

# SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ

2014-2015 program rozszerzony



**dr inż. Paweł Strzeliński**  
**Katedra Urządzania Lasu**  
**Wydział Leśny UP w Poznaniu**

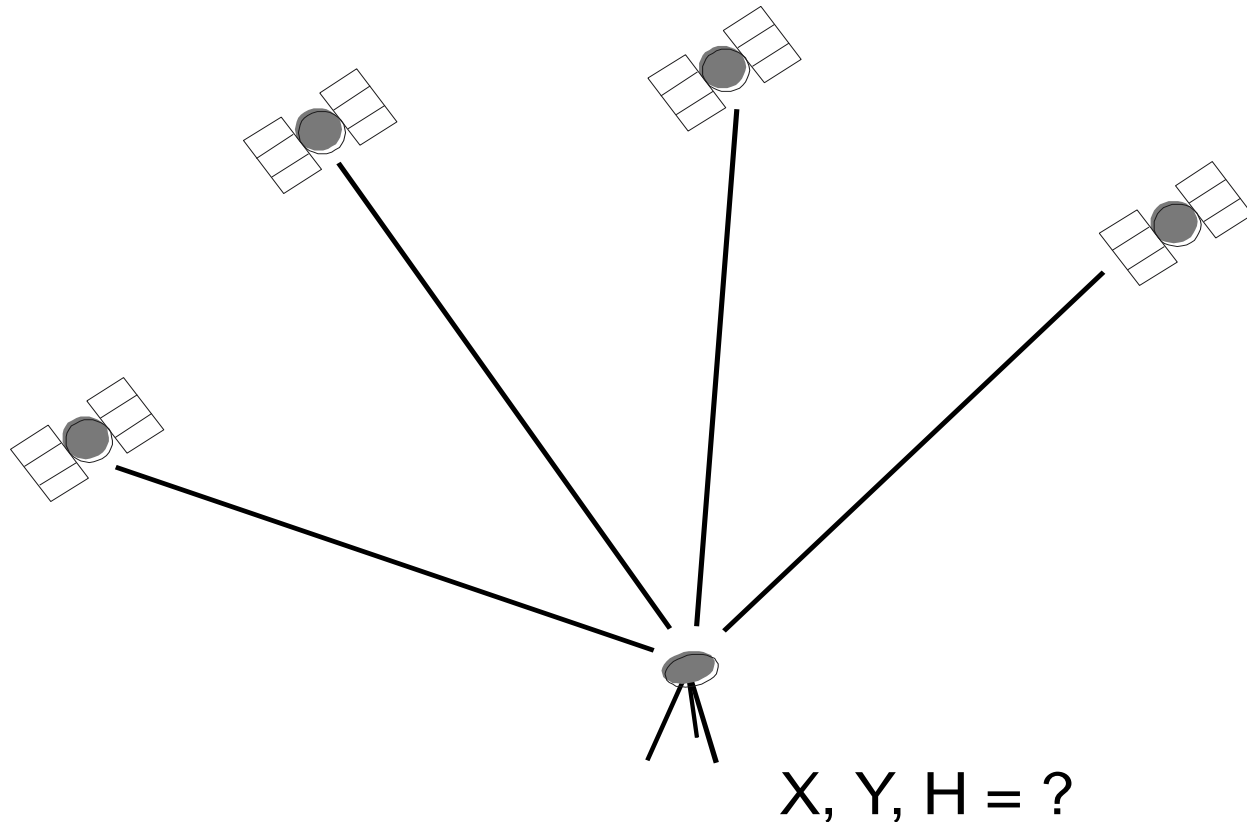
Wyznaczenie pozycji anteny odbiornika może odbywać się w dwojaki sposób:

- na zasadzie **pomiarów absolutnych**
- w **sposób różnicowy**

**Absolutne wyznaczenie współrzędnych przestrzennych** odbywa się na zasadzie rejestracji jednym odbiornikiem sygnałów pochodzących z minimum czterech satelitów.

Ze względu na duży wpływ środowiska na właściwości propagacji fal radiowych (jonosfera, troposfera, sygnały odbite), niedokładności parametrów orbit satelitów wyznaczone tą metodą współrzędne osiągają **dokładność od kilku do kilkunastu metrów**.

# METODA POMIARÓW ABSOLUTNYCH



Bezwzględne wyznaczenie przestrzennej pozycji anteny odbiornika GPS

# METODA POMIARÓW RÓŻNICOWYCH

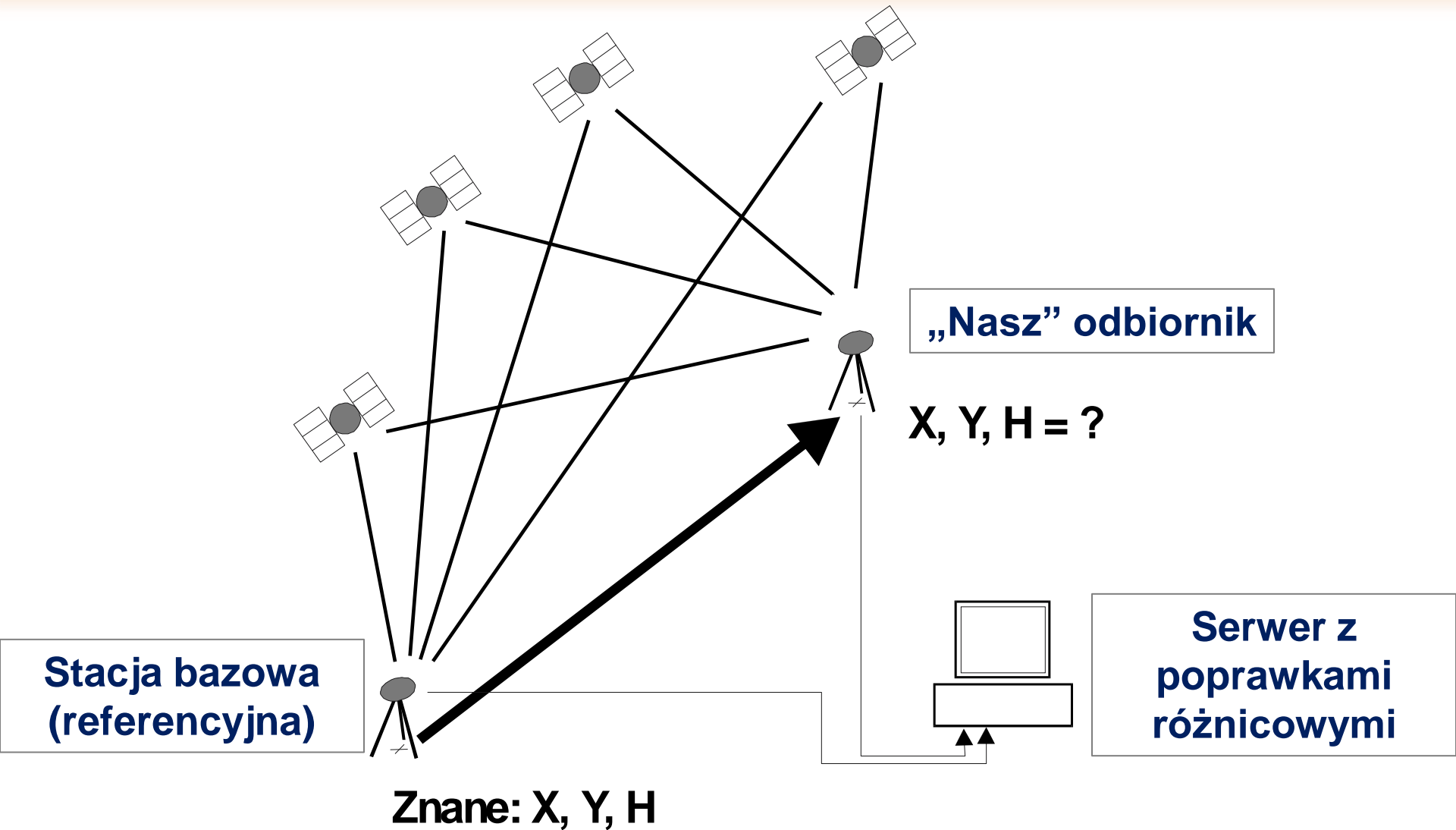
**Metoda różnicowa** wymaga synchronicznych obserwacji przy zastosowaniu co najmniej dwóch odbiorników GPS, gdzie:

1. jeden z nich traktowany jest jako **stacja bazowa (referencyjna)**
2. drugi – jako **stacja ruchoma („nasz” odbiornik)**.

Wymagane jest, aby dla stacji bazowej znane były współrzędne przestrzenne wyznaczone w tym samym układzie odniesienia, w którym funkcjonuje system GPS. W tym przypadku wyznaczane są różnice współrzędnych pomiędzy stacją bazową a odbiornikiem ruchomym. Ze względu na niewielkie odległości (do 50-100 km) pomiędzy odbiornikami w stosunku do odległości satelitów od powierzchni Ziemi przyjmuje się, że sygnały docierające do obydwu anten przechodzą przez jednorodne środowisko. Założenie to pozwala usunąć w procesie obliczeniowym prawie cały wpływ wspomnianych źródeł błędów na wyznaczane pozycje anteny odbiornika ruchomego.

Wyznaczane tą drogą współrzędne względne osiągają **dokładności rzędu od 1 m do kilku centymetrów** (w zależności od typu odbiorników i stosowanych metod pomiarowych).

# METODA POMIARÓW RÓŻNICOWYCH – C.D...



# GPS – RODZAJE POMIARÓW

- Pomiary **statyczne** (Static relative positioning)
- Pomiary **kinematyczne** (Kinematic relative positioning)
- Pomiary **pół-kinematyczne** (Semi-kinematic relative positioning), pomiary "STOP & GO"
- Pomiary **pseudo-statyczne/pseudo-kinematyczne** (Pseudo-static = pseudo-kinematic relative positioning, intermittent static positioning, reoccupation)
- Pomiary **szybkie statyczne** (Fast/rapid static relative positioning)
- Pomiary **dyferencjalne** (DGPS – Differential GPS)

czas



dokładność



# GPS – NA CO ZWRACAĆ UWAGĘ PRZY POMIARACH?

1. Przed przystąpieniem do prac terenowych z wykorzystaniem odbiorników GPS należy zaplanować sesje pomiarowe. Na dokładność wyznaczanych współrzędnych bardzo istotny wpływ (poza czynnikami środowiskowymi, np.: warstwy atmosfery, przesłonięcie horyzontu, fale odbite) mają: **liczba i konstelacja satelitów**. Ponieważ satelity GPS poruszają się po swych orbitach, ich rozmieszczenie na nieboskłonie ulega ciągłej zmianie.
2. Liczba i rozmieszczenie satelitów na nieboskłonie (wsp. **PDOP**)
3. Moc odbieranego sygnału GPS (wsp. **SNR**)
4. Wysokość i zwarcie drzewostanu, a szczególnie występowanie w bezpośrednim sąsiedztwie dużych pni drzew



# GPS – PLANOWANIE POMIARÓW



**ASG-EUPOS** (Aktywna Sieć Geodezyjna EUPOS) – sieć składająca się z 98 polskich stacji permanentnych (84 stacji z modułem GPS, 14 stacji z modułem GPS/GLONASS), zlokalizowanych w instytucjach naukowych oraz w Ośrodkach Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznych na obszarze Polski, ze średnią wzajemną odległością 70 km. System uzupełniają 22 stacje zagraniczne.

System służy do generowania i wysyłania do odbiorców poprawionego sygnału GNSS (czyli GPS i GLONASS), dzięki czemu można znacznie zwiększyć dokładność lokalizacji punktu na powierzchni ziemi za pomocą urządzeń GPS.

System umożliwia, **przy wykorzystaniu pomiaru GPS-RTK**, lokalizację z dokładnością **3 cm** (składowa **pozioma**) i **5 cm** (składowa **pionowa**). Natomiast w systemie **POZGEO** i **POZGEO-D** dokładność wyznaczenia pozycji w **postprocessingu** może być rzędu **1 mm**. Wcześniej podobny system, ASG-PL, istniał jedynie dla Województwa Śląskiego (od 2004) i umożliwiał porównywalne dokładności dla całego obszaru województwa.

System ASG-EUPOS jest w pełni funkcjonalny **od czerwca 2008**.

Źródło: <http://pl.wikipedia.org/wiki/ASG-EUPOS>

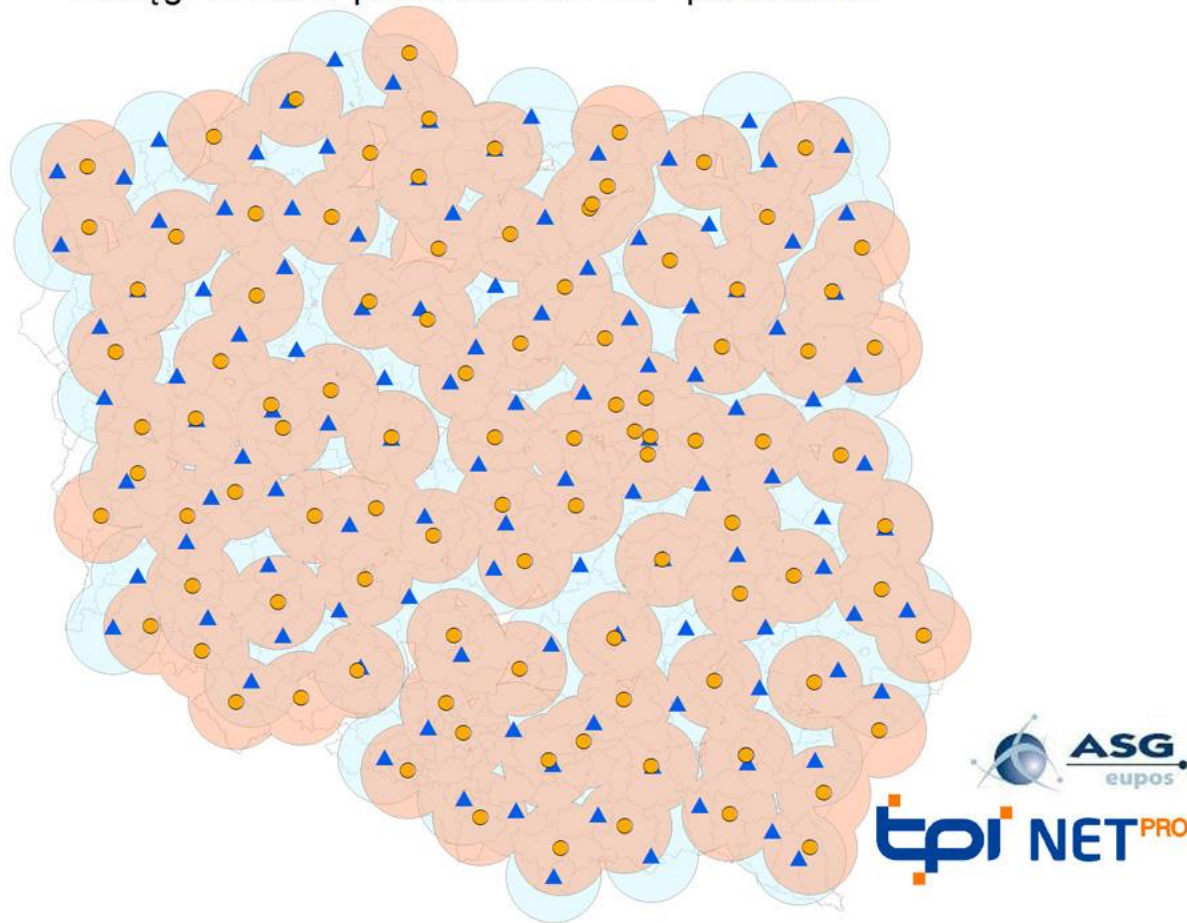
## Serwisy udostępniane przez ASG-EUPOS

Rodzaj	Nazwa	Metoda pomiaru	Transmisja danych	Zakładana dokładność	Minimalne wymagania sprzętowe
Serwisy czasu rzeczywistego	NAWGEO	kinematyczna (RTK)	Internet, GSM (GPRS)	do 0,03 m (poz.) do 0,05 m (pion.)	Odbiornik L1/L2 RTK, moduł komunikacyjny
	KODGIS	kinematyczna (DGPS)		do 0,25 m	Odbiornik L1 DGPS, moduł komunikacyjny
	NAWGIS			do 3 m	
Serwisy post-processingu	POZGEO	statyczna	Internet	Zależna od warunków pomiarowych (0,01 - 0,10 m)	Odbiornik L1
	POZGEO D	statyczna, kinematyczna			

sieć	TPI NET	TPI NET pro	ASG EUPOS	TPI NET pro +ASG EUPOS
liczba stacji				
ogółem	18	115	100	215
GPS	18	115	78	193
GPS + GLONASS	18	115	22	137
GPS + GLONASS + GALILEO	brak	115	brak	115
poprawka powierzchniowa	brak	tak	tak	tak
mapa zasięgu	-	<a href="#">mapa 1</a>	<a href="#">mapa 2</a>	<a href="#">mapa 3</a>
dostępność	tylko klienci TPI	tylko zarejestrowani klienci TPI	ogólnodostępna	ogólnodostępna dla zarejestrowanych klientów TPI

# STACJE ASG-EUPOS ORAZ TPI NET PRO

Zasięgi TPI NET pro i ASG-EUPOS - porównanie



# STACJE REFERENCYJNE



## System stacji referencyjnych

### Mapa stacji referencyjnych systemu

- Home
- Login
- Rejestracja
- Linki
  - GNSSPlanningOnline



54 dostępnych odbiorników:

- BDGO
- BIAL
- BIGI
- BORO
- BRUS
- BUSK
- CHOS
- CZBV
- CZRY
- CZUH
- DEBN
- FORS
- GDSK
- JAWO
- JEOW
- KIEL
- KOLO
- KONS
- KOSA
- KRAK
- KWID
- LGNA
- LGOC
- LMZA
- LOBE
- LUBN
- MAJK
- MIED
- NIEP
- NMSS

Rozmieszczenie stacji referencyjnych **TRIMTECH GEOTRONI CSSPECTRA**

TRIMTECH GEOTRONICS SPECTRA

Źródło: <http://vrsnet.pl/Map/SensorMap.aspx>

# HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 60.** – początki:
  - **1962 – Kanada** – **Canada Land Inventory** (Roger Tomlinson) – rozpoczyna prace nad **Canada Geographic Information System (CGIS)** dla potrzeb zarządzania środowiskiem naturalnym z wykorzystaniem analiz przestrzennych;
  - **1965 – USA** – **Harvard University** (Howard T. Fischer) – rozpoczęto szeroko zakrojoną współpracę pomiędzy planistami, geografami, kartografami, matematykami, informatykami, artystami i wieloma innymi osobami zajmującymi się tematyką mapowania, analiz przestrzennych i wszystkim tym, co obecnie nazywa się GISem;
  - **1969 – USA** – utworzenie (w Redlands, Kalifornia) Instytutu Badań Systemów Środowiskowych (**Environmental Systems Research Institute – ESRI**).



# HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 80.** – prace badawczo-rozwojowe w trzech ośrodkach:
  - Harvardzkie Laboratorium Grafiki Komputerowej i Analizy Przestrzennej (Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis – 1967; – 1968),
  - Instytut Technologii w Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology),
  - Instytut Badań Systemów Środowiskowych w Kalifornii (Environmental System Research Institute – ESRI).

# HISTORIA GIS - W POLSCE

- **1972-1973** - powstały pierwsze projekty systemów informacji o terenie (**TEREN**), w kolejnych latach powstawały:
  - koncepcja systemu o środowisku glebowym (**BIGLEB**),
  - system rolniczo-przyrodniczej charakterystyki użytków rolnych (**PROMEL**),
  - system inwentaryzacji obszarów zagrożonych imisjami na gruntach rolnych (**SIZROL**).
- **lata 80.** - System Informacji o Ukształtowaniu Środowiska Przyrodniczego (**SINUS**) - zbudowany przez Instytut Geodezji i Kartografii
- **1993** - Centralna Baza Danych o Środowisku (**CBDŚ**) - utworzona przez Centrum Informacji o Środowisku GRID Warszawa





# HISTORIA GIS – W POLSCE

- Projekt systemu informatycznego leśnictwa (**SIL**) – powstał w latach **70.** przy współpracy Instytutu Badawczego Leśnictwa (Zakład Urządzania Lasu) i Akademii Rolniczej w Poznaniu (Katedra Urządzania Lasu). Początkowo przeznaczony dla urządzania lasu, po modyfikacji został wykorzystany w **SILP** (System Informatyczny Lasów Państwowych).



# SYSTEM INFORMACYJNY LEŚNICTWA W POLSCE

- **SILP** – system informatyczny Lasów Państwowych, wdrożony do nadleśnictw, korzystający z bazy danych urzędniowych i oprogramowania TAKSACJA/TAKSATOR,
- **SIP** – system informacji przestrzennej oparty na geometrycznej bazie danych numerycznych, stopniowo wdrażany na poziomie nadleśnictw, parków narodowych i rezerwatów,
- **SPO** – system stałych powierzchni obserwacyjnych (monitoring biologiczny),
- **SWI** – system wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu zdrowotnego i sanitarnego lasu,
- **SMT** – system monitoringu technicznego,
- **hurtownia danych,**
- **Bank Danych o Lasach,**
- inne.

# POCZĄTKI LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

- **Początek lat 90.** – pierwsze eksperymenty – w Puszczy Białowieskiej (IBL), Nadleśnictwie Kozienice i Rudy Raciborskie oraz w Sudetach Zachodnich (Instytut Geodezji i Kartografii);
- **1995** – Nadleśnictwo Brzeziny – pierwsze w Polsce nadleśnictwo z funkcjonującym systemem informacji przestrzennej, łączącym SILP z geometryczną bazą danych (Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Wydziału Leśnego SGGW);
- **1998** – Nadleśnictwo Ujsoły, utworzono bazę geometryczną oraz (jeden z pierwszych w Polsce) numeryczny model terenu (Zakład Urządzania Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa).

# TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

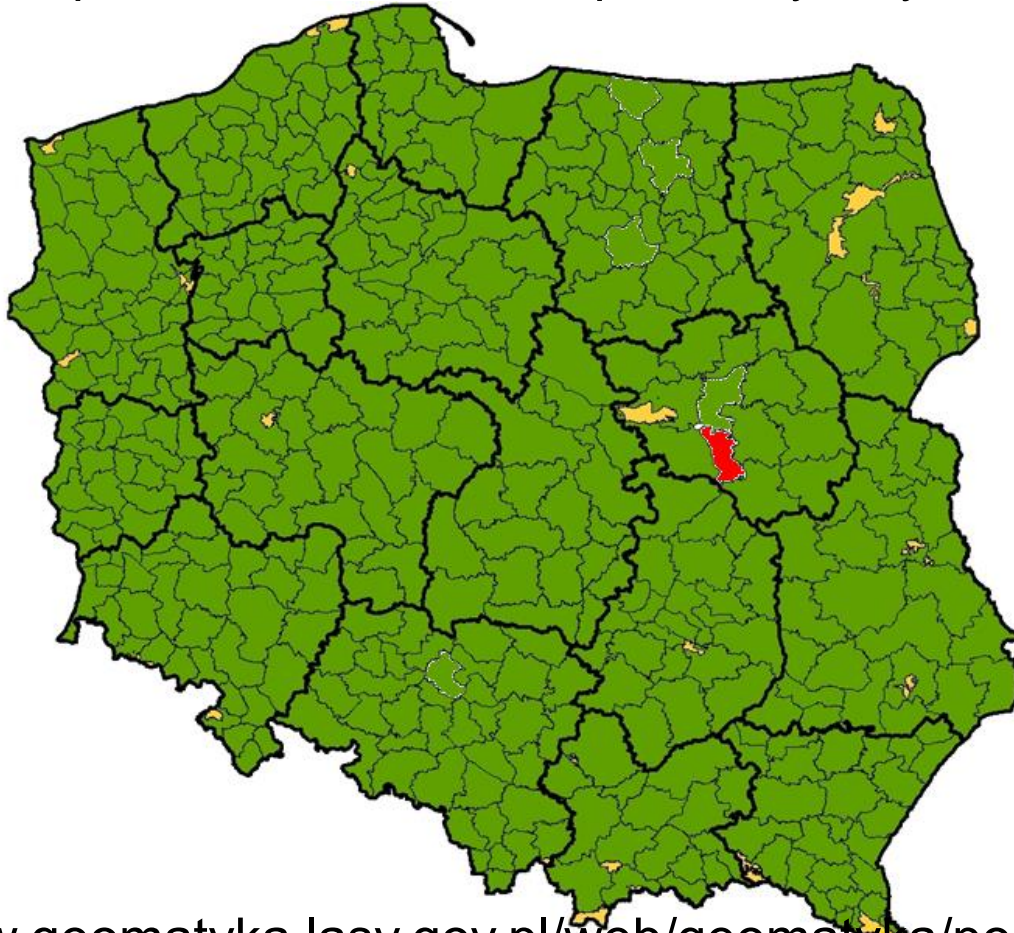
- 1996 - powołanie w Dyrekcji Generalnej osobnej komórki d/s GIS;
- 1998 - 18 maja - **zarządzenie nr 23** Dyrektora Generalnego LP, w sprawie wstępnych założeń technicznych dla wykonawców leśnej mapy numerycznej oraz jej ewidencjonowania;
- 1998 - 28 czerwca - **zarządzenie nr 60**, w sprawie procedury zakładania ewidencyjnych map numerycznych w nadleśnictwach;
- 1999 - 14 czerwca - **zarządzenie nr 58**, w sprawie powołania Zespołu zadaniowego, d/s określenia potrzeb użytkowników SIP w LP na wszystkich szczeblach zarządzania;
- 2000 - podjęcie prac nad systemem informacji przestrzennej dla poziomu dyrekcji regionalnej (**eksperyment łódzki**);
- 2001 - 23 sierpnia - **zarządzenie nr 74**, w sprawie zdefiniowania **standardu leśnej mapy numerycznej dla poziomu nadleśnictwa** oraz wdrażania systemu informacji przestrzennej w nadleśnictwach;
- 2002 - 15 lipca - **zarządzenie nr 58**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2003 - 13 stycznia - **zarządzenie nr 5**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2004 - 7 czerwca - **zarządzenie nr 41/2004**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2005 - ... *standard LMN podlega ciągłym zmianom i doskonaleniu ...*



# TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

# TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

Ostatnia leśna mapa numeryczna w Lasach Państwowych odebrana została 10 marca 2010 r. w Nadleśnictwie Celestynów (RDLP w Warszawie), kończąc tym samym proces budowania map numerycznych w PGL LP.





# TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

Standard nałożył na DGLP obowiązek wykonania kilku dedykowanych Lasom Państwowym aplikacji specjalistycznych. W okresie od lutego 2002 do sierpnia 2003 powstały następujące programy:

- **TraKo** – program do transformacji odniesień przestrzennych i konwersji formatów GIS;
- **Kontrola LMN** – program do automatycznej kontroli prawidłowości wykonania leśnych map numerycznych;
- **Aktualizator LMN** – program wspomagający proces aktualizacji bazy geometrycznej.

# HISTORIA STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH GEOMATYKI W DGLP

data	komórka DGLP	komórka w wydziale	status komórki	okres działania	
1996	<b>Wydział Urządzania Lasu</b>	stanowisko	nieformalne	24	miesiące
1998-01-01	<b>Zespół Kartografii Komputerowej</b>		samodzielny	5,5	miesiąca
1998-05-15	<b>Wydział Zarządzania Bazą Danych</b>	Zespół ds. opracowania Systemu Informacji Przestrzennej LP	formalny	15	miesiący
2000-02-23	<b>Zespół Informacji Przestrzennej</b>		samodzielny	13	miesiący
2001-04-02	<b>Wydział Informacji Przestrzennej</b>		samodzielny	14	miesiący
2002-05-21	<b>Wydział Urządzania Lasu</b>	Zespół ds. SIP	nieformalny	60	miesiący
2007-05-15	<b>Wydział Geoinformatyki Lasów Państwowych</b>		samodzielny	11,5	miesiąca
2008-05-05	<b>Wydział Urządzania Lasu i Geoinformatyki</b>	Zespół Geomatyki	nieformalny		