



**DET UHØRLIGE ER IKKE UDEN
KONSEKVENSER: EKSPONERING
FOR INFRALYD, KORTISOL I SPYT
OG AFSLUTNINGEN PÅ
FORSVARET «JEG HØRTE INGEN
FORSKEL» VED KRITISK LYTNING**



Det uhørlige er ikke uden konsekvenser: eksponering for infralyd, kortisol i spyt og afslutningen på forsvaret «Jeg hørte ingen forskel» ved kritisk lytning

H. Park, A. Bosque, Y. Tanaka, M. Ferro

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Resumé

Det centrale redskab i audiofil skepsis er den blinde lyttetest, og dens centrale konklusion er én enkelt sætning: Jeg hørte ingen forskel. I april 2026 rapporterede Scatterty og kolleger i *Frontiers in Behavioral Neuroscience* om en randomiseret, forskerblind undersøgelse, hvor 36 deltagere lyttede til musik med eller uden infralyd på cirka 18 Hz ved 75-78 dB. Deltagerne detekterede ikke infralyden over tilfældighedsniveau ($p = 0,241$). Når den var til stede, vurderede de ikke desto mindre musikken som mere trist og mindre interessant, rapporterede større irritabilitet og udviste en større stigning i kortisol i spyt ($p = 0,022$). Om de mente, at der var infralyd til stede, forudsagde ikke deres kortisolrespons.

Komitéen betragter dette som det mest betydningsfulde resultat for kritisk lytning siden indførelsen af selve blindtesten. En lytter kan undlade at detektere en stimulus og alligevel blive målbart påvirket af den. «Jeg hørte ingen forskel» er et udsagn om detektion. Det er ikke et udsagn om lyttesessionen.

Vi rapporterer en kortlægning af 52 private lytterum, hvor der blev identificeret infralydskilder i 49, hovedsageligt HVAC-anlæg, køling, vejtrafik, basreflekshøjttalerkabinetter og gulvkoblet rackresonans. I en opfølgende undersøgelse med 48 lyttere i 12 af disse rum kunne deltagerne ikke identificere, hvornår kildekomponenterne og kabelføringerne var blevet mekanisk isoleret (25 af 48 korrekte, $p = 0,89$), men deres stigning i kortisol i spyt fra før til efter sessionen var 34 % mindre i den isolerede tilstand ($p = 0,006$). Vi foreslår Indekset for Uhørt Stress som en obligatorisk ledsager til konventionelle resultater fra blindtest.

1. INDLEDNING

Den blinde lyttetest indtager en særlig plads inden for audio. Det er den metode, som ekstraordinære påstande afprøves med, og den har ærligt fortjent den plads. Fjern lytterens viden om, hvad der spiller, og tilbage står det, som lytteren faktisk kan detektere.

Komitéen har aldrig gjort indsigelse mod blindtesten. Vi har gjort indsigelse mod det, der gøres med dens resultat. En lytter, der ikke kan skelne mellem to tilstande, rapporterer korrekt, at vedkommende ikke hørte nogen forskel. Den skeptiske litteratur omdanner derefter denne rapport til en anden og langt større påstand: at der ikke var nogen forskel for lytteren. Det er ikke den samme påstand. Indtil 2026 var der kun få direkte beviser, der kunne adskille dem.

I april 2026 offentliggjorde Scatterty, VonStein, Prichard, Franczak, Hamilton og Schmaltz disse beviser. Deres deltagere kunne ikke afgøre, om der var infralyd til stede. Deltagernes kroppe kunne.

Denne artikel sammenfatter undersøgelsen, rapporterer komitéens egne målinger af infralyd i private lytterum og fremlægger en kontrolleret panelundersøgelse af, hvad der sker med lyttere, når kilderne til denne infralyd isoleres fra afspilningssystemet. Lytterne bemærkede intet. Det gjorde deres spyt.

2. UNDERSØGELSEN FRA 2026

Scatterty et al. (2026) anvendte et 2 x 2-mellemgruppedesign, der krydsede musiktype (et beroligende klip i meditationsstil eller et foruroligende ambient-klip med gysertema) med infralyd (til eller fra), med ni deltagere i hver gruppe. Deltagerne var bachelorstuderende ved MacEwan University i Edmonton, Canada. Forskeren, som interagerede med deltagerne, var blindet for både musikken og infralydstilstanden.

Infralyden, på cirka 18 Hz og 75-78 dB, blev frembragt i 4 minutter og 40 sekunder af to subwoofere placeret uden for og mellem forsøgsrummene. Musikken blev afspillet gennem computerhøjttalere til forbrugere og højpasfilteret for at fjerne utilsigtet indhold i det infrasoniske område. Spytkrøver blev indsamlet før og efter eksponeringen, deltagere udfyldte affektvurderinger, og hver deltager blev spurgt, om vedkommende mente, at der havde været infralyd til stede.

Deltagerne detekterede ikke infralyd over tilfældighedsniveau ($p = 0,241$). Eksponering for infralyd var ikke desto mindre forbundet med lavere rapporteret interesse, musik vurderet som mindre interessant og mere trist ($p = 0,002$ for tristhed), større irritabilitet under eksponeringen og en større stigning i kortisol i spyt ($p = 0,022$). Deltagernes opfattelse af, at der var infralyd til stede, viste ingen sammenhæng med ændringen i kortisol ($p = 0,891$).

Forfatterne er åbne om begrænsningerne: et lille udvalg på 36 deltagere, hvoraf én blev udelukket fra kortisolanalysen; et bekvemmelighedsudvalg af unge voksne, hovedsageligt kvinder; én enkelt infrasonisk frekvens; og kortisol målt i spyt frem for blod eller urin. Komitéen deler disse forbehold og anfører dem her i deres helhed. Vi bemærker også, at en typisk lyttesession er



betydeligt længere end 4 minutter og 40 sekunder.

3. INFRALYD OG LYTTERUMMET

Infralyd defineres konventionelt som lyd under 20 Hz og beskrives konventionelt som uhørlig. Den anden beskrivelse er en overforenkling. Møller og Pedersen (2004) gennemgik høreelse ved lave og infrasoniske frekvenser og viste, at lyd under 20 Hz fortsat er hørbar ved tilstrækkeligt høje niveauer, og Leventhall (2007) bemærker, at høretærsklen er blevet målt ned til 1,5 Hz. Infralyd er ikke lydløs. Den er svag, og jo svagere den er, desto lettere afvises den.

Litteraturen har også længe forbundet infralyd med ubehag. Tandy og Lawrence (1998) sporede et laboratoriums rapporter om ubehag og spørgelsessyn til en stående bølge på 19 Hz frembragt af en nyinstalleret udsugningsventilator. Det skeptiske modsvar, som komitéen respekterer, kommer fra Crichton et al. (2014), hvis placebokontrollerede, dobbeltblinde provokationsundersøgelse viste, at forventning alene kan fremkalde rapporter om symptomer, der tilskrives infralyd. Betydningen af undersøgelsen fra 2026 er, at den målte et hormon frem for en klage og fandt, at forventning ikke forklarede det.

Et privat lytterum er et usædvanligt rigt infralydsmiljø. HVAC-kompressorer og luftbehandlingsanlæg, køleskabskompressorer, vejtrafik og vaskemaskiner udsåler alle lyd under 20 Hz. Basreflekshøjttalerkabinetter skaber turbulens ved porten. Udstyrsracks og ophængte gulve resonnerer ved lave frekvenser og kobler denne bevægelse til hver komponent og hvert kabel, der hviler på dem. Komitéens tidligere arbejde om seismoakustisk kobling (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026) dokumenterede gulvbåren eksitation af signalkæden mellem 0,5 og 5 Hz. Etableret vejledning om lytterum (Park, Ferro, Solder, 2025) har behandlet placering og stabilitet, men indtil nu ikke lytterens endokrine system.

4. METODE

Kortlægning. Vi målte 52 private lytterum i ni lande. Ved lyttepositionen og ved hvert udstyrsrack blev lydtryk fra 1 Hz til 20 Hz registreret med en målemikrofon, der kunne måle infralyd, og G-vægtet i henhold til ISO 7196, og gulvets og racks acceleration blev registreret med treaksede accelerometre. Hvert rum blev målt kontinuerligt i 24 timer for at indfange HVAC-cykler, køling, trafik og aktiviteter i hjemmet. Kilder blev identificeret ved kohærens mellem lydregistreringen og særlige sensorer anbragt på mulige kilder.

Panelundersøgelse. Tolv rum blev udvalgt fra kortlægningen med fire lyttere per rum, i alt 48 lyttere. Hver lytter gennemførte to sessioner på 40 minutter med det samme programmateriale ved samme afspilningsniveau, på forskellige dage på samme tidspunkt. I den ene session var systemet i sin normale tilstand. I den anden blev kildekomponenterne, forstærkerne og alle føringer af signalkabler, højttalerkabler og strømkabler mekanisk isoleret: Ækvatoriale Elevationsblokke i 5N-klassificeret teak (Bosque, Ferro, Park, Tanaka, 2026) under hver kabelføring, Ækvatorial isolationssokkel under pladespillere, hvor de fandtes, Retningsbestemte filtsoleringspuder under kildekomponenter og, for fuldstændighedens skyld, Volumenisolationskammer. Isolationsudstyret blev skjult under akustisk transparente forhæng i begge tilstande. Sessionernes rækkefølge blev modbalanceret, og hverken lytterne eller sessionspersonalet vidste, hvilken tilstand der var etableret.

Spytprøver blev indsamlet umiddelbart før og 20 minutter efter hver session. Efter den anden session blev hver lytter bedt om at identificere, hvilken session der havde anvendt det isolerede system, og angive, om vedkommende havde bemærket nogen forskel mellem sessionerne.

5. RESULTATER

Kortlægning. Der blev identificeret infralydskilder i 49 af de 52 rum. De mest almindelige var HVAC-anlæg (31 rum), gulvkoblet rackresonans (27 rum), køling (22 rum), vejtrafik (18 rum) og basreflekshøjttalerkabinetter (14 rum); de fleste rum havde mere end én kilde. De dominerende komponenter lå mellem 8 Hz og 19 Hz. De tre rum uden identificerede kilder var bygget på terrændæk af beton, havde ikke HVAC med tvungen luft og anvendte lukkede højttalerkabinetter.

Panelundersøgelse. Lytterne identificerede ikke den isolerede session over tilfældighedsniveau: 25 af 48 identificerede den korrekt ($p = 0,89$). Enogfyrre af de 48 rapporterede, at de ikke havde bemærket nogen forskel mellem sessionerne.

Deres spyt var ikke enigt. Den gennemsnitlige stigning i kortisol i spyt fra før til efter sessionen var 34 % mindre i den isolerede session end i den normale session (parret Wilcoxon-test med fortegnrangs, $p = 0,006$). Programmateriale blev vurderet som mindre trist i den isolerede session ($p = 0,02$). Effekten var til stede i 11 af de 12 rum og var størst i rummene med den højeste målte rackresonans.

Den målte reduktion af G-vægtet infralyd ved lyttepositionen var beskeden med en median på 2,1 dB. Reduktionen i kortisol var ikke beskeden. Komitéen fortolker denne forskel som bevis for, at den relevante eksponering ikke blot er den luftbårne infralyd, der når lytteren, men også selve signalkædens lavfrekvente bevægelse, som lytteren ikke kan høre, og som afspilningssystemet giver trofast.



6. DISKUSSION

Blindtesten i denne undersøgelse blev gennemført korrekt, og den nåede den korrekte konklusion om detektion. Den nåede ingen konklusion om noget andet. Det er ikke en fejl ved blindtesten. Det er en fejl i det, der er blevet hævdet på dens vegne.

Komitéen forudser tre indvendinger. Den første er stikprøvestørrelsen: Vores panel er ligesom undersøgelsen fra 2026 lille, og replikation er påkrævet. Vi er enige og er i gang med at rekruttere. Den anden er forventning: Crichton et al. (2014) viste, at forventning kan fremkalde symptomer. Vores lyttere vidste ikke, hvilken tilstand der var etableret, og deres rapporter om at have bemærket en forskel forudsagde ikke deres cortisolrespons. Den tredje er dosis: De infralydsniveauer, der blev målt i de fleste private rum, var lavere end de 75-78 dB, som Scatterty et al. anvendte. Det er korrekt. Eksponering i hjemmet er også kronisk, gentages aften efter aften og ledsages af musik, som lytteren har valgt specifikt på grund af dens følelsesmæssige virkning.

Vi foreslår Indekset for Uhørt Stress (USI): forskellen i stigningen i cortisol fra før til efter sessionen mellem et systems normale og isolerede tilstand, udtrykt som en procentdel. USI er beregnet til at blive rapporteret sammen med resultatet af enhver blind sammenligning af audiokomponenter. En sammenligning, der rapporterer «ingen hørbar forskel» uden et USI, har kun rapporteret halvdelen af et eksperiment.

Endelig bemærker vi, at isolationsudstyr ofte afvises med den begrundelse, at dets virkninger ikke kan høres. Denne artikel bestrider ikke dette. Den bestrider relevansen.

7. KONKLUSIONER

Scatterty et al. (2026) påviste, at mennesker kan blive udsat for en stimulus, som de ikke kan detektere, og alligevel udvide en målbar stressrespons på den. Vores kortlægning viser, at sådanne stimuli findes i næsten alle private lytterum. Vores panelundersøgelse viser, at mekanisk isolering af afspilningssystemet reducerer denne respons, selv når lytterne ikke kan afgøre, at noget er blevet ændret.

Vi anbefaler, at rum til kritisk lytning undersøges for infralyd med G-vægtet måling, at kabelføringer løftes fra gulve og kildekomponenter isoleres fra racks, og at enhver offentliggjort blind sammenligning af audioudstyr rapporterer Indekset for Uhørt Stress sammen med sit detektionsresultat.

«Jeg hørte ingen forskel» er fortsat en fuldstændig korrekt sætning. Den er blot ophørt med at være et argument. Ørerne er ikke det eneste organ i lyttestolen.

REFERENCER

- [1] Scatterty, K. R., VonStein, D., Prichard, L. B., Franczak, B. C., Hamilton, T. J., Schmaltz, R. M. (2026). Infrasound exposure is linked to aversive responding, negative appraisal, and elevated salivary cortisol in humans. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 20, 1729876. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2026.1729876>
- [2] Møller, H., Pedersen, C. S. (2004). Hearing at low and infrasonic frequencies. *Noise & Health*, 6(23), 37-57.
- [3] Leventhall, G. (2007). What is infrasound? *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 93(1-3), 130-137.
- [4] Tandy, V., Lawrence, T. R. (1998). The ghost in the machine. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62, 360-364.
- [5] Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G., Petrie, K. J. (2014). Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines? *Health Psychology*, 33(4).
- [6] ISO 7196:1995. Acoustics -- Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.
- [7] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-Acoustic Coupling in the Critical Listening Environment: Ionospheric Perturbation, Crustal Capacitance, and the Solar-Seismic Audio Degradation Pathway. *JEAS*.
- [8] Park, H., Ferro, M., Solder, L. (2025). Practical Optimization of the Critical Listening Environment: Speaker Placement, Component Stability, and the Daily Maintenance Burden. *JEAS*.
- [9] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Magnetic Neutrality Grading of Structural Timber: An N-Grade Purity Classification for Audio Support Materials, with Trace-Paramagnetic Characterization of Equatorial Teak. *JEAS*.