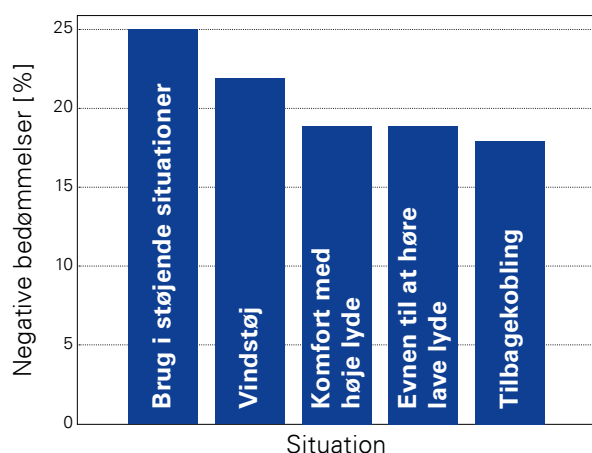


TOPICS IN AMPLIFICATION

Adaptiv støjregulering Plus (ANR Plus) – et forbedret støjreguleringsystem

Støj er høreapparaturbrugernes evige fjende. Støj er ikke alene ubehagelig, støj gør det også mere anstrengende at lytte og påvirker evnen til at forstå tale. For at komme disse problemer til livs anvender høreapparater en støjregulerings-algoritme. Støjregulering i høreapparater er ikke noget nyt, men som høreapparatspecialist kender du til, hvordan brugerne kæmper med støj. Deres situation er blevet bedre i årenes løb, og de bedste resultater kan nu opnås med avancerede algoritmer som Bernafons nye funktion Adaptiv støjregulering Plus.

Selv for nylig bekræftede Kochkin (2010), den negative virkning støj har på høreapparaturbrugeres tilfredshed med deres høreapparater. Han identificerede de situationer, hvor høreapparater fik de dårligste bedømmelser. Resultaterne er vist i figur 1.



Figur 1: Situationer, hvor høreapparater opnår de dårligste bedømmelser (Kochkin, 2010).

Figur 1 viser, at fire ud af de fem mest negativt bedømte situationer involverede støj. Således var støj og dårlig forståelse i støj de primære grunde til utilfredshed. På den anden side har forbedringer af performance i støj, mulighed for at

øge kundetilfredsheden. Da Kochkin (2010) undersøgte de faktorer, der har størst indflydelse på den samlede tilfredshed, fandt han faktisk, at "brug i støjende situationer" og "komfort med høje lyde" var blandt de 10 vigtigste (s. 22). Da høreapparats virkning i støj spiller en central rolle for dets succes, vil vi se på de forbedringer, som Bernafons nye funktion Adaptiv støjregulering Plus giver. Særligt vil vi vise, at Adaptiv støjregulering Plus øger komforten og gør det mindre anstrengende at lytte samtidig med, at taleforståeligheden bevares.

Fordelagtige støjregulerende egenskaber

Blandt de fordelagtige egenskaber ved nuværende avancerede støjreguleringsystemer er:

- Dæmpning på alle støjniveauer
- Hurtigreagerende tilpasning
- Bevarelse af taleforståeligheden

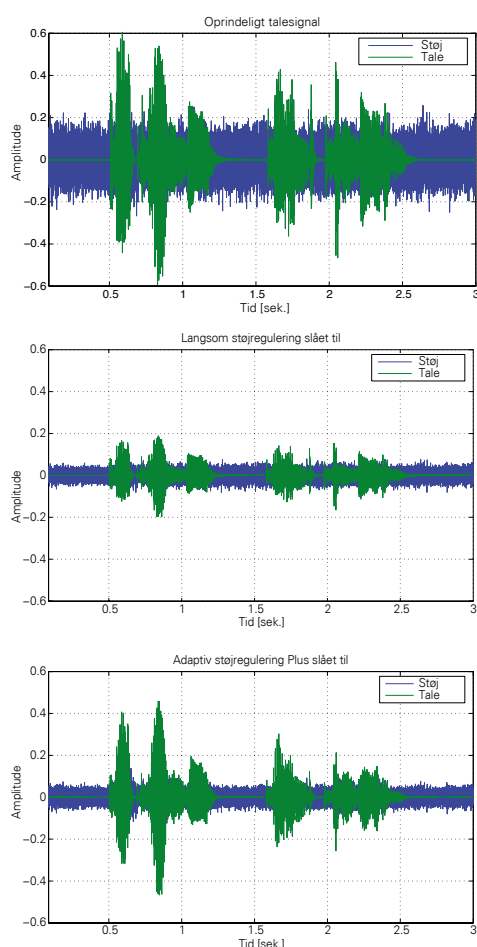
Lad os se på egenskaberne én for én.

Dæmpning på alle støjniveauer. Støjregulerings-systemer er altid blevet forbundet med komfort. Deres formål er at reducere baggrundsstøj og øge lyttekomforten. Tidligere støjreguleringsalgoritmer dæmpede kun støj ved høje inputniveauer. Dette krævede, at støjen nåede en bestemt intensitet, inden støjreguleringen blev aktiveret. En plausibel årsag til denne strategi var ønsket om at undgå forringelse af lav tale.

Ved anvendelse af moderne lydgenkendelse kan Adaptiv støjregulering Plus dæmpe støj ved alle inputniveauer: lavt, mellem og højt. Brugere vil således opleve en øget komfort i såvel støjende som rolige omgivelser.

Hurtigreagerende tilpasning. En yderligere forbedring af Adaptiv støjregulering Plus er hastigheden. Hastighed er særlig nødvendig for at aktivere og deaktivere støjdæmpning med præcision. Kun med tilstrækkelig hastighed er det muligt at dæmpe støjen selv under pauser i igangværende tale.

I modsætning hertil virkede tidligere algoritmer langsommere, så de derfor ikke kun reducerede støj men også tale (Brons, Houben, & Dreschler, 2012). På den måde blev både taleelementer og støj komprimeret. Forskellen på langsom og hurtigreagerende tilpasning er illustreret i figur 2.

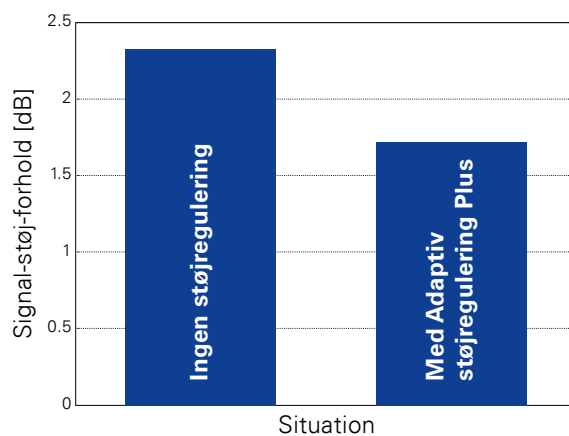


Figur 2: Forskellen på langsom og hurtigreagerende tilpasning.

Figur 2 viser udviklingen i støjregulerings-systemer. Øverst ses det oprindelige talesignal (grønt) med baggrundsstøj (blåt). I den midterste og nederste graf ses henholdsvis et ældre støjreguleringssystem og Adaptiv støjregulering Plus' performance. Det ældre system dæmper støjen og talen i næsten samme grad.

I modsætning hertil er Adaptiv støjregulering Plus hurtig nok til at deaktivere dæmpningen af talelyde, således at de vigtige taleelementer bevares. For at opnå dette resultat analyserer og estimerer Adaptiv støjregulering Plus konstant signal-støj-forholdet (SNR) for at bestemme, hvornår der er støj. Når der er et negativt signal-støj-forhold (mere støj end tale) aktiveres dæmpningen hurtigt for at undertrykke støjen, og når der er et positivt signal-støj-forhold (mere tale end støj) deaktiveres dæmpningen hurtigt. Den hurtige aktivering og deaktivering giver en behagelig og alligevel præcis lytteoplevelse.

Bevarelse af taleforståeligheden. Med tidligere teknologi var det en udfordring at bevare taleforståeligheden, mens støjreguleringen var aktiv. Den moderne teknologi har derimod potentialet til at overvinde udfordringen. En tale-i-støj-test kan bruges til at bekræfte, at et høreapparat bevarer taleforståeligheden, mens dets støjregulering er aktiv. I testen af Adaptiv støjregulering Plus deltog seksten personer i en Oldenburg Sentence (OLSA) test i støj. Resultatet af testen er vist i figur 3.



Figur 3: OLSA-resultater med Adaptiv støjregulering Plus (ANR Plus) slået til og fra.

Søjlerne i figur 3 viser det gennemsnitlige signal-støj-forhold, som testdeltagerne havde behov for til at bevare 50 % taleforståelighed. Uden Adaptiv støjregulering Plus havde de behov for et signal-støj-forhold på 2,2 dB. Når Adaptiv støjregulering Plus var slået til, opnåede de 50 % taleforståelighed med et 0,5 dB lavere signal-støj-forhold.

Resultaterne af vores interne test svarer overens med en undersøgelse af Bron et al. (2013). Ingen

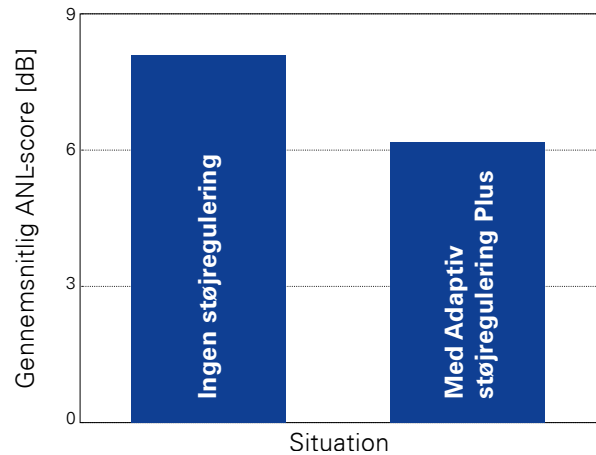
af undersøgelserne fandt hverken en væsentlig forbedring eller en ufordelagtig effekt af støjreduktion. For brugerne betyder det en mere behagelig lytteoplevelse uden negativ indvirkning på taleforståeligheden.

Mere komfort og mindre anstrengende at lytte

Førhen var det svært at lave objektive målinger, der beviste fordelene ved støjregulering. Mange undersøgelser har ikke kunnet vise en væsentlig effekt af støjregulering på taleforståeligheden (Alcántara, Moore, Kühnel & Launer, 2003; Mueller, Weber & Hornsby, 2006; Pisa, Burk & Galster, 2010). Som den interne tale-i-støj-test viste, forbedres resultaterne ikke væsentligt, når støjregulering anvendes. Derfor blev støjregulering betragtet som en funktion, der kun gav en subjektiv komfort, som påvist i spørgeskemaer.

For nylig er det imidlertid blevet påvist, at støjregulering gør det mindre anstrengende at lytte ved hjælp af objektive dual task målinger. Faktisk kræver det at lytte med en hørenedsættelse en ekstra kognitiv indsats (Hornsby, 2013). Undersøgelser har vist, at når hørehæmmede lyttere får en ekstra opgave, mens de lytter til tale i støj, udfører de denne opgave dårligere end en person med normal hørelse. Når støjregulering anvendes, forbedres deres udførelse af den ekstra opgave imidlertid. Støjreguleringen reducerer således den indsats, de skal gøre for at forstå tale og gør, at den del af indsatsen i stedet for kan anvendes på den anden opgave (Sarampalis, Kalluri, Edwards & Hafter, 2009; Ng, Rudner, Lunner, Pedersen & Rönnberg, 2013).

Sammen med testen af en reduceret indsats anvendes nu også en anden måling i vid udstrækning til at demonstrere fordelene ved støjregulering: Acceptabelt støjniveau (ANL)-testen. Flere undersøgelser, der bruger ANL, har vist, at når støjregulering anvendes, kan hørehæmmede lyttere tolerere mellem 0,5 dB og 4 dB mere støj (Pisa et al, 2010; Fredelake, Holube, Schlueter & Hansen, 2012; Wu & Stangl, 2013). Forbedringen med Adaptiv støjregulering Plus er illustreret i figur 4.



Figur 4: Acceptabelt støjniveau (ANL) med Adaptiv støjregulering Plus slået til og fra.

Figur 4 viser resultaterne af den interne ANL-test. ANL-scoren repræsenterer et signal-støj-forhold i dB. Den indikerer den niveauforskel mellem tale og støj, som en hørehæmmed person kan tolerere. Er scoren således lavere, så betyder det en forbedring, dvs. at personen kan tolerere mere støj.

Uden støjregulering var gennemsnitsscoren 8 dB SNR, hvilket betyder, at talesignalet var nødt til at være 8 dB højere end støjen. Med Adaptiv støjregulering Plus forstod lytterne imidlertid talen ved et gennemsnits-SNR på 6 dB, hvilket betyder, at de kunne tolerere 2 dB mere støj og stadig forstå talen. Forbedringen var statistisk signifikant.

Resultaterne af den interne test hænger sammen med ANL-resultaterne fra en undersøgelse af Wu og Stangl (2013). De påviste, at når støjreguleringen var slået til, tolereredes et gennemsnit på 1,7 dB mere støj. Avancerede støjreguleringsalgoritmer som Adaptiv støjregulering Plus gør det muligt for brugerne at acceptere højere niveauer af baggrundsstøj og stadig have det behageligt og være i stand til at forstå tale.

Gør det mindre anstrengende for brugerne at lytte

Adaptiv støjregulering Plus er en funktion, alle brugere vil få gavn af. De vil sætte pris på evnen til at kunne lytte på en behagelig måde – selv i mere baggrundsstøj – og stadig være i stand til at forstå tale. Så lad brugerne få glæde af fordelene ved funktionen Adaptiv støjregulering Plus med Acriva og Carista høreapparatfamilierne.

Referencer

- Alcántara, J.I., Moore, B.C.J., Kühnel, V., & Launer, S. (2003). Evaluation of the noise reduction system in a commercial digital hearing aid. *International Journal of Audiology*, 42(1), 34-42.
- Brons, I., Houben, R., & Dreschler, W.A. (2013). Perceptual effects of noise reduction with respect to personal preference, speech intelligibility, and listening effort. *Ear & Hearing*, 34(1), 29-41.
- Fredelake, S., Holube, I., Schlueter, A., & Hansen, M. (2012). Measurement and prediction of the acceptable noise level for single-microphone noise reduction algorithms. *International Journal of Audiology*, 51(4), 299-308.
- Hornsby, B.W.Y. (2013). The effects of hearing aid use on listening effort and mental fatigue associated with sustained Speech Processing Demands. *Ear & Hearing*, 34(5), 523-534.
- Kochkin, S. (2010). Marke Trak VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing. *The Hearing Journal*, 63(1), 19-27, 22, 24, 26, 28, 30-32.
- Mueller, H.G., Weber, J., & Hornsby, B.W.Y. (2006). The effects of digital noise reduction on the acceptance of background noise. *Trends in Amplification*, 10(2), 83-93.
- Ng, E.H.N., Rudner, M., Lunner, T., Pedersen, M.S., & Rönnberg, J. (2013). Effects of noise and working memory capacity on memory processing of speech for hearing-aid users. *International Journal of Audiology*, 52(7), 433-441.
- Pisa, J., Burk, M., & Galster, E. (2010). Evidence-based design of a noise-management algorithm. *Hearing Journal*, 63(4), 42-48.
- Sarampalis, A., Kalluri, S., Edwards, B., & Hafter, E. (2009). Objective measures of listening effort : Effects of background noise and noise reduction. *Journal of Speech, Language, Hearing Research*, 52(5), 1230-1240.
- Wu, Y. H. & Stangl, E. (2013). The effect of hearing aid signal-processing schemes on acceptable noise levels: perception and prediction. *Ear & Hearing*, 34(3), 333-341.

Hovedkontor

Schweiz

Bernafon AG
Morgenstrasse 131
3018 Bern
Phone +41 31 998 15 15
E-mail: info@bernafon.ch

Danmark

Bernafon
Kongebakken 9
2765 Smørum
Tlf.: +45 7022 7218
E-mail: info@bernafon.dk

SWISS 
Engineering

Bernafon Companies

Australia · Canada · China · Denmark · Finland · France · Germany · Italy · Japan · Korea · Netherlands · New Zealand · Poland · Spain · Sweden · Switzerland · Turkey · UK · USA

www.bernafon.com

bernafon 
Your hearing · Our passion