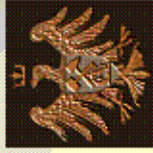


8TH CZECH-POLISH WORKSHOP

**ON RECENT GEODYNAMICS
OF THE SUDETEN
AND ADJACENT AREAS**



Dr Eng. Zbigniew Szczerbowski

FACULTY OF MINING SURVEYING AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

szczerbo@agh.edu.pl

Ocena ruchów pionowych wysadu w Inowrocławiu z wykorzystaniem niwelacji precyzyjnej oraz techniki GPS



Streszczenie

Prowadzone od kilku lat badania geodezyjne na terenie wysadu solnego w Inowrocławiu dostarczają wyników dotyczących przemieszczeń powierzchni terenu. Uzyskane rezultaty aktualnie prowadzonych prac oraz wyniki wcześniejszych pomiarów (od 1913 r.) dają pogląd o ruchach struktury solnej.

Pomiary wysokości zastabilizowanych reperów ziemnych oraz punktów osnowy wysokościowej (repery ścienne) prowadzone z wykorzystaniem klasycznej niwelacji precyzyjnej oraz techniki GPS pozwalają jednocześnie na wyciągnięcie wniosków dotyczących metodyki pomiarów obserwacji przemieszczeń.

Podobnie jak w wielu innych przypadkach obserwowane przemieszczenia reperów są wypadkową wielu czynników. Ich rola w pracach badawczych z zakresu geodynamiki jest niestety pomijana.

Celem niniejszej prezentacji jest przedstawienie złożoności problemu obserwacji skutków procesów będących przedmiotem zainteresowania badań geodynamicznych oraz zgodności wyników pomiarów niwelacyjnych i realizowanych techniką GPS.

Wprowadzenie





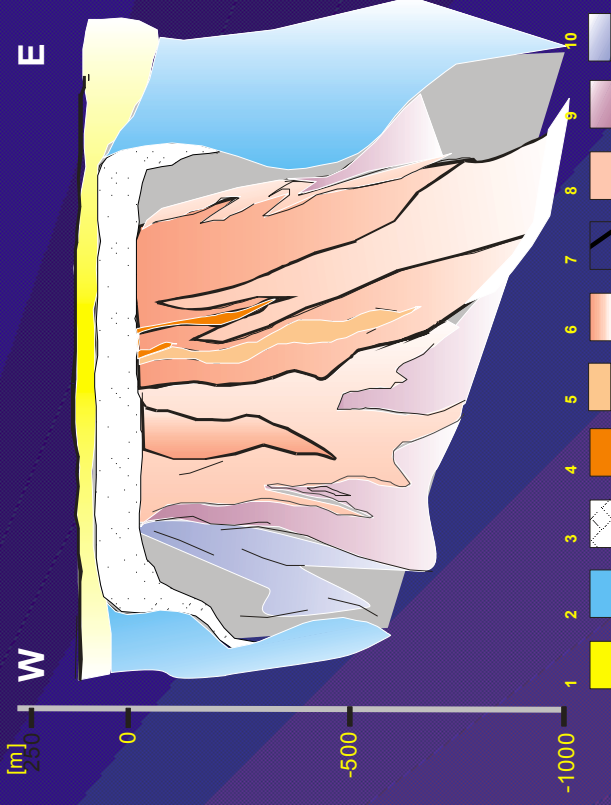
Lokalizacja badań



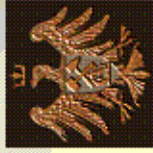
Prezentowane wyniki pomiarów dotyczą obszaru wysadu solnego w Inowrocławiu.

Powierzchnia rzutu poziomego struktury solnej wynosi ok. 4 km².

wysokość struktury solnej - ponad 5 km



1- Cenozoic, 2 - Mesozoic, 3 - cap rocks, 4 - the Youngest Rock Salt above The Red Zuber Salt, 5 - The Youngest Rock Salt below The Red Zuber Salt, 6 - The Younger and The Youngest Salt Z3+Z4, 7 - The Younger Rock Salt of the upper formation - The Z3, 8 - anhydrite - The C, 9 - The Younger Rock Salt of the lower formation, 10 - The Older Rock Salt - The Z2, 11 - the mine's levels



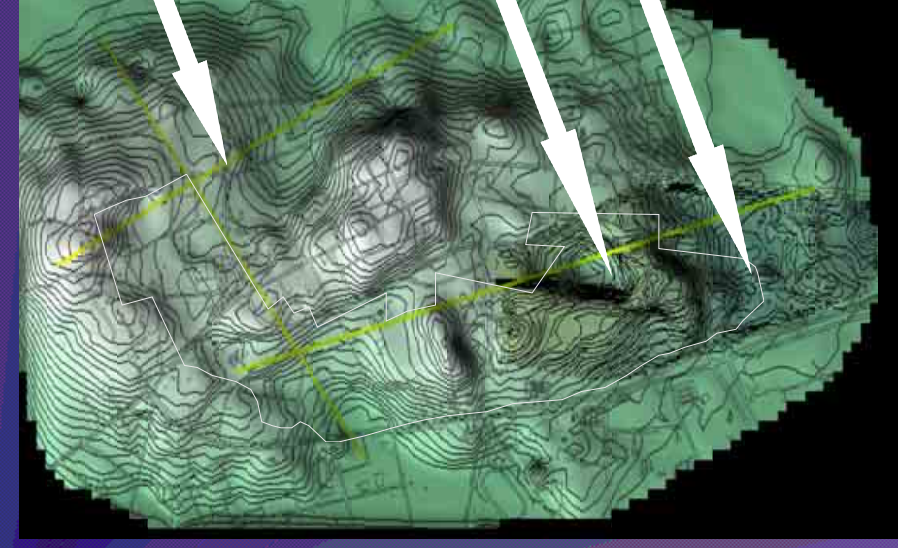
Warunki naturalne obszaru badań

Rozpoczęcie procesu
wypiętrzania – koniec
epoki lodowcowej

12 m wzniesienie jest
topograficznym efektem
procesu dźwignia mas
solnych

średnia prędkość procesu
przemieszczeń
(wyznaczona metodami
geologicznymi wynosi 1
mm/rok

proces redukcji
zwierciadła solnego na
skutek subrozji – 1 mm/rok



uskoki

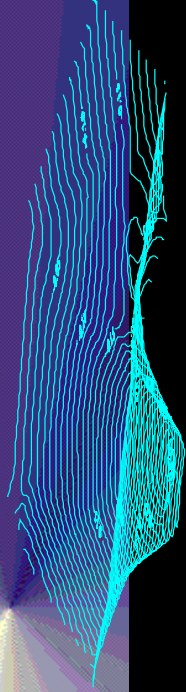
obniżenia terenu
z zapadliskami
będących efektem
procesów krasowych
i prac górniczych

granica czapy
iłowo-gipsowej

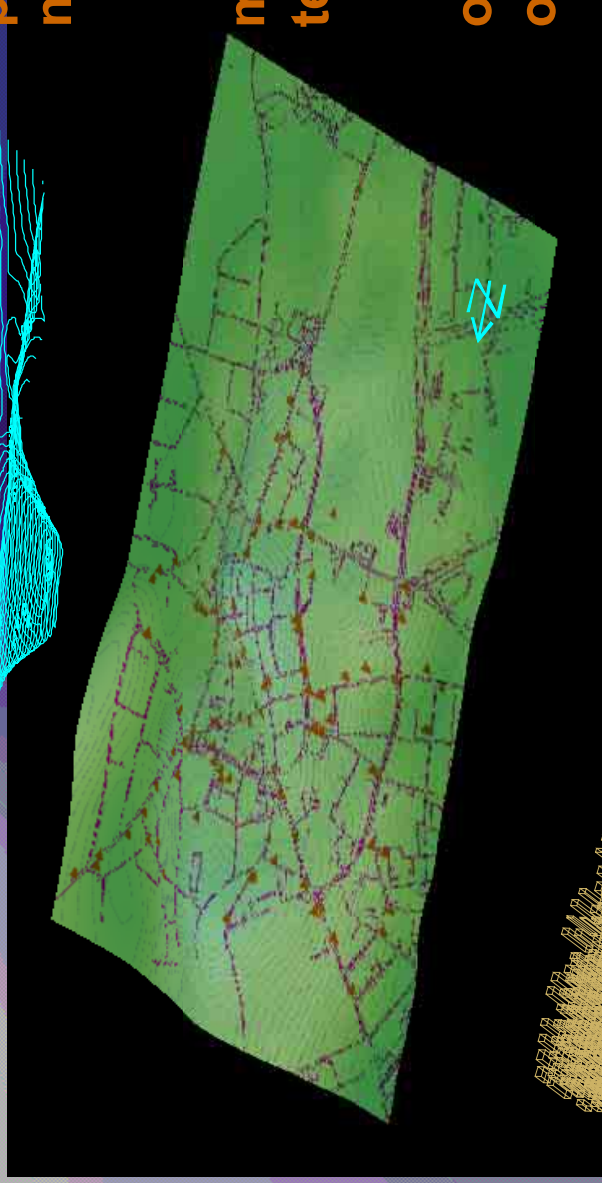


Wpływy eksploatacji górniczej

Deformacje powierzchni: osiadania i zapadliska powstałe na skutek ponad 100-letniej działalności górniczej w Inowrocławiu



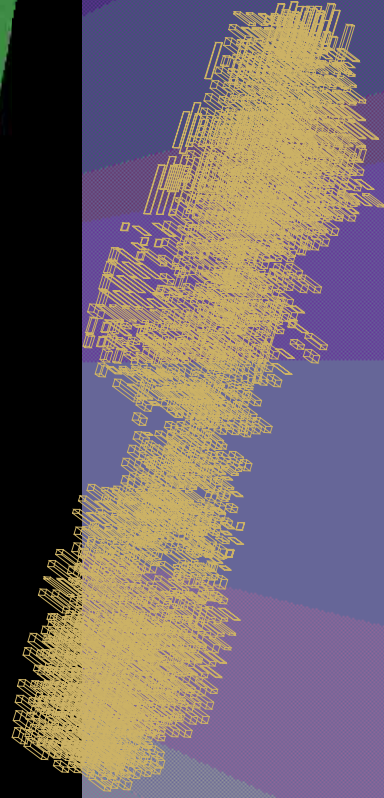
ponad 20 zapadlisk
na terenie miasta



maksymalne obniżenie
terenu 1.3 m

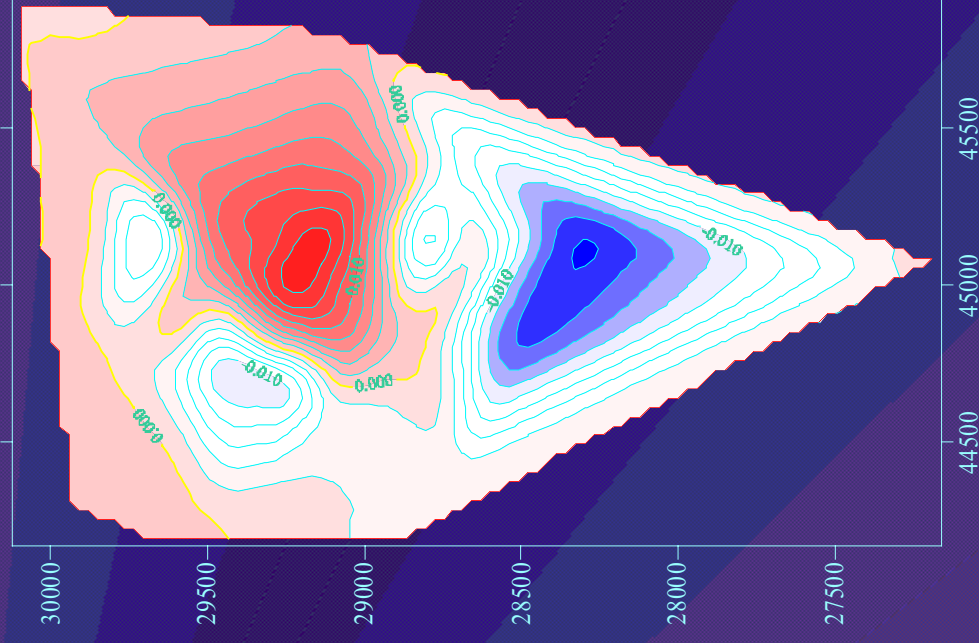
obszar niecki obniżeń
ok. 2.5 km²

całkowita objętość pustek
poeksploatacyjnych
– 16 mln m³





Przemieszczenia pionowe powierzchni w latach 1991-2005



Badania geodezyjne w latach 2002-2006



geodezyjne badania przemieszczeń:

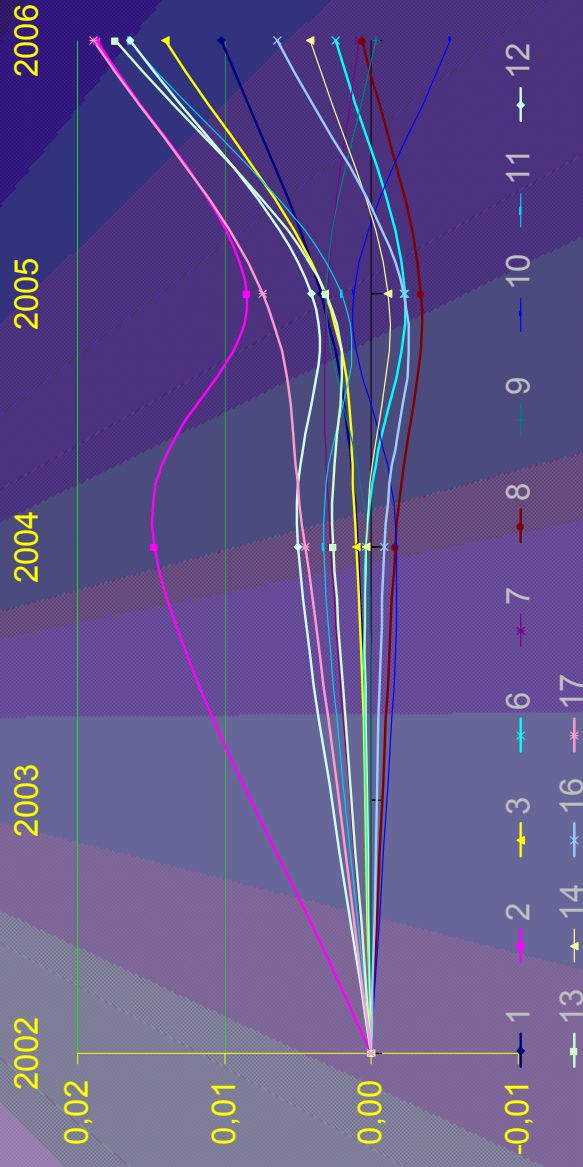
1. ocena tempa
2. charakterystyka rozkładu
3. wstępna ocena kinematyki wysadu





Sieć badawcza

Lokalizacja reperów sieci badawczej

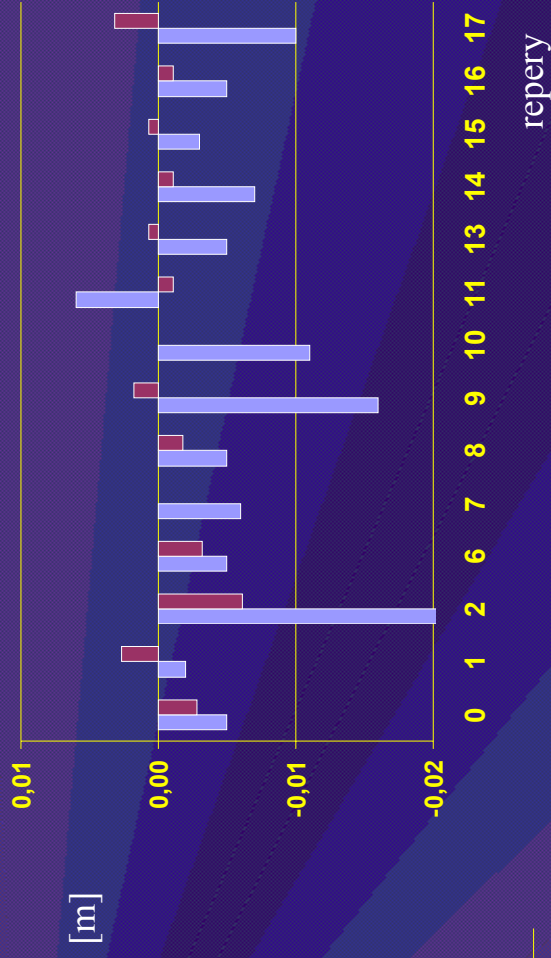


zmiany wysokości reperów
w latach 2002-2006

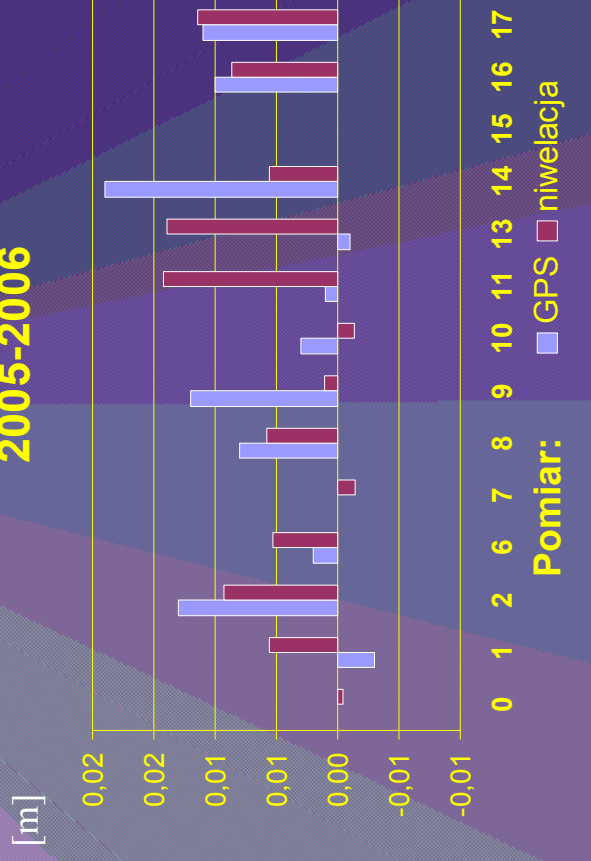


Przemieszczenia pionowe w latach 2004-2006

2004-2005



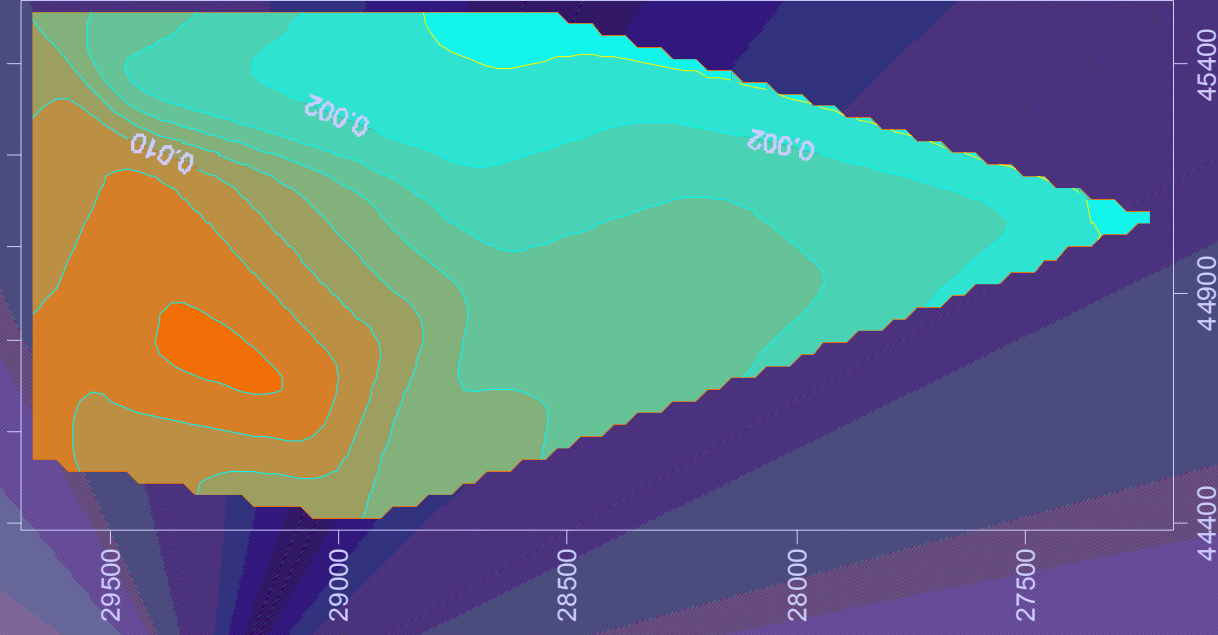
2005-2006



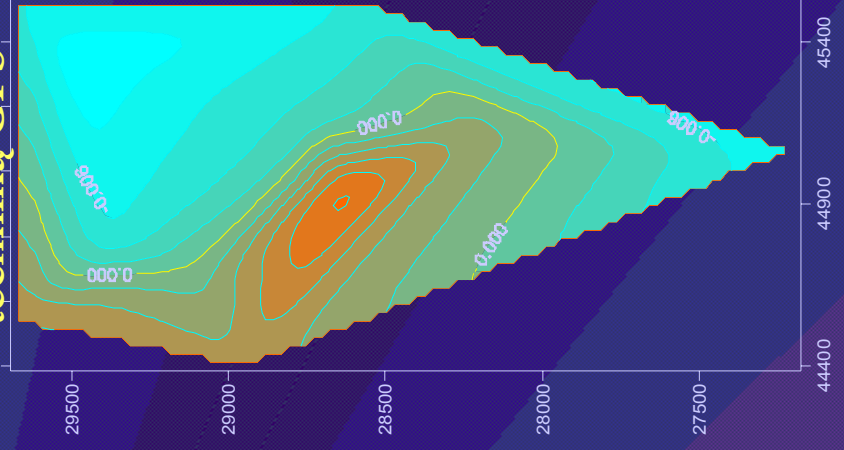


Przemieszczenia pionowe w okresie 2004-2006

wyznaczone na
podstawie niwelacji
reperów ziemnych



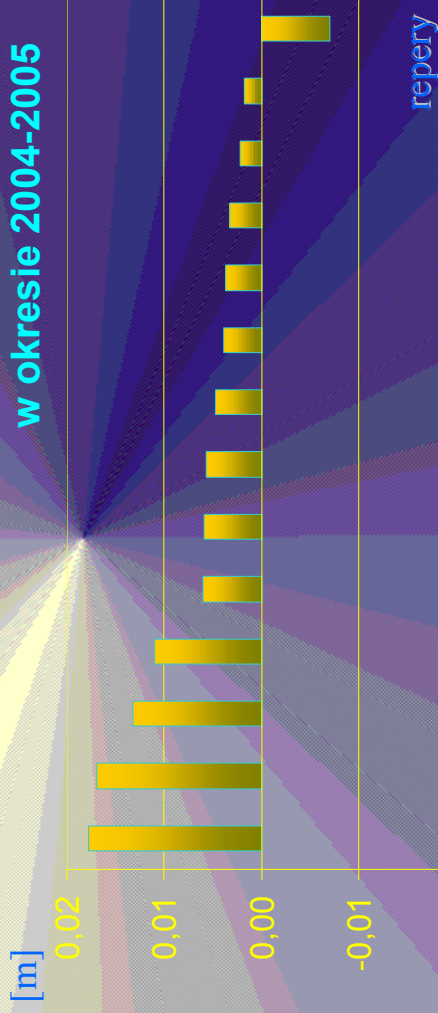
wyznaczone na
podstawie pomiarów
reperów ziemnych
techniką GPS



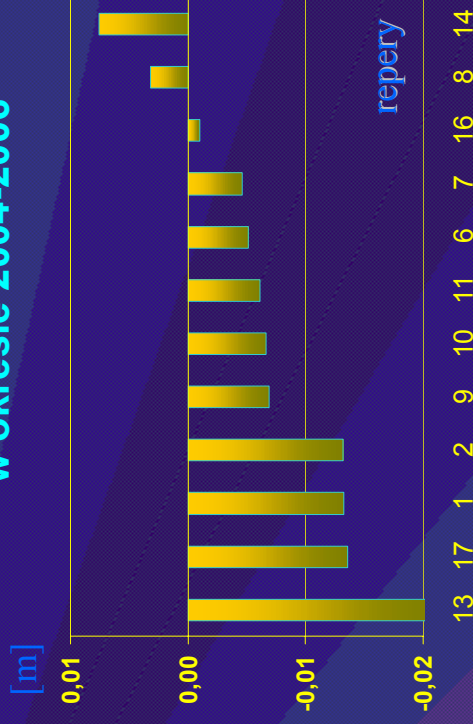


Różnice przemieszczeń pionowych reperów objętych pomiarami niwelacyjnymi i techniką GPS

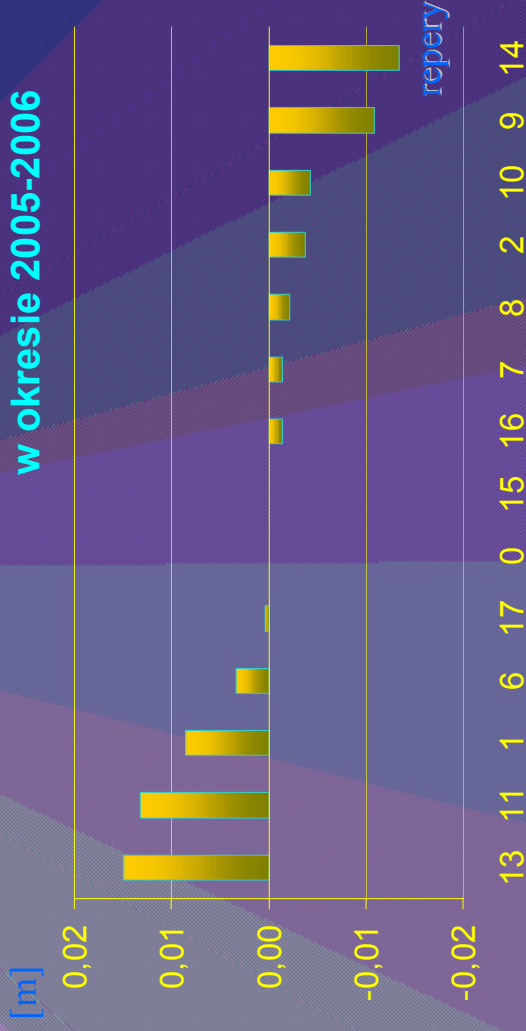
w okresie 2004-2005

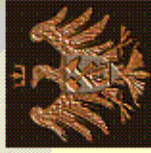


w okresie 2004-2006

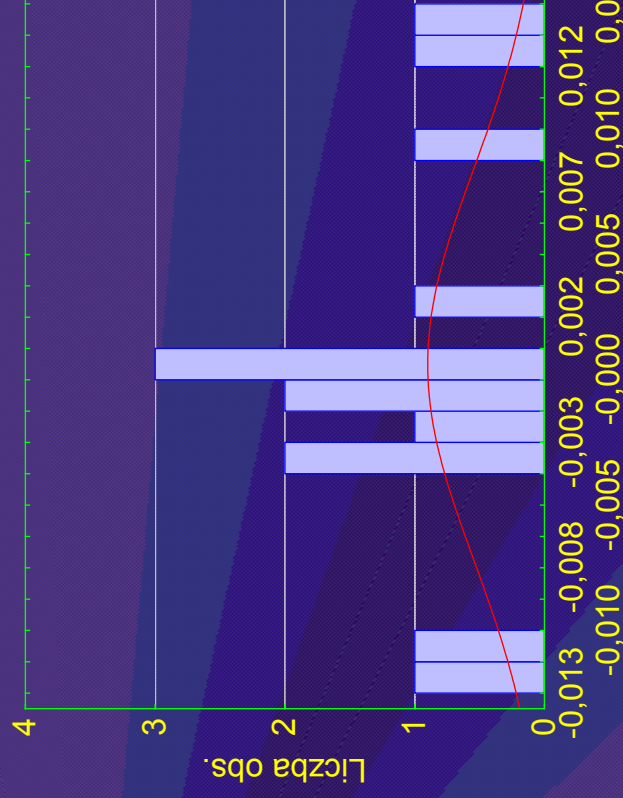
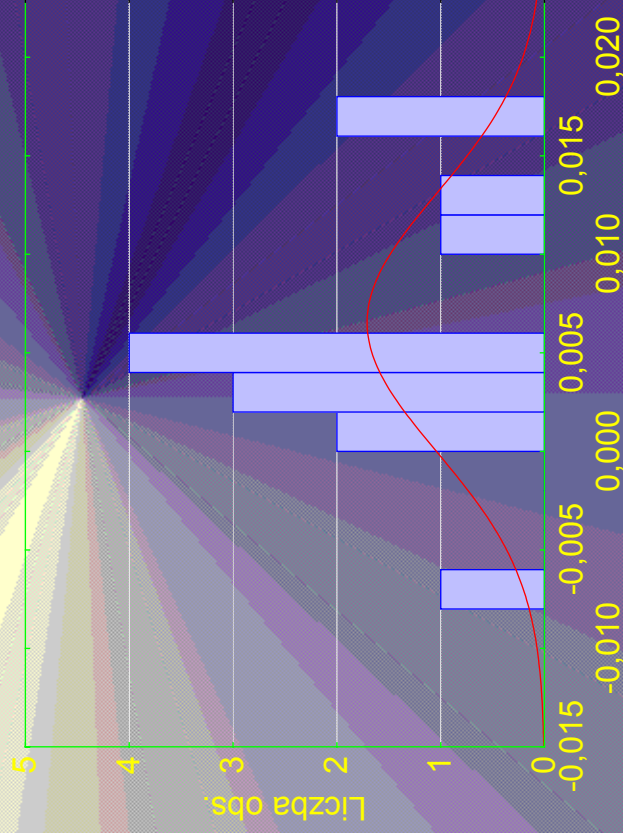


w okresie 2005-2006





Charakterystyka różnic wyznaczonych przemieszczeń pionowych na drodze różnych technik



Wartość średnia wartości różnicy przemieszczeń pionowych obu technik:

w okresie 2004-2005 – 7 mm; w okresie 2005-2006 – 0 mm;

w okresie 2004-2006 – 7 mm

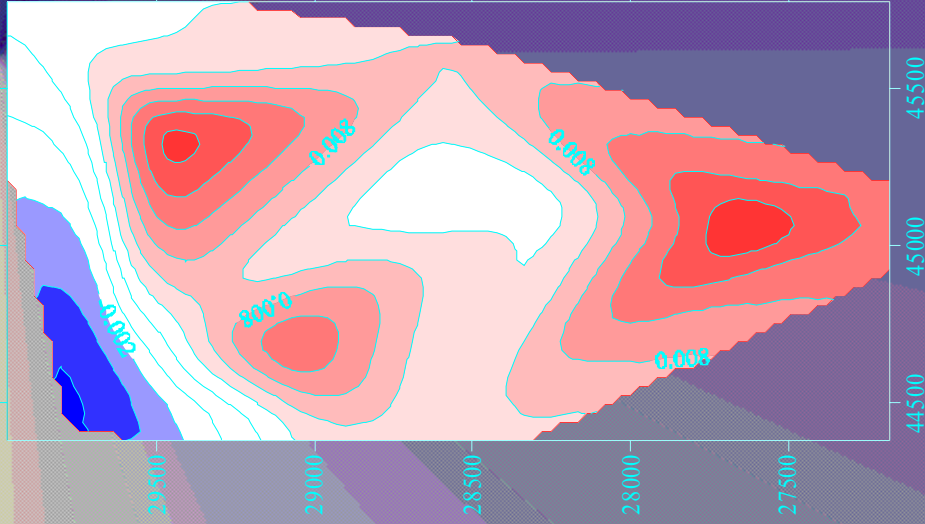
Wartość średnia bezwzględnej wartości różnicy przemieszczeń pionowych obu technik

w okresie 2004-2005 – 8 mm; w okresie 2005-2006 – 7 mm;

w okresie 2004-2006 – 8 mm



Rozkład różnic wyznaczonych przemieszczeń pionowych metodą niwelacji precyzyjnej i techniką GPS w okresie 2004-2006





Średnie prędkości wypiętrzeń ((mm/rok)w latach

1995-2002	- 1 mm
2002-2004	- 2 mm
2004-2005	- 2 mm
2005-2006	- 9 mm



WNIOSKI

1. wyniki pomiarów geodezyjnych wskazują na ruchy powierzchni terenu na obszarze Inowrocławia. Aktualnie w obrazie przemieszczeń dominują wypiętrzenia (proces zmian nie ma jednak wyraźnego, liniowego charakteru)
2. charakter tych ruchów (tempo, rozkład przestrzenny) wskazuje na różne przyczyny obserwowanego metodami geodezyjnymi procesu deformacji powierzchni
3. wyniki zmian wysokości wyznaczone techniką GPS w wielu przypadkach korelują z tymi, otrzymanymi metodą niwelacji precyzyjnej
4. z uwagi na skalę obserwowanych zmian, pomiary techniką GPS, mogą mieć charakter pomocniczy dla pomiarów wysokościowych. Uzyskany rozkład przemieszczeń poziomych pozwala na opis przemieszczeń powierzchni terenu w sposób kompleksowy
5. rozkład dodatnich przemieszczeń pionowych wykazuje związek z budową tektoniczną wysadu



Jules Henri Poincaré:

the scientist does not study nature because it is useful; he studies it because he delights in it, and he delights in it because it is beautiful. If nature were not beautiful, it would not be worth knowing, and if nature were not worth knowing, life would not be worth living.