



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

Dynamiczne uwarunkowania jakości powietrza w Krakowie

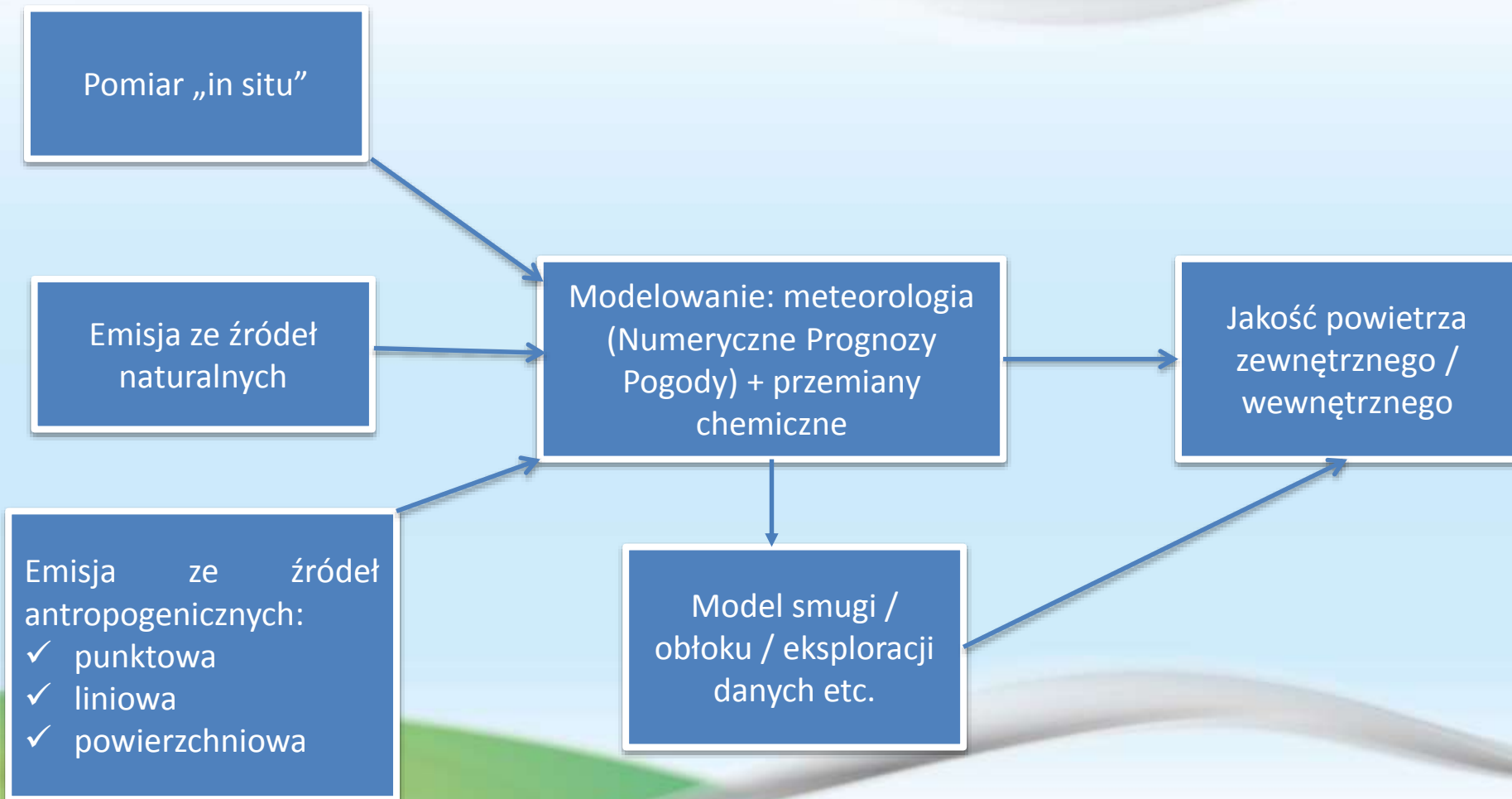
Leszek Ośródka, Ewa Krajny

Forum Na Rzecz Czystego Powietrza

Kraków, 05.10.2017 r.

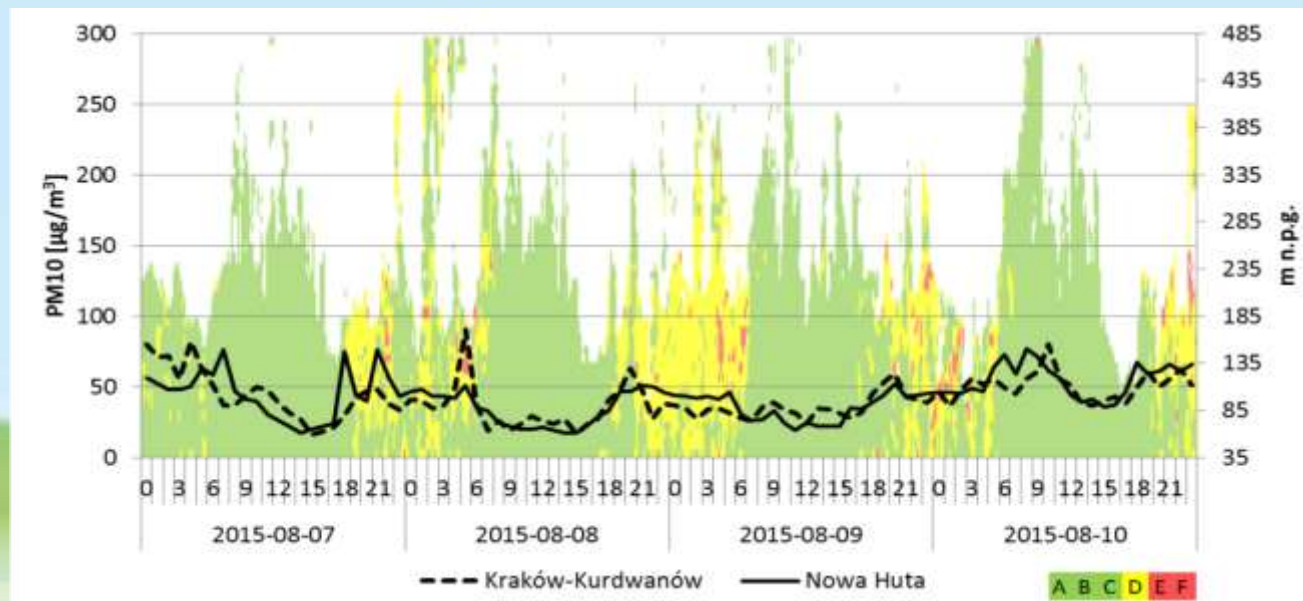
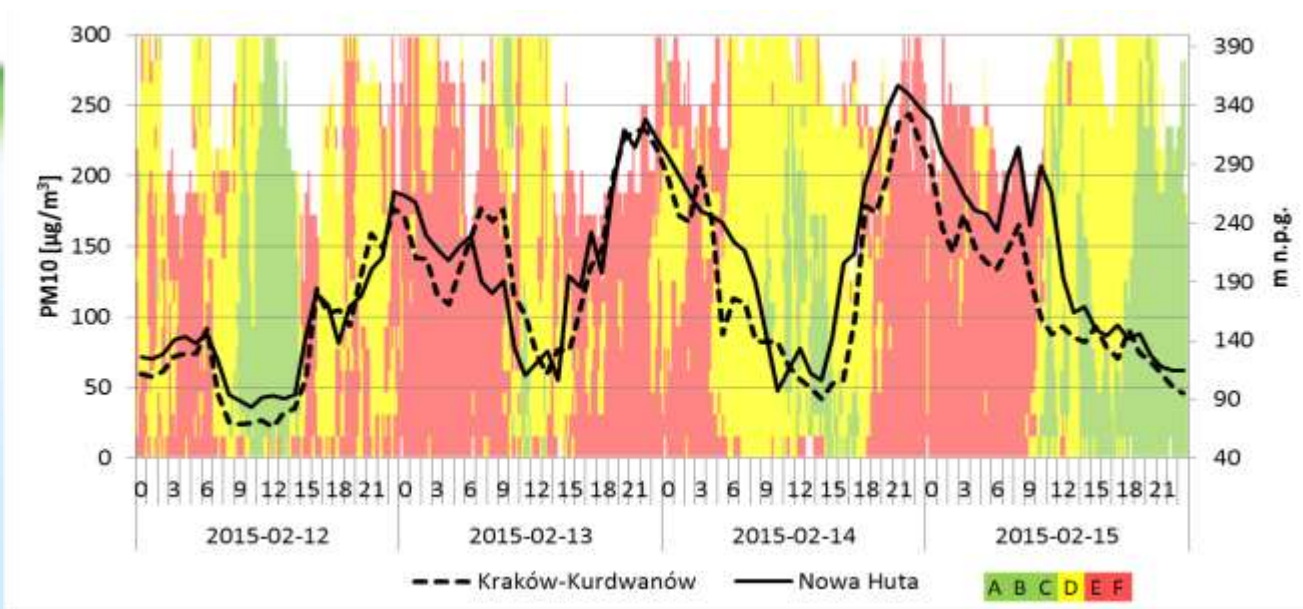


STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W POWIETRZU



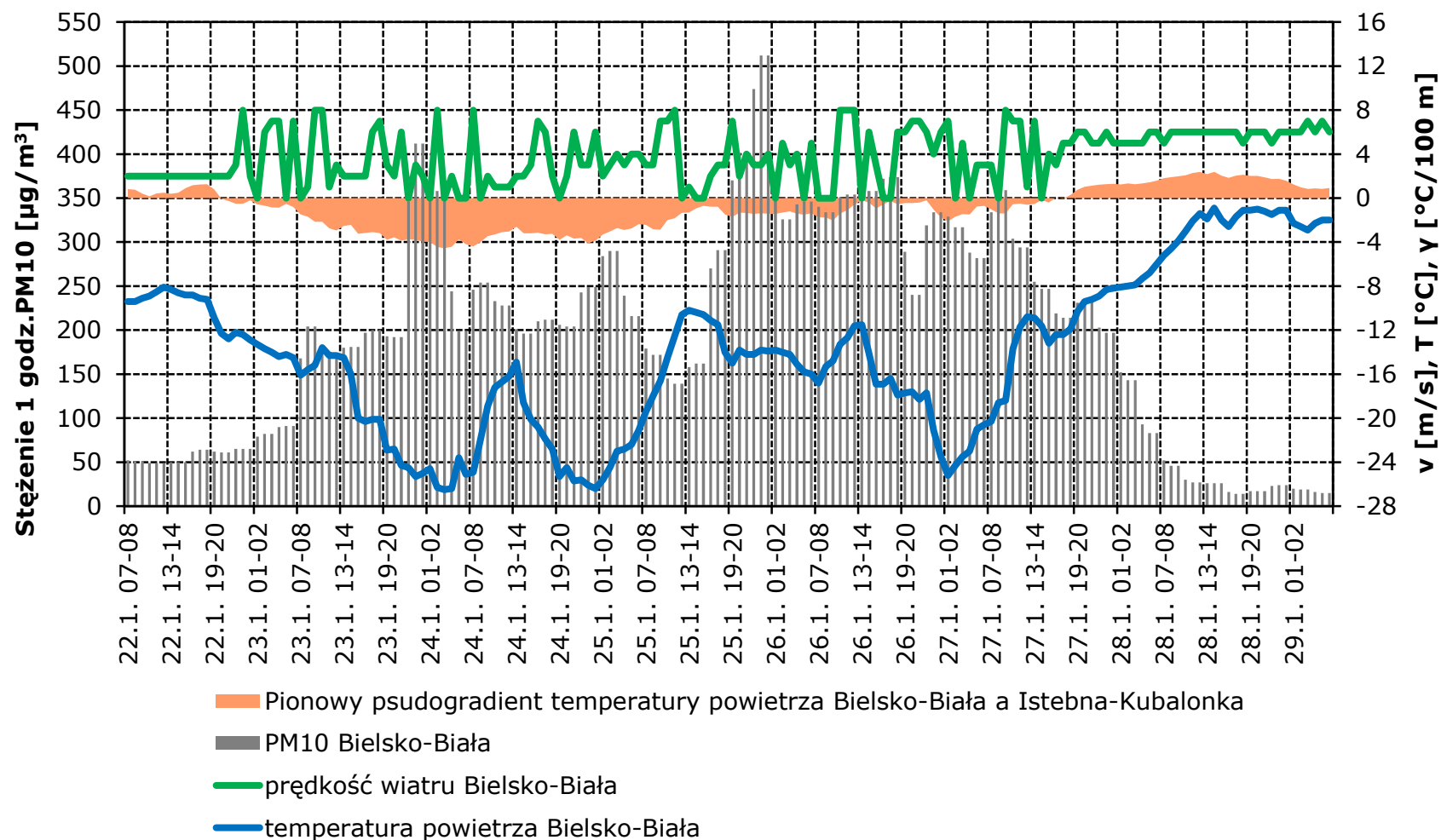


WARUNKI METEOROLOGICZNE DETERMINUJĄ JAKOŚĆ POWIETRZA





WARUNKI METEOROLOGICZNE DETERMINUJĄ JAKOŚĆ POWIETRZA





WIEDZA O WARUNKACH METEOROLOGICZNYCH

Teledetekcja
naziemna

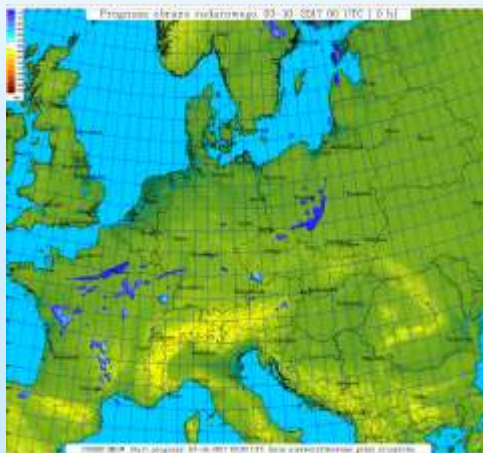
Teledetekcja
satelitarna

Dane ze stacji meteo:

Kraków-Balice, Ogród Botaniczny,
Wola Justowska (IMGW) i innych
instytutów naukowych w tym uczelni
oraz w ramach projektu np.
MONIR-AIR (lata 2014 – 2016)



Radary, system PERUN



Numeryczne prognozy pogody funkcjonujące w IMGW-PIB

COSMO od 1998 r., rozdzielczość
7 km i 2,8 km

ALADIN od 1998 r. do 2013 r., następnie
zastąpiony **ALARO** oraz **AROME**
odpowiednio o rozdzielczości 4 km i 2 km

POGODA

KLIMAT

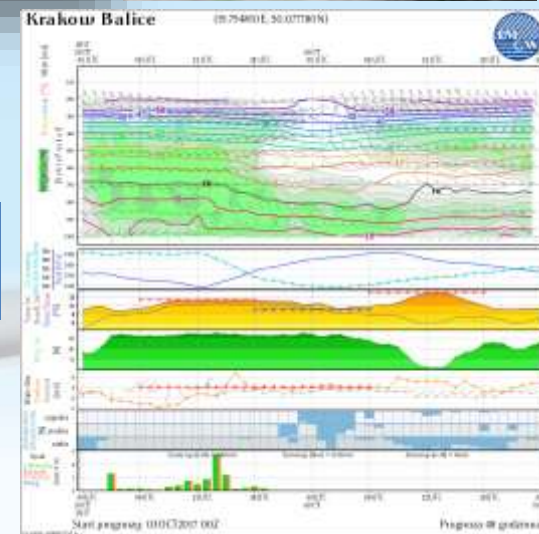
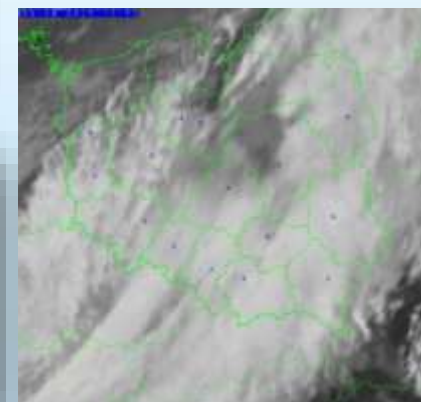
Analiza synoptyczna

Prognoza pogody

np. **Sodar**
Ruczaj, Bielany,
Podgórze,
Wola Justowska,
Nowa Huta



Statelity





JAKOŚĆ POWIETRZA W KRAKOWIE

POMIARY



- GIOŚ/PMŚ oraz WIOŚ
- czujniki niskokosztowe („low-cost sensor”): czujniki, drony, balony z aparaturą pomiarową etc.

MODELOWANIE



- dla potrzeby oceny POP, PONE
- dla celów badawczo-rozwojowych
 - projekty krajowe NCN, NCBiR;
 - projekty strukturalne np. RAOŚ etc.;
 - międzynarodowe – współpraca
 - transnarodowa: Program dla Europy Środkowej (EC),
 - międzyregionalna: INTERREG,
 - transgraniczna: POWT RCz-RP, PWT PL-SK.

PROGNOZA

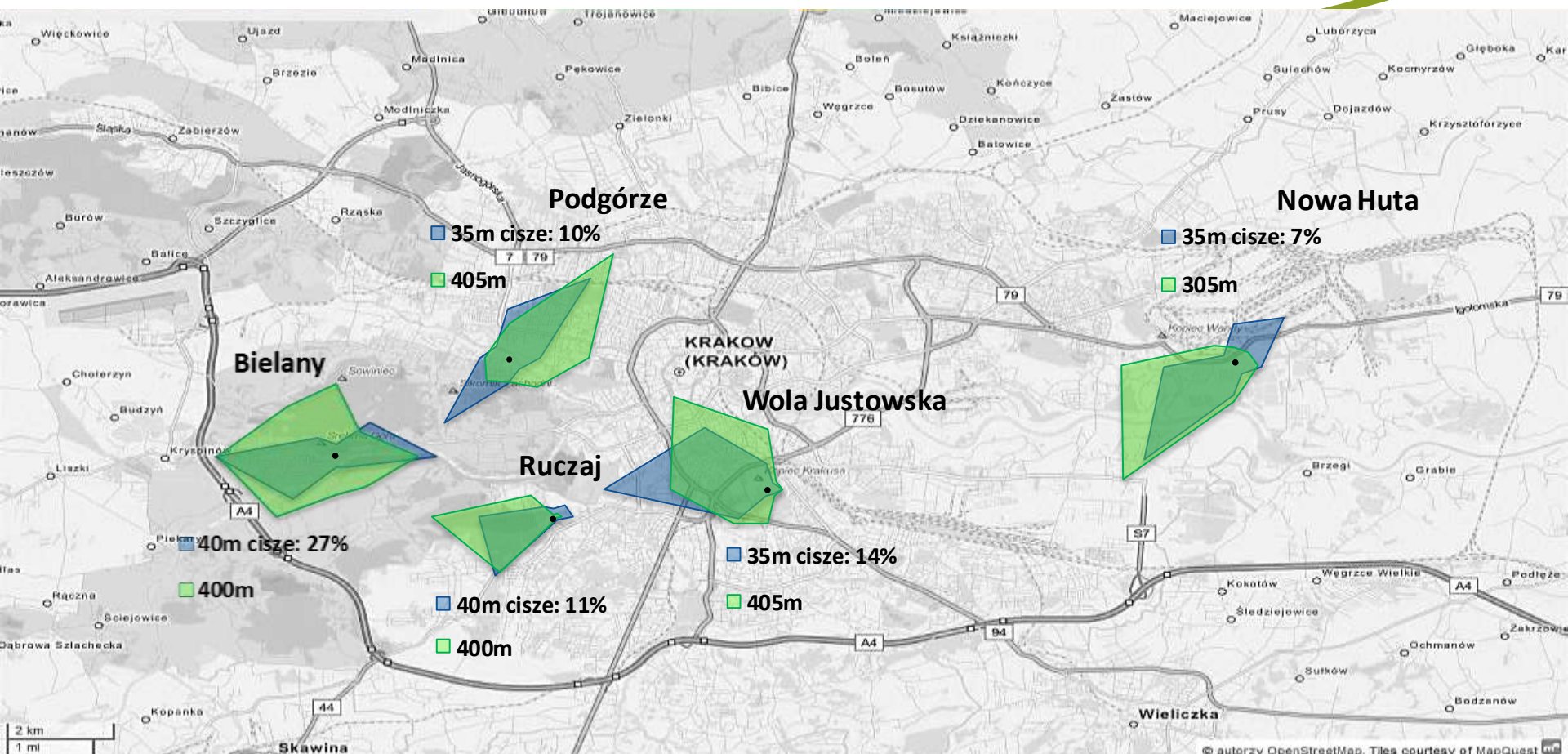


- dla celów ostrzegania
- dla wybranych działań krótkoterminowych
- osłona procesów technologicznych etc.

Warunki anemologiczne Krakowa w świetle badań SODARem

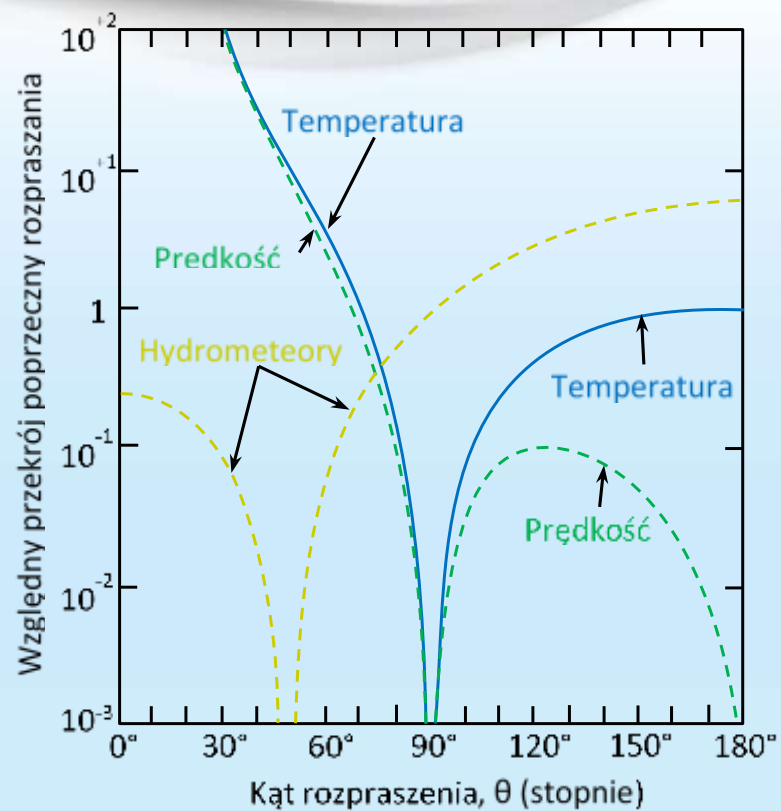
PCS.2000-24 DOPLEROWSKI METEK

Róże wiatru w miejscach pomiarowych





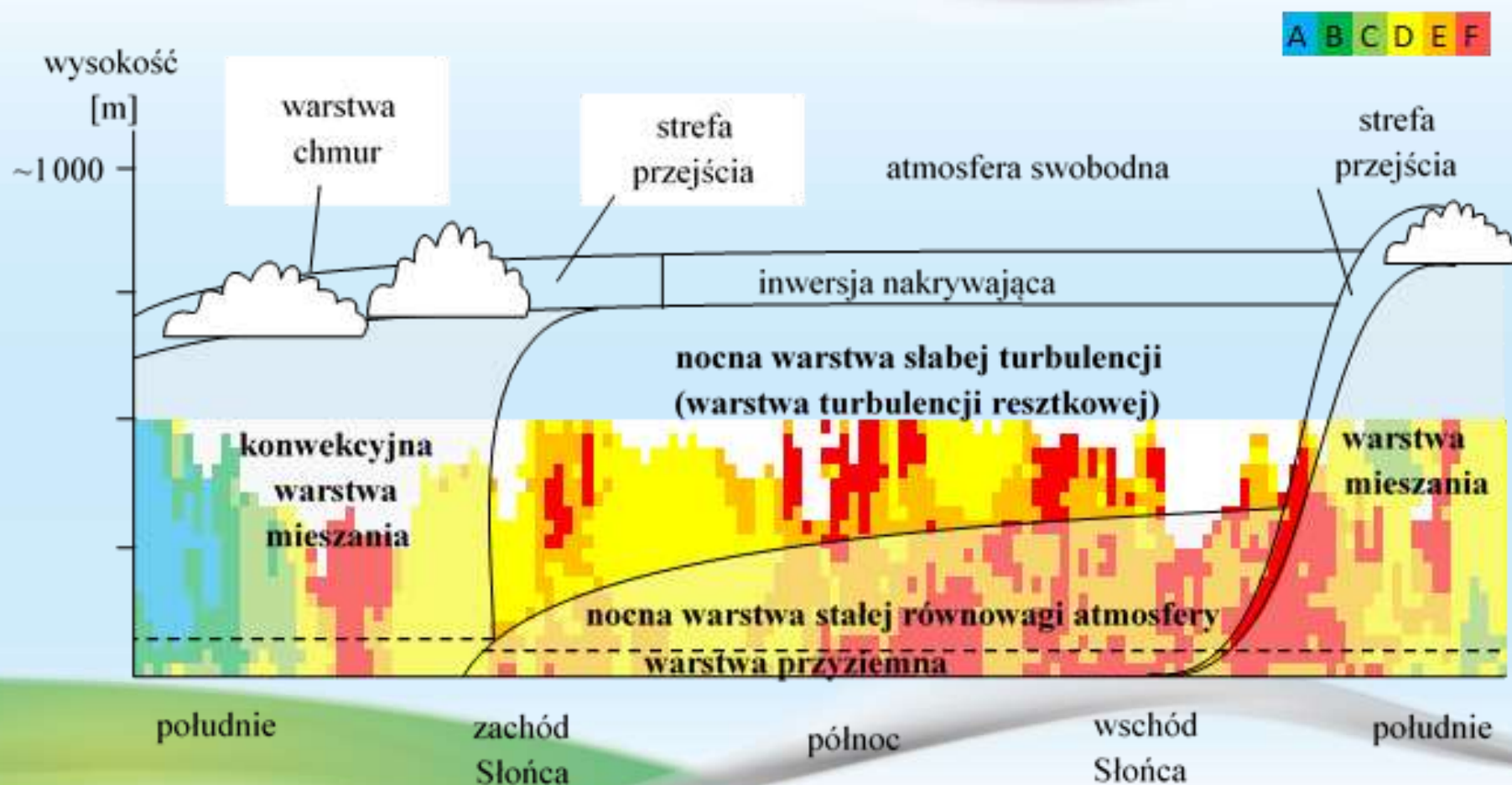
SODAR





WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

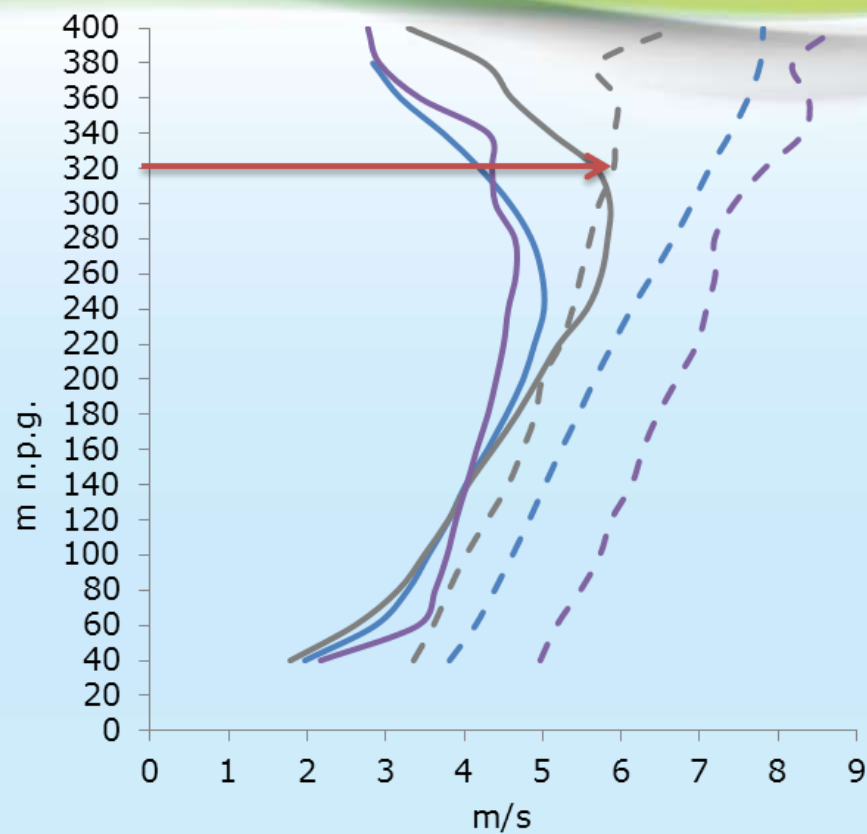
Ewolucja warstwy granicznej atmosfery - sodar





WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

Pionowy profil wiatru- sodar

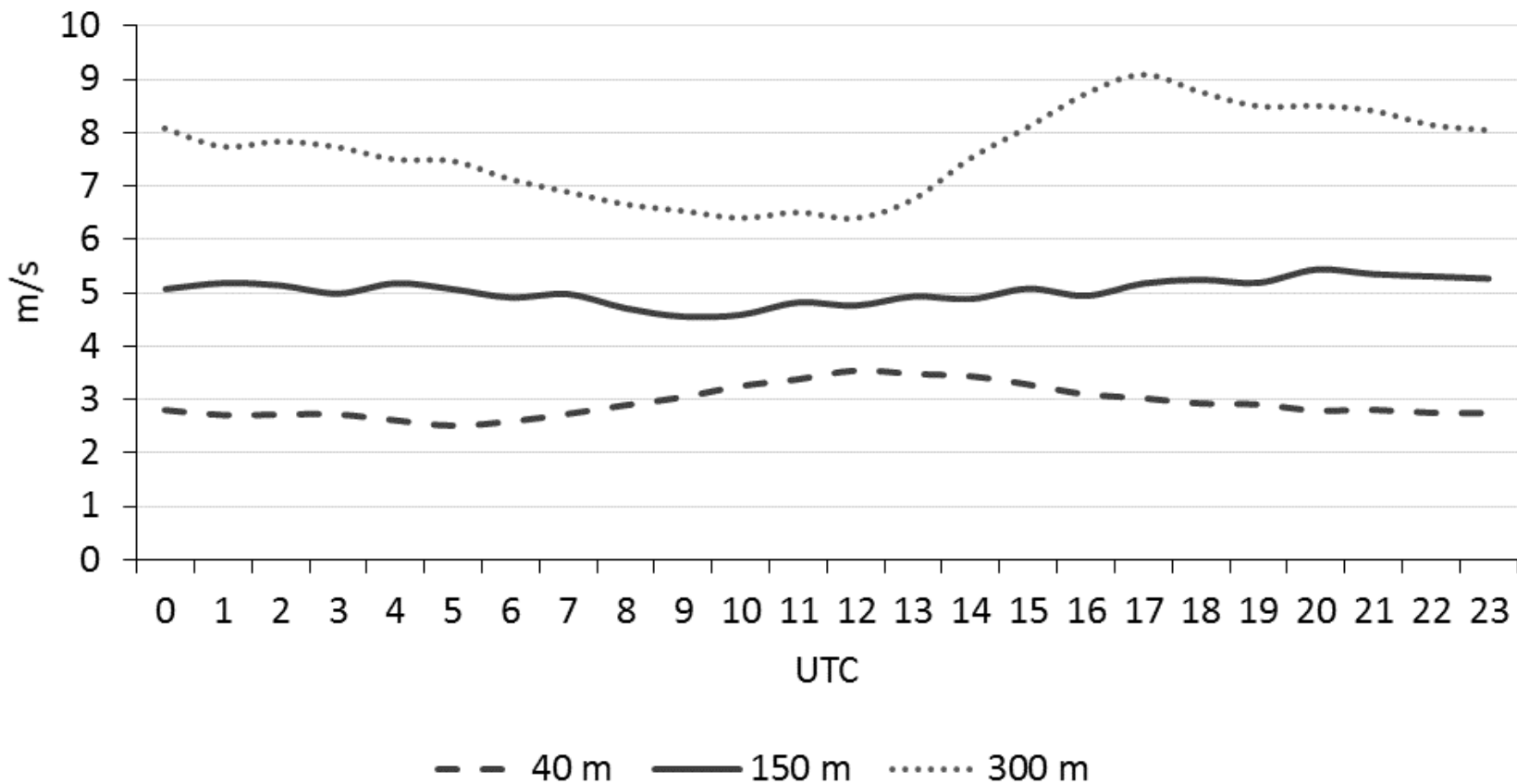


— MPWiK "Bielany" — 0 UTC
— 12 UTC — Sutton
- - Sutton 0 UTC - - Sutton 12 UTC



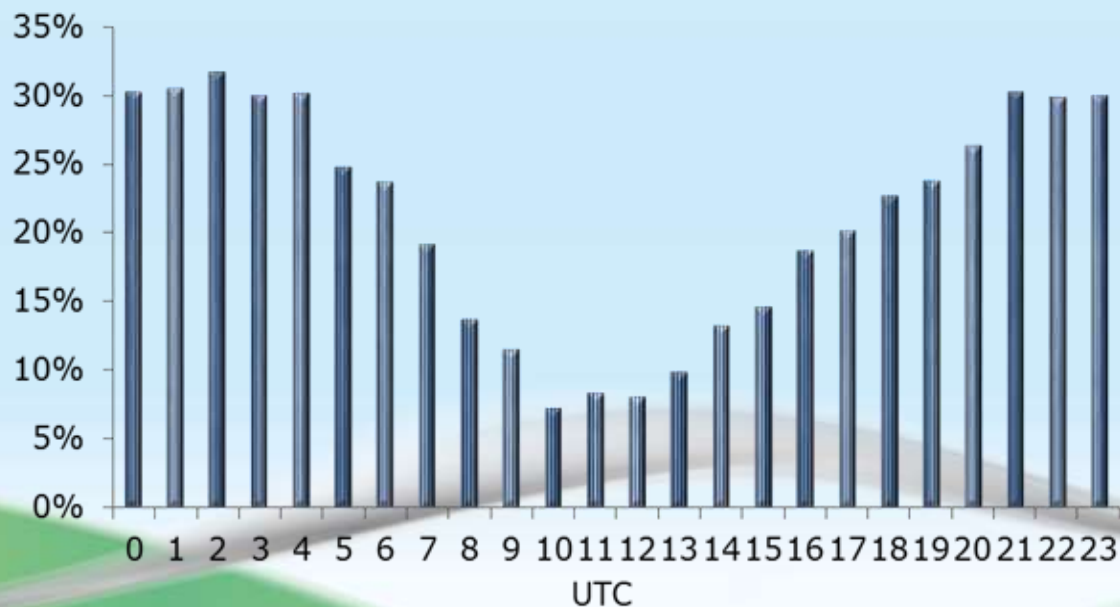
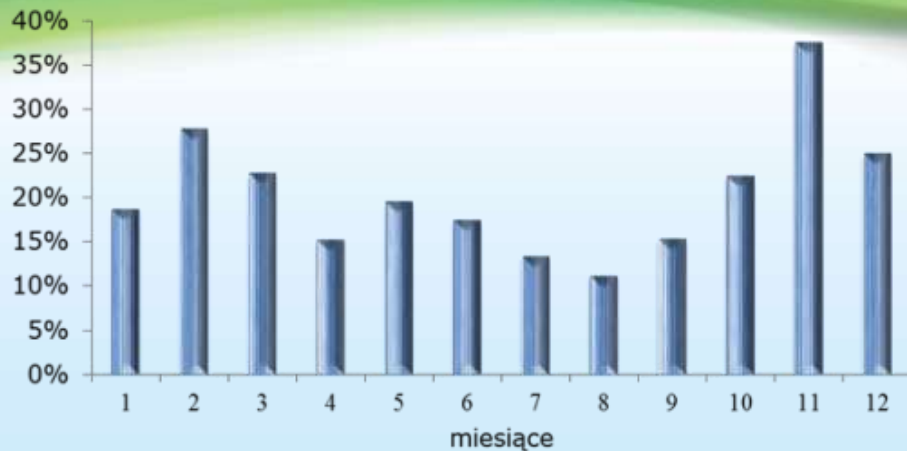
WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

Strefa wyrównanego dobowego przebiegu prędkości wiatru (150 m n.p.g.)
na tle dobowego przebiegu prędkości wiatru na wysokości 40 i 300 m n.p.g.



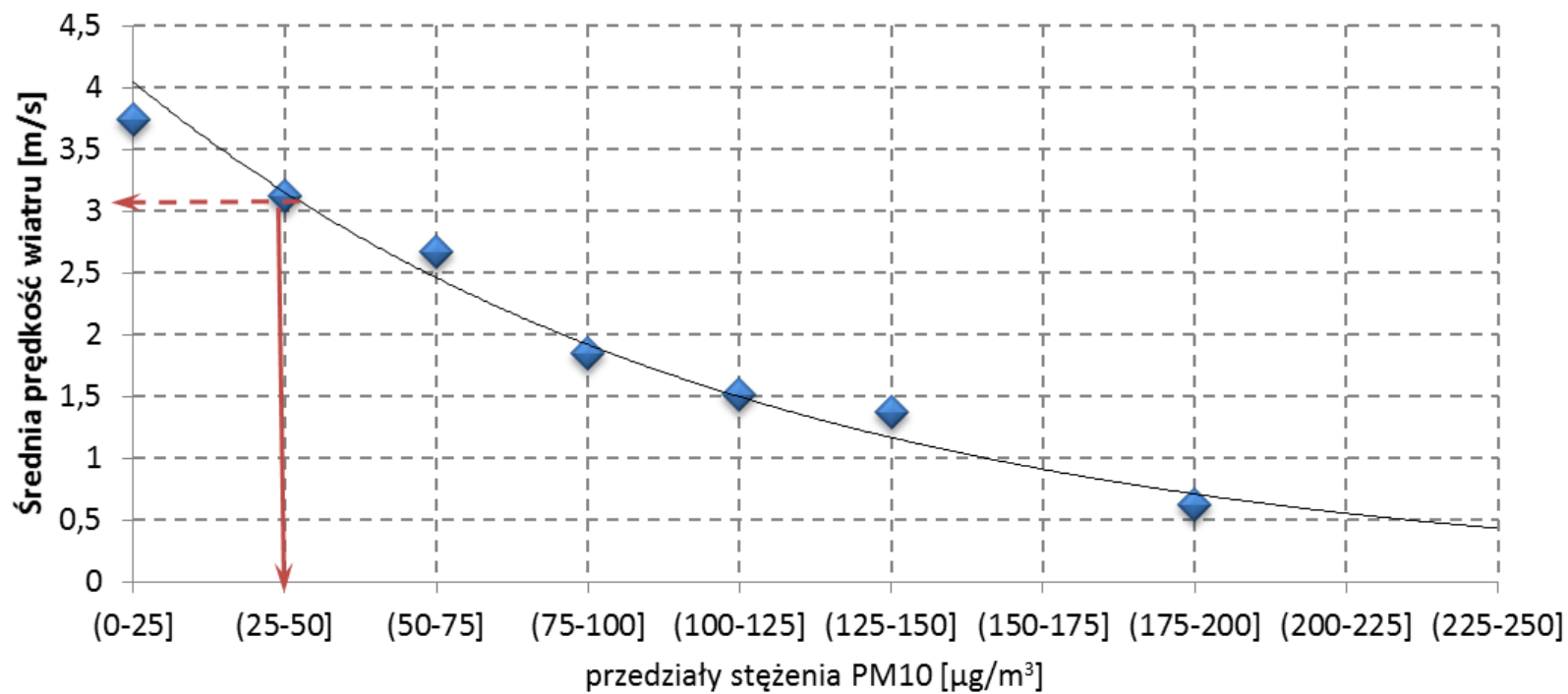


TYPOWY PRZEBIEG ZŁYCH WARUNKÓW WENTYLACYJNYCH W KRAKOWIE W CIĄGU ROKU (górny wykres) I DOBY (dolny wykres)



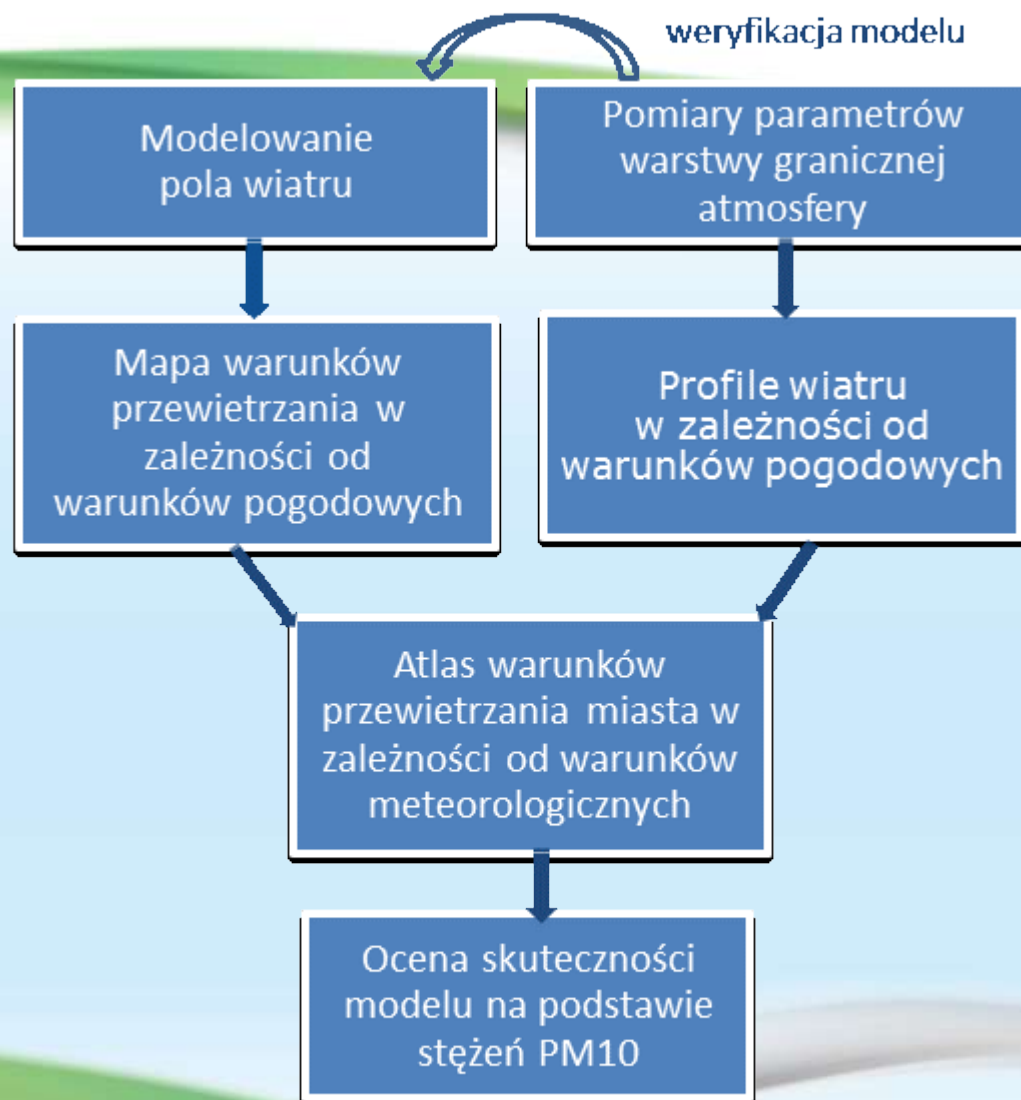


WARUNKI WENTYLACYJNE A PRĘDKOŚĆ WIATRU





MOŻLIWOŚCI MELIORACJI WARUNKÓW WENTYLACYJNYCH





MOŻLIWOŚCI MELIORACJI WARUNKÓW WENTYLACYJNYCH

MODELOWANIE





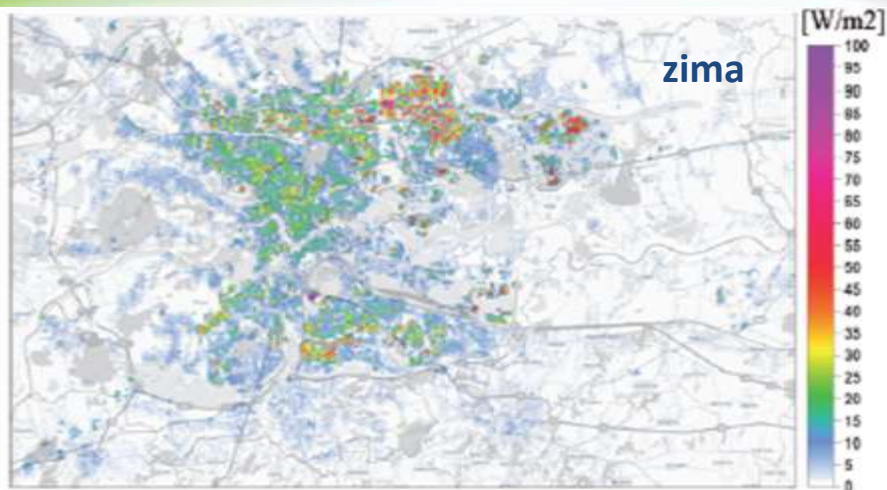
MAPA SZORSTKOŚCI TERENU NA PRZYKŁADZIE KRAKOWA





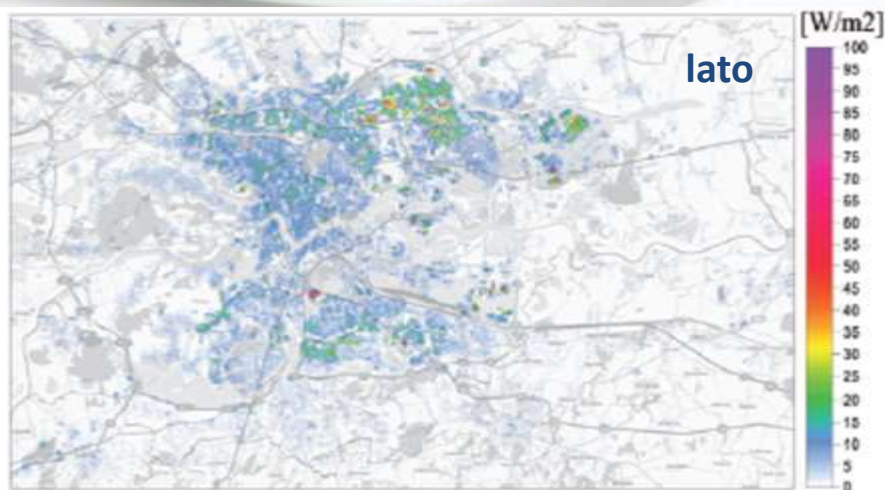
MAPY PARAMETRÓW FIZYCZNYCH ISTOTNYCH W MODELOWANIU METEOROLOGICZNYM

Strumień ciepła antropogenicznego



a

Wysokość przesunięcia d

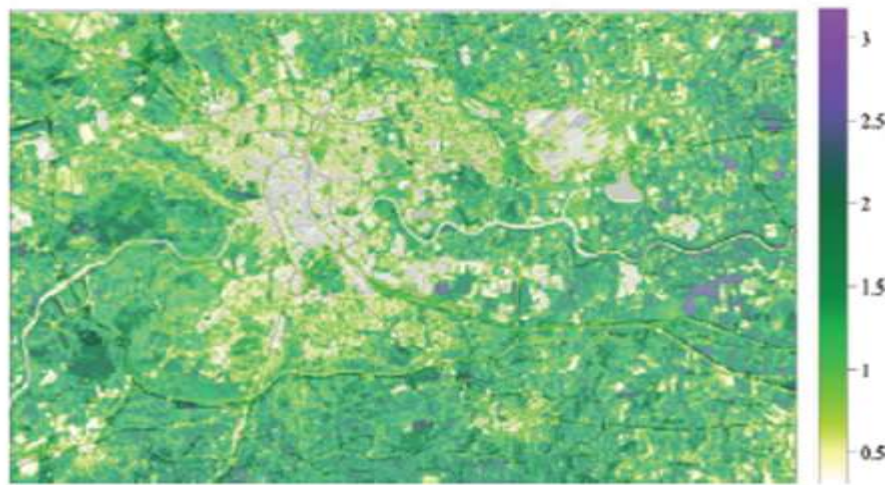


b

Wartość wskaźnika ulistnienia



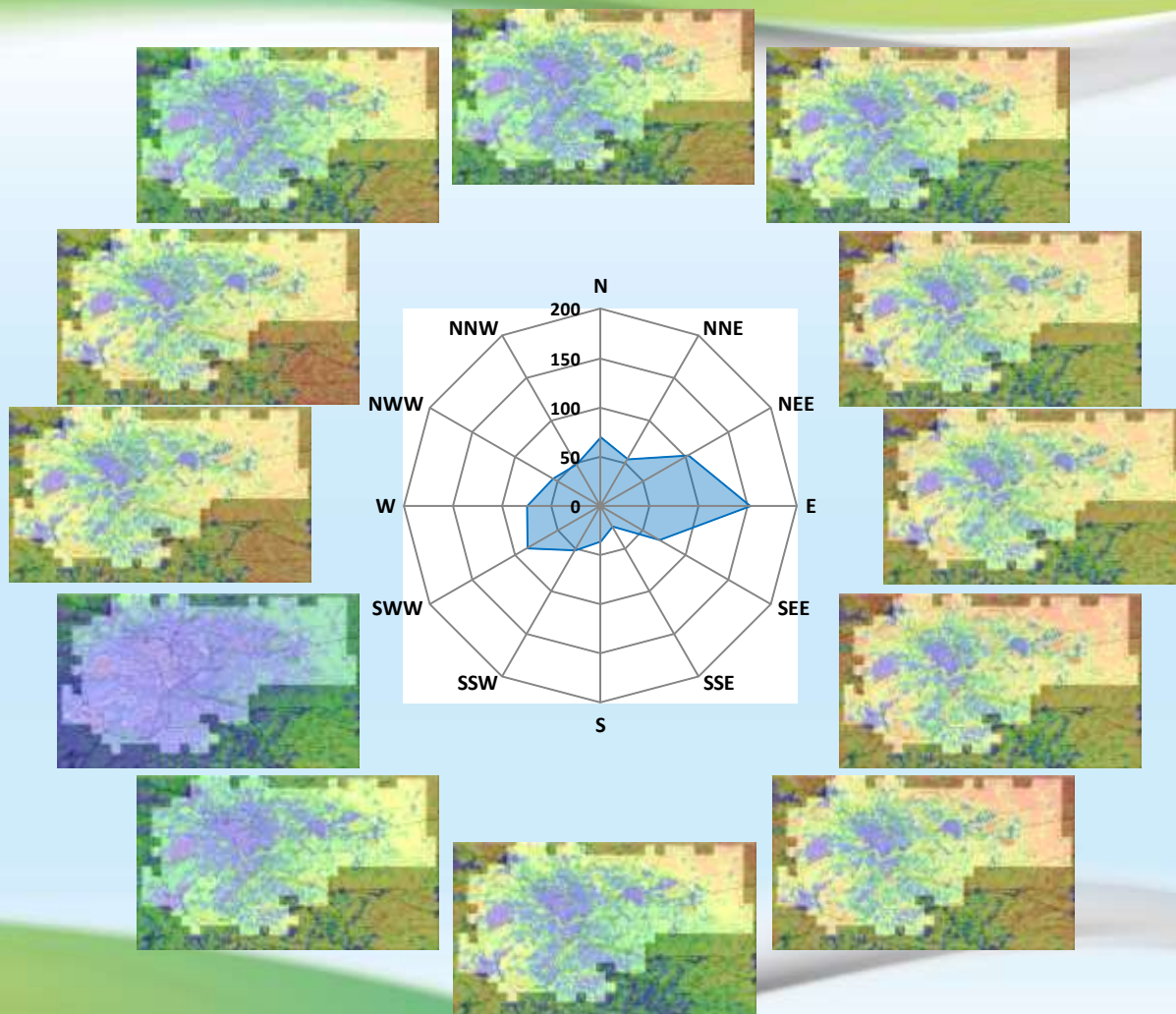
c



d

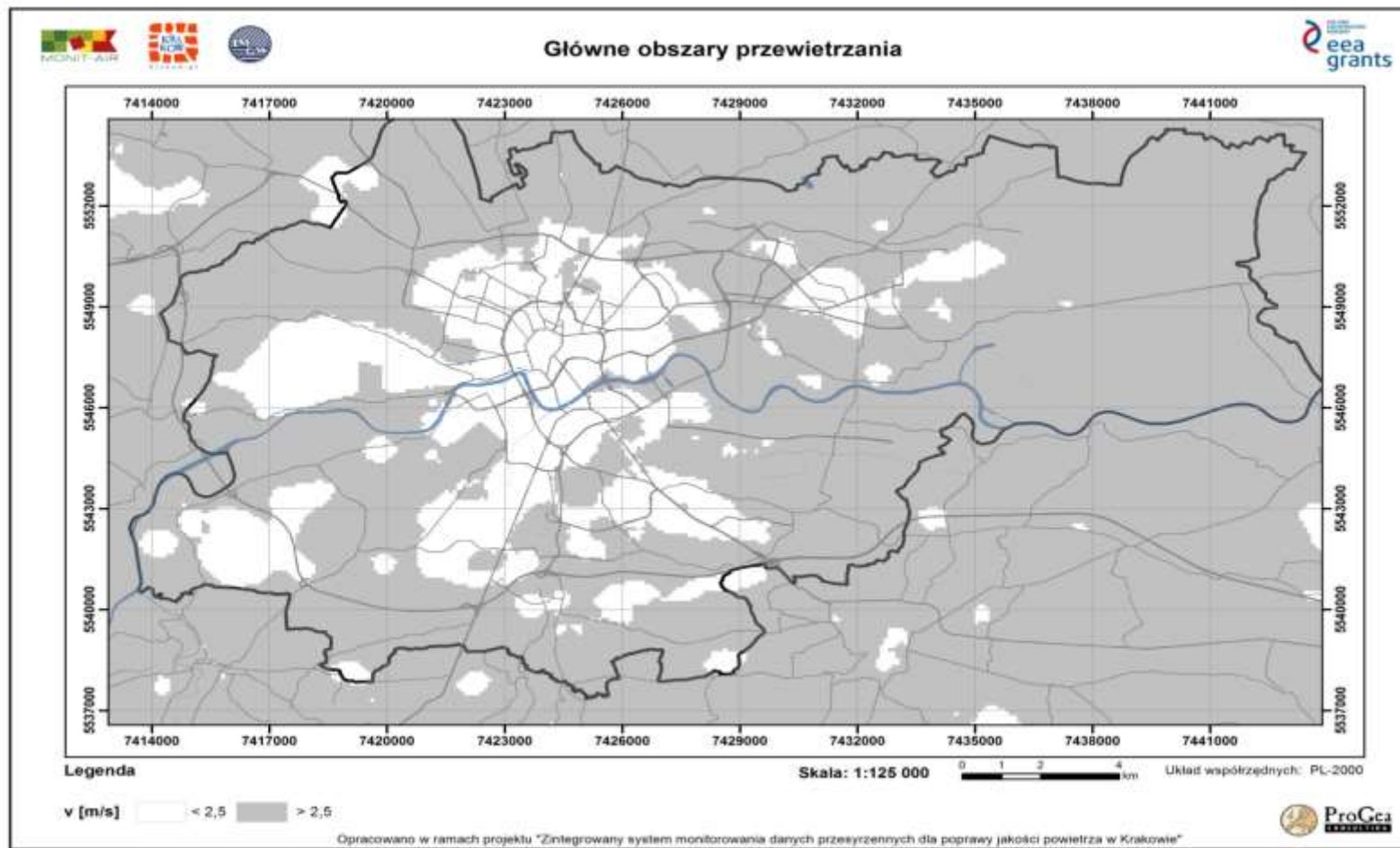


POLE WIATRU NA WYSOKOŚCI 4 m n.p.g. W ZALEŻNOŚCI OD KIERUNKU WIATRU GÓRNEGO





GŁÓWNE OBSZARY PRZEWIETRZANIA MIASTA NA PRZEKŁADZIE KRAKOWA

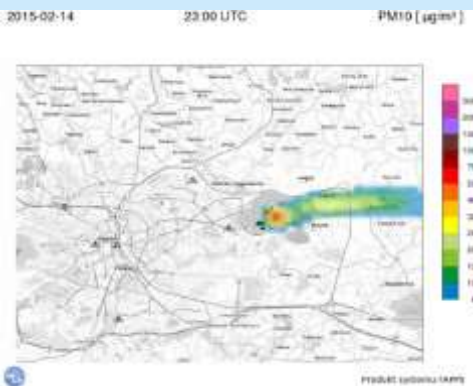
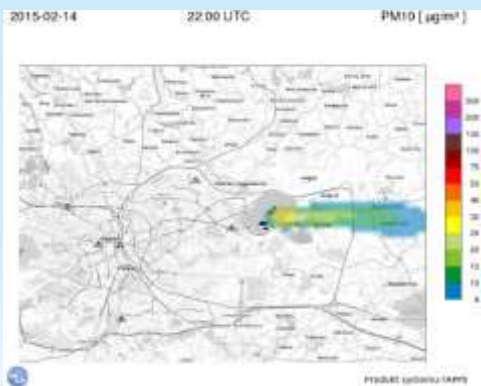
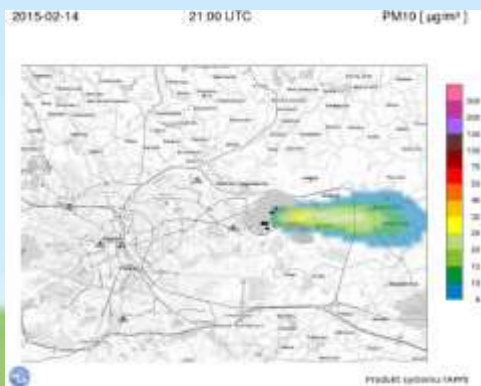
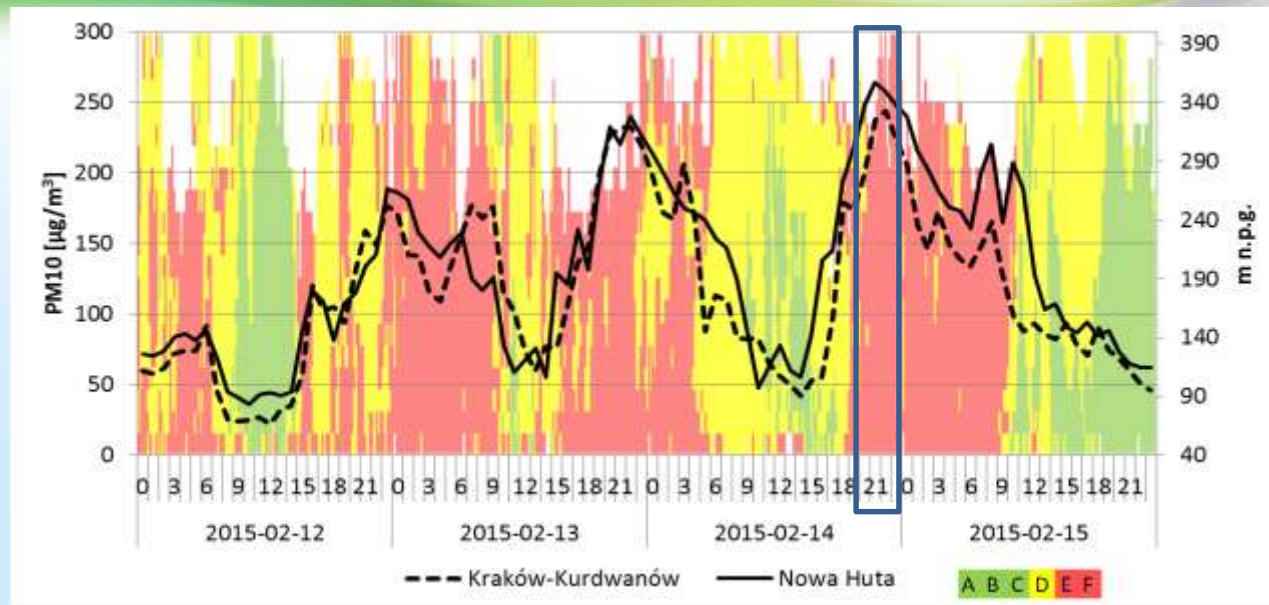
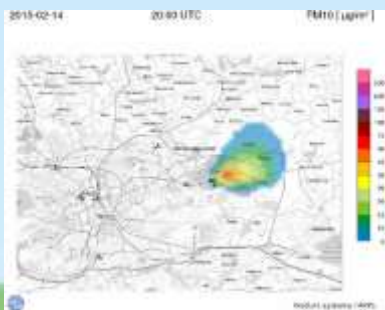
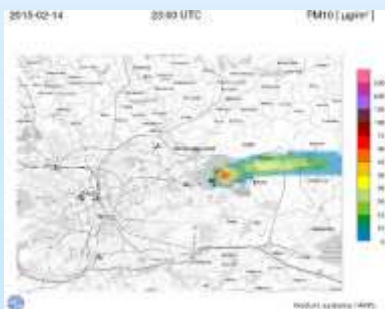




START



EPIZOD WYSOKIEGO STĘŻENIA PYŁU ZAWIESZONEGO





ZDARZENIE ZWIĄZANE Z EMISJĄ PYŁU ZAWIESZONEGO 11 LUTEGO 2017





PODSUMOWANIE

- Stężenie zanieczyszczeń powietrza jest determinowane przez warunki meteorologiczne.
- Kraków należy do miast, które w szczególny sposób dbają o właściwą diagnozę i prognozę jakości powietrza w mieście.
- Uwarunkowania topograficzne Krakowa powodują, że w skali całego miasta około 20% czasu w roku występują złe warunki przewietrzania. Oznacza to, że żadne działania naprawcze bez ingerencji w modyfikację naturalnej rzeźby miasta nie są w stanie wyeliminować takiego odsetka sytuacji niekorzystnych.
- Wysokość zalegania dolnych warstw inwersyjnych nad Krakowem powoduje, że zdecydowana większość niekorzystnych wysokich stężeń zanieczyszczeń związana jest z emisją pochodzącą ze źródeł położonych do wysokości 150 m nad poziomem gruntu.
- Podjęte działania naprawcze w zakresie zmiany struktury i ograniczenia niskiej emisji mogą skutkować znaczącym zmniejszeniem stężeń zanieczyszczeń w warstwie przyziemnej atmosfery.



PODSUMOWANIE

- Oddziaływanie dużych obiektów przemysłowych z obszaru Krakowa nie wpływa znacząco, w warunkach normalnej działalności, na stan powietrza w Krakowie.
- Należy zwrócić uwagę na konieczność monitorowania potencjalnych zdarzeń nadzwyczajnych zarówno w procesach produkcyjnych dużych zakładów przemysłowych jak też zdarzeń komunikacyjnych i innych wpływających na jakość życia.
- Obliczone metodą modelową stężenia zanieczyszczeń wynikające z awarii infrastruktury zakładów przemysłowych choć spektakularne są krótkotrwałe i nie znajdują negatywnego odzwierciedlenia zarówno w pomiarach jak też i w modelowaniu.
- Należy prowadzić, w porozumieniu z czynnikami społecznym, jak najszersze, rzetelne badania stanu jakości powietrza w Krakowie połączone z ich predykcją.



W prezentacji wykorzystano wyniki modelowania warunków przewietrzania otrzymane w ramach realizacji projektu MONIT-AIR

pn. „Zintegrowany system monitorowania danych przestrzennych dla poprawy jakości powietrza w Krakowie” realizowany przez Gminę Miejską Kraków we współpracy z Zakładem Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza IMGW-PIB, współfinansowany ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014

www.eeagrants.org

„Atlas Pokrycia Terenu i Przewietrzania Krakowa”

<http://obserwatorium.um.krakow.pl/Dane/WS/MonitAir/MonitAir-Atlas>





Dziękuję za uwagę

dr Leszek Ośródka
IMGW-PIB w Warszawie
Zakład Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza
ul. Bratków 10
40-045 Katowice
E leszek.osrodka@imgw.pl
W www.imgw.pl