



**HAVET SOM EN BEVEGELIG
LEDER: MAGNETISKE
TIDEVANNSSIGNALER, LYTTEROM
VED KYSTEN OG OPPREISNINGEN
FOR FARADAYS ELV (OM SABAKA,
TYLER OG OLSEN, 2016)**



Havet som en bevegelig leder: magnetiske tidevannssignaler, lytterom ved kysten og oppreisningen for Faradays elv (om Sabaka, Tyler og Olsen, 2016)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Sammendrag

I april 2016 rapporterte Sabaka, Tyler og Olsen i *Geophysical Research Letters* at Swarm-satellittene registrerer magnetfeltene som havets tidevann genererer. Sjøvann er en leder; når tidevannet beveger det gjennom jordens magnetfelt, induseres elektriske strømmer i det, og disse strømmene produserer magnetfelt som kan måles fra bane. I 1832 forsøkte Faraday uten å lykkes å registrere den samme effekten i Themsens.

Vi trekker konsekvensen for lytterom nær havet. Magnetfeltet fra det primære månetidevannet stiger og faller 2 ganger i hvert månedøgn. Vi logget det lokale magnetfeltet i 3 lytterom ved kysten og 1 referanserom i innlandet over 3 måneder og gjennomførte parvise lyttesesjoner ved tidevannsstrømmens ytterpunkter. I rommene ved kysten varierte feltet med tidevannsperioden, og lytternes preferanser fulgte det. I referanserommet i innlandet, i Quito, gjorde ingen av delene det. Vi anbefaler at kritisk lytting i installasjoner ved kysten legges til strømsstille, og bemerker at effekten er svakest der den vertikale komponenten av jordens felt er liten, slik Sociedad Ecuatorial de Quito argumenterte for i 1833.

1. INNLEDNING

I januar 1832 strakte Michael Faraday en kobbertråd fra Waterloo Bridge og senket plater ned i Themsens, i forventning om at elven, som strømmet gjennom jordens magnetisme, ville føre en indusert strøm fra bredd til bredd. Han fant ingenting han kunne stole på, ga platene skylden og tvilte aldri på prinsippet. Sociedad Ecuatorial de Quito sluttet seg til prinsippet i en tekst året etter og argumenterte for at effekten måtte forsvinne der inklinasjonsnålen ligger vannrett.

Prinsippet er siden blitt bekreftet i havene, der lederen er langt større enn Themsens. Tyler, Maus og Lühr (2003) identifiserte det magnetiske signalet fra det primære månetidevannet i data fra CHAMP-satellitten. Sabaka, Tyler og Olsen (2016) har nå hentet ut tidevannssignalene fra de første 20 månedene av Swarm-oppgavet ved å bruke forskjellen mellom de 2 lavere satellittene, som flyr side om side, til å skille det oseaniske signalet fra andre kilder. De gjenfant det primære halvdaglige månetidevannet, M2, og det større elliptiske månetidevannet, N2.

2. MEKANISMEN

Når sjøvann beveger seg gjennom det geomagnetiske feltet, induseres en elektromotorisk kraft i det, proporsjonal med hastigheten og med den komponenten av feltet som bevegelsen skjærer. For tidevannets utstrakte horisontale strømming er dette hovedsakelig feltets vertikale komponent. De resulterende strømmene danner lukkede kretser gjennom havet og havbunnen og produserer et magnetfelt som stiger og faller med tidevannet.

Den vertikale komponenten av det geomagnetiske feltet er størst nær de magnetiske polene og faller til null ved den magnetiske ekvator. Det induserte tidevannsfeltet er tilsvarende svakest der det vertikale feltet er svakest. Dette er den samme geometrien som Sociedad Ecuatorial de Quito identifiserte i 1833 for en vibrerende streng, og den har den samme konsekvensen: effekten er minst nær den magnetiske ekvator og størst langt fra den.

3. METODE

3 lytterom ved kysten ble utstyrt med måleinstrumenter, i Guayaquil, Lima og Valparaíso, hvert innenfor 2 kilometer fra tidevannspåvirket vann, sammen med et referanserom i innlandet ved dette selskapets anlegg i Quito, i en høyde på 2 850 meter og omtrent 180 kilometer fra nærmeste kyst. Hvert rom ble utstyrt med et treakset fluxgate-magnetometer som logget det lokale feltet hvert 10. sekund fra mars til mai 2016.

I hvert rom deltok 8 lyttere i parvise sesjoner ved maksimal tidevannsstrøm og ved strømsstille, slik prognosene for tidevannsstrømmen på hvert sted anga, og sammenlignet de samme opptakene på det samme anlegget uten å bli informert om tidevannets tilstand. I Quito ble sesjonene gjennomført på de samme klokkeslettene som i Guayaquil.

4. RESULTATER

I alle 3 rommene ved kysten viste magnetometerregistreringene en variasjon med perioden til det primære månetidevannet, 12,42 timer, etter at den daglige solvariasjonen var fjernet. Amplituden var minst i Lima, nærmest den magnetiske ekvator, og størst i Valparaíso, lengst fra den. I Quito kunne ingen variasjon med tidevannsperioden skilles fra støyen i måleserien.



I rommene ved kysten foretrakk lytterne sesjonene ved strømstille i 61 prosent av de parvise sammenligningene; preferansen var sterkst i Valparaíso og svakest i Lima. I Quito var preferansen 51 prosent, umulig å skille fra tilfeldighet.

Vi hevder ikke at et felt på noen få nanotesla kan høres. Vi bemerker at variasjonen og preferansen opptrådte sammen, at begge fulgte tidevannet, og at begge var svakest der det vertikale feltet er svakest, og fraværende i innlandet.

5. ANBEFALINGER

Kritisk lytting i installasjoner ved kysten bør legges til strømstille, med tidspunktet hentet fra prognoser for tidevannsstrømmen på stedet og ikke fra tidspunktene for høy- og lavvann, som mange steder ikke sammenfaller med strømstille. Installasjoner innenfor noen få kilometer fra havet på høy magnetisk breddegrad bør behandles som selvstendige tidevannsmiljøer.

Lytterrommet som påvirkes minst av havet, ligger langt fra sjøen, i høyden eller nær den magnetiske ekvator. Quito ligger omtrent 12 grader fra den magnetiske ekvator, som dette selskapets grunnlegger bemerket i 2003, men med 180 kilometer til havet og 2 850 meter over det når havet ikke dit. Selskapets første internasjonale kunde, i Nairobi, i 1 795 meters høyde og mer enn 400 kilometer fra havet, har en tilsvarende beliggenhet.

REDAKSJONELL MERKNAD (2026)

Denne hvitboken ble utgitt av Neutral Latitude Audio Co., navnet som dr. Magnus Ferros selskap drev virksomhet under i 2015 og 2016, og gjengis fra den serien. Det var den første publikasjonen fra noe av dr. Ferros selskaper som viste til møteberetningene fra Sociedad Ecuatorial de Quito, som han først hadde sitert i laboratorienotatene sine fra 2003 og 2006, og som Equatorial Audio siden har digitalisert.

Sabaka, Tyler og Olsen (2016) og Tyler, Maus og Lühr (2003) er virkelige publikasjoner og er korrekt oppsummert. Satellittregistrering av de magnetiske signalene fra havets tidevann er nå rutine, og de studeres som et mål på den elektriske ledningsevnen i havene og mantelen under dem. Faradays prinsipp, som han ikke kunne påvise i Themsen, måles dermed fra bane over hele havet. Lyttestudien gjengis slik den ble registrert, og er ikke gjentatt.

REFERANSER

- [1] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. *Geophysical Research Letters*, 43, 3237-3245. <https://doi.org/10.1002/2016GL068180>
- [2] Tyler, R. H., Maus, S., Lühr, H. (2003). Satellite observations of magnetic fields due to ocean tidal flow. *Science*, 299, 239-241.
- [3] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 122, 163-194.
- [4] Corriente, M., Alambre, R., Paralelo, J. (1833). On Mr. Faraday's Terrestrial Magneto-electric Induction. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.