



Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Pozyskiwanie Numerycznego Modelu Terenu z kinematycznych pomiarów GPS

dr hab. inż. Mariusz FIGURSKI

mgr inż. Marcin GAŁUSZKIEWICZ

mgr inż. Paweł KAMIŃSKI



Plan prezentacji

- Postawienie zadania
- Pomiar kinematyczne GPS
- Opis metody pozyskania NMT
- Założenia techniczne, sprzęt
- Analiza otrzymanych wyników
- Zobrazowania wyników pomiarów
- Wnioski
- Perspektywy, dalsze kierunki badań



Zadanie

- Pozyskanie NMT dla powierzchni około 80ha korzystając z odbiorników GPS
- Pomiar GPS dwóch punktów osnowy III klasy znajdujących się w obszarze zainteresowania
- Wyznaczenie współrzędnych X, Y kilku punktów (3 lokalnych baz GPS) klasyczną metodą opierając się na osnowie III klasy
- Tradycyjna niwelacja kilku punktów opierając się na istniejących reperach (pozyskanie współrzędnej Z).



Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Pomiary kinematyczne GPS

- Kinematic (postprocessing)
- Real Time Kinematic
- STOP&GO



Sprzęt, założenia techniczne

- Odbiorniki GPS Trimble 5700 + antena Zephyr Geodetic - baza
- Odbiornik GPS Trimble 4700 + antena Compact L1/L2 without GP
- Odbiorniki GPS Trimble 5700 + antena Zephyr



Warunki obserwacji GPS

- Min. wysokość śledzonych satelitów w układzie topocentrycznym: 10°
- Max. dopuszczalny PDOP: 7
- Min. liczba jednocześnie obserwowanych satelitów: 5
- Czas akwizycji pomiarów: 1s
- Pomiar punktu trwa 10 epok



Realizacja pomiarów

- Jeden odbiornik pracuje jako odbiornik bazowy
2 odbiorniki poruszają się w obrębie interesującego nas obszaru – rejestrują punkty metodą STOP&GO
- Dlaczego 3 bazy GPS?
- Niezależna ekipa pomiarowa wykonuje niwelację i pomiar tachimetryczny zastabilizowanych punktów bazowych GPS.



Wyrównanie i transformacja (postprocessing)

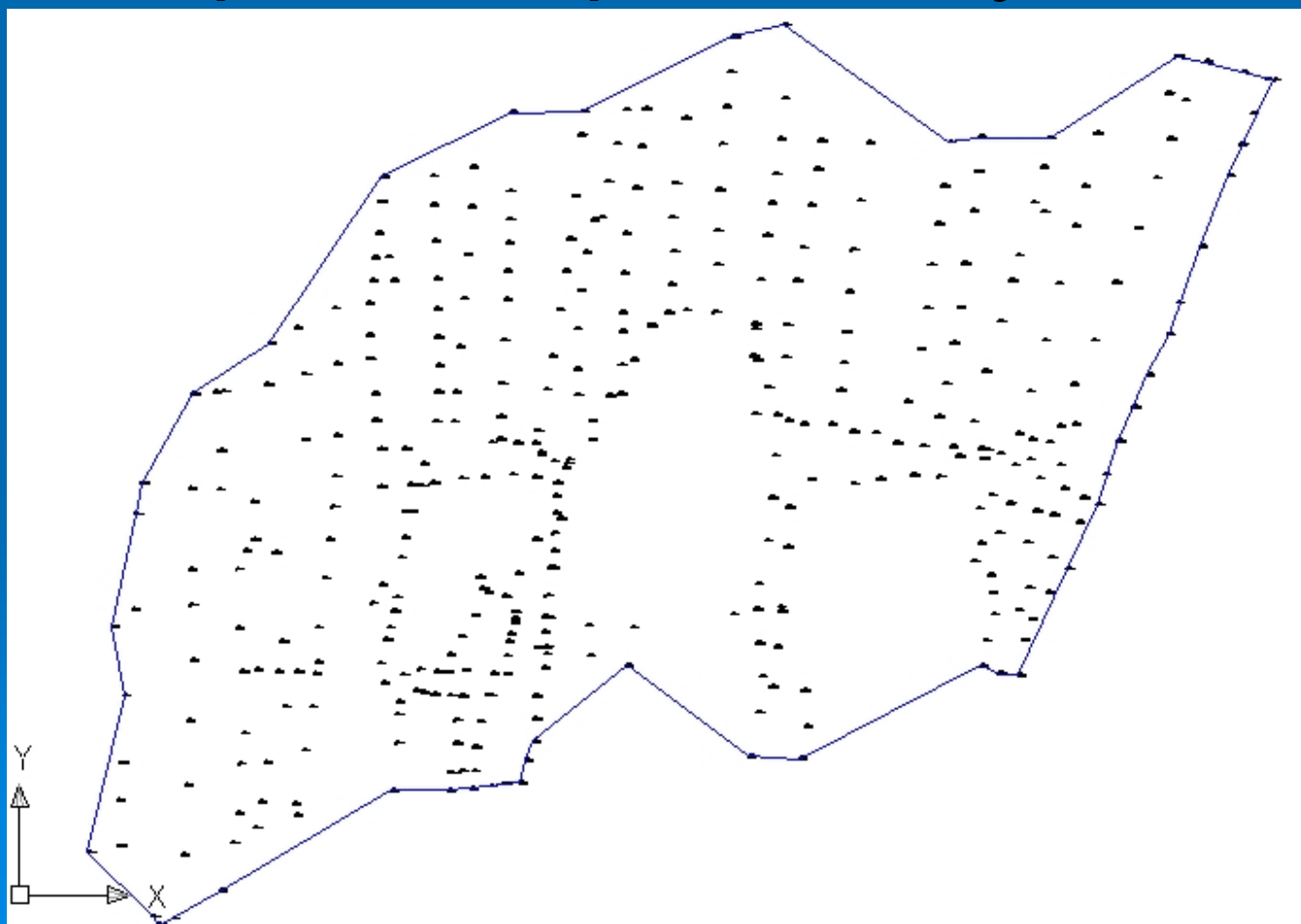
- Kolejność wyrównania GPS
 - Wyrównanie punktów bazowych na podstawie danych z permanentnych stacji referencyjnych
 - Wyrównanie punktów w terenie na podstawie lokalnych baz GPS
- Program wyrównujący i model geoidy
 - Bernese 5.0
 - Model quasi geoidy prof. Kadaj
- Transformacja wszystkich wyników do jednolitego układu 1992



Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Szkic obszaru i zarejestrowanych punktów pomiarowych





Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Porównanie wyników pomiarów

	Pomiar GPS		Pomiar klasyczny		różnica	
	X	Y	X	Y	dX	dY
BAZA1	605483,48	782320,31	605483,55	782320,22	-0,07	0,09
BAZA2	605754,22	782281,25	605754,25	782281,21	-0,03	0,04
BAZA3	605746,67	781716,51	605746,71	781716,57	-0,04	-0,06
18941208 (524)	605381,45	782351,35	605381,45	782351,31	0,00	0,04
18941209 (574)	605598,06	782441,90	605598,10	782441,87	-0,04	0,03



Porównanie pomiarów

ID punktu	Pomiar GPS h_{norm}	Pomiar klasyczny h_{norm}	różnica dh
1	137,53	137,47	0,06
4	136,59	136,55	0,04
29	141,09	141,04	0,05
32	146,19	146,15	0,04
101	149,87	149,86	0,01
147	150,20	150,16	0,04
763	155,31	155,32	-0,01
764	159,79	159,79	0,00
18941208 (524)	156,42	156,38	0,04
18941209 (574)	150,80	150,80	0,00



Porównanie pomiarów

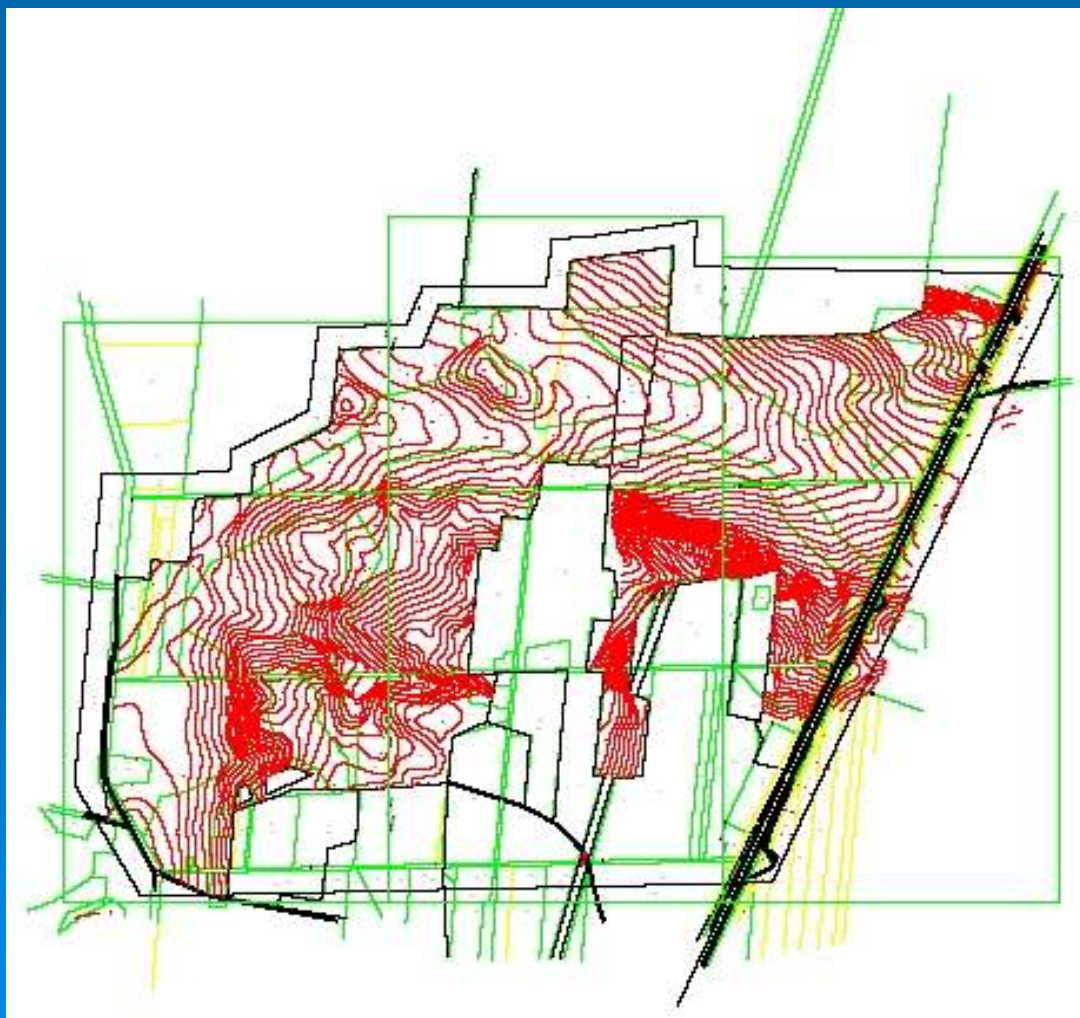
ID punktu	Model h_{norm}	Pomiar klasyczny h_{norm}	różnica dh
BAZA1	151,11	151,16	-0,05
BAZA2	149,63	149,65	-0,02
BAZA3	144,81	144,85	-0,04



Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Opracowanie wyników Mapa do celów projektowych





Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej

Triangular Irregular Network

model TIN

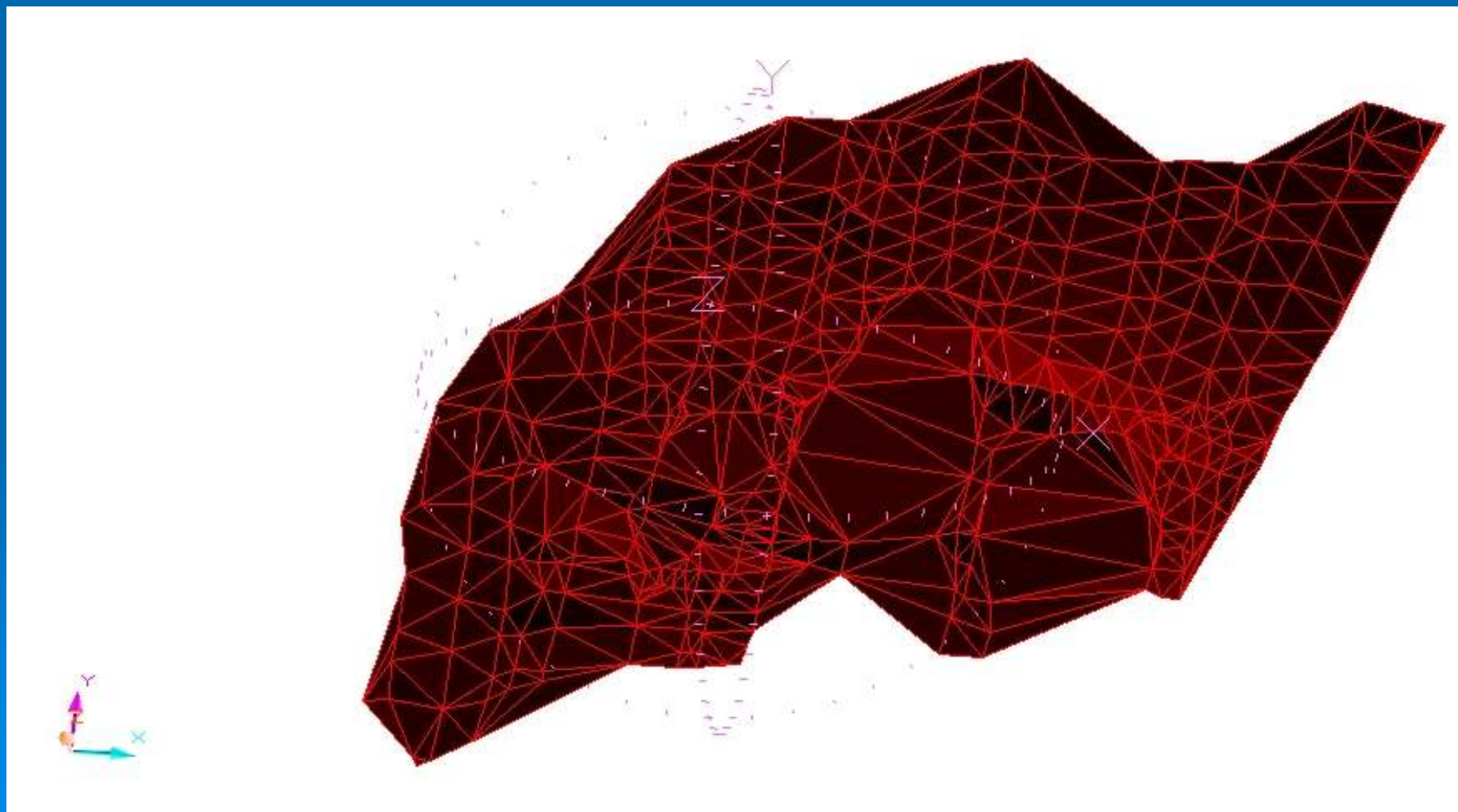




Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Numeryczny Model Terenu

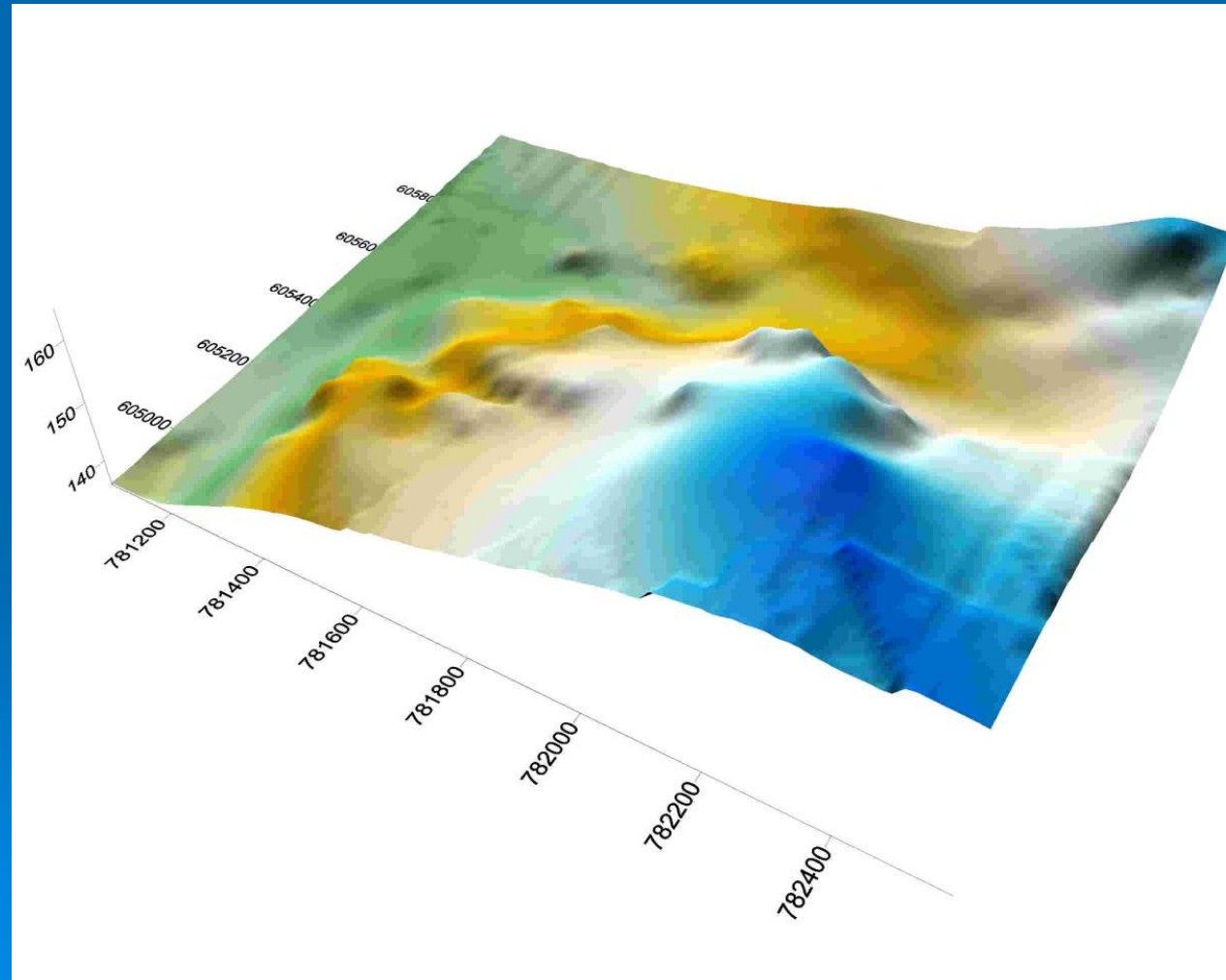




Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Surface





WNIOSKI

- Aspekt ekonomiczny (czas i ludzie)
- Wykorzystanie modelu geoidy
- Wykorzystanie metody do innych celów
- Uniezależnienie się od klasycznej osnowy i sieci reperów
- Dynamiczne projektowanie punktów pomiarowych



Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



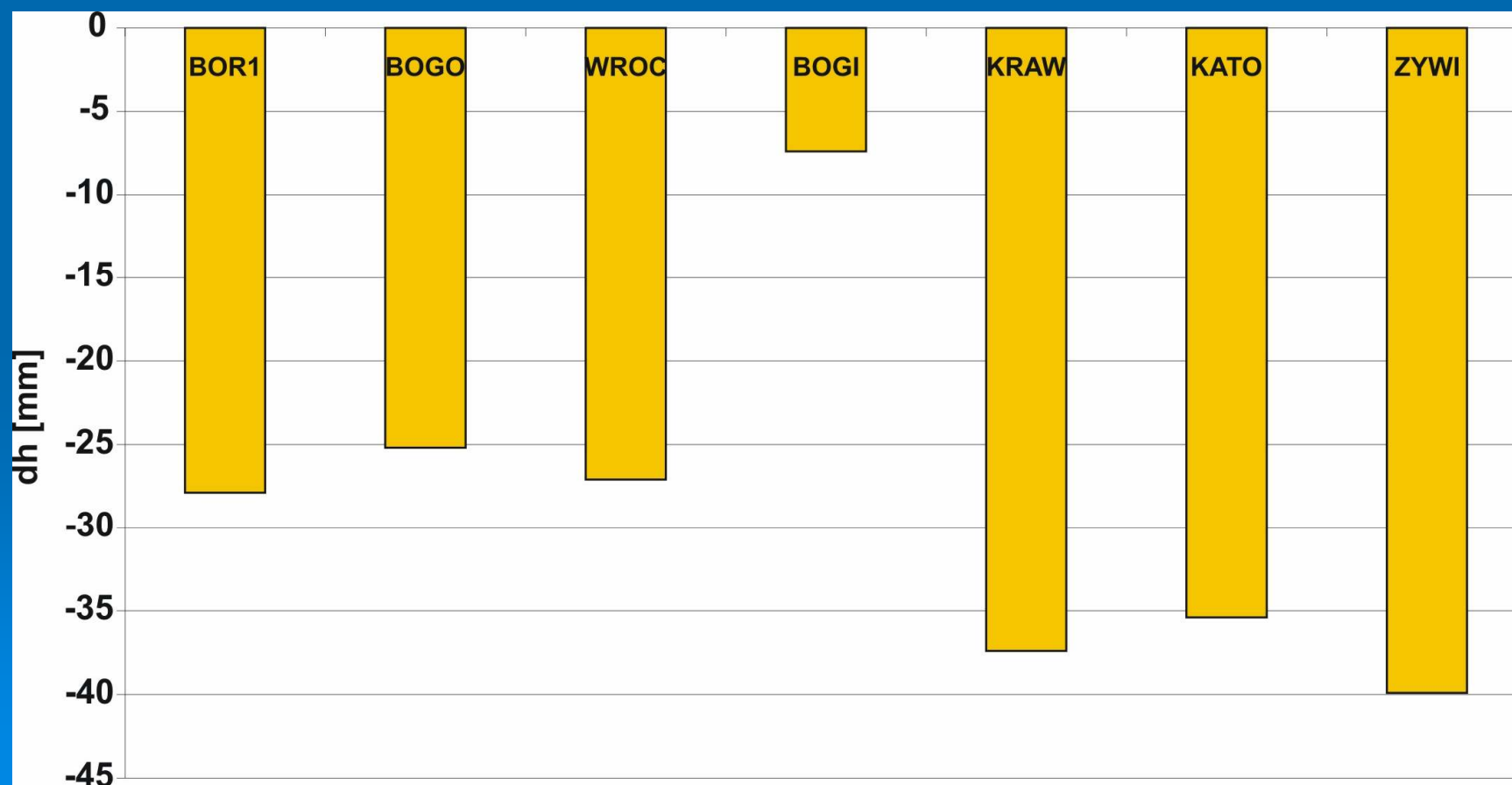
Rozmieszczenie stacji permanentnych w Polsce





Problemy z danymi katalogowymi

Różnice h punktów sieci ASG-PL z rozwiązania EPN i ASG-PL





Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej



Czekamy na wszelkie pytania związane z pomiarami satelitarnymi i procesem wyrównania GPS.

Zachęcamy do współpracy związanej z wykorzystaniem klastra Fenix

(16 węzłów; 32 64bitowe procesory)

Kontakt

- Mariusz Figurski: mfigurski@wat.edu.pl
- Marcin Gałuszkiewicz: mgałuszkiewicz@wat.edu.pl
- Paweł Kamiński: pkaminski@wat.edu.pl