



We help ideas meet the real world

Rapport

Sammenligning af T, FM og Dynamisk FM

Udført for Phonak Danmark og Oticon

Sagsnr.: A900306

Side 1 af 10

2/11 2010

DELTA
Dansk Elektronik,
Lys & Akustik

Teknisk-Audiologisk
Laboratorium
Edisonsvej 24
5000 Odense C
Danmark

Tlf. +45 72 19 41 00
Fax +45 72 19 41 01
www.delta.dk
CVR nr. 12275110

Titel

Sammenligning af T, FM og Dynamisk FM

Sagsnr.
A900309

Vores ref.
CD

Rekvirent

Phonak Danmark og Oticon og Oticon

Rekvirentens ref.

Linda Ravnholdt

Lars Holmelin

DELTA, 25/10-2010

Carsten Daugaard

Carsten Daugaard
Teknisk-Audiologisk Laboratorium



Indholdsfortegnelse

1. Test set-up	4
1.1 Opstilling	4
1.2 Testdeltagere	5
1.3 Afvikling	6
2. Resultater	7
3. Konklusion	8
4. Bilag 1 – Signal/støjforhold for de enkelte tests	9

1. Baggrund

I denne test undersøges den forbedring af signal/støjforhold som anvendelse af trådløst sendeudstyr til høreapparater giver anledning til. I denne test indgår udstyr fra Oticon, Phonak og Comfort Audio.

Til testen benyttes moduleret talestøj (ICRA) samt dansk talemateriale (DANTALE II sætningerne).

Formålet med denne test er i et kontrolleret, men så realistisk som muligt miljø at teste forskellige løsninger til trådløs transmission til høreapparater

2. Test set-up

Testparameteren er det signal/støjforhold er skal til for at kunne forstå 50% af et talemateriale. Jo lavere et signal/støjforhold der findes, jo bedre hjælper systemet. Testen blev udført med udgangspunkt i 2 støjniveauer: 65 dB SPL svarende til normalt taleniveau og 80 dB SPL svarende til et larmende klasse-miljø.

Testen baseres på DANTALE II, som er en dansk sætningsbaseret talestøj.¹ Der ønskes dog en mere "realistisk" støj end den, som hører med til testen. I stedet benyttes ICRA Noise version 0.3 spor 7, "6 persons, normal effort babble noise" (niveau er $L_{ref} + 4,7$ dB og længden 20 minutter)².

Testen blev udført i et af DELTAs mødelokaler i Odense.

2.1 Opstilling

Testen afvikles via en af DELTA udviklet software som adaptivt justerer taleniveauet til signal/støjforholdet svarer til 50 % taleforståelighed. Støjen er i et fast niveau der afspilles ukorreleret i 4 støj-højttalere, fordelt som vist på figuren herunder. Senderen monteres 30

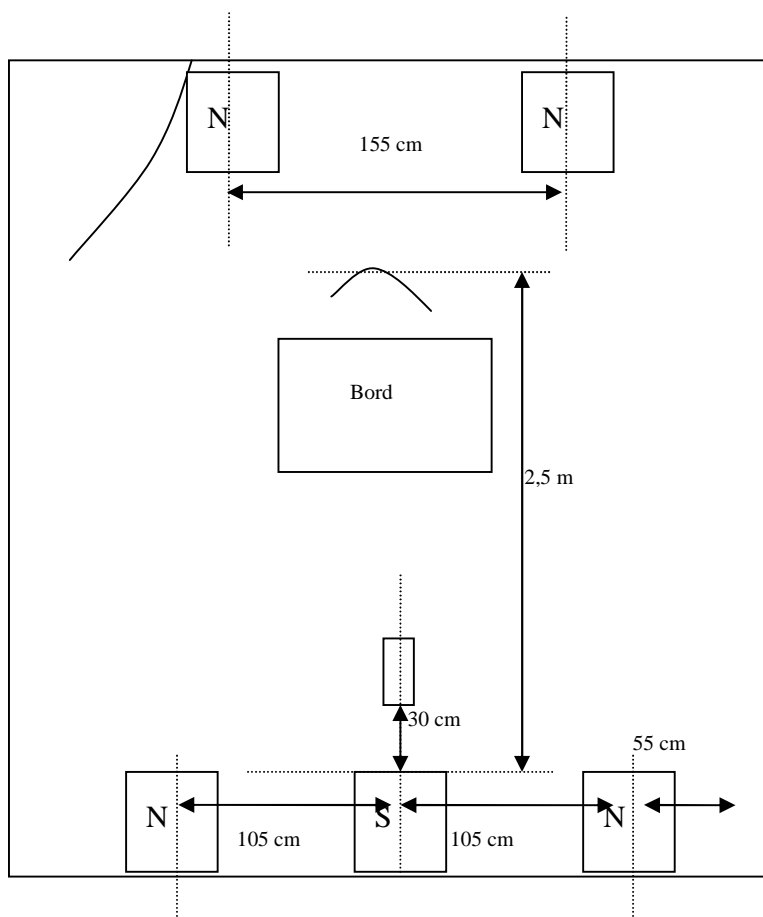
¹ Se Ellen R Pedersen: Taleforståelighed i støj (www.audiologi.dk) for en beskrivelse af Dantale II materialet, og DELTAs test HearVal.

² Nærmere beskrivelse af ICRA støjsignalet findes her : Dreschler, WA., Verschuure, H., Ludvigsen, C., & Westermann, S. (2001). ICRA Noises: Artificial noise signals with speech-like spectral and temporal properties for hearing aid assessment. *Audiology*, 40, 148-157.



cm fra talehøjtaleren, mens forsøgspersonen placeres 2,5 meter fra talehøjtaleren, ca. 75 cm fra planet med de to baghøjtalere. Forsøgspersonens høreapparater er i alle i FM +M eller MT position under forsøget og tillader derved lyd fra rummet samtidig med lyd fra senderen.

Taleniveauet blev kalibreret via en warble tone, som var tilgængelig via DELTAs software, mens støjniveauet blev kalibreret med en lydtryksmåler i A- vægtning.



2.2 Testdeltagere

Der var i alt 6 deltagere i forsøget, fordelt på 4 mænd og 2 kvinder. Alderen var mellem 10 og 90 år. Alle benyttede til dagligt høreapparat samt en eller flere løsninger med en ekstern mikrofon og sender, baseret på FM transmission. Testdeltagerne bar følgende høreapparater :

Phonak Exelia Art SP

Phonak Exelia P

Phonak Naida
Oticon Epoq XW
Oticon Epoq XW
Oticon Agil Pro P

Det anvendte FM og T-udstyr blev stillet til rådighed af Phonak og Oticon. Det bestod af:

Phonak Dynamic FM: Phonak Mylink+ & ML1 li med Phonak zoomlink+ sender med mikrofonindstillingen på superzoom

Phonak FM: Mylink FM modtager & ML1 li + Phonak Zoomlink sender med mikrofonindstillingen på superzoom

Oticon FM: Amigo R12 FM modtager + Oticon Amigo T10 sender med mikrofonindstillingen på superfocus

Phonak Halsslynge: Phonak Mylink med zoomlink sender med mikrofonindstillingen på superzoom

Oticon Halsslynge: Arc med Oticon Amigo T10 sender med mikrofonindstillingen superfocus

Comfort audio FM system DH-10 og Sender DM-10 (omni- mikrofonindstilling)

Dette udstyr testes som 4 systemer: FM, Halsslynge, Digital FM, samt Dynamisk FM. På nær Dynamisk FM, som kun Phonak brugere afprøvede, blev alle 6 personer afprøvet med hver løsning i hver af de 2 støjsituationer. Med andre ord blev Oticon og Phonak FM betragtet som ens ligesom Phonak og Oticon halsslynge.

2.3 Afvikling

Rækkefølgen af de 4 teknologier er randomiseret mellem forsøgspersonerne med tilnærmelse til et romersk kvadrat. Hver teknologi testes to gange efter hinanden med de to støjniveauer. Det startende støjniveau skifter for hver forsøgsperson. Dermed er eventuelle træthedstegn efter mange tests forsøgt udlignet mellem teknologierne.

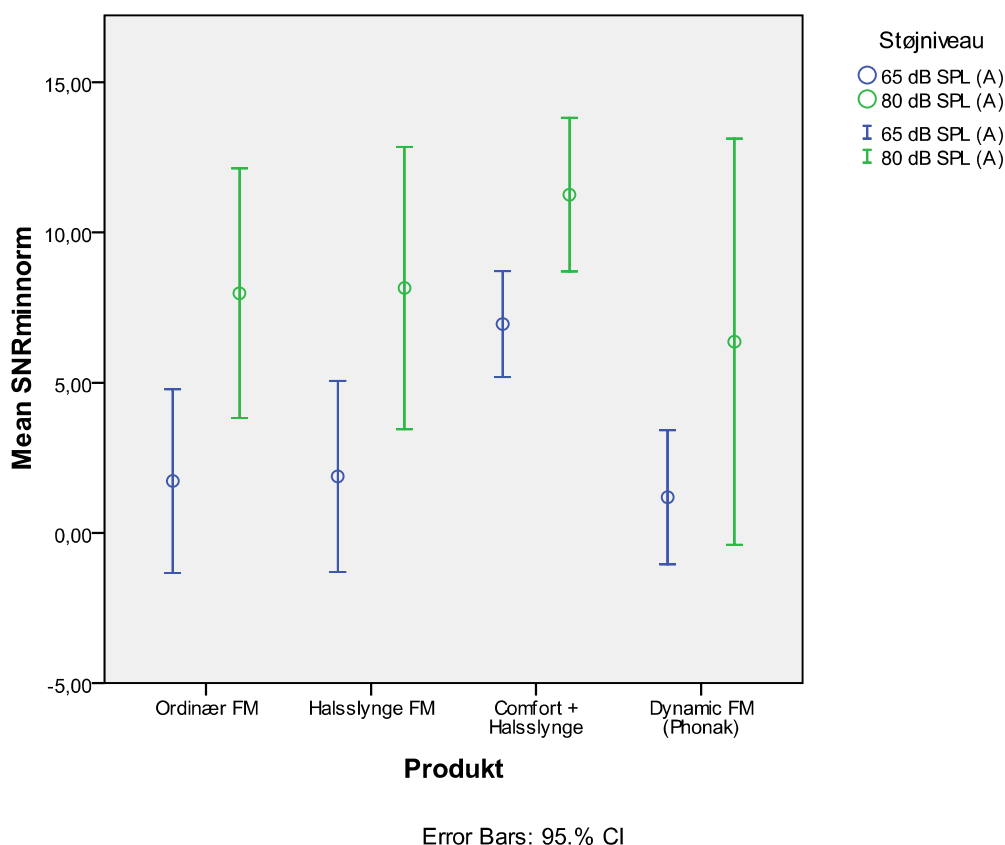
Da testen er adaptiv vil den på baggrund af de aktuelle besvarelser beslutte hvor mange sætninger der præsenteres. Mængden af sætninger der gennemløbes er dog minimum 8 og maksimalt 30. Bestemmelsestiden for hvert signal/støjforhold varierer meget og bestemmes på alt mellem 3 og 20 minutter. I rå-data for hver bestemmelse er noteret antallet af sætninger der gik til bestemmelsen, samt bestemmelsestiden.



3. Resultater

Af rådata ses, at der er meget stor forskel på "basis signal/støjforholdet" for hver af de 6 deltagere. Da det ikke er interessant at kigge på de enkelte forsøgspersoners evne til at høre tale i støj, men den fordel det trådløse tilbehør giver dem, er datasættet normeret med en minimumsværdi for hver af forsøgspersonerne inden de enkelte teknologier er sammenlignet.

I figuren nedenfor vises det gennemsnitlige S/N for de 4 teknologier for hvert af støjniveauerne, sammen med konfidensintervaller på målingerne. Samme trend ses for begge støjniveauer, om end de meget høje konfidensintervaller ved 80 dB støjniveau vidner om store besværligheder ved at høre i dette støjniveau for enkelt forsøgspersoner og ubehag i det hele taget ved at sidde i denne ret kraftige støj. Ved 65 dB støjniveau er konfidensintervallerne mindre og her ses det tydeligt at Comfort- Audio teknologien kræver et større signal/støjforhold for at få 50 % korrekte ord, i forhold til de 3 andre teknologier, som derimod ligger helt lige.



Den store spredning på resultaterne med 80 dB SPL støj, skyldes sandsynligvis at dette støjniveau udover øgede problemer med taleforståeligheden også for nogen var temmelig



generende. I rådata kan man se, at så godt som alle skulle bruge højere signal/støjforhold ved 80 dB SPL i forhold til 65 dB SPL, men for nogen var det langt mere udtalt end andre, hvilket reflekteres i størrelsen på konfidens-intervallerne. På Dynamic FM ses ved 80 dB SPL en tendens til en mindre stigning i signal/støj forhold end ordinær FM og hals-slynge. Billedet bliver dog ødelagt af et meget stort konfidens-interval, hvilket skyldes at testen kun blev lavet med 3 personer. Kigger man i rådata kan man dog se at alle 3 forsøgspersoner med Dynamic FM har det laveste signal/støjforhold ved 80 dB SPL med Dynamic FM.

4. Konklusion

Det er muligt med en kontrolleret opstilling som denne, at gennemføre en taleforståelighedsbaseret test der kan vise en signifikant forskel mellem forskellige systemer/produkter.

Det er vigtigt at beskrive testbetingelserne nøje, dels for at testen kan reproduceres af andre, dels for at forstå i hvilket omfang, og under hvilke betingelser konklusionerne fra denne test kan overføres til daglig praksis.

Bilag 1 – Signal/støjforhold for de enkelte tests

		65	80		
FP1	Del 1	65	2,44	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
		80		1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
	Del 2	65	-2,8	7,2	Dynamic FM (Phonak)
		80		-1,3	Dynamic FM (Phonak)
	Del 3	65	-5		2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
		80		6,7	2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
	Del 4	65	0,1		3. Comfort+ Halsslynge
		80		6,12	3. Comfort+ Halsslynge
FP2	Del 1	65	0,6	2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)	
		80		10,2	2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
	Del 2	65	5,7		3. Comfort+ Halsslynge
		80		6,8	3. Comfort+ Halsslynge
	Del 3	65	-0,4		Dynamic FM (Phonak)
		80		4,9	Dynamic FM (Phonak)
	Del 4	65	-1,5		1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)
		80		8,9	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)
FP3	Del 1	65	6,3	3. Comfort+ Halsslynge	
		80		11,4	3. Comfort+ Halsslynge
	Del 2	65	-1,8		1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)
		80		8,8	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)
	Del 3	65	-1,5		2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
		80		8,9	2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
	Del 4	65	-1,4		Dynamic FM (Phonak)
		80		7,3	Dynamic FM (Phonak)
FP4	Del 1	65	-2	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
		80		4	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)
	Del 2	65	-1,8		2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
		80		6,3	2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)
	Del 3	65	4		3. Comfort+ Halsslynge
		80		6,6	3. Comfort+ Halsslynge
FP5	Del 1	65	-10	2. Halsslynge (Oti-con/Phonak)	

		80		-3,8	2. Hals-slynge (Oti-con/Phonak)	
	Del 2	65	-4,6		3. Comfort+ Hals-slynge	
		80		4,1	3. Comfort+ Hals-slynge	
	Del 3	65	-9,6		1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
		80		-2,9	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
FP6	Del 1	65	-1,4		3. Comfort+ Hals-slynge	
		80		0,8	3. Comfort+ Hals-slynge	
	Del 2	65	-8,9		1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
		80		-9,7	1. Ordinær FM (Oti-con/Phonak)	
	Del 3	65	-10		2. Hals-slynge (Oti-con/Phonak)	
		80		-11	2. Hals-slynge (Oti-con/Phonak)	