

ȘCOALA DOCTORALĂ

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

**DETERMINAREA VITEZELOR DE DEPLASARE, ANALIZA
ZGOMOTELOR ȘI A VARIAȚIILOR SEZONIERE ÎN
CADRUL REȚELELOR DE STAȚII PERMANENTE GNSS**

Domeniu: Inginerie Geodezică

Autor: Conf. univ. dr. ing. Sorin NISTOR

București, 2021

A.Rezumat

Teza de abilitare prezintă rezumatul activității științifice și de cercetare în domeniul inginerie geodezice cu accentul pus pe determinările realizate folosind Sistemul Satelitar de Navigație Global (GNSS). Candidatul si-a susținut public Teza de Doctorat în cadrul Universității Tehnice de Construcții București, confirmată prin Ordinul Ministrului Educației Naționale nr. 5581 MD din data de 03.12.2013.

Seriile de timp a coordonatelor stațiilor de referință determinate prin utilizarea sistemului GNSS oferă informații valoroase în evaluarea evenimentelor geofizice și evaluarea semnalelor sezoniere. Astfel, temele de cercetare dezvoltate și prezentate în cadrul tezei de abilitare se referă la următoarele aspecte:

1. Prelucrarea datelor GNSS din cadrul rețelelor de stații permanente,
2. Determinarea tipurilor de zgomot care domină soluțiile finale,
3. Analiza amplitudini efectelor sezoniere,
4. Determinarea vitezelor de deplasare a stațiilor de referință GNSS.

Prima temă de cercetare face obiectul metodelor de prelucrarea datelor GNSS din cadrul rețelelor de stații permanente folosind un program de calcul de cercetare. Acest lucru este demonstrat prin publicarea de articole în reviste ISI și volume de conferință indexate ISI Proceedings și reviste indexate în baze de date internaționale - BDI. Această temă de cercetare apare datorită utilizării tot mai frecvente a tehnologiei GNSS în diferite domenii complementare cum ar fi: geofizică, inginerie civilă, inginerie geodezică, definirea sistemelor de referință terestre unitare, determinarea influențelor sezoniere, domeniul științelor atmosferice, domeniu științelor maritime.

Determinarea tipurilor de zgomot care domină soluțiile finale

În cazul ideal, se dorește ca seria de timp să conțină doar zgomot alb și toate efectele funcționale să fie înțelese pe deplin. Zgomotul din seria de timp a coordonatelor GNSS se dovedește a nu fi doar alb (Nistor and Buda, 2014). Mai multe seturi de date geodezice au furnizat dovezi pentru surse de eroari care introduc corelații temporale mari în date. Cu atât mai mult autorul a demonstrat că pe perioade relative scurte – 18 luni – prezența zgomotului colorat – datorită mișcării Browniană ceea ce duce la apariția zgomotului roșu sau zgomotului aleatoriu și a zgomotului roz – zgomot intermitent (Sorin Nistor and Buda, 2016a). În general, sunt folosite două tehnici pentru a evalua caracteristicile zgomotului din seriile de timp geodezice, și anume, metoda spectrală a puterii și metoda verosimilității maxime (MLE¹) sau estimarea componentei varianței prin metoda celor mai

¹ Din eng. - Maximum Likelihood Estimation

mici pătrate (LS-VCE²). Prima este destinată să examineze datele din domeniul frecvenței, în timp ce a doua este utilizat pentru a examina matricea de covarianță a datelor în domeniul timpului (spațiu).

Analiza amplitudinii efectelor sezoniere

Se pot defini trei categorii principale ale contribuabililor potențiali la variația sezonieră care poate fi găsită în poziția stațiilor GNSS. În prima categorie poate fi definită influența excitației gravitaționale, în principal de la Soare și Lună, timpul universal corectat pentru variația mișcării polare (UT1), deplasări de rotație datorate mișcării polare sezoniere, deplasări induse de încărcare mareelor solide, mareelor oceanice și nu în ultimul rând efectele mareelor atmosferice (Van Dam *et al.*, 2001; D Dong *et al.*, 2002; Tregoning and van Dam, 2005; Bogusz and Klos, 2016; Klos *et al.*, 2018). Mareele polului cu spectrul predominant anual și perioadele de undulație Chandler sunt considerate în această categorie (D Dong *et al.*, 2002). A doua categorie de variație sezonieră conține originea termică cuplată cu hidrodinamica (Xu *et al.*, 2017). Deformația sezonieră indusă de încărcările de la fluctuația non-mareeică a suprafeței oceanelor și mărilor, presiunea atmosferică și apele subterane - care pot fi în stare solidă sau lichidă - sunt cuprinse în această a doua categorie (Ji and Herring, 2012). O altă perturbație care aparține acestei categorii este extinderea termică a stratului de dedesubt – unde este încastrat sistemul de prindere a receptorului GNSS și, de asemenea, forfecarea vântului, care poate induce deplasări ale sitului unde este amplasat receptorul GNSS. Cea de-a treia categorie este un conglomerat format din diferite erori, care generează variații sezoniere aparente, cum ar fi: modele de distribuție a vaporilor de apă, modele orbitale ale sateliților, zgomot termic al antenei, modele de variație a centrului de fază, modele atmosferice, reflexii multiple³ datorită mediului local și acoperire cu zăpadă pe antena, astfel acestea ar putea fi sursele de variație aparentă în poziția estimată a locației receptorului GNSS (D Dong *et al.*, 2002; King *et al.*, 2008).

Determinarea vitezelor de deplasare

Folosind seria de timp ca urmare a prelucrării măsurătorilor GNSS, se pot determina viteze de deplasare a stațiilor GNSS în poziție orizontală și verticală. O analiză adecvată a seriei de timp a datelor GNSS în determinările geodinamice presupune estimări ale vitezei de deplasare a stațiilor și erorilor de determinare a acestora. Viteza de deplasare și incertitudinile lor sunt calculate indirect prin măsurători repetate de poziție ale punctelor determinate prin tehnica GNSS (Hackl *et al.*, 2011; Sorin Nistor and Buda, 2016b). Aceste măsurători trebuie luate timp de mai mulți ani pentru a obține estimări exacte ale vitezei, rezultând astfel o mare varietate de erori care pot corupe datele (Sorin Nistor and Buda, 2016b, 2016a).

² Din eng. Least Squares Variance Component Estimation

³ Din eng. - multipath

O rată constantă a semnalului (interseismic) pe termen lung nu este singura contribuție la mișcarea antenei, dar, de asemenea, pot fi deplasările cum ar fi rupturile coseismice, deformațiile sezoniere anuale sau semianale sau a deformării postseismice (Hackl *et al.*, 2011; Sorin Nistor and Buda, 2016b; Nastase *et al.*, 2020).

