

SPROGSPECIFIKKE
INDSTILLINGER:
ET AUTOMATISERET
SYSTEM TIL
FORBEDRING
AF HØREAPPARAT-
INDSTILLINGER TIL
IKKE-ENGELSKTALLENDE

MARSHALL CHASIN, AuD
NEIL S. HOCKLEY, MSc

Denne artikel blev oprindeligt offentliggjort i april 2013 nummeret af *The Hearing Review* (www.hearingreview.com) og offentliggøres her med tilladelse. Oprindelig citering: Chasin M, Hockley, N. S. **An automated system to improve hearing aid settings for non-English speakers. *Hearing Review*. 2013; 20(4) 28 – 32.**

Der er subtile sproglige forskelle mellem mange af verdens sprog, som ikke tilgodeses i det sprogspecifikke SII eller LTASS. De nye Sprogspecifikke indstillinger, der er implementeret i Bernafons Oasis-tilpasningssoftware, er udviklet til at løse dette ved at anvende sproglige faktorer i beregningsmodellen, der typisk ikke tages hensyn til af LTASS. Denne tilgang er udviklet til at gøre talesignalerne, der adskiller mange af verdens sprog, tilgængelige for ikke-engelsktalende eller flersprogede personer.

Et af de vigtigste, men mindst undersøgte, emner inden for høreområdet er de kliniske følger for mange brugere, der enten ikke taler engelsk eller har engelsk som deres andet- eller endda tredjesprog. Kliniske spørgsmål opstår med hensyn til om et høreapparat, der er programmeret til engelsk, bør indstilles på samme måde eller på en anden måde, når det tilpasses en bruger, hvis førstesprog ikke er engelsk. Der har for nylig været publiceret værker, der tyder på, at der meget vel kan være sproglige aspekter i et sprog, som det er nødvendigt at tage i betragtning i beregningsmodellen.¹⁻⁷ Et eksempel er modifikationen for tonale sprog (fx kinesisk), der bruges af NAL NL2 tilpasningsrationalet, hvor forskellige meninger fremkommer ved pitch-ændringer i de lavfrekvente vokaler.^{8,9}

Tilpasninger af høreapparater er som regel baseret på LTASS (Long Term Average Speech Spectrum).¹⁰⁻¹² LTASS er repræsentationen af niveau- og frekvenskomponenterne i tale. Alle sprog i verden har en ens LTASS. Byrne et al.¹² undersøgte LTASS for 12 sprog samt adskillige dialekter og konkluderede:

LTASS var ens for alle sprog ... Et "universelt" LTASS menes at være anvendeligt, for alle sprog, til mange formål, herunder anvendelse til udvælgelse af høreapparater ... [s 2108]¹²

Dette er ikke overraskende, idet alle sprog i verden tales af mennesker, der alle har resonansrum med omtrent de samme dimensioner og med ens akustiske outputs. Men som det vil blive påvist, er dette ikke parameteret, der er nødvendigt at undersøge, når man skal fastlægge frekvensrespons og kompressionsændringer i forhold til engelsk.

Af større betydning end LTASS er et givent sprogs fonemiske eller sproglige egenskaber, der er betydningsfulde for en person, der taler sproget.

Af større betydning end LTASS er et givent sprogs fonemiske eller sproglige egenskaber, der er betydningsfulde for en person, der taler sproget. På russisk kan fx alle lyde palataliseres eller ej, og dette forandrer ordets betydning, hvilket ikke er tilfældet på engelsk. Palatalisering har et fonetisk signal i 3000 Hz regionen (omkring den tredje formant).

Russisk-talende ville have behov for mere forstærkning ved 3000 Hz, når de lytter til russisk, i modsætning til når de lytter til engelsk. Nogle af disse signaler er synlige i Speech Intelligibility Index (SII)¹³ og andre er ikke. SII-forskelle vil kun give ændringer i frekvensresponsen, men giver ingen information om tidskonstanter for kompression eller mængden af gain, der er påkrævet til lave inputniveauer. Og begge kan variere dramatisk fra sprog til sprog.

Sprogspecifikke ændringer er tidligere blevet beskrevet af Chasin,^{1,3-6} og kan opsummeres ved brug af følgende tre kategorier:

1) Sprog med tonale, mora-bestemte eller lavfrekvente nasaler/ vokaler. Sprog, der er tonale (fx kinesisk), mora-bestemte (fx japansk) eller har en prolifération af lavfrekvente nasaler og vokaler (fx portugisisk), kræver mere lavfrekvent gain end engelsk. Sådanne ændringer i frekvensresponsen kan ligeledes ses i semitiske sprog (fx arabisk og hebræisk), men i disse tilfælde skal der være mere højfrekvent gain end en tilsvarende indstilling for engelsk som følge af proliférationen af sprogligt særegne højfrekvente konsonanter.

Disse sprogligt særegne sprogkarakteristika vil kun resultere i ændringer i frekvensresponsen, og de kan alle observeres af det sprogspecifikke SII. Oplysningerne i tabel 1 er taget fra Chasin,¹ og viser nogle tilfælde, hvor modifikationer kan være nødvendige i forskellige frekvensområder. Der er også nogle sprogksempler.

LAVFREKVENNS-GAIN (under 2000 Hz)	MELLEMFREKVENNS-GAIN (centreret omkring 3000 Hz)	HØJFREKVENNS-GAIN (over 3000 Hz)
Tonal (fx kinesisk) Morae (fx japansk)	Palatal (fx russisk) Retroflekst /r/ (fx kinesisk)	Uvulære stop (fx arabisk) Frikativer (fx hebræisk)

Tabel 1: Eksempler på lavfrekvent, mellemfrekvent og højfrekvent ekstra forstærkning, der kan være nødvendig for nogle ikke-engelske sprog. Disse ændringer vil fremkomme på sprogspecifikke SII-målinger.

2) Sprog med en rigid morfologisk struktur, der kræver konsonant-vokal-konsonant (CVC) modifikationer.

Sprog som fx japansk og i mindre grad vietnamesisk kræver en hurtigere release time for kompressionskredsløbet end en person, der taler engelsk med en lignende audiometrisk konfiguration. De intervokale konsonanter med lav intensitet skal have tilstrækkelig gain til at opnå tilstrækkelig hørbarhed og vil evt. skulle behandles med en mere lineær form for behandling. Denne ændring i release time fra en tilsvarende person, der lytter til engelsk, vil ikke kunne ses på en sprogspecifik SII. Siden flerkanalers kompression og andre systemer, som fx ChannelFreeTM,¹⁴⁻¹⁷ kom frem, er dette problem nok ikke så relevant i dag, som det var tidligere.

3) Sprog der bruger ordrækkefølgen subjekt-objekt-verbum (SOV).

Sprog som hindi/urdu, iransk (farsi), tyrkisk, japansk, somali og koreansk kræver mere gain ved lave inputniveauer end engelsk. Disse sprog har et forholdsvis lavintensity, sætningsfinalt kendetegn, som følge af manglen på sætningsfinale substantiver, der er mere fremherskende i subjekt-verbum-objekt-sprog (SVO) som fx engelsk.

Substantiver har et højere lydniveau end ikke-substantive syntaktiske elementer, som fx verber, adjektiver og andre funktionsord. Som sådan kan sætningsfinale elementer i sprog med SOV-ordrækkefølge kræve mere gain ved lave inputniveauer (sætningsfinale) end ved sprog som engelsk med en SVO-ordrækkefølge. Lige som de morfologisk begrænsede sprog (CVC-ordstruktur) vil dette behov for ekstra gain ved lave inputniveauer heller ikke blive observeret på en sprogspecifik SII.

Tabel 2, der ligeledes er taget fra Chasin,¹ viser tilfælde, hvor en hurtigere release time eller mere gain ved lave inputniveauer end engelsk kan blive nødvendigt. Der er også nogle sprogksempler.

SYNTAKTISKE STRUKTURER	ÆNDRING FRA ENGELSK	SPROGKSEMPLER
CVC morfologisk struktur	Hurtigere release time*	Japansk, vietnamesisk
SOV-ordrækkefølge	Mere gain ved lave inputniveauer	Tyrkisk, iransk (farsi), hindu-urdu

Tabel 2: Eksempler på sprog, hvor gain ved lave inputniveauer vil være forskellig fra engelsk som følge af sætningsfinalt lave niveauer i SOV-sprog såvel som hurtigere release time i morfologisk begrænsede sprog, således at den mellemliggende konsonantlyd er tilstrækkelig hørbar. *En hurtigere release time var muligvis et større problem med enkeltkanals-høreapparater end med de nuværende digitale høreapparater.

Sætningsfinale-
elementer i
sprog med
SOV-ordrækkefølge
kan kræve
mere gain ved lave
inputniveauer
(sætningsfinalt)
end sprog som
engelsk med en
SVO-ordrækkefølge.

Anvendelse af gainjusteringer med henblik på at generere Sprogspecifikke indstillinger i tilpasningsprocessen er udviklet til at gøre talesignaler, der ikke almindeligvis behandles af LTASS, hørbare.

Sådan gøres det nemt (eller nemmere)

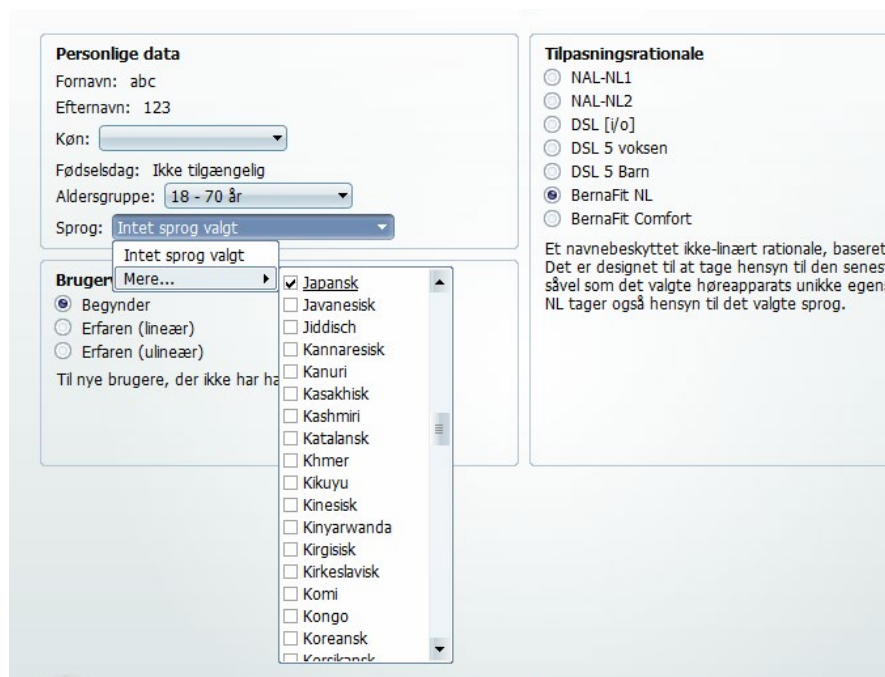
Det kan være en krævende opgave at holde styr på disse oplysninger om sprogforskelle i en travl klinik. Derfor har Bernafon indarbejdet Sprogspecifikke indstillinger i Oasis-tilpasningssoftwaren. Disse ændringer i gain og kompression er baseret på detaljerede sproglige (fonetiske, fonemiske, morfologiske og syntaktiske) analyser, der blev omtalt tidligere.

Anvendelse af gainjusteringer med henblik på at generere Sprogspecifikke indstillinger i tilpasningsprocessen er udviklet til at gøre talesignaler, der ikke almindeligvis behandles af LTASS, hørbare. Der er udviklet ni sproggrupper baseret på det arbejde, der blev gennemgået tidligere i denne artikel. Et eksempel er koreansk, hvor mere gain anvendes på 50 dB og 65 dB inputmål mellem 2000 Hz og 8000 Hz for at øge hørbarheden af lave højfrekvente konsonanter, der forekommer i slutningen af sætninger.

Foruden at gøre mange specifikke talesignaler hørbare er Sprogspecifikke indstillinger udviklet til at nedsætte behovet for justeringer efter tilpasning, der kan have været nødvendige tidligere for at sikre, at tale kan forstås af ikke-engelsktalende. Hele udvalget af modifikationer af tilpasningsmålene anvendes kun i Bernafons egenudviklede BernaFit Comfort og BernaFit NL tilpasningsrationaler, der er baseret på NAL NL1.¹⁸

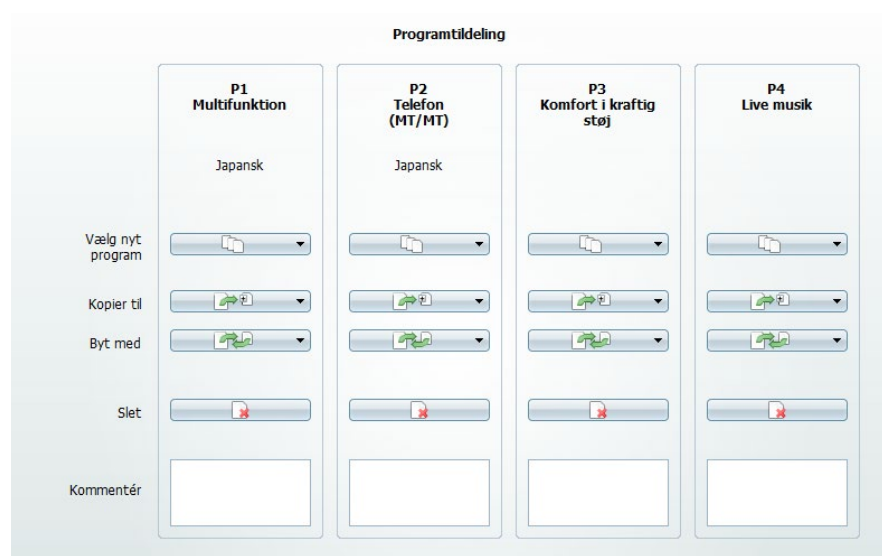
Sådan bruges Sprogspecifikke indstillinger

Når høreapparatilpasseren ønsker at bruge Sprogspecifikke indstillinger, behøver han/hun kun at vælge sproget fra listen i drop down-menuen under skærmbilledet Personlige data i Oasis, som vist på figur 1. Denne liste er baseret på ISO 639-1 (2002) Kode¹⁹ for repræsentation af sprognavn.



Figur 1. En liste over sprog baseret på ISO 639-1-listen i skærmbilledet Personlige data.

Når først man har valgt et sprog, vil de Sprogspecifikke indstillinger blive anvendt automatisk i alle programmer, hvor det at lytte til tale er det primære mål, som det kan ses i figur 2. I dette eksempel anvendes de japanske sprogindstillinger på Program 1 – Multifunktion og Program 2 – Telefon. De japanske sprogindstillinger anvendes ikke i Program 3 – Komfort i kraftig støj, da dette program ikke er udviklet til taleforståelighed, men derimod til at reducere generende støj. De japanske sprogindstillinger anvendes heller ikke i Program 4 – Livemusik, idet taleforståelighed ikke er et mål for dette program, og at lavere gain er nødvendig for de mere intense outputs, hvilket er karakteristisk for musik.



Figur 2. Et eksempel på tildeling af Sprogspecifikke indstillinger til programmerne.

Den ISO 639-1-baserede liste over sprog er ret lang, så det kan være ønskeligt at forkorte den afhængigt af, hvilke sprog brugerne og deres familier taler inden for et givet geografisk område. Man kan se alle de sprog, der kan vælges i Oasis-tilpasningssoftwaren ved at klikke i drop down-menuen under overskriften og så scrolle op eller ned i listen.

Når der er sat et flueben i feltet ved et sprog, vil dette sprog blive vist i en forkortet liste ved alle efterfølgende tilpasninger (figur 3). Når et sprog vælges, uden at der sættes flueben i feltet, vil dette sprog kun være tilgængeligt for den aktuelle tilpasning. Hvis man klikker på "Mere..." efter at have oprettet en forkortet liste, vil alle sprog, der tidligere er blevet sat flueben ved, have et felt ved siden af. Hvis et sprog imidlertid ikke længere ønskes på den forkortede liste, kan man blot fjerne fluebenet.

Personlige data

Fornavn: abc
Efternavn: 123
Køn:
Fødselsdag: Ikke tilgængelig
Aldersgruppe: 18 - 70 år
Sprog: Japansk

Bruger

Beg
 Erf
 Erf
Til nye t

Intet sprog valgt
Bengalsk
Græsk
Japansk
Maltesisk
Portugisisk
Russisk
Tamilsk
Ukrainsk
Mere...

Tilpasningsrationale

NAL-NL1
 NAL-NL2
 DSL [i/ø]
 DSL 5 voksen
 DSL 5 Barn
 BernaFit NL
 BernaFit Comfort

Et navnebeskyttet ikke-lineært rationale, baseret på NAL-NL1. Det er designet til at tage hensyn til den seneste forskning, såvel som det valgte høreapparats unikke egenskaber. BernaFit NL tager også hensyn til det valgte sprog.

Figur 3. Et eksempel på en forkortet liste over sprog hentet fra den ISO 639-1-baserede liste.

Yderligere overvejelser under tilpasninger

Tilpasningsprocessen for høreapparater kræver ofte et kompromis mellem det ønskede gainniveau og reduktion af den negative virkning af okklusion. Okklusion kan påvirke et bredt udsnit af personer med mange forskellige slags høretab.^{20,21} For de fleste kan brug af et åbent tilpasset høreapparat reducere fornemmelsen af okklusion. Når tilpasningen er åben, sker der en reduktion i akkumuleringen af lavfrekvensenergi. Den åbne tilpasning betyder, at lavfrekvente lyde kan trænge ind i øregangen på en naturlig måde. Mange af indstillingerne i Bernafons Sprogspecifikke indstillinger – som fx tonale sprog (fx kinesisk) og mora-bestemte sprog (fx japansk) – vil øge lavfrekvent forstærkning. Denne vil dog blive reduceret med en åben tilpasning.

I nogle tilfælde kan det således være ønskeligt at lukke tilpasningen lidt ved at bruge en dome med vent i stedet for en åben dome for eksempel for at reducere de negative virkninger på lavfrekvensforstærkning. Disse beslutninger baseres derfor på høreapparattilpasserens præferencer og tilpasningsmål, når han/hun forsøger at løse brugerens problem.

Konklusioner

Der er subtile sproglige forskelle mellem mange af verdens sprog, som ikke tilgodeses i det sprogspecifikke SII eller LTASS. De Sprogspecifikke indstillinger, der er implementeret i Bernafons Oasis-tilpasningssoftware, er udviklet til at løse dette ved at anvende sproglige faktorer i beregningsmodellen, der typisk ikke tages hensyn til af LTASS. Denne tilgang er udviklet til at gøre talesignalerne, der adskiller mange af verdens sprog, tilgængelige for ikke-engelsktalende eller flersprogede personer.

Denne tilgang er udviklet til at gøre talesignalerne, der adskiller mange af verdens sprog, tilgængelige for ikke-engelsktalende eller flersprogede personer.

Litteratur

1. Chasin M. How hearing aids may be set for different languages. *Hearing Review*. 2008;15(11):16-20. Available at: <http://www.hearingreview.com/practice-management/16780-how-hearing-aids-may-be-set-for-different-languages>
2. Zhang J., McPherson B. Hearing aid low frequency cut: effect on Mandarin tone and vowel perception in normal-hearing listeners. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*. 2008;60:179-187.
3. Chasin M. Setting hearing aids differently for different languages. *Seminars in Hearing*. 2011;32(2):182-188.
4. Chasin M. Hearing aid settings for different languages. In: Goldfarb R., ed. *Translational Speech-Language Pathology and Audiology: Essays in Honor of Dr. Singh*. San Diego: Plural Publishing Group; 2012:193-198.
5. Chasin M. How much gain is required for soft-level inputs in some non-English languages? *Hearing Review*. 2011;18(10):10-16. Available at: <http://www.hearingreview.com/practice-management/17150-how-much-gain-is-required-for-soft-level-inputs-in-some-non-english-languages>
6. Chasin M. Sentence final hearing aid gain requirements of some non-English languages/ Ajustements spécifiques de gain des appareils auditifs pour les finales de phrases de certaines langues autres que l'anglais. *Can J Speech-Lang Pathol Audiol*. 2012;36(3):196-203.
7. Noh H, Lee D. Cross-language identification of long term average speech spectra in Korean and English: Toward a better understanding of the quantitative difference between two languages. *Ear Hear*. 2012;33(3):441-443.
8. Keidser G., Dillon H., Flax M., Ching T., Brewer S. The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology Research*. 2011;1:e24.
9. Dillon H. *Hearing Aids*. 2nd ed. Turrumurra, Australia: Boomerang Press/Thieme; 2012.
10. Olsen WO., Hawkins DB., Van Tasell DJ. Representations of the long-term spectra of speech. *Ear Hear*. 1987;8(5 Suppl):100S-108S.
11. Cox RM, Moore JN. Composite speech spectrum for hearing aid gain prescriptions. *J Speech Hear Res*. 1988;(31):102-107.
12. Byrne D., Dillon H., Tran K., Arlinger S., Wilbraham K., Cox R., Hagerman B., Heto R., Kei J., Lui C., Kiessling J., Kotby MN, Nasser NHA, El Kholly WAH, Nakanishi Y., Oyer H., Powell R., Stephens D., Meredith R., Sirimanna T., Tavartkiladze G., Frolenkov GI, Westermann S., Ludvigsen C. An international comparison of long-term average speech spectra. *J Acoust Soc Am*. 1994;96(4):2108-2120.
13. American National Standards Institute (ANSI). *American National Standard: Methods for calculation of the speech intelligibility index (ANSI S3.5-1997, reaffirmed 2007)*. New York: ANSI; 1997.
14. Kates JM. Principles of digital dynamic-range compression. *Trends Amplif*. 2005;9(2):45-76.
15. Schaub A. *Digital Hearing Aids*. New York: Thieme; 2008.
16. Schaub A. Enhancing temporal resolution and sound quality: a novel approach to compression. *Hearing Review*. 2009;16(8):28-33. Available at: <http://www.hearingreview.com/practice-management/16882-enhancing-temporal-resolution-and-sound-quality-a-novel-approach-to-compression>
17. Plyler PN., Reber MB., Kovach A., Galloway E., Humphrey E. Comparison of multichannel wide dynamic range compression and channel-free processing in open canal hearing instruments. *J Am Acad Audiol*. 2013;24(2):126-137.
18. Dillon H. NAL NL1: A new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids. *Hear Jour*. 1999;52(4):10-16.
19. International Organization for Standardization (ISO). *ISO 639-1 (2002). Code for the representation of names of languages*. Geneva, Switzerland: ISO; 2002.
20. Carle R., Laugesen S., Nielsen C. Observations on the relations among occlusion effect, compliance and vent size. *J Am Acad Audiol*. 2002;13:25-37.
21. Kiessling J., Brenner B., Jespersen CT., Groth J., Jensen OD. Occlusion effect of earmolds with different venting systems. *J Am Acad Audiol*. 2005;16:237-249.

Hovedkontor

Schweiz

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

bernafon[®]
Your hearing • Our passion