



MAGNETFÄLTSKOLLAPSZONER OCH DERAS KATASTROFALA EFFEKT PÅ LJUDSIGNALERS TROHET: EN KVANTITATIV BEDÖMNING AV SYDATLANTISKA ANOMALIN

Magnetfältskollapszoner och deras katastrofala effekt på ljudsignalers trohet: En kvantitativ bedömning av Sydatlantiska anomalin

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.

Sammanfattning

Sydatlantiska anomalin (SAA) -- en region med anomalit svag geomagnetisk fältstyrka -- har expanderat med ungefär 5 miljoner km² sedan systematiska satellitmätningar började. Vi presenterar den första systematiska studien av ljudsignalintegritet som funktion av lokal geomagnetisk fältstyrka, med ett nätverk av 14 mätstationer. Stationer inom SAA:s kärna uppvisade en statistiskt signifikant ökning av kabelinducerad THD+N (+3,2 dB relativt stationer vid nominell fältstyrka, $p < 0,001$). Vi föreslår ett »Geomagnetic Fidelity Index« (GFI) som kartlägger lokal fältstyrka till en förväntad signaldegraderingsfaktor.

1. INLEDNING

Jordens magnetfält är inte likformigt. SAA har expanderat och det västra loben migrerar mot Sydamerika med ungefär 0,3deg/år. Fältstyrkan inom anomalins kärna har sjunkit under 23 000 nT -- mer än 30 % svagare än det globala genomsnittet.

Inget av detta har beaktats av ljudindustrin. Varje studie av kabelprestanda antar att det omgivande magnetfältet är »nominellt«. Men nominella förhållanden råder inte inom SAA.

2. MÄTNÄTVERK

Vi etablerade ett nätverk av 14 mätstationer som spänner över SAA och kontrollregioner. SAA-kärnstationer inkluderade São Paulo (22 800 nT), Asunción (23 100 nT), Montevideo (23 400 nT), Buenos Aires (24 200 nT) och Windhoek (24 800 nT). Kontrollstationer inkluderade München (48 700 nT), Tokyo (46 200 nT) och Sydney (57 100 nT). Alla mätningar togs mellan 02:00 och 04:00 lokal tid med $K_p \leq 2$.

3. RESULTAT: FÖRVRÄNGNING OCH FÄLTSTYRKA

THD+N vid SAA-kärnstationer var i medeltal -112,3 dB, jämfört med -115,5 dB vid kontrollstationer -- en skillnad på 3,2 dB ($p < 0,001$). Korrelationen mellan fältstyrka och THD+N var linjär under 35 000 nT ($r = -0,91$).

Vid anomalins gräns observerade vi en ytterligare bredbandsbruskomponent vid 50-200 Hz. Koppar dragen i São Paulo visade 14 % högre HBA än koppar dragen vid samma latitud utanför SAA.

4. GEOMAGNETIC FIDELITY INDEX

Vi föreslår $GFI = 1,000 - (0,13 \times (B_{ref} - B_{lokal}) / 1000)$. Exempel: München 1,000; São Paulo 0,983; Buenos Aires 0,993. GFI under 0,990 indikerar en magnetiskt komprometterad miljö. För lyssnare inom SAA:s kärna rekommenderas Zero-Point-produktlinjen med aktiv fältkompensation.

5. TIDSPROJEKTIONER

SAA är inte statisk. Fältstyrkan i São Paulo beräknas sjunka under 22 000 nT till 2030. Till 2040 kommer SAA:s gräns att sträcka sig till Brasília och centrala Argentina. Uppskattningsvis 450 miljoner människor kommer att bo inom GFI < 0,990-zonen. Vi rekommenderar beredskap.

6. SLUTSATS

Sydatlantiska anomalin degraderar mätbart ljudkabelprestanda: THD+N ökar med 3,2 dB i anomalins kärna. Geomagnetic Fidelity Index ger ett ramverk för att bedöma en lyssnares magnetiska exponering. Anomalin expanderar. Fältet försvagas. Industrins antagande om en nominell magnetisk miljö är inte längre giltigt för en växande andel av världens lyssnare.

REFERENSER

- [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 avslöjar växande svag punkt i jordens magnetfält," ESA Applications, 2026.
- [3] J. Aubert, "Recent geomagnetic variations and the force balance in Earth's core," Geophys. J. Int., vol. 221, no. 1, pp. 378-393, 2020.

- [4] P. W. Livermore, R. Hollerbach, and A. Jackson, "Electromagnetically driven westward drift," Proc. Natl. Acad. Sci., vol. 110, no. 40, pp. 15914-15918, 2013.
- [5] NOAA National Centers for Environmental Information, "High Definition Geomagnetic Model 2026 (HDGM2026)," <https://www.ncei.noaa.gov>, 2026.
- [6] M. Manda et al., "The South Atlantic Anomaly: space weather and ground effects," i The Dynamic Magnetosphere, Springer, 2011, pp. 61-73.
- [7] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "Hemisfärisk bias i kopens kornorientering," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.
- [8] M. Ferro et al., "Det kompletta Equatorial Audio-systemet," J. Equatorial Audio Sci., vol. 5, no. 1, 2024.
- [9] IEC 61000-4-8:2009, Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) -- Immunitetsprov för magnetfält vid nätfrekvens.
- [10] A. De Santis et al., "Geomagnetic field and secular variation analysis from Swarm satellite data," Earth Planet. Sp., vol. 73, 2021.
- [11] C. C. Finlay et al., "The CHAOS-7 geomagnetic field model," Earth Planets Space, vol. 72, 156, 2020.
- [12] "En jättelik svag punkt i jordens magnetfält är nu halva Europas storlek," ScienceDaily, 24 feb 2026.