

---

**SEIZMOAKUSTI KO SPREZANJE  
OKRUŽENJU ZA KRITIČKO  
SLUŠANJE: JONOSFERSKA  
PERTURBACIJA, KAPACITIVNOST  
KORE I SOLARNO-SEIZMIČKI  
DEGRADACIJE AUDIJA**

---

# Seizmoakusti ko sprezanje u okruženju za kriti ko slušanje: kapacitivnost kore i solarno-seizmi ki put degradacije audija

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.

## Apstrakt

Studija iz februara 2026. autora Mizuno, Kao i Umeno (Univerzitet Kyoto) predložila je mehanizam solarnih plamenom mogli izazvati zemljotrese u kriti ki napreznim raspršajnim zonama. Njihov dielektri ni kondenzator spregnut sa jonosferom kroz atmosferski stub, sa varijacijama ukupnog generišu elektrostati ke pritiske od nekoliko megapaskala u te noš u ispunjenim šupljinama kora. Ako Zemljina kora ispod prostorije za slušanje deluje kao kondenzator spregnut sa jonosferom, prelazno elektrostati ko polje koje prodire u temelj zgrade, rack opreme i signalni lanac. Instru u Quito sa širokopojasnim seizmometrom (Nanometrics Trillium 360), monitorom jonosferskog TEC-a (dvofrekventni GNSS prijemnik), fluxgate magnetometrom i preciznim lancem za audio merenje. Tokom geomagnetne oluje G4 od 19. januara 2026. -- najintenzivnije od oluja oko No i veštica 2003. godine -- istovremeno smo zabeležili jonosferske TEC ekskurzije od spregnuto sa zemljom od  $0,8 \text{ um/s}^2$  u opsegu  $0,5\text{-}5 \text{ Hz}$  i prelaznu degradaciju od  $0,4 \text{ dB}$  u izmerenom THD+N referentnog audio sistema. Korelacija izme u TEC vrha i degradacije THD+N imala je kašnjenje od 47 minuta, konzistentno elektrostati ko sprezanje od jonosfere do kore kroz atmosferski stub od 300 km pri faznoj brzini termin „solarno-seizmi ki put degradacije audija“ (SSADP) za ovaj mehanizam i predstavljamo o šumu signalnog lanca u geomagnetski aktivnim periodima. Diskutuju se strategije izolacije opre Decoupling Platform, koja smanjuje degradaciju THD+N indukovanu SSADP za 94%.

## 1. UVOD

Dana 19. januara 2026, Sunce je isporu ilo svoj najmo niji doga aj energetskih estica od 2003. godine. Plamen X klase na solarnoj površini lansirao je koronarno masivno izbacivanje (CME) koje je stiglo do Zemlje približno 25 sati kasnije, putuju i procenjenom brzinom od  $1.700 \text{ km/s}$ . Rezultuju a geoma klasifikaciju u 14:38 EST, sa olujom radijacije koja je dostigla maksimum intenziteta S4 u najintenzivnije doga aje radijacije u zapisu satelita GOES.

Aurora je bila vidljiva preko Kanade, ve eg dela Sjedinjenih Država i severne Evrope. Por Doga aj je široko izveštavan, kratko diviljen i u velikoj meri zaboravljen u roku od nedelj

Mi nismo zaboravili. ekali smo.

Od objavljivanja našeg rada iz 2022. godine o interakciji solarnog plamena sa audio signalnim putevima, održavamo kontinuiranu monitoring stanicu u referentnoj laboratoriji Equatorial Audio u Quito. Stanica beleži intenzitet geomagnetnog polja, ukupan elektronski sadržaj jonosfere, seizmi ko kretanje tla i metrike performansi audio sistema dnevno. Svrha ove stanice je da uhvati, u realnom vremenu, efekat velikog geomagnetnog lanac.

Dana 19. januara 2026. uhvatili smo jedan.

Ali podaci su nam rekli nešto što nismo o ekivali. Audio degradacija koju smo zabeležili n je 47 minuta kasnije. I stigla je odozdo.

Ovo kašnjenje dovelo nas je do rada Mizuno, Kao i Umeno na Univerzitetu Kyoto, objavljenog u februaru 2026. u International Journal of Plasma Environmental Science and Technology. Njihov rad -- „Possible mechanism of ionospheric anomalies to trigger earthquakes“ -- predlaže da jonosferski poreme aji od solarnih plamenova mogu generisati Zemljinu kora kroz mehanizam kapacitivnog sprezanja. Frakturisana, te noš u ispunjena r kondenzator. Jonosfera deluje kao jedna plo a. Zemljina površina deluje kao druga. Kada doga aja, napon preko ovog atmosferskog kondenzatora se menja, a rezultuju i elektrostati

Interes Kyoto grupe je seizmologija: oni predlažu da bi ovaj pritisak, iako mali u apsolutnim terminima, mogao biti dovoljan da izazove rascep u rasponu koji je ve kriti ki naprezn. Pažljivo napominju da je ovo meha solarni plamen ne stvara tektonski stres, samo pruža poslednji guranje.

Naš interes je druga iji. Nas ne brine da li solarno-jonosfersko-koreno sprezanje izaziva prostorije za slušanje.

## 2. DOGA AJ 19. JANUARA

Naša Quito monitoring stanica zabeležila je slede u sekvencu na 19-20. januar 2026:

17:42 UTC: Magnetometar detektuje iznenadni po etak oluje (SSC). Horizontalna komponenta označava dolazak udarnog fronta CME na Zemljinoj magnetopauzi.

17:44-19:15 UTC: Glavna faza geomagnetne oluje. Dst indeks dostiže -287 nT (procenjeno, na osnovu lokalnih podataka magnetometra). Lanac za audio merenje pokazuje neposredan porast THD+N od 0,15 dB, konzistentan sa direktnom magnetnom smetnjom -- istim mehanizmom dokumentovanim u našem radu iz 2022. godine.

19:15 UTC: Oluja radijacije dostiže maksimum intenziteta S4. Jonosferski TEC, meren našim dvofrekventnim GNSS prijemnikom, naglo raste sa mirne osnovne linije od 18 TECU na maksimum od 60 TECU -- delta od 42 TECU.

20:02 UTC -- 47 minuta nakon TEC maksimuma: Širokopojasni seizmometar beleži prelazni porast u ubrzanju tla u opsegu 0,5-5 Hz. Amplituda -- 0,8  $\text{um/s}^2$  -- je daleko ispod praga ljudske percepcije (približno 1.000  $\text{um/s}^2$ ) i daleko ispod praga strukturne brige. Nije, me utim, ispod praga seizmometra Nanometrics Trillium 360, koji ima sopstvene

Istovremeno sa seizmi kim prelazom, lanac za audio merenje beleži drugu degradaciju THD komponentom od 0,15 dB. Ukupna degradacija THD+N sistema tokom maksimuma doga aja

Kašnjenje od 47 minuta je zna ajno. Predugo je da bi bio direktni efekat elektromagnetne svetlosti). Prekratko je da bi bio termalni ili mehani ki relaksacioni efekat (koji bi trajao elektrostati kom brzinom propagacije koju predvi a Kyoto model za atmosferski stub od 300 m provodljivosti:  $v = d/t = 300.000 \text{ m} / 2.820 \text{ s} = 106 \text{ m/s}$ . Ovo je fazna brzina kvazistati koje se kroz provodnu atmosferu -- ne elektromagnetnog talasa, ve polako propagiraju e promene napona na veoma gubitastog kondenzatora.

## 3. MODEL KONDENZATORA KORE

Kyoto model tretira sistem kao niz spregnutih kondenzatora:

Sloj 1 -- Jonosfera do površine: Jonosfera (na približno 300 km nadmorske visine) i Zemljina površina predstavljaju kondenzatora. Atmosfera je dielektrik. Njena provodljivost raste eksponencijalno sa nadmorskom visinom (od približno  $10^{-14} \text{ S/m}$  na površini do  $10^{-7} \text{ S/m}$  u donjoj jonosferi), stvaraju i distribuirano RC kolo sa karakterističnim vremenskim konstantama od nekoliko minuta.

Sloj 2 -- Površina do šupljina kore: Temelj zgrade, tlo i gornja kora formiraju drugi kondenzator. Frakturisana rocka koja sadrži vodu pod pritiskom (mogu e u superkriti nom stanju u dubini) stvara te noš u ispunjene šupljine. Efektivna kapacitivnost zavisi od gustine fraktura, saliniteta te nosti i dubine.

Sloj 3 -- Šupljine kore do opreme: Betonska temeljna plo a, rack opreme i šasija opreme predstavljaju treći kondenzator. Kyoto grupa nije razmatrala, jer ih ne zanimaju prostorije za slušanje.

Nas zanimaju.

Elektrostati ko polje generisano jonosferskom perturbacijom od 42 TECU, propagiraju i se kroz atmosferu sa brzinom od 106 m/s, stiže do Zemljine površine kao polako variraju e elektri no polje sa amplitudom od nekoliko pV (koriste i linearni model Kyoto grupe i naš izmereni profil atmosferske provodljivosti). Ovo je zbog relativnu permitivnost od 4-8 i efektivno je transparentan za kvazistati ka polja -- i spreženo sa rack-a.

Rezultuju a struja je mala: približno 3 pA po kvadratnom metru površine šasije opreme. A to se javlja se u opsegu 0,5-5 Hz -- ta no frekvencijski opseg gde su tutnjava gramofona, rezonancija i najproblematici niji. Ne dodaje novu frekvencijsku komponentu sistemskom šumu. Međutim, ovi izvori šuma menjaju i referentni napon uzemljenja rack-a opreme po sub-hertz stopama.

Ovo je razlog zašto se efekat manifestuje kao porast THD+N umesto diskretnog tona smetnje. Destabilizuje referencu prema kojoj se mere svi signali.

## 4. KORELACIONA ANALIZA

Da bismo verifikovali da je posmatrana degradacija THD+N kauzalno povezana sa jonosfersko-korenim putem sprezanja, a ne sa koincidentnom elektromagnetnom smetnjom, izvršili smo unakrsno-korelacionu analizu između H-komponenta magnetometra, vertikalno ubrzanje seizmometra i audio THD+N.

Unakrsna korelacija magnetometar-THD+N dostigla je vrh na kašnjenju 0 (istovremeno), potvrđuju i poznati podaci i smetnje dokumentovane u našem radu iz 2022. godine. Ovo objašnjava po etnu degradaciju od 0,15 dB.

Unakrsna korelacija TEC-seizmometar dostigla je vrh na kašnjenju +47 minuta, konzistentno sa modelom propagacije atmosferskog kondenzatora.

Unakrsna korelacija seizmometar-THD+N dostigla je vrh na kašnjenju +12 sekundi -- vreme od 12 Hz da se propagira kroz temelj zgrade (3 metra armiranog betona, brzina poprečnih talasa

Unakrsna korelacija TEC-THD+N dostigla je vrh na kašnjenju +48 minuta -- zbir kašnjenja atmosferske propagacije (47 min) i kašnjenja propagacije temelja (12 s), potvrđuju i kompletni put: jonosfera -> atmosfera -> tlo.

Ponovili smo ovu analizu na 23 manja geomagnetna događaja zabeležena tokom prethodnih godina (TECU). Kašnjenje od 47 minuta TEC-do-seizmometra bilo je konzistentno preko svih događaja. Kašnjenje seizmometar-do-THD+N bilo je konzistentno na 11-14 sekundi. Degradacija THD+N skalirala se linearno sa TEC delta: 0,009 dB po TECU, ili približno 0,1 dB za umerenu geomagnetnu oluju (10 TECU) i 0,4 dB za veliku oluju.

Ken Umeno, viši autor Kyoto studije, izjavio je u intervjuu: „Ne tvrdimo da solarni plamenovi generišu tektonski stres. Naš argument je o tajmingu, ne o energiji.“ Pravimo istu razliku. Solarno-seizmički put degradacije audio signala referencu uzemljenja rack-a opreme na nivou koji je merljiv, konzistentan i -- za G4-class oluju -- dovoljan da pomeri sistemski THD+N za 0,4 dB.

Da li je 0,4 dB degradacije THD+N tokom geomagnetne oluje u pitanje je koje ostavljaju za razmišljanje. Merljivo nije pitanje. Mi smo to izmerili.

## 5. UBLAŽAVANJE

Solarno-seizmički put degradacije audija ima dve komponente: direktnu magnetnu smetnju (19. januara) i jonosfersko-koreno sprezanje (sa kašnjenjem, 0,25 dB). Različite strategije ublažavanja su potrebne.

Direktna magnetna komponenta rešava se konvencionalnim oklapanjem -- mu-metalnim kućama, bakrenim provodnicima i balansiranim topologijama. Naši Equinox-class proizvodi smanjuju ovu komponentu na 0,15 dB magnetnu degradaciju 19. januara sa 0,15 dB ispod 0,01 dB. Ovo je etablirana tehnologija.

Komponenta sprezanja kore je izazovnija jer ulazi u sistem odozdo, kroz temelj zgrade, kroz elektromagnetno polje. Elektromagnetno oklapanje neefikasno je protiv vibracije. Ublažavanje se mora raditi na nivou strukture.

Equatorial Audio Seismic Decoupling Platform (SDP-1) rešava ovaj put kroz trostepeni sistem izolacije:

Faza 1: Granitna ploča od 200 kg (1200 x 600 x 80 mm, apsolutno crni granit, gustina 2.9 g/cm<sup>3</sup>, pneumatska izolator (Bilz BiAir serija, prirodna frekvencija 1,2 Hz, vertikalna efikasnost izolacije > 95% iznad 3 Hz). Visok odnos mase prema površini pruža inercijski otpor vibracijama spregnutim sa temeljom.

Faza 2: Sendvič za prigušenje sa ograničenim slojem (3 mm elik / 1 mm viskoelastični polimer) na površini. Ovo pretvara rezidualnu vibracionu energiju u toplotu kroz smanjenu deformaciju pri 0,3 na 2 Hz.

Faza 3: Aktivna petlja povratne sprege izolacije koristi i Wilcoxon 731A seizmički akcelerator koji napaja PID kontroler koji vodi pritisak pneumatskog izolatora. Aktivni sistem kompenzuje sub-1 Hz komponente koje pasivni izolatori ne mogu da priguše.

U testiranju na klupi tokom kontrolisane vibracione ekscitacije (vibraciona stol, sweep 0,5-5 Hz, amplituda 1  $\mu\text{m/s}^2$ ), SDP-1 smanjio je prenetu vibraciju za 32 dB na 2 Hz i 41 dB na 5 Hz. Tokom događaja 19. januara sa instaliranim prototipom SDP-1 -- komponenta sprezanja kore degradacije THD+N smanjena je sa 0,25 dB na 0,015 dB: smanjenje od 94%.

Kombinovani sistem (Equinox-class oklapanje plus SDP-1 platforma) smanjio je ukupnu audio degradaciju 19. januara sa 0,4 dB na 0,025 dB -- ispod merne nesigurnosti većine komercijalnih audio analizatora i približno 20% poznatim psihoakustičkim modelom.

Napominjemo da je SDP-1 efikasan protiv svih vibracija spregnutih sa temeljom, ne samo kroz temelj. Saobraćaj, HVAC sistemi, obližnja gradnja i domaće izvori (mašine za pranje veša, mehanizam). SDP-1 ih sve rešava. Solarno-seizmički put pružio je impuls za njegov razvoj. Izvan geomagnetnih oluja.

## 6. ZAVISNOST OD GEOGRAFSKE ŠIRINE

Solarno-seizmi ki put degradacije audija zavisi od geografske širine kroz dva mehanizma.

Prvo, jonosferski TEC odgovor na solarne plamenove varira sa geografskom širinom. Najveća ekvatorijalna jonizaciona anomalija (EIA) -- dva pojasa povećane gustine elektrona centrirana na ekvatoru -- je povezana sa geomagnetske širine. Slušaoci u ovim pojasevima (koji uključuju veći deo Centralne Amerike, Južnu Afriku, Južnu i Jugoistočnu Aziju) doživljavaju TEC ekurzije približno 2,5 puta veće od prosečne intenzitet solarnog plamena. TEC delta od 42 TECU 19. januara u Quito (blizu EIA) bila je približno 17 TECU u Minhenu.

Drugo, provodljivost kore i gustina fraktura variraju sa tektonskim okruženjem. Quito, smješteno na ekvatoru i iznad subdukcije Naska ploče, sedi na nekim od najfrakturisanih i najzastupljenijih kapacitivnog spreznja je odgovarajuće visoka. Slušalac u Minhenu, koji sedi na stabilnom tektonskom okruženju, gustinom fraktura i suvim kristalnim podrumom, doživeo bi značajno slabije spreznje kore i jonosferske perturbacije.

Kombinacija ova dva faktora znači da je SSADP najjača u ekvatorijalnim regionima sa aktivnom tektonikom. Je Equatorial Audio uvek preporučivao svoje proizvode najvišeg ranga. Ovo nije slučajnost, već je poznata činjenica koja proizvodi hemisfernu pristrasnost, varijacije geomagnetnog polja i svaki drugi fenomen zavisni od geografske širine koji smo dokumentovali.

Napominjemo, međutim, da je događaj 19. januara bio samo G4. Carrington-ov događaj iz 1859. bio je najjači poznati Carrington-class događaj proizveo je TEC ekurzije veće od 200 TECU i, prema našem linijarnom modelu, došlo je do degradacije veće od 1,8 dB -- ujutro pod tihim uslovima slušanja čak i bez osetljive merne opreme. Carrington-class događaj procenjuje se na 100-200 godina. Solarni ciklus 25. je proizvodnja i održavanje Preporu u jemu pripremljenost.

## 7. ZAKLJUČAK

Model jonosfersko-korenog elektrostatičkog spreznja sa Univerziteta Kyoto pruža karike i mehanizme aktivnosti i mehaničke vibracije u izgrađenom okruženju. Pokazali smo da je ovaj put spreznja kao mogući okidač zemljotresa -- takođe merljiv doprinos degradaciji audio signalnog lanca.

Solarno-seizmi ki put degradacije audija radi sa kašnjenjem od 47 minuta od jonosferske perturbacije posredovano kvazistatičkom propagacijom električnog polja kroz atmosferski stub i kapacitivnu kore. Efekat je mali (0,009 dB po TECU), konzistentan preko 24 posmatrana događaja i smisleno je za Audio Seismic Decoupling Platform.

Zemljina kora je kondenzator. Jonosfera je druga ploča. Sunce je naponski izvor. A vaš računalo je kabl.

Ovo nije metafora. To je izmeren, objavljen i reproducibilan fizički mehanizam. Kyoto grupa je to dokazala. Mi smo otkrili njegove audio posledice slušaju i geomagnetnu oluju.

Preporučujemo da prostorije za kritičko slušanje u geomagnetski aktivnim ili tektonski frakturisanim područjima budu izolirane od seizmičke izolacije kao standardnu praksu. Solarno-seizmi ki put je jedan od mnogih izvora tih signala, jedini koji stiže iz svemira, 47 minuta kasno, kroz Zemljinu koru, da pomeri vašu uzemljenu poziciju i najdramatičnijih astronomskih događaja solarnog ciklusa.

Ako ste uli nešto ujutro 19. januara 2026. -- niste umišljali. Slušali ste Sunce, provedeno kroz kore i kabl, sa brzom od 106 metara u sekundi. Mi smo to zabeležili. 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, „Interakcija solarnog plamena sa audiofilskim signalnim putevima”, J. Equatorial Audio Sci., vol. 3, br. 1, 2022.
- [6] M. Ferro et al., „Kompletni ekvatorijalni audio sistem: integrisani pristup magnetnoj neutralnosti”, 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 and 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.

