

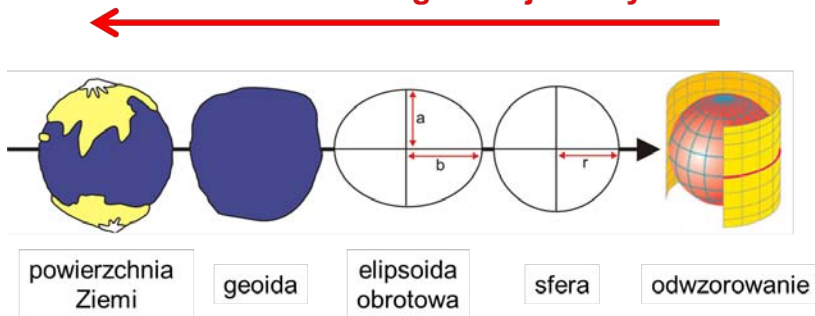
Globalny Geodezyjny System Obserwacyjny jako element Globalnego Systemu Systemów Obserwacji Ziemi

Jarosław BOSY

*Instytut Geodezji i Geoinformatyki
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*



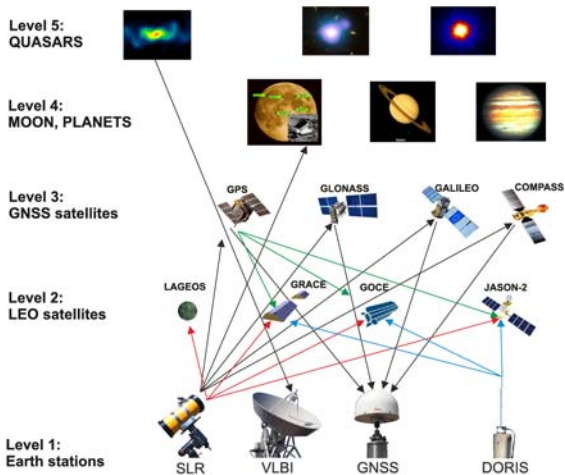
geodezja klasyczna



geodezja satelitarna

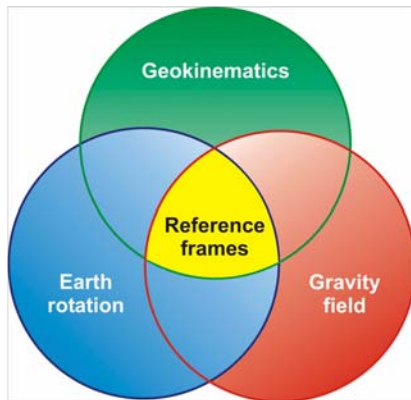


Globalny Geodezyjny System Obserwacyjny (GGOS)





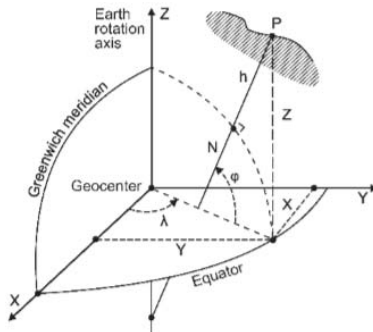
Zwiększyć naszą wiedzę o Ziemi



Filary systemu GGOS

Międzynarodowy Ziemiński System Odniesienia (ITRS)

Międzynarodowy Ziemiński System Odniesienia (ang. International Terrestrial Reference System: ITRS) został zdefiniowany przez przestrzenny obrót względem nie obracającego się systemu geocentrycznego ICRS (Międzynarodowy Niebieski System Odniesienia)



ITRS jest pierwszym systemem kinematycznym. ITRS jest realizowany poprzez estymację współrzędnych i prędkości (wraz z pełną macierzą wariacyjno-kowariancyjną) stacji w oparciu o obserwacje VLBI, LLR, GPS, SLR i DORIS prowadzone na tych stacjach. Realizacje te noszą nazwę: Międzynarodowy Ziemi Układ Odniesienia ITRF.

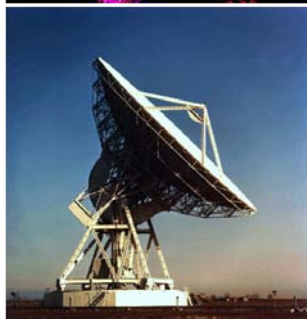
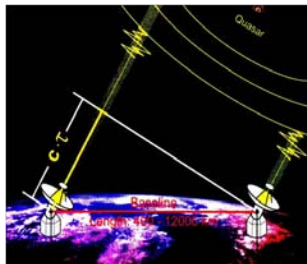
Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia (ang. International Earth Rotation and Reference Systems Service: IERS).

IERS zrzesza następujące służby obserwacyjne:

- Międzynarodową Służbę VLBI – IVS;
- Międzynarodową Służbę SLR i LLR – ILRS;
- Międzynarodową Służbę GNSS (GPS/GLONASS) – IGS;
- Międzynarodową Służbę DORIR – IDS.

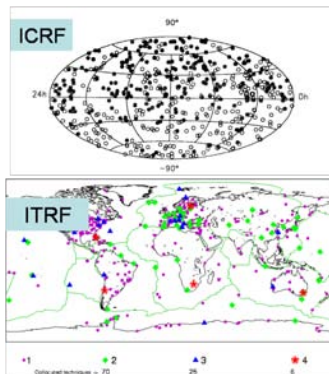
Międzynarodowa Służba VLBI (ang. International VLBI Service for Geodesy and Astrometry: IVS).

Sieć stacji:



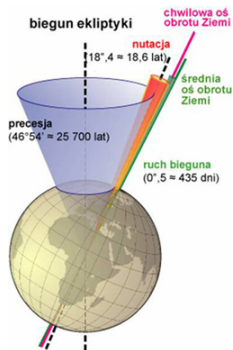
Międzynarodowa Służba VLBI (ang. International VLBI Service for Geodesy and Astrometry: IVS).

Realizacje układów:



źródło: <http://ivscc.gsfc.nasa.gov/>

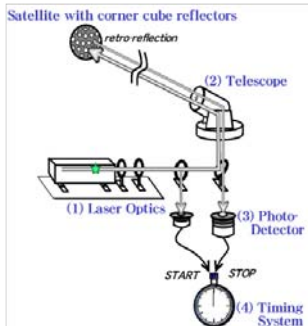
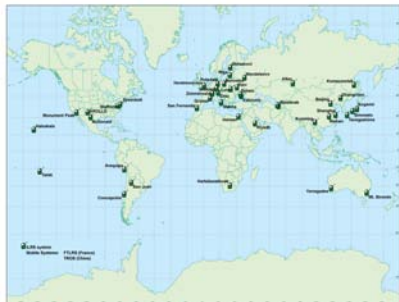
Parametry ruchu obrotowego Ziemi (ang. Earth Orientation Parameters : EOP)



źródło: Jan Kryński

Międzynarodowa Służba pomiarów SLR i LLR (ang. International Laser Ranging Service: ILRS).

Sieć stacji:





LAGEOS - to seria satelitów naukowych do badań mających na celu zapewnienie odniesienia dla pomiarów geodynamicznych i geodezyjnych ziemi. Satelity wykonane są z aluminium pokrytego mosiądzem. Są to kule o średnicy 60 cm i masie 411 kg, pokryte retroreflektorami, nadającymi im wygląd gigantycznych piłek golfowych. Krążą na orbicie na wysokości 5900 kilometrów, znacznie powyżej niskiej orbity Ziemi i znacznie poniżej orbit geostacjonarnych .



Starlette and Stella - to bliźniacze satelity naukowe do badań mających na celu zapewnienie odniesienia dla pomiarów geodynamicznych i geodezyjnych ziemi. Są to kule o średnicy 24 cm i masie 48 kg, pokryte 60 retroreflektorami, nadającymi im wygląd gigantycznych piłek golfowych. Krążą na orbicie na wysokości 800 kilometrów, znacznie poniżej orbit geostacjonarnych.

Także: GPS (35 i 38), GLONASS (102, 109 i 115), GALILEO (CIVE A i B) CHAMP, GOCE, GRACE (A i B), Jason (1 i 2), TerrSAR-X,



Sponsor:	Apollo 11 United States	Luna 17 Russia and France	Apollo 14 United States	Apollo 15 United States	Luna 21 Russia and France
Life:	Many decades	Many decades	Many decades	Many decades	Many decades
Applications:	Lunar science	Lunar science	Lunar science	Lunar science	Lunar science
Date:	Jul 21, 1969	Nov 1, 1970	Feb 5, 1971	Jul 31, 1971	Jan 15, 1973
RRA Size:	46 cm by 46 cm	44 cm by 19 cm	46 cm by 46 cm	104 cm by 61 cm	44 cm by 19 cm
RRA Shape:	Square	Rectangular	Square	Rectangular	Rectangular
Reflectors:	100	14	100	300	14
Perigee:	356,400 km	356,400 km	356,400 km	356,400 km	356,400 km
Period:	29.53 days	29.53 days	29.53 days	29.53 days	29.53 days

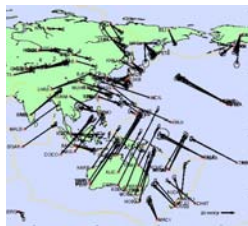
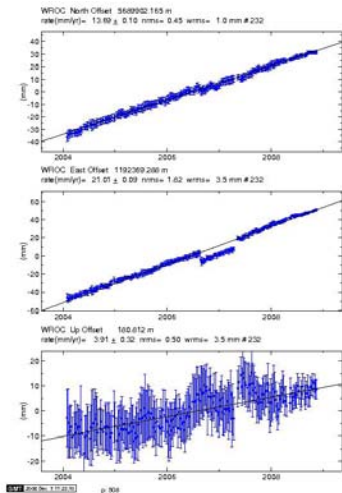
International GNSS Service : IGS

Sieć obserwacyjna:



IGS 2010.07.04.021



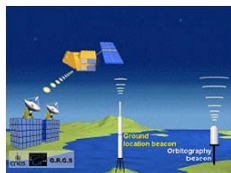
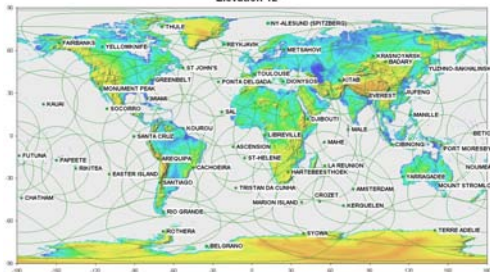


Source: http://www-gpsg.mit.edu/~tah/MIT_IGS_AAC/index2.html

Międzynarodowa Służba pomiarów DORIS
(ang. International DORIS Service: IDS)

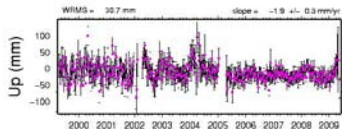
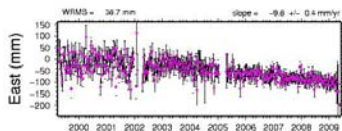
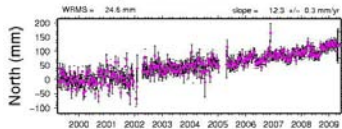
Sieć stacji:

Jason-1 DORIS stations visibilities
Elevation 12°

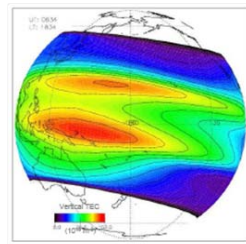
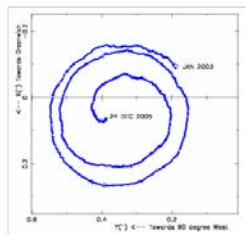


DORIS weekly solutions - IGN/JPL Analysis Center

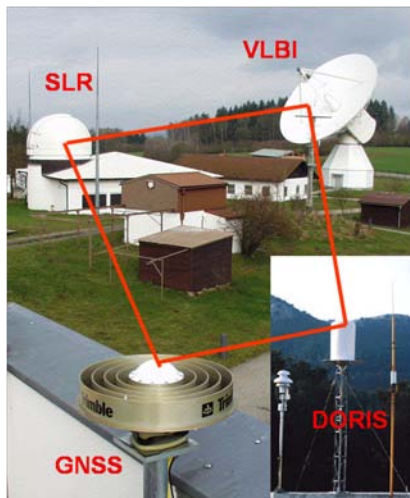
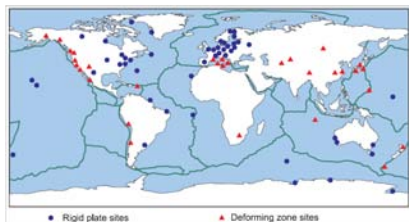
ign09wd01 ASDB

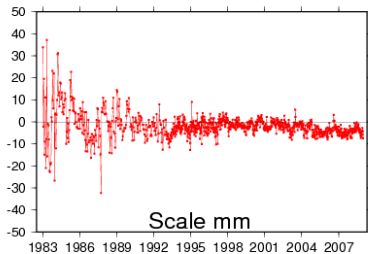
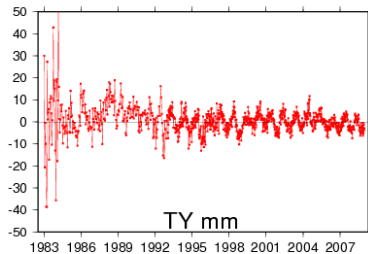
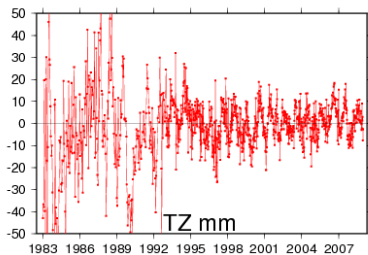
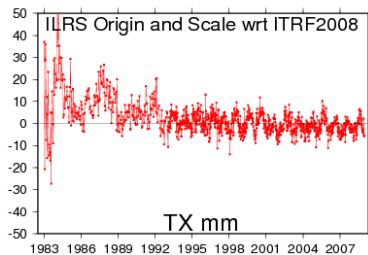


IGS 2000 JUL 27 00:00:00 ign09wd01.asdb.gz



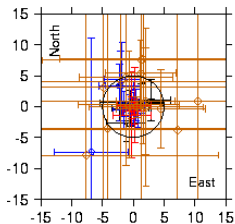
Realizacja ITRF



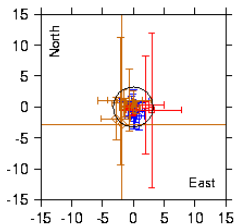
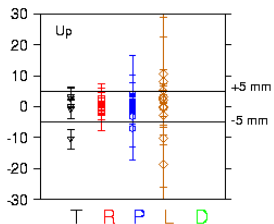


ITRF2000 individual residuals in colocation sites

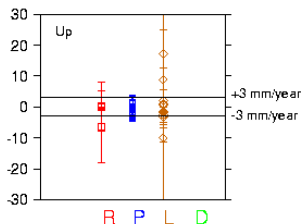
Techniques: Ties (▽), VLBI (□), GPS (◇), SLR (◊), DORIS (○)



Position residuals (mm) at epoch of minimum variance

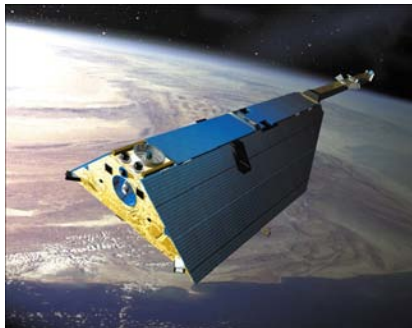


Velocity residuals (mm/year)



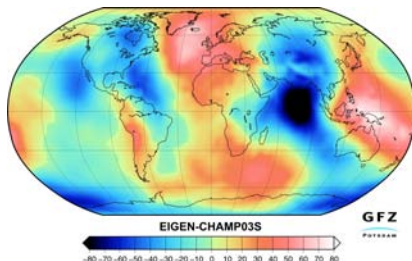
14201 WETTZELL

The The GFZ **CHALLENGING Mini-Satellite Payload (CHAMP)** was launched on 15 July 2000. End of the mission of CHAMP was at September 19 2010, after ten years, two month and four days, after 58277 orbits.

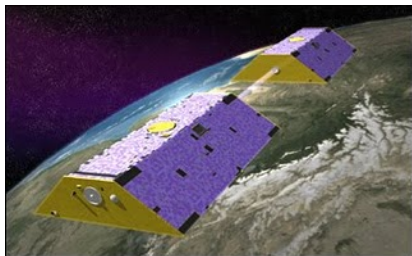


CHAMP has the following instrumentation onboard:

- Dual-frequency GPS receiver
- Three-axes accelerometer
- Magnetometer instrument package
- Digital ion drift meter
- Retroreflector array

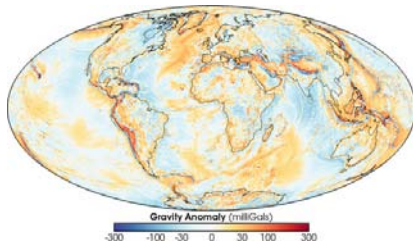


The NASA and GFZ **Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE)** was launched from Plesetsk Cosmodrome in Russia on March 17, 2002.



Each GRACE spacecraft has the following instrumentation:

- GPS receiver
- Star camera
- Accelerometer
- Retroreflector array



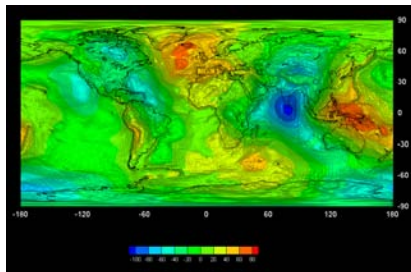
ESA's gravity mission GOCE:

Launched on 17 March 2009, ESA's **Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer (GOCE)** is bringing about a whole new level of understanding of one of Earth's most fundamental forces of nature – the gravity field.



GOCE has the following scientific instruments:

- Gradiometer: 3 pairs of 3-axis, servo-controlled, capacitive accelerometers (each pair separated by a distance of 0.5 m)
- 12-channel GPS receiver with geodetic quality
- Laser retroreflector enabling tracking by ground-based lasers



Jason is an oceanography mission to monitor global ocean circulation, discover the tie between the oceans and atmosphere, improve global climate predictions, and monitor events such as El Nio conditions and ocean eddies. The Jason satellite, a joint France/USA mission, is a follow-on to the highly successful TOPEX/Poseidon altimeter mission. Jason-1 launched on 07 December 2001.

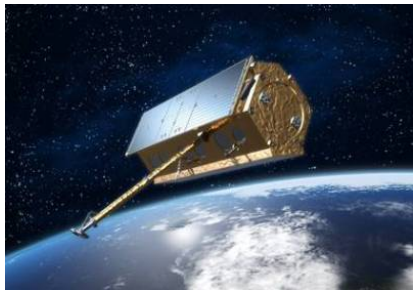


Jason-1 has the following instrumentation onboard:

- Microwave radiometer
- DORIS dual frequency system receiver
- Dual-frequency solid-state altimeter
- GPS receiver
- Retroreflector array

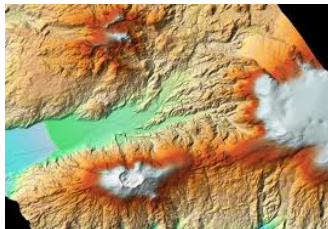


TerraSAR-X is an X-band SAR mission for scientific research and applications. The goal of the TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurement mission is to generate a high-accuracy global Digital Elevation Model (DEM). Launched on 15 June 2007

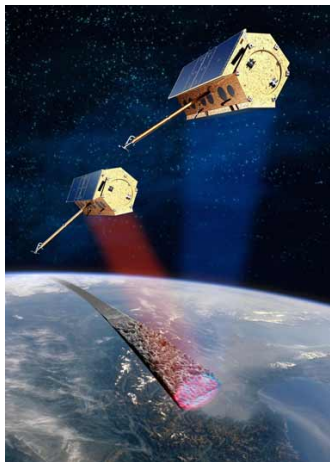


TerraSAR-X has the following instrumentation onboard:

- Active phased array X-band SAR
- Tracking, Occultation, and Ranging (TOR) package
 - GPS receiver
 - Retroreflector array
- Laser Communication Terminal (LCT)

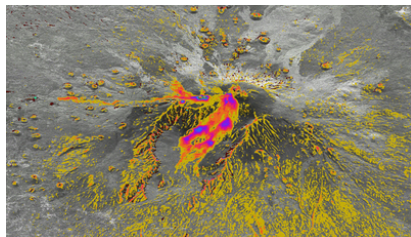


The TanDEM-X: second SAR satellite flying in a tandem orbit configuration with TerraSAR-X. Launched on 21 June 2010

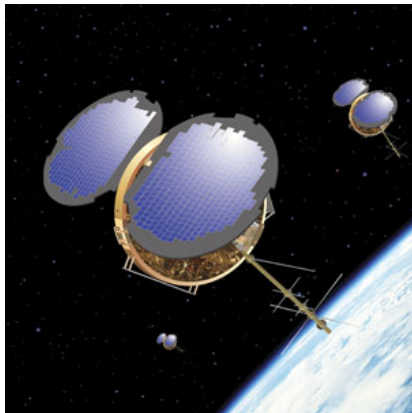


TerraSAR-X has the following instrumentation onboard:

- Active phased array X-band SAR
- Tracking, Occultation, and Ranging (TOR) package
 - GPS receiver
 - Retroreflector array
- Laser Communication Terminal (LCT)

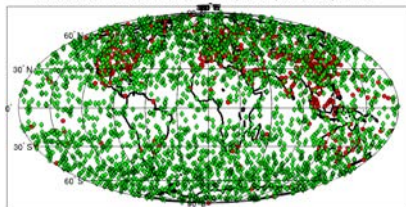


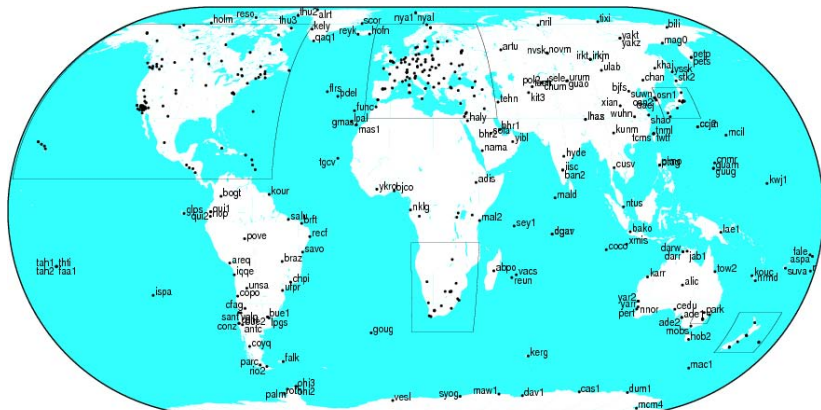
FORMOSAT-3 - Taiwan's Formosa Satellite Mission #3 and COSMIC - Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere and Climate. Launched on 14 April 2006



COSMIC is currently providing between 1000-2500 daily RO profiles in the neutral atmosphere (vertical profiles of temperature and moisture across the globe with high spatial and temporal resolution), 1000-2500 daily electron density profiles and total electron content arcs.

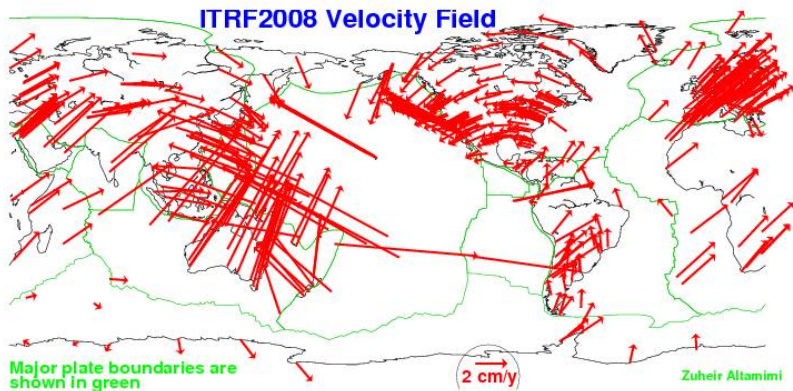
Occultation Locations for COSMIC, 6 S/C, 6 Planes, 24 Hrs



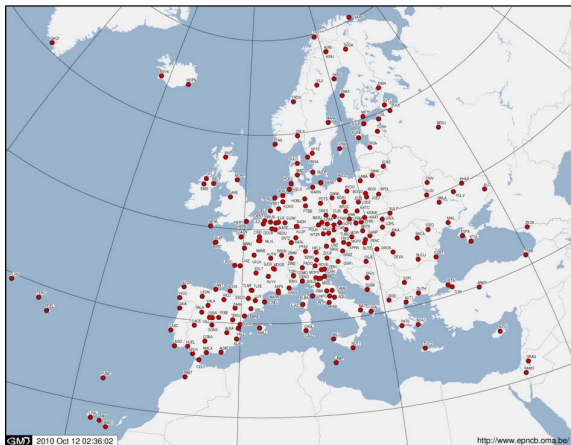


2011 Jul 10 16:45:38

<http://igsceb.jpl.nasa.gov>

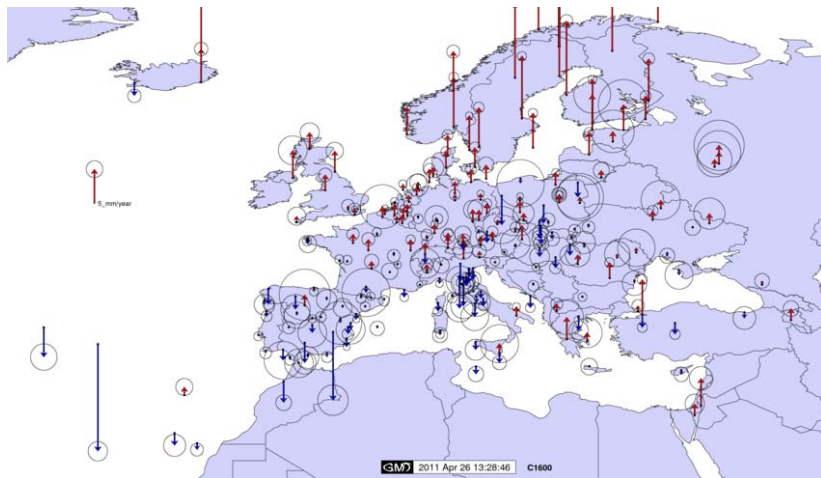


EUREF Permanent Tracking Network



<http://www.epncb.oma.be>

Realizacja dla Europy - prędkości pionowe





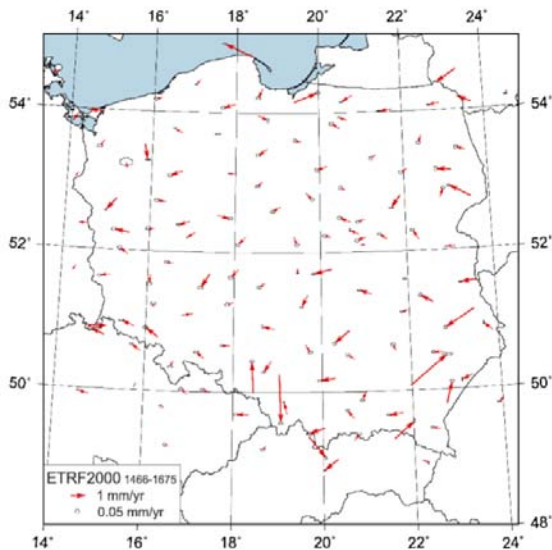
ASG-EUPOS - 2013:



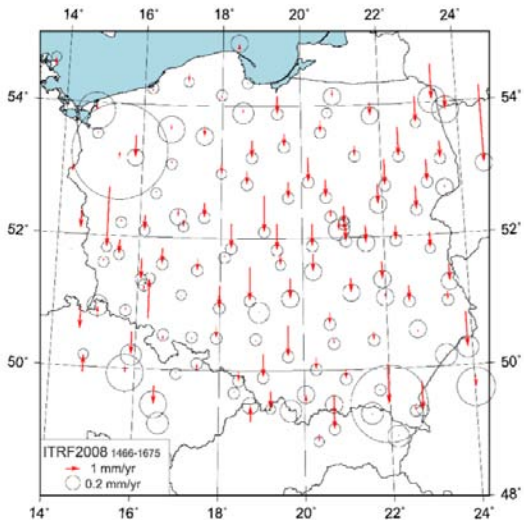
ASG-EUPOS - 2013:

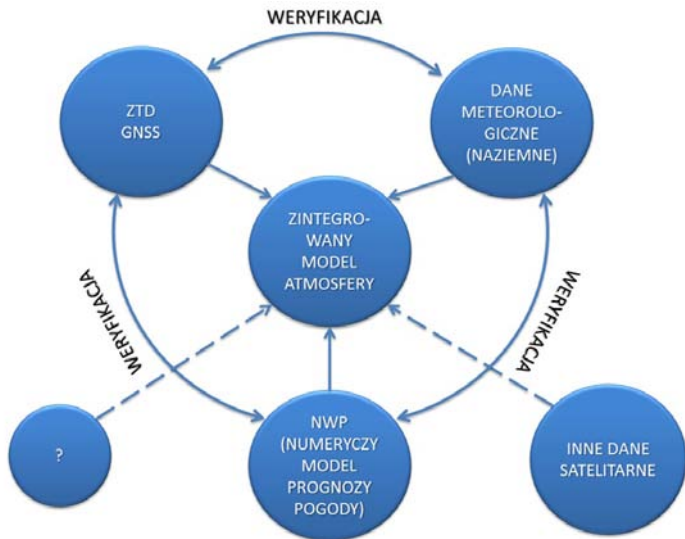
- 99 polskich stacji referencyjnych GNSS,
- 3 litewskie stacje systemu LITPOS,
- 7 niemieckich stacji systemu SAPOS,
- 7 czeskich stacji systemu CZEPOS,
- 6 słowackich stacji systemu SKPOS.

Realizacja dla Polski - prędkości poziome



Realizacja dla Polski - prędkości pionowe





E-GVAP - The EUMETNET EIG GNSS water vapour programme

EUMETNET
The Network of European Meteorological Services

Home Database Validation Products Monitoring

EGVAP contact
EGVAP team
EGVAP members
EGVAP advisory bodies
GPS/geodetic partners

Programme decision
Programme proposal
Calendar
Workshop presentations

E-GVAP meetings
E-GVAP mail lists

Reports
Publications


Support
Documents_restricted

Links

eur5f

between 02/17 00h and 02/15 14h

Network Status on Feb 17 14:06:09 UTC 2012



United Kingdom

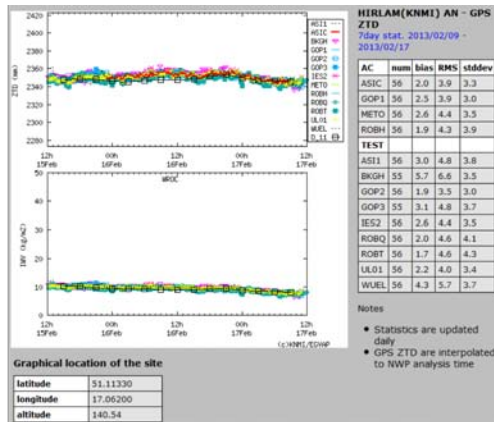
Status per Processing Center

- AS1
- BKG
- GFZ
- GOP1
- GOPG
- IGE
- KNM3
- KNM4
- LPTR
- LPT
- METO
- NGAA
- ROBH
- SGN1
- SGN

Status per Processing Center (TEST)

- UL1
- BKGH
- GOP2
- GOP3
- IES2
- IGE2
- IRE1
- IRE2
- METG
- METR
- ROBQ
- ROBT
- SGNC
- UL01
- WUUL

Status per Processing Center (COMB)



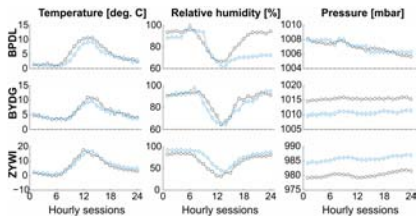
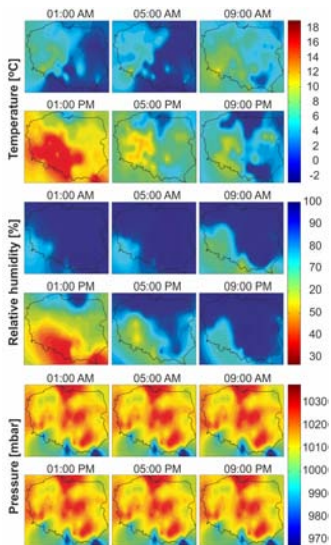


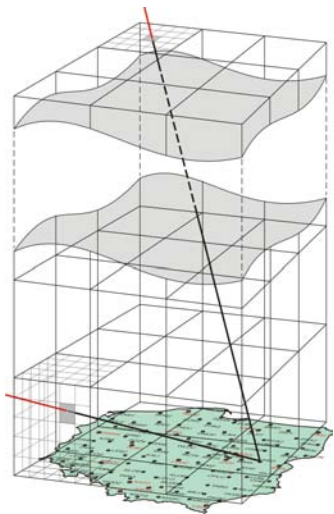
15 czujników meteorologicznych na stacjach EPN (Euref Permanent Network)

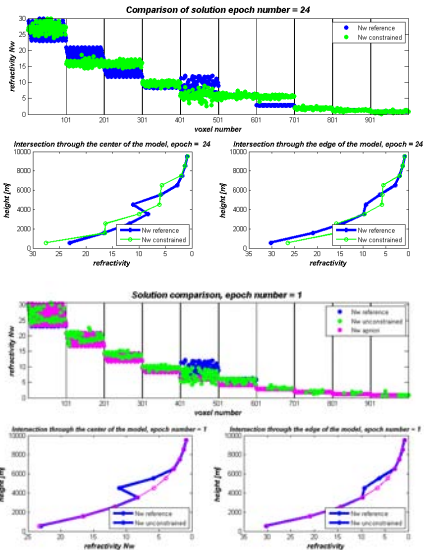
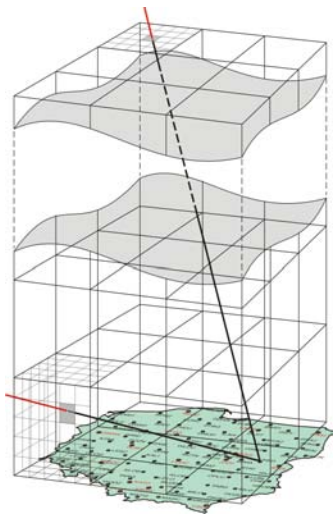
21 stacji meteorologicznych ulokowanych na lotniskach (stacje Metar)

96 stacji synoptycznych IMGW (Institute of Meteorology and Water Management)

30 stacji cywilnych CWOP (Citizen Weather Observer Program)







W roku 2011 z inicjatywy Sekcji Sieci Geodezyjnych i Dynamiki Ziemi Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk została założona Sieć Naukowa "Polska sieć badawcza Globalny Geodezyjny System Obserwacyjny" (akronim GGOS-PL).

W roku 2011 z inicjatywy Sekcji Sieci Geodezyjnych i Dynamiki Ziemi Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk została założona Sieć Naukowa "Polska sieć badawcza Globalny Geodezyjny System Obserwacyjny" (akronim GGOS-PL).

Umowę o założeniu sieci podpisały:

- 1 Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- 2 Centrum Badań Kosmicznych PAN
- 3 Instytut Geodezji i Kartografii
- 4 Politechnika Warszawska
- 5 Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
- 6 **Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**
- 7 Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie

W roku 2011 z inicjatywy Sekcji Sieci Geodezyjnych i Dynamiki Ziemi Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk została założona Sieć Naukowa "Polska sieć badawcza Globalny Geodezyjny System Obserwacyjny" (akronim GGOS-PL).

Umowę o założeniu sieci podpisały:

- 1 Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- 2 Centrum Badań Kosmicznych PAN
- 3 Instytut Geodezji i Kartografii
- 4 Politechnika Warszawska
- 5 Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
- 6 **Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**
- 7 Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie

Sieć ma otwartą, a nowymi członkami Sieci mogą być jednostki naukowe prowadzące badania Ziemi technikami naziemnymi oraz prowadzące działalność związaną z zastosowaniem technologii kosmicznych i satelitarnych w geodezji i geofizyce.



- a) Obserwatorium Geodezyjno-Geofizyczne Borowa Góra,
- b) Obserwatorium Astrogeodynamiczne Borowiec,
- c) Obserwatorium Astronomiczno-Geodezyjne w Józefosławiu,
- d) Obserwatorium Satelitarne w Krakowie.
- e) Dolnośląskie Obserwatorium Geodynamiczne w Książu,
- f) **Obserwatorium Satelitarne w Lamkówku,**
- g) Obserwatorium Satelitarne CGS w Warszawie
- h) Obserwatorium Satelitarne we Wrocławiu



- GGOS jest zintegrowanym systemem obserwacji Ziemi technikami geodezyjnymi.

- GGOS jest zintegrowanym systemem obserwacji Ziemi technikami geodezyjnymi.
- Geodezyjne techniki satelitarne pozwalają na unifikację w określaniu położenia wszystkich obiektów (sensorów) w dowolnym momencie czasu w jednolitym ziemskim układzie odniesienia;

- GGOS jest zintegrowanym systemem obserwacji Ziemi technikami geodezyjnymi.
- Geodezyjne techniki satelitarne pozwalają na unifikację w określaniu położenia wszystkich obiektów (sensorów) w dowolnym momencie czasu w jednolitym ziemskim układzie odniesienia;
- Powstała w 2011 roku sieć naukowa GGOS-PL ma otwartą, a nowymi członkami Sieci mogą być jednostki naukowe prowadzące badania Ziemi technikami naziemnymi oraz prowadzące działalność związaną z zastosowaniem technologii kosmicznych i satelitarnych w geodezji i geofizyce.

- GGOS jest zintegrowanym systemem obserwacji Ziemi technikami geodezyjnymi.
- Geodezyjne techniki satelitarne pozwalają na unifikację w określaniu położenia wszystkich obiektów (sensorów) w dowolnym momencie czasu w jednolitym ziemskim układzie odniesienia;
- Powstała w 2011 roku sieć naukowa GGOS-PL ma otwartą, a nowymi członkami Sieci mogą być jednostki naukowe prowadzące badania Ziemi technikami naziemnymi oraz prowadzące działalność związaną z zastosowaniem technologii kosmicznych i satelitarnych w geodezji i geofizyce.
- Konieczne jest zaangażowanie sieci i innych polskich instytucji w międzynarodowe projekty badawcze (np. GMES - COPERNICUS, EPOS) oraz przyszłe projekty ESA, której Polska jest pełnoprawnym członkiem od 1 stycznia 2013 roku.

- GGOS jest zintegrowanym systemem obserwacji Ziemi technikami geodezyjnymi.
- Geodezyjne techniki satelitarne pozwalają na unifikację w określaniu położenia wszystkich obiektów (sensorów) w dowolnym momencie czasu w jednolitym ziemskim układzie odniesienia;
- Powstała w 2011 roku sieć naukowa GGOS-PL ma otwartą, a nowymi członkami Sieci mogą być jednostki naukowe prowadzące badania Ziemi technikami naziemnymi oraz prowadzące działalność związaną z zastosowaniem technologii kosmicznych i satelitarnych w geodezji i geofizyce.
- Konieczne jest zaangażowanie sieci i innych polskich instytucji w międzynarodowe projekty badawcze (np. GMES - COPERNICUS, EPOS) oraz przyszłe projekty ESA, której Polska jest pełnoprawnym członkiem od 1 stycznia 2013 roku.
- ***Sieć GGOS-PL powinna stanowić także platformę wymiany kadry naukowej, szczególnie młodych pracowników (doktorantów).***

Dziękuję za uwagę

jaroslaw.bosy@up.wroc.pl

