



## INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

TEMAT: **Monitoring rozkładu pionowego ozonu, całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową oraz promieniowania UV-B w Polsce w latach 2013 – 2016.**



Praca zrealizowana na podstawie umowy z GIOŚ nr 2/2014/F z dnia 31.03.2014 r., finansowana wyłącznie ze środków NFOŚiGW na podstawie umowy nr 670/2013/Wn-50/MN-PO/D z dnia 07.10.2013 r. o dofinansowanie pracy pt. „Monitoring całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą, rozkładu pionowego ozonu oraz promieniowania UV-B w Polsce w latach 2013-2016” – zadanie nr 2.



### Sprawozdanie z Etapu III, 2015 rok

1. **Pomiary rozkładu pionowego ozonu sondą ozonową ECC 6A za 11-12.2014 oraz 01-05.2015**
2. **Pomiary promieniowania UV-B 11-12.2014 oraz 01-05.2015**
3. **Wyznaczanie całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową w okresie 11-12.2014 oraz 01-05.2015**
5. **Kalibracja mierników i współpraca międzynarodowa**
6. **Analiza danych oraz opracowywanie informacji dla odbiorców krajowych i międzynarodowych; raport za rok 2014**

JEDNOSTKA PROWADZĄCA: **IMGW-PIB – Centrum Monitoringu Klimatu Polski**

KIEROWNIK TEMATU: **mgr inż. Grzegorz Zabłocki**

WYKONAWCY:

**Centrum Monitoringu Klimatu Polski:**

**mgr Julita Biszczuk-Jakubowska**  
**mgr Aleksander Curyło**  
**mgr Bogumił Kois**  
**mgr inż. Grzegorz Zabłocki**

**Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Służby Pomiarowo Obserwacyjnej:**

**dr Bożena Łapeta**  
**techn. Barbara Kopeć**  
**techn. Mateusz Struzik**  
**techn. Magdalena Raniecka-Wells**  
**mgr Leokadia Zagajewska**

**Dział Numerycznych Prognoz Meteorologicznych ALADIN w Krakowie:**

**mgr Marek Jerczyński**

**Stacja Hydrologiczno-Meteorologiczna Łeba:** **techn. Teresa Kosińska**

**Stacja Hydrologiczno-Meteorologiczna Zakopane:** **mgr inż. Michał Furmanek**

**Kierownik**  
**Centrum Monitoringu Klimatu Polski**

**Dyrektor Instytutu**

**dr Danuta Limanówka**

**dr inż. Przemysław Łagodzki**

## 1. Pomiar rozkładu pionowego ozonu sondą ozonową ECC 6A za 11-12.2014 oraz 01-05.2015

W okresie od listopada 2014 do maja 2015 roku na stacji aerologicznej w Legionowie wykonywano systematycznie co najmniej raz w tygodniu sondáže ozonowe, elektrochemiczną sondą ozonową ECC6A produkcji Science Pump Corporation, USA, w systemie sondażowym DigiCora/RS92SGP i w systemie nawigacyjnym GPS. Wyniki pomiarów są gromadzone na bieżąco na serwerach IMGW-PIB.

Wykaz sondáže ozonowych wykonanych w okresie od 1.11.2014 do 31.05.2015 r. zawarty jest w **Załączniku 1**.

Tabela 1. Średnia wysokość osiągniętych pułapów sondáže ozonowych.

Liczba sondáže		Pułap (km)	Średnia wysokość (km)
Razem	Standard		
29	29	≥30	33,3
2	2	26 ÷ <30	28,9
2	2	<26	17,0
<b>Razem 33</b>	<b>33</b>		<b>32,1</b>

Całkowita zawartość ozonu w atmosferze obliczona z sondáže ( $O_3S$ ) jest porównywana ze zmierzoną spektrofotometrem Dobsona w Belsku ( $O_3D$ ) i obliczany jest współczynnik korekcji.

Tabela 2. Współczynniki korekcji.

Liczba sondáže	$O_3D/O_3S$ Współczynnik korekcji	Średni współczynnik	
8	0,90÷1,00	0,97	$O_3D \leq O_3S$
20	1,01÷1,15	1,05	$O_3D > O_3S$
<b>Razem 28</b>	<b>0,90÷1,15</b>	<b>1,03</b>	
3			Brak pomiaru $O_3$ w Belsku
1	1.23*		
1	–	–	Nieudany sondaż

\* w dniu 11.02.15 występował duży gradient całkowitej zawartości ozonu na obszarze Polski

Średni wskaźnik 1,03 wskazuje na bardzo dobrą zgodność obu systemów pomiarowych.

Po każdym sondażu ozonu opracowane wyniki przekazywano pocztą elektroniczną do Departamentu Monitoringu i Informacji o Środowisku GIOŚ oraz przez internet do bazy danych ozonowych w Norweskim Instytucie Ochrony Powietrza w Oslo (NILU). Dane sondáže ozonowych, po ich zweryfikowaniu pomiarem całkowitego ozonu spektrofotometrem Dobsona w Belsku, były przekazywane przez Internet do bazy Globalnej Sieci Detekcji Zmian Składu Atmosfery (NDACC) w USA oraz Światowej Bazy Danych Ozonu i UV (WOUDC) w Toronto w Kanadzie.

*Opracowane graficznie profile ozonu są zawarte w **Załączniku 2** – Profile ciśnienia cząstkowego ozonu prezentowane są na tle średnich miesięcznych wartości z odchyleniem standardowym  $\pm 1\sigma$ , na podstawie sondáže ozonowych sondą ECC z okresu I.1994-XII.2013.*

Program pomiarowy został zrealizowany w 100%.

## 2. Pomiary promieniowania UV-B za 11-12.2014 oraz 01-05.2015

### a) Pomiary przyrządami UV Biometer model 501

Na stacjach IMGW-PIB pomiary promieniowania nadfioletowego są wykonywane przyrządem typu Robertson-Berger, model UV Biometer SL501, który mierzy rumieniowo czynne promieniowanie UV-B w zakresie 280-320 nm. Po zakończeniu każdego miesiąca wszystkie dane z każdej stacji były przekazywane do Centrum Monitoringu Klimatu Polski, gdzie są opracowywane, archiwizowane na dysku twardym serwera i wykorzystywane do monitoringu i opracowań o charakterze klimatycznym. Pomiary na stacjach były wykonywane sprawnie, przerwy w pomiarach z przyczyn niezależnych wystąpiły jedynie na stacji w Zakopanem w dniach 2,3,13-15 stycznia oraz 10 lutego 2015 roku.

Program pomiarowy został zrealizowany w 99%.

*W Załączniku 3 przedstawione są przebiegi dobowe (średnie, maksymalne i minimalne) promieniowania UV-B na stacjach w Łebie, Legionowie i w Zakopanem w miesiącach od listopada 2014 do maja 2015 r.*

### b) Sieć monitoringu operacyjnego UV\*

W ramach zorganizowanej w 2005 r. i wdrożonej do eksploatacji pod koniec lipca 2006 r. sieci monitoringu operacyjnego UV\* w okresie listopad 2014 – maj 2015 roku pracowały cztery czujniki UVEM-6C polskiej firmy OPTIX, zainstalowane na stacjach w Łebie, Legionowie, Katowicach i Zakopanem. Wyniki pomiarów były na bieżąco prezentowane na prowadzonej przez IMGW-PIB stronie internetowej [www.pogodynka.pl/indeksuv](http://www.pogodynka.pl/indeksuv) łącznie z prognozą indeksu oraz objaśnieniami i materiałami dydaktycznymi dotyczącymi słonecznego promieniowania UV.

Dane pomiarowe z sieci są gromadzone na komputerach obsługujących system w poszczególnych lokalizacjach, natomiast dane ze wszystkich stacji są gromadzone na centralnym serwerze monitoringu oraz archiwizowane na serwerach IMGW-PIB.

Wykaz brakujących/odrzuconych danych pomiarowych z czujników OPTIX zostanie przedstawiony w raporcie rocznym po przeprowadzeniu weryfikacji jakości danych.

*\* monitoring operacyjny UV czujnikami OPTIX jest prowadzony w ramach środków własnych IMGW-PIB*

### 3. Wyznaczanie całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową w okresie 11-12.2014 oraz 01-05.2015

W okresie od listopada 2014 do maja 2015, całkowita zawartość ozonu wyznaczana była z danych ATOVS z satelitów nowej generacji NOAA-16, 18 i 19 za pomocą pakietu IAPP. Monitoring ozonu przebiegał bez przeszkód. Całkowita zawartość ozonu z danych satelitarnych była obliczona dla wszystkich dni raportowanego okresu (Tabela 3).

Dane są przechowywane w formie archiwum surowych danych satelitarnych (RAW) na nośnikach DVD w Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Służby Pomiarowo Obserwacyjnej oraz na serwerach IMGW-PIB w postaci map bitowych.

Tabela 3. Wykaz map ozonu całkowitego opracowanych w Wydziale Teledetekcji Satelitarnej Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Służby Pomiarowo Obserwacyjnej na podstawie danych satelitarnych ATOVS/NOAA w okresie od 01.11.2014 do 31.05.2015.

Dzień m-ce	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
XI	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■	■	
XII	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I	x	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
II	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■	■	■	
III	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
IV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	■	■
V	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Literą "x" zaznaczone są dni z mapami ozonu całkowitego

Literą "o" zaznaczone są dni, w których był wykonywany sondaż ozonowy

Satelitarne mapy ozonu z dni sondażowych są zawarte w **Załączniku 2**.

Program pomiarowy został zrealizowany w 100%.

### **Kalibracja czujników i współpraca międzynarodowa**

- W lutym 2015 r. na stacji w Zakopanem i w kwietniu na stacji w Łebie wymieniono czujniki SL501 o numerach odpowiednio 1120 i 1119 na czujniki 1869 i 0936, kalibrowane w Obserwatorium Fizyczno – Meteorologicznym / Światowym Centrum Promieniowania (PMOD/WRC) w Davos (Szwajcaria).
- Wyniki pomiarów sondażu ozonowego przekazywano regularnie przez Internet do Bazy Danych Ozonowych w Instytucie Ochrony Powietrza (NILU) w Oslo, Norwegia, oraz do bazy Globalnej Sieci Detekcji Zmian Składu Atmosfery (NDACC) w USA i Światowej Bazy Danych Ozonu i UV (WOUDC) w Toronto w Kanadzie.