



# **Fonemoppfatting hos cochleaimplanterte vaksne**

Arne Rød vik



# Definisjonar

- Fonem
  - den minste meiningsskiljande eininga i talespråket (td /pil/-/bil/, /hør/-/hør/)
- Artikulasjon
  - Realisasjon av fonem
- Forvirringsmatrise
  - ein praktisk og oversiktleg måte å organisere data på som er mykje brukt i fonetisk forskning, der ein lagar tabell over talet på responsar som følgjer ein gitt stimuli.
- Formant
  - Resonans i ansatsrøret (strupen).
- Formantavbøying
  - Endring av formantspekteret (td til ein vokal) pga overgang frå ein språklyd til ein anna (td konsonant-vokal)



# Problemstilling

Prøve ut ein talepersepsjonstest for å finne typiske konsonant- og vokalforvekslingar hos cochleaimplanterte vaksne. Kunnskap om dette vil vere nyttig både i CI-tilpassing og i lytte- og taletrening hos audiopedagog eller logoped.



# Testbeskriving

- Testen vi har brukt er tilpassa til norsk her på Rikshospitalet, og basert på ein engelsk test som er utvikla ved University of Iowa i USA
- Testen er innspelt på laserdisk/DVD og består av to konsonanttestar og ein vokaltest.
- Orda blir lest opp av ei 25 år gammal kvinne med austlandsdialekt. Ho er ei av fire personar med varierende talefart og uttale som er opplesarar i testen, og er valt pga at ho har mest tydeleg uttale.



# Testbeskriving

- Talepersepsjonstest 1–Konsonanttest 1. Her får informanten lest opp ord som byrjar på [ɑ], sluttar på [ɑ] og med ein konsonant i midten som han skal prøve å kjenne att. Det blir presentert 17 ord med 17 forskjellige konsonantar på denne måten, og orda er i prinsippet utan meining.
- Talepersepsjonstest 2–Konsonanttest 2. Her får informanten lest opp ord som byrjar på [i], sluttar på [i] og med ein konsonant i midten som han skal prøve å kjenne att. Det blir presentert 17 ord med 17 forskjellige konsonantar på denne måten, og orda er i prinsippet utan meining.
- Talepersepsjonstest 3–Vokaltest 1. Her får informanten lest opp ord som byrjar på [b], sluttar på [b] og med ein lang vokal i midten som han skal prøve å kjenne att. Det blir presentert 9 ord med 9 forskjellige vokalar på denne måten, og orda er i prinsippet utan meining.



# Testutstyr og kalibrering

- Avspelingsmedium: Laserdiskspelar av typen Sony Lasermax, kopla til høgtalarar av typen Sony APM-X5A.
- Avstanden frå informanten til midtpunktet mellom høgtalarane er ca 2 meter.
- Lydstyrken i lytteposisjon er ca 65 dB (SPL).
- Orda som er lagra på laserdisken er representert ved strekkoder, og blir spelt av eitt og eitt ved hjelp av ein strekkodepenn kopla til laserdiskspelaren.
- Det som informanten gjentar blir tatt opp på ein MiniDisc-spelar av typen Sony NZ-707 med ein stereomikrofon av typen Sony ECM-MS907.
- Avstanden mellom mikrofonen og munnen til informanten er ca 50 cm.
- Testinga blir utført i ekkofritt rom.

# Utval av informantar

- Cochleaimplanterte døvblitte vaksne
- Har ei taleforståing på betre enn 50% på IOWA-setningar.
  - Det vil seie at dei har klart å gjenta korrekt meir enn halvparten av ca 100 ord fordelt på 20 setningar presentert ved det same testoppsettet som eg har brukt i denne testen. Desse såkalte IOWA-setningane er oversett frå ein tilsvarande amerikansk test utvikla ved Universitetet i Iowa, og byggjer på dei engelske såkalla BKB-setningane (Bamford-Kowal-Bench) [3].
- Har også ein skåre høgare enn 50 % på ein test med 50 einstavingsord, med same testoppsettet som over.
- Klarer å gjenta "meningslause" ord. Dvs dei er i stand til å gjenta språklydar utan å kunne relatere dei til noko konkret, dvs tenkje abstrakt.
- Er fonetisk bevisste.
- Klarer å uttale alle norske fonem
  - Dette har vi undersøkt ved å teste dei med Norsk fonemtest (Tingleff-2002)

# Tabell 1: Diverse data for informantane.

<b>Informant</b>	A	B	C	D	E
<b>Dialektområde</b>	Austlandet	Austlandet	Austlandet	Austlandet	Austlandet
<b>Kjønn (M/K)</b>	M	K	K	M	M
<b>Fødselsår</b>	1946	1980	1948	1939	1934
<b>Testdato</b>	210103	050203	070203	030303	260303
<b>Type cochleaimplantat</b>	Nucleus CI22M	Med-EI C40+	Med-EI C40+	Med-EI C40+	Med-EI C40+
<b>Type taleprocessor</b>	Esprit 22	Tempo+	Tempo+	Tempo+	Tempo+
<b>Brukstid med CI/ År</b>	12,5	0,5	1,1	1,8	1,8
<b>Avspelingssystem (laserdisk/DVD)</b>	L	L	L	L	DVD
<b>Nyaste resultat på IOWA-test/% rett</b>	87	76	100	90	50
<b>Nyaste resultat på einstavingsord-test/% rett</b>	70	—	88	64	64





# Gjennomføring av testen

Før vi kører testen, får informanten følgende opplysninger:

- Orda er meningslause
- Kva språklyd som innleier og avsluttar orda, og om han skal lytte etter konsonant eller vokal
- Han får ikkje vite om enkelte av orda er like, eller om alle er forskjellige
- Bli instruert til å gjette dersom han er usikker på kva språklyd han høyrer. Han må respondere på alle dei presenterte orda.

Det vil bli gjort stemmeopptak av informanten sin respons.

Deretter vil opptaka bli transkribert fonetisk og vi vil presentere dataene i forvirringsmatriser for lettare å få oversikt over testdataene.



# Analyse

- Sette opp forvirringsmatriser over kva informantane responderer i forhold til kva språklyd som blir presentert for dei
- Lage punktdiagram for talepersepsjonstest 1, 2 og 3 som angir % feil respons pr språklyd, samt uttalefrekvens av alle språklydane.
- Lage punktdiagram med skåre på IOWA-testen, skåre på test av einstavingsord og skåre på test med talepersepsjonstest 1, 2 og 3, for dei 5 informantane.



# Resultat

# Tabell 2: Fonetisk transkripsjon av talepersepsjonstest 1.

<b>/a/-konsonant-/a/</b>	A	B	C	D	E
/ʔada/	[ʔada]	[ʔanta]	[ʔada]	[ʔaba]	[ʔada]
/ʔara/	[ʔara]	[ʔara]	[ʔara]	[ʔara]	[ʔare]
/ʔaga/	[ʔaga]	[ʔan <sup>ε</sup> tε]	[ʔaga]	[ʔaba]	[ʔage]
/ʔasa/	[ʔasa]	[ʔaʃa]	[ʔasa]	[ʔasa]	[ʔasa]
/ʔata/	[ʔata]	[ʔata]	[ʔata]	[ʔata]	[ʔate]
/ʔana/	[ʔana]	[ʔana]	[ʔama]	[ʔana]	[ʔane]
/ʔafa/	-	[ʔase]	[ʔaça]	[ʔafa]	[ʔasa]
/ʔaŋa/	[ʔana]	[ʔana]	[ʔana]	[ʔala]	[ʔane]
/ʔaka/	[ʔaka]	[ʔata]	[ʔaka]	[ʔata]	[ʔate]
/ʔaba/	[ʔaba]	[ʔada]	[ʔaba]	[ʔada]	[ʔade]
/ʔaja/	[ʔaja]	[ʔaja]	[ʔaja]	[ʔaja]	[ʔaise]
/ʔava/	[ʔaba]	[ʔane]	[ʔava]	[ʔala]	[ʔane]
/ʔama/	[ʔana]	[ʔana]	[ʔana]	[ʔana]	[ʔane]
/ʔala/	[ʔala]	[ʔana]	[ʔana]	[ʔale]	[ʔale]
/ʔapa/	[ʔapa]	[ʔate]	[ʔapa]	[ʔata]	[ʔate]
/ʔaʃa/	[ʔaʃa]	[ʔaʃa]	[ʔaʃa]	[ʔasa]	[ʔase]
/ʔaça/	[ʔaça]	[ʔaça]	[ʔaça]	[ʔasa]	[ʔase]
# rette	13/17	5/17	12/17	7/17	7/17
% rette	76,5	29,4	70,6	41,2	41,2

## Tabell 3: Fonetisk transkripsjon av talepersepsjonstest 2.

<b>/i/-konsonant-/i/</b>	A	B	C	D	E
/ˈidi/	[ˈigi]	[ˈidi]	[ˈidi]	[ˈiti]	[ˈidi]
/ˈiri/	[ˈili]	[ˈimi]	[ˈiri]	[ˈili]	[ˈini]
/ˈigi/	[ˈigi]	[ˈinte]	[ˈidi]	[ˈiki]	[ˈintil]
/ˈisi/	[ˈiki]	[ˈisi]	[ˈisi]	[ˈifi]	[ˈisi]
/ˈiti/	[ˈiki]	[ˈiti]	[ˈiti]	[ˈike]	[ˈiki]
/ˈini/	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]
/ˈifi/	[ˈifi]	[ˈife]	[ˈifi]	[ˈifi]	[ˈifi]
/ˈiɲi/	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]
/ˈiki/	[ˈiki]	[ˈiki]	[ˈiki]	[ˈiki]	[ˈiki]
/ˈibi/	[ˈibi]	[ˈidi]	[ˈibi]	[ˈibi]	[ˈibi]
/ˈiji/	[ˈiji]	[ˈini]	[ˈiri]	[ˈisi]	[ˈifi]
/ˈivi/	[ˈibi]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]
/ˈimi/	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]	[ˈini]
/ˈili/	[ˈili]	[ˈini]	[ˈili]	[ˈili]	[ˈini]
/ˈipi/	[ˈipi]	[ˈiti]	[ˈipi]	[ˈiki]	[ˈike]
/ˈifi/	[ˈifi]	[ˈifi]	[ˈifi]	[ˈifi]	[ˈisi]
/ˈiçi/	[ˈiçi]	[ˈisi]	[ˈisi]	[ˈisi]	[ˈisi]
# rette	9/17	6/17	11/17	6/17	6/17
% rette	52,9	35,3	64,7	35,3	35,3

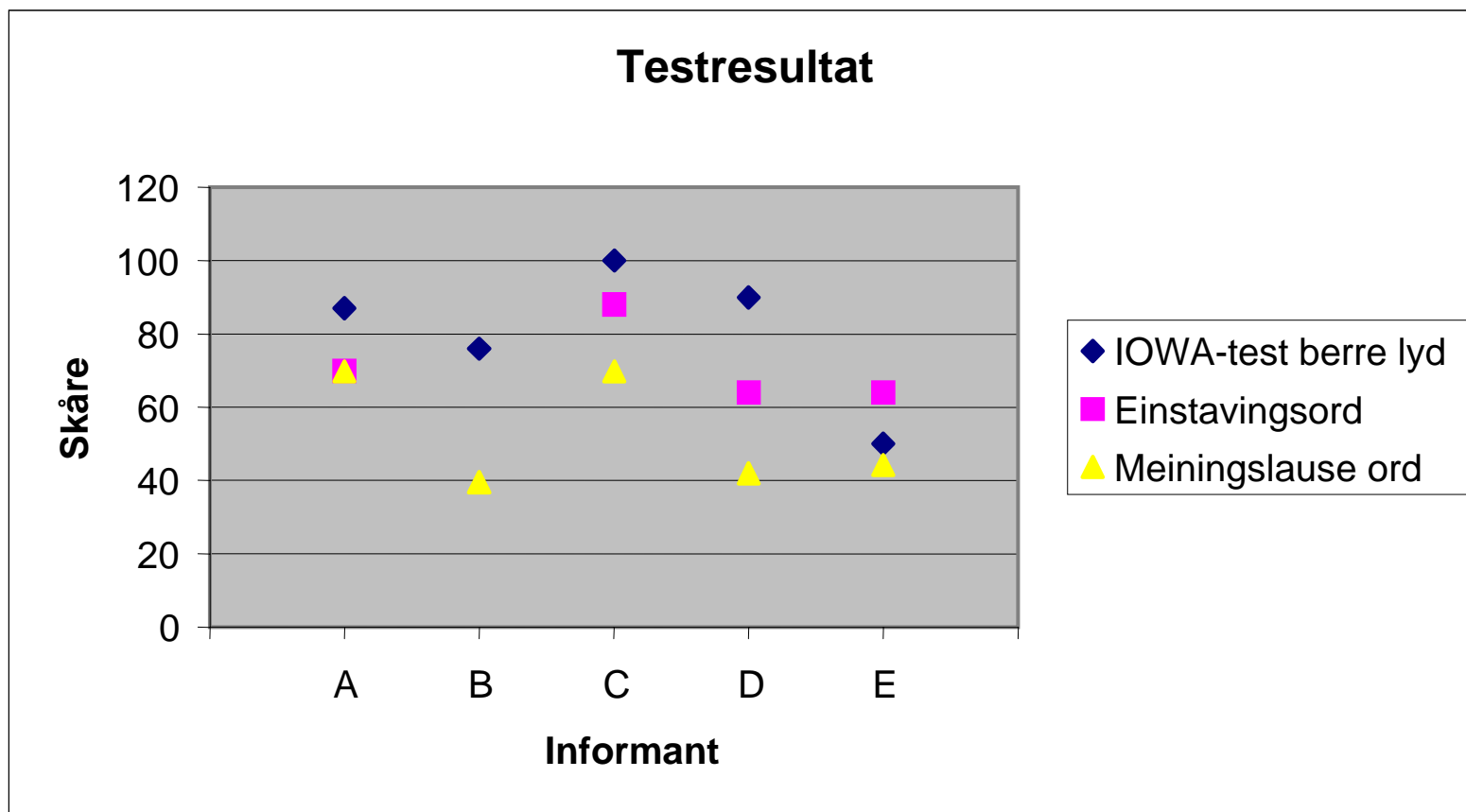
## Tabell 4: Fonetisk transkripsjon av talepersepsjonstest 3.

<b>/b/-vokal-/b/</b>	A	B	C	D	E
/ba:b/	[ba:b]	[bæ:b]	[bæ:b]	[ba:b]	[bæ:b]
/be:b/	[be:b]	[be:b]	[be:b]	[be:b]	[be:b]
/bi:b/	[bi:b]	[bi:b]	[bi:b]	[bi:b]	[bi:b]
/bu:b/	[bɔ:b]	[bu:b]	[bu:b]	[bɔ:b]	[bɔ:b]
/bʉ:b/	[bʉ:b]	[be:b]	[bʉ:b]	[by:b]	[bʉ:b]
/by:b/	[by:b]	[by:b]	[bi:b]	[by:b]	[bi:b]
/bæ:b/	[bæ:b]	[bæ:b]	[bæ:b]	[ba:b]	[bæ:b]
/bø:b/	[bø:b]	[be:b]	[bø:b]	[ba:b]	[bø:b]
/bɔ:b/	[bɔ:b]	[bɔ:b]	[bɔ:b]	[bɔ:b]	[bɔ:b]
# rette	8/9	6/9	7/9	5/9	6/9
% rette	88,9	66,7	77,8	55,6	66,7



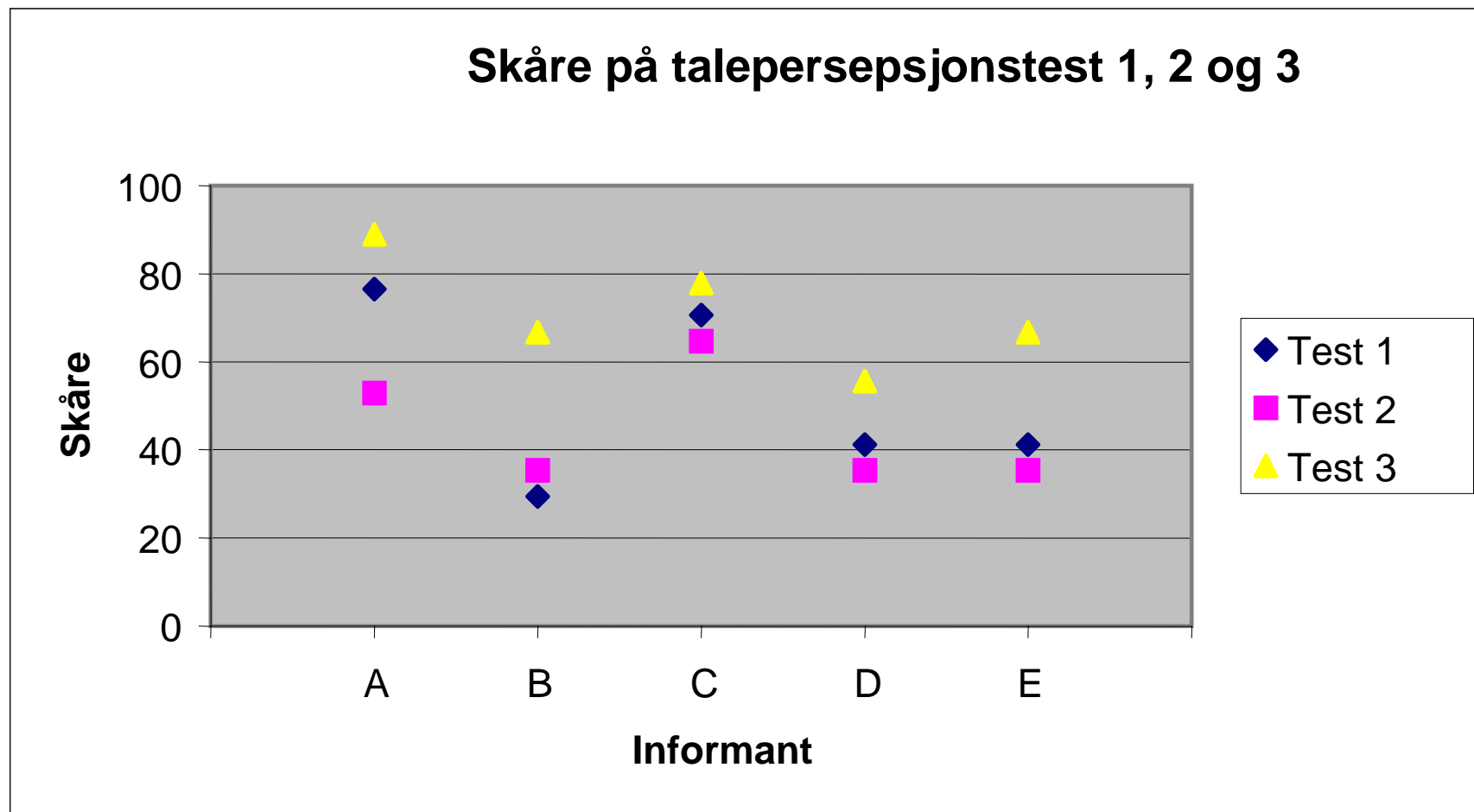
## Tabell 5. Total skåre per pasient for talepersepsjonstest 1, 2, og 3.

Informant	A	B	C	D	E
Totalt # rette	30/43	17/43	30/43	18/43	19/43
Totalt # rette i %	69,8%	39,5%	69,8%	41,9%	44,2%



Figur 1. Samanlikning av testresultat for dei forskjellige testane for dei 5 informantane.





Figur 2. Skåre på talepersepsjonstest 1, 2 og 3 for dei 5 informantane.

# Tabell 6: Forvirringsmatrise for [ɑ]-konsonant-[ɑ]

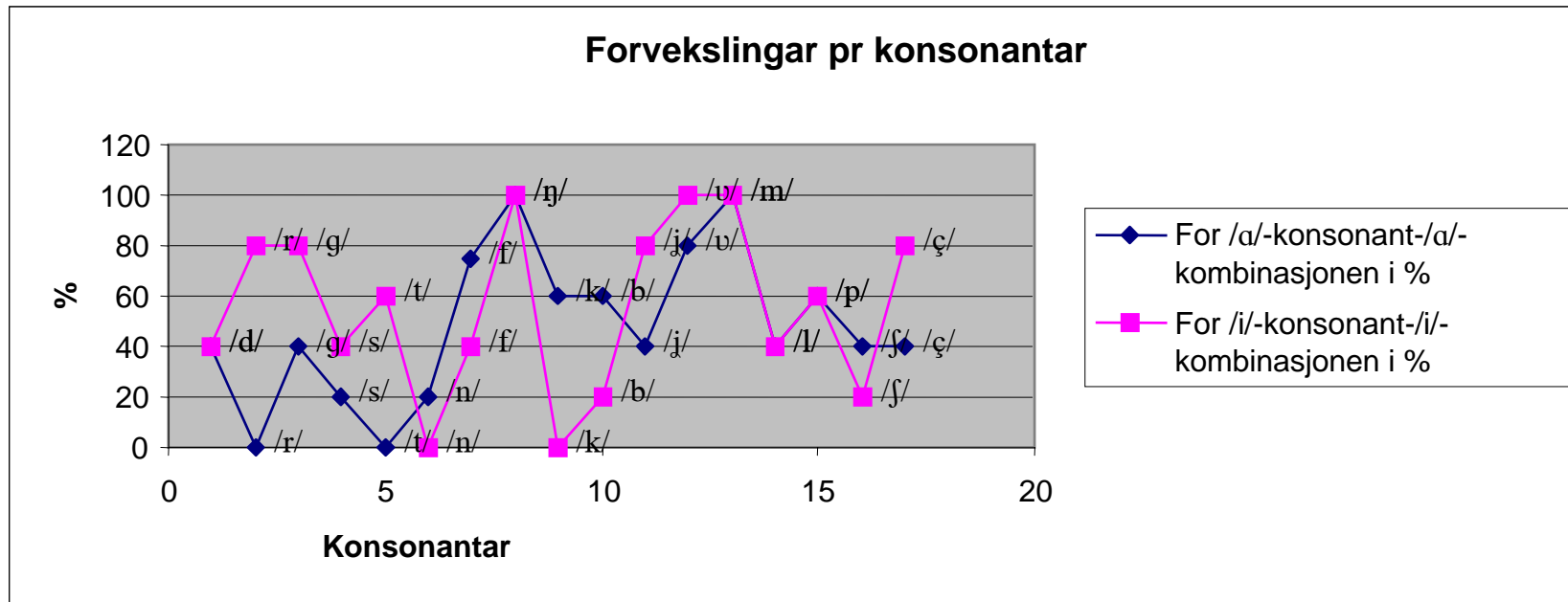
Respons	Stimulus																		Sum	Frekvens
	\	/d/	/r/	/g/	/s/	/t/	/n/	/f/	/ŋ/	/k/	/b/	/j/	/v/	/m/	/l/	/p/	/ʃ/	/ç/		
\																				
[d]		3									3								6	0,0714
[r]			5																5	0,0595
[g]				3															3	0,0357
[s]					4			2									2	2	10	0,1190
[t]						5				3						3			11	0,1310
[n]							4		4				2	5	2				17	0,2024
[f]								1											1	0,0119
[ŋ]																			0	0,0000
[k]										2									2	0,0238
[b]		1		1							2		1						5	0,0595
[j]												3							3	0,0357
[v]													1						1	0,0119
[m]							1												1	0,0119
[l]									1				1		3				5	0,0595
[p]																2			2	0,0238
[ʃ]					1												3		4	0,0476
[ç]								1										3	4	0,0476
[nt]		1		1															2	0,0238
[j]												1							1	0,0119
[is]	□											1							1	0,0119
<b>Sum</b>		5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	84	0,0000
<b>% feil</b>		40	0	40	20	0	20	75	100	60	60	40	80	100	40	60	40	40		

# Tabell 7: Forvirringsmatrise for [i]-konsonant-[i]

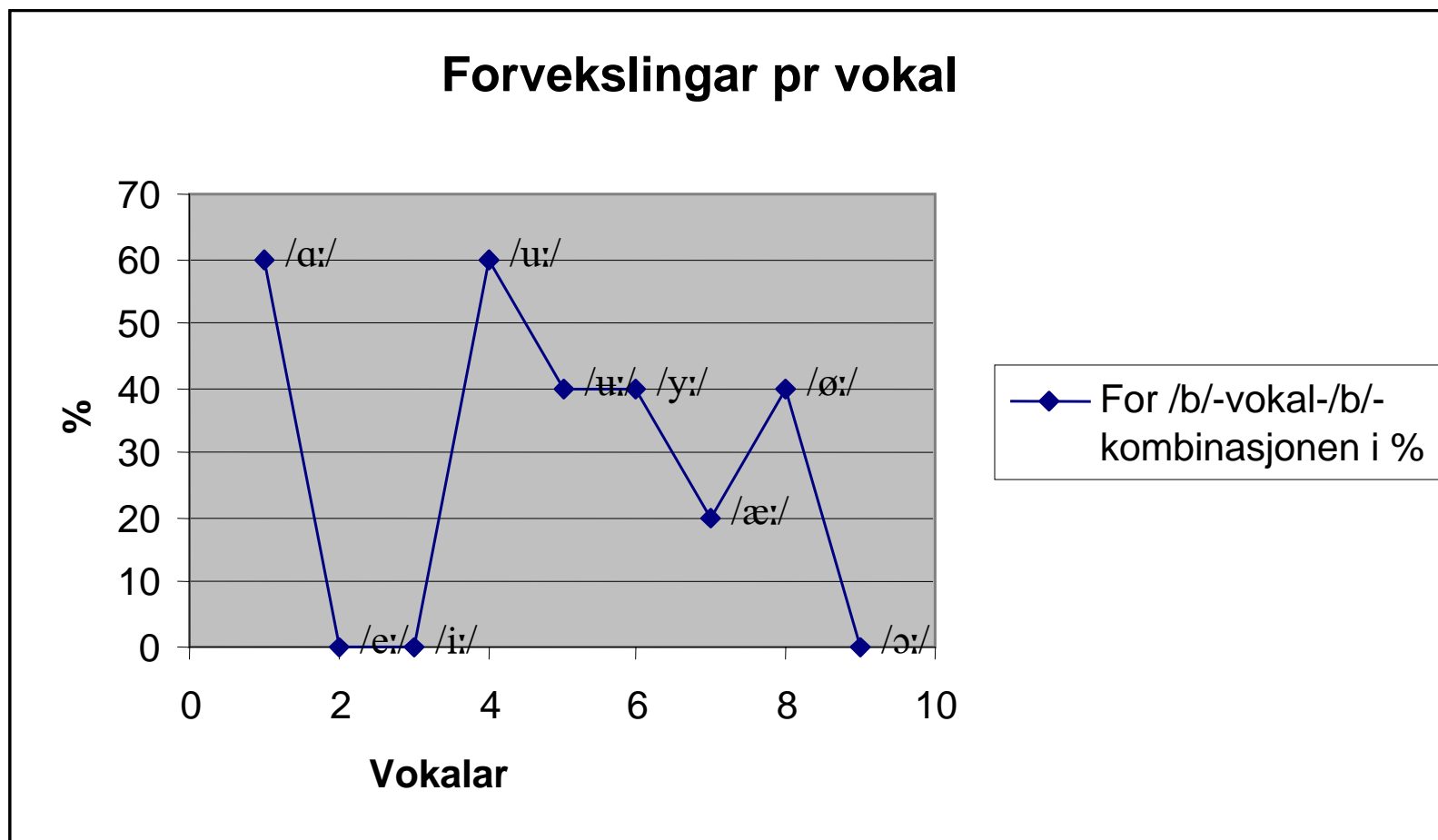
Respons \	Stimulus																	Sum	Frekvens
	/d/	/r/	/g/	/s/	/t/	/n/	/f/	/ŋ/	/k/	/b/	/j/	/v/	/m/	/l/	/p/	/ʃ/	/ç/		
\																			
[d]	3		1							1								5	0,0588
[r]		1									1							2	0,0235
[g]	1		1															2	0,0235
[s]				3							1					1	4	9	0,1059
[t]	1				2											1		4	0,0471
[n]		1				5		5			1	4	5	2				23	0,2706
[f]				1				3			1							5	0,0588
[ŋ]																		0	0,0000
[k]			1	1	3					5						2		12	0,1412
[b]										4		1						5	0,0588
[j]											1							1	0,0118
[v]																		0	0,0000
[m]		1																1	0,0118
[l]		2												3				5	0,0588
[p]															2			2	0,0235
[ʃ]								2								4		6	0,0706
[ç]																	1	1	0,0118
[nt]			2															2	0,0235
[ʃ]																		0	0,0000
[is]																		0	0,0000
<b>Sum</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85	1,0000
<b>% feil</b>	40	80	80	40	60	0	40	100	0	20	80	100	100	40	60	20	80		

# Tabell 8: Forvirringsmatrise for [b]-vokal-[b]

Respons	Stimulus									Sum	Frekvens
	/a:/	/e:/	/i:/	/u:/	/ʌ:/	/y:/	/æ:/	/ø:/	/ɔ:/		
\											
[a:]	2						1	1		4	0,0889
[e:]		5			1			1		7	0,1556
[i:]			5			2				7	0,1556
[u:]				2						2	0,0444
[ʌ:]					3					3	0,0667
[y:]					1	3				4	0,0889
[æ:]	3						4			7	0,1556
[ø:]								3		3	0,0667
[ɔ:]				3					5	8	0,1778
<b>Sum</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	1,0000
<b>% feil</b>	60	0	0	60	40	40	20	40	0		



Figur 3. Forvekslinger pr konsonant for talepersepsjonstest 1 og 2.



Figur 4. Forvekslingar pr vokal for talepersepsjonstest 3.

# Nokre interessante observasjonar

- Artikulasjonsmåte blir sjeldan forveksla
- Artikulasjonsstad blir ofte forveksla

	Artikulasjonsstad				
Artikulasjonsmåte	Leppe-leppe (bilabial)	Leppe-tann (labiodental)	Tann/alveolar/ postalveolar	Hard gane	Blaut gane
Plosiv	/p/, /b/		/t/, /d/		/k/, /g/
Frikativ		/f/, /v/	/s/, /ʃ/	/ç/, /j/	
Nasal	/m/		/n/		/ŋ/ (ng-lyd)
Likvid (/l/ og /r/)			/r/, /l/		



## Andre observasjonar

- Tendens til at konsonantar blir lettare forveksla i kombinasjon med /i/ enn i kombinasjon med /a/
- Stemt og ustemt blir sjeldan forveksla
- Nasal og ikkje nasal blir sjeldan forveksla, bortsett frå /l/ og /n/