



**INNOVATIVE
ECONOMY**
NATIONAL COHESION STRATEGY



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



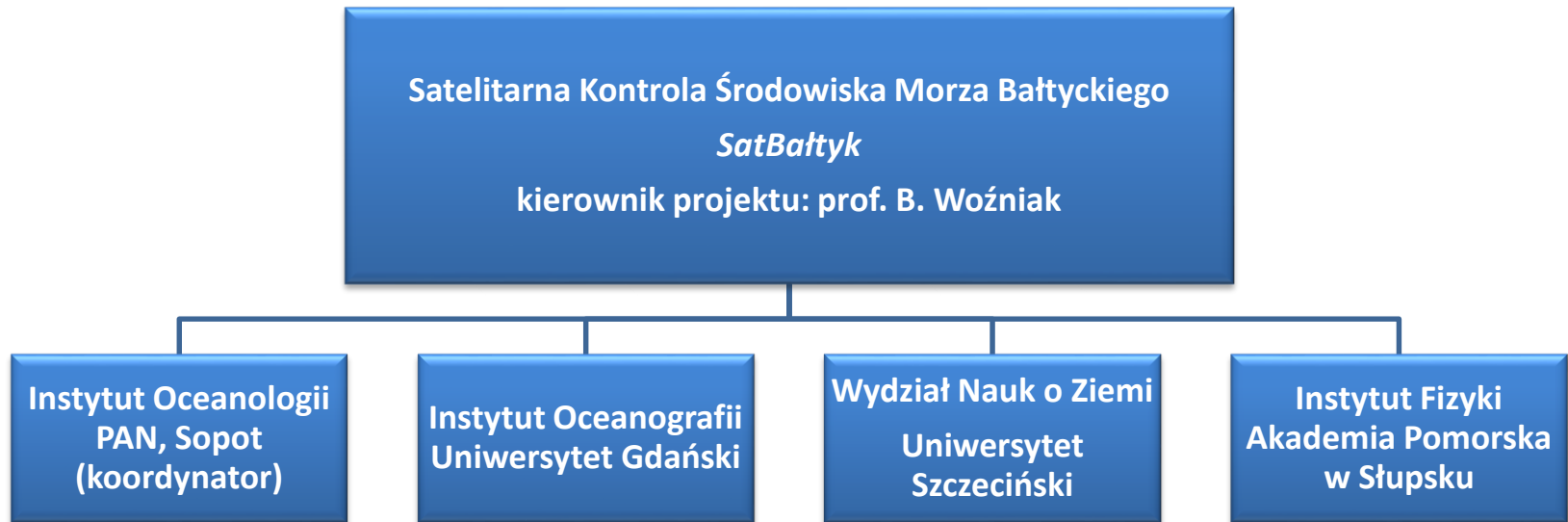
Dane i produkty zintegrowanego systemu satelitarnej teledetekcji Morza Bałtyckiego- SatBałtyk.

Mirosław Darecki

Marek Kowalewski, Jerzy Dera,
Mirosława Ostrowska, Bogdan Woźniak

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie

Informacje o projekcie SatBałtyk

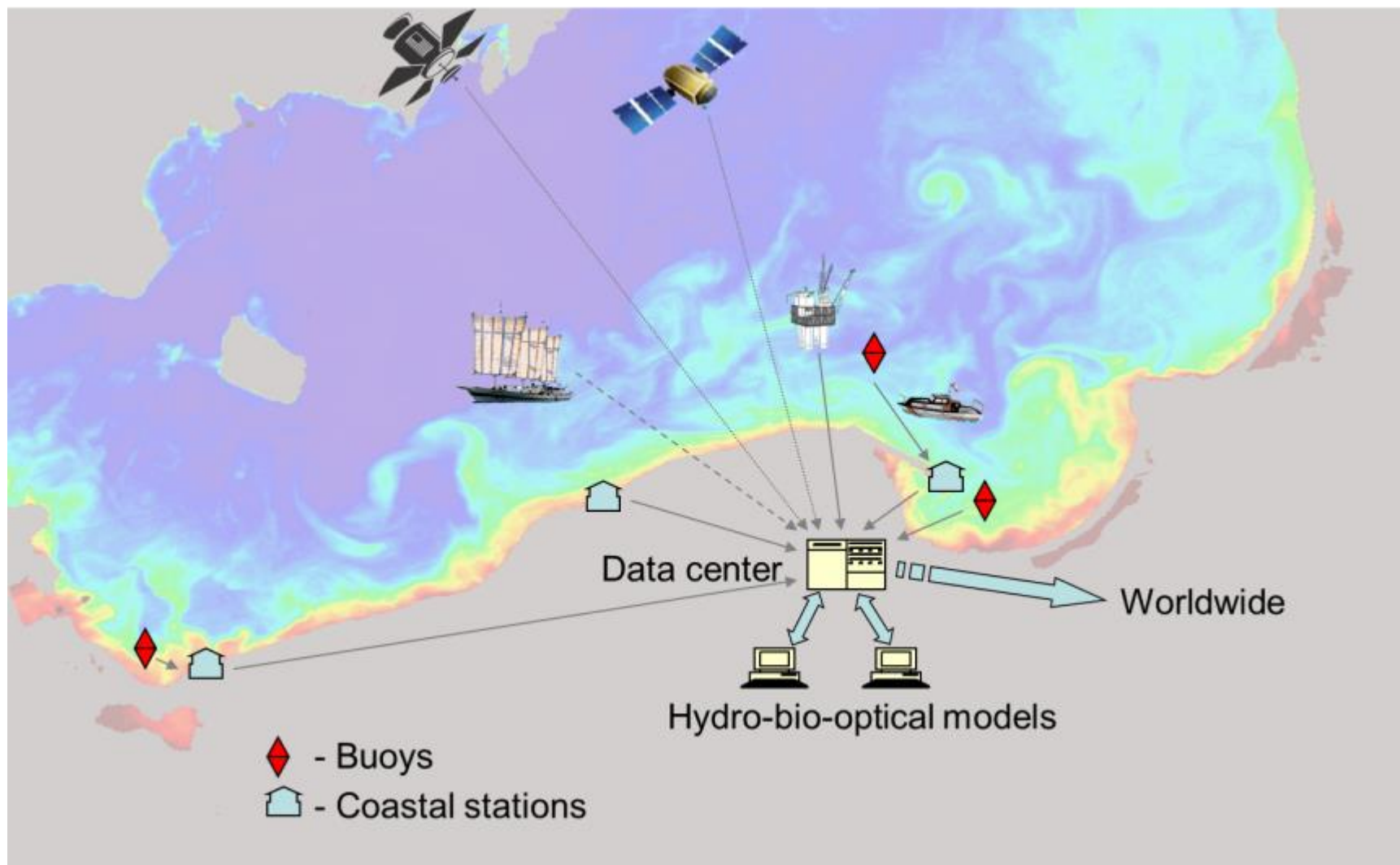


Głównym celem projektu SatBałtyk jest utworzenie praktycznie działającego **systemu satelitarnego monitorowania** charakterystyk strukturalnych i funkcjonalnych środowiska Bałtyku. **Opracowywany system wykorzystywać będzie:** strumień informacji z **systemów teledetekcji satelitarnej** oraz z opracowanych wcześniej **modeli matematycznych morza i atmosfery**.

Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Oś priorytetowa 1: Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.1: Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy nr projektu POIG.01.01.02-22-011/09

Elementy Systemu Operacyjnego SatBałtyk



Zastosowania praktyczne:

- informacje o kierunkach przepływu energii i substancji w Bałtyku,
- badania trendów zmian środowiska,
- diagnozowanie i prognozowanie zakwitów fitoplanktonu, w tym toksycznych sinic,
- monitorowanie stanu ekosystemów morskich po inwestycjach mogących mieć istotny wpływ na środowisko ,
- wczesne ostrzeganie instytucji sprawujących nadzór nad środowiskiem,
- wykrywanie zanieczyszczeń ropopochodnych,
- ograniczanie skutków katastrof ekologicznych,
- osłona oceanograficzna i hydrometeorologiczna żeglugi,
- źródło informacji dla służb poszukiwania i ratownictwa morskiego (SAR).

System Operacyjny SatBałtyk

Dane
satelitarne



Dane
meteorologiczne
hydrologiczne itp.



System diagnostyczny DESAMBEM

zachmurzenie, oświetlenie

temperatura pow. morza

koncentracja lodu

stężenie pow. chlorofilu a

produkcja pierwotna,
produkcja tlenu,...

System prognostyczny BALTFOS

model pogody (UM, WRF)

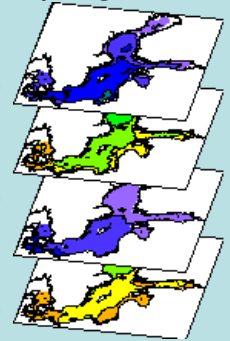
model hydrodynamiczny
(M3D, POP)

model lodu (CICE)

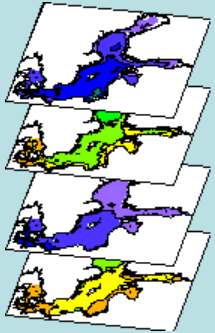
model ekohydrodynamiczny
(ProDeMo, 3DCEMBS)

inne modele (XBeach)

Produkty:
krótko-
okresowa
prognoza



Produkty:
aktualny stan
środowiska



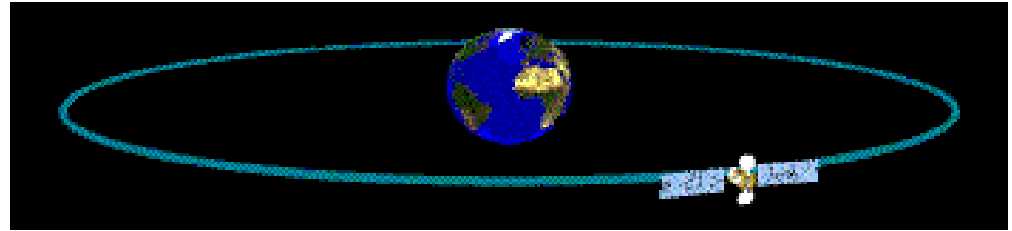
kalibracja,
walidacja

Dane *in situ*



kalibracja,
walidacja

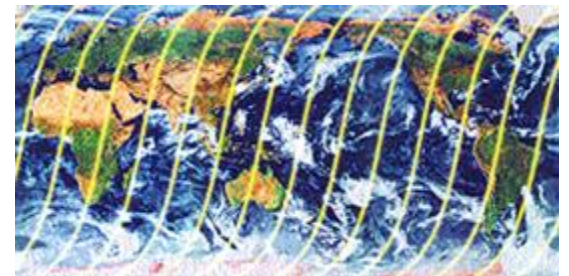
Źródła danych satelitarnych



- Satelity geostacjonarne,
m.in. Metoseat
- Satelity na orbitach polarnych,
m.in. TRIOS-N/NOAA-N, AQUA



NASA http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aqua_satellite_simulation.jpg



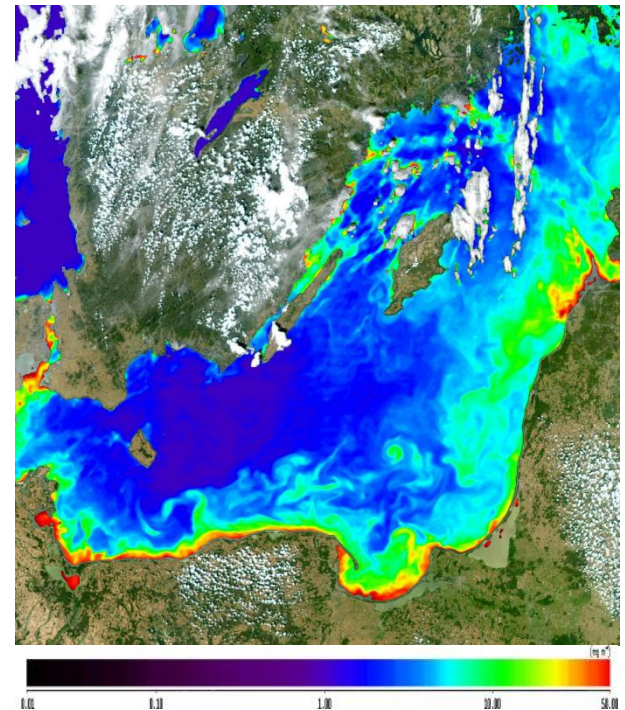
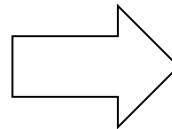
http://met.no/Meteorologi/A_male_vaet/Observer_vasjon_fra_lufta/Satellitter/

Przetwarzanie danych satelitarnych

- Dostosowane do specyfiki akwenu



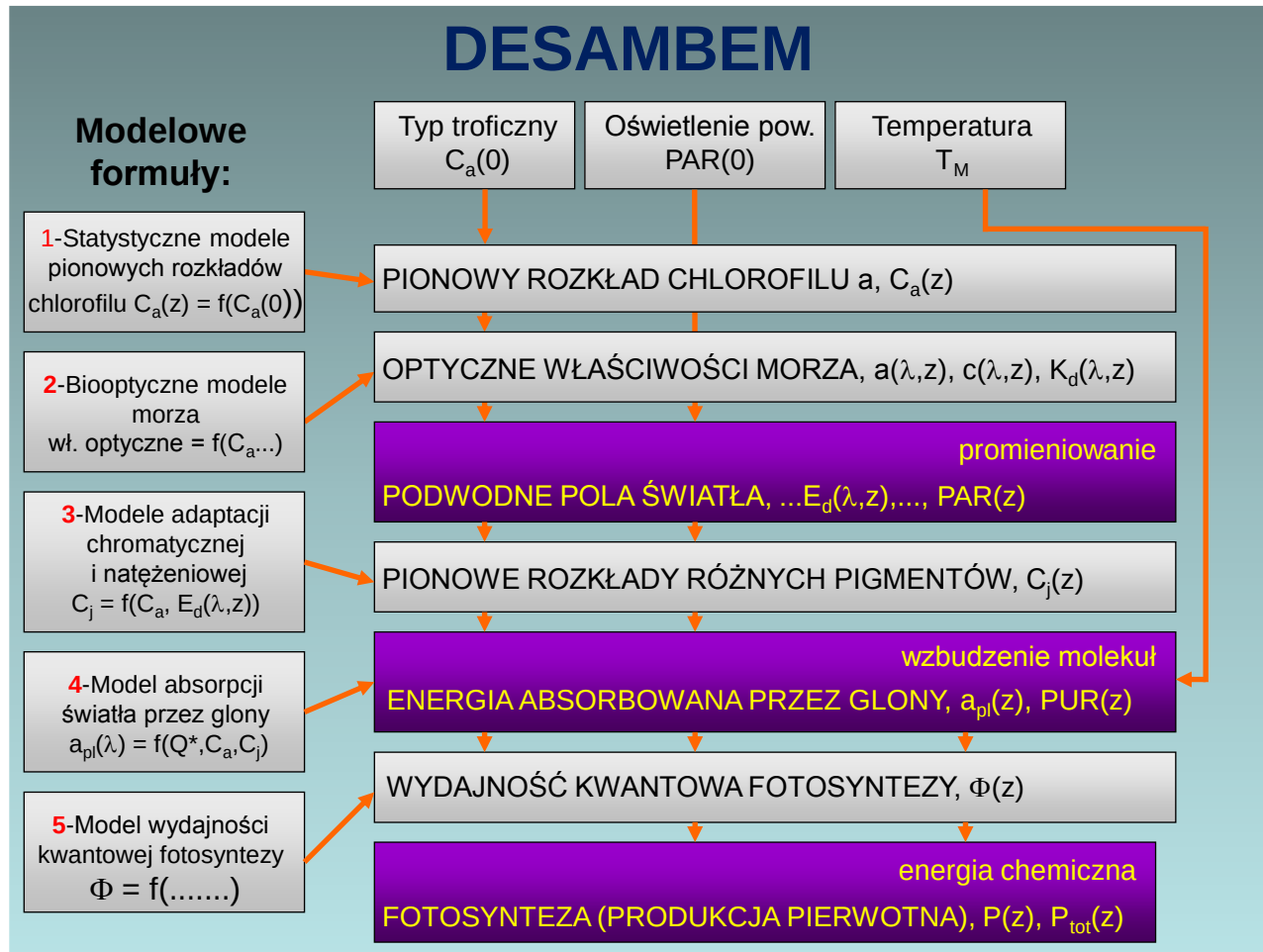
'Zdjęcie' satelitarne
(ang. true color)



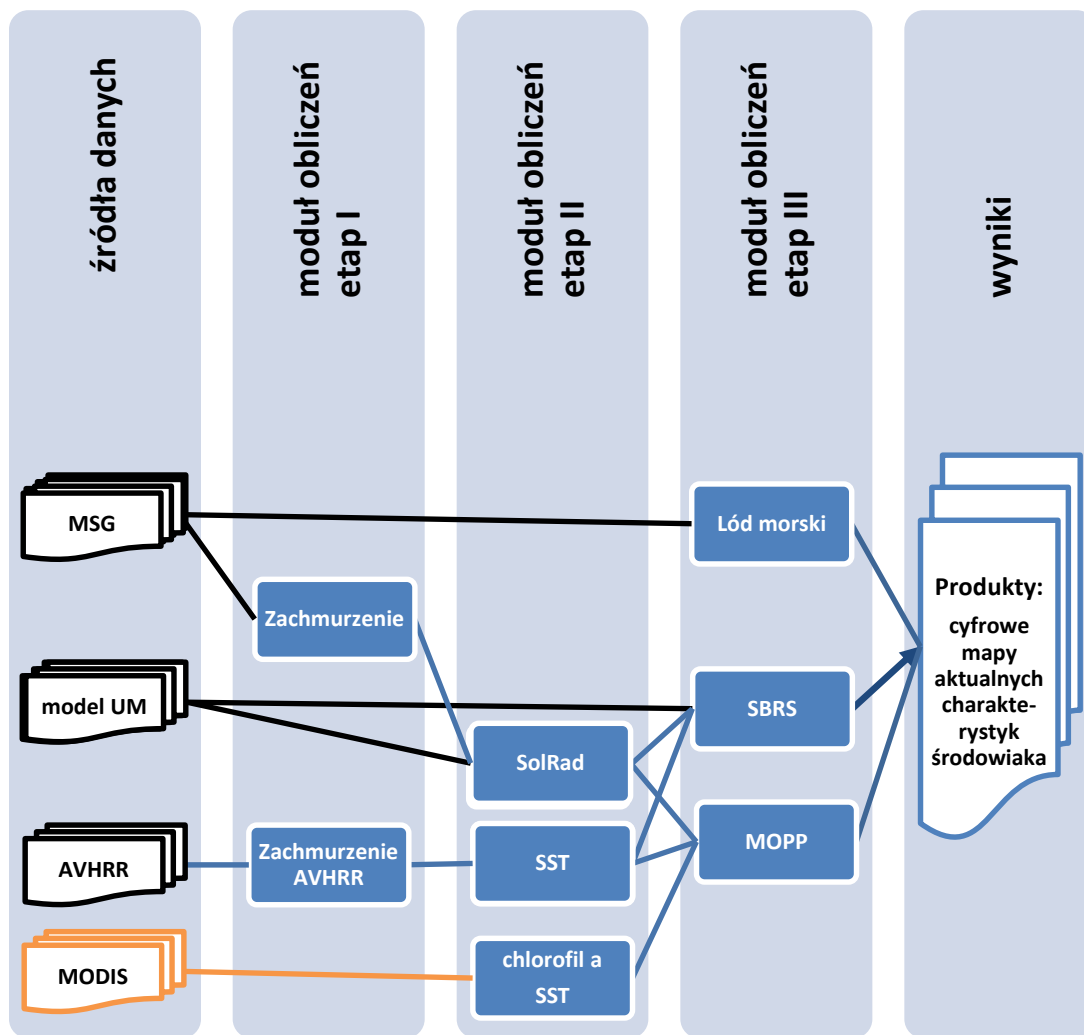
Satelitarna mapa przypowierzchniowego
stężenia chlorofilu a

Algorytm DESAMBEM

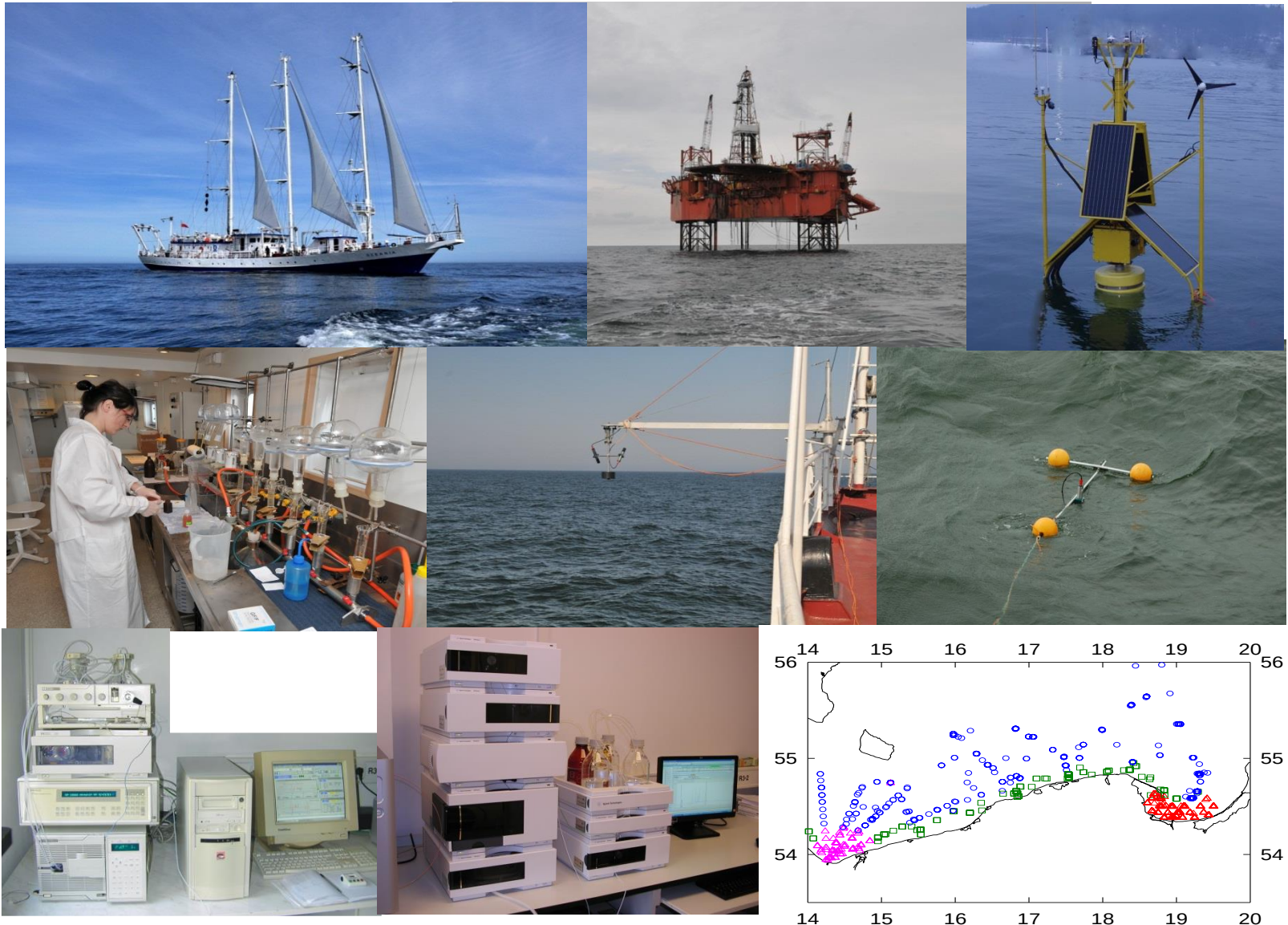
(DEvelopment of a SAtellite Method for Baltic Ecosystem Monitoring)



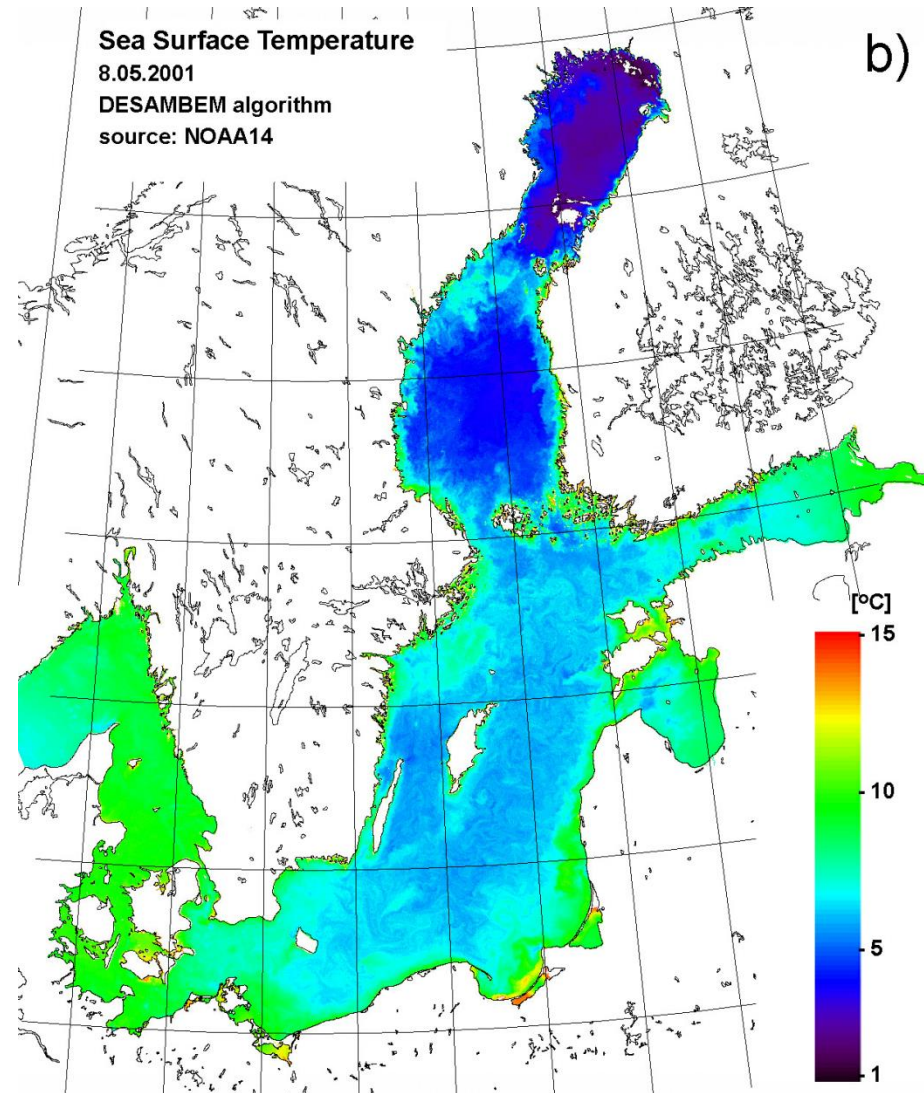
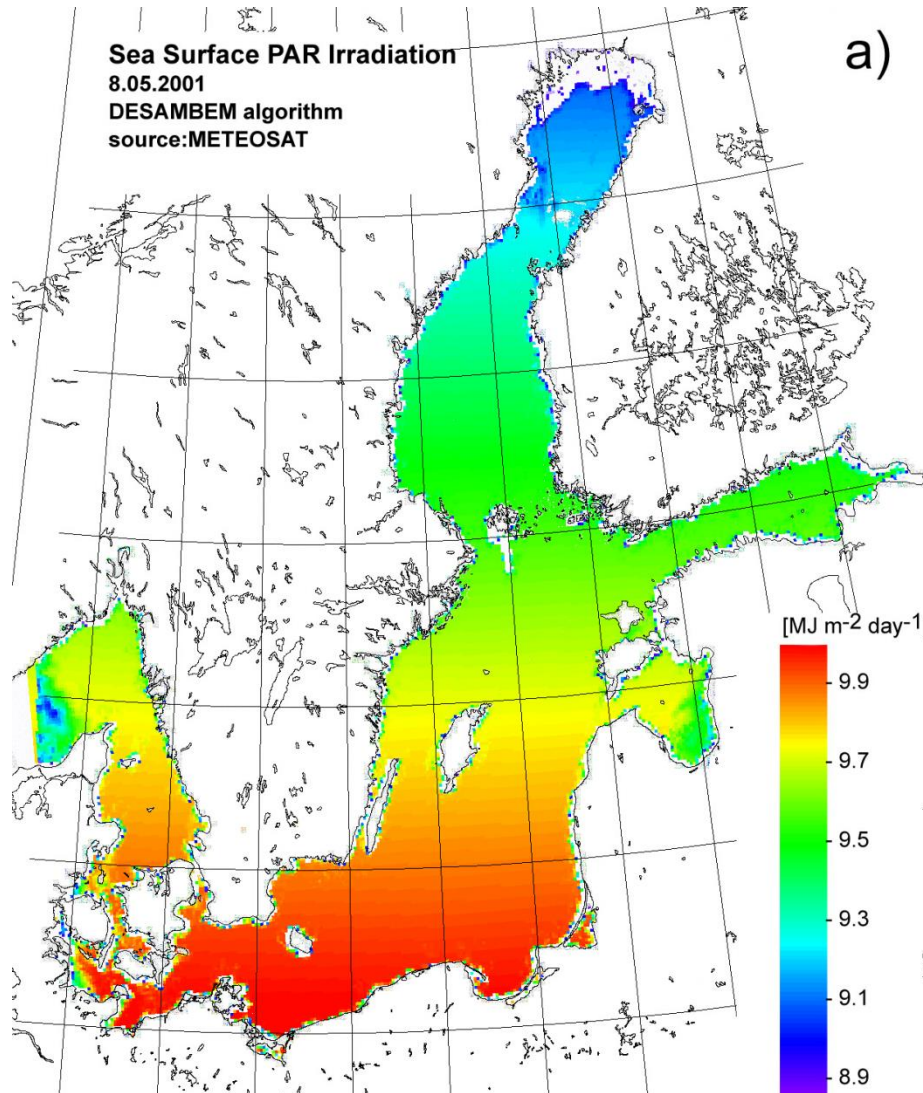
System diagnostyczny - elementy



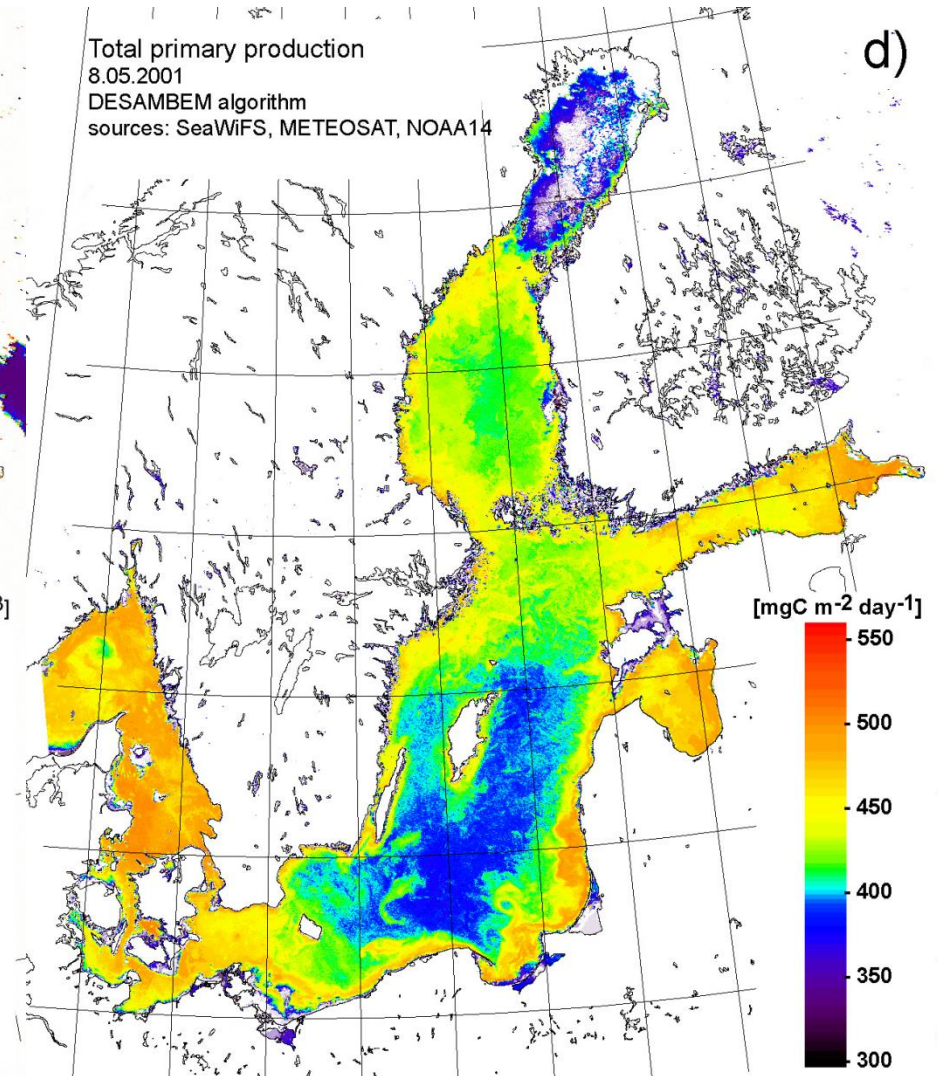
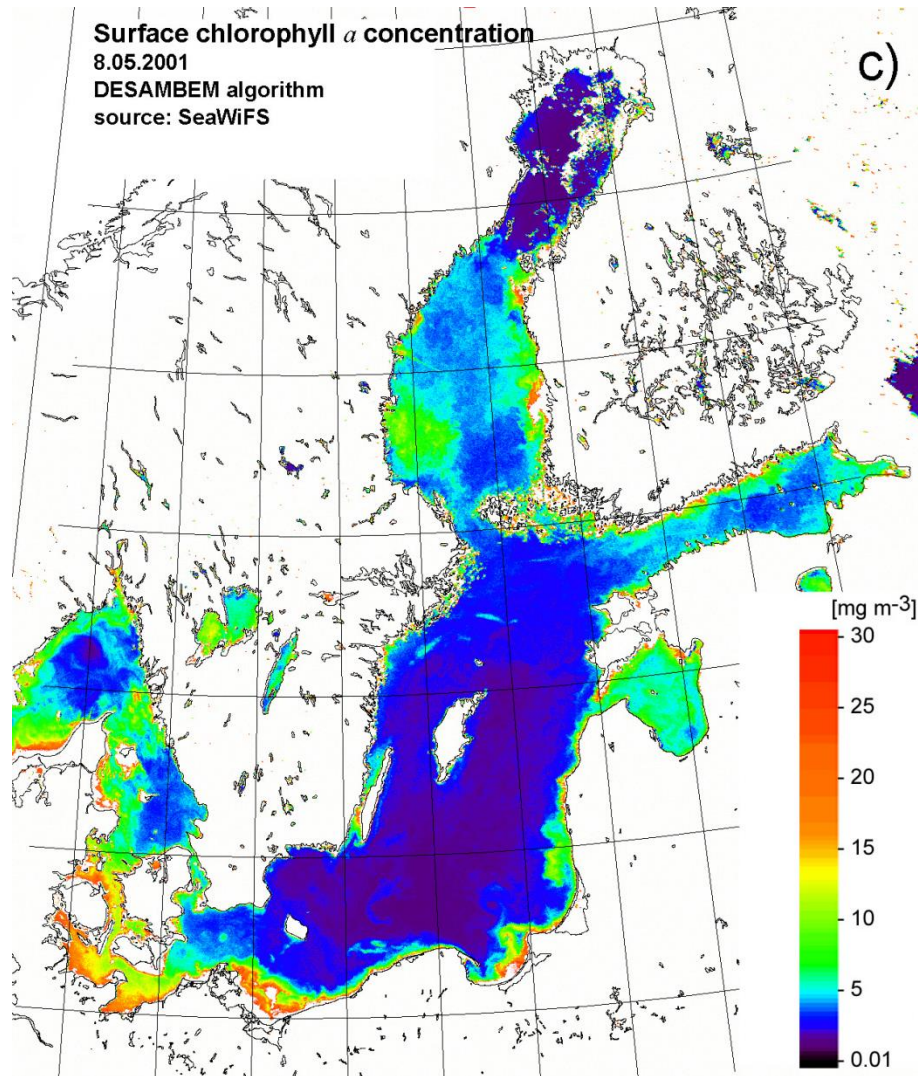
Kalibracja i walidacja - elementy



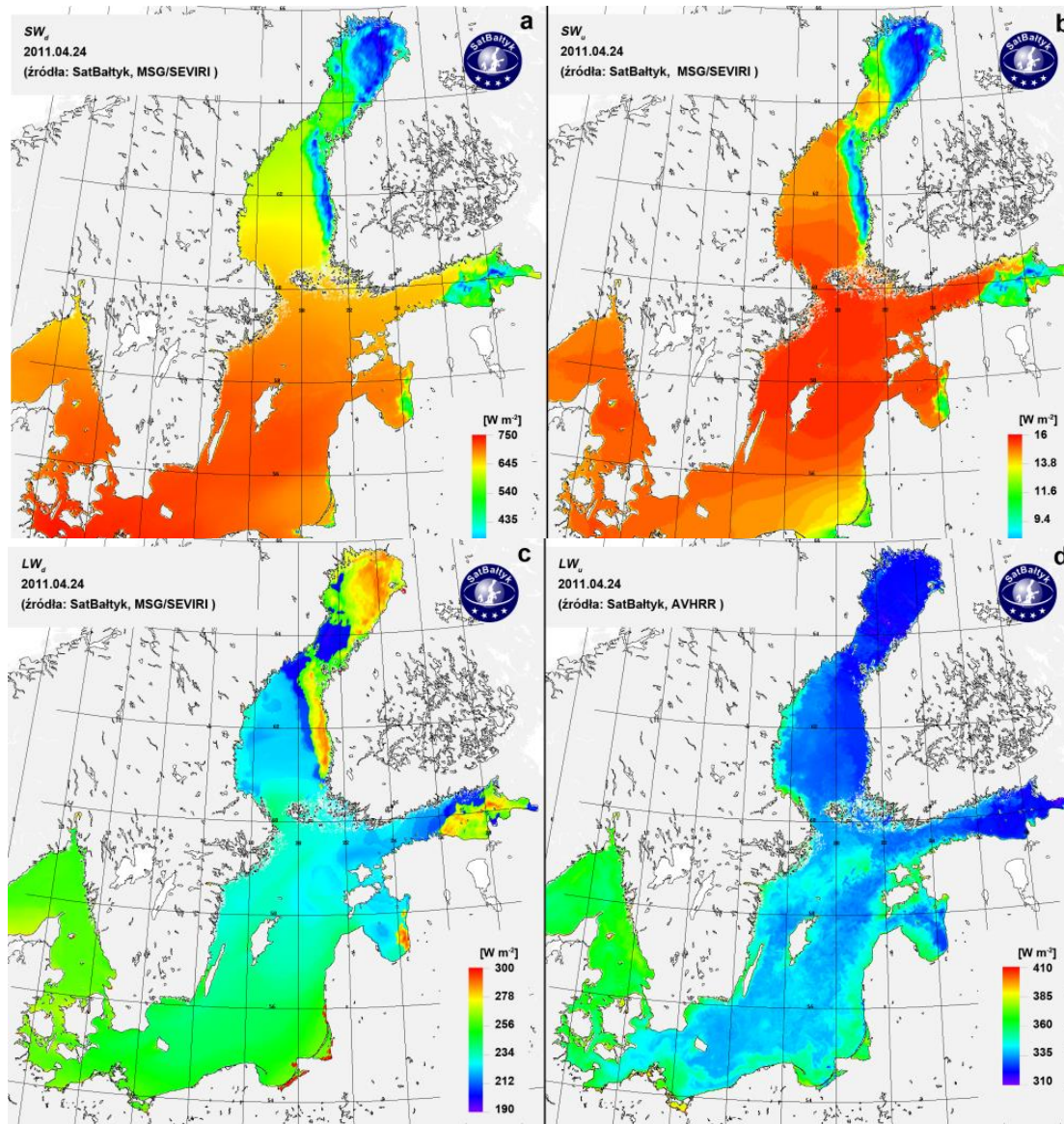
DESAMBEM - przykładowe produkty



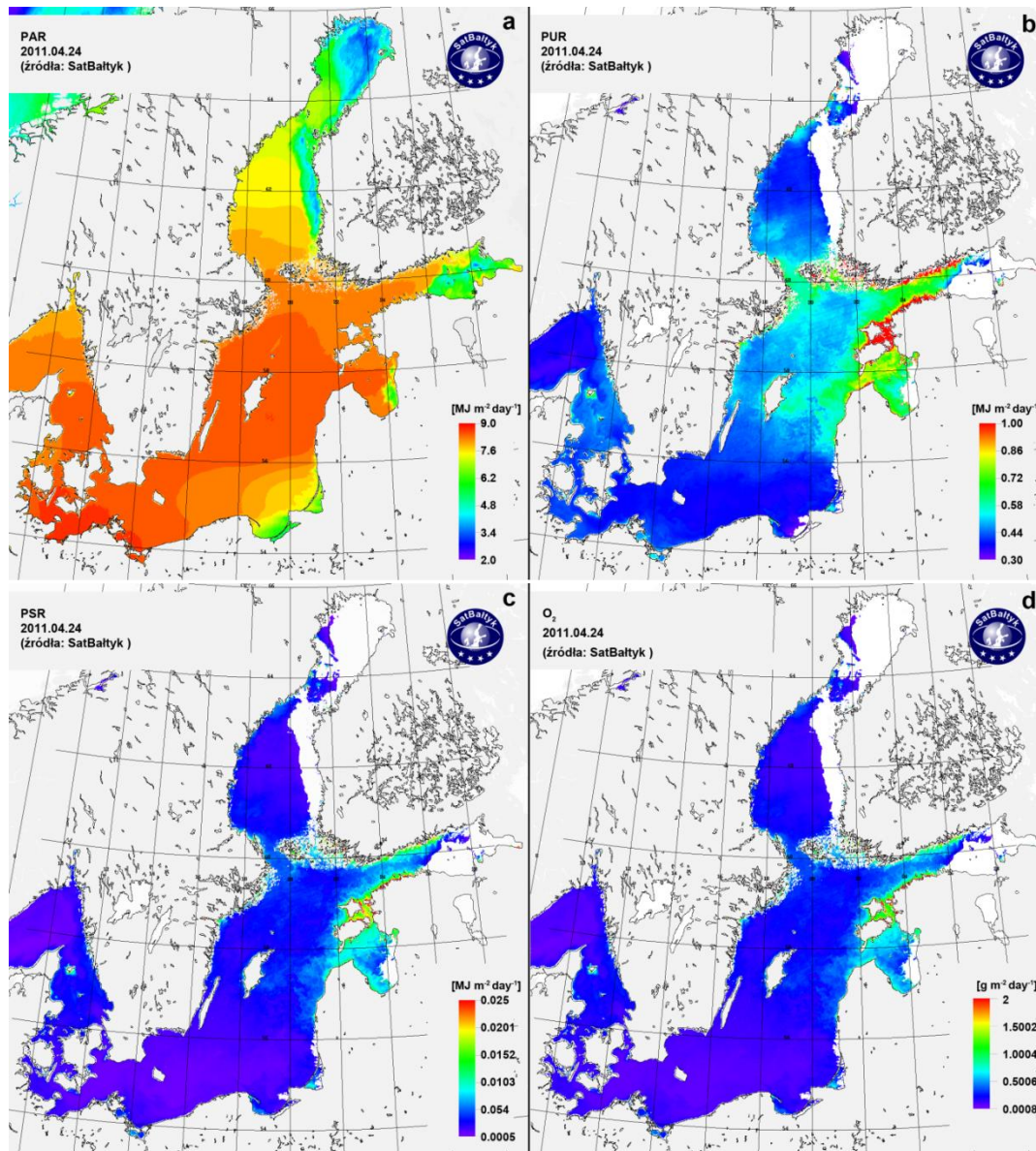
DESAMBEM - przykładowe produkty



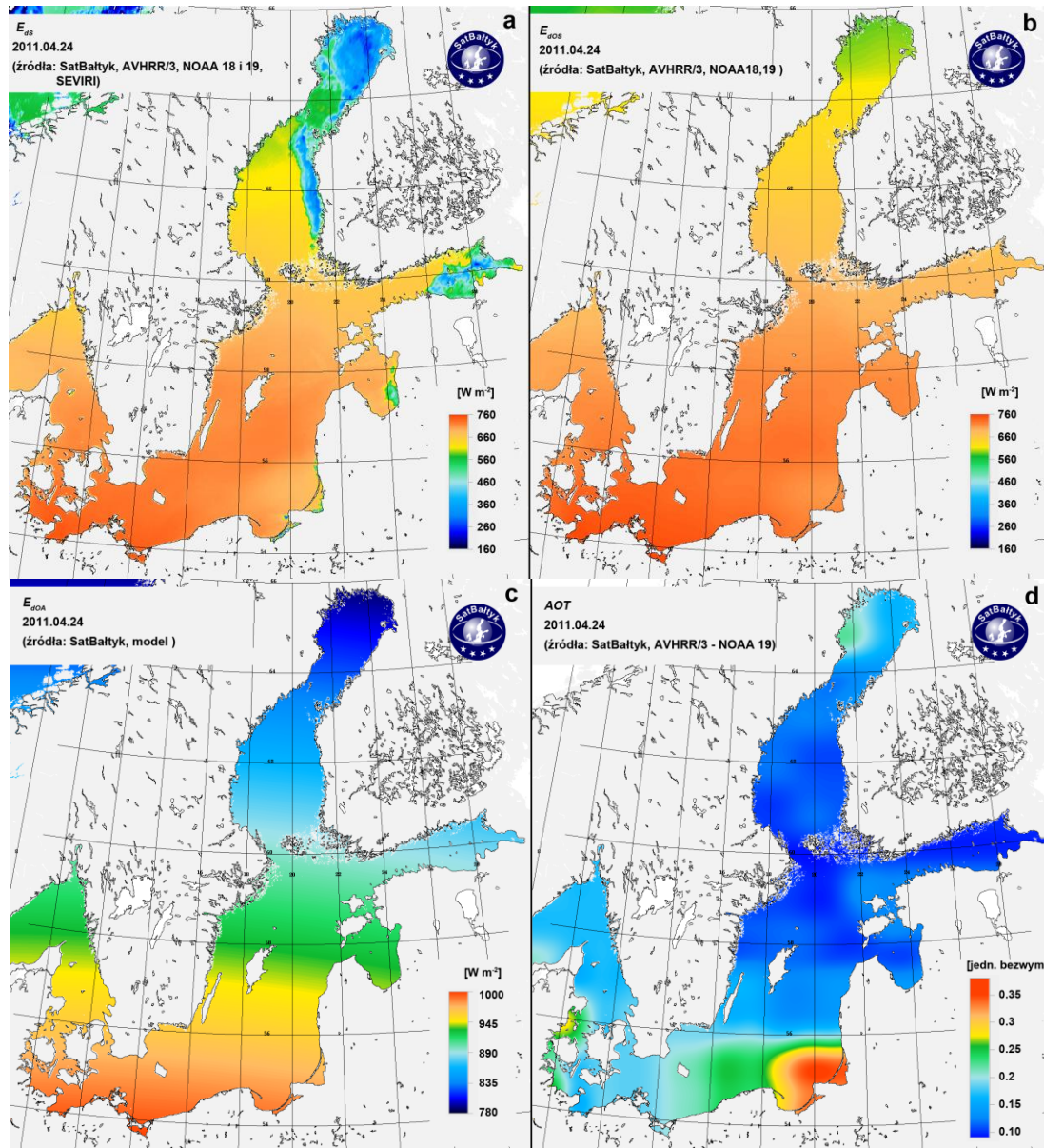
DESAMBEM - przykładowe produkty



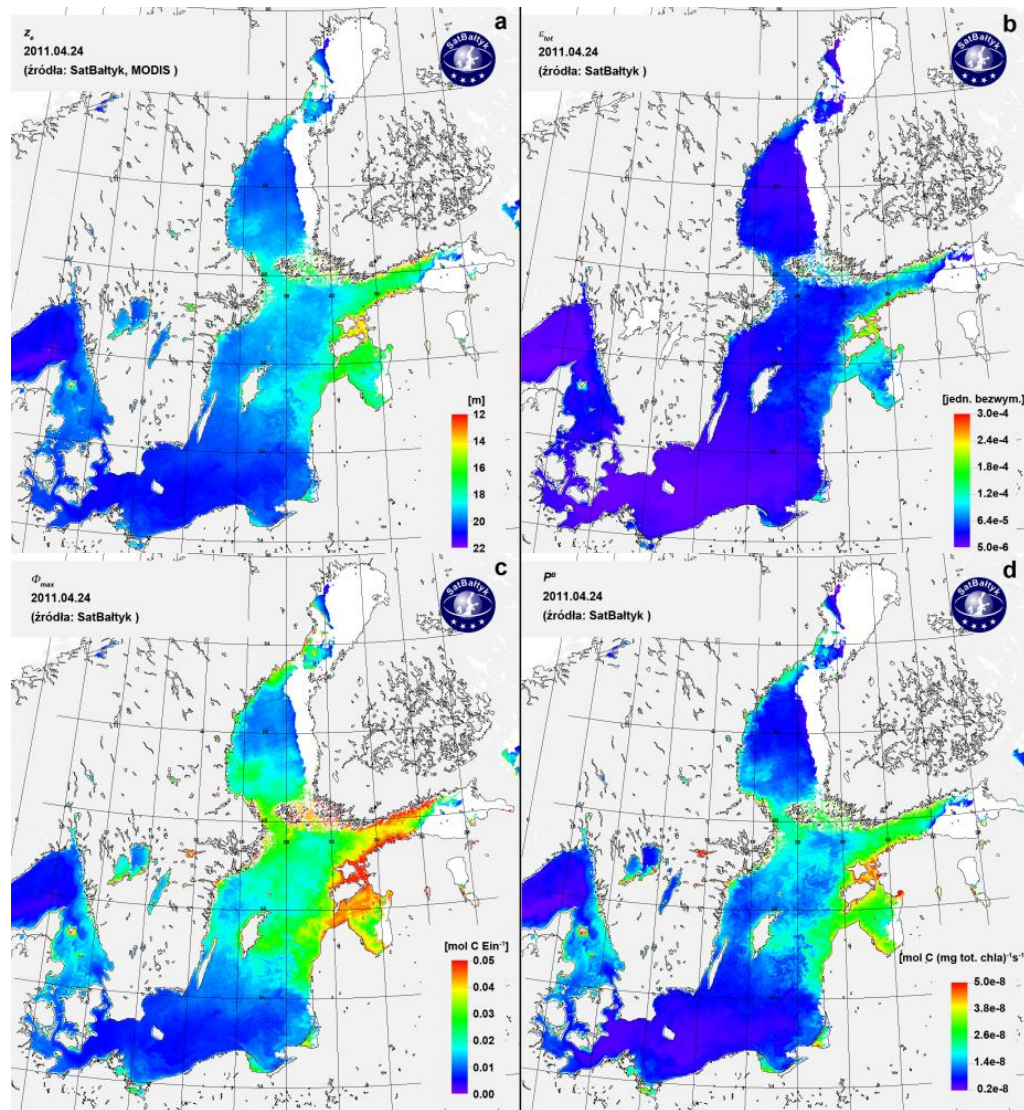
DESAMBEM - przykładowe produkty



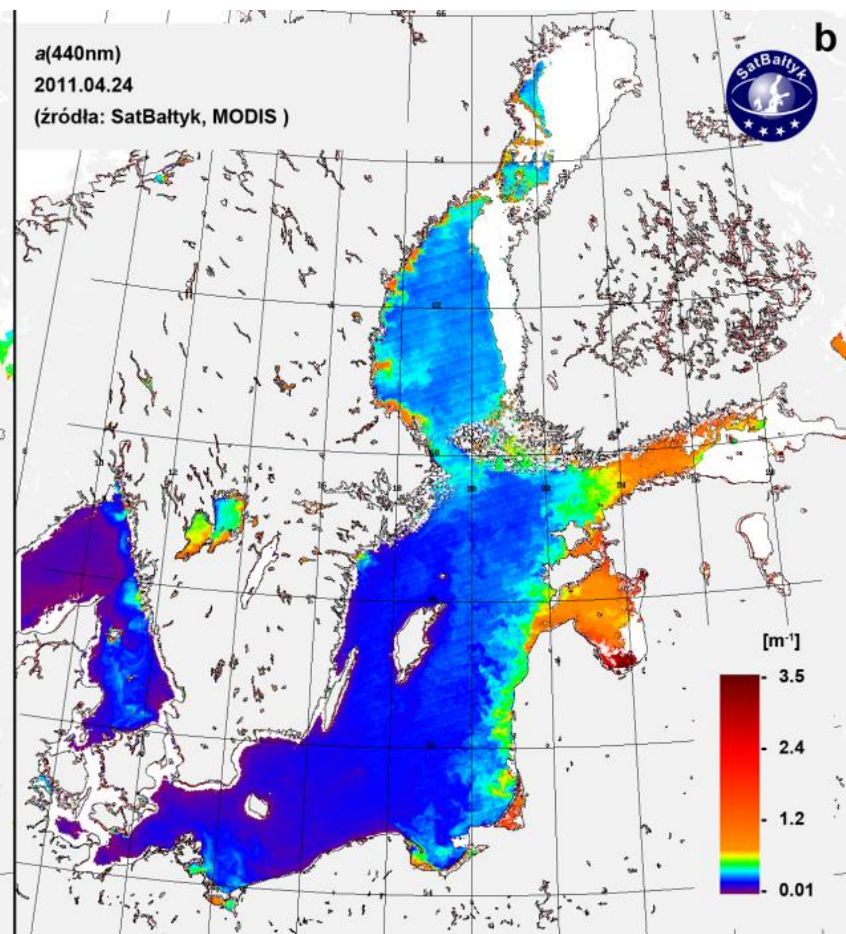
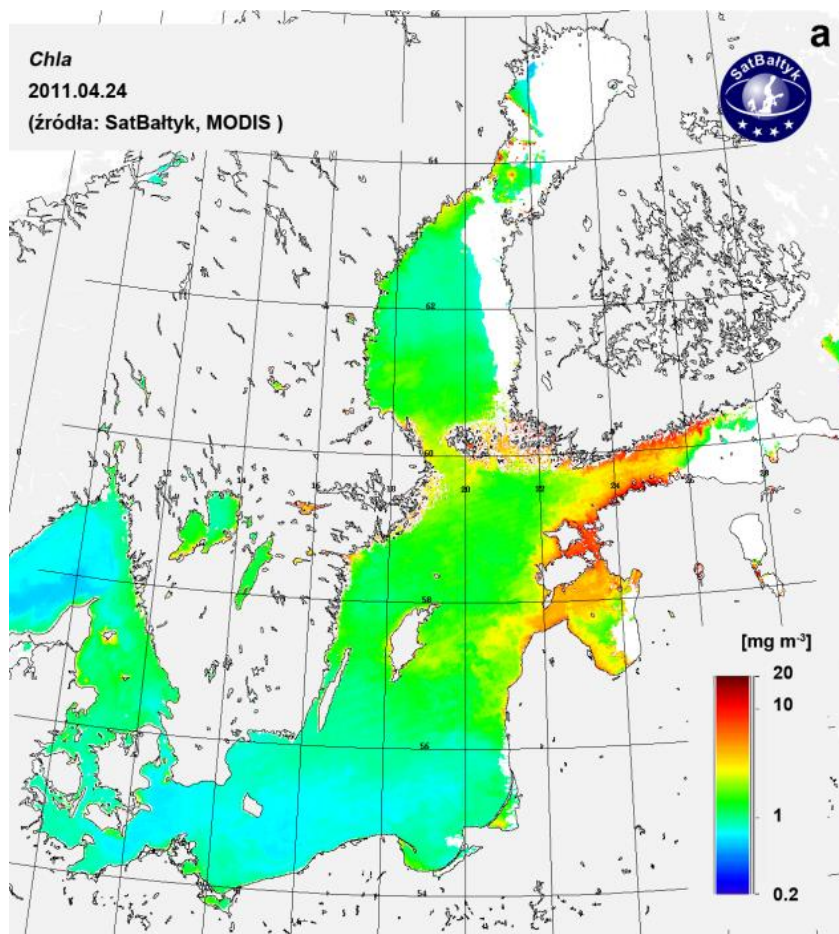
DESAMBEM - przykładowe produkty



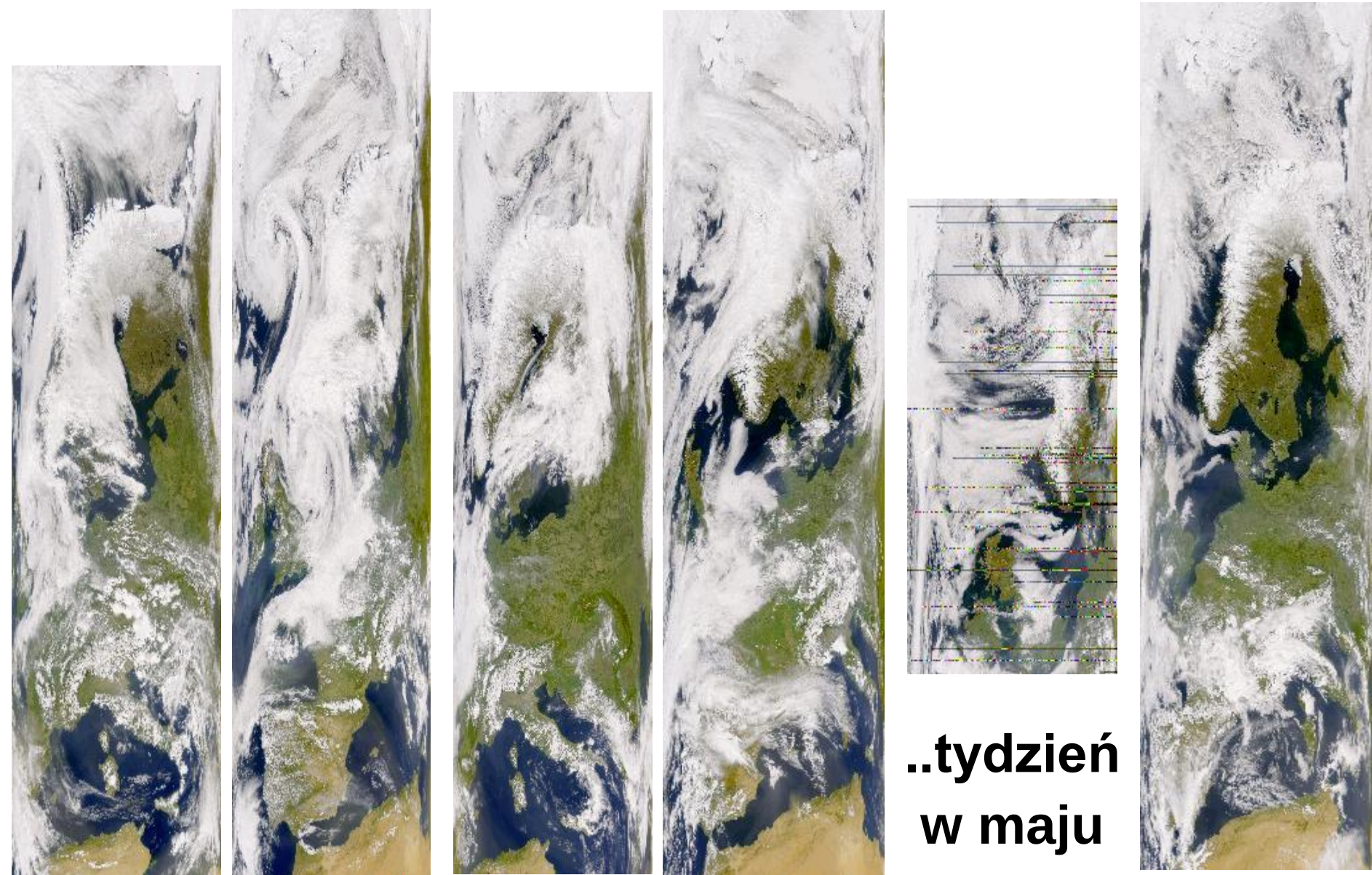
DESAMBEM - przykładowe produkty



DESAMBEM - przykładowe produkty

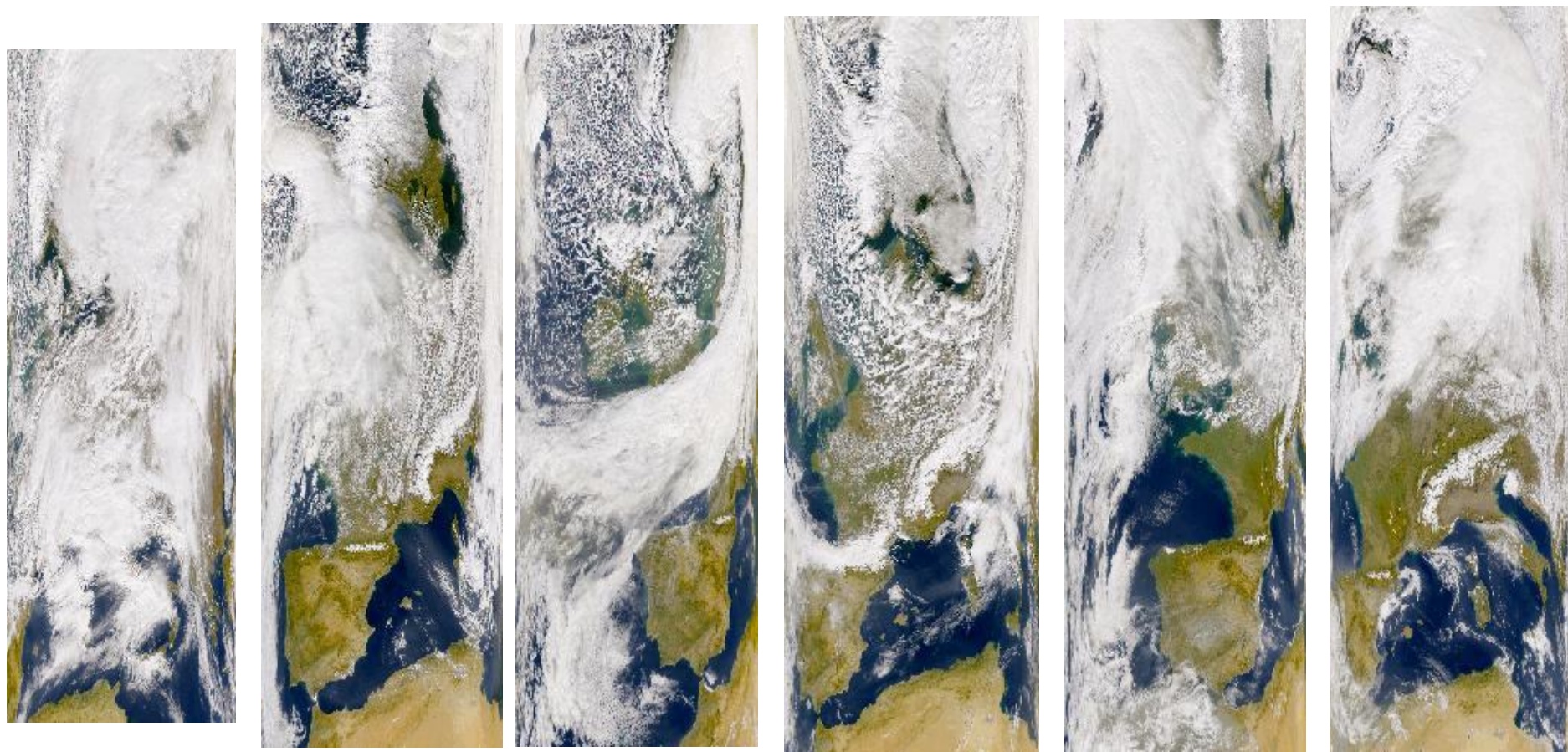


Dane satelitarne - problem zachmurzenia



**..tydzień
w maju**

Dane satelitarne - problem zachmurzenia



..tydzień w marcu

System Operacyjny SatBałtyk

Dane
satelitarne



Dane
meteorologiczne
hydrologiczne itp.



System diagnostyczny DESAMBEM

zachmurzenie, oświetlenie

temperatura pow. morza

koncentracja lodu

stężenie pow. chlorofilu a

produkcja pierwotna,
produkcja tlenu,...

System prognostyczny BALTFOS

model pogody (UM, WRF)

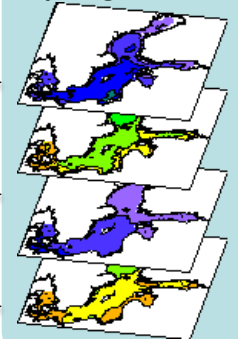
model hydrodynamiczny
(M3D, POP)

model lodu (CICE)

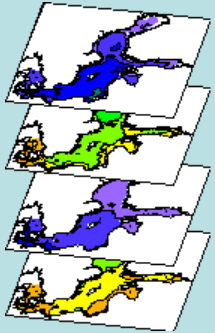
model ekohydrodynamiczny
(ProDeMo, 3DCMBS)

inne modele (XBeach)

Produkty:
krótko-
okresowa
prognoza



Produkty:
aktualny stan
środowiska



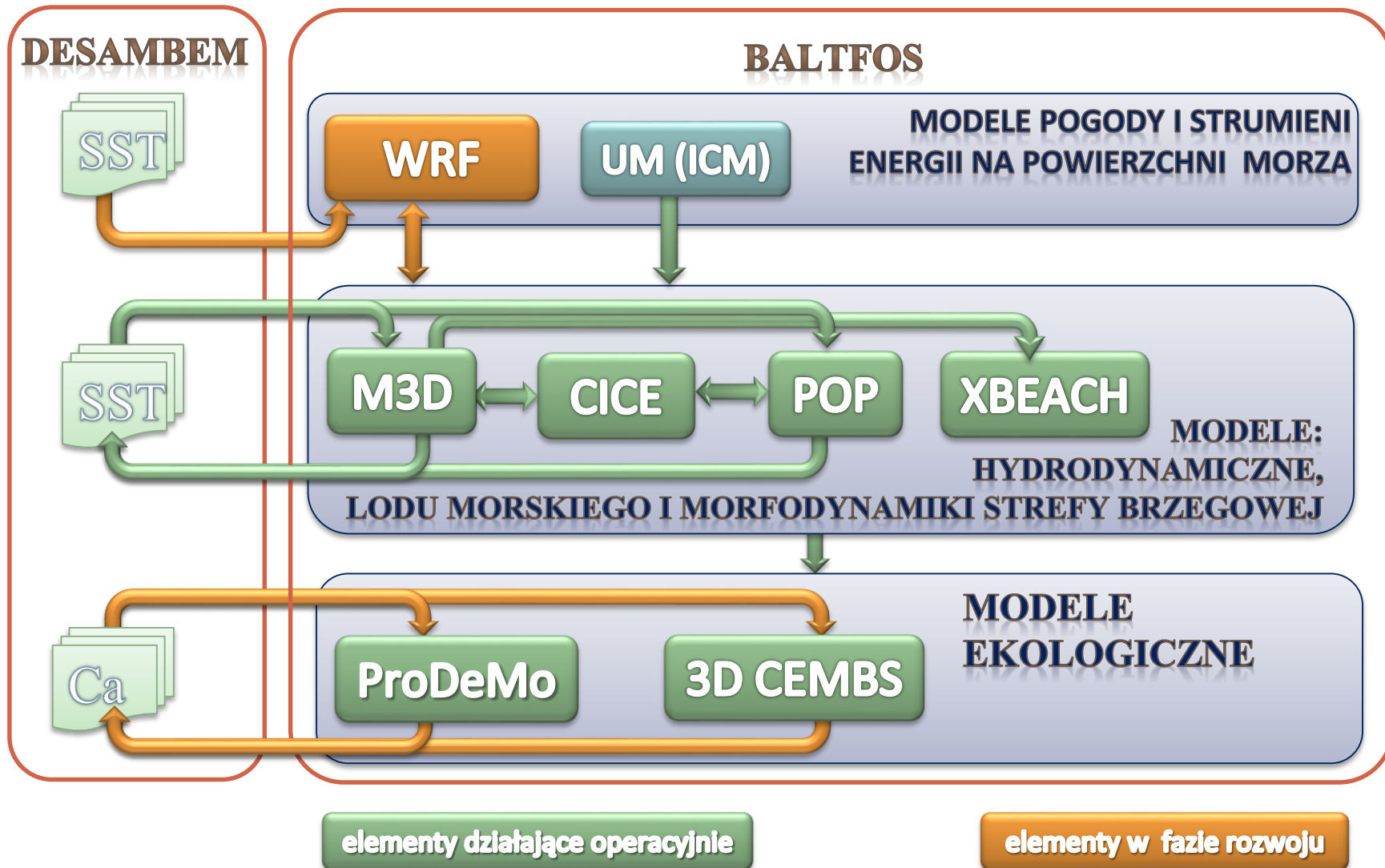
kalibracja,
walidacja

Dane *in situ*

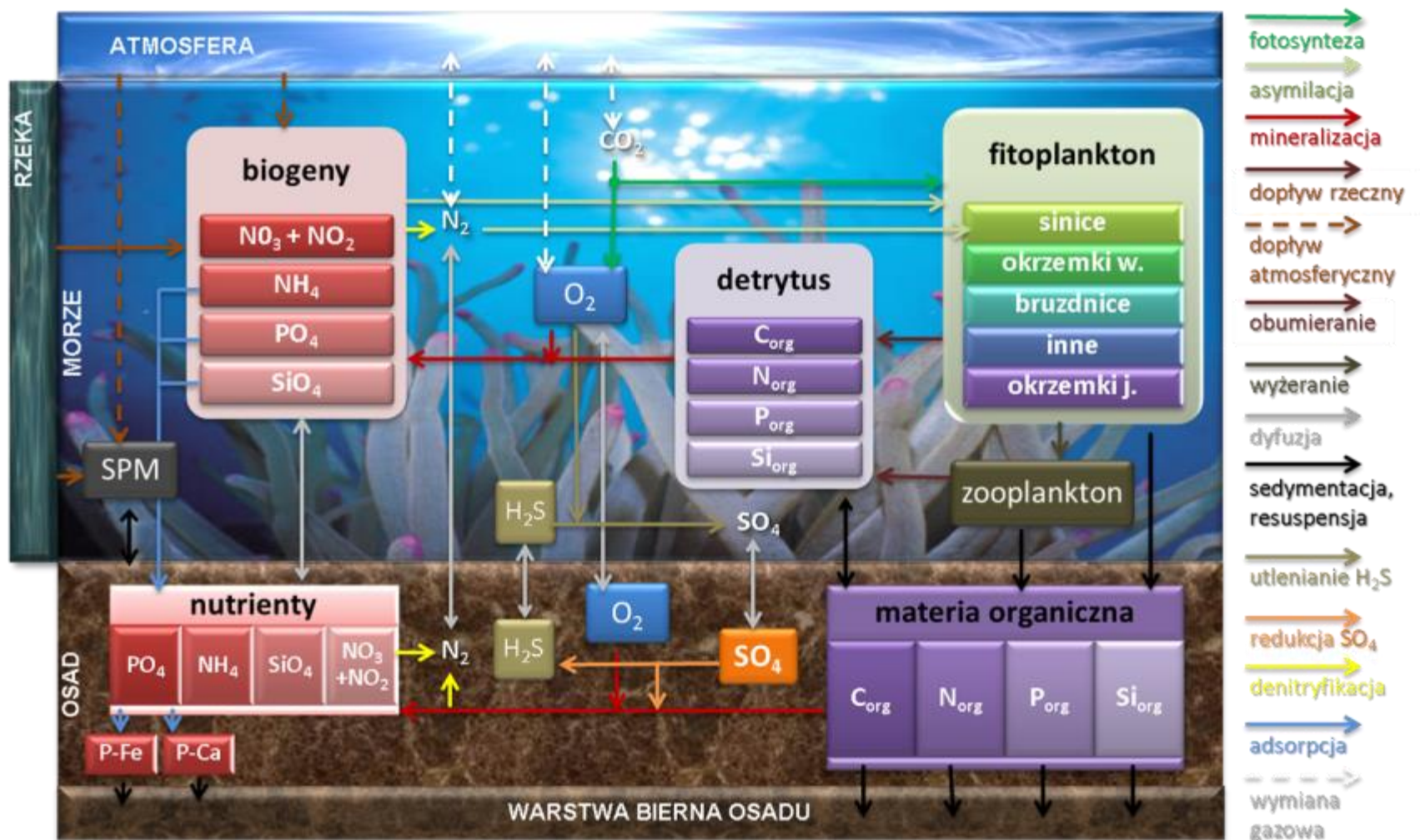


kalibracja,
walidacja

System BALTFOS (BALTic FOrecasting System)

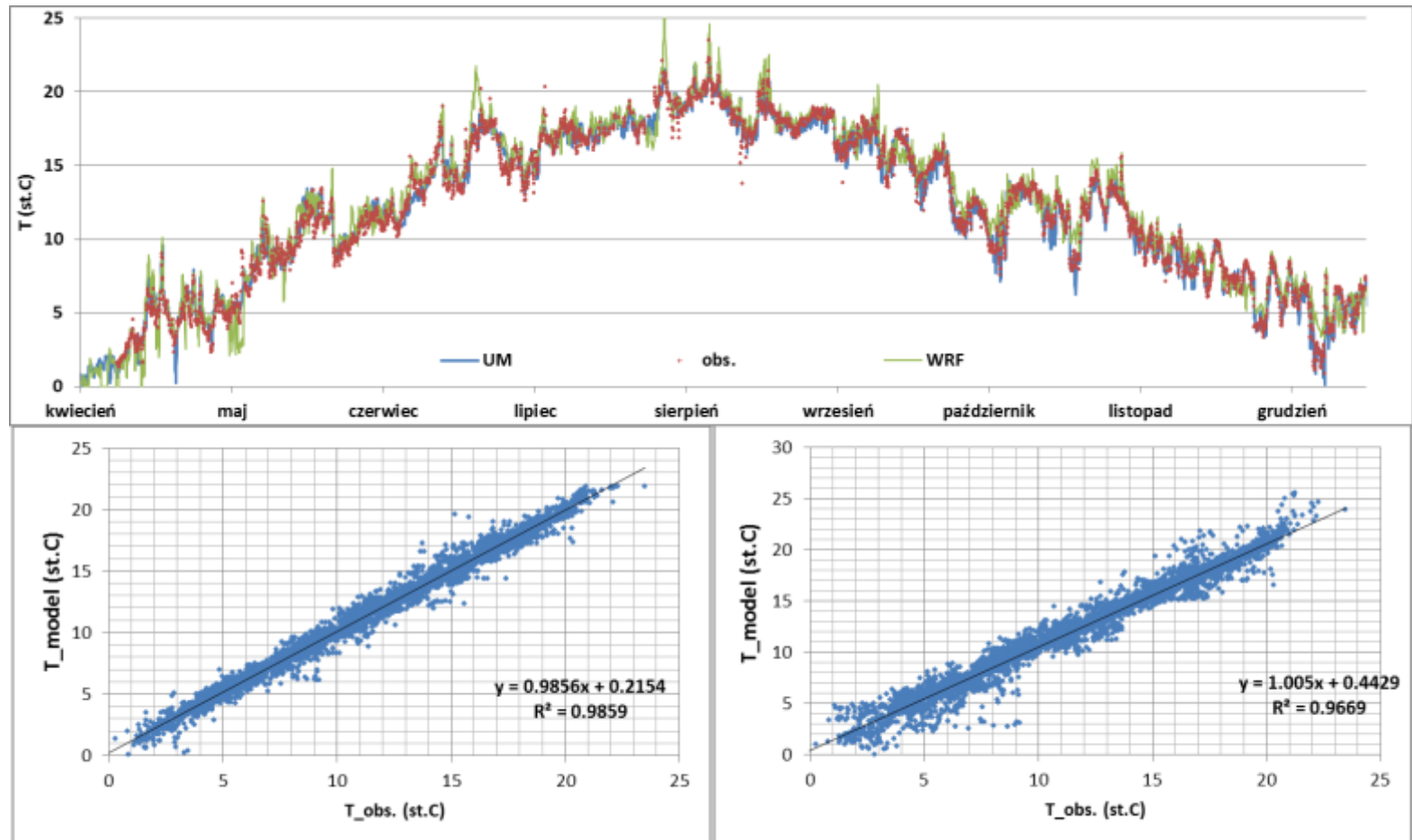


Model ekohydrodynamiczny



Schemat conceptualny modelu ekohydrodynamicznego ProDeMo III

Modelowanie pogody

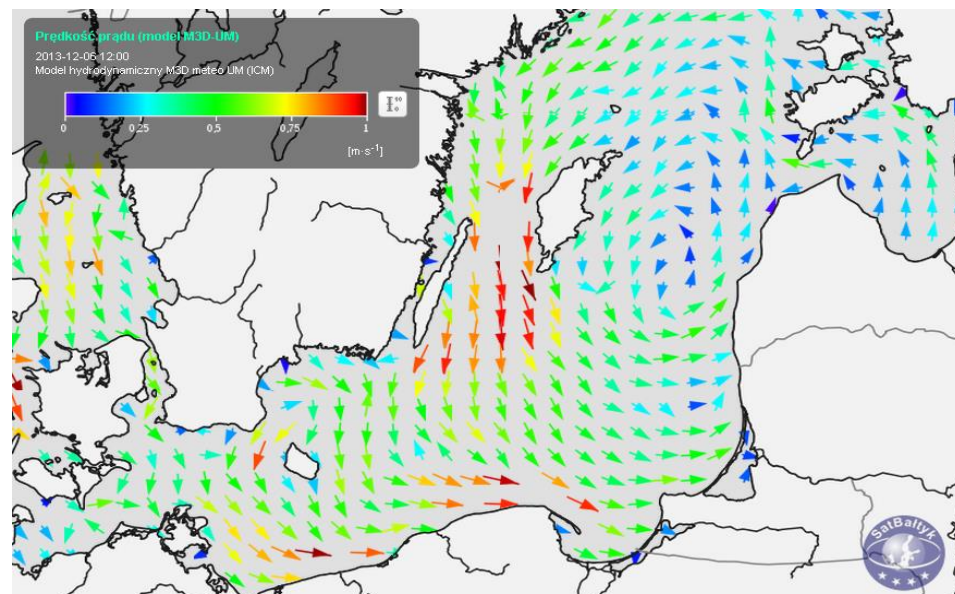


UM				WRF			
Licz. obs.	r	bł. syst.	bł. stat.	Licz. obs.	r	bł. syst.	bł. stat.
4546	0.99	0.05	0.60	4509	0.98	0.50	0.94

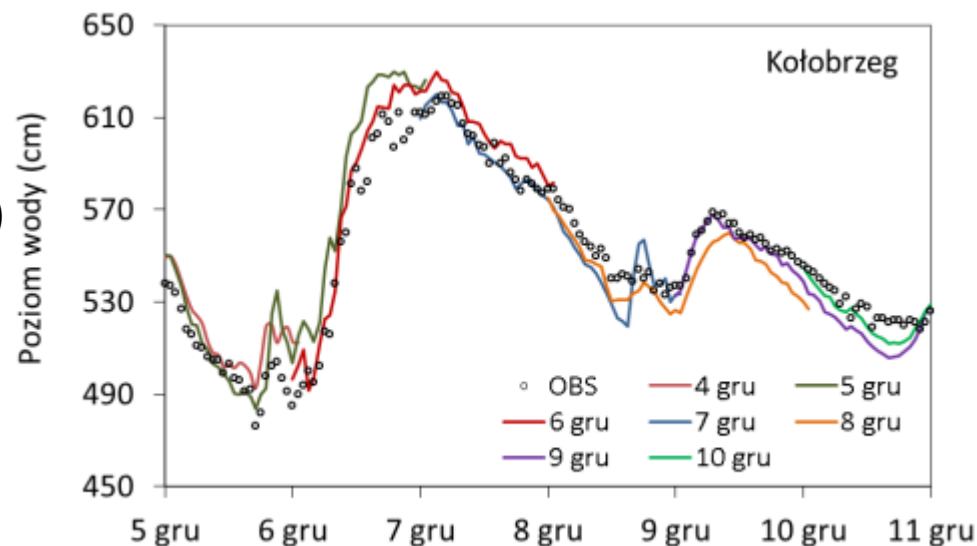
Porównanie temperatury powietrza z modeli pogody: UM i WRF z obserwacjami (boja – SatBatyk2, 2013 rok)

Prognozy hydrodynamiczne

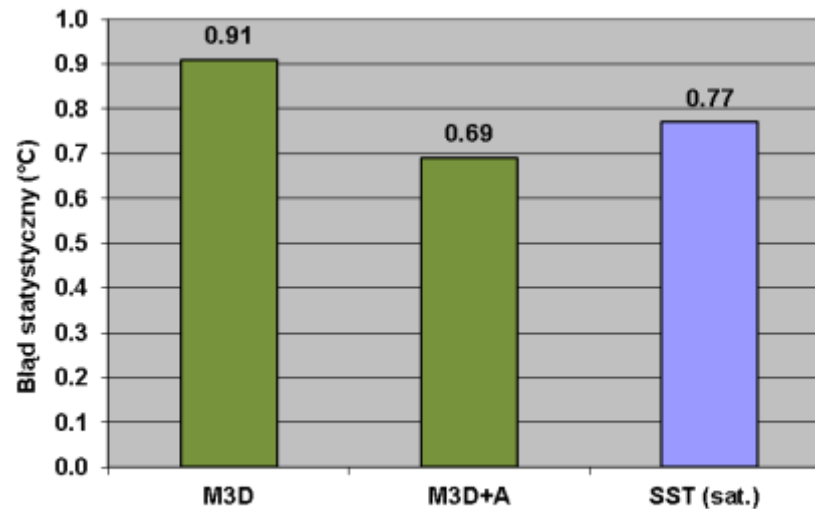
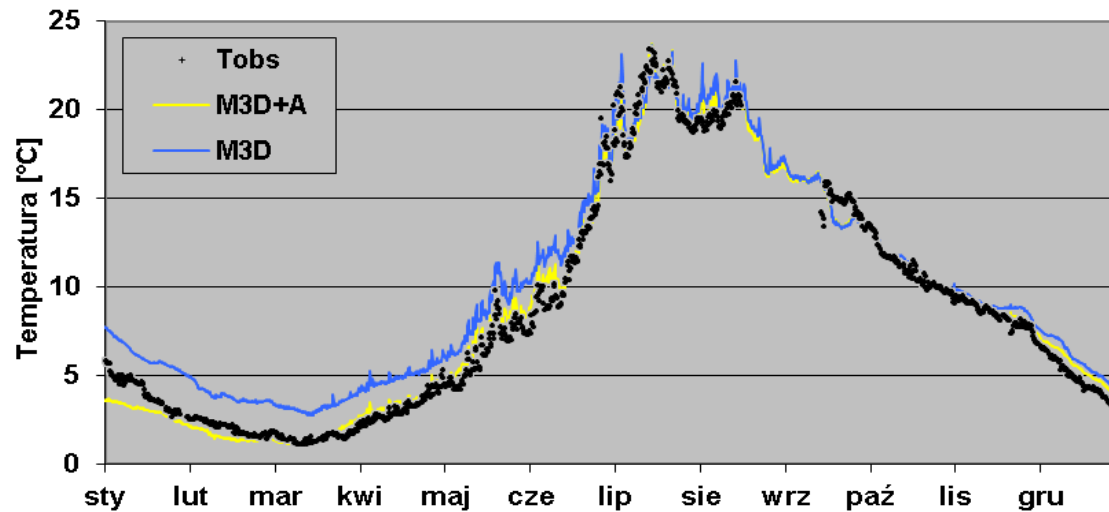
Prognoza prądów powierzchniowych obliczona za pomocą modelu PM3D w trakcie sztormu Ksawery w grudniu 2013 roku



Porównanie obserwowanych w Kołobrzegu poziomów wody (OBS) oraz prognozowanych za pomocą modelu PM3D w kolejnych dniach w trakcie sztorm Ksawery w grudniu 2013 roku

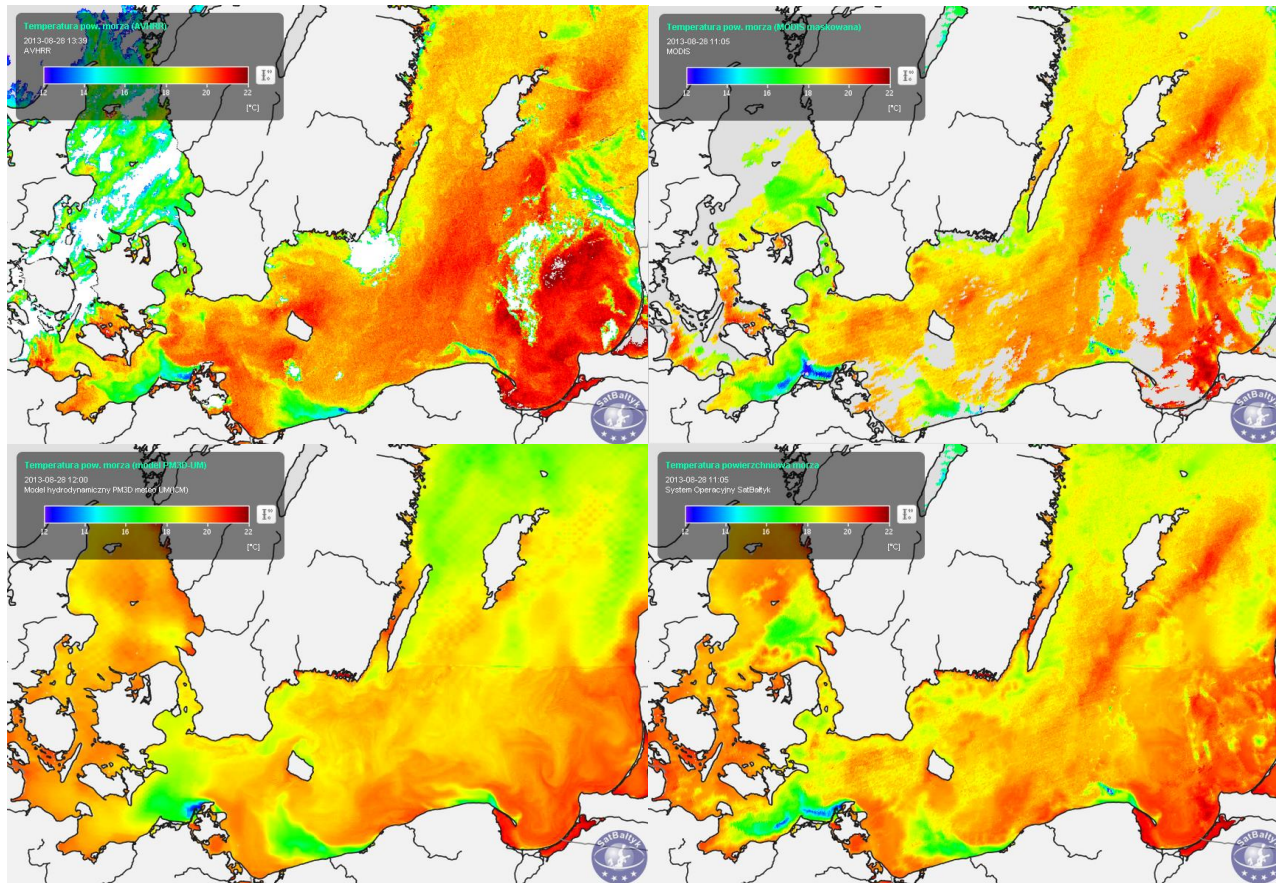


Asymilacja danych satelitarnych w modelu hydrodynamicznym



Porównanie powierzchniowej temperatury wody na obserwowanej na boi (Tobs) w południowej części Bałtyku oraz modelowanej z asymilacją satelitarnych map SST (M3D+A) i bez asymilacji (M3D) w roku 2010

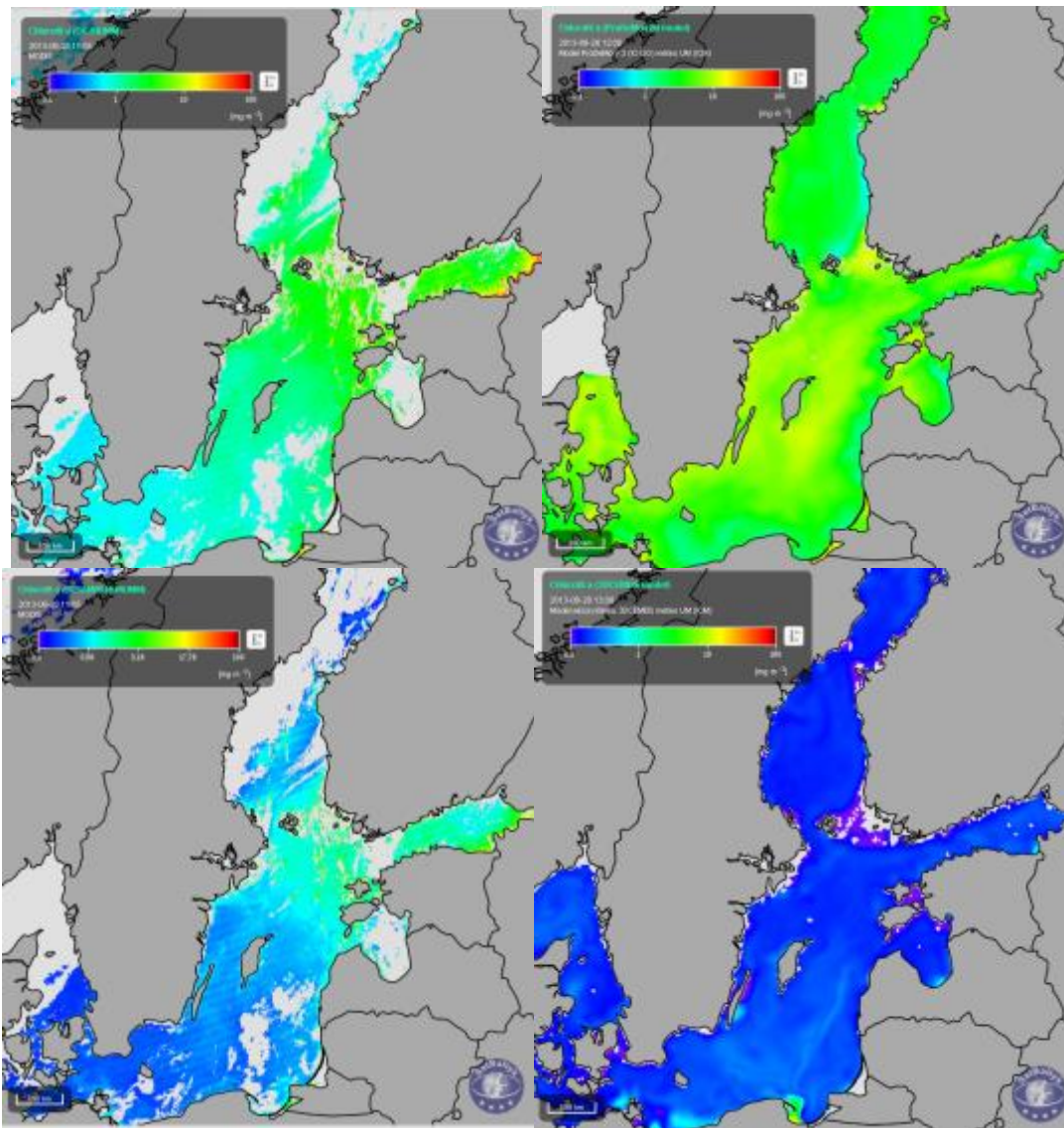
Łączenie obserwacji satelitarnych z wynikami modelowania -temperatura powierzchni morza (SST)



Temperatura powierzchniowa morza (SST) w dniu 28.08.2013 obserwowana: a) za pomocą radiometru AVHRR (satelity NOAA) i b) za pomocą radiometru MODIS (satelita AQUA), c) obliczona za pomocą modelu PM3D, d) wyznaczona na podstawie danych satelitarnych i uzupełniona wynikami modelu

Stężenie chlorofilu a obserwacje satelitarne i wyniki modeli ekohydrodynamicznych

Algorytm satelitarny
(MUMM) MODIS
2013.08.28 11:05

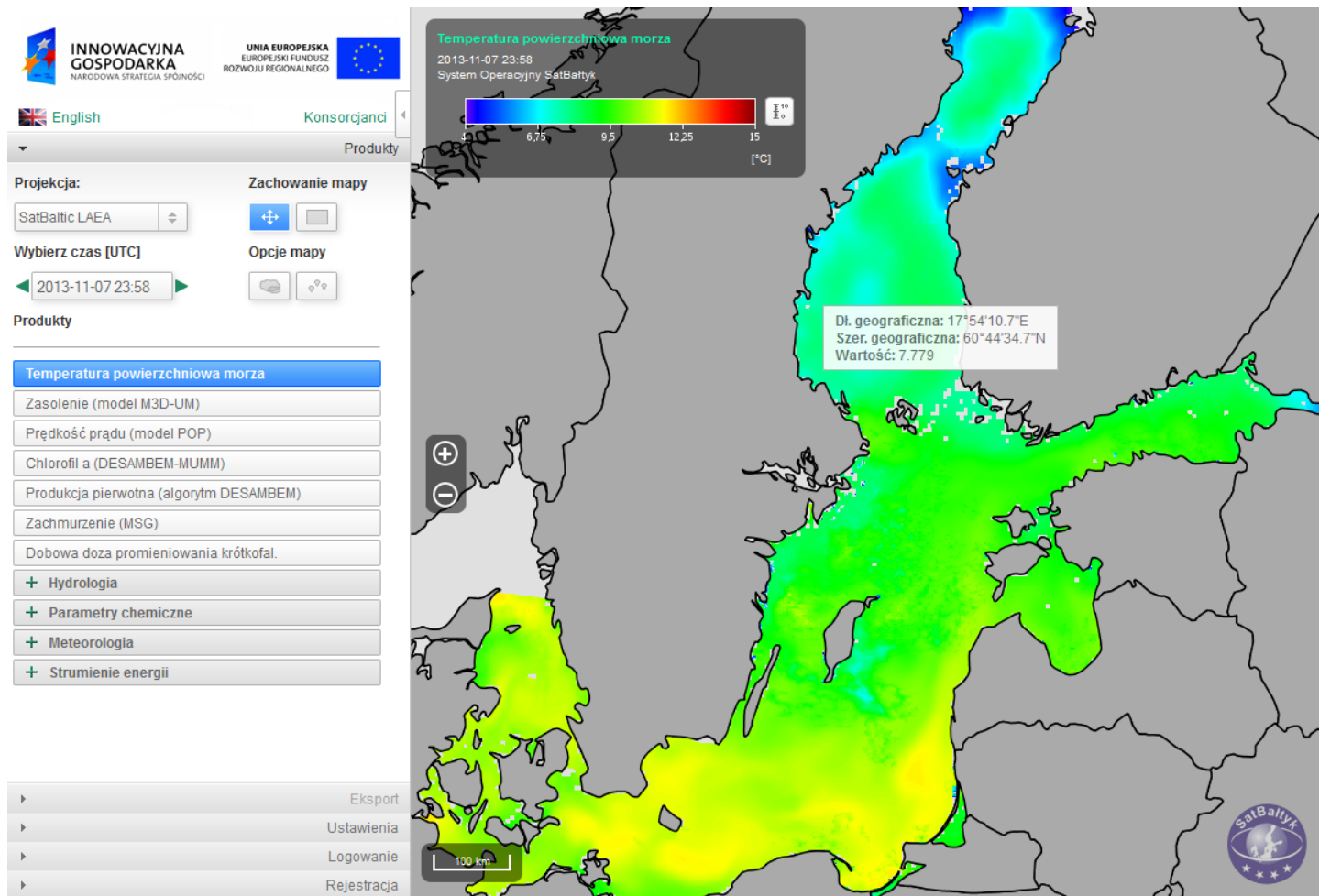


Model ProDeMo
2013.08.28 12:00

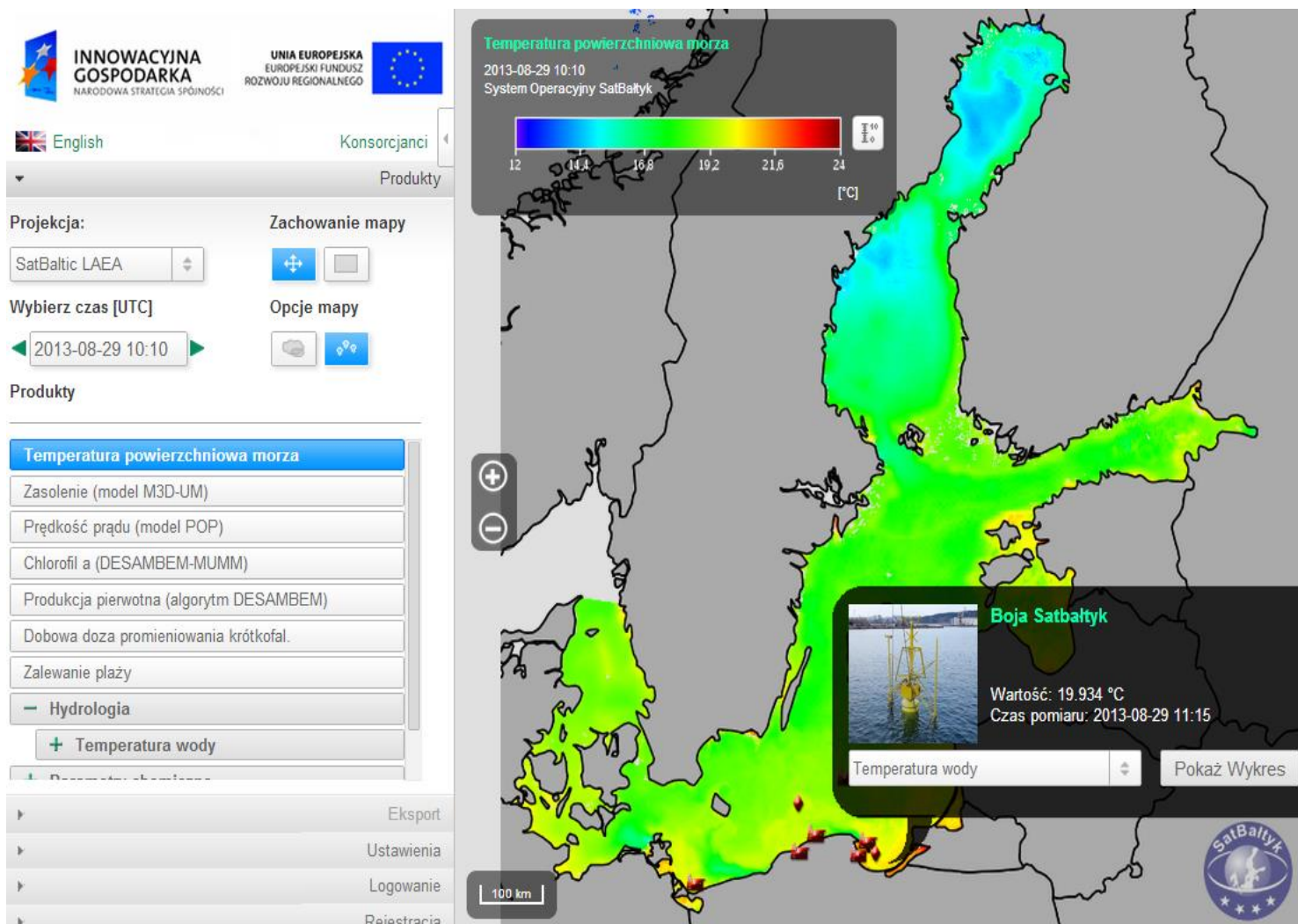
Algorytm satelitarny
(OC-MUMM) MODIS
2013.08.28 11:05

Model 3D CEMBS
2013.08.28 13:00

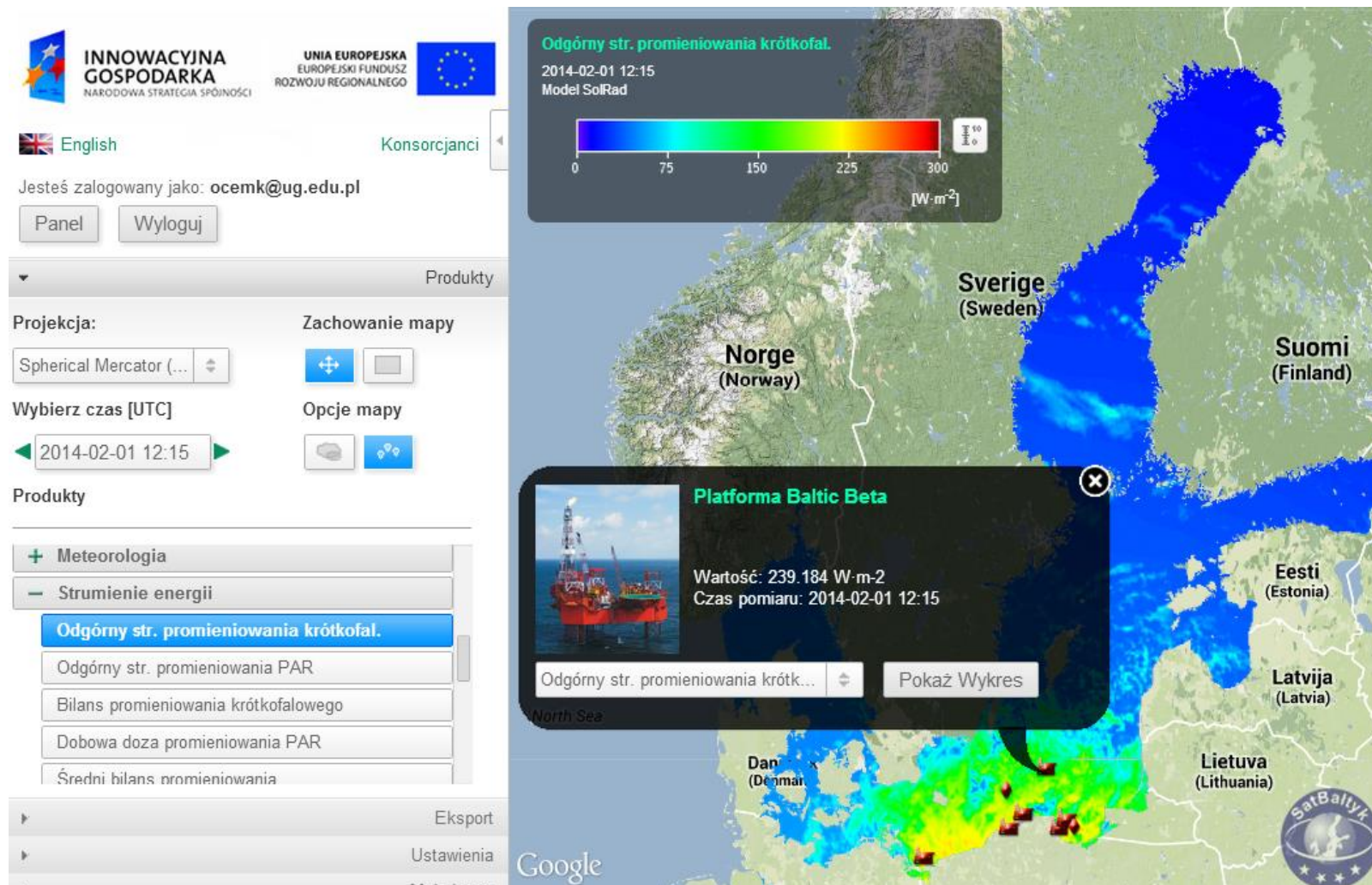
Serwis internetowy SO SatBałtyk (wersja testowa)



Serwis internetowy SO SatBałtyk (wersja testowa)



Serwis internetowy SO SatBałtyk (wersja testowa)



Ewidencja skutków i zagrożeń w strefie brzegowej spowodowanych bieżącymi i spodziewanymi stanami sztormowymi



Ewidencja skutków i zagrożeń w strefie brzegowej spowodowanych bieżącymi i spodziewanymi stanami sztormowymi



Prognoza stopnia zalania plaży w Dziwnowie wg. modelu XBeach w trakcie sztormu Ksawery w grudniu 2013 roku

Podsumowanie

System Operacyjny SatBałtyk, wykorzystujący najnowsze techniki satelitarne i modele matematyczne, umożliwia kompleksowe monitorowanie i prognozowanie zmian środowiska Bałtyku.

Działanie operacyjne systemu zapewnia złożony system informatyczny, w którym ciągły dopływ najważniejszych danych zagwarantowany jest poprzez zdublowane najważniejszych źródeł danych satelitarnych oraz modeli.

Docelowo System będzie umożliwiał rutynowe monitorowanie ok. 90 charakterystyk środowiska Bałtyku i ich udostępnianie przez Internet w formie map rozkładów tych charakterystyk na całym obszarze Bałtyku a także kilkudniowych prognoz.



**INNOVATIVE
ECONOMY**
NATIONAL COHESION STRATEGY



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



Dziękuję za uwagę

Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego
<http://www.satbałtyk.pl/>