



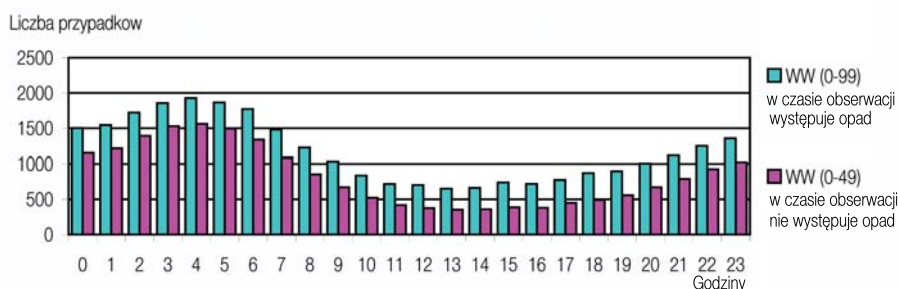
System analizy danych satelitarnych

Detekcja mgły i chmur Stratus na obrazach satelitarnych

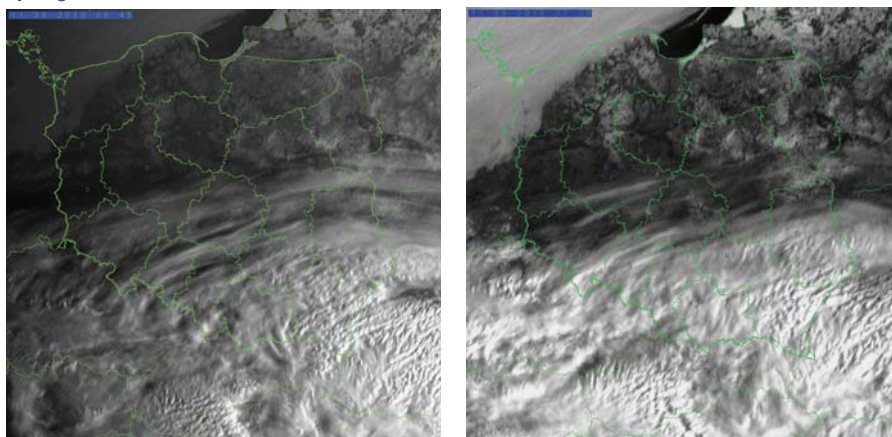
Detekcja mgły i niskich chmur Stratus na podstawie danych satelitarnych nie jest zadaniem łatwym i chociaż systemy satelitarne dostarczają wielu cennych informacji o fizycznych własnościach chmur takich, jak temperatura wierzchołków, stan skupienia cząstek chmury i ich wielkość, to nie zawsze jest możliwa jednoznaczna identyfikacja mgły i wysokości podstawy chmur.

Najwięcej informacji o chmurach można uzyskać na podstawie analizy danych SEVIRI z satelity geostacjonarnego METEOSAT mierzącego promieniowanie w dwunastu kanałach, w widzialnym i podczerwonym zakresie spektralnym; z częstotliwością 15 minut i zdolnością rozdzielczą ok. 6 km dla obszaru Polski (3 km dla kanału HRVIS). Dane z satelitarnych radiometrów sondujących ATOVS i IASI, umieszczonych na satelitach okołobiegunowych NOAA i METOP również mogą być wykorzystywane do oceny wilgotności warstwy atmosfery przy powierzchni ziemi.

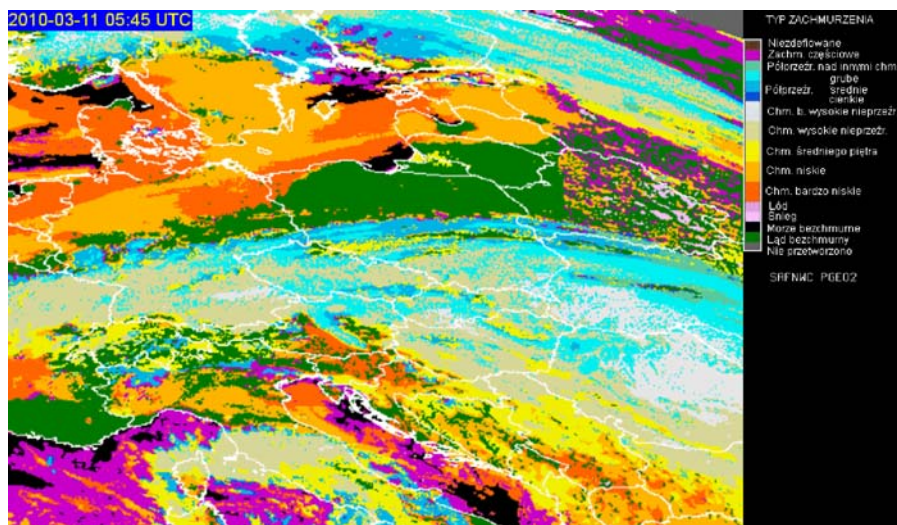
Metody progowe identyfikacji mgły i niskich chmur Stratus. Pakiet SAFNWC (Satellite Application Facility for Nowcasting & Very Short Range Forecasting) jest przeznaczony do analizy danych SEVIRI z satelity geostacjonarnego METEOSAT i ma na celu wspomaganie biur prognoz w diagnozie sytuacji meteorologicznej, prognozie krótkoterminowej i nowcastingu. Spośród szeregu produktów oferowanych przez pakiet SAF NWC, produkt Cloud Type (CT) będący klasyfikacją zachmurzenia, jest najbardziej przydatny do detekcji mgły. Klasyfikacja typu zachmurzenia wykorzystuje metodę progową, polegającą na analizie wartości zmierzonych w następujących kanałach czujnika SEVIRI: VIS 0,6, IR 1,6, IR 3,9, WV 7,3, IR 8,7, IR 10,8, IR 12,0 μm . Algorytm pozwala na klasyfikację rodzaju zachmurzenia zgodnie z międzynarodową klasyfikacją meteorologiczną.



Rozkład częstości występowania przypadków ograniczonej widzialności ($\leq 1\text{km}$) w poszczególnych godzinach w 2010 r.



11.03.2010, godz. 5:45 UTC, kanał METEOSAT/HRV 0,6 μm (fot. lewa) mgły nad Bałtykiem jeszcze nie można rozpoznać ze względu na brak oświetlenia słonecznego, podczas gdy na obrazie z godz. 07:00 UTC (fot. prawa) jest już ona dobrze widoczna



Produkt SAFNWC CT wykorzystujący wiele kanałów spektralnych pokazuje prawidłowo już o godz. 05:45 mgłę nad Bałtykiem, jako chmury bardzo niskie i chmury niskie



System analizy danych satelitarnych

Detekcja mgły i chmur Stratus na obrazach satelitarnych

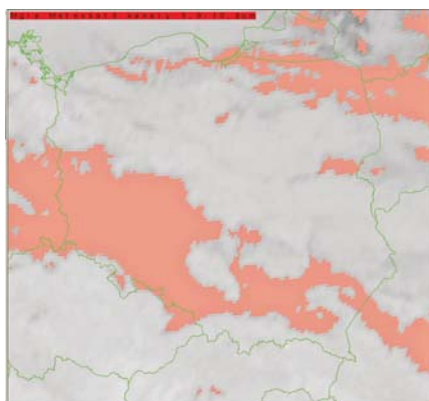
Wykorzystanie różnicy kanałów $3,9 \mu\text{m}$ i $10,8 \mu\text{m}$. Najpopularniejszym kanałem do wyróżniania mgły jest kanał $3,9 \mu\text{m}$. Jednak dla celów automatycznej detekcji mgły lepiej jest wykorzystać różnicę temperatur w kanale $3,9 \mu\text{m}$ i $10,8 \mu\text{m}$, co pozwala na uzyskanie większego kontrastu między mgłą i/lub niskimi chmurami Stratus a otaczającym je gruntem, zarówno w dzień, jak i w nocy. Ponieważ wartości różnicy temperatur i jej znak zależą od pory doby, koniecznym jest wprowadzenie różnych wartości progowych różnicy dla mgły w zależności pory doby i od kąta zenitalnego Słońca. Tak opracowana maska zastosowana dla 12.10.2010 pozwoliła na prawidłowe rozpoznanie mgły nad południowo-zachodnią Polską.

Wykorzystanie mikrofizycznej kompozycji RGB (IR 12,0-IR 10,8)/(IR 10,8-IR 8,7)/ IR 10,8). Jest to kompozycja barwna wykorzystywana do detekcji mgły oraz pyłu. Pierwsza składowa kombinacji jest dodatnia dla chmur pyłowych, natomiast dla chmur Cirrus i chmur zbudowanych z kropelek wody przyjmuje ona wartości ujemne. Z kolei różnica temperatury radiacyjnej (IR 10,8 – IR 8,7), dla niskich chmur Stratus i dla mgły będzie przyjmować wartości ok. 4 K, a dla niezachmurzonego gruntu ok. -1 K. W tej kompozycji grunt ma odcienie czerwieni a niskie chmury i mgła kolory żółte, co widać wyraźnie na przykładzie mgły z 11.03.2011 rozciągającej się nad północnymi Niemcami i Bałtykiem.

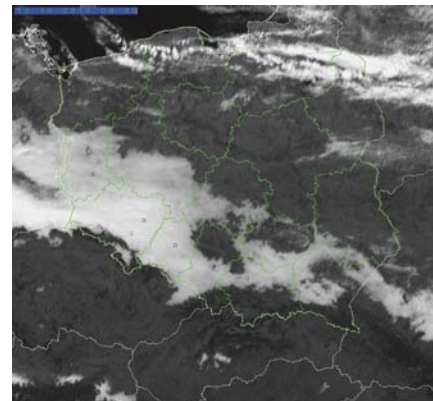
Wykorzystanie danych satelitarnych NOAA/ATOVS do diagnozy sytuacji ograniczonej widzialności. Czujnik NOAA/ATOVS dostarcza danych pozwalających na wyznaczenie rozkładu temperatury i wilgotności w atmosferze. Szczególnie interesującym dla określania tych warunków jest deficyt wilgotności będący różnicą temperatury powietrza i temperatury punktu rosy. Wielkość tej różnicy informuje o stopniu nasycenia powietrza parą wodną: im jej wartość jest mniejsza, tym większe prawdopodobieństwo pojawienia się mgły. W większości przypadków mgłę i zamglenie obserwowano

na stacjach, położonych w obszarach niskiego deficytu wilgotności (odcienie nie-

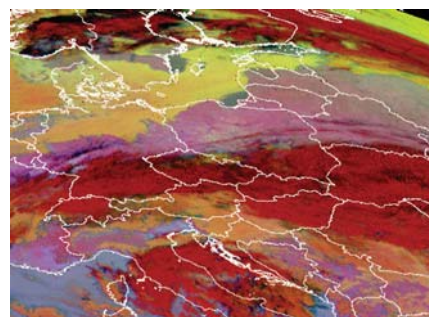
bieskiego), którego wartość jest mniejsza od 5°C .



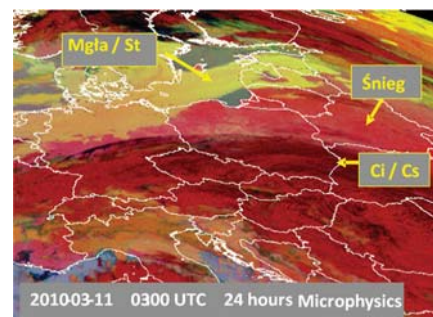
Maskowana różnica temperatury w kanałach METEOSAT $3,9 \mu\text{m}$ i $10,8 \mu\text{m}$, 12.10.2010, godz. 09:00 UTC. Kolorem różowym zaznaczono mgłę



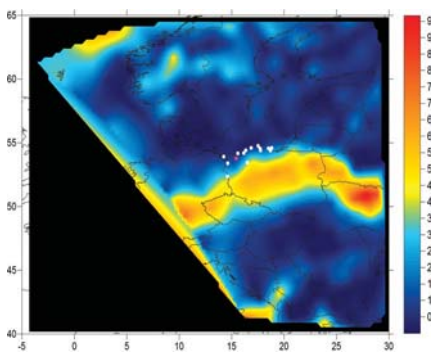
Obraz w kanale METEOSAT HRV, 12.10.2010, godz. 09:00 UTC. Nad południowo zachodnią Polską widoczny jest rozległy płat mgły



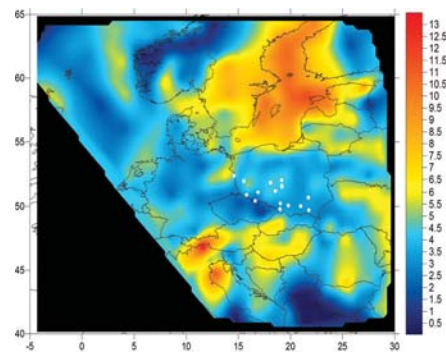
Mikrofizyczna kompozycja RGB – 24 godzinna, 11.03.2010, godz. 12:00 UTC



Mikrofizyczna kompozycja RGB – 24 godzinna, 11.03.2010, godz. 03:00 UTC



Deficyt wilgotności na poziomie 1000 hPa obliczony z danych NOAA/ATOVS z 11.03.2010, godz. 11:31 UTC z zaznaczonymi stacjami, na których zaobserwowano mgłę (różowy znacznik) lub zamglenie (biały znacznik)



Deficyt wilgotności na poziomie 1000 hPa obliczony z danych NOAA/ATOVS z 12.10.2010, godz. 11:57 UTC z zaznaczonymi stacjami, na których zaobserwowano mgłę (różowy znacznik) lub zamglenie (biały znacznik)