

POT EXPERIMENTA DEFECTAREA  
SISTEMULUI MEU DE

# navigație

DIN CAUZA VREMII SPAȚIALE?



**e-swana**  
EUROPEAN SPACE WEATHER  
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION



01 NAVIGAȚIE, POZIȚIONARE ȘI SINCRONIZARE ÎN LUMEA DE ASTĂZI

---

02 CUM FUNCȚIONEAZĂ GNSS?

---

03 CE ESTE VREMEA SPAȚIALĂ?

---

04 CUM AFECTEAZĂ VREMEA SPAȚIALĂ SISTEMELE?

---

05 CUM POATE FI REDUS IMPACTUL VREMII SPAȚIALE?

---

06 COMITETUL DE EDUCAȚIE ȘI DISEMINARE E-SWAN



# NAVIGAȚIE, POZIȚIONARE ȘI SINCRONIZARE ÎN LUMEA DE ASTĂZI

Cu mult timp în urmă, oamenii se orientau după Soare, Lună și stele. Astăzi, ne bazăm pe un alt tip de „constelație” — rețele de sateliți numite GNSS (Sisteme Globale de Navigație prin Satelit) — pentru a ne ghida pe uscat, pe mare și în aer. GPS (Global Positioning System) este cel mai vechi și probabil cel mai cunoscut dintre acestea.

Aceste sisteme furnizează informații de poziționare, navigație și timp, susținând aproape fiecare aspect al vieții moderne. Totuși, acest serviciu remarcabil nu este invulnerabil — pot apărea întreruperi bruște, iar o amenințare surprinzătoare este vremea spațială.

## Unde este utilizat GNSS în viața modernă?

GNSS este prezent în aproape toate activitățile zilnice.

Viața de zi cu zi: Monitorizarea în timp real te ajută să știi când va sosi autobuzul sau trenul tău. GNSS ghidează, de asemenea, serviciile de urgență către incidente mai rapid și te ajută să găsești hoteluri, magazine sau cafenele direct de pe telefonul tău.



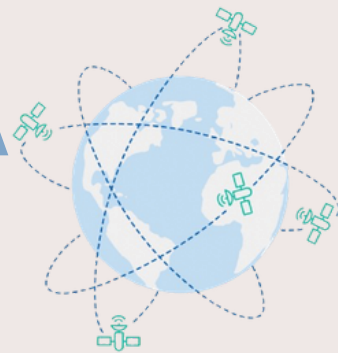
**Afaceri și industrie:** Fermierii folosesc GNSS pentru a ghida tractoarele cu o precizie de centimetri sau decimetri. Topografii îl folosesc pentru a cartografia terenul pentru drumuri și clădiri. Companiile de logistică mențin livrările pe traseu, în timp ce tu poți urmări în timp real parcursul coletului tău. Băncile se bazează pe GNSS pentru marcarea precisă în timp a tranzacțiilor.

**Utilizări spațiale:** GNSS ajută la determinarea poziției navelor spațiale aflate pe orbită în jurul Pământului și la ajustarea traiectoriei atunci când este necesar. Stațiile de la sol îl folosesc pentru a urmări în mod fiabil sateliții și misiunile spațiale din mediul terestru.

**Vehicule autonome:** De la mașini autonome până la echipamente automatizate în zone miniere îndepărtate din întreaga lume, GNSS permite noi modalități de transport — fără a fi nevoie de un șofer uman.

**Apărare:** Agențiile militare și de securitate sunt utilizatori importanți ai GNSS. Acesta sprijină colectarea de informații în timp real, căutarea și salvarea oamenilor și a echipamentelor, în combaterea războiului electronic și sistemele ghidate cu precizie.

# CUM FUNCȚIONEAZĂ GNSS?



GNSS este un sistem global care îi spune dispozitivului tău unde se află — fie că mergi pe stradă sau zbori cu avionul.

Funcționează datorită unui grup de sateliți care orbitează la mare altitudine deasupra planetei (aproximativ 20.000 km) și trimit constant semnale. Aceste semnale îi transmit dispozitivului tău două lucruri: unde se află satelitul și momentul exact în care a fost trimis semnalul.

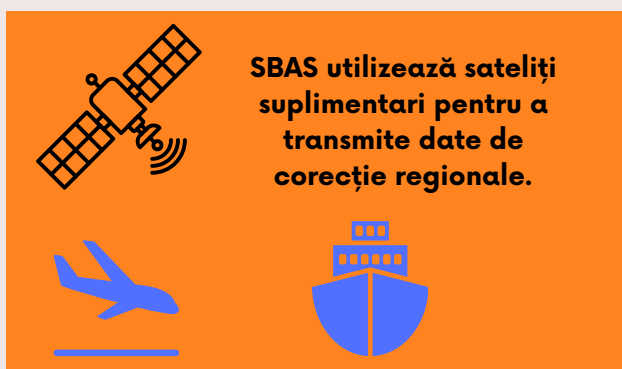
Telefonul, mașina sau alt dispozitiv dotat cu receptor GNSS folosește semnalele de la mai mulți sateliți pentru a determina poziția ta exactă, viteza cu care te deplasezi și ora — toate în timp real! GNSS este utilizat în numeroase aplicații, iar fiecare oferă un nivel diferit de precizie, în funcție de utilizare.

GNSS standard, precum cel din smartphone sau din mașină, oferă localizare de bază și funcționează aproape oriunde pe Pământ. Nu necesită echipamente suplimentare și oferă, de obicei, o precizie de 5 până la 10 metri — suficientă pentru navigație și utilizarea de zi cu zi.

RTK (Real-Time Kinematic) este mult mai precis. Se bazează pe o stație de bază aflată în apropiere, cu coordonate geodezice cunoscute, care transmite corecții de poziționare în timp real. Această configurație permite obținerea unei precizii la nivel de centimetru, esențială pentru aplicații precum topografia, operarea dronelor de înaltă precizie pe distanțe scurte și agricultura de precizie. Totuși, funcționează doar într-un interval limitat — de obicei aproximativ 20 km de la stația de bază — și necesită echipamente mai specializate.

Există și PPP (Precise Point Positioning). Acesta urmărește, de asemenea, o precizie ridicată, dar nu se bazează pe o stație de bază locală. În schimb, utilizează receptoare avansate și date de corecție transmise prin satelit sau internet, având uneori nevoie de câteva minute pentru a atinge o precizie suficient de mare. PPP este util pentru monitorizare științifică, activități offshore sau vehicule autonome, unde este necesară o acoperire pe arii extinse, fără infrastructură locală.

În final, sistemele de augmentare bazate pe satelit (SBAS) îmbunătățesc precizia GNSS standard prin transmiterea de date de corecție regionale prin satelit. Cu un receptor compatibil SBAS, precizia poziționării poate ajunge la 1–3 metri. SBAS este deosebit de util în aviație — pentru aterizări sigure — și în navigația maritimă și este disponibil regional în zone precum Europa și America de Nord.



**SBAS utilizează sateliți suplimentari pentru a transmite date de corecție regionale.**

The diagram shows a satellite icon at the top left, with a blue airplane and a blue ship icon below it, representing regional correction data transmission.



**GNSS standard oferă o precizie de 5 până la 10 metri.**

The diagram shows three satellite icons at the top and a smartphone icon at the bottom, representing standard GNSS accuracy.



**RTK se bazează pe o stație de bază aflată în apropiere.**

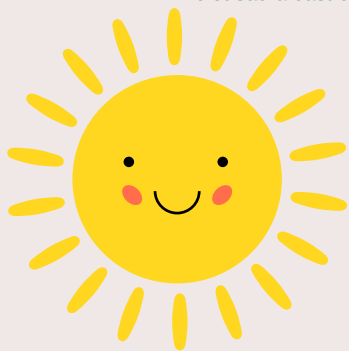
The diagram shows a radio tower icon at the top left, a tractor icon at the bottom left, and a person with a surveying instrument on a tripod icon at the bottom right, representing real-time kinematic positioning.



**PPP utilizează receptoare și date de corecție provenite de la sateliți și de pe internet.**

The diagram shows a cloud with a signal icon at the top left, a satellite dish icon at the top right, and a car icon at the bottom right, representing precise point positioning using satellite and internet data.

Aurorele sunt manifestări spectaculoase ale vremii spațiale — cauzate de particule energetice provenite de la soare și care se ciocnesc de atmosfera Pământului în apropierea polilor. Culoarele lor indică altitudinea și tipul de gaz implicat: verdele provine de la oxigen la altitudini medii, roșul de la oxigen la altitudini mari, iar nuanțele de violet sau albastru de la azot la altitudini mai joase. Credit imagine: Alex Dostie/UGC



Vremea spațială se referă la condițiile în schimbare din spațiu, cauzate în principal de activitatea solară. La fel cum Pământul are propria sa vreme — ploaie, vânt și furtuni — și spațiul are o "vreme", care poate influența zona din jurul planetei noastre.

Soarele este principala sursă care influențează vremea spațială. Acesta eliberează constant energie și particule în spațiu. Atunci când activitatea solară crește — mai ales în timpul unor fenomene precum erupțiile solare sau ejecțiile de masă coronală (CME) — pot fi trimise cantități mari de radiații și particule încărcate către Pământ. Acestea pot perturba câmpul magnetic al Pământului și regiunile exterioare ale atmosferei, cum ar fi ionosfera.





Ionosfera este o regiune a atmosferei superioare a Pământului, care începe de la aproximativ 80 km altitudine și se extinde până la circa 600 km. Este alcătuită în principal din atomi neutri (în mare parte oxigen) și o proporție mică de particule încărcate (ioni și electroni), create în principal prin interacțiunea dintre radiația solară și particulele din atmosfera superioară. Această regiune este foarte importantă deoarece permite semnalelor radio să se deplaseze și să ajungă la distanțe mari față de emițător.



O erupție de filament solar, surprinsă la 31 august 2012. Un filament este o masă mare de plasmă densă suspendată deasupra suprafeței Soarelui de câmpuri magnetice. Filamentele pot erupe în spațiu, afectând sateliții și rețelele electrice. Credit imagine: NASA

# CE ESTE VREMEA SPAȚIALĂ?

Principalii factori ai vremii spațiale sunt:

-  **Vântul solar:** Un flux constant de particule încărcate care provine de la Soare. În timpul furtunilor solare, viteza vântului solar poate crește peste valorile obișnuite.
-  **Erupțiile solare:** Explozii solare puternice, care eliberează rafale de energie și radiații. Acestea pot perturba comunicațiile radio și semnalele satelitare de pe Pământ.
-  **Ejecțiile de masă coronală (CME):** Nori uriași de plasmă și câmp magnetic expulzați de Soare. Dacă ajung la câmpul magnetic al Pământului, pot provoca furtuni geomagnetice. Acestea sunt perturbări ale câmpului magnetic terestru, care pot afecta orbitele sateliților, propagarea semnalelor GNSS, rețelele electrice și comunicațiile radio.
-  **Evenimentele de protoni solari:** Creșteri bruște ale fluxului de protoni de mare energie proveniți de la Soare. Acestea sunt deosebit de periculoase pentru astronauți și pot deteriora echipamentele electronice ale sateliților.

# Cum ne afectează vremea spațială?

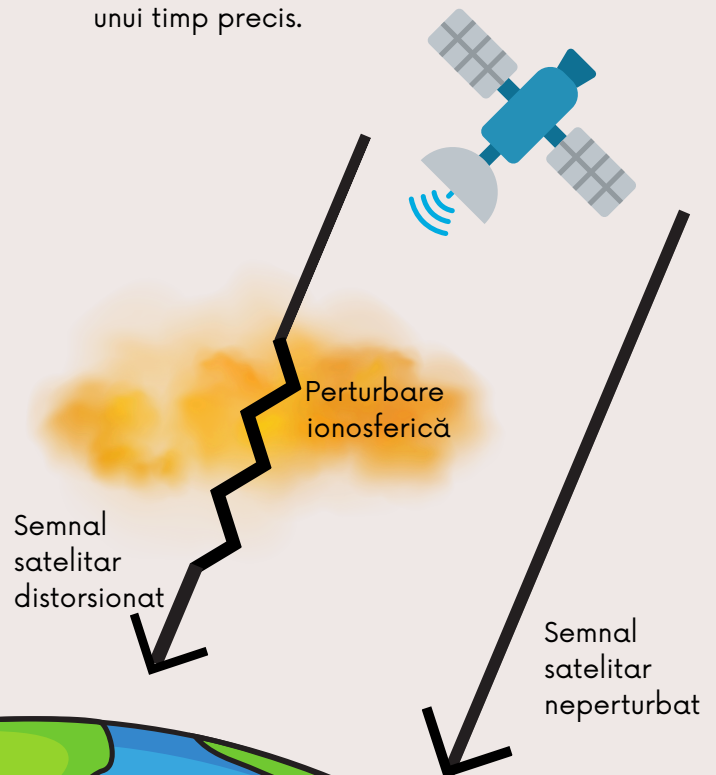
În timpul **erupțiilor solare**, Soarele emite explozii intense de radiație electromagnetică, cum ar fi razele X și, uneori, unde radio puternice. Razele X afectează rapid ionosfera inferioară, crescând nivelul de ionizare, ceea ce provoacă întreruperi ale undelor radio de frecvență înaltă (HF) și perturbă comunicațiile. Între timp, emisiile radio ale erupției — dacă apar la frecvențe GNSS — pot copleși semnalele de la sateliți, ducând la degradarea sau pierderea performanței GNSS. Erupțiile solare puternice pot dura de la 15 minute până la câteva ore și pot avea loc de câteva ori pe an.

**Furtunile geomagnetice** perturbă câmpul magnetic al Pământului și pot interfera cu semnalele GNSS, făcându-le mai puțin fiabile. Aceste furtuni sunt relativ frecvente, având loc între 20 și 150 de ori pe an, și durează, de obicei, între 6 și 48 de ore — uneori chiar mai mult.

**Perturbările ionosferice**, cum ar fi bulele de plasmă, pot degrada semnalele GNSS, ducând la erori de poziționare. Bulele de plasmă sunt regiuni din ionosfera Pământului în care apare o scădere bruscă a densității particulelor încărcate (plasmă). Acestea se formează, în general, în regiunile ecuatoriale, la scurt timp după apus, și durează, de obicei, între 1 și 4 ore. Astfel de perturbări apar zilnic. În timpul furtunilor geomagnetice, ele pot deveni mai intense, durând de la câteva minute până la câteva ore. Unele procese terestre, cum ar fi erupțiile vulcanice majore, pot de asemenea perturba semnificativ ionosfera.

În cele din urmă, **scintilația ionosferică** este efectul acestor perturbări asupra semnalelor satelitare atunci când acestea traversează ionosfera, făcând ca semnalele să pulseze sau să dispară intermitent. Acest fenomen provoacă disfuncționalități de scurtă durată în performanța GNSS și este deosebit de frecvent în apropierea ecuatorului și în zonele aurorale. Scintilația poate dura de la câteva secunde până la câteva ore, în funcție de factori precum locația, sezonul și activitatea solară.

Chiar dacă unele dintre aceste efecte sunt mici, un eveniment sever de vreme spațială poate amplifica considerabil impactul lor asupra performanței GNSS și poate afecta funcționarea altor sisteme satelitare — îngreunând navigația, urmărirea sau obținerea unui timp precis.



# CUM ESTE ATENUAT IMPACTUL VREMII SPAȚIALE?

Image credit : NASA

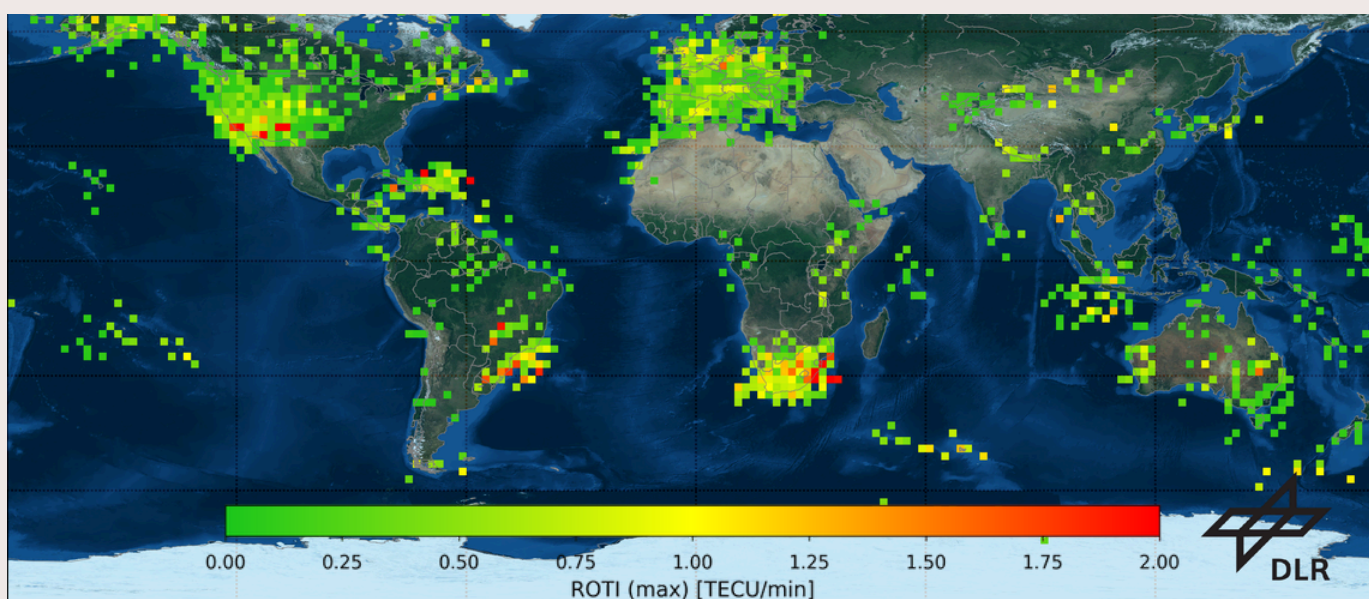
Indiferent unde trăim, serviciile oferite de constelațiile GNSS pătrund în fiecare aspect al vieții noastre cotidiene. Cu toate acestea, un eveniment major de vreme spațială are potențialul de a perturba multe dintre sistemele de care depindem, de la sectorul bancar și financiar până la modul în care ne cultivăm plantele și ne orientăm în orașe.

Centrele de monitorizare a vremii spațiale din întreaga lume urmăresc activitatea solară și produc zilnic rapoarte, alerte și avertizări privind evenimentele solare care ar putea perturba serviciile GNSS. Unele centre oferă abonamente prin e-mail, livrate direct în căsuța de mesaje.

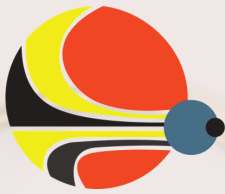
Dacă este observat un eveniment de vreme spațială nefavorabil, aceste centre emit avertizări GNSS pentru ICAO (Organizația Aviației Civile Internaționale).

Acest lucru permite echipajelor aeriene să ia măsuri de reducere a riscurilor, dacă este necesar.

Înțelegerea vremii spațiale poate ajuta atât persoanele, cât și industriile să anticipeze și să reducă efectele perturbărilor asupra serviciilor GNSS, să protejeze infrastructura critică și să mențină accesul la sistemele de care depindem — fie pentru navigație, comunicații, poziționare sau sincronizare temporală. Este un pas esențial într-o lume bazată pe tehnologie!



Pe această hartă, pătratele verzi indică condiții ionosferice neperturbate, iar pătratele portocalii și roșii indică neregularități ionosferice. Harta a fost realizată la 8 octombrie 2025 de către Ionosphere Monitoring and Prediction Center (IMPC), folosind date GPS. Ea reprezintă indicele Rate of Total Electron Content (ROTI), care indică cât de rapid variază densitatea electronilor.



**e-swan**  
EUROPEAN SPACE WEATHER  
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION

# COMITETUL DE EDUCAȚIE ȘI DISEMINARE E-SWAN

## Ce este E-SWAN?

Asociația Europeană pentru Vreme și Climă Spațială (E-SWAN), înființată în 2022, este o organizație non-profit care își propune să unească și să dezvolte activitățile europene în domeniul vremii și climei spațiale. E-SWAN urmărește acest obiectiv prin diverse mijloace, inclusiv organizarea de conferințe, sprijinirea cercetătorilor aflați la început de carieră, promovarea educației și încurajarea colaborării între oameni de știință, ingineri și alți actori interesați. Deși se concentrează pe Europa, E-SWAN colaborează și la nivel internațional pentru a crește gradul de conștientizare asupra impactului vremii spațiale.

---

## Despre acest ghid

EOCOM, Comitetul de Educație și Diseminare al E-SWAN, lucrează pentru a reduce decalajul dintre comunitatea de Vreme și Climă Spațială (SWSC) și publicul larg. Activitățile includ dezvoltarea unei prezențe pe rețelele sociale, organizarea de cursuri și webinarii SWSC, publicarea unei cărți în domeniu și îmbogățirea site-ului E-SWAN. Aceste eforturi urmăresc creșterea conștientizării publice asupra impactului SWSC în Europa, diseminarea cunoștințelor științifice și promovarea oportunităților educaționale în acest domeniu.

---

## Despre acest ghid

Acest material, "Pot experimenta defectarea sistemului meu de navigație din cauza vremii spațiale?", a fost realizat de:  
Sophie Chabanski, Emmy Nagar, Lisa Nelson, Jan Janssens, Jean Liliensten, Corentin Liber și Elke D'Huys.

Publicat la 17 octombrie 2025