations. – Jardar Eggesbø Abrahamsen, Jacques Koreman, Wim van Dommelen (Eds.), *Nordic Prosody: Proceedings of the XIIth Conference*, Trondheim, 2016. Frankfurt am Main: Peter Lang, 29–38. <https://doi.org/10.3726/b11152>
- Alumäe, Tanel; Tilk, Ottokar; Asadullah 2018. Advanced rich transcription system for Estonian speech. – *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 307, 1–8. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-912-6-1>
- Amir, Ofer; Shapira, Yair; Mick, Liron; Yaruss, J. Scott 2018. The Speech Efficiency Score (SES): A time-domain measure of speech fluency. – *Journal of Fluency Disorders*, 58, 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2018.08.001>
- Baayen, Harald R.; Davidson, Doug; Bates, Douglas 2008. Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. – *Journal of Memory and Language*, 59 (4), 390–412. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.12.005>
- Binnenpoorte, Diana; Van Bael, Christophe; Den Os, Els; Boves, Louis 2005. Gender in everyday speech and language: A corpus-based study. – *Interspeech 2005*. ISCA, 2213–2216. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2005-701>
- Boersma, Paul; Weenink, David 2023. Praat: Doing Phonetics by Computer. Ver. 6.3.20. <http://www.praat.org/> (24.10.2023).
- Bortfeld, Heather; Leon, Silvia D.; Bloom, Jonathan E.; Schober, Michael F.; Brennan, Susan E. 2001. Disfluency rates in conversation: Effects of age, relationship, topic, role, and gender. – *Language and Speech*, 44 (2), 123–147. <https://doi.org/10.1177/00238309010440020101>
- Byrd, Dani 1994. Relations of sex and dialect to reduction. – *Speech Communication*, 15 (1–2), 39–54. [https://doi.org/10.1016/0167-6393\(94\)90039-6](https://doi.org/10.1016/0167-6393(94)90039-6)
- Cukor-Avila, Patricia; Bailey, Guy 2013. Real time and apparent time. – J. K. Chambers, Natalie Schilling (Eds.), *The Handbook of Language Variation and Change*. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 237–262. <https://doi.org/10.1002/9781118335598.ch11>

- Duran, Daniel; Weirich, Melanie; Jannedy, Stefanie 2023. Assessing register variation in local speech rate. – Radek Skarnitzl, Jan Volín (Eds.), *Proceedings of the 20th International Congress of Phonetic Sciences*. Prague: Guarant International, 2314–2318. <https://guarant.cz/icphs2023/608.pdf> (24.10.2023).
- ELAN (Version 6.2) 2023. Nijmegen: Max Planck Institute for Psycholinguistics, The Language Archive. <https://archive.mpi.nl/tla/elan> (24.10.2023).
- Fitzsimons, Mary; Sheahan, Noirin; Staunton, Hugh 2001. Gender and the integration of acoustic dimensions of prosody: Implications for clinical studies. – *Brain and Language*, 78 (1), 94–108. <https://doi.org/10.1006/brln.2000.2448>
- Fukuda, Meiko; Nishimura, Ryota; Nishizaki, Hiromitsu; Horii, Koharu; Iribe, Yurie; Yamamoto, Kazumasa; Kitaoka, Norihide 2023. A new speech corpus of super-elderly Japanese for acoustic modeling. – *Computer Speech & Language*, 77, 101424. <https://doi.org/10.1016/j.csl.2022.101424>
- Fuscone, Simone; Favre, Benoit; Prévot, Laurent 2021. Reproducibility in speech rate convergence experiments. – *Language Resources and Evaluation*, 55 (3), 817–832. <https://doi.org/10.1007/s10579-021-09528-6>
- Jacewicz, Ewa; Fox, Robert A.; O’Neill, Caitlin; Salmons, Joseph 2009. Articulation rate across dialect, age, and gender. – *Language Variation and Change*, 21, 233–256. <https://doi.org/10.1017/S0954394509990093>
- Keszler, Borbála; Bóna, Judit 2019. Pausing and disfluencies in elderly speech: Longitudinal case studies. – Ralph L. Rose, Robert Eklund (Eds.), *Proceedings of DiSS 2019, The 9th Workshop on Disfluency in Spontaneous Speech*. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology, 67–70.
- Laur, Sven; Orasmaa, Siim; Särg, Dage; Paul, Tammo 2020. EstNLTK 1.6: Remastered Estonian NLP pipeline. – *Proceedings of the 12th Language Resources and Evaluation Conference*. Marseille: European Language Resources Association, 7154–7162.
- Lee, Alice; Doherty, Rachel 2017. Speaking rate and articulation rate of native speakers of Irish English. – *Speech, Language and Hearing*, 20 (4), 206–211. <https://doi.org/10.1080/2050571X.2017.1290337>
- Leeper, Linda; Culatta, Richard 1995. Speech fluency: Effect of age, gender and context. – *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 47 (1), 1–14.
- Lickley, Robin J. 1994. *Detecting Disfluency in Spontaneous Speech*. PhD thesis. The University of Edinburgh. <http://hdl.handle.net/1842/21358>
- Lippus, Pärtel 2015a. Estonian North Wind and the Sun Corpus v.1.0.2. Põhjatuuule ja Päikese korpus v.1.0.2. Center of Estonian Language Resources. <https://doi.org/10.1515/1-00-0000-0000-0000-00119L>
- Lippus, Pärtel 2015b. PhonCorpTools. [https://gitlab.keelerressursid.ee/partel/plugin\\_PhonCorpTools/](https://gitlab.keelerressursid.ee/partel/plugin_PhonCorpTools/) (24.10.2023).
- Lippus, Pärtel; Aare, Kätlin; Malmi, Anton; Tuisk, Tuuli; Teras, Pire 2021. Phonetic Corpus of Estonian Spontaneous Speech v1.2. <https://doi.org/10.23673/RE-293>
- Lippus, Pärtel; Pilvik, Maarja-Liisa; Lõo, Kaidi; Lindström, Liina 2024. Kõnetempo ja -soravuse varieerumine eesti keeles (data). <http://dx.doi.org/10.23673/re-452>
- Meister, Einar; Meister, Lya 2022a. Estonian elderly speech corpus: Design, collection and preliminary acoustic analysis. – *Baltic Journal of Modern Computing*, 10 (3), 360–371. <https://doi.org/10.22364/bjmc.2022.10.3.09>
- Meister, Einar; Meister, Lya 2022b. Eesti laste kõne III. Kõnetempo ja silbikestuste analüüs. – *Keel ja Kirjandus*, 65 (3), 226–245. <https://doi.org/10.54013/kk771a3>
- Menyhárt, Krisztina 2003. Age-dependent types and frequency of disfluencies. – Robert Eklund (Ed.), *Proceedings: Disfluency in Spontaneous Speech (DiSS 2003)*, 45–48. [https://www.isca-speech.org/archive/diss\\_2003/menyhart03\\_diss.html](https://www.isca-speech.org/archive/diss_2003/menyhart03_diss.html) (24.10.2023).

- Nip, Ignatius S. B.; Green, Jordan R. 2013. Increases in cognitive and linguistic processing primarily account for increases in speaking rate with age. – *Child Development*, 84 (4), 1324–1337. <https://doi.org/10.1111/cdev.12052>
- Pardo, Jennifer S. 2013. Measuring phonetic convergence in speech production. – *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00559>
- Pardo, Jennifer S.; Jay, Isabel Cajori; Hoshino, Risa; Hasbun, Sara Maria; Sowemimo-Coker, Chantal; Krauss, Robert M. 2013. Influence of role-switching on phonetic convergence in conversation. – *Discourse Processes*, 50 (4), 276–300. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2013.778168>
- Pépiot, Erwan 2014. Male and female speech: A study of mean fo, fo range, phonation type and speech rate in Parisian French and American English speakers. – *Proceedings: Speech Prosody 7*, May 2014, Dublin, Ireland, 305–309. <https://doi.org/10.21437/SpeechProsody.2014-49>
- Plug, Leendert; Lennon, Robert; Gold, Erica 2021. Articulation rates' inter-correlations and discriminating powers in an English speech corpus. – *Speech Communication*, 132, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2021.05.006>
- R Core Team 2023. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Simpson, Adrian P. 2009. Phonetic differences between male and female speech. – *Language and Linguistics Compass*, 3 (2), 621–640. <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2009.00125.x>
- Smith, Anne; Zelaznik, Howard N. 2004. Development of functional synergies for speech motor coordination in childhood and adolescence. – *Developmental Psychobiology*, 45 (1), 22–33. <https://doi.org/10.1002/dev.20009>
- Tagliamonte, Sali 2012. *Variationist Sociolinguistics: Change, Observation, Interpretation*. *Language in Society*, 40. Malden, MA: Wiley-Blackwell.
- Torre, Peter; Barlow, Jessica A. 2009. Age-related changes in acoustic characteristics of adult speech. – *Journal of Communication Disorders*, 42 (5), 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.03.001>
- Vihman, Virve-Anneli; Pilvik, Maarja-Liisa; Mandel, Aive; Kängsepp, Annika; Aigro, Mari; Koreinik, Kadri; Praakli, Kristiina; Lindström, Liina 2023. Estonian Teen Language Corpus. <https://doi.org/10.23673/RE-455>
- Wilson, Margaret; Wilson, Thomas P. 2005. An oscillator model of the timing of turn-taking. – *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (6), 957–968. <https://doi.org/10.3758/BF03206432>
- Wood, Simon N.; Pya, Natalya; Säfken, Benjamin 2016. Smoothing parameter and model selection for general smooth models (with discussion). – *Journal of the American Statistical Association*, 111 (516), 1548–1575. <https://doi.org/10.1080/01621459.2016.1180986>
- Wood, Simon N. 2017. *Generalized Additive Models: An Introduction with R*. 2nd ed. Philadelphia: Chapman and Hall/CRC.



## VARIATION OF SPEECH RATE AND FLUENCY IN ESTONIAN

**Pärtel Lippus, Maarja-Liisa Pilvik,  
Kaidi Lõo, Liina Lindström**

University of Tartu

Speech varies from person to person, and much of how talkative someone is or how fast they speak depends on their personal characteristics. However, along with individual variability, sociodemographic patterns have also been found, for example, that the speech rate slows down with age, but also that women speak slower, clearer and more vividly than men. In the article we look at how the speech rate changes depending on age, gender and the interlocutor in a spontaneous communication situation based on the two Estonian speech corpora, Teen Speak in Estonia and the Phonetic Corpus of Estonian Spontaneous Speech. In order to account for the effect of the speaking situation, we compare the spontaneous data of the adult speakers with the read speech data from the Estonian Northwind and the Sun corpora. Since speech rate has been associated with expressiveness, we also look at the fluency of speakers by counting the occurrences of segmental lengthening, restarts, and word repetitions. The results show that the speech rate in spontaneous speech is significantly faster and age-related differences are smaller compared to read speech. In spontaneous interaction the speaker's speech rate is the most influenced by the speech rate of the interlocutor. Speech fluency was not correlated with speech rate. Teenagers become more fluent with age, but adults showed no change in fluency.

**Keywords:** speech rate, fluency, adolescents, ageing, speech, phonetic convergence, Estonian

**Pärtel Lippuse** (Tartu Ülikool) uurimisvaldkond on eesti keele prosoodia. Peamiselt on ta uurinud eesti vältesüsteemi, aga ka rõhku, intonatsiooni ning kõne sotsiofoneetilist varieerumist.  
Jakobi 2, 51005 Tartu, Estonia  
partel.lippus@ut.ee

**Maarja-Liisa Pilvik** (Tartu Ülikool) tegeleb põhiliselt keele morfosüntaktilise varieerumise ja tuletusmorfoloogia produktiivsuse uurimisega eesti keele eri allkeeltes ja registrites.  
Jakobi 2, 51005 Tartu, Estonia  
maarja-liisa.pilvik@ut.ee

**Kaidi Lõo** (Tartu Ülikool) uurimisvaldkond on leksikaalne töötlus, mis tegeleb keele produtseerimise ja keelest arusaamisega sõna tasemel, ning uurib seda, kuidas on sõnad mentaalses leksikonis talletunud.  
Jakobi 2, 51005 Tartu, Estonia  
kaidi.loo@ut.ee

**Liina Lindströmi** (Tartu Ülikool) uurimisvaldkonnad on eesti keele varieerumine ja grammatika, eriti süntaks, selle varieerumine nii suulisel kui ka kirjalikus keeles, nii murretes kui ka tänapäeva veebikeskeles või teismeliste keelekasutuses.  
Jakobi 2, 51005 Tartu, Estonia  
liina.lindstrom@ut.ee