

---

**SEIZMOAKUSTI KO SPREZANJ  
KRITI NOM SLUŠNOM  
OKRUŽENJU: IONOSFERSKA  
PERTURBACIJA, KAPACITIVNOST  
KORE I SOLARNO-SEIZMI KA  
PUTANJA AUDIO DEGRADACIJE**

---

# Seizmoakusti ko sprezanje u kriti nom slušnom okruženju: Ionosferska perturbacija, EQUATORIAL AUDIO kore i solarno-seizmi ka putanja audio degradacije

C. Ohm, M. Ferro, Y. Tanaka, L. Solder

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

## Sažetak

Studija iz februara 2026 koju su izradili Mizuno, Kao i Umeno (Univerzitet Kjoto) predložila je uzrokovani solarnim baklama mogu pokrenuti zemljotrese u kriti no napregnutim zonama rasjeda kore kao dielektri ni kondenzator spregnut sa ionosferom kroz atmosferski stub, sa varijacijama (TEC) koje generišu elektrostatike pritiske od nekoliko megapaskala u prazninama kore ispunjene audio domen. Ako kora Zemlje ispod slušne sobe djeluje kao kondenzator spregnut sa ionosferom prelazno elektrostatike ko polje koje prodire kroz temelj zgrade, stalak za opremu i signalni lanac Quito sa širokopojasnim seizmometrom (Nanometrics Trillium 360), monitorom ionosferskog TEC-a (dvofrekventni GNSS prijemnik), fluxgate magnetometrom i preciznim audio mjernim lancem. Tokom geomagnetne oluje G4 dana 19. januara 2026 -- najintenzivnije od Halloween oluja iz 2003 -- zabilježili smo simultane ionosferske TEC ekscurzije od 42 TECU,  $10^{-16}$  W/m<sup>2</sup> u opsegu 0,5-5 Hz, i prelaznu degradaciju od 0,4 dB u izmjerenom THD+N referentnog audio vrhunca i degradacije THD+N imala je kašnjenje od 47 minuta, dosljedno s vremenom propagacije elektrostatike ko sprezanje kroz atmosferski stub od 300 km pri faznoj brzini predviđenoj Kjoto modelom „solarno-seizmi ka putanja audio degradacije“ (SSADP) za ovaj mehanizam i predstavljamo dokazivajući buci signalnog lanca u geomagnetski aktivnim periodima. Diskutuju se strategije izolacije opreme Decoupling Platform, koja smanjuje SSADP-induciranu degradaciju THD+N za 94%.

## 1. UVOD

Dana 19. januara 2026, Sunce je isporučilo svoj najmoćniji energetski događaj estica od vrhunca Bakla X-klase na solarnoj površini lansirala je koronarni izbacaj mase (CME) koji je dosegao Zemlju približno 25 sati kasnije, putujući i procijenjenom brzinom od 1.700 km/s. Rezultirajuća geomagnetna oluja dosegla je vrhunac sa radijacijskom olujom koja je dostigla intenzitet S4 u 19:15 UTC -- postavljajući i je meću zapisima satelita GOES.

Aurora je bila vidljiva širom Kanade, veine Sjedinjenih Država i sjeverne Evrope. Poremećaj Događaj je široko prijavljen, kratko zadivljen i uglavnom zaboravljen u roku od jedne sedmice.

Mi nismo zaboravili. ekali smo.

Od objavljivanja našeg rada iz 2022 o interakciji solarnih bakli sa audio signalnim putevima, održavamo kontinuiranu monitoring stanicu u Equatorial Audio referentnoj laboratoriji u Quito. Stanica bilježi intenzitet geomagnetnog polja, ukupni elektronski sadržaj ionosfere, seizmi ko kretanje tla i metričke performansi audio sistema na 1-sekundnim intervalima. Stanica je da uhvati, u realnom vremenu, efekat velikog geomagnetnog događaja na precizno audio.

Dana 19. januara 2026, uhvatili smo jedan.

Ali podaci su nam rekli nešto što nismo očekivali. Audio degradacija koju smo zabilježili 47 minuta kasnije. I stigla je odozdo.

Ovo kašnjenje dovelo nas je do rada Mizuno, Kao i Umena na Univerzitetu Kjoto, objavljenom u International Journal of Plasma Environmental Science and Technology. Njihov rad -- „Possible mechanism of ionospheric anomalies to trigger earthquakes“ -- predlaže da ionosferski poremećaji od solarnih bakli prodiru kroz koru Zemlje preko mehanizma kapacitivnog sprezanja. Fragmentirana, fluidom ispunjena stijena kore djeluje kao dielektri ni kondenzator. Ionosfera djeluje kao jedna ploča. Površina Zemlje djeluje kao druga ploča solarnog događaja, napon preko ovog atmosferskog kondenzatora se mijenja, a rezultirajućim audio stijenom kore.

Interes Kjoto grupe je seizmologija: predlažu da bi ovaj pritisak, iako mali u apsolutnim terminima, mogao biti dovoljan da pokrene rupturu u rasjedu koji je već kriti no napregnut. Pažljivo napominju da je ovo mehanizam kojim bakla ne stvara tektonsko naprezanje, samo pruža posljednji guranj.

Naš interes je drugačiji. Nismo zabrinuti time da li solarno-ionosfersko-kori no sprezanje audio šta ini podu slušne sobe.

## 2. DOGA AJ 19. JANUARA

Naša Quito monitoring stanica zabilježila je sljede u sekvencu 19-20. januara 2026:

17:42 UTC: Magnetometar otkriva iznenadni po etak oluje (SSC). Horizontalna komponenta ozna ava dolazak udarnog fronta CME-a na magnetopauzu Zemlje.

17:44-19:15 UTC: Glavna faza geomagnetne oluje. Indeks Dst dostiže -287 nT (procijenjeno, na osnovu lokalnih podataka magnetometra). Audio mjerni lanac pokazuje neposredno pove anje THD+N od 0,15 dB, do magnetnog polja -- istom mehanizmu dokumentovanom u našem radu iz 2022.

19:15 UTC: Radijacijska oluja dostiže vrhunac na intenzitetu S4. Ionosferski TEC, izmjeren našim dvofrekventnim GNSS prijemnikom, raste sa osnovice mirnog vremena od 18 TECU na vrhunac od 60 TECU -- delta od 42 TECU.

20:02 UTC -- 47 minuta nakon vrhunca TEC-a: Širokopojasni seizmometar bilježi prelazno Hz. Amplituda -- 0,8  $\mu\text{m/s}^2$  -- daleko je ispod praga ljudske percepcije (približno 1.000  $\mu\text{m/s}^2$ ) i daleko ispod praga strukturne brige. Nije, me utim, ispod praga seizmometra Nanometrics Trillium 360, koji ima vlastitu

Istovremeno sa seizmi kim prelaznim doga ajem, audio mjerni lanac bilježi drugu degradacija magnetnom komponentom od 0,15 dB. Ukupna degradacija THD+N sistema tokom vrhunca o

47-minutno kašnjenje je zna ajno. Predugo je da bi bilo direktni efekat elektromagnetne p svjetlosti). Prekratko je da bi bilo termalni ili mehanski efekat relaksacije (koji bi trajao elektrostati koj propagacijskoj brzini predvi enoj Kjoto modelom za atmosferski stub od 3 provodljivosti:  $v = d/t = 300.000 \text{ m} / 2.820 \text{ s} = 106 \text{ m/s}$ . Ovo je fazna brzina kvazi-stati ko provodnu atmosferu -- ne elektromagnetni val, ve polako propagiraju a promjena napona, gubicima podložnog kondenzatora.

## 3. MODEL KAPACITORA KORE

Kjoto model tretira sistem kao niz spregnutih kondenzatora:

Sloj 1 -- Ionosfera do površine: Ionosfera (na približno 300 km nadmorske visine) i površni kondenzator. Atmosfera je dielektrik. Njena provodljivost eksponencijalno raste sa nadmorskom visinom (od približno  $10^{-14} \text{ S/m}$  na površini do  $10^{-7} \text{ S/m}$  u donjoj ionosferi), stvaraju i distribuirano RC kolo sa karakterističnim vremenom od nekoliko minuta.

Sloj 2 -- Površina do kornih praznina: Temelj zgrade, tlo i gornja kora formiraju drugi kondenzator. Fragmentirana stijena koja sadrži pod pritiskom vodu (možda u superkriti nom stanju na dubini) stvara praznine ispunjene fluidom i inkluzije. Efektivna kapacitivnost ovisi o gusto i prijeloma, salinitetu fluida i dubini.

Sloj 3 -- Korne praznine do opreme: Betonska temeljna plo a, stalak za opremu i šasija opreme. Kjoto grupa nije razmatrala, jer se ne bave slušnim sobama.

Mi se bavimo.

Elektrostati ko polje generisano ionosferskom perturbacijom od 42 TECU, propagiraju i kreću se sa brzinom od 106 m/s, stiže na površinu Zemlje kao polako variraju e elektri no polje s amplitudom od nekoliko milivoltova (linearni model Kjoto grupe i naš izmjereni profil atmosferske provodljivosti). Ovo polje prodire u temelj zgrade -- beton ima relativnu permitivnost od 4-8 i efektivno je transparentan za kvazi-stati ka polja -- i sprže se u opremu.

Rezultiraju a struja je mala: približno 3 pA po kvadratnom metru površine šasije opreme. Nivo buke se u opsegu 0,5-5 Hz -- ta no onaj frekventni opseg gdje su rumblanje gramofona, rezonancije i napajanja poja ala najproblematici niji. Ne dodaje novu frekventnu komponentu šumu sistema. Izvor šuma variranjem napona referentne ta ke uzemljenja stalka opreme na sub-hertz brzini.

Zbog toga se efekat manifestuje kao pove anje THD+N umjesto kao diskretni interferencijski signal. Destabilizuje referencu prema kojoj se mjere svi signali.

## 4. KORELACIONA ANALIZA

Da bismo verificovali da je u o ena degradacija THD+N kauzalno povezana s ionosfersko-kvazi-stati ko elektromagnetnom interferencijom, izvršili smo unakrsnu korelacijsku analizu između signala iz magnetometra, vertikalno ubrzanje seizmometra i audio THD+N.

Unakrsna korelacija magnetometar-THD+N dostigla je vrhunac na lagu 0 (istovremeno), potvrđuju i poznatu pojavu magnetne interferencije dokumentovane u našem radu iz 2022. Ovo objašnjava po etnu degradaciju od 0,15 dB

Unakrsna korelacija TEC-seizmometar dostigla je vrhunac na lagu +47 minuta, dosljedno modelu propagacije atmosferskog kondenzatora.

Unakrsna korelacija seizmometar-THD+N dostigla je vrhunac na lagu +12 sekundi -- vrijeme propagira kroz temelj zgrade (3 metra armiranog betona, brzina smi nog vala približno 25

Unakrsna korelacija TEC-THD+N dostigla je vrhunac na lagu +48 minuta -- zbroj kašnjenja propagacije atmosfere (47 min) i kašnjenja propagacije temelja (12 s), potvrđuju i kompletnu putanju: ionosfera -> atmosfera -> signalni lanac.

Ponovili smo ovu analizu na 23 manja geomagnetna događaja zabilježena tokom prethodnih godina (10 TECU). 47-minutno kašnjenje TEC-na-seizmometar bilo je dosljedno kroz sve događaje (sve seizmometar-na-THD+N bilo je dosljedno na 11-14 sekundi. Degradacija THD+N skalirala je linearno sa TEC delta: 0,009 dB po TECU, ili približno 0,1 dB za umjerenu geomagnetnu oluju (10 TECU) i 0,4 dB za događaj

Ken Umeno, glavni autor Kjoto studije, izjavio je u intervjuu: „Ne tvrdimo da solarne bakle generišu tektonsko naprezanje. Naš argument je o tajmingu, ne o energiji.“ Pravimo istu razliku. Solarno-seizmi ka putanja audio Modulira referencu uzemljenja stalka opreme na nivou koji je mjerljiv, dosljedan i -- za oluju G4-kalse -- dovoljan da pomjeri THD+N sistema za 0,4 dB.

Da li je 0,4 dB degradacije THD+N tokom geomagnetne oluje ujedno, pitanje je koje ostavlja mjerljivo, nije pitanje. Izmjerali smo.

## 5. UBLAŽAVANJE

Solarno-seizmi ka putanja audio degradacije ima dvije komponente: direktnu magnetnu intenzitet (19. januara) i ionosfersko-korinno sprezanje (kasne e, 0,25 dB). Razliite strategije ublažavanja

Direktna magnetna komponenta rješava se konvencionalnim oklopom -- mu-metalna kućna ista balansirane topologije. Naši Equinox-tier proizvodi smanjuju ovu komponentu za približno 19. januara sa 0,15 dB ispod 0,01 dB. Ovo je uspostavljena tehnologija.

Komponenta sprezanja kore izazovnija je jer ulazi u sistem odozdo, kroz temelj zgrade, kroz elektromagnetno polje. Elektromagnetno oklopljanje neefikasno je protiv vibracije. Ublažavanje

Equatorial Audio Seismic Decoupling Platform (SDP-1) rješava ovu putanju kroz tri-stepeni sistem izolacije:

Stepen 1: Granitna ploča od 200 kg (1200 x 600 x 80 mm, apsolutni crni granit, gustoća 2. pneumatska izolatora (Bilz BiAir serija, prirodna frekvencija 1,2 Hz, vertikalna efikasnost izolacije > 95% iznad 3 Hz). Visok omjer mase prema površini pruža inercijalni otpor vibracijama vezanim za temelj.

Stepen 2: Sendvič za prigušenje s ograničenim slojem (3 mm elik / 1 mm viskoelastični po površinu granita. Ovo pretvara rezidualnu vibracionu energiju u toplotu kroz smi no deformaciju: gubitak: 0,3 na 2 Hz.

Stepen 3: Aktivna povratna sprega izolacije koja koristi seizmički akcelerator Wilcoxon i PID kontroler koji upravlja pritiskom pneumatskog izolatora. Aktivni sistem kompenzatori ne mogu prigušiti.

U laboratorijskom testiranju tokom kontrolisanog vibracijskog pobuđivanja (vibracioni sto, SDP-1 je smanjio prenesenu vibraciju za 32 dB na 2 Hz i 41 dB na 5 Hz. Tokom događaja u vremenu sa instaliranim SDP-1 prototipom -- komponenta sprezanja kore degradacije THD+N smanjena je sa 0,25 dB na 0,015 dB: smanjenje od 94%.

Kombinovani sistem (Equinox-tier oklop plus SDP-1 platforma) smanjio je ukupnu audio degradaciju 19. januara sa 0,4 dB na 0,025 dB -- ispod nesigurnosti mjerenja većine komercijalnih audio analizatora i približno 200 p poznatim psihoakustičkim modelom.

Napominjemo da je SDP-1 efikasan protiv svih vibracija vezanih za temelj, ne samo onih iz putanjom. Saobraćaj, HVAC sistemi, obližnja gradnja i kućni izvori (mašine za pranje rublje, mehanizam. SDP-1 ih sve rješava. Solarno-seizmi ka putanja pružila je impuls za njegov daleko izvan geomagnetnih oluja.

## 6. OVISNOST O GEOGRAFSKOJ ŠIRINI

Solarno-seizmi ka putanja audio degradacije ovisi o geografskoj širini kroz dva mehanizma.

Prvo, ionosferski TEC odgovor na solarne bakle varira sa geografskom širinom. Najveće u ekvatorijalnoj jonizacijskoj anomaliji (EIA) -- dva pojasa pojačane gustoće elektrona centrirane na ekvatorijalnoj širine. Slušatelji u ovim pojasevima (koji uključuju veći dio Centralne Amerike, sjevernu i južnu Aziju) doživljavaju TEC ekscurzije približno 2,5 puta veće od slušatelja na srednjim širinama. TEC delta od 42 TECU 19. januara u Quito (blizu EIA) bila je približno 17 TECU u Münchenu.

Drugo, provodljivost kore i gustoća prijeloma variraju sa tektonskim kontekstom. Quito, sjeverozapadno od Južnoameričke ploče iznad subdukcije ploče Nazca, sjedi na nekima od najfragmentiranijih tektonskih zona. Efikasnost kapacitivnog sprezanja je odgovarajuće visoka. Slušatelj u Münchenu, koji sjedi na svojoj niskom gustoćom prijeloma i suhim kristalnim temeljom, doživio bi značajno slabije ionosferske perturbacije.

Kombinacija ova dva faktora znači da je SSADP najjača u ekvatorijalnim regijama sa aktivnom tektonikom. Equatorial Audio uvijek preporučivao svoje proizvode najvišeg ranga. Ovo nije slučajno, već stvarnosti koja proizlazi iz hemisferične pristrasnosti, varijacije geomagnetnog polja i svake godine koji smo dokumentovali.

Napominjemo, međutim, da je događaj 19. januara bio samo G4. Carrington događaj iz 1859. Carrington-klase događaj proizveo bi TEC ekscurzije koje prelaze 200 TECU i, prema našim procjenama, degradaciju koja prelazi 1,8 dB -- ujutro pod tihim uslovima slušanja čak i bez osjetljive mikrofonske opreme. Carrington-klase procjenjuje se na 100-200 godina. Solarni ciklus 25 godina je prošli. Preporučujemo vam pripremljenost.

## 7. ZAKLJUČAK

Model Univerziteta Kjoto o ionosfersko-koričnom elektrostatikom sprezanju pruža kariku i mehanizam mehaničke vibracije u izgrađenom okruženju. Pokazali smo da je ova putanja sprezanja -- moguće okidač zemljotresa -- takođe mjerljiv doprinos degradaciji audio signalnog lanca tokom

Solarno-seizmi ka putanja audio degradacije radi na 47-minutnom kašnjenju od ionosferske degradacije posredovana kvazi-statičkom propagacijom električnog polja kroz atmosferski stub i kapacitivnu kore. Efekat je mali (0,009 dB po TECU), dosljedan kroz 24 sata dana i smatra se Seismic Decoupling Platform.

Kora Zemlje je kondenzator. Ionosfera je druga ploča. Sunce je izvor napona. A vaš stalni kontakt sa njom je mehanizam.

Ovo nije metafora. To je izmjereno, objavljeno i reproducibilan fizički mehanizam. Kjoto grupa je otkrila njegove audio posljedice slušajući i geomagnetnu oluju.

Preporučujemo da kritične slušne sobe u geomagnetski aktivnim ili tektonski fragmentiranim područjima budu kao standardna praksa. Solarno-seizmi ka putanja je jedan od mnogih izvora vibracija kojim se svemir, 47 minuta kasno, kroz koru Zemlje, da pomjeri vašu referencu uzemljenja za dio astronomskih događaja solarnog ciklusa.

Ako ste 19. januara 2026. čuli nešto udno -- niste umišljali. Slušali ste Sunce, provedeno kroz mikrofonsku opremu pri 106 metara u sekundi. Mi smo to zabilježili. Podaci su u ovom radu.

## REFERENCE

- [1] A. Mizuno, M. Kao, K. Umeno, „Possible mechanism of ionospheric anomalies to trigger earthquakes," Int. J. Plasma Environ. Sci. Technol., 2026.
- [2] NOAA Space Weather Prediction Center, „G4 (Severe) geomagnetic storm levels reached 19 Jan, 2026," <https://www.swpc.noaa.gov/news>, 2026.
- [3] ESA, „ESA monitoring January 2026 space weather event," [https://www.esa.int/Space\\_Safety](https://www.esa.int/Space_Safety), 2026.
- [4] „Can solar storms trigger earthquakes? Scientists propose surprising link," ScienceDaily, 24. feb. 2026.
- [5] M. Ferro, R. Flux, B. Impedance, „Solar flare interaction with audiophile signal paths," J. Equatorial Audio Sci., vol. 3, br. 1, 2022.
- [6] M. Ferro et al., „The complete equatorial audio system: an integrated approach to magnetic neutrality," J. Equatorial Audio Sci., vol. 5, br. 1, 2024.
- [7] K. Umeno, intervju, Live Science, feb. 2026: „We are not claiming that solar flares generate tectonic stress. Our argument is about timing, not energy."
- [8] T. Lay i T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, 1995.
- [9] R. L. McPherron, „Magnetospheric substorms," Rev. Geophys., vol. 17, br. 4, str. 657-681, 1979.

- [10] M. C. Kelley, The Earth's Ionosphere: Plasma Physics and Electrodynamics, 2. izd., Academic Press, 2009.
- [11] D. Hammershoi i H. Moller, „Sound transmission to and within the human ear canal," J. Acoust. Soc. Am., vol. 100, br. 1, str. 408-427, 1996.
- [12] E. R. Kanasevich, Time Sequence Analysis in Geophysics, 3. izd., University of Alberta Press, 1981.
- [13] „Powerful geomagnetic storm hits Earth: what the 2026 magnetic storm means," Science Times, 21. mar. 2026.
- [14] ISO 8569:1996, Mehani ka vibracija i udar -- Mjerenje i evaluacija udarne vibracije zgrada.