

Háskóli Íslands
Félagsvísindadeild
Haust 1999
Skynjunarsálfræði (10.02.52)

26.11.2000

Áhrif mismunandi síunar á skilning setninga

Alice Harpa Björgvinsdóttir (090377-4859)
Ólafur Magnússon (161277-5769)
Tryggvi Rúnar Jónsson (191177-3989)

Kennari: Jörgen Pind

Rannsóknir hafa sýnt að ef setningar eru síðar með bandsíu á mismunandi tíðnibilum þá verða þær mismunandi heyranlegar. Í þessari rannsókn voru 12 þátttakendur með ælilega heyrn valdir af hentugleika til að hlusta á 50 setningar sem höfðu verið síðar með mismunandi hætti. Notaðar voru þrjár bandsíur með miðjutíðnina 300 Hz (F1), 1500 Hz (F2) og 4000 Hz (F3) og var bandbreidd einn þriðji af miðjutíðni. Helmingur setninganna var með fyrirsjáanlegum endi og helmingur með ófyrirsjáanlegum endi. Allar setningarnar voru hversdaglegt tal lesnar af karlmanni við eðlilegan talstyrk. Tilgátur voru að þátttakendur heyrðu best orð í síu F2 og að fleir orð í enda fyrirsjáanlegra setninga myndu heyrast en í ófyrirsjáanlegum. Tilgátur stóðust ekki.

Þrátt fyrir breytileika í tali og truflandi hljóð úr umhverfinu skilur fólk hvað er verið að segja við það. Yfirleitt er umhverfið ekki hljóðlaust og flestir hafa mismunandi talhraða og framburð, til dæmis skilja flestir en ekki allir rapp texta sem heyrast í útvarpi en allir heyra líklega hvað Bítlarnir sungu um. Tilraunir hafa sýnt, til dæmis Warren (1984), að þegar hluti einhvers hljóðs hefur verið hulin eða numin brott, geta þeir er á hlýða bætt máhljóðum í eyðurnar til að halda talinu gáfulegu (Sjá Warren og félagi, 1995). Flestar tilraunir á þessu sviði hafa verið orðarunu tilraunir með eða án truflandi bakgrunnshljóða en tilraun Warrens og félagi (1995) er fyrsta tilraunin þar sem áhrif síunar á orð og skilning þeirra er prófað í setningaformi. Rannsóknir af þessu tagi eru nýtilegar þegar þarf að spara tíðnibil við einhverjar aðstæður eins og við gerð heymartækja eða gervitals

Þessi tilraun er afbrigði af tilraun Warrens og félagi (1995) sem felur í sér að síu 25 setningar með fyrirsjáanlegum endi og 25 setningar með ófyrirsjáanlegum endi á þrem mismunandi tíðnibilum. Tíðnibilin voru með miðjutíðnina 300 Hz, 1500 Hz og 4000Hz og var bandbreidd einn þriðja af miðjutíðni, gætt var að því að tíðnibilin myndu ekki skarast. Tilgátur voru að þátttakendur sem hlustuðu á setningarnar 50 í bandsíunni með miðjutíðnina 1500Hz myndu heyra flest orð í enda setningar og að seinasta orð í enda fyrirsjáanlegra setninga myndu heyrast oftar en orð í enda ófyrirsjáanlegra setninga.

Aðferð

Þátttakendur

Þátttakendur voru tólf íslenskir háskólanemendur með eðlilega heyrn valdir af hentugleika. Þeir voru á aldrinum 12 til 25 ára (meðalaldur var 23). Kynjaskipting var 60% konur og 40% karlar. Þeim var safnað saman í Odda 14. og 15. nóvember 2000. Þátttakendur fengu ekki greitt fyrir þátttökuna.

Áreiti

Samdar voru 50 setningar, sjá viðauka A. Helmingur þeirra var með ófyrirsjáanlegu síðasta orði (til dæmis Kamilla elskar að borða karamellur). Hinn helmingurinn með fyrirsjáanlegu síðasta orði (til dæmis Sjaldan fellur eplið langt frá eikinni). Allar setningar voru úr daglegum orðaforða og á íslensku. Allar setningarnar voru lesnar af karlmannsrödd inn á stafrænt segulband í hljóðdauðu herbergi. Setningarnar voru svo fluttar í XP Sound Forge 4.0

og klipptar niður svo hægt væri að vinna með þær í Synthwork SpeechStation.

Tafla 1: Bandsiur sem notaðar voru í tilrauninni

Sía	Tíðni (Hz)	Vídd (Hz)	Frá (Hz)	Til (Hz)
F1	300	100	250	350
F2	1.500	500	1.250	1.750
F3	4.000	1.333	3.333	4.667

Þar voru búnar til þrjár mismunandi bandsiur. F1 var með miðjutiðni 300Hz og bandvídd 100Hz, F2 með miðjutiðni 1500Hz og bandvídd 500Hz og loks F3 með miðjutiðni 4000Mz og bandvídd 1333Hz. Allar setningar voru spilaðar í gegnum hverja síu og voru vistaðar sérstaklega. Allir hlutarnir voru normaliseraðir til að jafna styrk setningana svo unnt væri að spila þær allar á þægilegum styrk fyrir þátttakendur. Þögnum var einnig bætt inn á milli setninganna (3 – 4 sek) svo að þátttakendur hefðu tíma til að skrifa síðasta orðið niður. Að lokum var setningunum raðað aftur saman í Sound Forge til afspilunar.

Framkvæmd

Þátttakendur voru færðir í hljóðlát herbergi. Þar settust þeir niður við tölvu og fengu heymartól. Hver þátttakandi fékk leiðbeiningar um að hann fengi nú að heyra 50 setningar og leiðbeiningar um að hans verkefni væri að skrifa niður síðasta orðið í hverri setningu á blað. Ef hann heyrði ekki orðið þá ætti hann að skilja eftir auða línu.

Tilraunasnið

Þátttakendur skiptust í þrjá hópa eftir því hvaða síun þeir fengu að heyra. Áreitunum var skipt eftir því hvort að setningarnar voru fyrirsjáanlegar eða ófyrirsjáanlegar. Athugaður var fjöldi réttra ófyrirsjáanlegra og fyrirsjáanlegra orða. Auk þess var athugaður heildarfjöldi réttra orða. Frumbreytur eru síunin sem notuð var og gerð setningar. Fylgibreyta var fjöldi réttra orða sem þátttakandi heyrði.

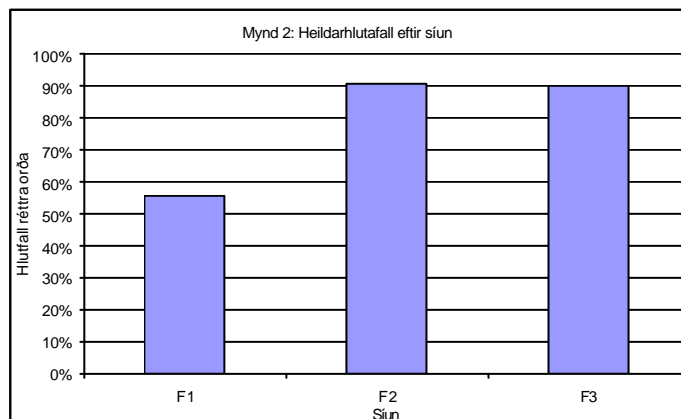
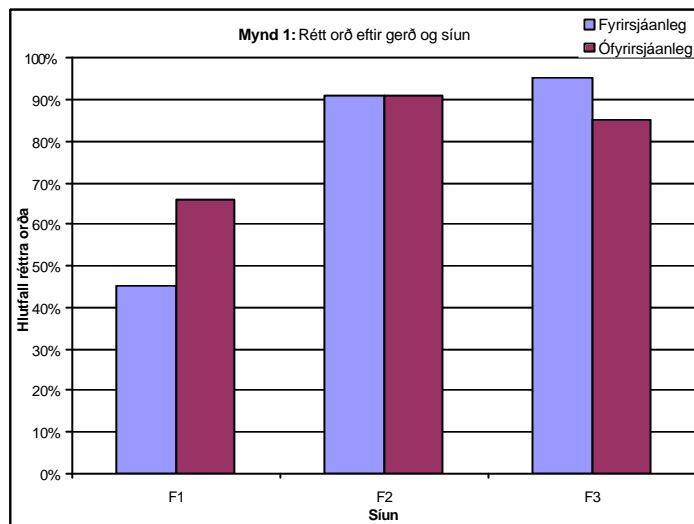
Niðurstöður

Tilgátunar tvær voru prófaðar með fjölbreytu dreifigreiningu. Einnig var skýring (*effect*) breytanna athuguð og að lokum einfaldur munur milli frumbreytanna. Marktekt miðast við $p < 0.05$.

Áhrif mismunandi sía reyndist marktæk, $F(11,2) = 75,431$, $p < 0.00$ og skýring þeirrar breytu í líkaninu $\eta^2 = 0.893$. Scheffé próf sýndi að marktæki munurinn var á milli síu F1 annars vegar og F2 og F3 hins vegar. Ekki reyndist marktækur munur á milli F2 og F3.

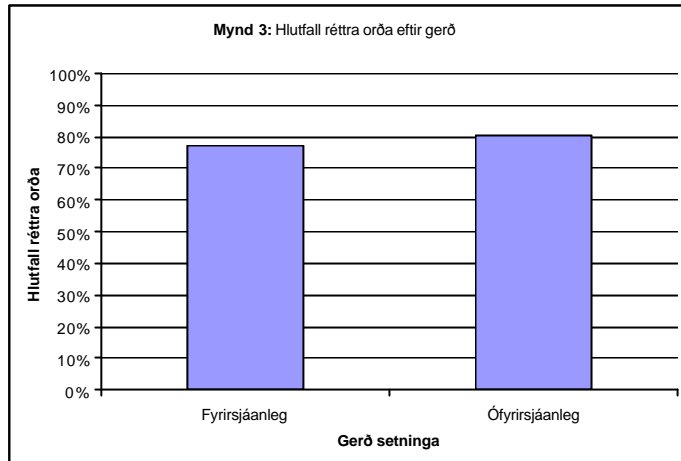
Áhrif gerðar setningar, það er hvort hún hafi fyrirsjáanlegt eða ófyrirsjáanlegt síðasta orð hafði ekki marktæk áhrif á svörum, $F(11,2) = 1,862$.

Samvirkni frumbreytanna gerðar setningar og síunar var marktæk, $F(11,2) = 11,554$, $p < 0.01$. Skýring samvirkinnar var $\eta^2 = 0.562$.



Heildarlíkanið reyndist einnig marktækt, $F(11,2) = 35,166$, $p < 0.00$. Skýring heildarlíkansins á dreifingu fylgibreytunnar var $\eta^2 = 0.907$.

T-próf á meðaltalsmuninum á fyrirsjáanlegum orðum og ófyrirsjáanlegum orðum reyndist ekki marktækur, $t(11) = -0.462$.



Umraeða

Í þessari rannsókn var ætlunin að skoða á hvað tíðnibili máhljóð heyrðust best, það sem sagt væri og einnig hvort fyrirsjáanleiki eða ófyrirsjáanleiki seinasta orðs í setningu skipti einhverju máli. Talið var að besta tíðnibilið væri með miðtíðnina 1500 Hz og að betra væri ef orð væru fyrirsjáanleg. Niðurstöðurnar sýndu hins vegar annað. Samkvæmt þeim þá stóðust tilgáturnar ekki. Það mætti þó kannski segja að tilgáta 2 hafi staðist að einhverju leyti.

Tilgáta 1 um að hærri svörun væri við síðasta orðinu ef setningin væri fyrirsjáanleg stóðst ekki. Það kom sem sagt ekki fram neinn marktækur munur á því hvort það skipti einhverju máli hvort setningin væri fyrirsjáanleg eða ófyrirsjáanleg. Það gekk ekkert betur að svara eða giska á síðasta orðið þó að það væri hægt að sjá út hvað það ætti að vera. Á lægsta tíðnibilinu (250-350 Hz) þá var svörun betri þegar seinasta orðið var fyrirsjáanlegt en það var alveg öfugt á hæsta tíðnibilinu (3333-4666Hz) það er, fleiri rétt svör voru af ófyrirsjáanlegu orðunum. Á miðtíðnibilinu var svörunin svo alveg jöfn, óháð því hvort seinasta orðið væri fyrirsjáanlegt eða ekki.

Tilgáta 2 var um að máhljóð heyrðust mest á miðtíðninni 1500 Hz þar sem bilið var 1250-1750 Hz. Það mætti kannski segja að þessi tilgáta hafi staðist að einhverju leyti en þó alls ekki að fullu. Þetta tíðnibil (1250-1750 Hz) kom ekki marktækt best út því það er lítil munur á efri tveimur bandsíunum. Miðsían er þó aðeins hærri en sú efsta.. Það marktækur munur á miðsíunni og lægstu síunni. Þar kemur fram mikill munur á því hversu vel fólk heyrir eftir því hvar á tíðnibilinu talið er spilað.

Af þessum niðurstöðum má draga þá ályktun að fyrirsjáanleiki orða skipti ekki máli en það er öfugt við það sem mætti halda. Það ætti að vera auðveldara að fylla inn í, þó orðið heyrðist ekki fullkomlega, ef orðið er fyrirsjáanlegt því það er þrengra bil til að giska á heldur en ef orðið er ófyrirsjáanlegt því þá getur orðið verið hvað sem er. Það eru ekki til neinar rannsóknir sem styðja eða hafna þessum niðurstöðum þar sem þetta hefur ekki verið skoðað áður. Út frá almennri skynsemi þá virðast þetta vera frekar ótrúlegar niðurstöður.

Hins vegar eru hinar niðurstöðurnar, það er að máhljóð heyrir best á miðtíðnibilinu (1250-1750 Hz) í samræmi við niðurstöðu Warrens og félaga (1995). Þeir fengu út að heyrn væri best á þessari tíðni og þar kom einnig lægsta tíðnin verst út. Niðurstöður

Þessarar rannsóknar eru í samræmi við þetta. Það sem var hins vegar ólíkt við niðurstöður þeirra var að hæsta tíðnin kom betur út í þessari tilraun en hjá Warren og félagum. Hún kom mun verr út hjá þeim.

Það er í raun erfitt að útskýra af hverju niðurstöðurnar samræmast ekki tilgátunum. Einn augljós galli er hversu fáir þátttakendur voru, aðeins tólf. Það þýðir að það voru aðeins 4 á hverja bandsíu og þá vegur svörum hvers og eins mikið. Það er ef einn stendur sig illa þá hefur það svo mikil áhrif á allan hópinn. Til samanburðar þá má geta þess að Warren og félagar voru með töluvert fleiri þátttakendur eða 420 manns. Eins gæti verið að setningarnar hafi verið of fáar og jafnvel að það hafi ekki verið nógu mikill munur á fyrirsjáanlegum og ófyrirsjáanlegum setningum. Það getur verið háð þekkingu hvað hverjum og einum finnst fyrirsjáanlegt. Sumir eru til dæmis góðir í að þekkja málshætti en aðrir ekki. Þannig gæti sama setningin verið fyrirsjáanleg fyrir einn aðila en ekki fyrir annan.

Að lokum er rétt að átta sig á að engar lokaniðurstöður hafa fengist með þessari rannsókn enda var ekki lagt af stað með þær kröfur og væntingar. Ein nýbreytni var þó að notaðar voru setningar en ekki bara orð Eins og í tilraun Warrens og félaga. Einnig hefur ekki verið athugaður áður munurinn á fyrirsjáanlegu seinasta orði og ófyrirsjáanlegu seinasta orði. Getum ekki fullyrt þetta í enda skýrslunar því við athugum þetta ekki.

Heimildaskrá

- ?? Warren, R. M, Riener, K. R, Bashford, Jr, J. A., og Brubaker, B. S. (1995).
Spectral redundancy: Intelligibility of sentences heard through narrow spectral
slits. *Perception & Psychophysics*. 57 (2), 175-182.

?? Viðauki A: Áreitn.

Fyrirsjáanlegar setningar

1. Sigggi var veikur og fór til læknis
2. Gefum öndunum brauð
3. Fólk sem sér illa er með gleraugu
4. Það má nota síma til að hringja
5. Prestar vinna í kirkjum
6. Ísak og Lára eru að flytja saman í nýja íbúð
7. Maturinn er kominn á borðið
8. Barnið meiddi sig og fór því að gráta
9. Maður á að bursta tennurnar
10. Daði og Kolbeinn eru bestu vinir
11. Ólafur spilar á gítar í lítilli hljómsveit
12. Á haustin falla laufin af trjánum
13. Sálfræði ritmáls og talmáls eru skemmtileg bók
14. Ég ætla að fá kaffi með mikilli mjólk
15. Þingmenn funda í alþingi
16. Óhrein föt eru þvegin í þvottavél
17. Epli eru rauð en sítrónur eru gular
18. Fjöll sem gjósa heita eldfjöll
19. Kennslustofur eru notaðar til kennslu
20. Bítlamir er nafn á frægri hljómsveit
21. Mjólkinn kemur úr beljunum
22. Á jólnunum koma þrettán jólasveinar
23. Páskaegg eru gerð úr súkkulaði
24. Sjaldan fellur eplið langt frá eikinni
25. Stundun okkar er þáttur í Sjónvarpinu

Ófyrirsjáanlegar setningar

1. Græna peysan er skítug
2. Ísinn er kaldur
3. Taskan er full af drasli
4. Litli gamli bílinn dugar ennþá
5. Aron er frægur skurðlæknir
6. Kennarar eru oft með gleraugu
7. Kamilla elskar að borða karamellur
8. KEA skyr er talið vera bragðgott
9. Heimurinn er furðulegur
10. Fólkið fer í gönguferð
11. Kennarar fara í verkfall
12. Silja er ljóshærð
13. Beljunum var hleypt út að sumri
14. Það er rok úti og rigning
15. Það kemur vatn úr krananum
16. Maðurinn horfði á sólsetrið

17. Leikföng eru gerð úr plasti
18. Í skóginum vaxa grenitré
19. Skotvopn eru hættuleg
20. Finnur er sjómaður á frystitogara
21. Gústaf er handknattleiksmaður
22. Rútan keyrði milli Akureyrar og Reykjavíkur
23. Á leikskólum er mikið af leikföngum
24. Það er dýrt að versla á kaffistofunni
25. Það er auðvelt að týna farsímanum.