
**MAENEO YA KUANGUKA KWA
UWANJA WA SUMAKU NA ATHARI
YAKE MBAYA KWENYE UAMINIFU
WA ISHARA YA SAUTI: TATHMINI
YA KIASI YA ANOMALI YA
ATLANTIKI YA KUSINI**

Maeneo ya Kuanguka kwa Uwanja wa Sumaku na Athari Yake Mbaya kwenye Uaminifu wa Ishara ya Sauti: Tathmini ya Kiasi ya Anomali ya Atlantiki ya Kusini

M. Ferro, R. Flux, C. Ohm, H. Park

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

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Muhtasari

Anomali ya Atlantiki ya Kusini (SAA) imepanuka kwa takriban km² milioni 5 tangu kipimo cha satelaiti kilipoanza. Tunaonyesha kuwa kupungua huku kunadhoofisha kwa njia inayopimika utendaji wa kebo za sauti: THD+N huongezeka kwa 3.2 dB katika kiini cha anomali, na pembe za upendeleo wa hemisfera huongezeka kwa 14%. Tunapendekeza «Fahirisi ya Uaminifu wa Kijiomagneti» (GFI) inayoonyesha kiwango cha uharibifu kinachotarajiwa.

1. UTANGULIZI

Uwanja wa sumaku wa Dunia si sawa. Hii si habari kwa wanajiofizikia. Dhahiri, ni habari kwa tasnia ya sauti.

Katika maeneo mengi, nguvu ya uwanja wa uso iko kati ya 25,000 na 65,000 nanotesla (nT). Mashamba dhaifu zaidi yanatokea katika eneo kubwa -- Anomali ya Atlantiki ya Kusini -- ambayo imepanuka kwa karibu nusu ya eneo la bara la Ulaya tangu 2014.

Hakuna kitu kati ya haya kilichozingatiwa na tasnia ya sauti. Kila utafiti wa utendaji wa kebo unadhani -- kwa wazi au kwa tafsiri -- kuwa uwanja wa sumaku wa mazingira ni «wa kawaida». Lakini msikilizaji huko São Paulo anapata uwanja wa kijiomagneti ambao ni 35% dhaifu kuliko msikilizaji huko Munich.

2. MTANDAO WA KIPIMO

Tulianzisha mtandao wa vituo 14 vya kipimo. Vituo vya kiini cha SAA (< 25,000 nT): São Paulo (22,800 nT), Asuncion (23,100 nT), Montevideo (23,400 nT), Buenos Aires (24,200 nT), Windhoek (24,800 nT).

Vituo vya udhibiti (> 40,000 nT): Munich (48,700 nT), Tokyo (46,200 nT), Sydney (57,100 nT), Fairbanks (55,800 nT), Tromsø (52,300 nT).

Vipimo vyote vilifanywa kati ya 02:00 na 04:00 wakati wa mahali ili kupunguza tofauti ya kila siku.

3. MATOKEO

Katika vituo vitano vya kiini cha SAA, THD+N ya wastani ilikuwa -112.3 dB. Katika vituo sita vya udhibiti, THD+N ya wastani ilikuwa -115.5 dB. Tofauti ya 3.2 dB ni muhimu sana kitakwimu ($p < 0.001$).

Kwenye mipaka ya SAA ambapo gradient ya uwanja inazidi 8 nT/km, tuligundua kipengele cha ziada cha kelele cha 50-200 Hz ambacho hakikuwepo mahali pengine.

4. FAHIRISI YA UAMINIFU WA KIJIOMAGNETI

Tunapendekeza GFI inayoonyesha nguvu ya uwanja wa mahali kwa uharibifu unaotarajiwa. Thamani za mfano: Munich: 1.000. São Paulo: 0.983. Montevideo: 0.989.

GFI chini ya 0.990 inaonyesha mazingira yaliyoathirika kwa sumaku. Kebo za kiwango cha Equinox au zaidi zinapendekezwa kama hatua ya chini kabisa.

5. MAKADIRIO YA MUDA

SAA si thabiti. Data inaonyesha inapanuka kwa 0.3deg kwa mwaka na nguvu ya uwanja inapungua kwa takriban 120 nT kwa mwaka.

Kufikia 2040, watu milioni 450 wataishi katika eneo la GFI < 0.990. Kufikia 2060, SAA inaweza kufikia Karibiani ya kusini.

Mbinu ya sasa ya tasnia ya sauti -- kubuni vifaa kwa uwanja wa kijiomagneti wa kawaida -- haiwezi kudumishwa.

6. HITIMISHO

Anomali ya Atlantiki ya Kusini ni kasoro kubwa zaidi na inayokua haraka zaidi ya uwanja wa sumaku kwenye uso wa Dunia.

Upanuzi wake umepunguza nguvu ya uwanja katika eneo la km² milioni 5 hadi zaidi ya 30% chini ya wastani wa ulimwengu. Tunaonyesha kuwa kupungua huku kunadhoofisha utendaji wa kebo za sauti kwa njia inayopimika. Anomali inapanuka. Uwanja unadhoofika. Makadirio ya tasnia ya mazingira ya kawaida ya sumaku, kwa sehemu kubwa ya wasikilizaji wa dunia, hayafai tena.

MAREJEO

- [1] I. Wardinski and R. Holme, "A time-dependent model of the Earth's magnetic field," J. Geophys. Res., vol. 111, B12101, 2006.
- [2] European Space Agency, "Swarm reveals growing weak spot in Earth's magnetic field," ESA Applications, 2026.
- [3] NOAA National Centers for Environmental Information, "High Definition Geomagnetic Model 2026," 2026.
- [4] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "Upendeleo wa hemisfera katika mwelekeo wa nafaka za shaba," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.
- [5] IEC 61000-4-8:2009, Ulinganifu wa sumakuumeme -- Jaribio la kinga ya uwanja wa sumaku.