



DET UHØRBARE ER IKKE UTEN KONSEKVENSER: EKSPONERING FOR INFRALYD, KORTISOL I SPYTT OG SLUTTEN PÅ «JEG HØRTE INGEN FORSKJELL»-FORSVARET I KRITISK LYTTING



Det uhørbare er ikke uten konsekvenser: eksponering for infralyd, kortisol i spytt og slutten på «Jeg hørte ingen forskjell»-forsvaret i kritisk lytting

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.

Sammendrag

Det sentrale verktøyet i audiofil skepsis er den blinde lyttetesten, og dens sentrale konklusjon er én enkelt setning: Jeg hørte ingen forskjell. I april 2026 rapporterte Scatterty og kolleger i *Frontiers in Behavioral Neuroscience* om en randomisert, forskerblind studie der 36 deltakere lyttet til musikk med eller uten infralyd på omtrent 18 Hz ved 75-78 dB. Deltakerne oppdaget ikke infralyden over tilfeldighetsnivå ($p = 0,241$). Når den var til stede, vurderte de likevel musikken som tristere og mindre interessant, rapporterte større irritabilitet og viste en større økning i kortisol i spytt ($p = 0,022$). Hvorvidt de trodde infralyd var til stede, predikerte ikke kortisolresponsen deres.

Komiteen anser dette som det mest betydningsfulle resultatet for kritisk lytting siden innføringen av selve blindtesten. En lytter kan unnlate å oppdage en stimulus og likevel bli målbar påvirket av den. «Jeg hørte ingen forskjell» er en påstand om deteksjon. Det er ikke en påstand om lytteøkten.

Vi rapporterer en kartlegging av 52 private lytterom der infralydkilder ble identifisert i 49, hovedsakelig HVAC-anlegg, kjøling, veitrafikk, bassreflekshøytalerkabinetter og gulvkoblet rackresonans. I en oppfølgingsstudie med 48 lyttere i 12 av disse rommene kunne deltakerne ikke identifisere når kildekomponentene og kabelføringene var blitt mekanisk isolert (25 av 48 riktige, $p = 0,89$), men økningen i kortisol i spytt fra før til etter økten var 34 % mindre i den isolerte tilstanden ($p = 0,006$). Vi foreslår Indeks for Uhørt Stress som obligatorisk ledsager til konvensjonelle blindtestresultater.

1. INNLEDNING

Den blinde lyttetesten har en særstilling innen lyd. Det er metoden som ekstraordinære påstander testes med, og den har ærlig fortjent denne plassen. Fjern lytterens kunnskap om hva som spilles, og det som gjenstår, er det lytteren faktisk kan oppdage.

Komiteen har aldri motsatt seg blindtesten. Vi har motsatt oss det som gjøres med resultatet. En lytter som ikke kan skille mellom to tilstander, rapporterer presist at vedkommende ikke hørte noen forskjell. Den skeptiske litteraturen gjør deretter denne rapporten om til en annen og langt større påstand: at det ikke var noen forskjell for lytteren. Dette er ikke samme påstand. Frem til 2026 fantes det lite direkte evidens som kunne skille dem.

I april 2026 publiserte Scatterty, VonStein, Prichard, Franczak, Hamilton og Schmaltz denne evidensen. Deltakerne deres kunne ikke avgjøre om infralyd var til stede. Deltakernes kropp kunne.

Denne artikkelen oppsummerer studien, rapporterer komiteens egne målinger av infralyd i private lytterom og presenterer en kontrollert panelstudie av hva som skjer med lyttere når kildene til denne infralyden isoleres fra avspillingssystemet. Lytterne merket ingenting. Det gjorde spyttet deres.

2. STUDIEN FRA 2026

Scatterty et al. (2026) brukte et 2 x 2-mellomgruppedesign som krysset musikktype (et beroligende klipp i meditasjonsstil eller et urovekkende ambient-klipp med skrektema) med infralyd (på eller av), med ni deltakere per gruppe. Deltakerne var bachelorstudenter ved MacEwan University i Edmonton i Canada. Forskeren som samhandlet med deltakerne, var blindet for både musikken og infralydtilstanden.

Infralyden, på omtrent 18 Hz og 75-78 dB, ble produsert i 4 minutter og 40 sekunder av to subwoofere plassert utenfor og mellom testrommene. Musikken ble spilt gjennom datamaskinhøytalere for forbrukere og høypassfiltrert for å fjerne utilsiktet innhold i det infrasoniske området. Spyttprøver ble samlet inn før og etter eksponeringen, deltakerne fylte ut affektvurderinger, og hver deltaker ble spurt om vedkommende trodde infralyd hadde vært til stede.

Deltakerne oppdaget ikke infralyd over tilfeldighetsnivå ($p = 0,241$). Eksponering for infralyd var likevel forbundet med lavere rapportert interesse, musikk vurdert som mindre interessant og tristere ($p = 0,002$ for tristhet), større irritabilitet under eksponeringen og en større økning i kortisol i spytt ($p = 0,022$). Deltakernes tro på at infralyd var til stede, viste ingen sammenheng med endringen i kortisol ($p = 0,891$).

Forfatterne er åpne om begrensningene: et lite utvalg på 36 deltakere, hvorav én ble utelukket fra kortisolanalysen; et bekvemmelighetsutvalg av unge voksne, hovedsakelig kvinner; én enkelt infralydfrekvens; og kortisol målt i spytt i stedet for blod eller urin. Komiteen deler disse forbeholdene og gjengir dem her i sin helhet. Vi bemerker også at en typisk lytteøkt er betydelig lengre enn 4 minutter og 40 sekunder.



3. INFRALYD OG LYTTEROMMET

Infralyd defineres vanligvis som lyd under 20 Hz og beskrives vanligvis som uhørbart. Den andre beskrivelsen er en overforenkling. Møller og Pedersen (2004) gjennomgikk hørsel ved lave og infrasoniske frekvenser og viste at lyd under 20 Hz fortsatt er hørbar ved tilstrekkelig høye nivåer, og Leventhall (2007) bemerker at høreterskelen er målt ned til 1,5 Hz. Infralyd er ikke lydløs. Den er svak, og jo svakere den er, desto lettere avvises den.

Litteraturen har også lenge forbundet infralyd med uro. Tandy og Lawrence (1998) sporet rapporter om ubehag og syner i et laboratorium til en stående bølge på 19 Hz som ble produsert av en nyinstallert avtrekksvifte. Det skeptiske motsvaret, som komiteen respekterer, kommer fra Crichton et al. (2014), hvis placebokontrollerte, dobbeltblinde provokasjonsstudie viste at forventning alene kan frembringe rapporter om symptomer som tilskrives infralyd. Betydningen av studien fra 2026 er at den målte et hormon i stedet for en klage og fant at forventning ikke forklarte det.

Et privat lytterom er et uvanlig rikt infralydmiljø. HVAC-kompressorer og luftbehandlingsanlegg, kjøleskapskompressorer, veitrafikk og vaskemaskiner utstråler alle lyd under 20 Hz. Bassreflekshøytalerkabinetter genererer turbulens ved porten. Utstyrsrack og opphengte gulv resonerer ved lave frekvenser og kobler denne bevegelsen inn i hver komponent og kabel som hviler på dem. Komiteens tidligere arbeid om seismoakustisk kobling (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026) dokumenterte gulvbåren eksitasjon av signalkjeden mellom 0,5 og 5 Hz. Etablerte retningslinjer for lytterom (Park, Ferro, Solder, 2025) har behandlet plassering og stabilitet, men frem til nå ikke lytterens endokrine system.

4. METODE

Kartlegging. Vi målte 52 private lytterom i ni land. Ved lytteposisjonen og ved hvert utstyrsrack ble lydtrykk fra 1 Hz til 20 Hz registrert med en målemikrofon som kunne måle infralyd, og G-vektet i henhold til ISO 7196, og akselerasjonen i gulv og rack ble registrert med treaksede akselerometre. Hvert rom ble målt kontinuerlig i 24 timer for å fange opp HVAC-sykluser, kjøling, trafikk og aktivitet i husholdningen. Kilder ble identifisert ved koherens mellom lydopptaket og egne sensorer plassert på mulige kilder.

Panelstudie. Tolv rom ble valgt fra kartleggingen, med fire lyttere per rom, til sammen 48 lyttere. Hver lytter gjennomførte to økter på 40 minutter med samme programmateriale på samme avspillingsnivå, på ulike dager på samme tid av døgnet. I én økt var systemet i normal tilstand. I den andre ble kildekomponentene, forsterkerne og alle føringer av signalkabler, høytalerkabler og strømkabler mekanisk isolert: Ekvatoriale Elevasjonsblokker i 5N-gradert teak (Bosque, Ferro, Park, Tanaka, 2026) under hver kabelføring, Ekvatorial isolasjonsplint under platespillere der slike fantes, Retningsbestemte filtisolasjonspalter under kildekomponenter og, for fullstendighetens skyld, Volumkontrollisolasjonskammer. Isolasjonsutstyret ble skjult under akustisk gjennomskjulte forheng i begge tilstander. Rekkefølgen på øktene ble motbalansert, og verken lytterne eller øktpersonalet visste hvilken tilstand som var etablert.

Spyttprøver ble samlet inn umiddelbart før og 20 minutter etter hver økt. Etter den andre økten ble hver lytter bedt om å identifisere hvilken økt som hadde brukt det isolerte systemet, og oppgi om vedkommende hadde merket noen forskjell mellom øktene.

5. RESULTATER

Kartlegging. Infralydkilder ble identifisert i 49 av de 52 rommene. De vanligste var HVAC-anlegg (31 rom), gulvkoblet rackresonans (27 rom), kjøling (22 rom), veitrafikk (18 rom) og bassreflekshøytalerkabinetter (14 rom); de fleste rom hadde mer enn én kilde. De dominerende komponentene lå mellom 8 Hz og 19 Hz. De tre rommene uten identifiserte kilder var bygget på betongplater på bakkenivå, hadde ikke HVAC med tvungen luft og brukte lukkede høytalerkabinetter.

Panelstudie. Lytterne identifiserte ikke den isolerte økten over tilfeldighetsnivå: 25 av 48 identifiserte den riktig ($p = 0,89$). Førtien av de 48 rapporterte at de ikke hadde merket noen forskjell mellom øktene.

Spyttet deres var ikke enig. Den gjennomsnittlige økningen i kortisol i spytt fra før til etter økten var 34 % mindre i den isolerte økten enn i den normale økten (paret Wilcoxon signed-rank-test, $p = 0,006$). Program materialet ble vurdert som mindre trist i den isolerte økten ($p = 0,02$). Effekten var til stede i 11 av de 12 rommene og var størst i rommene med høyest målt rackresonans.

Den målte reduksjonen i G-vektet infralyd ved lytteposisjonen var beskjeden, med en median på 2,1 dB. Reduksjonen i kortisol var ikke beskjeden. Komiteen tolker denne forskjellen som evidens for at den relevante eksponeringen ikke bare er den luftbårne infralyden som når lytteren, men også selve signalkjedens lavfrekvente bevegelse, som lytteren ikke kan høre, og som avspillingssystemet trofast gjengir.

6. DISKUSJON

Blindtesten i denne studien ble gjennomført riktig og nådde riktig konklusjon om deteksjon. Den nådde ingen konklusjon om noe annet. Det er ikke en feil ved blindtesten. Det er en feil i det som er blitt hevdet på dens vegne.

Komiteen forutser tre innvendinger. Den første gjelder utvalgsstørrelsen: Panelet vårt er, i likhet med studien fra 2026, lite, og replikasjon er nødvendig. Vi er enige og rekrutterer. Den andre gjelder forventning: Crichton et al. (2014) viste at forventning kan



frembringe symptomer. Lytterne våre visste ikke hvilken tilstand som var etablert, og rapportene deres om å ha merket en forskjell predikerte ikke kortisolresponsen. Den tredje gjelder dosen: Infralydnivåene som ble målt i de fleste private rom, var lavere enn de 75-78 dB som Scatterty et al. brukte. Det er riktig. Eksponering i hjemmet er også kronisk, gjentas kveld etter kveld og ledsages av musikk som lytteren har valgt spesielt for dens følelsesmessige virkning.

Vi foreslår Indeks for Uhørt Stress (USI): forskjellen i økningen av kortisol fra før til etter økten mellom et systems normale og isolerte tilstand, uttrykt som prosent. USI er ment å rapporteres sammen med resultatet av enhver blind sammenligning av lydkomponenter. En sammenligning som rapporterer «ingen hørbar forskjell» uten en USI, har bare rapportert halvparten av et eksperiment.

Til slutt bemerker vi at isolasjonsutstyr ofte avvises med den begrunnelse at virkningene ikke kan høres. Denne artikkelen bestrider ikke dette. Den bestrider relevansen.

7. KONKLUSJONER

Scatterty et al. (2026) demonstrerte at mennesker kan utsettes for en stimulus de ikke kan oppdage, og likevel vise en målbar stressrespons på den. Kartleggingen vår viser at slike stimuli finnes i nesten alle private lytterrom. Panelstudien vår viser at mekanisk isolasjon av avspillingssystemet reduserer denne responsen selv når lytterne ikke kan avgjøre at noe er blitt endret.

Vi anbefaler at rom for kritisk lytting undersøkes for infralyd med G-vektet måling, at kabelføringer løftes fra gulv og kildekomponenter isoleres fra rack, og at enhver publisert blind sammenligning av lydutstyr rapporterer Indeks for Uhørt Stress sammen med deteksjonsresultatet.

«Jeg hørte ingen forskjell» er fortsatt en fullstendig presis setning. Den har ganske enkelt sluttet å være et argument. Ørene er ikke det eneste organet i lyttestolen.

REFERANSER

- [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*.