



Zastosowanie satelitarnej interferometrii radarowej do monitorowania tras komunikacyjnych na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Maria Przyłucka, Zbigniew Kowalski

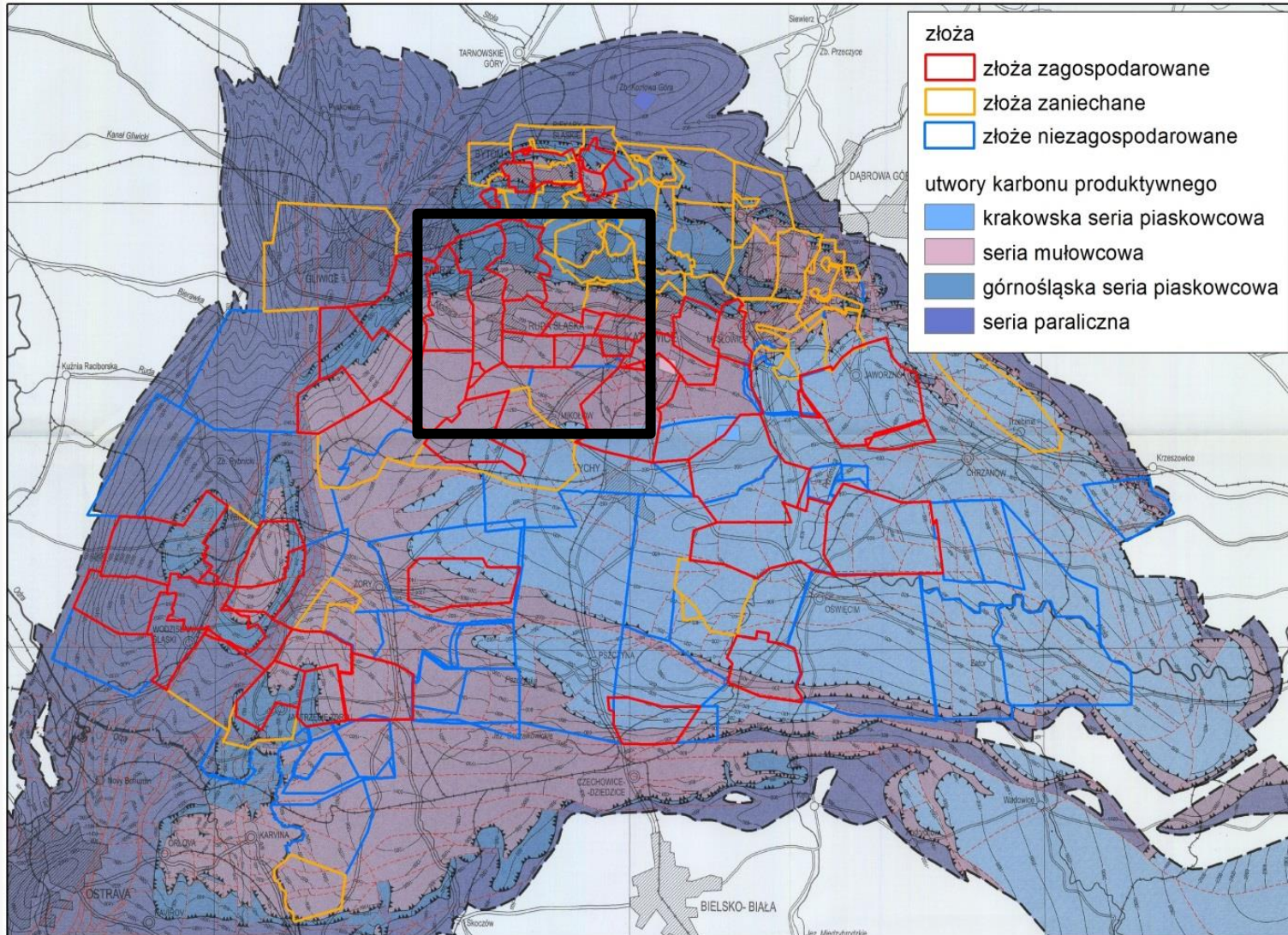


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Plan prezentacji

- Obszar badań
- Wykorzystane dane InSAR
- Metodyka
- Analizy na podstawie danych punktowych
- Uzupełnienie danych o interferogramy
- Wnioski

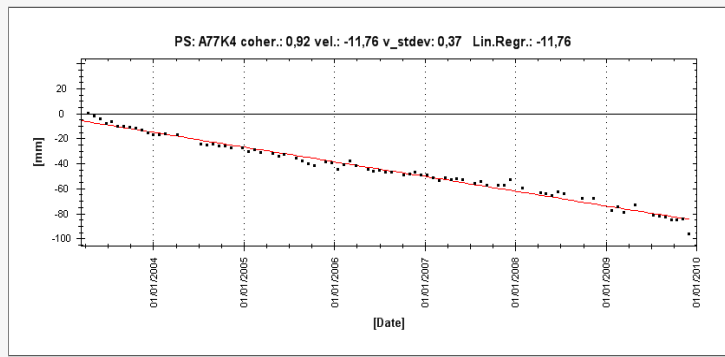
Obszary badań



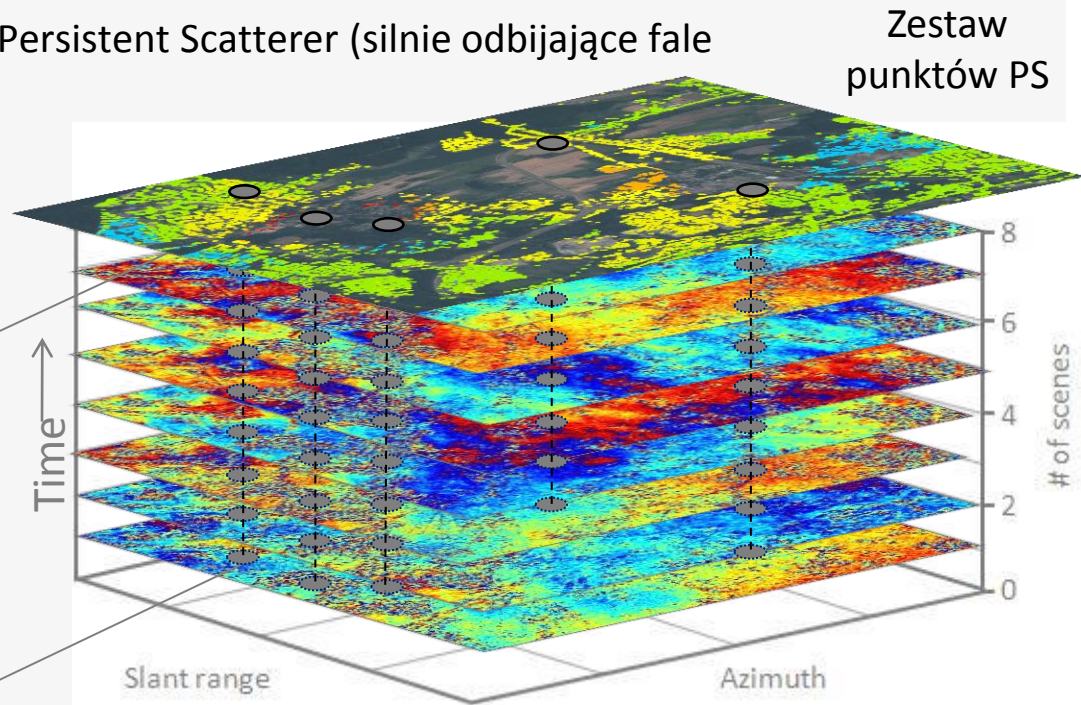
Wykorzystane dane InSAR

PSInSAR - Interferometria radarowa stabilnych rozpraszaczy

- Sceny satelitarne są analizowane przy wykorzystaniu wielu scen na raz.
- Obrazy są pozyskiwane za każdym razem kiedy satelita przechodzi nad badanym obszarem.
- Tworzone są kolejne interferogramy z dostępnych par obrazów. Interferogramy są gromadzone w zbiór – eng. „stack”.
- Zidentyfikowane zostają spójne punkty Persistent Scatterer (silnie odbijające fale radarową) – PS.
- Indywidualne wykresy czasowe są obliczane dla każdego z punktów PS.

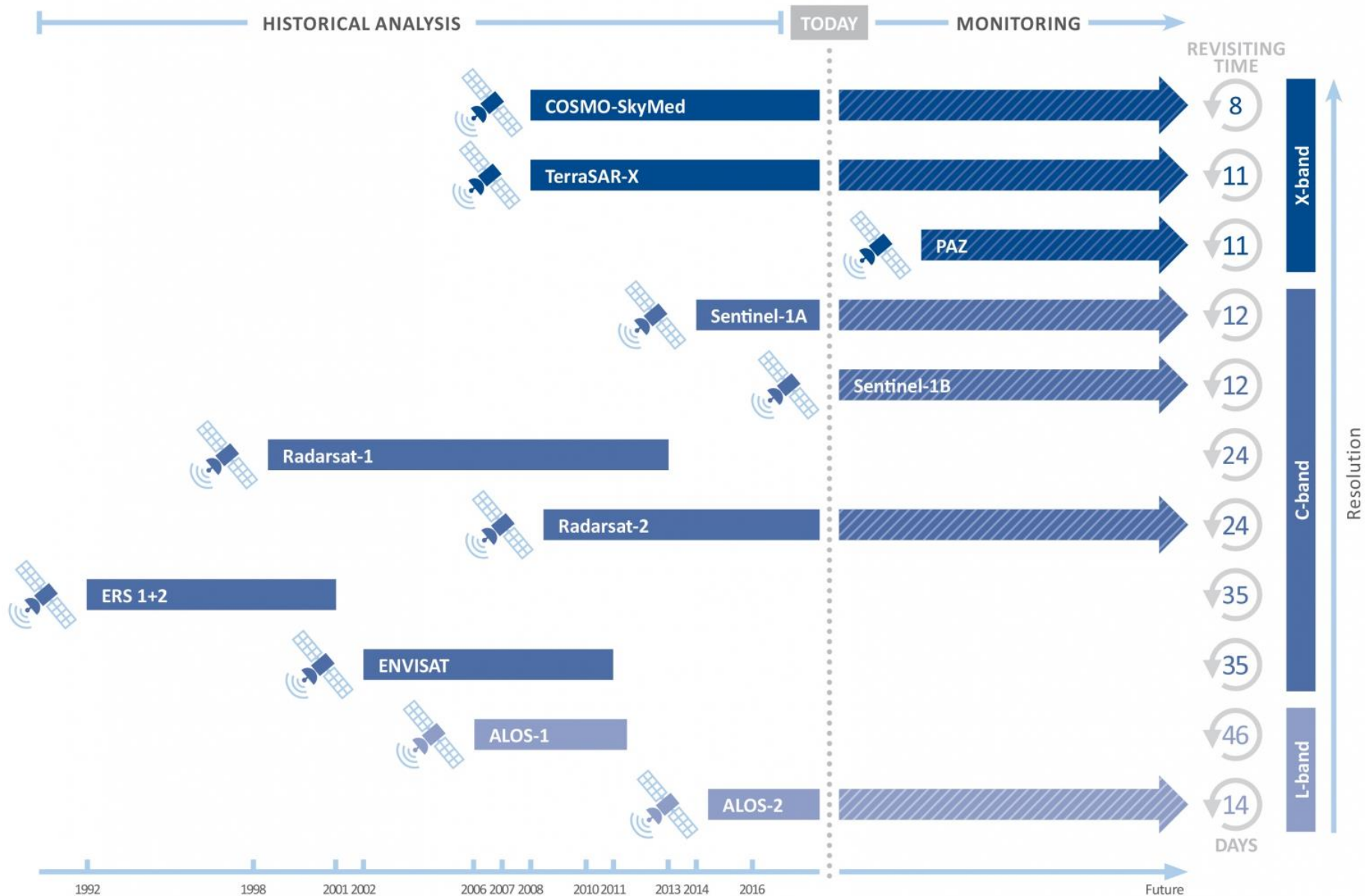


Wykres czasowy punktu PS

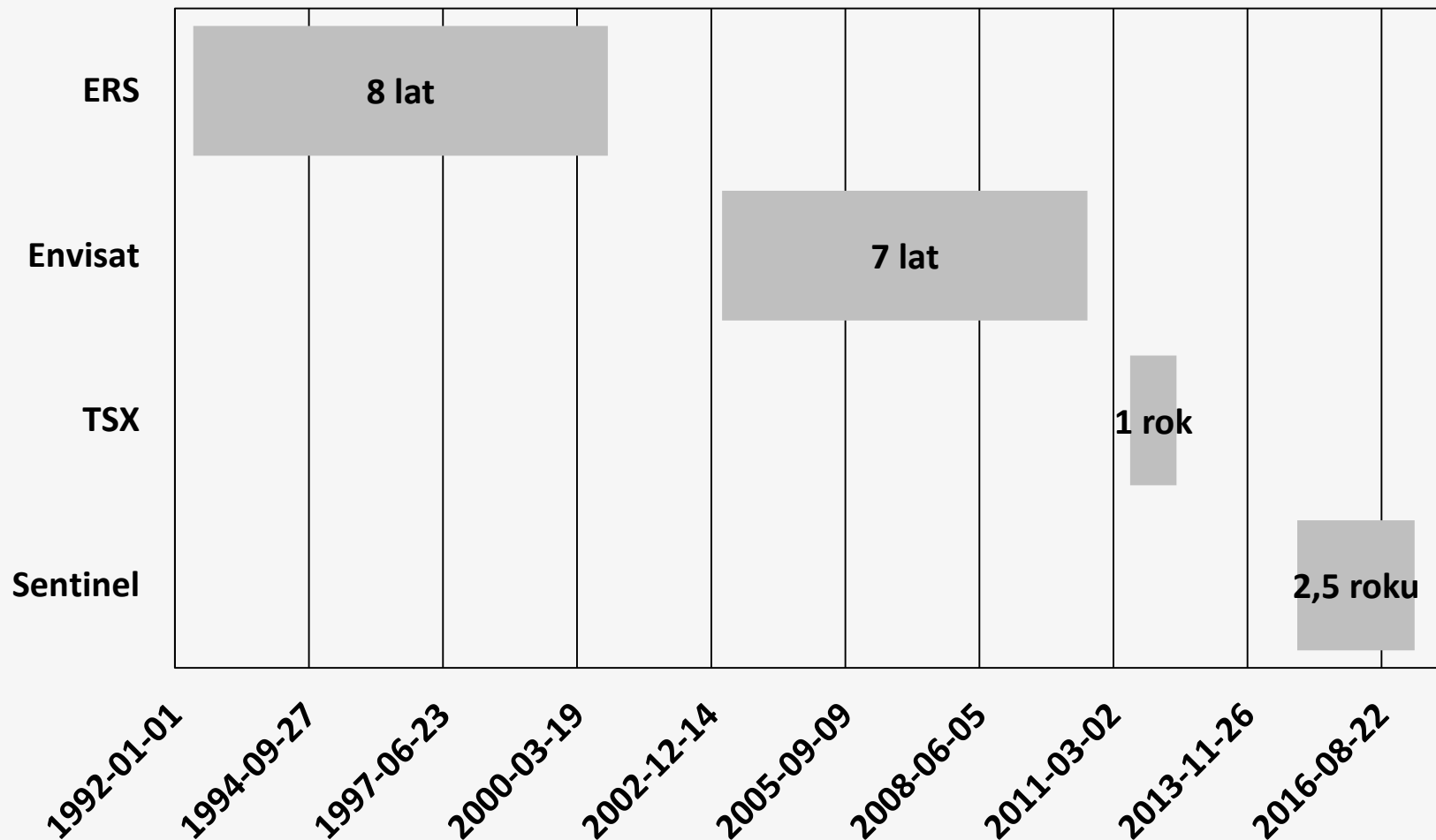


„Stack” interferogramów

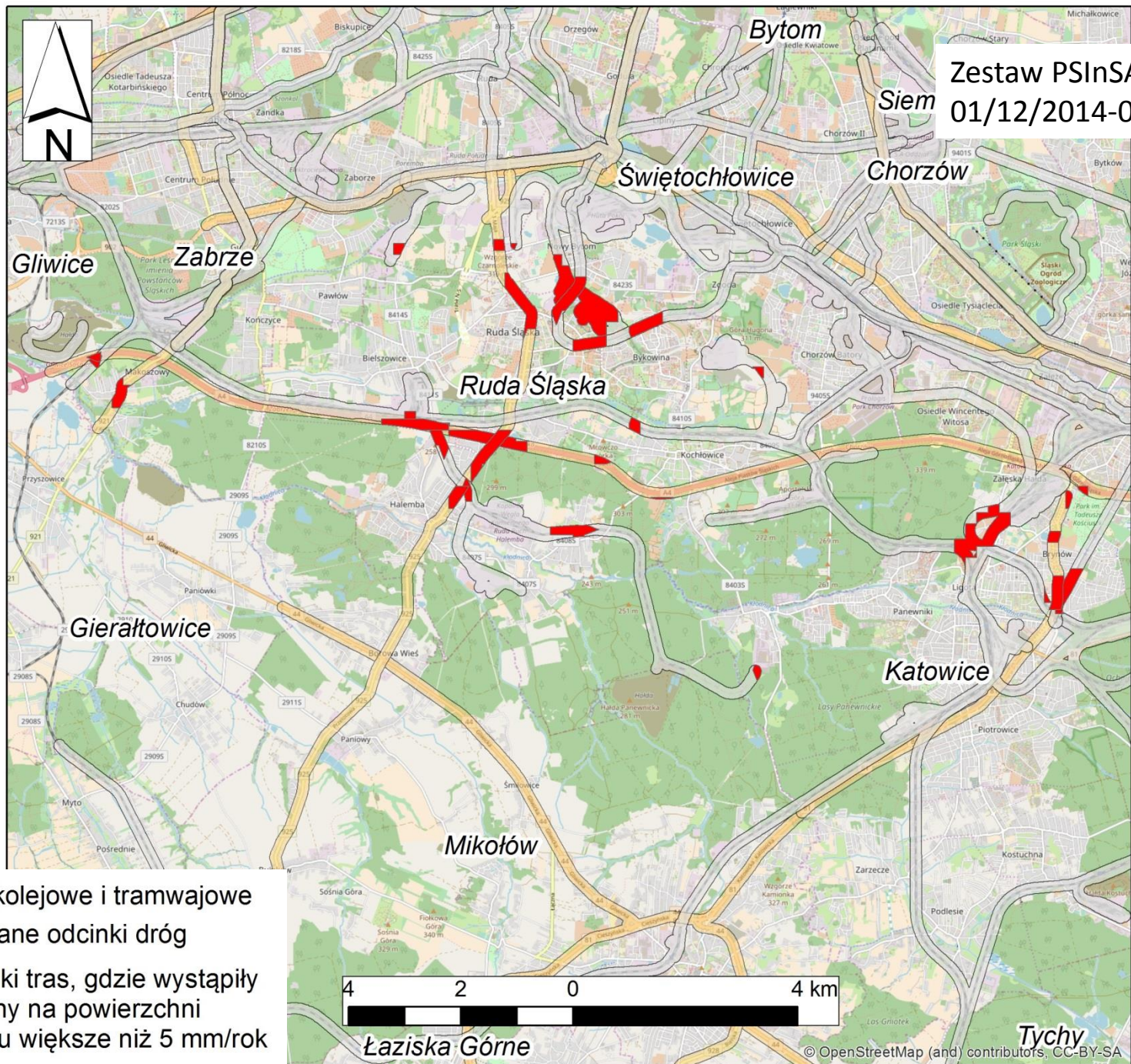
Dostępne dane SAR






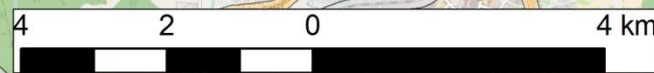
Wykorzystane dane InSAR



Metodyka

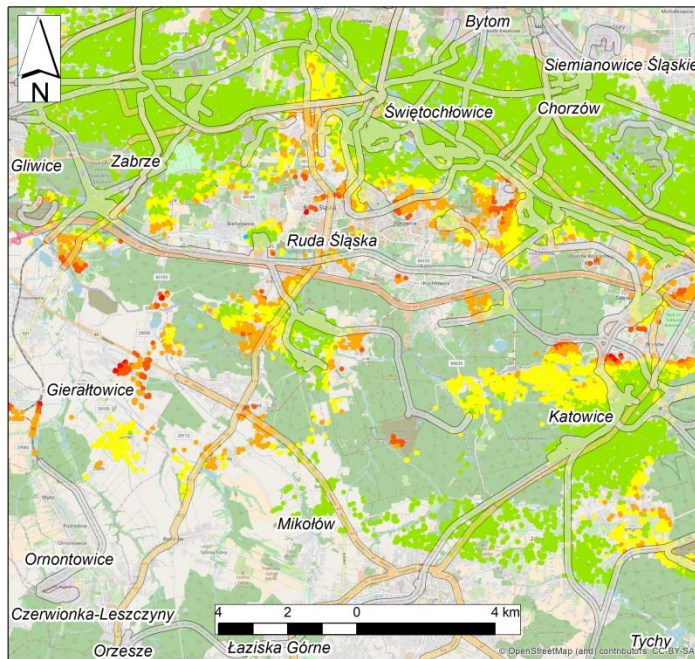


-  tory kolejowe i tramwajowe
-  wybrane odcinki dróg
-  odcinki tras, gdzie wystąpiły zmiany na powierzchni terenu większe niż 5 mm/rok

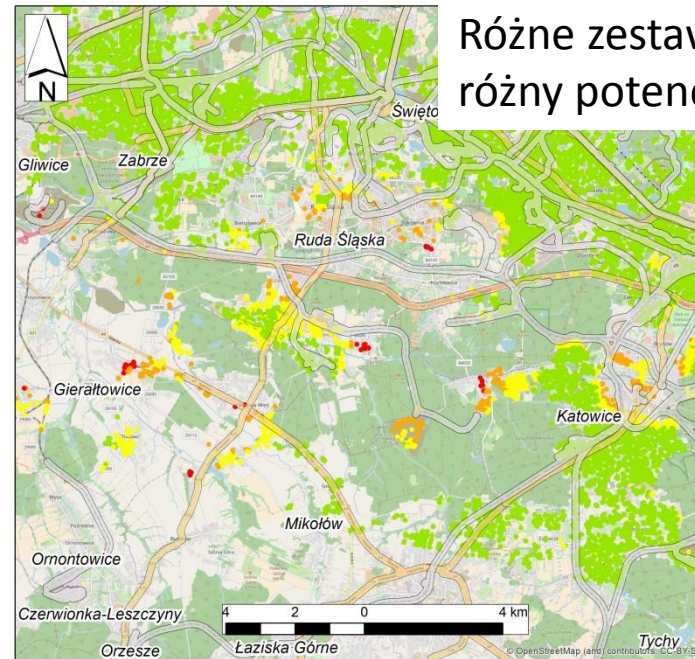


Łaziska Górne

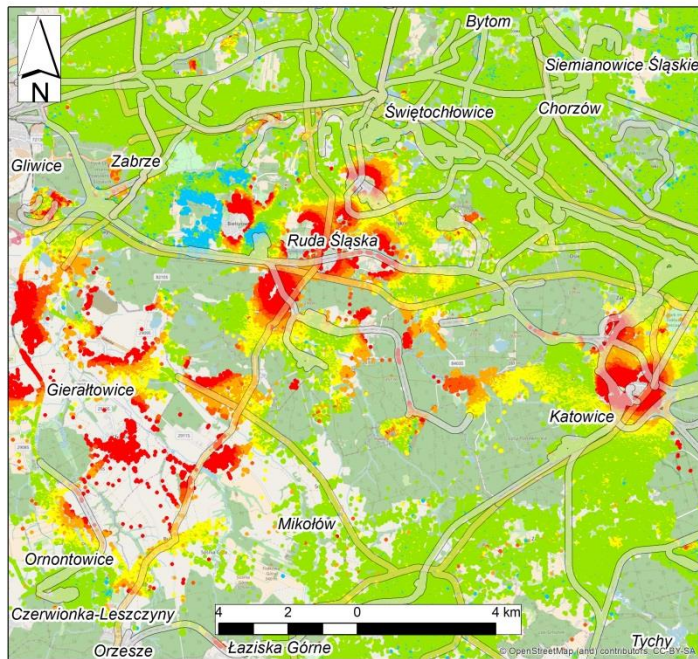
Różne zestawy danych, różny potencjał



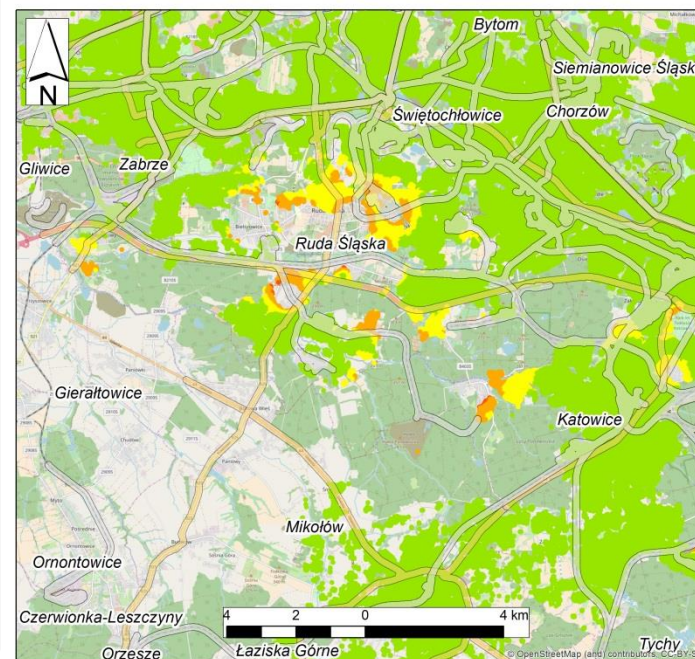
ERS 17/05/1992 - 20/12/2000



Envisat 05/03/2003 - 29/09/2010

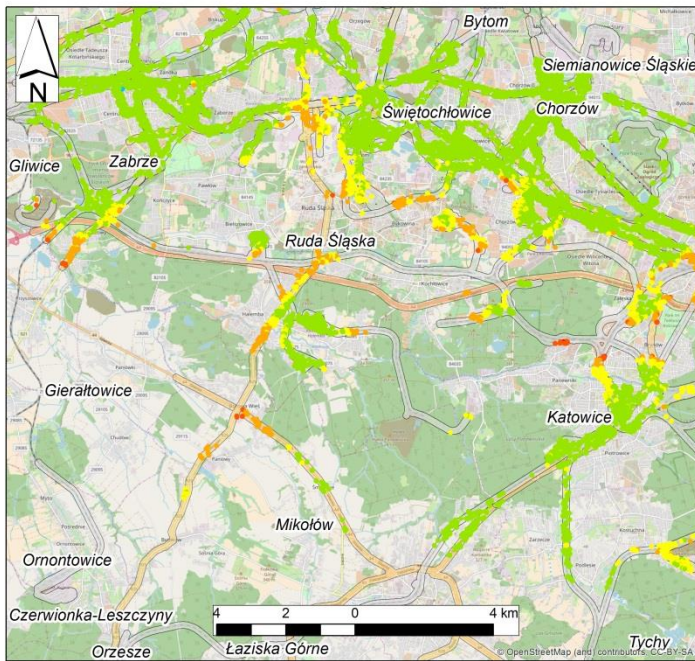


TSX 05/07/2011 - 21/06/2012

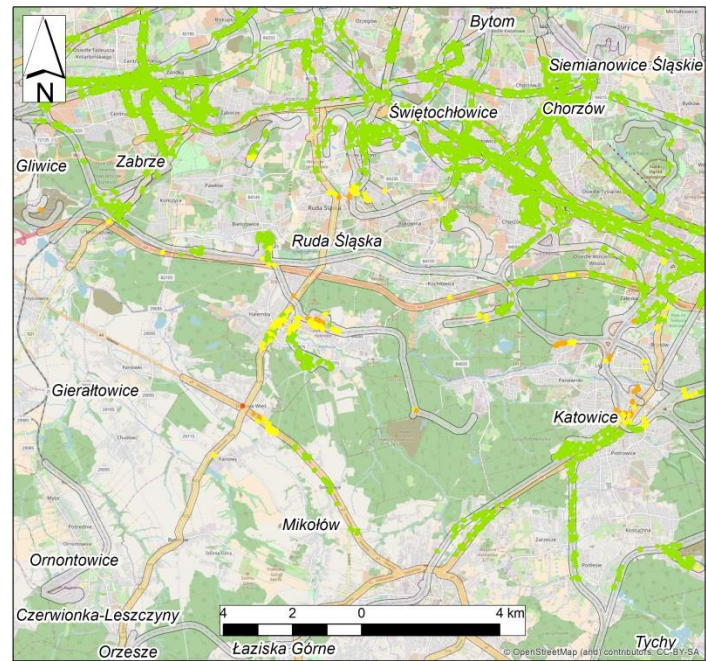


Sentinel 01/12/2014 - 07/05/2017

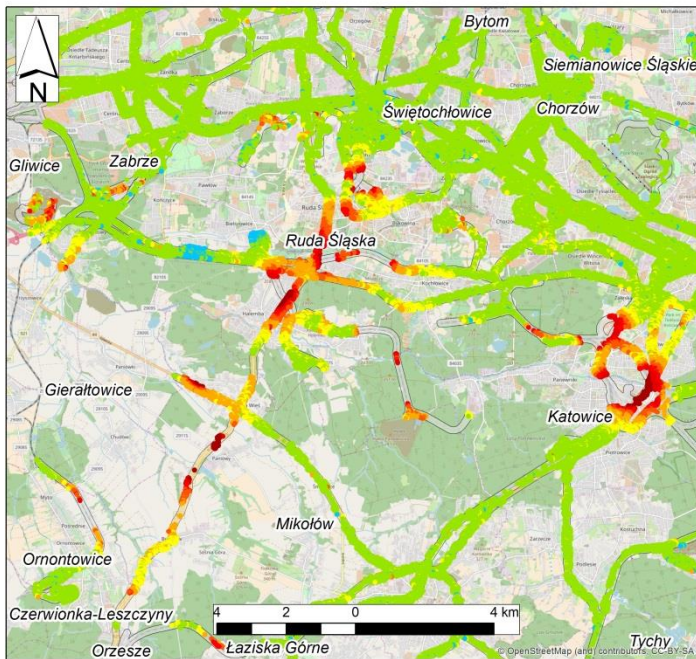
- tory kolejowe i tramwajowe
- wybrane odcinki dróg
- średnia prędkość zmiany położenia w kierunku LOS na punktach PS [mm/rok]
- < -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - -5
- -5 - 5
- > 5



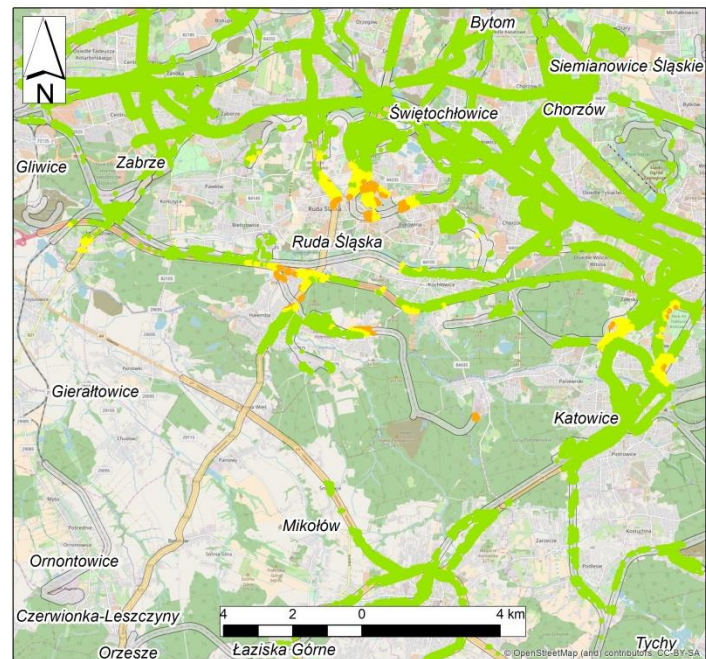
ERS 17/05/1992 - 20/12/2000



Envisat 05/03/2003 - 29/09/2010



TSX 05/07/2011 - 21/06/2012

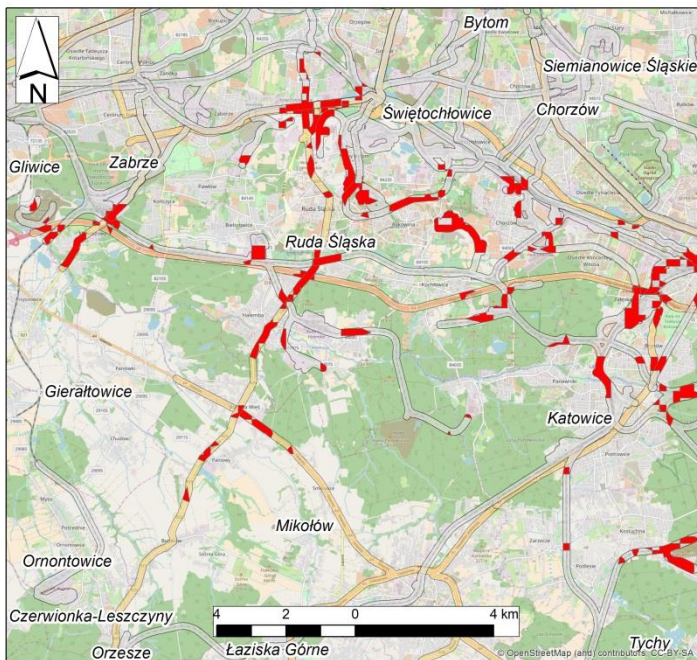


Sentinel 01/12/2014 - 07/05/2017

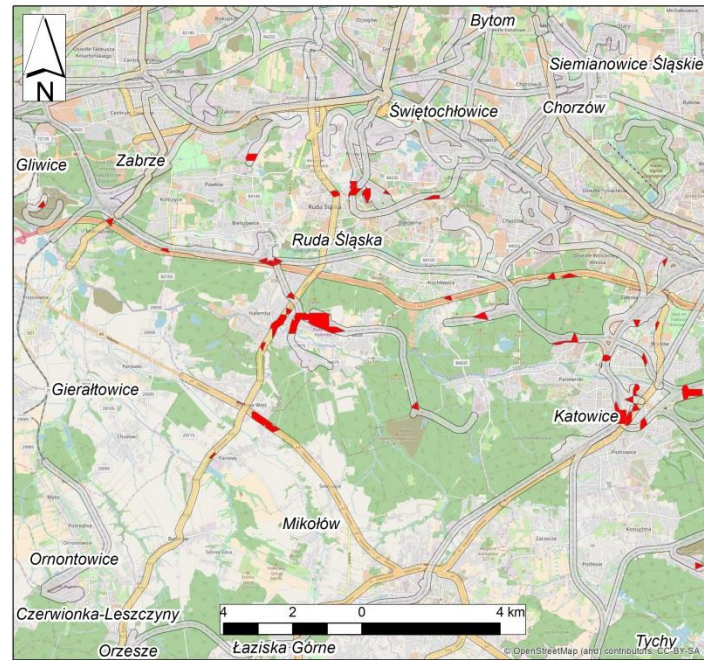
— tory kolejowe i tramwajowe
— wybrane odcinki dróg

średnia prędkość zmiany
położenia w kierunku LOS
na punktach PS [mm/rok]

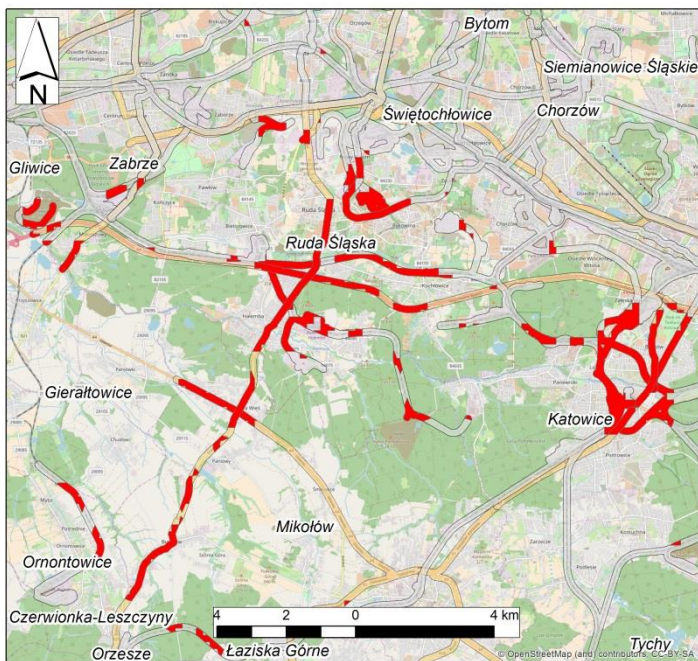
- < -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - -5
- -5 - 5
- > 5



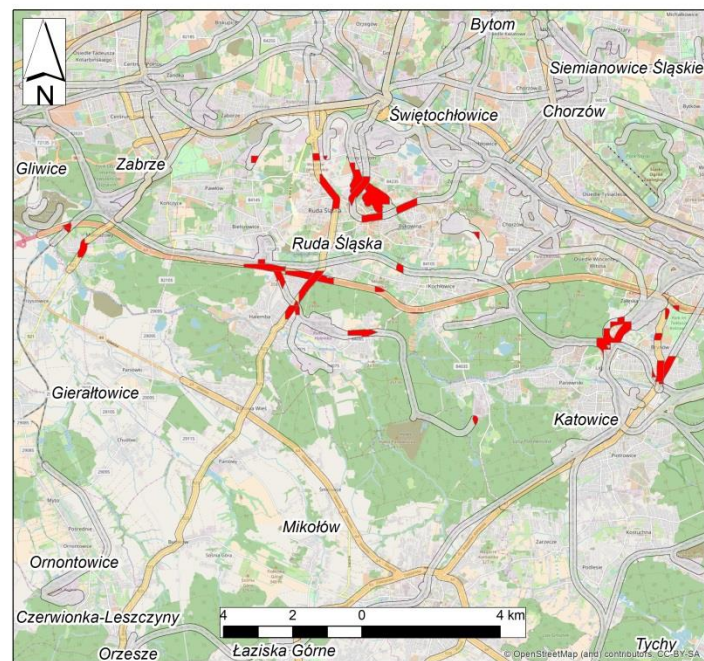
ERS 17/05/1992 - 20/12/2000






Envisat 05/03/2003 - 29/09/2010



TSX 05/07/2011 - 21/06/2012



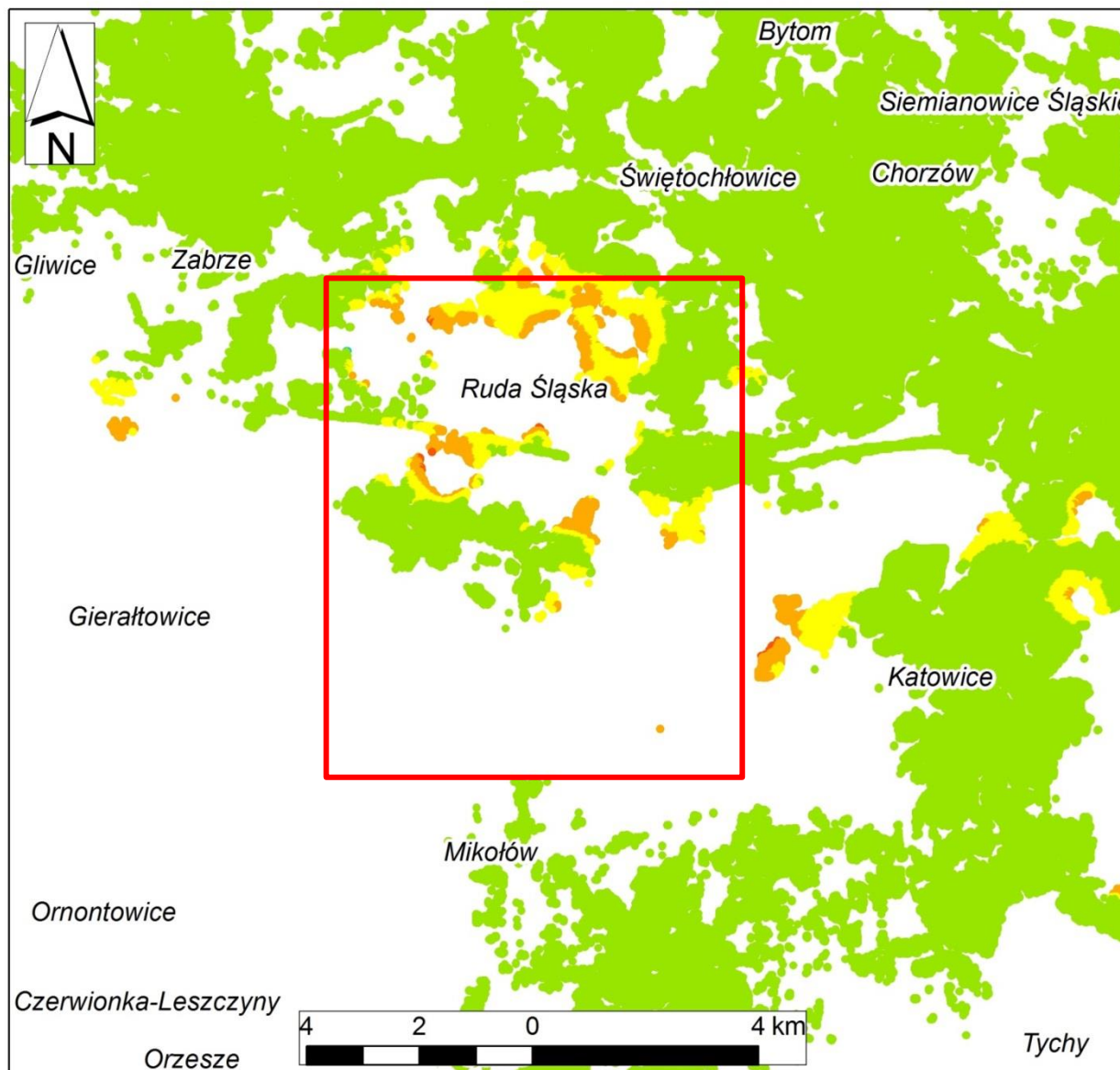
Sentinel 01/12/2014 - 07/05/2017

-  tory kolejowe i tramwajowe
-  wybrane odcinki dróg
-  odcinki tras, gdzie wystąpiły zmiany na powierzchni terenu większe niż 5 mm/rok

Uzupełnienie danych PSInSAR o interferogramy

Zestaw PSInSAR Sentinel
01/12/2014-07/05/2017

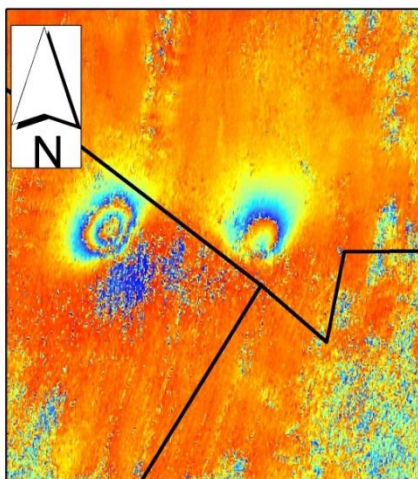
www.pgi.gov.pl



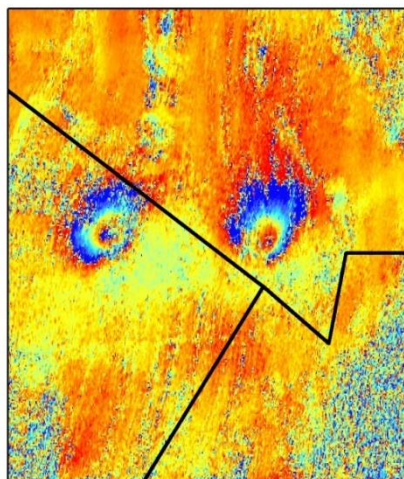
Uzupełnienie danych PSInSAR o interferogramy

Zestaw 9 interferogramów
Sentinel
31/01/2017-19/05/2017

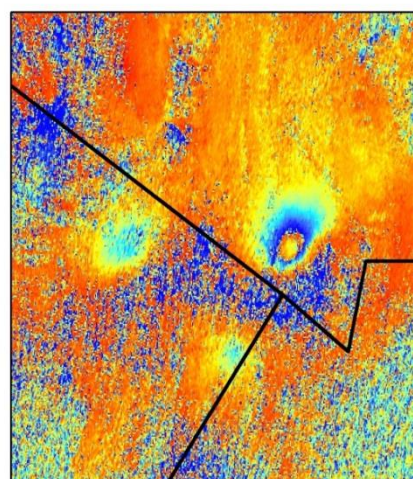
www.pgi.gov.pl



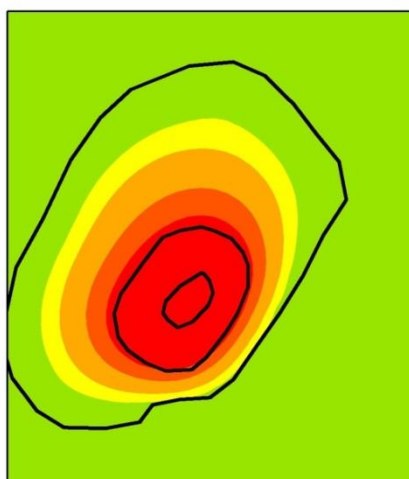
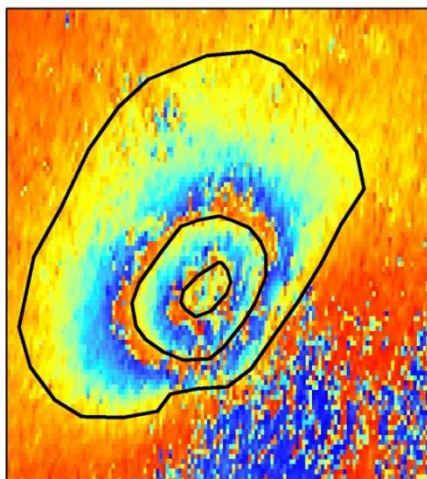
08-20.03.2017



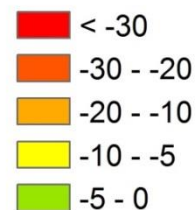
20.03-01.04.2017

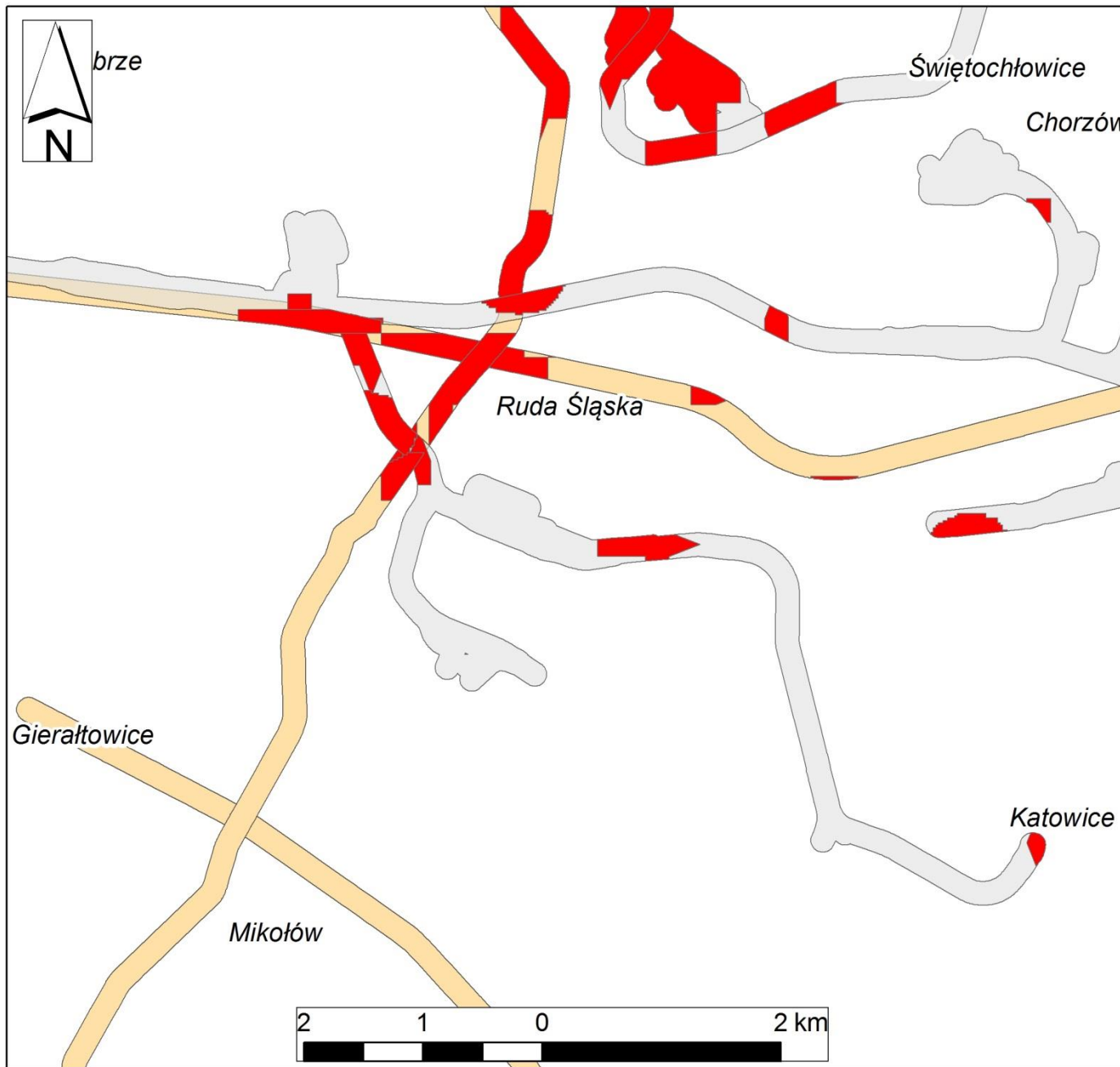


13-25.04.2017



obniżenie 08-20.03.2017 [mm]



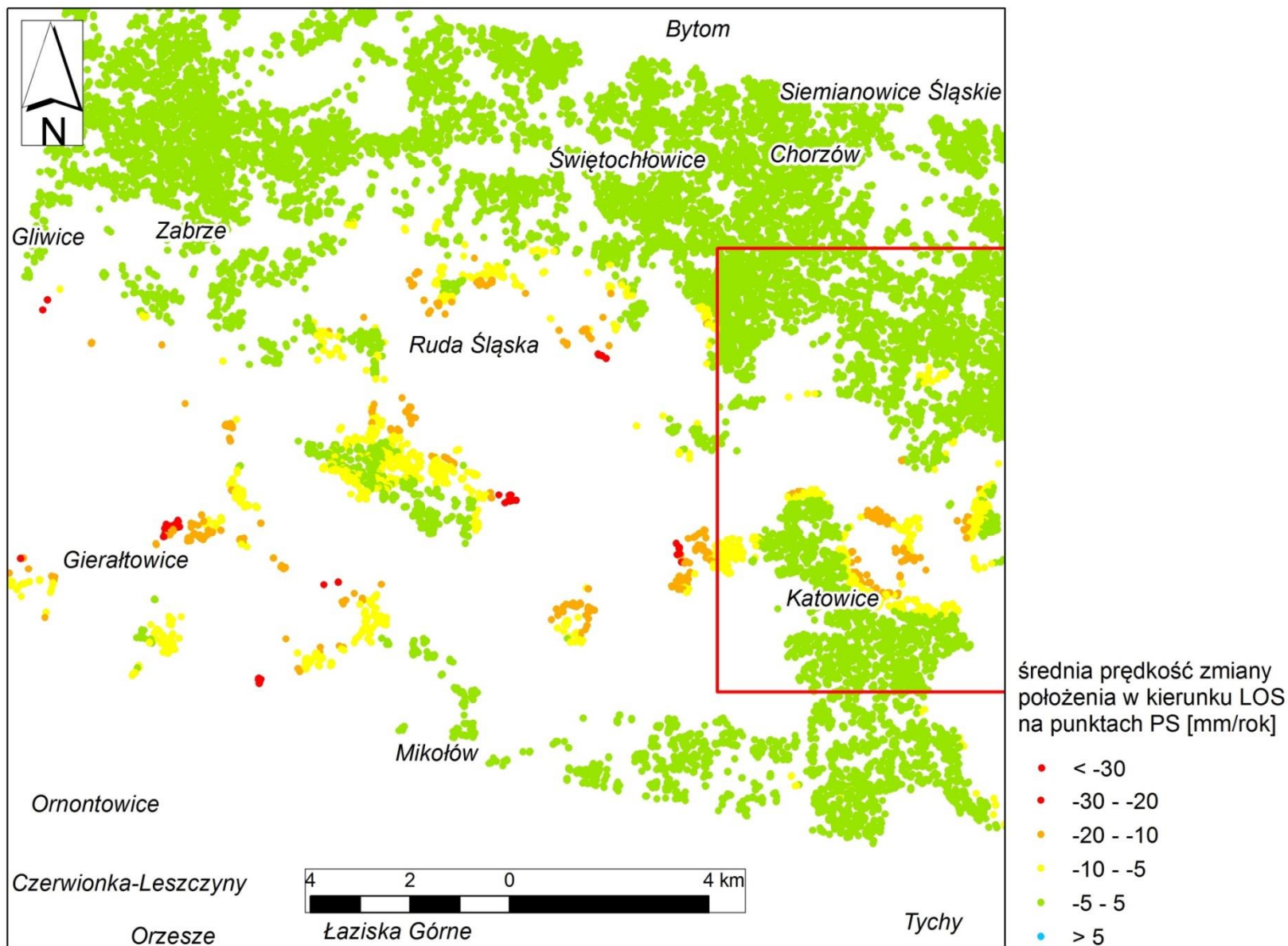


- tory kolejowe i tramwajowe
- wybrane odcinki dróg
- odcinki tras, gdzie wystąpiły zmiany na powierzchni terenu większe niż 5 mm/rok

Uzupełnienie danych PSInSAR o interferogramy, jedna mapa osiadań

Zestaw PSInSAR Envisat
05/03/2003 – 29/09/2010

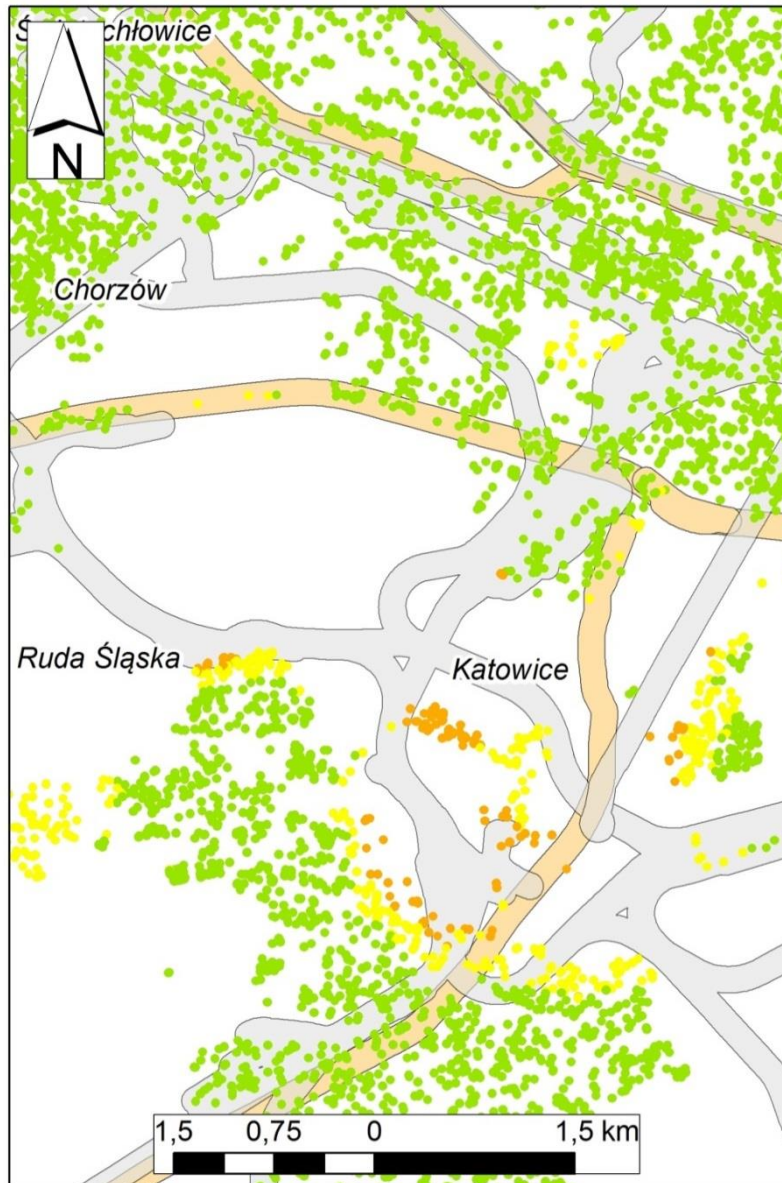
www.pgi.gov.pl



Uzupełnienie danych PSInSAR o interferogramy, jedna mapa osiadań

Zestaw PSInSAR Envisat
05/03/2003 – 29/09/2010

www.pgi.gov.pl

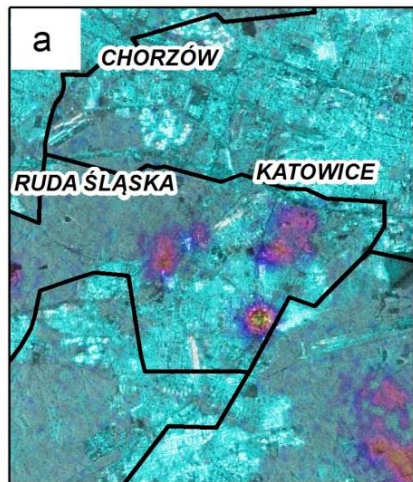


średnia prędkość zmiany
położenia w kierunku LOS
na punktach PS [mm/rok]

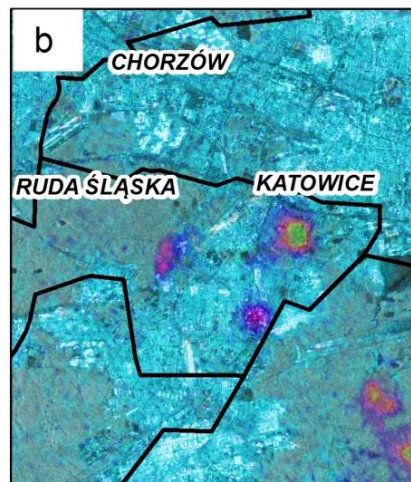
- < -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - -5
- -5 - 5
- > 5

Uzupełnienie danych PSInSAR o interferogramy, jedna mapa osiadań

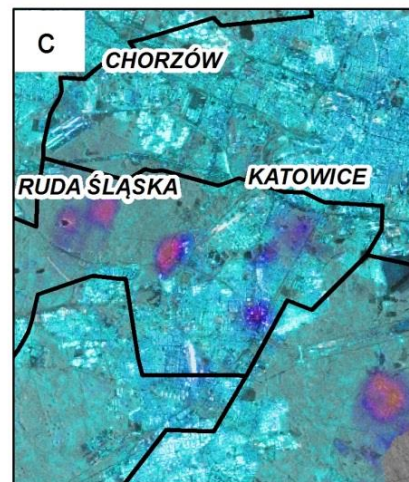
Zestaw 5 interferogramów
ALOS 22/02/2077-
27/05/2008



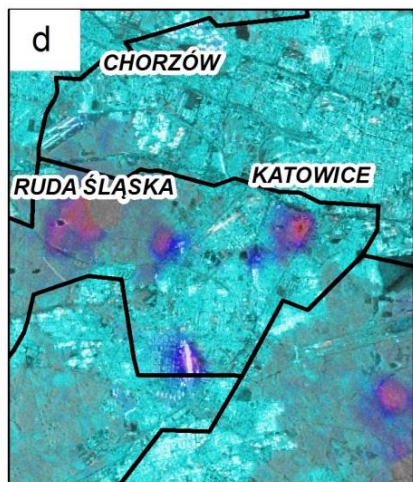
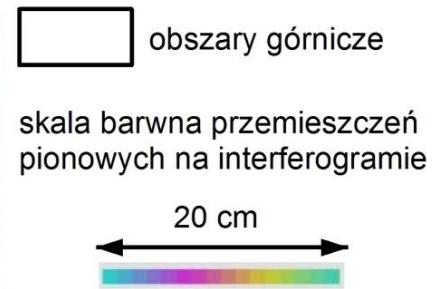
22.02.2007-10.07.2007



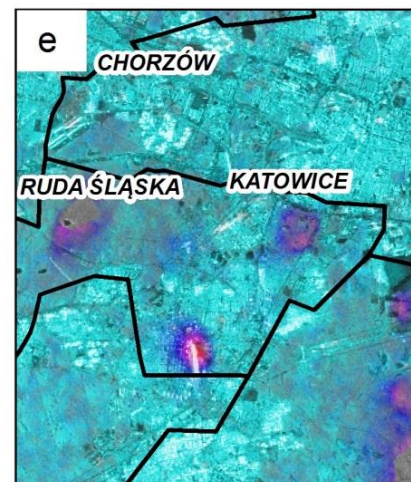
10.07.2007-25.08.2007



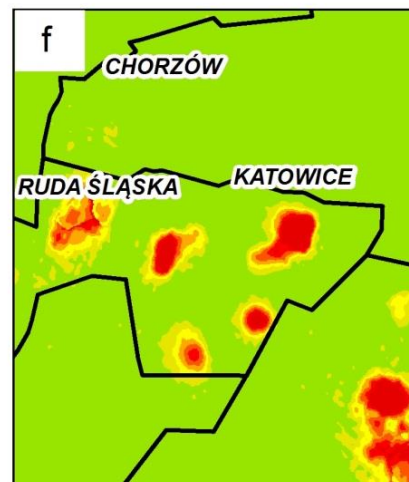
25.08.2007-25.11.2007



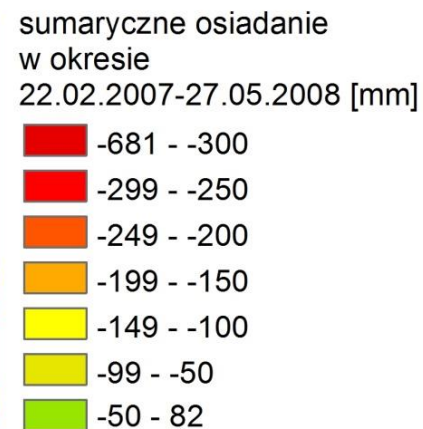
25.11.2007-25.02.2008






25.02.2008-27.05.2008



22.02.2007-27.05.2008





-  tory kolejowe i tramwajowe
-  wybrane odcinki dróg
-  odcinki tras, gdzie wystąpiły zmiany na powierzchni terenu większe niż 5 mm/rok

Wnioski

- Satelitarna interferometria radarowa ma bardzo duży potencjał przy badaniu mobilności infrastruktury liniowej (drogi, koleje, mosty)
- Dla rejonu GZW, gdzie występują bardzo duże osiadania dochodzące nawet do kilku metrów na rok najbardziej przydatna jest metoda różnicowa (DInSAR) oraz pasmo radarowe L (23 cm)
- Dla obszarów gdzie przemieszczenia nie przekraczają kilkunastu mm/rok należy zastosować metodę PSInSAR oraz pasmo radarowe X(3 cm) lub C 5.6 cm)
- Z dotychczasowych doświadczeń w przetwarzaniu danych radarowych wynika, że dla stosunkowo wąskich i wydłużonych obiektów liniowych jakimi są drogi i koleje zaleca się stosowanie wysokorozdzielczych danych radarowych z satelitów komercyjnych TerraSAR-x i Cosmo-SkyMed. Najbardziej przydatne są tryby rejestracji SPOTLight o rozdzielczości przestrzennej 1 m oraz tryb Stripmap o rozdzielczości 3 m.

Wnioski

- Możliwości analizy metodą satelitarnej interferometrii radarowej znacznie wzrosły po wystrzeleniu na orbitę w 2014 roku darmowego satelity Sentinel-1A. Dzięki umieszczeniu na orbicie w 2016 drugiego satelity serii Sentinel-1B okres rewizyty skrócił się z 12 dni do 6 dni.
- Metodę interferometrii radarowej należy traktować jako metodę uzupełniającą metody klasycznych pomiarów geodezyjnych (niwelacja, pomiary GNSS).
- Generalnie można stwierdzić, że techniki interferometrii radarowej dają bardziej syntetyczny i kompleksowy obraz mobilności terenu niż bardzo pracochłonne ciągi niwelacyjne.

Dziękuję za uwagę!

maria.przylucka@pgi.gov.pl
zbigniew.kowalski@pgi.gov.pl