



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Når musikken skader**

Hammershøi, Dorte; Møller, Henrik

*Published in:*  
Aktuel Naturvidenskab

*Publication date:*  
2006

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Hammershøi, D., & Møller, H. (2006). Når musikken skader. *Aktuel Naturvidenskab*, (5), 14-17.

### **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 ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Når musikken skader

*De små og yderst transportable lydanlæg som MP3-afspillere og iPods er populære som aldrig før. Men vellyden kan resultere i varige skader på hørelsen og de nye afspillere ser ud at være specielt farlige.*

Af Dorte Hammershøj  
og Henrik Møller

■ Det er velkendt, at støj kan give høreskader. Jo mere larm, der er, og jo længere man udsættes for det, jo værre kan det gå. Derfor bliver der med rette ført nøje kontrol med de af os, der arbejder på særligt støjfyldte arbejdspladser. Grænseværdierne diskuteres, og målemetoderne granskes. Praksis for støjdemning overvejes, og anvendelsen af høreværn diskuteres.

Men det er ikke kun støj, der skader. Musik skader også, hvis det er for kraftigt. For professionelle musikere udgør dette et ægte dilemma. For at udføre deres profession må de leve med den belastning, som de høje lydniveauer udgør. Slækker de på træningstiden, går det ud over performance. Nogle har lært at fungere med særlige høreværn, som dæmper lyden, men mange finder det svært at spille med dem, fordi det lyder anderledes end det plejer.

Der er offentlige myndigheder, der fører tilsyn med såvel de støjfyldte arbejdspladser, som med de professionelle



*De fleste unge har i dag en MP3-afspiller eller en iPod. Pigen holder en "iPod Nano" fra firmaet Apple.*

musikere. Der er til gengæld ingen, der fører tilsyn med de af os, der bare godt kan lide kraftig musik, når vi cykler, kører i bus eller slapper af. Når vi udsættes for støj i forbindelse med udførelse af vores erhverv, bliver vi holdt øje med, men

hvad vi gør i fritiden er i højere grad vores egen sag.

Der findes i dag langt flere billige lydsystemer, som kan lave god, kraftig lyd. Allerede da walkman'en kom frem begyndte det at blive attraktivt at tage musikken med, hvor man gik.

MP3-afspillere, iPods og multimedie-telefoner har gjort det lettere. Vi kan lytte til præcist den musik, vi har lyst til, når som helst og hvor som helst. Musik er dejligt – og jo kraftigere, jo bedre. Synes mange. Men ikke hørelsen.

## Fuld tryk på lyden

Bekymringen skyldes nogle faktuelle forhold, som ikke kan bestrides: 1) Afspillerne kan reelt lave alarmerende høje niveauer, 2) de høje niveauer bliver brugt, og 3) de bliver brugt meget.

I en ny undersøgelse er det vist, at hvis man lytter til Apple's iPod Nano på 80 % af maksimal værdi i bare 23 minutter, så har man været udsat for en lydbelastning, som svarer til den "universelt maksimalt tilladelige" for en 8 timers arbejdsdag. Hvis niveauet er sat til maksimal værdi, udsættes man for den samme eksponering på bare 1 minut! Det har fået nogen til at foreslå, at der sættes advarselmærkater på i lighed med dem, som i dag sættes på cigaretpakninger. Det lyder som en joke, men er nok værd at tænke over.

Dagsdosis-begrebet er ganske komplekst, og stammer fra dyrekøbte erfaringer vedr. høreskader i tunge industrier med kraftig støj. Der er tale om et sammenvægtet tal, idet skaderisikoen afhænger af både lydniveauet og hvor længe eksponeringen finder sted. Statistisk set beskytter man 85 – 90 % af brugerne mod skader, hvis man ikke overskrider den "maksimalt tilladelige" grænse på 85 dB dagligt. Det betyder desværre også, at der faktisk vil være nogle, der får skader. De få videnskabelige undersøgelser, der har målt med troværdige metoder konkluderer, at 10 – 25 % af brugerne har lyttevæner, der overskrider grænseværdierne.

Der er formentlig ingen grund til at mistænke Apple's iPod i særdeleshed, men måske producerer de nyere digitale afspillere reelt kraftigere lyd, end f.eks. fortidens CD-walkmen pga. nyere lydbehandling. I princippet var CD-formatet "blot" en digitalisering af lyden, hvorimod nogle af de efterfølgende miniatursystemer modtager signaler, som på et eller andet tidspunkt har været udsat for komprimering. Signalet bliver herved mere "energirigt" end det oprindelige. Desuden er både forstærker- og transducer-

(hovedtelefon) teknologierne blevet forbedret, hvilket gør, at afspillerne kan spille højere og klarere. I de første systemer forvrængede lyden så meget, at man ikke kunne holde ud at lytte ved de høje niveauer. Det er et mindre problem i dag.

**Musikken lige i øregangen**  
Nogle spørger sig selv, om det er farligere at lytte med hovedtelefoner eller "ear-inserts", hvor lyden jo laves meget tæt på øret. Det er der teknisk set ikke noget, der tyder på, selvom det er de færreste højttaler-systemer, der kan spille ligeså højt. Det er grundlæggende niveauet inde ved trommehinden, som er afgørende for, både hvor kraftig vi synes lyden er, og hvor voldsomt den påvirker hørelsen. Så

hvis man ellers selv skruer op til nogenlunde samme niveau, når man lytter til iPod'en, som når man ellers lytter til musik, så vil det ikke gøre nogen forskel.

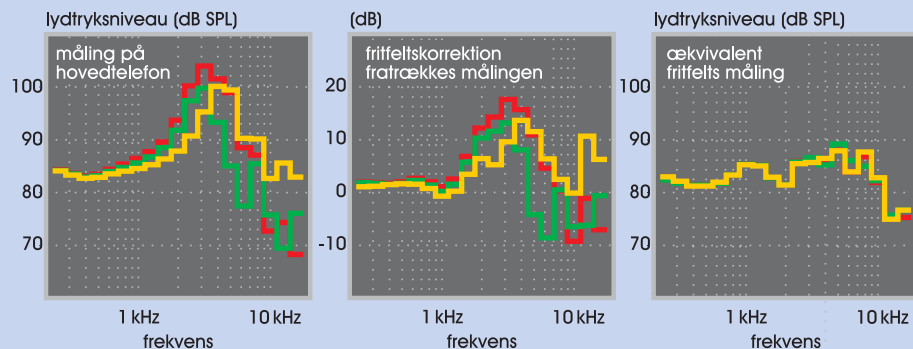
Men problemet er, at det gør man måske ikke!

De små transportable lyd anlæg bliver jo netop brugt i situationer, hvor der kan være meget baggrundsstøj – på cyklen, i toget eller på løbeturen, hvor pulsen hamrer derudaf. Når der er baggrundsstøj er man tilbøjelig til at skruer højere op for lyden. Ellers kan man ikke høre musikken for bare støj. I en undersøgelse med ca. 180 personer fra 1996 fandt man, at man oversteg den kritiske grænse på 85 dB, hvis baggrundsstøjen blot var 72 dB. Hvis baggrundsstøjen derimod var ca. 55

dB skruede man kun op til ca. 75 dB, hvilket jo er betydeligt lavere og stort set uden sundhedsmæssige risici.

Der kan også være en teknisk grund til, at man skruer højere op. Nogle af de små hovedtelefoner kan ikke lave en ordentlig baslyd. Det hænger sammen med, at de dybe toner "smutter ud", når hovedtelefonen ikke slutter tæt til øret. Sommetider passer de ret dårligt på eller i øret, og når så bassen er for lav, kan man være tilbøjelig til at skruer op for lyden. Dermed bliver man eksponeret for en lyd, hvor der er en overvægt af høje toner (mellemtone og diskant), hvilket gør lyden relativt mere skadelig, end hvis der var en mere balanceret sammen-

# Måling af lydniveau



Almindelige støjmålere har en mikrofon, som måler det lydfelt, som "eksponerer" personen, og ikke den lyd, der er i personens øre. Der er forskel, fordi lyd er luftbårne vibrationer, som påvirkes af det fysiske objekt, som menneskekroppen er. Ved nogle frekvenser vil lyden eks. blive forstærket pga. resonans, og ved andre frekvenser vil den dæmpes pga. interferens.

Det gør det svært at vurdere de målinger, som man kan måle inde i øret på en, der lytter til lyd fra hovedtelefoner. Man kan godt måle med små mikrofoner inde i øret, men det kan ikke sammenlignes direkte med det, som man måler i et eksternt felt.

Man er derfor nødt til at regne tilbage til det fiktive eksterne felt, som ville have foranlediget den samme lyd, som man måler i øret på personen. Denne værdi kan sammenlignes med de grænseværdier, der er i støjbekendtgørelserne.

Figurerne viser denne proces, hvor lyden fra hovedtelefonen er vist til venstre, korrektionskurverne (som trækkes fra) i midten, og resultatet til højre. Der er tre kurver, fordi det også betyder noget, hvor i øret man måler, og om ørekanalen eks. er blokeret. Derfor er de 3 kurver forskellige på figurerne til venstre og i midten, men resultatet er det samme (kurverne til højre). Den

røde kurve viser målinger ved trommehinden, den grønne ved indgangen til ørekanalen, og den gule det samme sted, men med ørekanalen blokeret. Det er en stor praktisk fordel at kunne måle ved indgangen til den blokerede ørekanal.

Oftest vælger man at måle med en mannequin med indbyggede mikrofoner. Mannequinen har mikrofoner der, hvor vi mennesker har trommehinder.

De første internationale standarder for denne type støjmåling kom i 2002 og 2004. Før disse blev lavet, var diskussionerne vanskelige, fordi de målinger man vurderede, ofte var principielt usammenlignelige.



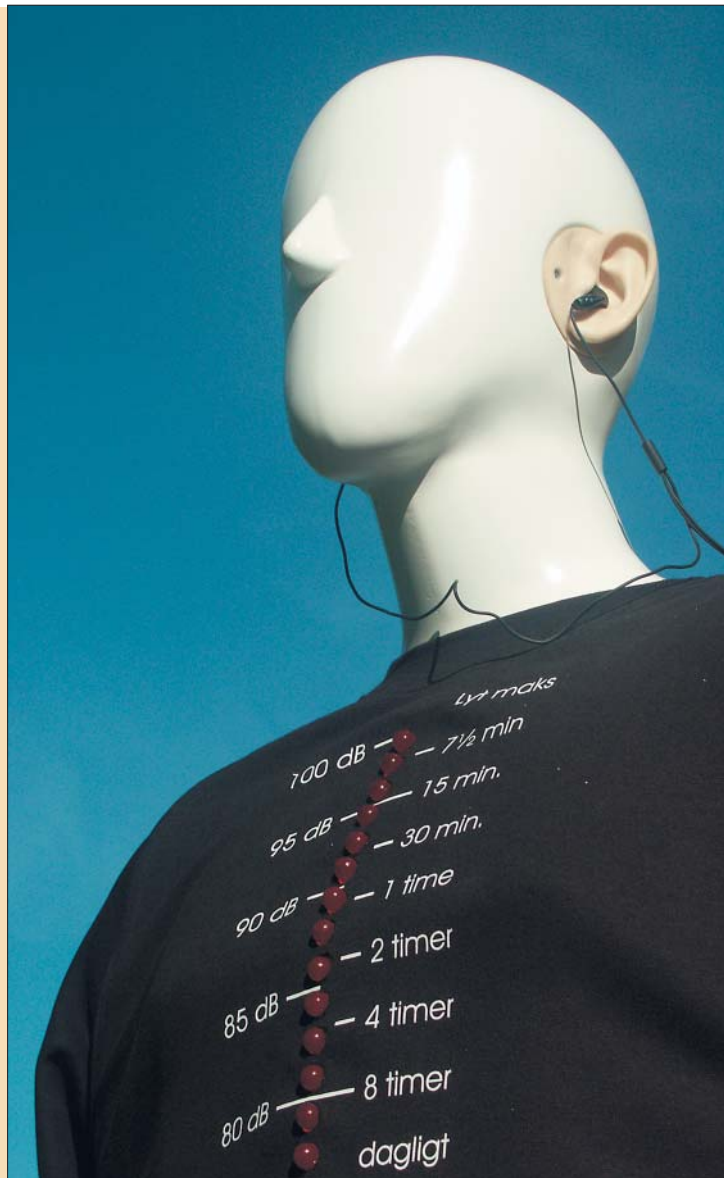
### Måledukke

Studerende, lærere og andre medarbejdere ved Aalborg Universitet har lavet en specialbygget måledukke til måling på de populære MP3-afspillere.

Måledukken er lavet efter principperne i den internationale standard ISO 11904-2, og har derudover indbygget elektronik og computerbehandling af måleresultaterne.

På torsoen har måledukken to skalaer:

En, der viser lydniveauet i dB, og en anden, der viser hvor længe, man kan lytte ved det niveau uden at overskride "dagsdosis". Den vil turnere til festivaler, gymnasier og skoler i det omfang, det lader sig gøre. Hvis du møder den kan du måle, om du lytter uforvarsligt.



Da man altid måler den potentielle skadevirkning med en enkelt sammenvægtet måleværdi for alle frekvenser, så vil måleværdien ikke give det rigtige indtryk af den potentielle skadevirkning. Derfor er det så lumskt.

### Er teenagere små-døve?

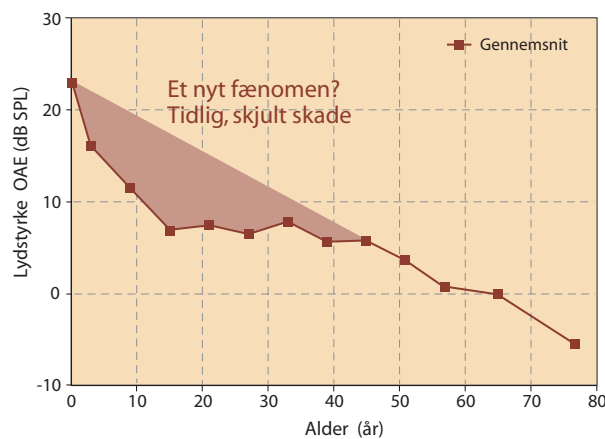
For 20-25 år siden var det stort, hvis man havde sit eget stereoanlæg på værelset. I dag har de nye fikse, og samtidig billige transportable lydssystemer gjort, at det ikke kun er teenagere men også mindre børn, der kan nyde musik, når som helst, hvor som helst, og så højt og længe de selv vil. Det er nyt, at vi nu skal til at vurdere børns risiko for "støj-betingede" høreskader, og vi savner både beredskab og nationale undersøgelser.

Et af de steder, hvor der har været en større undersøgelse af forskellige aldersgruppers hørelse er Australien. I forbindelse med udforskningen af en nyere metode til objektiv hørediagnose, har man målt hørelsen for rigtig mange mennesker. Det viste sig, at vor tids unge tilsyneladende har dårligere hørelse, end dem, der var unge for år tilbage. I undersøgelsen havde man brugt en ny målemetode, hvor man ikke med 100 % sikkerhed ved, hvordan

## Hørelsens ældelse

Det er almindeligt kendt, at vi mister vores hørelse med alderen. Det skyldes den almindelige biologiske ældning, og der findes "normalværdier" for vores hørelse for mænd og kvinder i forskellige aldre i internationale standarder.

En ny måde at måle på hørelsen er registrering af den såkaldt oto-akustiske emission (OAE). OAE er meget svag lyd, som kommer fra det indre øre pga. de aktive biologiske processer forbundet med at høre. Man ved, at OAE kommer fra de mest lyd-følsomme dele af øret, og man tror derfor, at OAE kan være et mere



følsomt mål for hørelsen end de traditionelle værdier.

I figuren ovenfor er vist

"OAE styrke" fra en australsk undersøgelse med over 1000 personer. De rødbrune firkanter

viser gennemsnitsværdierne for de personer, der tilhører den specifikke aldersgruppe (x-aksen).

Som man kan se, er styrken ikke monotont afhængig af alderen. Der er en hulning i kurven omkring ungdomsårgangene. De australske forskere tror, at det skyldes, at unge under 15 år har dårligere hørelse, end de 30-50 årige havde, da de var unge.

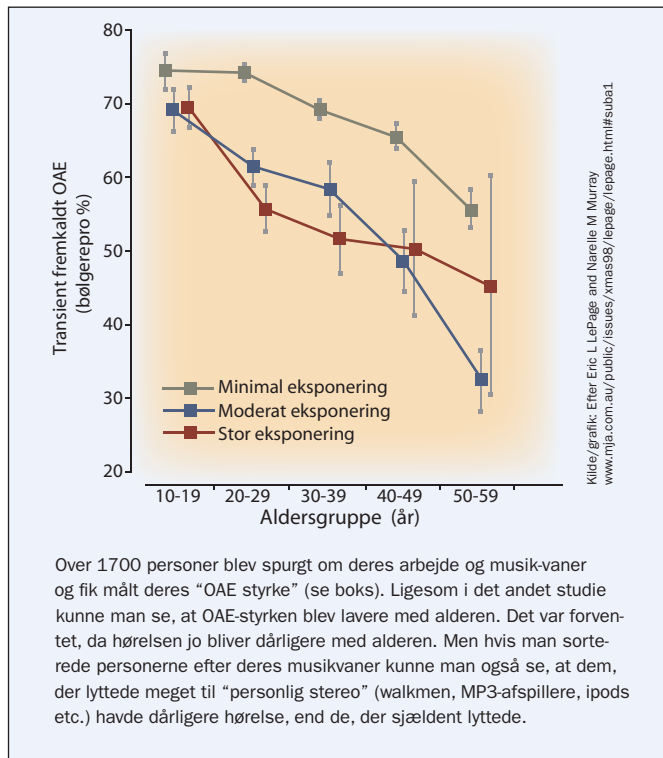
Målemetoden er dog så ny, at man ikke ved det med 100 % sikkerhed. Børns ører er måske ikke på det punkt biologisk færdigt udviklede, så det er ikke sikkert, at linien skal være lige.

måleværdierne er, hvis hørelsen er sund og rask. Derfor lavede australierne et andet studie, hvor de også spurgte dem, der deltog i undersøgelsen, om de lyttede til lyd over personlig stereo, og om de havde arbejdet i meget støjfyldte miljøer. Det viste sig, at de, der ofte lyttede til personlig stereo havde dårligere hørelse, end de, der ikke gjorde det. Desuden kunne man også se, at de, der havde arbejdet i støjfyldte miljøer havde dårligere hørelse, end de, der ikke havde. Værst var det (naturligvis), hvis man både havde brugt personlig stereo og havde arbejdet i støjfyldte miljøer.

Det bekræfter derved både måle metodens troværdighed, og problemets eksistens.

### Overvej dine lydvaner

Som allerede nævnt, så er det de nye teknologier, der får os til at ændre vores forbrugsmønstre. Det betyder noget, hvad vi lytter til og hvor længe. Hørelsen "trættes" af lyden, og det betyder derfor også noget, hvor længe



Over 1700 personer blev spurgt om deres arbejde og musikvaner og fik målt deres "OAE styrke" (se boks). Ligesom i det andet studie kunne man se, at OAE-styrken blev lavere med alderen. Det var forventet, da hørelsen jo bliver dårligere med alderen. Men hvis man sorterede personerne efter deres musikvaner kunne man også se, at dem, der lyttede meget til "personlig stereo" (walkmen, MP3-afspillere, ipods etc.) havde dårligere hørelse, end de, der sjældent lyttede.

vi hviler ørerne. Det betyder noget, hvor og hvornår vi lytter. Hvis der er trafik eller anden baggrundsstøj skruer vi op, så

vi kan høre det. Så der er kun en ting, der virker – og det er at overveje vanerne. Lytter du meget til høj musik? ■

### Om forfatterne

Dorte Hammershøj er lektor  
Tlf.: 9635 8705  
e-mail: dh@acoustics.aau.dk

Henrik Møller er professor  
hm@acoustics.aau.dk  
Tlf.: 96 35 87 11

Begge er ved Afd. for Akustik,  
Inst. for Elektroniske systemer  
Aalborg Universitet  
www.acoustics.aau.dk

### Videre læsning

Brian J. Fligor, *The Hearing Review*, "Portable" Music and Its Risk to Hearing Health, 2006.

Airo et. al, "Listening to Music with Earphones: An Assessment of Noise Exposure", *Acustica-Acta Acustica*, 82 (1996) 885–894.

Murray, N.M., LePage, E.L. og Tran, K. 1994, "Ageing characteristics of the Australian population in terms of otoacoustic emission strengths: global and individual picture", *Better Hearing Australia Conference, Adelaide 7-11 August 1994*.