

# Een perceptieve evaluatie van de invloed van duurregels op de natuurlijkheid van gesynthetiseerde spraak

**Citation for published version (APA):**

Vertegaal, J. S. (1987). *Een perceptieve evaluatie van de invloed van duurregels op de natuurlijkheid van gesynthetiseerde spraak*. (IPO rapport ; Vol. 573). Instituut voor Perceptie Onderzoek (IPO).

**Document status and date:**

Published: 05/03/1987

**Document Version:**

Publisher's PDF, also known as Version of Record (includes final page, issue and volume numbers)

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Rapport no. 573

Een perceptieve evaluatie van de  
invloed van duurregels op de  
natuurlijkheid van gesynthetiseerde  
spraak.

J.S. Vertegaal

Begeleiding: B.A.G. Elsendoorn

## SAMENVATTING

In het kader van een T.U.-stage is op het I.P.O. in Eindhoven een experiment uitgevoerd dat tot doel had na te gaan wat de invloed van duurregels is op de natuurlijkheid van gesynthetiseerde spraak.

Doordat de voor spraaksynthese gebruikte difonen een vaste lengte hebben, mist spraak welke gesynthetiseerd is met difonen de temporele structuur van natuurlijke spraak. Uit een vergelijking tussen gesynthetiseerde en natuurlijke spraak kunnen z.g. duurregels worden gevonden die, indien toegepast op gesynthetiseerde spraak, deze een temporele structuur geven welke een benadering is van de temporele structuur van de overeenkomstige natuurlijke spraak. In het experiment werd nagegaan wat de invloed van 3 verschillende duurregels is op de verstaanbaarheid van gesynthetiseerde spraak;

1. duurregel voor prepausale rekking
2. duurregel voor accent rekking
3. duurregel voor consonant clusters

Voor het experiment werd gebruik gemaakt van 10 verschillende zinnen. Van elke zin werden 6 versies gemaakt; 3 versies door het toepassen van de genoemde duurregels, 1 versie zonder duurregels, 1 versie met alle duurregels en 1 versie waarbij de gesynthetiseerde zin werd opgelijnd aan de overeenkomstige natuurlijke spraak (hierdoor kreeg deze dezelfde temporele structuur). Aan de proefpersonen werden telkens 2 verschillende versies van een zin voorgelegd, met de vraag de meest natuurlijk klinkende versie aan te geven.

Uit de resultaten blijkt dat de duurregel voor prepausale rekking i.h.a. een negatieve invloed op de verstaanbaarheid heeft, terwijl de invloed van de andere 2 duurregels klein is. Tevens blijkt dat de verschillende zinnen een invloed hebben op de resultaten. Dit leidt tot de vraag of de duurregels afhankelijk moeten worden gemaakt van de in de zinnen gebruikte difonen.

— INHOUD —

1	INLEIDING	2
2	PROBLEEMSTELLING	3
3	HET EXPERIMENT	4
3.1	Methode	4
3.2	De Stimuli	4
3.3	De Proefpersonen	6
3.4	De Opzet van het Experiment	6
4	RESULTATEN	8
5	CONCLUSIES	15
	BIJLAGEN	17
	1 : frame labels voor verschillende versies	17
	2 : onbewerkte resultaten v.h. experiment	33
	3 : instructies voor proefpersonen	36
	4 : analyse van resultaten met SPSS/ANOVA	37



— 1 INLEIDING —

Het onderwerp van dit verslag is een experiment betreffende duurregels in nederlandstalige difoon gesynthetiseerde spraak, uitgevoerd in het kader van een T.U.-stage op het I.P.O. in Eindhoven. Doel van het experiment was na te gaan wat de invloed is van verschillende duurregels op de natuurlijkheid van difoon gesynthetiseerde spraak. Indien deze duurregels een positieve invloed op de natuurlijkheid hebben, kunnen ze deel gaan uitmaken van een automatisch spraaksynthese-systeem. Voor de verwerking van de duurregels in synthetische spraak is een programma ontwikkeld (door B.A.G. Elsendoorn) dat in het kader van de genoemde stage is verbeterd en (voor een beperkte invoer) getest. Dit programma kan dienen als een basis voor een implementatie in een automatisch spraaksynthese-systeem, en voor verdere experimenten betreffende de duurregels.

— 2 PROBLEEMSTELLING —

De bij de spraaksynthese gebruikte difonen zijn gehaald uit (al dan niet bestaande) woorden, welke werden uitgesproken als onderdeel van een zin. Deze zinnen werden opgenomen in een geluidsarme ruimte, en daarna gesampled met een frequentie van 10 Khz. Vervolgens werden de woorden waarin de difonen voorkwamen uit deze zinnen gehaald, en geanalyseerd in termen van een source-filter model. Tenslotte werd uit de betreffende woorden het vereiste difoon gehaald.

Deze difonen hebben dus een vaste lengte. D.w.z. de tijdsduur van een difoon is niet afhankelijk van de plaats van het difoon in de zin (of het woord). Dit in tegenstelling tot natuurlijke spraak, waar de tijdsduur van de overeenkomstige difonen juist afhankelijk is van de plaats in de zin (of het woord). Het is derhalve te verwachten dat difoon gesynthetiseerde spraak natuurlijker zal klinken indien men de temporele structuur welke in natuurlijke spraak voorkomt in de gesynthetiseerde spraak weet aan te brengen. Dit laatste (het oplijnen van gesynthetiseerde spraak aan natuurlijke spraak) is mogelijk met behulp van een programma geschreven door M. Niranjan (1984).

In een praktisch spraaksynthese-systeem is het natuurlijk niet mogelijk om alle gesynthetiseerde spraak op te lijnen aan natuurlijke spraak. Daarom is het nodig om te kijken of er bepaalde wetmatigheden zijn in de temporele structuur van natuurlijke spraak, in vergelijking met gesynthetiseerde spraak. Met deze wetmatigheden, of duurregels, kan in een automatisch spraaksynthese-systeem de gesynthetiseerde spraak op systematische wijze een temporele structuur worden gegeven welke de temporele structuur van de overeenkomstige natuurlijke spraak benadert.

De verschillende duurregels moeten aan twee eisen voldoen. Ten eerste moeten ze een zo correct mogelijke weergave zijn van de temporele structuren in natuurlijke spraak (voor zover deze hoorbaar zijn). Een tweede eis is dat ze eenvoudig genoeg moeten zijn om in de vorm van een algoritme deel uit te maken van een praktisch spraak synthese systeem. Daar met praktische (en dus eenvoudige) duurregels geen complete beschrijving kan worden gegeven van de temporele structuren in natuurlijke spraak, zullen de temporele structuren van gesynthetiseerde spraak waarop de duurregels zijn toegepast, slechts bij benadering met die van natuurlijke spraak overeenkomen. Het in de volgende hoofdstukken beschreven experiment, heeft tot doel een antwoord te geven op de vraag in hoeverre de verstaanbaarheid (natuurlijkheid) van difoon gesynthetiseerde spraak verbeterd kan worden met behulp van bepaalde duurregels.

— 3 HET EXPERIMENT —

### 3.1 Methode

In het experiment werden aan de proefpersonen telkens 2 versies van één (gesynthetiseerde) zin voorgelegd. De 2 versies onderscheidden zich van elkaar door de duurregel(s) welke er op zijn toegepast. Aan de proefpersonen werd gevraagd welke versie ze het meest natuurlijk vonden klinken. Door dit voor meerdere zinnen te doen is het mogelijk te ontdekken of, en zo ja, welke duurregels een positieve invloed hebben op de natuurlijkheid van gesynthetiseerde spraak. In de volgende paragrafen wordt op het een en ander nader ingegaan.

### 3.2 De stimuli

Als basis voor het experiment dienden de volgende 10 zinnen:

0. Daan, zei de baas, is te laat.
1. Hein eet vaak ijs, maar nooit bij z'n ontbijt.
2. Jan kocht een nieuw pak, maar had geen geld meer voor een jas.
3. De Romeinen vonden 't een goed gebruik, hun heersers met een triomfboog te eren.
4. Verschrikkelijke stormen teisterden het land, zodat de graanoogst dreigde te mislukken.
5. Als 't kalf verdronken is, dempt men de put.
6. Doordat hij alle aandacht op één probleem concentreerde, had hij geen oog meer voor details.
7. Toen hij van z'n eerste conditietraining thuiskwam, plofte hij uitgeput in de oude leunstoel neer.
8. De regering heeft een speciale commissie in 't leven geroepen om 't zwartwerken tegen te gaan.
9. De secundaire wegen in 't noorden van 't land waren spiegelglad geworden, omdat 't voortdurend sneeuwde en ijzelde.



Deze zinnen werden in een geluidsarme cabine uitgesproken door dezelfde spreker waarvan ook de oorspronkelijke difonen afkomstig zijn. De zinnen werden opgenomen op een taperecorder, en vervolgens gedigitaliseerd met een sampling frequentie van 10 Khz en een resolutie van 12 bits per sample. De aldus verkregen gedigitaliseerde spraak werd opgeslagen in zogenaamde N-files. Hierna werden deze files met het programma AAP uit het LVS software pakket geanalyseerd in termen van de parameters van een source-filter model voor spraaksynthese en de resultaten hiervan opgeslagen in zogenaamde A/P-files. Deze A/P-files bestaan uit een reeks frames, waarbij elk frame de parameters bevat voor een spraaksegment van 10 ms. (dit komt dus overeen met 100 samples uit een N-file).

Dezelfde 10 zinnen werden ook opgebouwd met behulp van difonen. Van elke van deze laatste zinnen werden vervolgens 6 verschillende versies gemaakt:

1. De difoonzin opgelijnd aan de bovengenoemde A/P-file met natuurlijke spraak.
2. De difoonzin met de duurregel voor prepausale rekking.
3. De difoonzin met de duurregel voor accent rekking.
4. De difoonzin met de duurregel voor consonant clusters
5. De difoonzin 15% versneld.
6. De difoonzin met alle 3 de duurregels.

De eerste versie heeft nagenoeg dezelfde temporele structuur als de zin met natuurlijke spraak (het gebruikte programma veranderd de frame labels nooit met meer dan een factor 2). Bij het vervaardigen van de versies 2 t/m 6 is uitgegaan van een difoonzin (in de vorm van een A/P-file) welke 15% was versneld, zodat versie 5 in feite de standaard difoonzin is, zonder duurregels.

De duurregel voor prepausale rekking, bepaalt dat de laatste klinker voor een syntactische grens in de zin (een pauze) met een bepaalde factor wordt verlengd of verkort. Deze verlenging/verkorting geldt vanaf het begin van de klinker tot de pauze. Tevens worden de fonemen vanaf het begin van de laatste klinker in de zin tot aan het einde van de zin met een bepaalde factor verlengd of verkort.

De duurregel voor accent rekking bepaalt dat de duur van geaccentueerde klinkers met een bepaalde factor wordt verlengd of verkort. Bij beide duurregels is de gebruikte factor afhankelijk van de soort klinker, en van de medeklinkers welke voorafgaan of volgen op de betreffende klinker.

De duurregel voor consonant clusters bepaalt dat de fonemen welke deel uit maken van een reeks opeenvolgende consonanten met bepaalde factoren worden verlengd of verkort. De factoren die gebruikt worden zijn afhankelijk van de betreffende consonanten, en van de overige consonanten in de reeks.

Het in de inleiding genoemde programma voor de verwerking van duurregels in A/P-files was op het moment dat de verschillende versies werden gemaakt nog niet in staat alle 10 zinnen correct te verwerken, zodat de temporele structuren met de hand moesten worden aangebracht. Met behulp van het programma CHF uit het LVS software pakket is het eenvoudig de gewenste temporele structuur in een A/P-file aanbrengen door voor bepaalde frames aan te geven wat de gewenste tijdsduur voor dat frame is. Normaal komt elk frame overeen met 100 samples gedurende 10 ms. Om een zin met 15% te versnellen geeft men dus bij elk frame op, dat het overeen moet komen met 85 samples (bij dezelfde sampling frequentie). Hierbij wordt de toonhoogte niet veranderd.

In bijlage 1 is voor elke zin weergegeven wat de nieuwe labels (aantal samples per frame) voor de verschillende versies zijn. Hieruit blijkt ook dat voor zin 0, er geen versie is met de duurregel voor consonant clusters (omdat deze niet voorkomen in deze zin), en geen versie met alle duurregels (daar deze in dit geval hetzelfde is als de versie met prepauzale rekking). In het totaal zijn er dus 58 verschillende zinnen gemaakt. De betreffende A/P-files zijn tenslotte gesynthetiseerd (omgezet naar N-files) met behulp van het programma SYN uit het LVS software pakket.

### 3.3 De Proefpersonen

Aan het experiment deden in totaal 12 proefpersonen mee. Alle proefpersonen waren medewerk(st)ers, afstudeerders of stagiaires bij het I.P.O.

### 3.4 De Opzet van het Experiment

Met de 6 versies van elke zin werden 15 paren van telkens 2 verschillende versies gemaakt;

paar	versie	
	a	b
1	1	2
2	1	3
3	1	4
4	1	5
5	1	6
6	2	3
7	2	4
8	2	5
9	2	6
10	3	4
11	3	5
12	3	6
13	4	5
14	4	6
15	5	6

Aan de proefpersonen werd in het experiment elk paar twee keer achter elkaar voorgelegd (dus: versie a, versie b, versie a, versie b). De proefpersonen werd vervolgens gevraagd aan te geven welke versie ze het meest natuurlijk vonden klinken. Dit gebeurde voor elk paar en voor elke zin. In totaal moesten de proefpersonen 141 keer hun keuze maken (10 zinnen maal 15 paren = 150, min 9 paren voor niet bestaande versies van zin 0, geeft 141 verschillende combinaties).

De volgorde waarin de verschillende zinnen en paren werden aangeboden, werd bepaald aan de hand van een reeks random getallen uit een randomgenerator. De 141 combinaties werden met behulp van het programma SPL uit het LVS software pakket uitgevoerd, en met een taperecorder opgenomen. Tijdens het experiment konden de proefpersonen, in een van de luisterzalen bij het I.P.O., deze band via hoofdtelefoons beluisteren. Voor het begin van het experiment kregen de proefpersonen een vel met instructies, en antwoordpapier met daarop de verschillende zinnen in de volgorde waarin ze werden aangeboden (141 zinnen).



— 4 RESULTATEN —

In bijlage 2 zijn de onbewerkte resultaten van het experiment weergegeven. In de volgende tabellen zijn de gegevens per zin verzameld. Voor elk paar versies is weergegeven hoeveel van de 12 proefpersonen de voorkeur gaven aan de versie die horizontaal is uitgezet boven de versie die verticaal is uitgezet. B.v.: het element linksonder in de tabel van zin 1 geeft aan dat 11 proefpersonen de voorkeur gaven aan versie 1 boven versie 6.

voorkeur (abs.)

	1	2	3	4	5	6	
1	--	12	10	--	12	--	opgelijnd
2	0	--	2	--	1	--	prepausale rekking
3	2	10	--	--	4	--	accent rekking
4	--	--	--	--	--	--	consonant clusters
5	0	11	8	--	--	--	normaal (15% versneld)
6	--	--	--	--	--	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

zin: 0

voorkeur (abs.)

	1	2	3	4	5	6	
1	--	1	7	2	1	1	opgelijnd
2	11	--	9	7	5	5	prepausale rekking
3	5	3	--	1	5	0	accent rekking
4	10	5	11	--	9	6	consonant clusters
5	11	7	7	3	--	1	normaal (15% versneld)
6	11	7	12	6	11	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

zin: 1



voorkeur (abs.)

zin: 2

	1	2	3	4	5	6	
1	--	2	1	0	1	4	opgelijnd
2	10	--	5	8	1	8	prepausale rekking
3	11	7	--	10	9	8	accent rekking
4	12	4	2	--	5	7	consonant clusters
5	11	11	3	7	--	8	normaal (15% versneld)
6	8	4	4	5	4	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

zin: 3

	1	2	3	4	5	6	
1	--	5	6	4	6	2	opgelijnd
2	7	--	9	7	9	4	prepausale rekking
3	6	3	--	6	6	3	accent rekking
4	8	5	6	--	7	3	consonant clusters
5	6	3	6	5	--	5	normaal (15% versneld)
6	10	8	9	9	8	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

zin: 4

	1	2	3	4	5	6	
1	--	1	1	1	2	2	opgelijnd
2	11	--	10	7	7	6	prepausale rekking
3	11	2	--	8	8	2	accent rekking
4	11	5	4	--	5	1	consonant clusters
5	10	5	4	7	--	3	normaal (15% versneld)
6	10	6	10	11	9	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

zin: 5

	1	2	3	4	5	6	
1	--	7	6	6	5	5	opgelijnd
2	5	--	7	4	8	11	prepausale rekking
3	6	5	--	5	4	4	accent rekking
4	6	8	7	--	7	7	consonant clusters
5	7	4	8	5	--	10	normaal (15% versneld)
6	7	1	8	5	2	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

zin: 6

	1	2	3	4	5	6	
1	--	3	1	1	4	1	opgelijnd
2	9	--	9	8	10	8	prepausale rekking
3	11	3	--	3	5	4	accent rekking
4	11	4	9	--	10	7	consonant clusters
5	8	2	7	2	--	6	normaal (15% versneld)
6	11	4	8	5	6	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

zin: 7

	1	2	3	4	5	6	
1	--	2	3	3	4	2	opgelijnd
2	10	--	10	8	8	6	prepausale rekking
3	9	2	--	5	5	5	accent rekking
4	9	4	7	--	4	7	consonant clusters
5	8	4	7	8	--	4	normaal (15% versneld)
6	10	6	7	5	8	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

		1	2	3	4	5	6	
zin: 8	1	--	2	3	5	3	2	opgelijnd
	2	10	--	11	9	10	8	prepausale rekking
	3	9	1	--	4	6	4	accent rekking
	4	7	3	8	--	6	8	consonant clusters
	5	9	2	6	6	--	6	normaal (15% versneld)
	6	10	4	8	4	6	--	alle regels
		1	2	3	4	5	6	

voorkeur (abs.)

		1	2	3	4	5	6	
zin: 9	1	--	1	5	7	5	2	opgelijnd
	2	11	--	10	11	12	3	prepausale rekking
	3	7	2	--	10	9	0	accent rekking
	4	5	1	2	--	5	0	consonant clusters
	5	7	0	3	7	--	0	normaal (15% versneld)
	6	10	9	12	12	12	--	alle regels
		1	2	3	4	5	6	

In de volgende 2 tabellen zijn op dezelfde manier de verzamelde gegevens over alle zinnen gegeven (de som van alle bovenstaande tabellen dus), zowel in absolute score als procentueel.

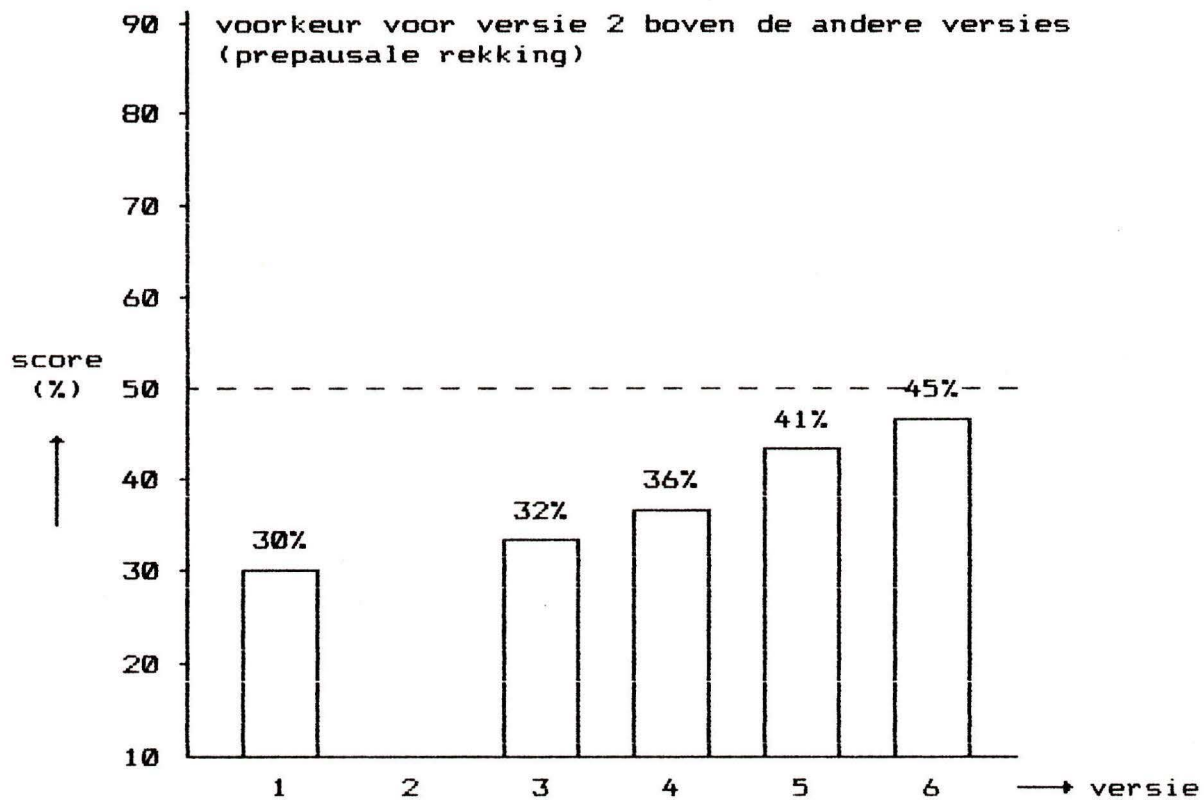
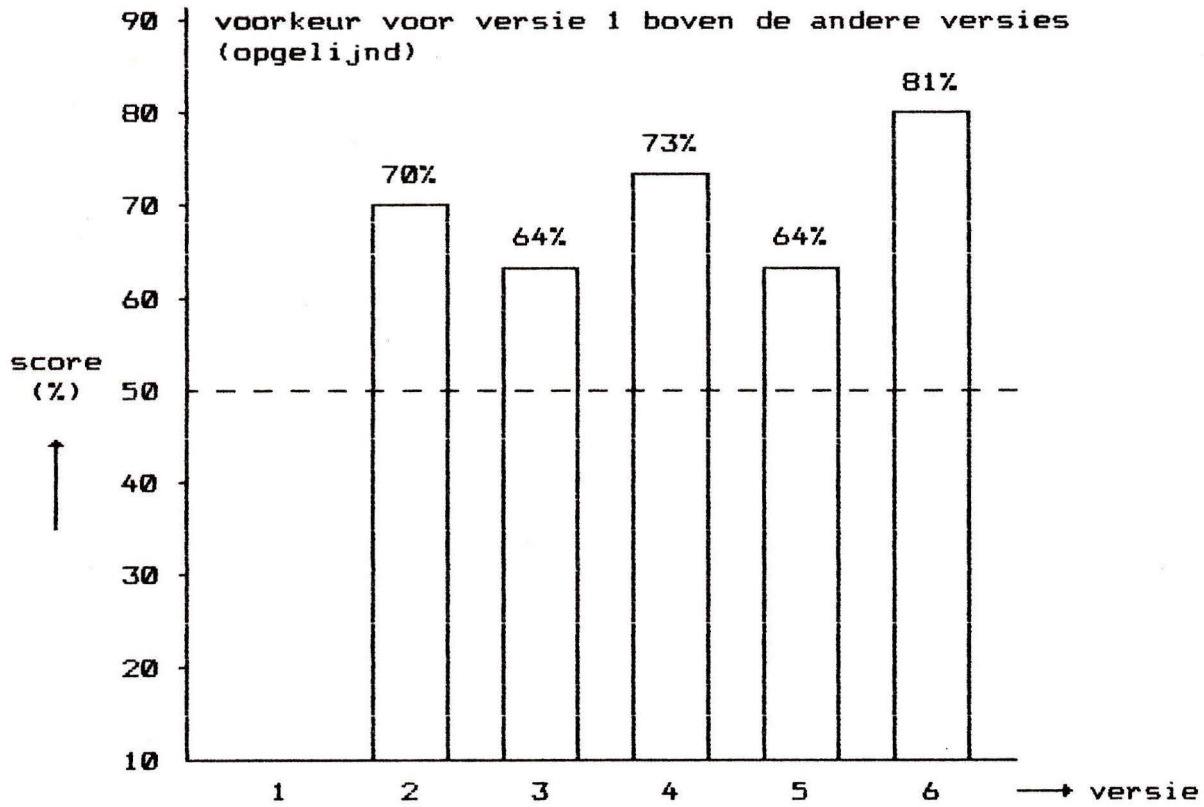
voorkeur (abs.)

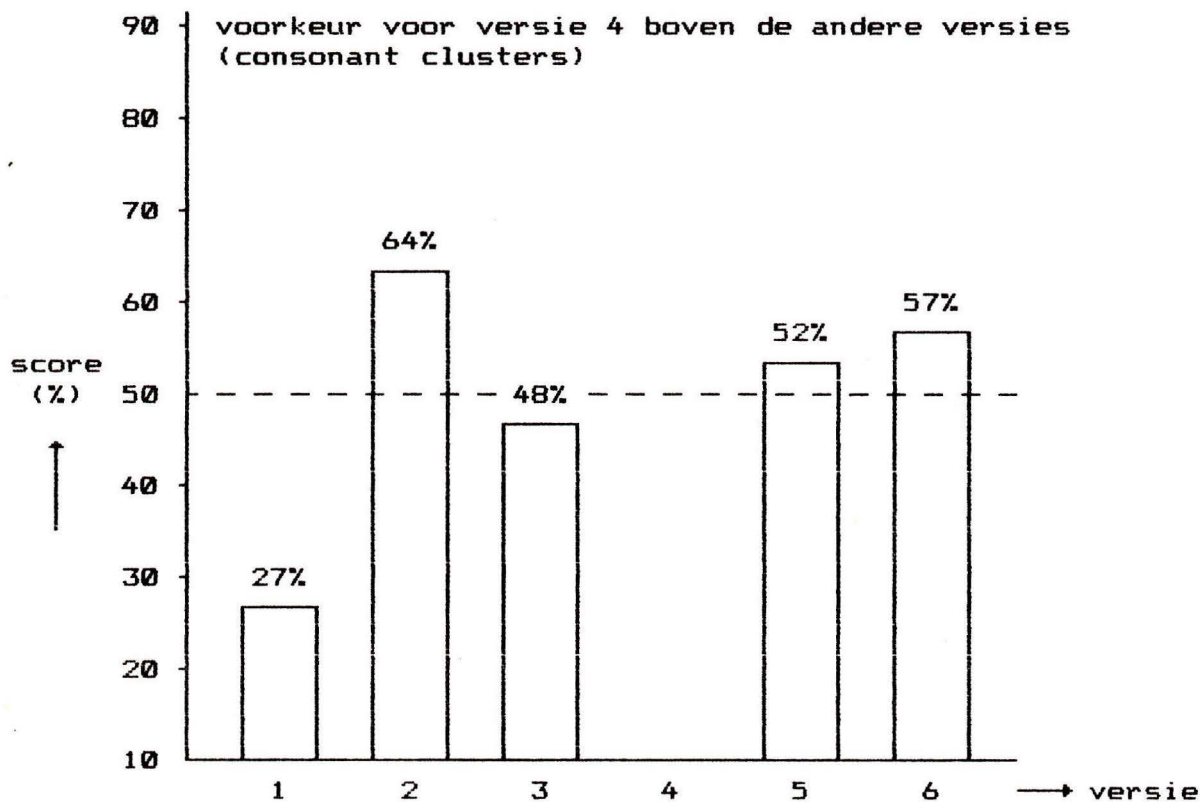
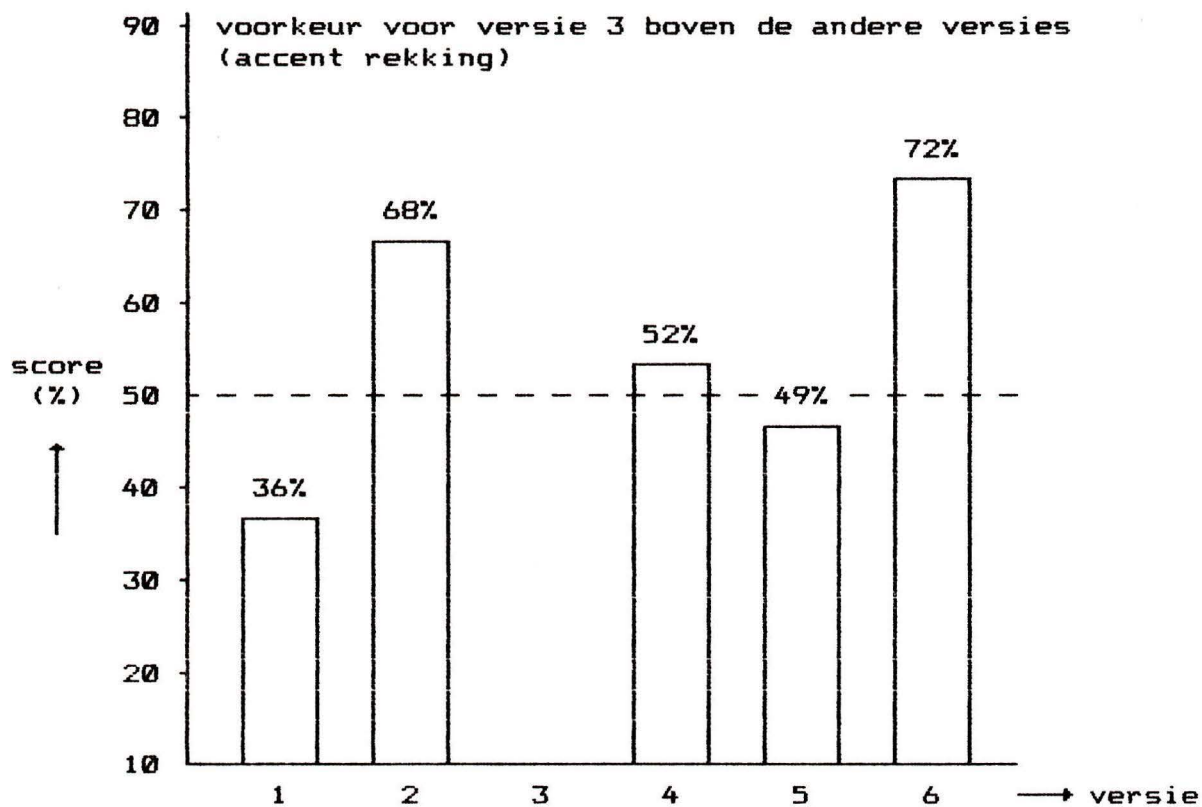
	1	2	3	4	5	6
1	--	36	43	29	43	21
2	84	--	82	69	71	59
3	77	38	--	52	61	30
4	79	39	56	--	58	46
5	77	49	59	50	--	42
6	87	49	78	62	66	--
	1	2	3	4	5	6

voorkeur (%)

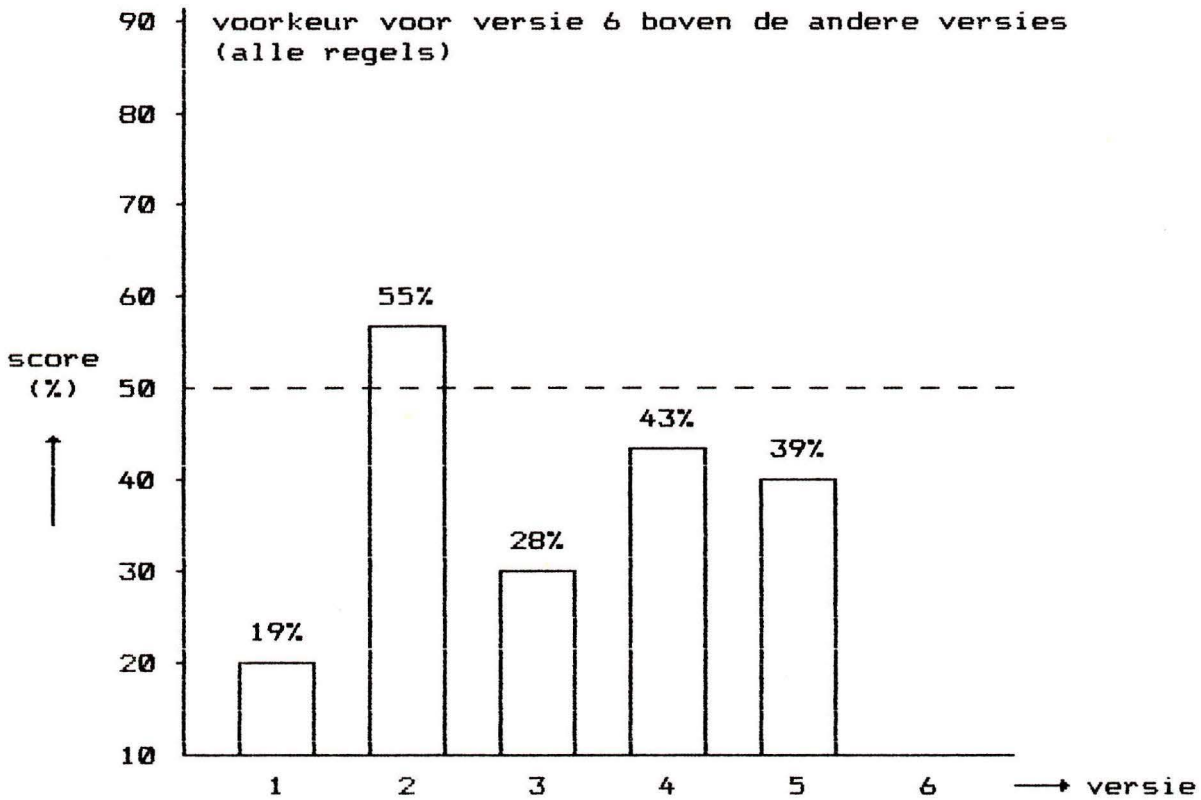
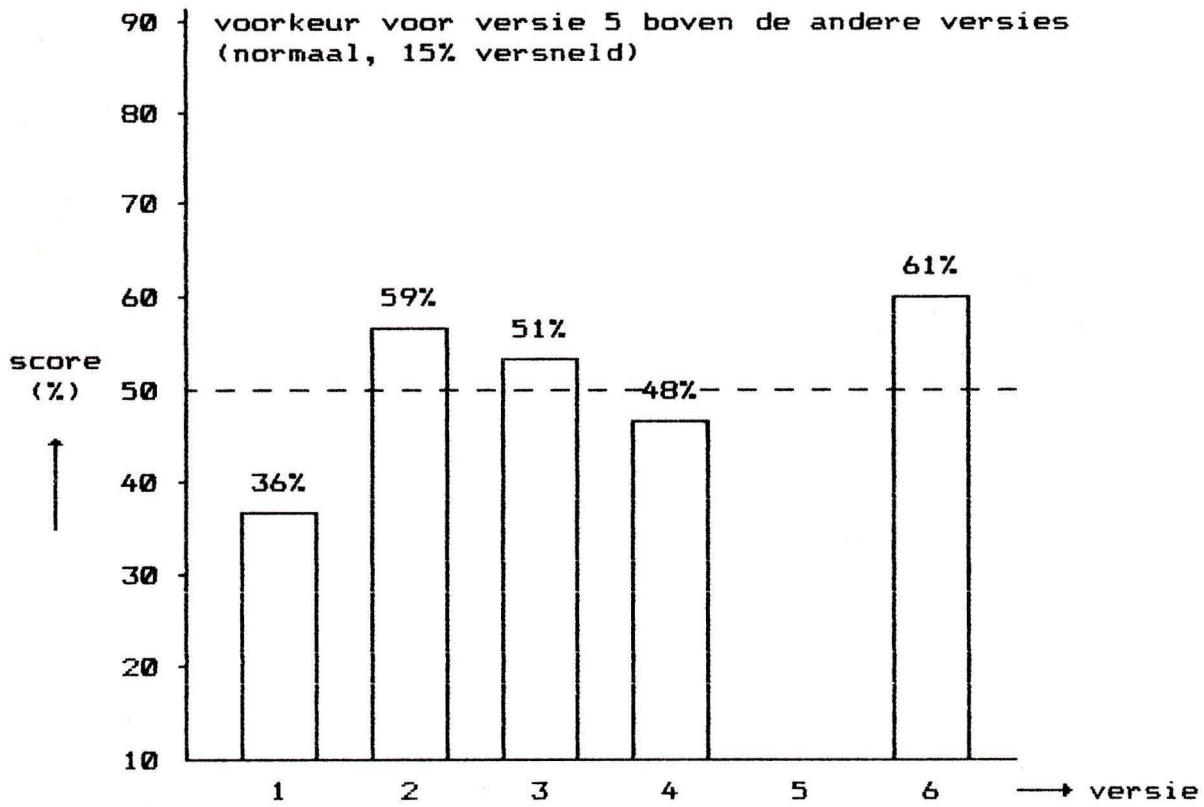
	1	2	3	4	5	6	
1	--	30	36	27	36	19	opgelijnd
2	70	--	68	64	59	55	prepausale rekking
3	64	32	--	48	51	28	accent rekking
4	73	36	52	--	48	43	consonant clusters
5	64	41	49	52	--	39	normaal (15% versneld)
6	81	45	72	57	61	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	

Voor de duidelijkheid is de laatste tabel hieronder nog eens weergegeven in de vorm van 6 histogrammen, waarbij elk histogram een weergave is van een kolom uit bovenstaande tabel.









— 5 CONCLUSIES —

Uit de resultaten komen 2 zaken duidelijk naar voren. Ten eerste blijkt dat er een duidelijke voorkeur is voor versie 1. Dit is niet verwonderlijk daar dit de versie is waarbij de gesynthetiseerde spraak is opgelijnd aan de natuurlijke spraak, zodat deze versie ook het meest natuurlijk klinkt. Ten tweede blijkt dat versie 2 (de versie met prepausale rekking) duidelijk slechter wordt bevonden dan alle andere versies.

Versie 6 (alle duurregels) wordt ook slechter bevonden dan alle andere versies (met uitzondering van versie 2), hetgeen waarschijnlijk te wijten is aan het feit dat versie 6 ook de prepausale rekking bevat. Er is geen duidelijk verschil tussen de versies 3 (accent rekking), 4 (consonant clusters) en 5 (geen duurregels).

De resultaten zijn geanalyseerd met behulp van de ANOVA procedure uit het SPSS software pakket. De resultaten van deze analyse zijn te vinden in bijlage 4. Uit de analyse m.b.v. ANOVA blijkt dat de invloed van de verschillende zinnen op de resultaten van het experiment niet verwaarloosbaar is. Met name de zinnen 0 en 1 hebben atypische resultaten. De tabellen voor de verzamelde resultaten van de zinnen 2 t/m 9 (dus met weglating van de atypische zinnen 0 en 1) zijn hieronder weergegeven.

	voorkeur (abs.)						voorkeur (%)						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
1	--	23	26	27	30	20	--	24	27	28	31	21	opgelijnd
2	73	--	71	62	65	54	76	--	74	65	68	56	prepausale rekking
3	72	35	--	51	52	30	75	36	--	53	54	31	accent rekking
4	69	34	45	--	49	40	72	35	47	--	51	42	consonant clusters
5	66	31	44	47	--	41	69	32	46	49	--	43	normaal (15% versneld)
6	76	42	66	56	55	--	79	44	69	58	57	--	alle regels
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	

Het blijkt dat de voorkeur voor versie 1 en de afkeuring van versie 2, iets worden geaccentueerd, terwijl er geen duidelijkere tekening komt in de verhoudingen tussen de versies 3, 4 en 5.

Uit een vergelijking tussen de frame labels van de opgelijnde zinnen (versie 1) met die van de andere versies, blijkt dat de opgelijnde zinnen kleinere labels hebben (de difonen hebben over het algemeen een kortere duur). Een versnelling van de difoonzinnen met 40-50% in plaats van 15% zou de natuurlijkheid daarom wellicht verbeteren. Tevens blijkt uit de vergelijking van de frame labels dat in de opgelijnde zinnen niet alleen de geaccentueerde klinkers verlengt zijn, maar vaak ook de consonanten om voorafgaande en volgend op deze klinkers.



In de tabel met de resultaten van zin Ø, valt het op dat versie 2 (met prepausale rekking) duidelijk beter wordt gevonden dan de andere versies van dezelfde zin. In deze zin valt elke prepausale rekking op een "AA"-foneem. Het is daarom wellicht interessant om in een volgend experiment vast te stellen of het al dan niet toepassen van de verschillende duurregels afhankelijk moet worden gemaakt van de betreffende fonemen (c.q. difonen).

— BIJLAGEN —

Bijlage 1 : frame labels voor de verschillende versies.

Zin : 0

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
D	1	12	125	85	85		85	
AA	13	28	84	115	70		85	
N	29	40	100	115	85		85	
Z	41	66	52	85	85		85	
Z	67	87	92	85	85		85	
EI	88	109	67	85	85		85	
D	110	114	50	85	85		85	
E	115	124	58	85	85		85	
B	125	132	85	85	85		85	
AA	133	148	68	115	100		85	
S	149	173	78	115	85		85	
Z	174	199	100	85	85		85	
I	200	208	90	85	85		85	
S	209	218	110	85	85		85	
T	219	224	50	85	85		85	
E	225	233	57	85	85		85	
L	234	241	82	85	85		85	
AA	242	260	102	115	100		85	
T	261	283	82	85	85		85	

Zin : 1

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
H	1	6	121	85	85	85	85	85
EI	7	24	86	85	70	85	85	70
N	25	31	81	85	85	85	85	85
Ø	32	36	55	85	85	85	85	85
EE	37	51	111	85	85	85	85	85
T	52	60	72	85	85	85	85	85
V	61	71	80	85	85	85	85	85
AA	72	89	97	85	85	85	85	85
K	90	94	105	85	85	85	85	85
Ø	95	100	55	85	85	85	85	85
IJ	101	120	119	130	100	85	85	130
S	121	145	89	130	85	85	85	130
%	146	171	85	85	85	85	85	85
M	172	183	53	85	85	85	85	85
AA	184	201	74	85	85	85	85	85
R	202	209	71	85	85	85	85	85
N	210	221	67	85	85	85	85	85
OOI	222	243	90	85	100	85	85	100
T	244	250	96	85	85	85	85	85
B	251	256	50	85	85	85	85	85
IJ	257	279	69	85	85	85	85	85
Z	280	287	93	85	85	85	85	85
U	288	295	50	85	85	85	85	85
N	296	303	50	85	85	85	85	85
Ø	304	308	90	85	85	85	85	85
O	309	319	100	85	85	85	85	85
N	320	326	50	85	85	133	85	133
T	327	328	50	85	85	58	85	58
	329	332	50	85	85	129	85	129
B	333	338	58	85	85	85	85	85
IJ	339	357	97	130	100	85	85	130
T	358	382	89	85	85	85	85	85

Zin : 2

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
J	1	11	74	85	85	85	85	85
A	12	23	111	85	70	85	85	70
N	24	31	124	85	85	85	85	85
K	32	39	90	85	85	85	85	85
O	40	51	67	85	85	85	85	85
CH	52	59	100	85	85	117	85	117
T	60	64	70	85	85	76	85	76
	65	69	50	85	85	50	85	50
Ø	70	74	50	85	85	85	85	85
U	75	83	62	85	85	85	85	85
N	84	96	50	85	85	85	85	85
N	97	109	56	85	85	85	85	85
IEUW	110	127	101	85	85	85	85	85
P	128	134	110	85	85	85	85	85
A	135	145	100	100	100	85	85	100
K	146	164	100	100	85	85	85	100
%	165	190	60	85	85	85	85	85
M	191	202	77	85	85	85	85	85
AA	203	220	70	85	85	85	85	85
R/H	221	237	57	85	85	85	85	85
A	238	248	89	85	85	85	85	85
D	249	252	50	85	85	85	85	85
G	253	265	96	85	85	85	85	85
EE	266	281	86	85	70	85	85	70
N	282	289	71	85	85	85	85	85
G	290	296	91	85	85	85	85	85
E	297	312	71	85	85	85	85	85
L	313	326	63	85	85	53	85	53
D	327	334	50	85	85	82	85	82
	335	339	50	85	85	107	85	107
M	340	348	73	85	85	85	85	85
EE	349	371	66	85	85	85	85	85
R	372	377	51	85	85	85	85	85
V	378	385	58	85	85	85	85	85
OO	386	401	69	85	85	85	85	85
R	402	410	74	85	85	85	85	85
Ø	411	415	50	85	85	85	85	85
U	416	424	50	85	85	85	85	85
N	425	431	50	85	85	85	85	85
J	432	440	78	85	85	85	85	85
A	441	450	118	100	100	85	85	100
S	451	475	85	100	85	85	85	100

Zin : 3

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
D	1	9	135	85	85	85	85	85
U	10	18	50	85	85	85	85	85
R	19	25	64	85	85	85	85	85
OO	26	41	63	85	85	85	85	85
M	42	50	100	85	85	85	85	85
EI	51	68	103	85	70	85	85	70
N	69	75	50	85	85	85	85	85
U	76	87	73	85	85	85	85	85
V	88	94	89	85	85	85	85	85
O	95	105	91	85	85	85	85	85
N	106	112	57	85	85	85	85	85
D	113	116	75	85	85	85	85	85
U	117	124	75	85	85	85	85	85
N	125	132	56	85	85	85	85	85
U	133	140	88	85	85	85	85	85
T	141	153	50	85	85	85	85	85
Ø	154	158	108	85	85	85	85	85
U	159	167	50	85	85	85	85	85
N	168	175	63	85	85	85	85	85
G	176	181	100	85	85	85	85	85
OE	182	192	119	85	100	85	85	100
D	193	201	111	85	85	85	85	85
G	202	210	78	85	85	85	85	85
U	211	220	61	85	85	85	85	85
B	221	226	106	85	85	84	85	84
R	227	236	100	85	85	115	85	115
UI	237	257	67	130	100	85	85	130
K	258	275	115	85	85	85	85	85
%	276	301	63	85	85	85	85	85
H	302	306	50	85	85	85	85	85
U	307	316	66	85	85	85	85	85
N/H	317	332	69	85	85	85	85	85
EE	333	355	68	85	70	85	85	70
R	356	358	71	85	85	85	85	85
S	359	372	78	85	85	85	85	85
U	373	381	50	85	85	85	85	85
R	382	391	70	85	85	64	85	64
S	392	408	50	85	85	108	85	108
M	409	417	65	85	85	85	85	85
E	418	431	92	85	85	85	85	85
T	432	438	50	85	85	85	85	85
Ø	439	443	50	85	85	85	85	85
U	444	452	59	85	85	85	85	85
N	453	463	60	85	85	85	85	85
T	464	469	100	85	85	100	85	100
R	470	476	80	85	85	130	85	130
IE	477	489	51	85	85	85	85	85
O	490	499	121	85	70	85	85	70

M	500	510	50	85	85	69	85	69
F	511	521	85	85	85	119	85	119
B	522	531	50	85	85	85	85	85
00	532	547	97	85	85	85	85	85
G	548	559	80	85	85	85	85	85
T	560	568	58	85	85	85	85	85
U	569	579	98	85	85	85	85	85
0	580	582	50	85	85	85	85	85
EE	583	605	73	115	100	85	85	115
R	606	610	80	115	85	85	85	115
U	611	628	103	115	85	85	85	115



Zin : 4

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
V	1	17	67	85	85	85	85	85
U	18	26	66	85	85	85	85	85
R	27	31	50	85	85	85	85	85
S	32	46	65	85	85	93	85	93
CH	47	54	60	85	85	131	85	131
R	55	63	52	85	85	81	85	81
I	64	72	70	85	100	85	85	100
K	73	81	97	85	85	85	85	85
U	82	90	50	85	85	85	85	85
L	91	97	66	85	85	85	85	85
U	98	105	93	85	85	85	85	85
K	106	114	69	85	85	85	85	85
U	115	122	52	85	85	85	85	85
S	123	132	72	85	85	96	85	96
T	133	135	100	85	85	55	85	55
	136	138	152	85	85	171	85	171
O	139	149	108	85	70	85	85	70
R	150	157	103	85	85	85	85	85
M	158	165	50	85	85	85	85	85
U	166	173	97	85	85	85	85	85
T	174	185	104	85	85	85	85	85
EI	186	204	80	85	85	85	85	85
S	205	216	65	85	85	85	85	85
T	217	222	50	85	85	85	85	85
U	223	231	56	85	85	85	85	85
R	232	238	72	85	85	85	85	85
D	239	244	50	85	85	85	85	85
U	245	252	95	85	85	85	85	85
N	253	260	68	85	85	85	85	85
U	261	268	82	85	85	85	85	85
T	269	283	65	85	85	85	85	85
L	284	293	61	85	85	85	85	85
A	294	301	83	100	70	85	85	100
N	302	308	140	100	85	133	85	133
D	309	310	73	85	85	58	85	58
	311	330	58	85	85	129	85	129
%	331	356	69	85	85	85	85	85
Z	357	377	105	85	85	85	85	85
OO	378	399	53	85	85	85	85	85
D	400	405	52	85	85	85	85	85
A	406	416	113	85	85	85	85	85
T	417	422	101	85	85	85	85	85
D	423	426	54	85	85	85	85	85
U	427	434	60	85	85	85	85	85
G	435	445	78	85	85	72	85	72
R	446	454	78	85	85	90	85	90
AA	455	471	75	85	70	85	85	70
N	472	478	93	85	85	85	85	85



Ø	479	483	50	85	85	85	85	85
00	484	499	84	85	85	85	85	85
G	500	510	76	85	85	76	85	76
S	511	523	50	85	85	101	85	101
T	524	526	52	85	85	79	85	79
	527	528	54	85	85	107	85	107
D	529	534	53	85	85	95	85	95
R	535	543	61	85	85	99	85	99
EI	544	567	74	85	85	85	85	85
G	568	574	70	85	85	85	85	85
D	575	581	57	85	85	85	85	85
U	582	589	52	85	85	85	85	85
T	590	601	53	85	85	85	85	85
U	602	610	87	85	85	85	85	85
M	611	619	50	85	85	85	85	85
I	620	628	66	85	85	85	85	85
S	629	641	89	85	85	85	85	85
L	642	648	57	85	85	85	85	85
U	649	662	67	100	100	85	85	100
K	663	670	115	100	85	85	85	100
U	671	688	67	100	85	85	85	100

Zin : 5

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
A	1	13	71	85	85	85	85	85
L	14	25	50	85	85	85	85	85
S	26	32	98	85	85	85	85	85
U	33	40	76	85	85	85	85	85
T	41	54	71	85	85	85	85	85
K	55	63	69	85	85	85	85	85
A	64	74	68	85	70	85	85	70
L	75	88	82	85	85	86	85	86
F	89	101	79	85	85	79	85	79
U	102	110	59	85	85	85	85	85
R	111	117	50	85	85	85	85	85
D	118	125	65	85	85	95	85	95
R	126	132	73	85	85	99	85	99
O	133	144	84	85	70	85	85	70
NG	145	155	60	85	85	85	85	85
K	156	162	71	85	85	85	85	85
U	163	170	60	85	85	85	85	85
N	171	178	56	85	85	85	85	85
I	179	187	97	100	85	85	85	100
S	188	210	108	85	85	85	85	85
%	211	236	54	85	85	85	85	85
D	237	246	73	85	85	85	85	85
E	247	257	85	85	85	85	85	85
M	258	267	112	85	85	95	85	95
T	268	271	100	85	85	54	85	54
	272	276	81	85	85	118	85	118
M	277	285	67	85	85	85	85	85
E	286	297	50	85	85	85	85	85
N	298	304	50	85	85	85	85	85
D	305	308	50	85	85	85	85	85
U	309	318	56	85	85	85	85	85
P	319	325	94	85	85	85	85	85
U	326	336	108	100	100	85	85	100
T	337	360	93	85	85	85	85	85

Zin : 6

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
D	1	11	81	85	85	85	85	85
OO	12	27	53	85	85	85	85	85
R	28	36	68	85	85	85	85	85
D	37	44	50	85	85	85	85	85
A	45	55	74	85	85	85	85	85
T/H	56	68	73	85	85	85	85	85
EI	69	89	68	85	85	85	85	85
Ø	90	92	152	85	85	85	85	85
A	93	103	97	85	70	85	85	70
L	104	110	92	85	85	85	85	85
U	111	121	55	85	85	85	85	85
Ø	122	124	100	85	85	85	85	85
AA	125	141	84	85	85	85	85	85
N	142	148	71	85	85	85	85	85
D	149	154	68	85	85	85	85	85
A	155	165	87	85	85	85	85	85
G	166	175	68	85	85	117	85	117
T	176	180	50	85	85	76	85	76
	181	185	50	85	85	50	85	50
Ø	186	190	78	85	85	85	85	85
O	191	200	59	85	85	85	85	85
P	201	209	66	85	85	85	85	85
Ø	210	214	136	85	85	85	85	85
EE	215	230	105	85	70	85	85	70
N	231	238	100	85	85	85	85	85
P	239	241	87	85	85	50	85	50
	242	243	73	85	85	162	85	162
R	244	250	69	85	85	113	85	113
OO	251	267	58	85	85	85	85	85
B	268	274	70	85	85	125	85	125
L	275	281	50	85	85	115	85	115
EE	282	297	110	85	85	85	85	85
M	298	306	93	85	85	85	85	85
K	307	317	66	85	85	85	85	85
O	318	328	80	85	85	85	85	85
N	329	335	50	85	85	85	85	85
S	336	348	66	85	85	85	85	85
E	349	360	50	85	85	85	85	85
N	361	370	80	85	85	85	85	85
T	371	376	84	85	85	100	85	100
R	377	383	87	85	85	130	85	130
EE	384	406	75	115	70	85	85	70
R	407	411	50	115	85	85	85	115
D	412	417	51	115	85	85	85	115
U	418	434	91	115	85	85	85	115
%	435	460	50	85	85	85	85	85
H	461	472	113	85	85	85	85	85
A	473	483	116	85	85	85	85	85

T/H	484	496	62	85	85	85	85	85
EI	497	520	63	85	85	85	85	85
G	521	527	83	85	85	85	85	85
EE	528	543	85	85	70	85	85	70
N	544	551	50	85	85	85	85	85
Ø	552	556	70	85	85	85	85	85
00	557	572	106	85	85	85	85	85
G	573	585	73	85	85	85	85	85
M	586	592	65	85	85	85	85	85
EE	593	615	65	85	85	85	85	85
R	616	621	64	85	85	85	85	85
V	622	629	76	85	85	85	85	85
00	630	645	58	85	85	85	85	85
R	646	654	50	85	85	85	85	85
D	655	661	60	85	85	85	85	85
EE	662	676	78	85	85	85	85	85
T	677	683	128	85	85	85	85	85
AI	684	705	92	100	100	85	85	100
S	706	735	98	100	85	85	85	100

Zin : 7

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
T	1	3	171	85	85	85	85	85
OE	4	13	72	85	85	85	85	85
N/H	14	29	73	85	85	85	85	85
EI	30	54	56	85	85	85	85	85
V	55	61	79	85	85	85	85	85
A	62	72	59	85	85	85	85	85
N	73	79	50	85	85	85	85	85
Z	80	87	102	85	85	85	85	85
U	88	95	56	85	85	85	85	85
N	96	103	50	85	85	85	85	85
Ø	104	108	101	85	85	85	85	85
EE	109	131	76	85	70	85	85	70
R	132	134	50	85	85	85	85	85
S	135	148	54	85	85	96	85	96
T	149	151	86	85	85	55	85	55
	152	155	52	85	85	171	85	171
U	156	163	63	85	85	85	85	85
K	164	173	103	85	85	85	85	85
O	174	184	76	85	85	85	85	85
N	185	191	64	85	85	85	85	85
D	192	198	56	85	85	85	85	85
IE	199	211	73	85	100	85	85	100
T	212	218	55	85	85	85	85	85
S	219	229	77	85	85	85	85	85
IE	230	242	60	85	85	85	85	85
T	243	249	115	85	85	100	85	100
R	250	256	64	85	85	130	85	130
EE	257	272	84	85	85	85	85	85
N	273	280	50	85	85	85	85	85
I	281	292	80	85	85	85	85	85
NG	293	309	56	85	85	85	85	85
T	310	316	89	85	85	85	85	85
UI	317	335	96	85	85	100	85	100
S	336	348	55	85	85	85	85	85
K	349	350	57	85	85	50	85	50
	351	357	77	85	85	101	85	101
W	358	364	126	85	85	88	85	88
A	365	375	73	100	100	85	85	100
M	376	390	62	100	85	85	85	100
%	391	416	50	85	85	85	85	85
P	417	420	102	85	85	110	85	110
L	421	426	58	85	85	94	85	94
O	427	437	80	85	85	85	85	85
F	438	449	50	85	85	85	85	85
T	450	457	72	85	85	85	85	85
U/H	458	476	81	85	85	85	85	85
EI	477	497	68	85	85	85	85	85
Ø	498	500	65	85	85	85	85	85



UI	501	522	84	85	100	85	85	100
T	523	530	56	85	85	85	85	85
G	531	539	73	85	85	85	85	85
U	540	549	51	85	85	85	85	85
P	550	556	102	85	85	85	85	85
U	557	567	100	85	85	85	85	85
T	568	575	50	85	85	85	85	85
0	576	580	133	85	85	85	85	85
I	581	589	63	85	85	85	85	85
N	590	597	83	85	85	85	85	85
D	598	601	100	85	85	85	85	85
U	602	612	103	85	85	85	85	85
0	613	615	130	85	85	85	85	85
AU	616	634	90	85	100	85	85	100
D	635	639	107	85	85	85	85	85
U	640	648	66	85	85	85	85	85
L	649	656	69	85	85	85	85	85
EU	657	676	84	85	70	85	85	70
N	677	683	50	85	85	85	85	85
S	684	694	91	85	85	96	85	96
T	695	697	77	85	85	55	85	55
	698	700	55	85	85	171	85	171
OE	701	713	63	85	85	85	85	85
L	714	721	58	85	85	85	85	85
N	722	733	89	85	85	85	85	85
EE	734	756	82	115	70	85	85	70
R	757	779	79	115	85	85	85	115

Zin : 8

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
D	1	9	102	85	85	85	85	85
U	10	18	69	85	85	85	85	85
R	19	25	100	85	85	85	85	85
U	26	33	75	85	85	85	85	85
G	34	42	75	85	85	85	85	85
EE	43	65	111	85	70	85	85	70
R	66	70	125	85	85	85	85	85
I	71	82	63	85	85	85	85	85
NG/H	83	102	50	85	85	85	85	85
EE	103	118	50	85	85	85	85	85
F	119	130	52	85	85	87	85	87
T	131	140	50	85	85	50	85	50
Ø	141	145	90	85	85	85	85	85
U	146	154	56	85	85	85	85	85
N	155	162	50	85	85	85	85	85
S	163	175	60	85	85	85	85	85
P	176	181	133	85	85	85	85	85
EE	182	197	51	85	85	85	85	85
SJ	198	210	50	85	85	85	85	85
AA	211	229	82	85	85	85	85	85
L	230	235	50	85	85	85	85	85
U	236	243	94	85	85	85	85	85
K	244	253	91	85	85	85	85	85
O	254	263	50	85	85	85	85	85
M	264	271	89	85	85	85	85	85
I	272	280	84	85	100	85	85	100
S	281	291	85	85	85	85	85	85
IE	292	304	87	85	85	85	85	85
Ø	305	307	50	85	85	85	85	85
I	308	316	50	85	85	85	85	85
N	317	324	58	85	85	85	85	85
U	325	332	79	85	85	85	85	85
T	333	347	54	85	85	85	85	85
L	348	353	61	85	85	85	85	85
EE	354	372	80	85	85	85	85	85
V	373	377	85	85	85	85	85	85
U	378	385	88	85	85	85	85	85
G	386	396	107	85	85	85	85	85
U	397	405	50	85	85	85	85	85
R	406	412	100	85	85	85	85	85
OE	413	422	65	100	85	85	85	100
P	423	429	99	100	85	85	85	100
U	430	447	96	100	100	85	85	100
%	448	473	71	85	85	85	85	85
O	474	483	65	85	85	85	85	85
M	484	492	50	85	85	85	85	85
Ø	493	496	50	85	85	85	85	85
U	497	505	50	85	85	85	85	85



T	506	518	56	85	85	85	85	85
Z	519	529	73	85	85	127	85	127
W	530	536	81	85	85	66	85	66
A	537	549	70	85	70	85	85	70
R	550	561	61	85	85	88	85	88
T	562	569	56	85	85	50	85	50
	570	575	50	85	85	70	85	70
W	576	582	50	85	85	85	85	85
E	583	595	115	85	85	85	85	85
R	596	603	68	85	85	85	85	85
K	604	611	70	85	85	85	85	85
U	612	619	51	85	85	85	85	85
T	620	631	82	85	85	85	85	85
EE	632	650	105	85	100	85	85	100
G	651	660	50	85	85	85	85	85
U	661	668	50	85	85	85	85	85
T	669	680	55	85	85	85	85	85
U	681	688	56	85	85	85	85	85
G	689	702	54	85	85	85	85	85
AA	703	719	120	115	85	85	85	70
N	720	732	92	115	85	85	85	100

Zin : 9

foneem	frames		versie					
	start	eind	1	2	3	4	5	6
D	1	9	103	85	85	85	85	85
U	10	17	111	85	85	85	85	85
S	18	29	92	85	85	85	85	85
I	30	38	109	85	100	85	85	100
K	39	46	72	85	85	85	85	85
U	47	56	58	85	85	85	85	85
N	57	63	96	85	85	85	85	85
D	64	68	50	85	85	85	85	85
EH	69	89	83	85	85	85	85	85
R	90	95	100	85	85	85	85	85
U	96	106	56	85	85	85	85	85
W	107	114	66	85	85	85	85	85
EE	115	133	96	85	100	85	85	100
G	134	143	75	85	85	85	85	85
U	144	151	63	85	85	85	85	85
N	152	159	50	85	85	85	85	85
Ø	160	164	50	85	85	85	85	85
I	165	173	50	85	85	85	85	85
N	174	181	50	85	85	85	85	85
U	182	189	56	85	85	85	85	85
T	190	201	50	85	85	85	85	85
N	202	208	118	85	85	85	85	85
OO	209	224	60	85	70	85	85	70
R	225	233	59	85	85	85	85	85
D	234	239	58	85	85	85	85	85
U	240	251	58	85	85	85	85	85
V	252	257	69	85	85	85	85	85
A	258	268	57	85	85	85	85	85
N	269	275	97	85	85	85	85	85
U	276	283	71	85	85	85	85	85
T	284	298	66	85	85	85	85	85
L	299	304	50	85	85	85	85	85
A	305	316	106	100	100	85	85	100
N	317	323	130	100	85	133	85	133
T	324	325	162	85	85	58	85	85
	326	345	103	85	85	129	85	85
%	346	371	56	85	85	85	85	85
W	372	381	50	85	85	85	85	85
A	382	398	50	85	85	85	85	85
R	399	406	82	85	85	85	85	85
U	407	414	81	85	85	85	85	85
N	415	422	50	85	85	85	85	85
S	423	435	81	85	85	85	85	85
P	436	442	135	85	85	85	85	85
IE	443	452	90	85	100	85	85	100
G	453	461	53	85	85	85	85	85
U	462	471	65	85	85	85	85	85
L	472	480	70	85	85	85	85	85

G	481	491	64	85	85	90	85	90
L	492	496	100	85	85	85	85	85
A	497	507	91	85	100	85	85	100
T	508	517	65	85	85	85	85	85
G	518	526	114	85	85	85	85	85
U	527	537	111	85	85	85	85	85
W	538	544	104	85	85	85	85	85
O	545	555	73	100	85	85	85	100
R	556	562	50	100	85	85	85	100
D	563	568	50	100	85	85	85	100
U	569	585	58	100	100	85	85	100
%	586	611	50	85	85	85	85	85
O	612	621	50	85	85	85	85	85
M	622	631	60	85	85	85	85	85
D	632	637	66	85	85	85	85	85
A	638	648	98	85	85	85	85	85
T	649	657	50	85	85	85	85	85
Ø	658	662	62	85	85	85	85	85
U	663	671	50	85	85	85	85	85
T	672	684	58	85	85	85	85	85
V	685	695	85	85	85	85	85	85
OO	696	711	63	85	85	85	85	85
R	712	720	50	85	85	85	85	85
D	721	728	86	85	85	85	85	85
UU	729	741	94	85	100	85	85	100
R	742	753	50	85	85	85	85	85
U	754	761	75	85	85	85	85	85
N	762	769	76	85	85	133	85	133
T	770	771	100	85	85	58	85	58
	772	776	63	85	85	129	85	129
S	777	787	95	85	85	93	85	93
N	788	798	67	85	85	72	85	72
EEUW	799	819	71	85	85	100	85	100
D	820	824	50	85	85	85	85	85
U	825	835	50	85	85	85	85	85
Ø	836	838	50	85	85	85	85	85
E	839	850	89	85	85	85	85	85
N	851	857	55	85	85	85	85	85
Ø	858	861	67	85	85	85	85	85
IJ	862	885	85	130	100	85	85	130
Z	886	893	68	130	85	85	85	130
U	894	903	70	130	85	85	85	130
L	904	912	50	130	85	85	85	130
D	913	916	58	130	85	85	85	130
U	917	934	93	130	85	85	85	130

Bijlage 2 : onbewerkte resultaten v.h. experiment

comb.	zin	paar	score (= aantal voorkeur voor 1ste versie, maximale score is 12)
001	7	14	5
002	1	6	3
003	7	10	7
004	9	11	3
005	2	6	7
006	4	14	11
007	8	7	3
008	6	4	8
009	6	9	4
010	2	7	4
011	1	10	11
012	6	8	2
013	6	7	4
014	8	10	8
015	5	15	2
016	7	11	7
017	3	5	10
018	4	12	7
019	2	5	8
020	2	14	5
021	1	4	7
022	3	8	3
023	5	12	8
024	9	2	7
025	1	9	7
026	1	14	6
027	4	9	6
028	7	8	4
029	4	11	4
030	2	13	7
031	6	6	3
032	6	11	7
033	8	9	4
034	9	5	10
035	3	4	6
036	7	15	8
037	6	1	9
038	8	12	8
039	3	14	9
040	1	5	11



comb.	zin	paar	score
041	3	6	3
042	2	12	4
043	7	3	9
044	1	2	5
045	6	2	11
046	2	2	11
047	6	10	9
048	2	1	10
049	5	6	5
050	6	15	6
051	9	1	11
052	4	12	10
053	1	7	5
054	2	9	4
055	4	10	4
056	9	9	9
057	7	12	7
058	6	13	2
059	5	9	1
060	0	1	0
061	3	15	8
062	9	15	12
063	4	7	5
064	1	12	12
065	9	6	2
066	5	2	6
067	3	12	9
068	3	11	6
069	2	10	2
070	7	9	6
071	5	10	7
072	9	4	7
073	5	11	8
074	9	3	5
075	8	14	4
076	7	7	4
077	4	15	9
078	4	4	10
079	9	14	12
080	3	2	6
081	7	4	8
082	7	5	10
083	9	13	7
084	9	10	2
085	3	13	5
086	8	4	9
087	5	5	7
088	8	6	1
089	8	2	9
090	9	7	1

comb.	zin	paar	score
091	1	1	11
092	2	11	3
093	6	5	11
094	8	5	10
095	1	8	7
096	5	8	4
097	0	11	8
098	8	8	2
099	7	1	10
100	5	3	6
101	6	3	11
102	8	3	7
103	0	6	10
104	3	7	5
105	2	3	12
106	1	13	3
107	8	13	6
108	7	2	9
109	4	2	11
110	1	3	10
111	1	15	11
112	8	1	10
113	1	4	11
114	6	14	5
115	7	13	8
116	5	13	5
117	3	3	8
118	8	11	6
119	3	9	8
120	9	8	0
121	5	7	8
122	0	8	11
123	9	12	12
124	3	1	7
125	5	1	5
126	4	1	11
127	2	8	11
128	2	15	4
129	5	14	5
130	2	4	11
131	7	6	2
132	4	6	2
133	3	10	6
134	4	3	11
135	4	8	5
136	6	12	8
137	5	4	7
138	0	2	2
139	4	5	10
140	8	15	6
141	0	4	0

Bijlage 3 : instructies voor proefpersonen

- INSTRUCTIES -

In dit experiment zult U gaan luisteren naar zinnen die gemaakt zijn m.b.v. difoonsynthese. In deze zinnen is de duur van diverse spraakklanken volgens regels systematisch gevarieerd. Het is aan U om te oordelen welke versies U het beste, meest natuurlijk vindt klinken. Soms zijn de verschillen minimaal en zal het moeilijk zijn een oordeel te geven. U moet echter altijd een keuze maken !

Elke zin op het antwoordpapier krijgt U 4 maal achter elkaar te horen, in 2 verschillende versies.

Van elke zin hoort U achtereenvolgens :

versie 1

versie 2

versie 1

versie 2

Gevraagd wordt, rechts op het antwoordpapier aan te geven welke versie volgens U het beste klinkt, door het desbetreffende nummer te omcirkelen.

Wanneer U nog vragen heeft, kunt U die nu aan de proefleider stellen.

Alvast bedankt voor U medewerking.

Bijlage 4 : resultaten van analyse met SPSS/ANOVA

ANOVA SCORE BY VERSIE,ZIN

source of variation	sum of squares	DF	mean square	F	signif of F
main effects	379	13	29	6.1	0.000
versie	246	4	62	12.8	0.000
zin	132	9	15	3.1	0.003
2-way interaction					
versie,zin	708	36	20	4.1	0.000
explained	1087	49	22	4.6	0.000
residual	480	100	5		
total	1567	149	11		

category	unadjusted deviation	adjusted for independents deviation
versie		
0	1.50	1.50
1	-1.78	-1.78
2	0.19	0.19
3	-0.53	-0.53
4	0.12	0.12
eta	0.40	0.40
zin		
0	-2.05	-2.05
1	1.42	1.42
2	0.29	0.29
3	0.02	0.02
4	1.15	1.15
5	-0.98	-0.98
6	0.09	0.09
7	0.35	0.35
8	-0.38	-0.38
9	0.09	0.09
eta	0.29	0.29

ANOVA SCORE BY VERSIE

source of variation	sum of squares	DF	mean square	F	signif of F
main effects	246	4	62	6.8	0.000
explained	246	4	62	6.8	0.000
residual	1320	145	9		
total	1567	149	11		