



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

**Monitoring rozkładu pionowego ozonu i promieniowania
UV-B w Polsce w latach 2026 – 2028**

**Raport o stanie warstwy ozonowej
i natężeniu promieniowania UV-B za 2025 r.**



Praca zrealizowana na podstawie umowy z GIOŚ nr GIOŚ/48/2026/DMS/NFOŚiGW z dnia 20.03.2026 r., finansowana wyłącznie ze środków NFOŚiGW

Opracowano w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowym Instytucie Badawczym przez zespół w składzie: Julita Biszczuk-Jakubowska, Aleksander Curyło, Bogumił Kois, Bożena Łapeta, Monika Hajto, Michał Perski, Mariusz Gieryk, Paweł Parzuchowski.

Przy cytowaniu danych należy podawać źródło danych:
Państwowy Monitoring Środowiska

Spis treści

1. Sprawozdanie z realizacji zadań 1-3 za rok 2025	2
1.1. Pomiary rozkładu pionowego ozonu sondą ECC 6AB.....	2
1.2. Pomiary natężenia promieniowania UV-B	5
1.3. Wyznaczenie całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową	5
2. Raport za rok 2025	8
2.1. Wstęp.....	8
2.2. Globalne i regionalne tło ubytków ozonu stratosferycznego w 2025 roku	9
Antarktyczna dziura ozonowa w 2025 roku.....	9
Warunki w stratosferze arktycznej i ich wpływ na Europę	10
Epizod niskiego ozonu nad Europą w marcu 2025 r.	12
2.3. Ocena stanu warstwy ozonowej w 2025 roku na podstawie wyników monitoringu	17
Trendy ozonu w warstwach ciśnieniowych.....	19
2.4. Ozon całkowity z danych satelitarnych nad Europą Środkową w 2025 roku	22
2.5. Promieniowanie UV-B zmierzone na sieci monitoringu w 2025 roku.....	26
Długoterminowe zmiany promieniowania UV-B na stacjach IMGW-PIB	37
2.6. Wnioski	41
3. Opracowanie informacji dla odbiorców krajowych i międzynarodowych.....	42
Współpraca międzynarodowa	44
Podsumowanie	46
Spis załączników:.....	50
ZAŁĄCZNIK 1	51
ZAŁĄCZNIK 2	91
ZAŁĄCZNIK 3	96
ZAŁĄCZNIK 4	100

1. Sprawozdanie z realizacji zadań 1-3 za rok 2025

Prezentowane Sprawozdanie oraz Raport zawierają wyniki i analizy pomiarów realizowanych w ramach programu monitorowania rozkładu pionowego ozonu, całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową oraz promieniowania UV-B w Polsce uzyskanych w okresie I-X 2025 r. w ramach umowy nr GIOŚ/13/2023/DMS/NFOŚiGW z dnia 03.02.2023 r. na realizację zadania pn. „Monitoring rozkładu pionowego ozonu, całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową oraz promieniowania UV-B w Polsce w latach 2023 – 2025” oraz w okresie XI-XII 2025 w ramach umowy nr GIOŚ/48/2026/DMS/NFOŚiGW z dnia 20.03.2026 r. na realizację zadania pn. „Monitoring rozkładu pionowego ozonu i promieniowania UV-B w Polsce w latach 2026 – 2028”. Program pomiarowy w umowie nr GIOŚ/48/2026/DMS/NFOŚiGW został skrócony i w okresie XI-XII 2025 realizowano w ramach umowy jedynie pomiary promieniowania UV-B w Zakopanem.

1.1. Pomiary rozkładu pionowego ozonu sondą ECC 6AB

W okresie od stycznia do października 2025 roku na Stacji Pomiarów Aerologicznych (SPA) w Legionowie wykonywano systematycznie, co najmniej raz w tygodniu, sondaże ozonowe, elektrochemiczną sondą ozonową ECC6AB produkcji Science Pump Corporation, USA. Pomiary wykonywano w systemie sondażowym DigiCORA MW41/RS41-SGP. Wyniki pomiarów były gromadzone na bieżąco na serwerach IMGW-PIB i po zakończeniu etapu pracy przekazane do GIOŚ na płycie CD.

Zgodnie z zapisami ww. umowy z GIOŚ w okresie listopad – grudzień 2025 roku sondaże ozonowe nie były wykonywane.

Program pomiarowy został zrealizowany w 100%

Tabela 1. Charakterystyka sondaży ozonowych w Legionowie

Liczba sondaży	Pułap (hPa)	Średnia wysokość (km)
0	> 32	
2	16–32	25,62
42	≤ 16	32,87
Razem 44		32,54

W okresie od stycznia do października 2025 r. wykonano łącznie 44 sondaże ozonowe w Legionowie. Średnia wysokość uzyskanych profili wyniosła 32,54 km. Spośród wszystkich sondaży, 42 (95,5%) osiągnęły pułap co najmniej 16 hPa (~26 km),

co spełnia warunek wiarygodnego wyznaczania całkowitej zawartości ozonu z profilu. Średnie pułapy wskazują, że większość sondaży osiągnęła stratosferę środkową, co zapewnia reprezentatywność dla obliczeń całkowitej kolumny ozonu i porównań z pomiarem Dobsona.

Całkowita zawartość ozonu w profilu (O3S) była porównywana z referencyjnym pomiarem całkowitej zawartości ozonu w atmosferze O3D spektrofotometrem Dobsona w Belsku (z równoległych pomiarów: średnia dzienna lub wartość okołopołudniowa).

Tabela 2. Współczynniki normalizacji Dobsona (tylko sondaże ≤ 16 hPa)

Liczba sondaży	O_3D/O_3S_2 Współczynnik normalizacji (NF)	Średni współczynnik
2	< 0,900	0,886
30	0,900–0,999	0,961
9	1,000–1,100	1,026
0	> 1,100	–
Razem 41		0,972

Do obliczenia współczynnika normalizacji Dobsona ($NF = O_3D/O_3S_2$) uwzględniono 41 sondaży, które osiągnęły pułap co najmniej 16 hPa i posiadały równoległy pomiar spektrofotometrem Dobsona w Belsku. Średni współczynnik normalizacji wyniósł $0,972 \pm 0,040$ (σ), a 39 z 41 wyników, tj. 95,1%, mieści się w przedziale 0,9–1,1, co spełnia wymagania ASOPOS 2.0 dotyczące niepewności $\pm 5\%$ dla całkowitej zawartości ozonu. W jednym przypadku (9 lipca 2025 r.) brakowało pomiaru Dobsona, dlatego ten sondaż nie został uwzględniony w analizie NF.

Po każdym sondażu ozonu opracowane wyniki przekazywano pocztą elektroniczną do Departamentu Monitoringu Środowiska GIOŚ oraz przez Internet do bazy danych ozonowych w Norweskim Instytucie Ochrony Powietrza w Oslo (NILU). Dane sondaży 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. Wykaz sondaży ozonowych przedstawia Tabela 3.

Tabela 3. Wykaz sondaży wykonanych w Legionowie od 01.01.2025 r. do 31.10.2025 r.

Nr	Data	H [m]	P [hPa]	O ₃ S ₁ [D]	O ₃ S ₂ [D]	O ₃ D [D]	NF	Uwagi
1	02.01.2025	33 241	5,4	305,54	326,27	288	0,883	1
2	08.01.2025	34 009	6,0	357,02	384,02	366	0,953	
3	15.01.2025	32 081	7,0	316,26	340,88	319	0,936	
4	22.01.2025	32 974	5,7	293,81	315,01	321	1,019	
5	29.01.2025	34 523	5,3	347,49	369,50	358	0,969	
6	05.02.2025	33 038	6,6	264,39	290,88	290	0,997	
7	12.02.2025	30 763	9,0	317,11	352,82	351	0,995	
8	19.02.2025	32 723	7,3	414,82	454,59	442	0,972	
9	26.02.2025	24 847	25,2	288,79	410,22	400		2
10	05.03.2025	31 897	6,5	237,46	263,86	263	0,997	4
11	12.03.2025	32 119	6,5	261,88	289,70	295	1,018	
12	19.03.2025	33 056	6,4	253,05	285,48	283	0,991	
13	26.03.2025	30 767	9,7	239,14	296,75	291	0,981	
14	02.04.2025	33 519	6,8	345,42	385,77	366	0,949	
15	09.04.2025	31 627	9,1	359,50	416,19	395	0,949	
16	16.04.2025	34 983	5,5	288,23	314,59	332	1,055	
17	23.04.2025	33 448	6,8	325,26	362,01	342	0,945	
18	30.04.2025	31 634	9,1	323,00	380,00	351	0,924	
19	07.05.2025	26 391	20,6	282,43	386,95	377		2
20	14.05.2025	34 520	6,3	354,66	390,68	380	0,973	
21	21.05.2025	33 373	7,4	328,47	370,71	360	0,971	
22	28.05.2025	32 148	9,0	303,82	356,09	355	0,997	
23	04.06.2025	33 480	7,5	308,27	354,38	339	0,957	
24	11.06.2025	32 460	8,8	313,90	366,25	353	0,964	
25	18.06.2025	32 534	8,8	279,05	329,86	319	0,967	
26	25.06.2025	32 509	8,9	299,54	352,29	327	0,928	
27	02.07.2025	33 464	7,8	258,01	297,65	305	1,025	
28	09.07.2025	33 628	7,7	313,39	359,87	---	---	3
29	16.07.2025	29 969	12,9	296,22	366,52	343	0,936	
30	23.07.2025	33 566	7,8	310,99	354,66	338	0,953	
31	30.07.2025	31 413	10,5	281,64	339,16	331	0,976	
32	06.08.2025	32 950	8,4	311,27	360,03	320	0,889	1
33	13.08.2025	32 198	9,3	247,91	299,68	291	0,971	
34	20.08.2025	34 057	7,0	305,27	346,48	313	0,903	
35	27.08.2025	33 878	7,1	310,90	350,80	321	0,915	
36	03.09.2025	33 061	7,8	244,20	282,61	299	1,058	
37	10.09.2025	34 900	5,9	241,80	275,23	267	0,970	
38	16.09.2025	33 154	7,4	237,77	270,55	276	1,020	
39	24.09.2025	33 863	6,6	259,12	289,03	280	0,969	
40	01.10.2025	32 902	7,2	267,34	299,59	304	1,015	
41	08.10.2025	33 686	6,4	227,98	256,15	263	1,027	
42	15.10.2025	32 754	7,4	260,85	298,10	285	0,956	
43	22.10.2025	32 314	7,6	247,52	287,34	280	0,974	
44	29.10.2025	31 256	8,6	257,31	295,91	296	1,000	

H — maksymalna wysokość profilu ozonu w sondażu [m]

P — minimalne ciśnienie osiągnięte w profilu ozonu [hPa]

O₃S₁ — zawartość ozonu zintegrowana od powierzchni do pułapu sondażu [D]O₃S₂ — szacowana całkowita zawartość ozonu z profilu sondażowego, obejmująca O₃S₁

oraz ozon resztkowy powyżej pułapu sondy [D]

O₃D — całkowita zawartość ozonu zmierzona spektrofotometrem Dobsona w Belsku [D]

NF — współczynnik normalizacji, $NF = O_3D/O_3S_2$

--- brak danych

Uwagi:

1 — współczynnik NF poza zakresem 0,9–1,1

2 — sondaż przedwcześnie zakończony, $P > 16$ hPa

3 — brak pomiaru O₃D

4 — sondaż w kampanii MATCH

Opracowane graficznie profile ozonu są zawarte w **Załączniku 1**.

1.2. Pomiary natężenia promieniowania UV-B

W okresie styczeń – październik 2025 roku pomiary promieniowania nadfioletowego były prowadzone na stacjach IMGW-PIB w Łebie, Legionowie i Zakopanem. Pomiary były wykonywane przyrządem typu Robertson-Berger, model UV Biometer SL501, który mierzy rumieniowo czynne promieniowanie UV-B w zakresie 280-320nm. Dane ze stacji były na bieżąco przekazywane i archiwizowane na dysku twardym serwera w Warszawie, a następnie opracowywane.

W okresie listopad – grudzień 2025 roku, pomiary promieniowania nadfioletowego w ramach umowy były wykonywane jedynie na stacji w Zakopanem. Pomiary na stacjach w Łebie i Legionowie w tym okresie były kontynuowane ze środków własnych IMGW-PIB.

W roku 2025 wystąpiły chwilowe przerwy w pomiarach w Łebie, w ciągu pojedynczych dni lutego i marca oraz w Zakopanem, tydzień w marcu, spowodowane pracami konserwacyjnymi na stacjach. Uzyskane w roku 2025 dane zostały przekazane do GIOŚ na płycie CD.

Program pomiarowy został zrealizowany w 99%.

Wyniki pomiarów (dobowe przebiegi, dawki oraz Indeks UV) promieniowania UV-B uzyskane z czujników SL501 z Łeby, Legionowa i Zakopanego znajdują się w Załącznikach 2 – 4.

1.3. Wyznaczenie całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową

Satelitarny monitoring całkowitej zawartości ozonu w okresie styczeń - październik 2025 roku, podobnie jak w latach ubiegłych, był prowadzony z wykorzystaniem danych satelitarnych z czujnika Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS), znajdującego się

na pokładzie satelitów meteorologicznych Suomi-NPP (S-NPP) i NOAA-20. Satelity te przelatują nad Polską dwa razy na dobę: w godzinach od 09:15 UTC do 13:00 UTC oraz od 23:30 UTC do 02:30 UTC. Ponieważ czujnik OMPS mierzy promieniowanie w paśmie optycznym spektrum, do monitoringu całkowitej zawartości ozonu mogły być wykorzystane jedynie dane z dziennych przelotów satelitów S-NPP.

Pola całkowitej zawartości ozonu wygenerowane z danych OMPS były następnie przekształcane do regularnej siatki współrzędnych. Wybrano siatkę współrzędnych geograficznych w zakresie 40° - 64° szerokości geograficznej północnej i 10° - 28° długości geograficznej wschodniej z krokiem $0,25^{\circ}$. Interpolację przestrzenną wykonano metodą odwróconych odległości.

W okresie od stycznia 2025 do października 2025 roku satelitarny monitoring całkowitej zawartości ozonu był realizowany prawie we wszystkich dniach badanego okresu. Mapy nie zostały wyznaczone jedynie 29 kwietnia i 13 lipca 2025 roku.

Od listopada 2025 roku satelitarny monitoring całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową nie był prowadzony, zgodnie z zapisami umowy z GIOŚ.

Tabela 4. Wykaz map ozonu całkowitego opracowanych w Zakładzie Teledetekcji Satelitarnej IMGW-PIB na podstawie danych z czujnika Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS) w okresie I-X 2025 r.

dd/ m-c	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	
I	x	x o	x	x	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 o	x	x	
II	x	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 o	x	x	■	■	■	
III	x	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 o	x	x	x	x	x	
IV	x	x o	x	x	x	x	x o	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 o	■
V	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x
VI	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 o	x	x	x	x	x	x	■
VII	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	-	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x o	x
VIII	x	x	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 o	x	x	x	x	x
IX	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	x	x	x	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 o	x	x	x	x	x	x	x o	x	x	

Literą "x" zaznaczone są dni z mapami ozonu całkowitego

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

"-" brak map ozonu całkowitego

Program pomiarowy został zrealizowany w 99,3%.

Satelitarne mapy ozonowe z dni sondażowych są zawarte w Załączniku 1.

2. Raport za rok 2025

2.1. Wstęp

Ozon (O_3) jest gazem śladowym o kluczowym znaczeniu dla ochrony życia na Ziemi, a jego rola zależy od wysokości występowania w atmosferze. Około 90% ozonu atmosferycznego znajduje się w stratosferze, gdzie pochłania większość biologicznie szkodliwego promieniowania UV-B oraz niemal całe promieniowanie UV-C. Dzięki temu stratosferyczna warstwa ozonowa ogranicza dopływ promieniowania nadfioletowego do powierzchni Ziemi. W troposferze ozon pełni odmienną funkcję: jest wtórnym zanieczyszczeniem powietrza, składnikiem smogu fotochemicznego oraz krótkotrwałym gazem cieplarnianym.

Znaczenie ozonu dla klimatu wynika z jego zdolności do pochłaniania promieniowania długofalowego. Szczególnie istotne są zmiany ozonu w troposferze oraz w górnej troposferze i dolnej stratosferze (UTLS), gdzie zachodzą intensywne procesy transportu i wymiany między stratosferą a troposferą. Monitoring pionowego rozkładu ozonu pozwala więc oceniać nie tylko stan warstwy ozonowej i potencjalną ekspozycję na promieniowanie UV-B, lecz także związki między chemią ozonu, dynamiką atmosfery i zmianami klimatu (IPCC, 2021; WMO, 2022).

Podstawy wiedzy o chemicznym niszczeniu ozonu stratosferycznego wynikają z prac Moliny i Rowlanda (1974) oraz obserwacji antarktycznej dziury ozonowej opisanych przez Farmana i in. (1985). W odpowiedzi na globalne zagrożenie dla warstwy ozonowej przyjęto Konwencję Wiedeńską i Protokół Montrealski, które zobowiązują także Polskę do systematycznego monitoringu ozonu i promieniowania UV.

Według ocen WMO/UNEP obserwuje się oznaki regeneracji ozonu, szczególnie w górnej stratosferze, jednak zmiany w dolnej stratosferze i w warstwie UTLS pozostają bardziej złożone. Zależą one nie tylko od spadku stężeń substancji zubożających warstwę ozonową, lecz także od zmian temperatury stratosfery, cyrkulacji Brewer–Dobsona, transportu mas powietrza oraz wymiany stratosfera–troposfera. Podobny obraz dla Europy Środkowej przedstawia publikacja Steinbrechta i in. (2025): po spadku ozonu do lat 90. XX wieku od około 2000 r. widoczna jest stabilizacja lub niewielki wzrost, a najwyraźniejsze oznaki odbudowy występują w górnej stratosferze, w pobliżu 40 km.

Monitoring ozonu atmosferycznego w Polsce łączy pomiary naziemne, sondażowe i satelitarne: pomiary całkowitej zawartości ozonu, profile ozonu sondami ECC

w Legionowie, biologicznie czynne promieniowanie UV-B w Łebie, Legionowie i Zakopanem oraz satelitarne mapy ozonu nad Polską i Europą Środkową. Pomiarów sondami ECC są prowadzone zgodnie z zaleceniami ASOPOS 2.0 (WMO, 2021).

Od 1995 r. stacja w Legionowie uczestniczy w kampaniach MATCH, które umożliwiają śledzenie zmian ozonu w tych samych masach powietrza i zwiększają wartość serii pomiarowej dla analiz transportu, procesów stratosferycznych oraz walidacji wyników. Dane z Legionowa są przekazywane do międzynarodowych baz NDACC, WOUDC i NILU oraz wykorzystywane w opracowaniach dotyczących zmian ozonu, walidacji danych satelitarnych i analiz trendów.

W raporcie za 2025 r. przedstawiono ocenę pionowego rozkładu ozonu nad Legionowem, satelitarny monitoring całkowitej zawartości ozonu nad Polską i Europą Środkową oraz wyniki pomiarów promieniowania UV-B. Szczególną uwagę poświęcono epizodowi obniżonej zawartości ozonu nad Europą w marcu 2025 r., jego uwarunkowaniom dynamicznym oraz znaczeniu dla interpretacji zmian ozonu w warstwie UTLS.

2.2. Globalne i regionalne tło ubytków ozonu stratosferycznego w 2025 roku

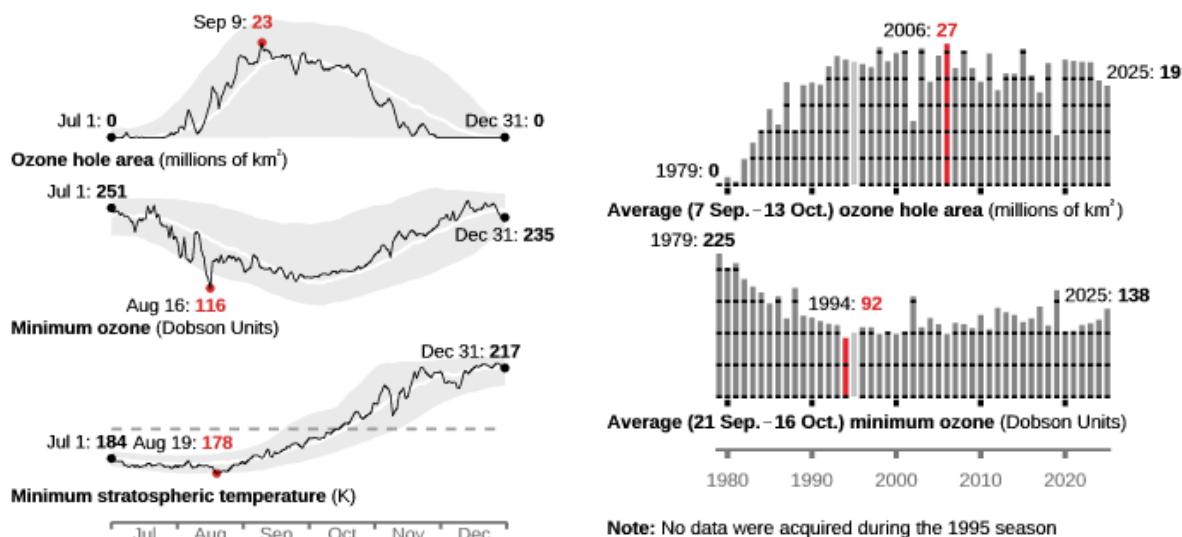
Interpretacja zmian całkowitej zawartości ozonu obserwowanych nad Europą i Polską w 2025 r. wymaga uwzględnienia szerszego tła stratosferycznego. Szczególnie istotne są procesy zachodzące w obszarach polarnych, gdzie zimą i wczesną wiosną zmienność ozonu zależy od dynamiki wiru polarnego, temperatury stratosfery, obecności polarnych chmur stratosferycznych oraz późniejszego transportu mas powietrza ku średnim szerokościom geograficznym.

W rozdziale przedstawiono najpierw przebieg antarktycznej dziury ozonowej w 2025 r. jako globalny punkt odniesienia dla sezonowego zubożenia ozonu w izolowanym wirze polarnym. Następnie omówiono warunki w stratosferze arktycznej w sezonie zimowo-wiosennym 2024/2025 oraz ich wpływ na rozkład ozonu nad Europą. Szczególną uwagę poświęcono epizodowi niskiego ozonu z początku marca 2025 r., który objął również Polskę i został udokumentowany pomiarami satelitarnymi, analizą potencjalnej wirowości, trajektoriami wstecznymi HYSPLIT oraz profilem ozonowym z Legionowa.

Antarktyczna dziura ozonowa w 2025 roku

W 2025 r. antarktyczna dziura ozonowa była relatywnie mała i krótkotrwała. Według ocen NOAA/NASA należała do najmniejszych od początku lat 90. XX wieku.

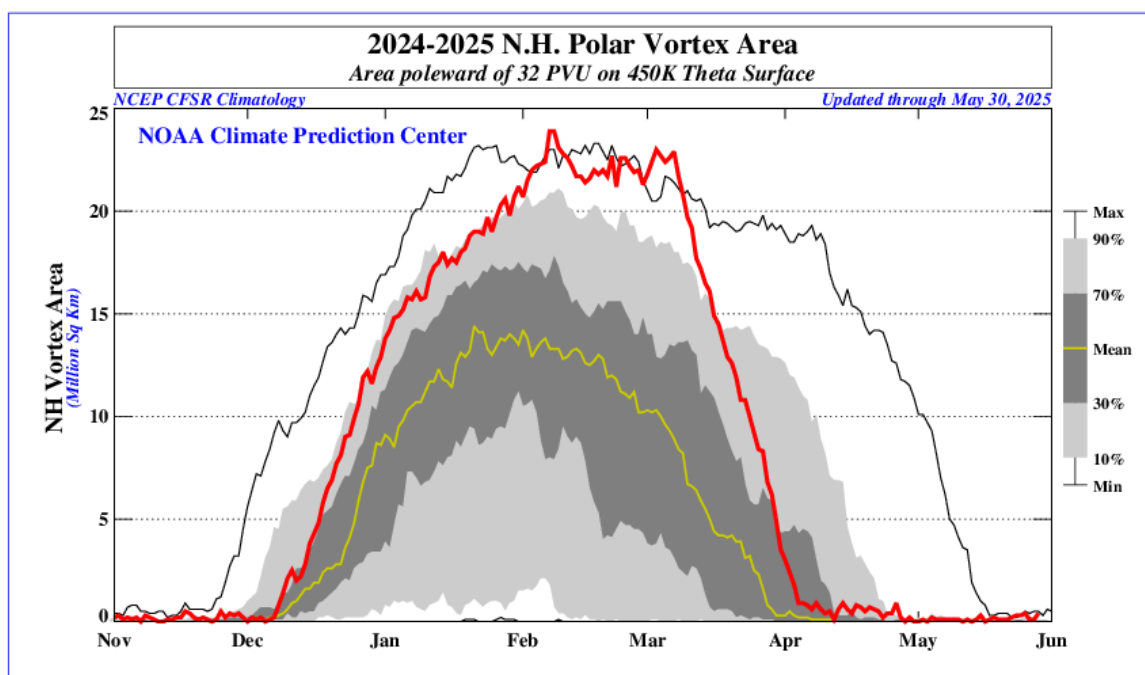
Jej przebieg jest zgodny z długoterminową tendencją stopniowej regeneracji warstwy ozonowej, chociaż zmienność międzyroczna nadal silnie zależy od warunków meteorologicznych w stratosferze.



Rys. 1. Przebieg sezonu antarktycznej dziury ozonowej w 2025 r. na tle wieloletniej zmienności. Szare pole oznacza zakres historycznej zmienności, a czerwone oznaczenia — wartości rekordowe. Źródło danych: NASA Ozone Watch; opracowanie: IMGW-PIB

Warunki w stratosferze arktycznej i ich wpływ na Europę

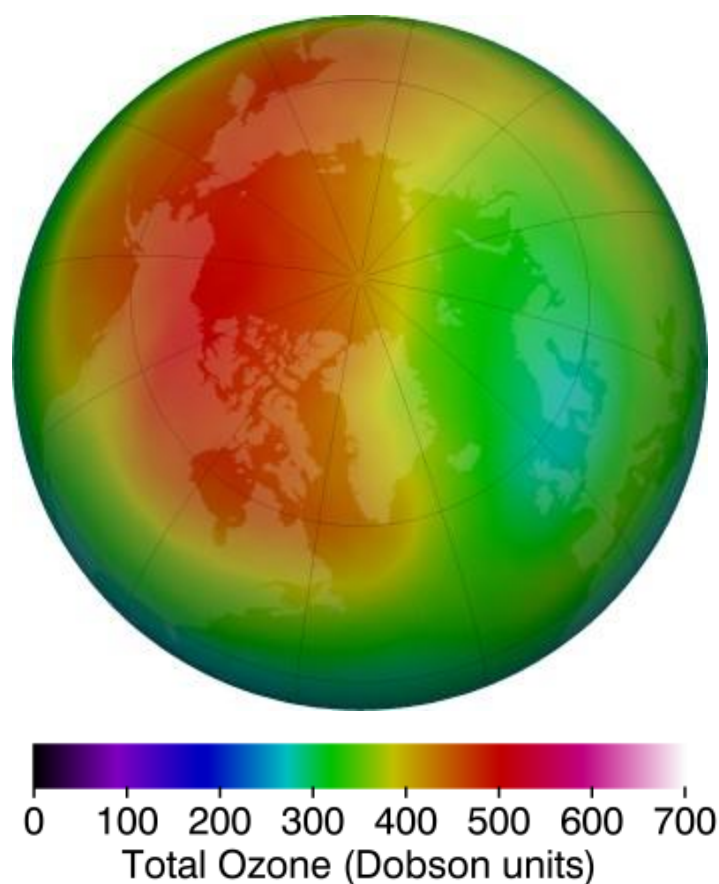
W sezonie zimowo-wiosennym 2024/2025 arktyczna stratosfera sprzyjała okresowym stratom ozonu. W styczniu i lutym utrzymywał się silny, rozległy wir polarny, który ograniczał wymianę powietrza między obszarem polarnym a średnimi szerokościami geograficznymi. Niskie temperatury w dolnej stratosferze sprzyjały tworzeniu polarnych chmur stratosferycznych (PSC), a tym samym aktywacji związków chloru i bromu odpowiedzialnych za fotochemiczne niszczenie ozonu po powrocie światła słonecznego.



Rys. 2. Arktyczny wir polarny w sezonie 2024/2025. Poziom 450 K reprezentuje dolną stratosferę, gdzie zachodzą kluczowe procesy chemiczne i dynamiczne odpowiedzialne za zimowo-wiosenne zmiany ozonu. Źródło danych: NASA GMAO; opracowanie: IMGW-PIB

Na poziomie izentropowym 450 K, odpowiadającym w przybliżeniu wysokości 17–19 km, powierzchnia wiru polarnego w styczniu i lutym 2025 r. była większa od średniej wieloletniej. Wskazuje to na dobrze rozwinięty i stabilny wir oraz na warunki sprzyjające izolacji powietrza o obniżonej zawartości ozonu.

Na początku marca nastąpiło nagłe ocieplenie stratosferyczne i osłabienie cyrkulacji polarnej. Zakończyło to fazę silnej izolacji wiru i ograniczyło warunki sprzyjające dalszemu chemicznemu niszczeniu ozonu, ale jednocześnie umożliwiło przemieszczanie powietrza polarnego ku średnim szerokościom geograficznym.



Rys. 3. Średni ozon całkowity nad półkugelą północną w marcu 2025 r. Źródło danych: OMPS S-NPP/NOAA-20; opracowanie: IMGW-PIB

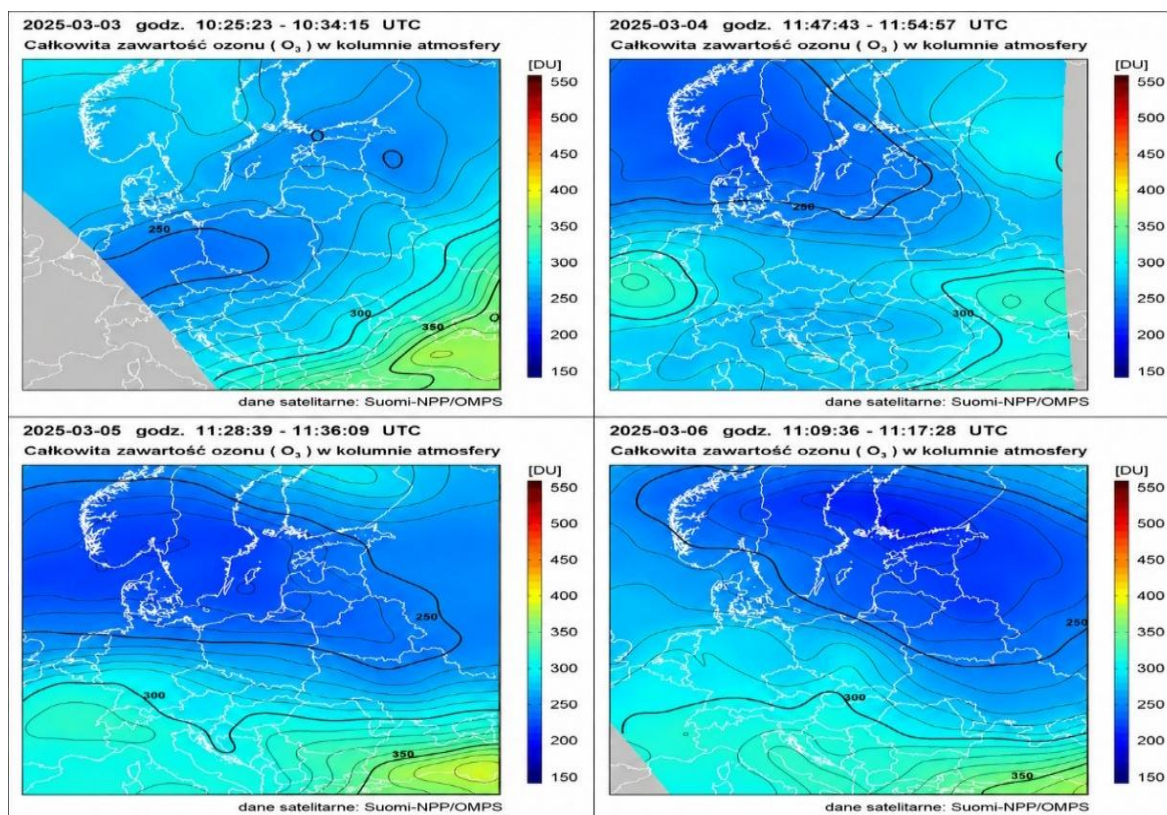
Rozkład ozonu całkowitego w marcu 2025 r. pokazuje, że obniżone wartości nad Europą Środkową były częścią większego zaburzenia cyrkulacji stratosferycznej na półkuli północnej. Epizod obserwowany nad Polską nie miał więc charakteru lokalnego, lecz był związany z szerszą reorganizacją pola ozonu i transportem mas powietrza po osłabieniu wiru polarnego.

Epizod niskiego ozonu nad Europą w marcu 2025 r.

Mini-dziury ozonowe są krótkotrwałymi epizodami znacznego obniżenia całkowitej zawartości ozonu. Zwykle wiążą się z transportem mas powietrza, deformacją pola potencjalnej wirowości, zmianami wysokości tropopauzy oraz redystrybucją ozonu w warstwie UTLS (James i Peters, 2002).

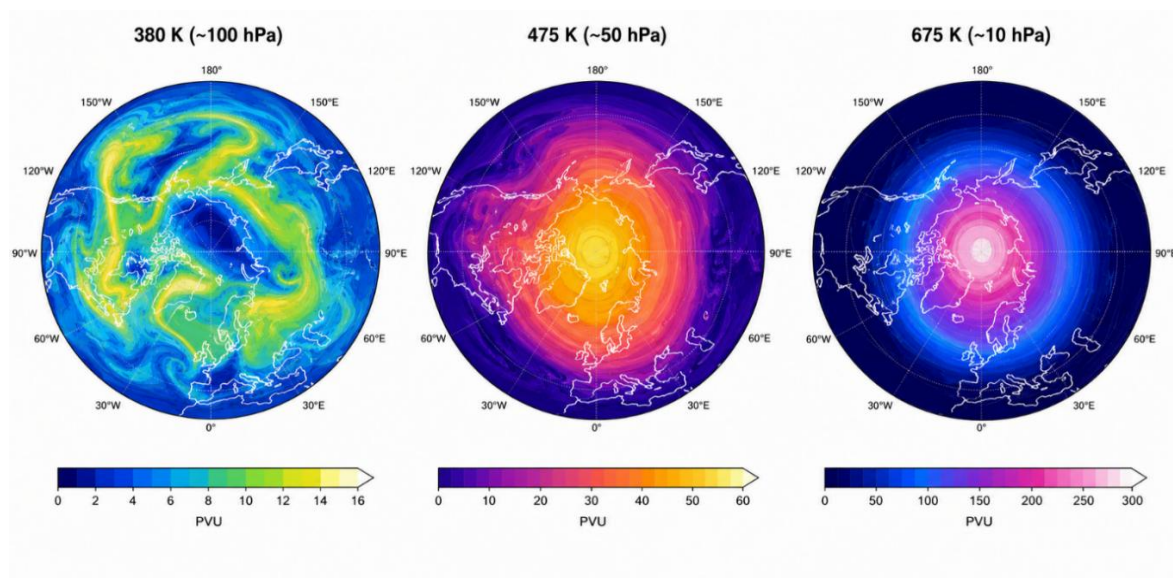
Na początku marca 2025 r. nad Europą wystąpił epizod obniżonej całkowitej zawartości ozonu. W dniach 3–6 marca anomalia objęła północną i środkową Europę, w tym Polskę. Lokalnie, m.in. w rejonie Helsinek, wartości spadły do około 204 D, czyli poniżej progu 220 D. Nad Polską wartości były wyższe, dlatego epizodu nie należy

lokalnie klasyfikować jako mini-dziury ozonowej, lecz jako przejściowy spadek ozonu związany z rozległą anomalią europejską.



Rys. 4. Ozon całkowity z danych OMPS nad Europą w dniach 3–6 marca 2025 r.

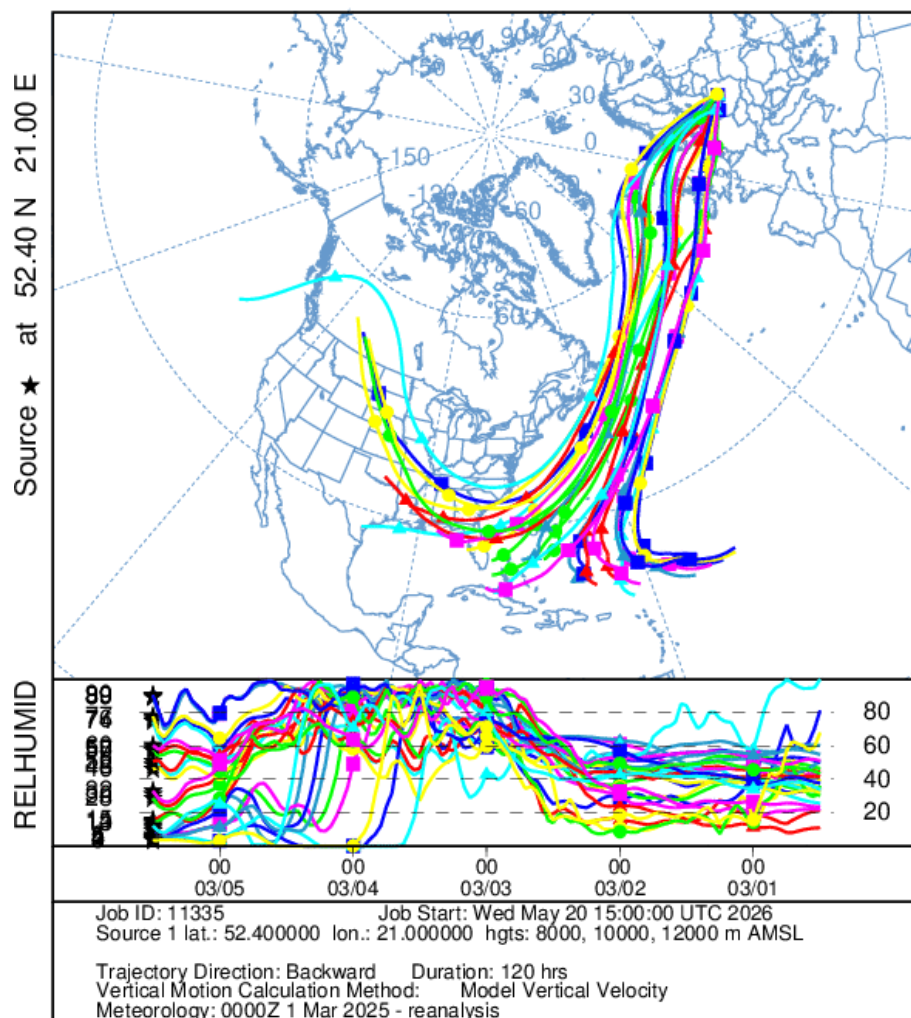
Mapy ozonu całkowitego pokazują, że niskie wartości nad Polską były częścią większego zaburzenia obejmującego północną i środkową Europę, a nie zjawiskiem lokalnym. W celu oceny tła cyrkulacyjnego wykorzystano pola potencjalnej wirowości oraz trajektorie wsteczne mas powietrza.



Rys. 5. Potencjalna wirowość nad półkulą północną 5 marca 2025 r., 12 UTC, na poziomach 380 K, 475 K i 675 K. MIMOSA/ETHER, IPSL; opracowanie: IMGW-PIB

Analiza potencjalnej wirowości z 5 marca 2025 r. wskazuje na zaburzoną strukturę tropopauzy nad Europą Środkową. Na poziomie izentropowym 380 K, odpowiadającym nad Legionowem wysokości około 100 hPa, pole PV było pofragmentowane, z rozmytym gradientem między powietrzem stratosferycznym i troposferycznym. Taki układ świadczy o deformacji tropopauzy i mieszaniu w warstwie UTLS.

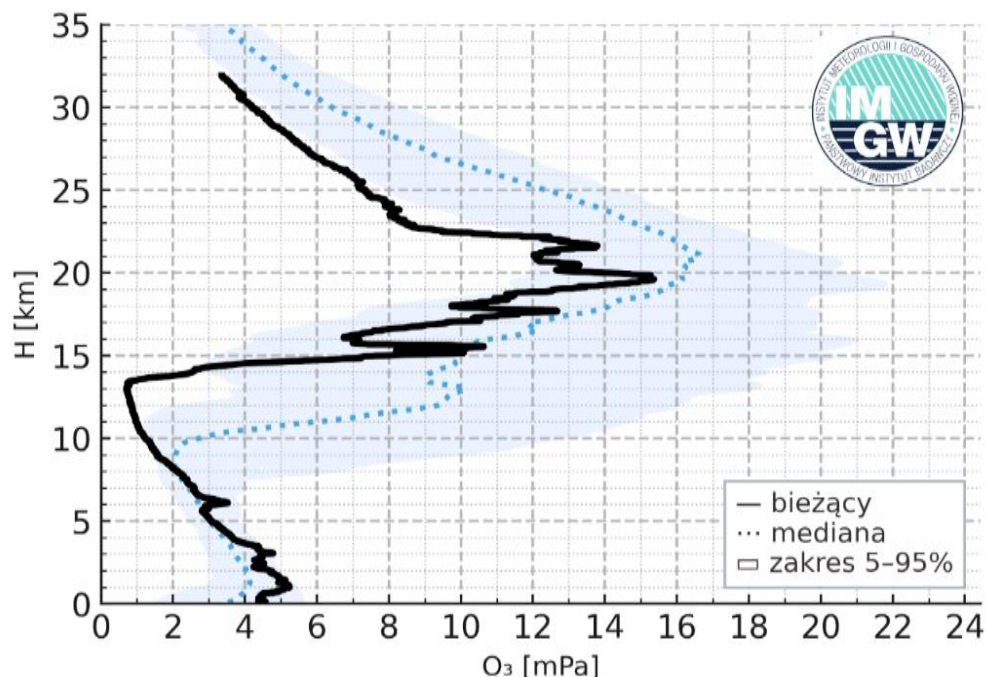
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 05 Mar 25
CDC1 Meteorological Data



Rys. 6. Trajektorie wsteczne HYSPLIT kończące się nad Legionowem 5 marca 2025 r. na wysokościach 8, 10 i 12 km AGL. Źródło danych: NOAA HYSPLIT; opracowanie: IMGW-PIB

Trajektorie wsteczne HYSPLIT wskazują na wielowarstwowy transport mas powietrza z sektora atlantyckiego i południowo-zachodniego. Podwyższona wilgotność względna wzdłuż części trajektorii, zwłaszcza poniżej tropopauzy, sugeruje udział wilgotniejszego powietrza troposferycznego w warstwie UTLS. H_2O należy więc traktować jako marker pochodzenia i mieszania mas powietrza, a nie jako bezpośrednią przyczynę deficytu O_3 .

Legionowo — sonda ECC6A42604 — 5 III 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 263 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 264 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -30\%$ vs śr. mies. '94-'24



Rys. 7. Profil O_3 nad Legionowem 5 marca 2025 r. na tle mediany oraz zakresu 5–95% dla marca z okresu referencyjnego 1994–2024

Sondaż ozonowy wykonany w Legionowie 5 marca 2025 r. pokazał, że duża część deficytu ozonu, około 44%, występowała w warstwie 9–15 km, odpowiadającej zakresowi 300–100 hPa. Obejmuje ona górną troposferę, tropopauzę i najniższą stratosferę. Całkowita zawartość ozonu oszacowana z profilu wynosiła około 264 D.

Tropopauza termiczna (WMO) znajdowała się na wysokości 13,4 km, a tropopauza chemiczna (ozonopauza) na 13,6 km. W typowych warunkach marcowych ozonopauza występuje zwykle około 0,8 km poniżej tropopauzy, natomiast podczas analizowanego epizodu obie wysokości były niemal zbieżne, co wskazuje na zaburzenie struktury UTLS i procesy mieszania w pobliżu tropopauzy.

Łącznie wyniki OMPS, pól potencjalnej wirowości, trajektorii HYSPLIT i sondażu ozonowego wskazują, że epizod nad Legionowem był związany z podniesieniem i pofałdowaniem warstwy UTLS, napływem wilgotniejszego powietrza troposferycznego oraz ograniczonym udziałem powietrza stratosferycznego bogatego w ozon. Możliwy wcześniejszy wkład procesów chemicznych w powietrzu polarnym nie jest wykluczony, jednak nad Europą Środkową dominującym mechanizmem był najprawdopodobniej transport i mieszanie mas powietrza, a nie lokalna chemiczna destrukcja ozonu.

2.3. Ocena stanu warstwy ozonowej w 2025 roku na podstawie wyników monitoringu

W 2025 roku pomiary ozonu w Legionowie wykonywano rutynowo, zwykle raz w tygodniu. Wyniki wykorzystano do oceny pionowego rozkładu ozonu w standardowych warstwach ciśnieniowych oraz do porównania z okresem referencyjnym 1994–2024.

Analizę wykonano w standardowych warstwach ciśnienia od około 1000 do 10 hPa. Zawartość ozonu obliczano jako ilość ozonu zintegrowaną między kolejnymi powierzchniami izobarycznymi i wyrażono w jednostkach Dobsona. W odróżnieniu od wcześniejszych zestawień nie wydzielano warstwy 10–0 hPa, ponieważ nie jest ona w pełni oparta na bezpośrednim pomiarze sondażowym. W ostatniej kolumnie tabeli podano natomiast sumę ozonu (ΣO_3) od powierzchni Ziemi do 10 hPa, wyznaczoną na podstawie bezpośrednio mierzonej części profilu i bez uwzględniania ozonu resztkowego powyżej 10 hPa.

W stosunku do raportów z lat wcześniejszych zmieniono sposób opracowania i prezentacji statystycznej wyników. Jako wartość reprezentatywną dla danego miesiąca zastosowano medianę miesięczną zamiast średniej arytmetycznej. Mediana jest mniej wrażliwa na pojedyncze wartości skrajne, dlatego lepiej opisuje typowy stan profilu ozonu przy ograniczonej liczbie sondaży wykonywanych w poszczególnych miesiącach. Jest to szczególnie istotne w przypadku profili ozonowych, których zmienność może być silnie kształtowana przez krótkotrwałe epizody dynamiczne, takie jak zaburzenia tropopauzy, transport mas powietrza czy epizody niskiej kolumny ozonu.

Tło odniesienia wyznaczono jako mediany miesięczne z okresu 1994–2024, obliczone tą samą metodą jak wartości dla 2025 r. Dzięki temu porównanie roku 2025 z okresem referencyjnym jest metodologicznie spójne. Porównanie średnich i median miesięcznych wskazuje, że zmiana metodyki nie powoduje istotnego przesunięcia wieloletniego tła: średnia bezwzględna różnica między obiema miarami wynosi około $0,6 \pm 0,7$ D. Większe różnice mają charakter lokalny i występują głównie w warstwach o dużej zmienności dynamicznej, zwłaszcza w rejonie 300–200 hPa.

Zmieniono także sposób prezentacji anomalii. Zamiast standaryzowanych odchyleń względem średniej wieloletniej podano percentyl mediany miesięcznej z 2025 r. względem rozkładu median miesięcznych z lat 1994–2024. Percentyl wskazuje, czy dana wartość była niska, typowa czy wysoka na tle wielolecia: wartości bliskie

50 oznaczają warunki typowe, a bliskie 0 lub 100 — odpowiednio wyjątkowo niską albo wyjątkowo wysoką zawartość ozonu.

Zastosowana metodyka ogranicza wpływ pojedynczych profili nietypowych, zachowuje porównywalność z okresem referencyjnym i oddziela wartości oparte bezpośrednio na pomiarach sondażowych od operacyjnie oszacowanej całkowitej zawartości ozonu z profilu. Zawartości ozonu w poszczególnych warstwach nie były normalizowane do niezależnego pomiaru referencyjnego całkowitej zawartości ozonu, dzięki czemu zachowują charakter bezpośredniego wyniku sondażu.

Tabela 5. Zawartość ozonu w warstwach atmosfery nad Legionowem w 2025 r.

Warstwy [hPa]													
Miesiąc	Poz.	pow.– 700	700– 500	500– 300	300– 200	200– 150	150– 100	100– 70	70– 50	50– 30	30– 20	20– 10	ΣO ₃ od pow. do 10 hPa
Styczeń	a	10,0	8,7	17,4	25,0	17,3	31,3	32,3	40,8	62,7	40,2	39,2	316
	b	8,3	7,7	8,3	9,8	15,4	27,7	33,4	40,7	63,4	40,0	40,9	292
	c	87	97	100*	100*	65	68	42	52	42	52	39	74
Luty	a	11,1	8,9	9,8	10,7	20,3	30,5	37,3	45,1	69,2	42,4	41,0	313
	b	9,5	8,2	8,9	13,5	18,6	30,9	36,7	41,3	61,9	41,1	44,2	324
	c	90	94	81	32	58	48	55	71	81	65	19	42
Marzec	a	13,4	9,3	9,6	6,2	12,7	18,7	19,8	29,5	45,4	29,2	36,1	236
	b	11,3	8,8	10,1	14,5	21,7	33,5	38,0	41,2	63,9	40,3	44,6	329
	c	97	74	29	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*	3	0*
Kwiecień	a	13,2	10,7	11,1	15,1	20,1	24,1	30,5	36,0	60,8	42,3	53,9	318
	b	12,5	9,9	11,5	16,0	22,1	30,4	36,6	39,8	61,6	39,1	47,5	330
	c	74	90	35	42	35	16	26	16	48	84	94	35
Maj	a	13,2	9,9	11,1	14,5	18,6	27,5	35,4	37,7	61,4	40,4	52,6	313
	b	13,6	10,9	12,2	13,1	20,6	29,6	29,4	36,2	56,5	38,4	50,9	313
	c	40	10	20	60	27	40	83	70	90	77	79	52
Czerwiec	a	12,7	12,0	13,7	10,8	13,8	22,8	25,3	31,0	53,5	41,3	54,8	293
	b	13,2	10,9	13,0	12,3	17,3	24,9	26,0	32,0	53,5	39,8	53,0	295
	c	39	90	77	42	16	29	45	29	52	84	81	48
Lipiec	a	12,5	10,5	12,6	23,7	17,5	21,8	21,1	28,1	49,5	40,3	53,5	273
	b	12,8	10,8	13,0	11,1	14,0	19,6	23,1	30,3	51,6	39,6	53,3	282
	c	45	35	39	97	84	74	16	10	26	81	52	23
Sierpień	a	15,2	11,2	13,9	8,9	10,5	19,0	27,4	32,5	50,1	40,8	58,1	288
	b	12,0	10,1	12,6	8,9	12,2	19,7	24,3	28,9	48,7	38,3	50,6	269
	c	97	77	83	50	27	33	97	100*	77	90	100*	97
Wrzesień	a	11,1	9,0	11,4	7,7	9,8	16,2	19,5	26,2	46,7	32,2	42,7	230
	b	11,2	9,3	10,5	7,6	8,7	16,5	23,4	29,5	47,8	35,4	46,0	247
	c	50	33	87	53	70	50	3	7	30	17	10	14
Październik	a	9,8	8,7	8,9	6,5	7,7	17,0	23,5	29,3	48,1	34,4	44,3	249
	b	9,6	8,4	9,0	6,7	8,6	16,2	23,5	29,1	47,7	35,4	41,9	242
	c	61	74	35	48	48	61	48	55	58	35	81	65

Warstwy [hPa]													
Miesiąc	Poz.	pow.– 700	700– 500	500– 300	300– 200	200– 150	150– 100	100– 70	70– 50	50– 30	30– 20	20– 10	ΣO_3 od pow. do 10 hPa
Listopad	a	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	b	8,7	7,9	8,7	8,6	9,4	19,2	25,1	31,1	49,9	37,4	39,6	248
	c	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Grudzień	a	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	b	8,1	7,7	8,4	7,0	10,6	22,0	29,1	33,6	54,3	38,0	39,7	262
	c	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Objaśnienia:

a — mediana miesięczna 2025 [D]

b — mediana miesięczna 1994–2024 [D]

c — percentyl względem median miesięcznych 1994–2024

ΣO_3 od pow. Do 10 hPa — suma od powierzchni Ziemi do 10 hPa, bez ozonu resztkowego

--- — brak sondażu

* — rekord lub wartość równa rekordowej

Wyniki zestawione w Tabeli 5 wskazują, że w 2025 roku największym odstępstwem od warunków typowych był marzec. W tym miesiącu suma ozonu od powierzchni Ziemi do 10 hPa wyniosła 236 D, podczas gdy mediana referencyjna z lat 1994–2024 wynosiła 329 D. Oznacza to wyraźny deficyt ozonu w bezpośrednio mierzonej części profilu.

Najniższe percentyle wystąpiły szczególnie w warstwach od 300–200 hPa do 30–20 hPa, gdzie wartości osiągnęły poziom rekordowo niski lub równy rekordowo niskiemu. Potwierdza to, że marcowy epizod niskiego ozonu nie ograniczał się do jednej wąskiej warstwy, lecz obejmował znaczną część górnej troposfery i dolnej stratosfery.

W pozostałych miesiącach 2025 roku rozkład ozonu był bardziej zróżnicowany.

W styczniu odnotowano wysokie wartości w warstwach 500–200 hPa, gdzie percentyle osiągnęły wartości rekordowe lub bliskie rekordowym. W sierpniu wysokie wartości wystąpiły natomiast w części warstw stratosferycznych, w tym 70–50 hPa i 20–10 hPa.

Należy podkreślić, że wartości w tabeli odnoszą się wyłącznie do bezpośrednio mierzonej części profilu do 10 hPa i nie obejmują ozonu resztkowego powyżej tego poziomu, dlatego nie powinny być utożsamiane z całkowitą zawartością ozonu w kolumnie atmosfery.

Trendy ozonu w warstwach ciśnieniowych

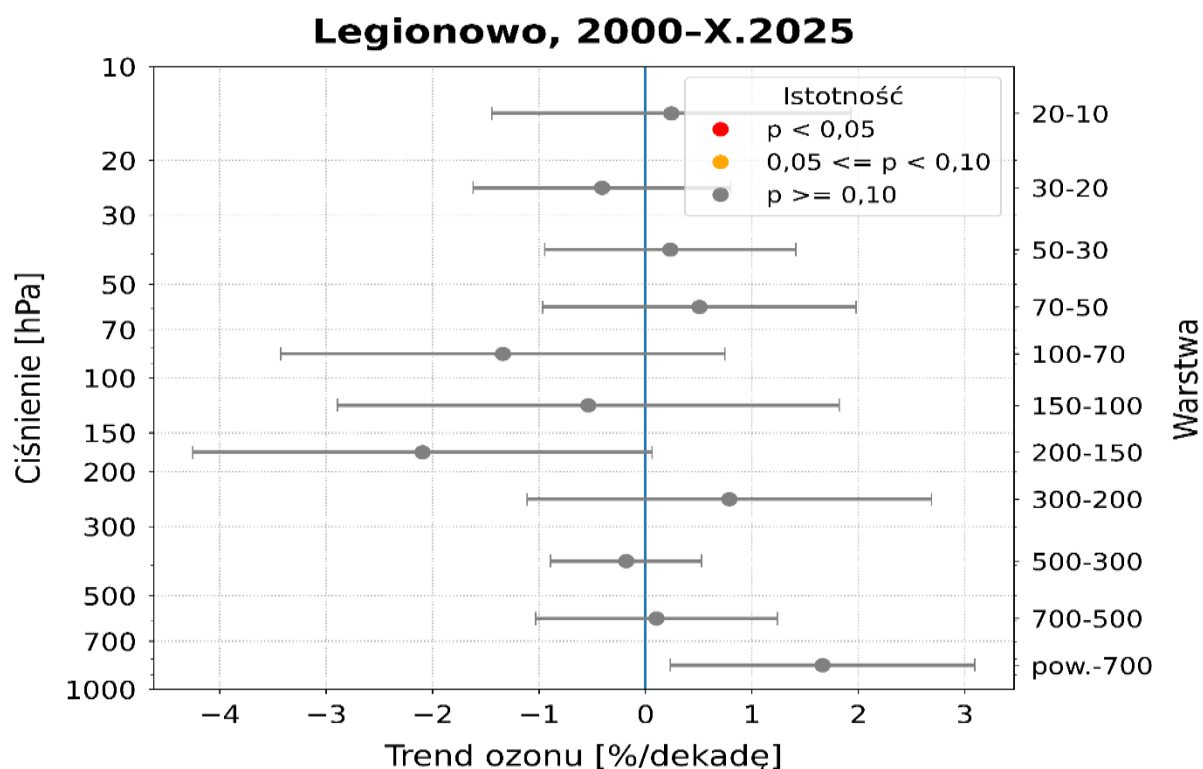
Trend ozonu wyrażono w %/dekadę i obliczono na podstawie miesięcznych anomalii procentowych. Dla każdego miesiąca i każdej warstwy ciśnieniowej wyznaczono

medianę z zaakceptowanych sondaży, a następnie odniesiono ją do wieloletniej mediany dla tego samego miesiąca i tej samej warstwy. Dzięki temu wartości styczniowe porównywano ze styczniowymi, lutowe z lutowymi itd., co ogranicza wpływ sezonowości i pojedynczych nietypowych pomiarów. Do obliczeń przyjęto tylko profile spełniające kryterium jakości $0,9 \leq NF \leq 1,1$.

Analizę wykonano dla okresu 2000–X.2025, wykorzystując wszystkie dostępne miesiące do października 2025 r. Ponieważ model opiera się na miesięcznych anomaliach, a nie na jednej wartości rocznej, brak listopada i grudnia 2025 r. nie powoduje bezpośredniego przesunięcia sezonowego. Oznacza jedynie mniejszą liczbę punktów w końcowej części szeregu.

Model regresji obejmował trend liniowy oraz regresory QBO30, QBO50 i F10.7. Regresory QBO30 i QBO50 reprezentują zmienność związaną z oscylacją quasi-dwuletnią, a F10.7 opisuje aktywność słoneczną. Niepewność trendu oszacowano z poprawką HAC/Newey-West dla szeregu miesięcznego, z maksymalnym opóźnieniem 12 miesięcy.

Do analizy wykorzystano 1141 zaakceptowanych profili oraz 307 miesięcy z co najmniej jedną medianą miesięczną. W żadnej z analizowanych warstw nie stwierdzono trendu istotnego statystycznie na poziomie $p < 0,05$. Największy dodatni trend wystąpił w warstwie 300–200 hPa ($+4,20 \pm 3,89\%/dekadę$), a najbardziej ujemny w warstwie 100–70 hPa ($-1,89 \pm 2,30\%/dekadę$). Dla sumy ΣO_3 od powierzchni Ziemi do 10 hPa trend wyniósł $-1,39 \pm 1,60\%/dekadę$. Wszystkie te wartości są statystycznie nieistotne.



Rys. 8. Trendy ozonu w warstwach ciśnienia nad Legionowem w okresie 2000–X.2025. Trendy wyrażono w %/dekadę i obliczono z miesięcznych anomalii procentowych względem wieloletnich median dla tych samych miesięcy. Model regresji obejmował trend liniowy oraz regresory QBO30, QBO50 i F10.7. Poziome odcinki oznaczają ± 1 SE

Brak istotnych trendów oznacza, że w okresie 2000–X.2025 sygnał długookresowych zmian ozonu nad Legionowem pozostaje słabszy od naturalnej zmienności i niepewności statystycznej. Jest to szczególnie ważne w niższych warstwach profilu, gdzie zawartość ozonu silnie zależy od dynamiki atmosfery, transportu mas powietrza i zmian wysokości tropopauzy.

Interpretacja ta jest zgodna z obrazem przedstawianym w literaturze. Ball i in. (2018) wskazali, że po 2000 r. odbudowa ozonu nie przebiega jednakowo w całym profilu pionowym, a w dolnej stratosferze możliwe są słabe lub ujemne tendencje, które mogą częściowo kompensować odbudowę obserwowaną wyżej. Robrecht i in. (2019) pokazali dodatkowo, że w dolnej stratosferze średnich szerokości geograficznych na zawartość ozonu mogą wpływać epizody związane ze zwiększoną zawartością pary wodnej i procesami chemiczno-dynamicznymi, co wzmacnia zmienność tej części profilu i utrudnia jednoznaczne wykrywanie słabych trendów.

Z kolei Mirallie i in. (2026), wykorzystując regionalne kompozyty naziemnych serii pomiarowych, pokazali, że łączenie wielu długich serii pozwala lepiej wydzielić wspólny

sygnał zmian ozonu niż analiza pojedynczej stacji. W tym kontekście wynik dla Legionowa należy traktować jako lokalną ocenę trendu: sygnał zmian w latach 2000–X.2025 pozostaje słabszy od zmienności naturalnej i niepewności statystycznej, mimo że w szerszych analizach regionalnych lub globalnych oznaki odbudowy mogą być lepiej widoczne.

Dodatni, choć statystycznie nieistotny trend w warstwie 300–200 hPa, wraz z rekordowo wysokimi wartościami ozonu w warstwach 500–300 hPa i 300–200 hPa w styczniu 2025 r., można traktować jako sygnał zwiększonej zmienności w rejonie górnej troposfery i tropopauzy. Warstwa ta jest szczególnie wrażliwa na zmiany wysokości tropopauzy, epizody wymiany stratosfera–troposfera oraz transport mas powietrza. W szerszym kontekście WMO/UNEP wskazuje, że zmiany klimatyczne mogą wzmacniać cyrkulację Brewer–Dobsona i modyfikować dopływ ozonu stratosferycznego do niższych warstw atmosfery. W przypadku Legionowa obserwowany sygnał należy jednak interpretować ostrożnie: nie jest on statystycznie istotny i może być silnie modulowany przez naturalną zmienność dynamiczną oraz pojedyncze epizody transportu.

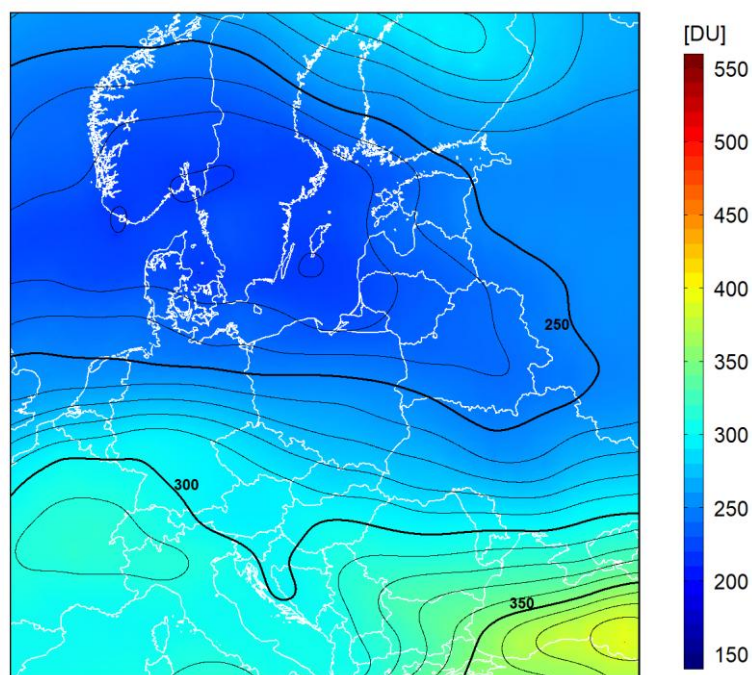
2.4. Ozon całkowity z danych satelitarnych nad Europą Środkową w 2025 roku

Satelitarny monitoring całkowitej zawartości ozonu w 2025 roku (styczeń–październik), był prowadzony z wykorzystaniem danych satelitarnych z czujnika Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS), znajdującego się na pokładzie satelitów meteorologicznych Suomi-NPP (S-NPP) i NOAA-20. Satelity te przelatują nad Polską dwa razy na dobę: w godzinach od 09:15 UTC do 13:00 UTC oraz od 23:30 UTC do 02:30 UTC. Ponieważ czujnik OMPS mierzy promieniowanie w paśmie optycznym spektrum, do monitoringu całkowitej zawartości ozonu mogły być wykorzystane jedynie dane z dziennych przelotów satelitów S-NPP.

Pola całkowitej zawartości ozonu wygenerowane z danych OMPS były przekształcane do regularnej siatki współrzędnych w zakresie 40°–64° szerokości geograficznej północnej i 10°–28° długości geograficznej wschodniej z krokiem 0,25°. Interpolację przestrzenną wykonano metodą odwróconych odległości. Na rysunku 9 przedstawiono przykładowy rozkład całkowitej zawartości ozonu nad Europą Środkową w odwzorowaniu Merkatora (EPSG:3395). Jako przykład wybrano mapę z 5.03.2025, z dnia obrazującego epizod obniżonej całkowitej zawartości ozonu nad Europą.

2025-03-05 godz. 11:28:39 - 11:36:09 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

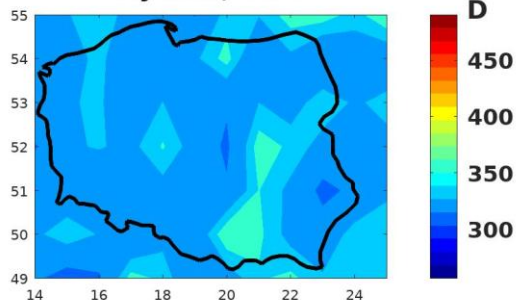


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

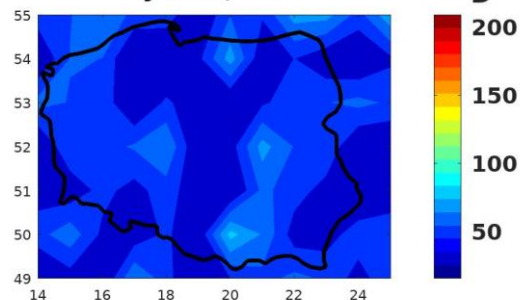
Rys. 9. Całkowita zawartość ozonu w kolumnie atmosfery [D] z dnia 5.03.2025 wyznaczona z danych S-NPP/OMPS

W przeciwieństwie do naziemnych pomiarów ozonu całkowitego, pomiary satelitarne dają możliwość śledzenia zróżnicowania przestrzennego. Na rysunku 10 przedstawiono mapy średnich miesięcznych oraz rozrzutów (odchyleń) miesięcznych ozonu całkowitego z danych satelitarnych dla Polski. Rozrzut jest obliczany dla każdego gridu jako suma modułów różnic zmierzonych i średnich wartości podzielona przez ilość pomiarów w miesiącu.

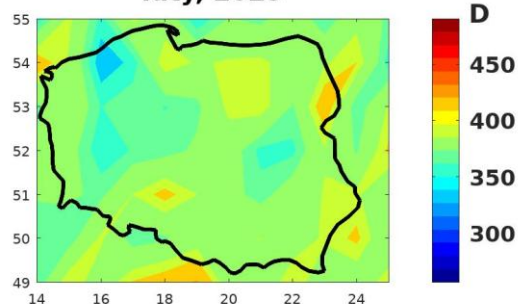
Ozon całkowity, średnia miesięczna
styczeń, 2025



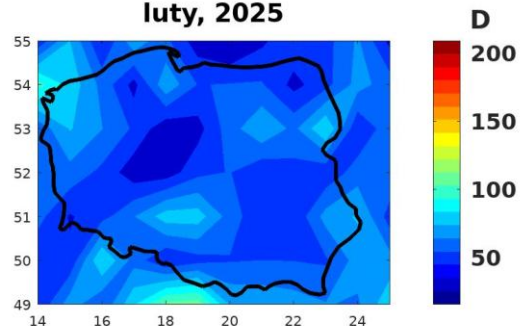
Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
styczeń, 2025



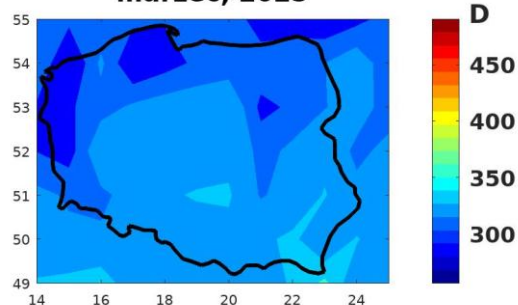
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
luty, 2025**



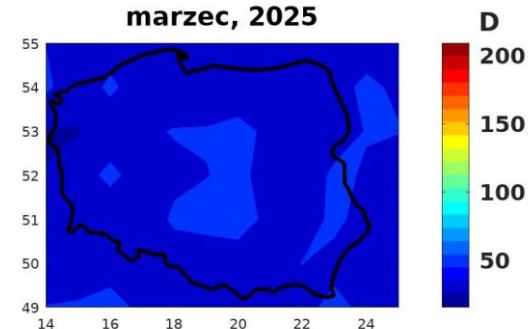
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
luty, 2025**



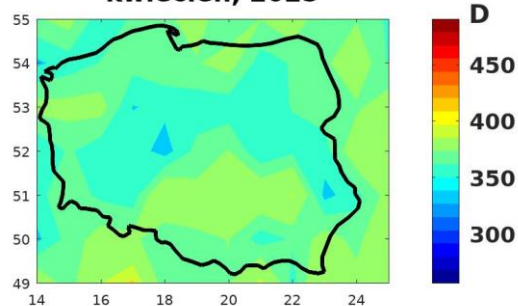
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
marzec, 2025**



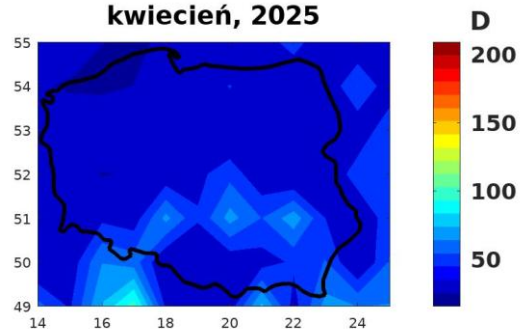
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
marzec, 2025**



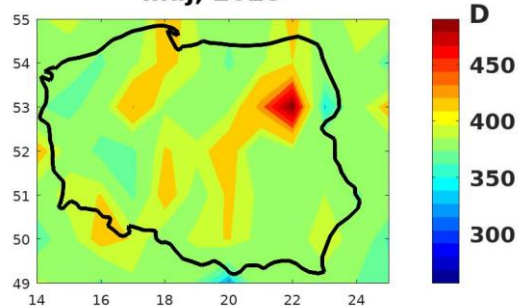
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
kwiecień, 2025**



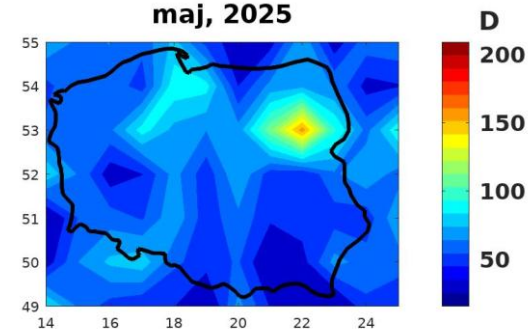
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
kwiecień, 2025**



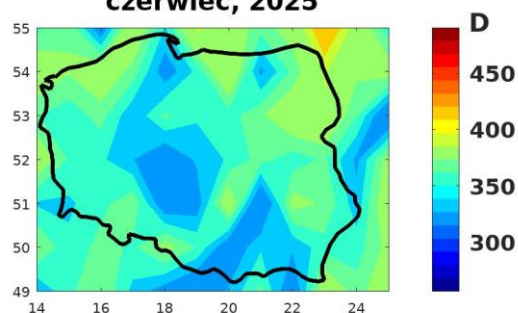
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
maj, 2025**



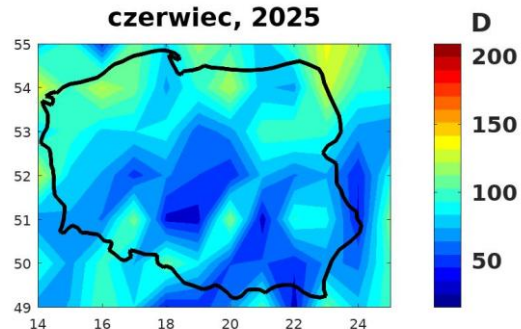
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
maj, 2025**



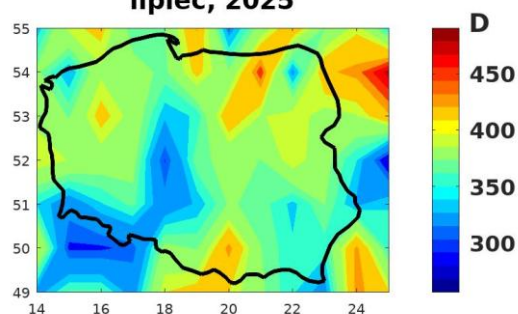
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
czerwiec, 2025**



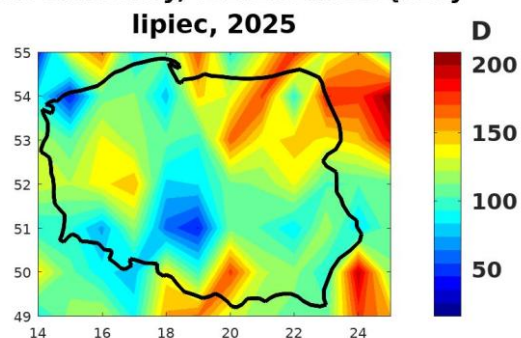
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
czerwiec, 2025**



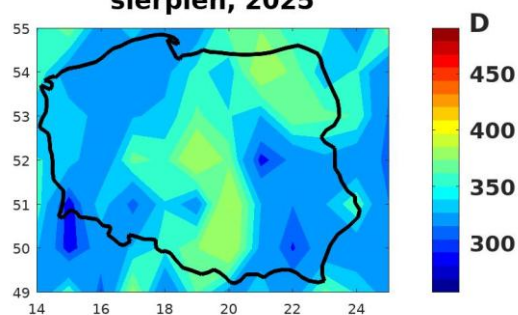
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
lipiec, 2025**



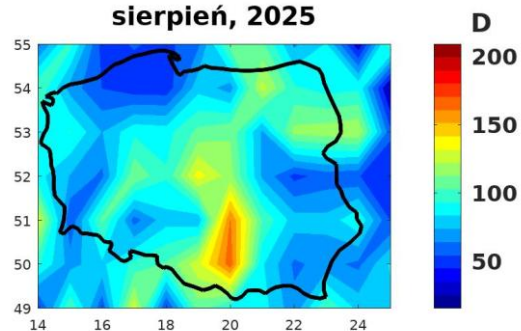
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
lipiec, 2025**



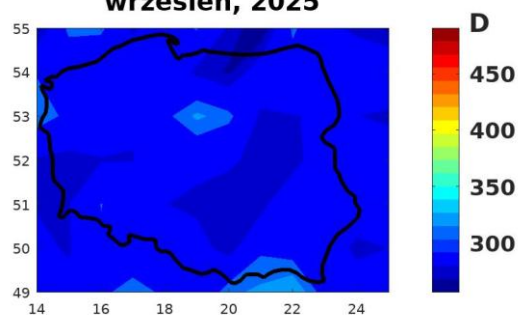
**Ozon całkowity, średnia miesięczna
sierpień, 2025**



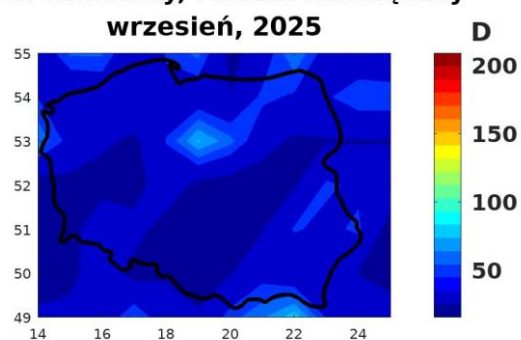
**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
sierpień, 2025**

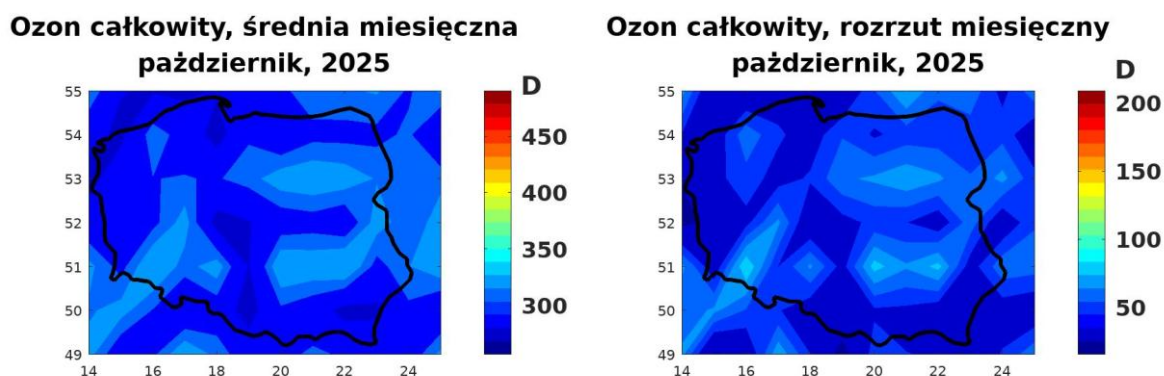


**Ozon całkowity, średnia miesięczna
wrzesień, 2025**



**Ozon całkowity, rozrzut miesięczny
wrzesień, 2025**





Rys. 10. Mapy średnich miesięcznych oraz rozrzutów miesięcznych ozonu całkowitego z danych satelitarnych dla Polski od stycznia do października 2025

Dla map średnich miesięcznych wyróżniają się dane z marca. Typowy przebieg roczny zmienności ozonu, z największymi wartościami na wiosnę a najmniejszymi w okresie jesienno-zimowym został zaburzony wtargnięciem nad Polskę wiru polarnego. Szczególnie jest to widoczne dla obszaru północnej Polski.

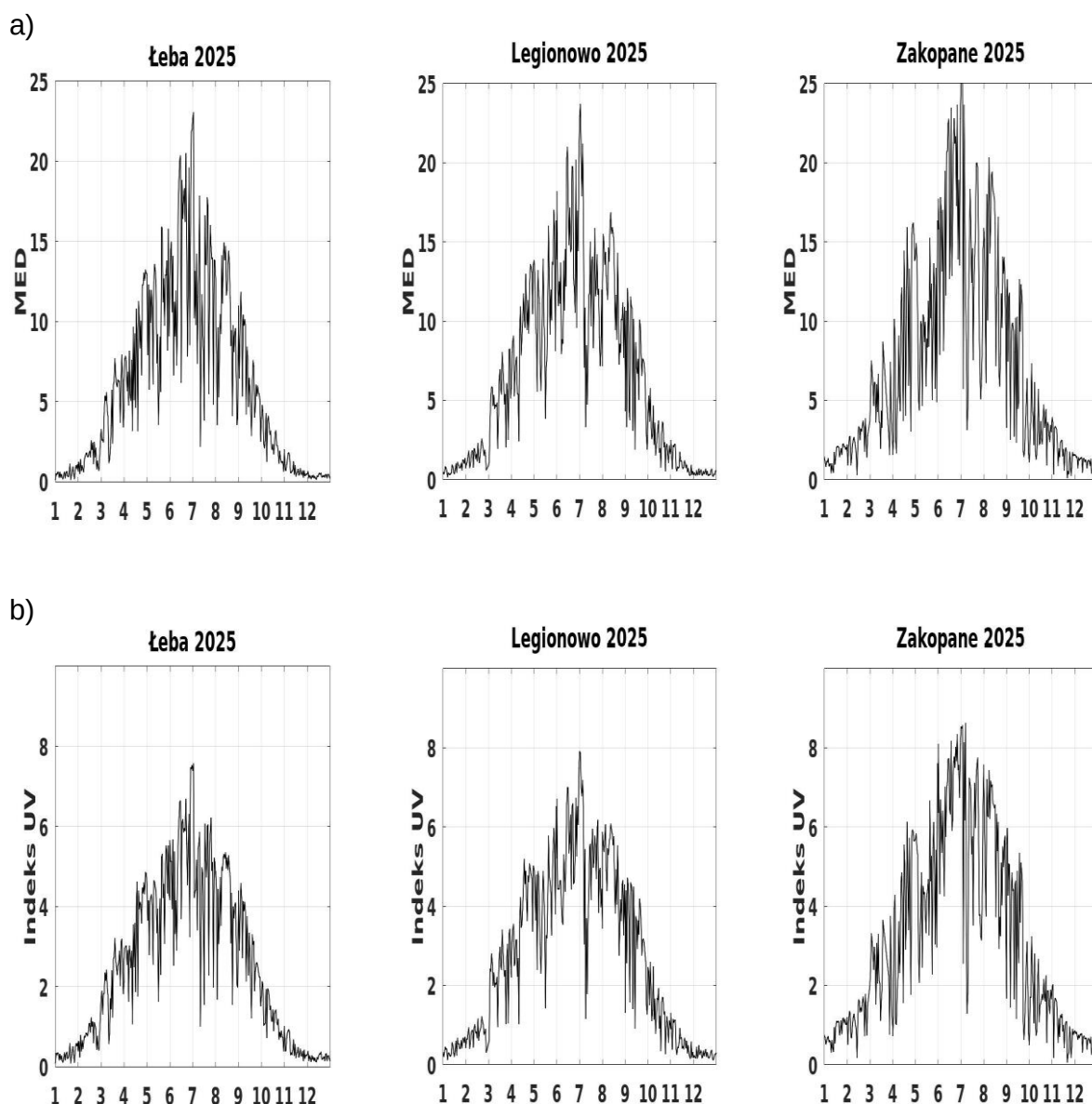
W czerwcu, głównie w południowej Polsce oraz w lipcu dla południowo-zachodniej części Polski obserwowano zmniejszenie ozonu całkowitego związane z utrzymującą się tam wyżową pogodą.

Mapy rozrzutów pomiarów ozonu całkowitego pokazują, że największą dynamikę zmian zaobserwowano w lipcu, głównie dla północno wschodniej Polski. Mniejszą dynamikę obserwowano w czerwcu i sierpniu. W pozostałych miesiącach rozkład ozonu był, na ogół, stabilny.

2.5. Promieniowanie UV-B zmierzone na sieci monitoringu w 2025 roku

Pomiary rumieniowo czynnego promieniowania UV-B wykonywane są w sieci monitoringu IMGW-PIB od połowy 1993 r. z wykorzystaniem przyrządów UV Biometer Model 501 (SL501) firmy Solar Light, zainstalowanych na stacjach w Łebie, Legionowie i Zakopanem.

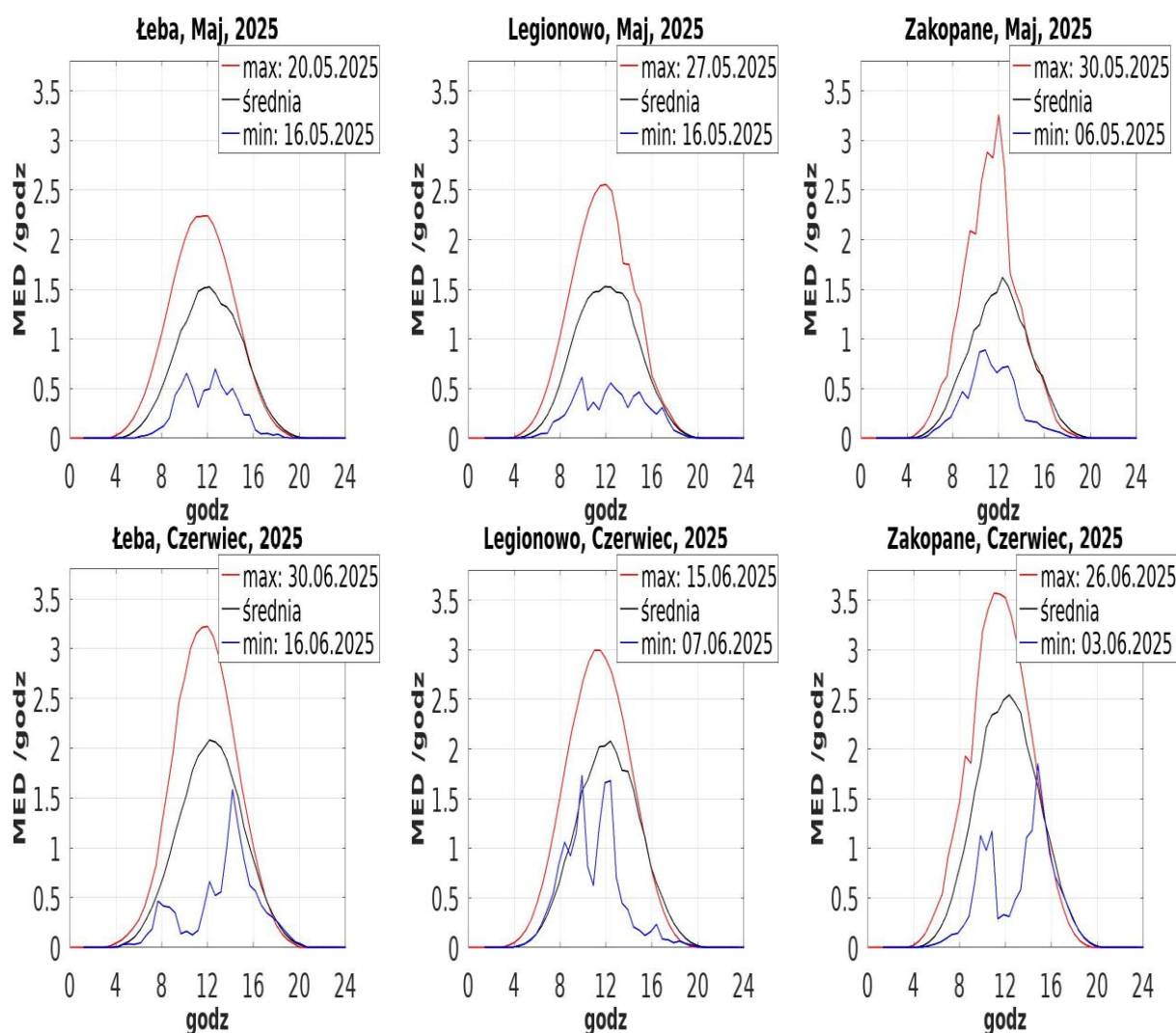
Poniżej przedstawiono wartości dawek dziennych UV-B [MED] i maksymalnego Indeksu UV (UVI) zmierzone na stacjach IMGW-PIB w 2025 roku (Rys. 11).

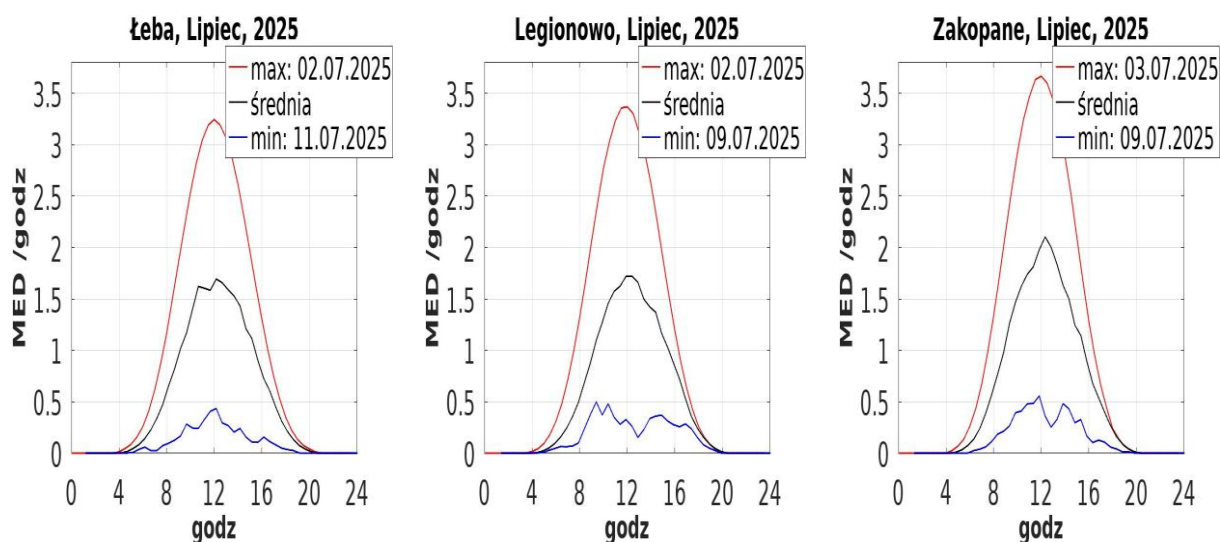


Rys. 11. Wartości dawek dziennych UV-B [MED] (a) i maksymalnego Indeksu UV (b) z czujników SL501 w Łebie, Legionowie i Zakopanem w 2025 r.

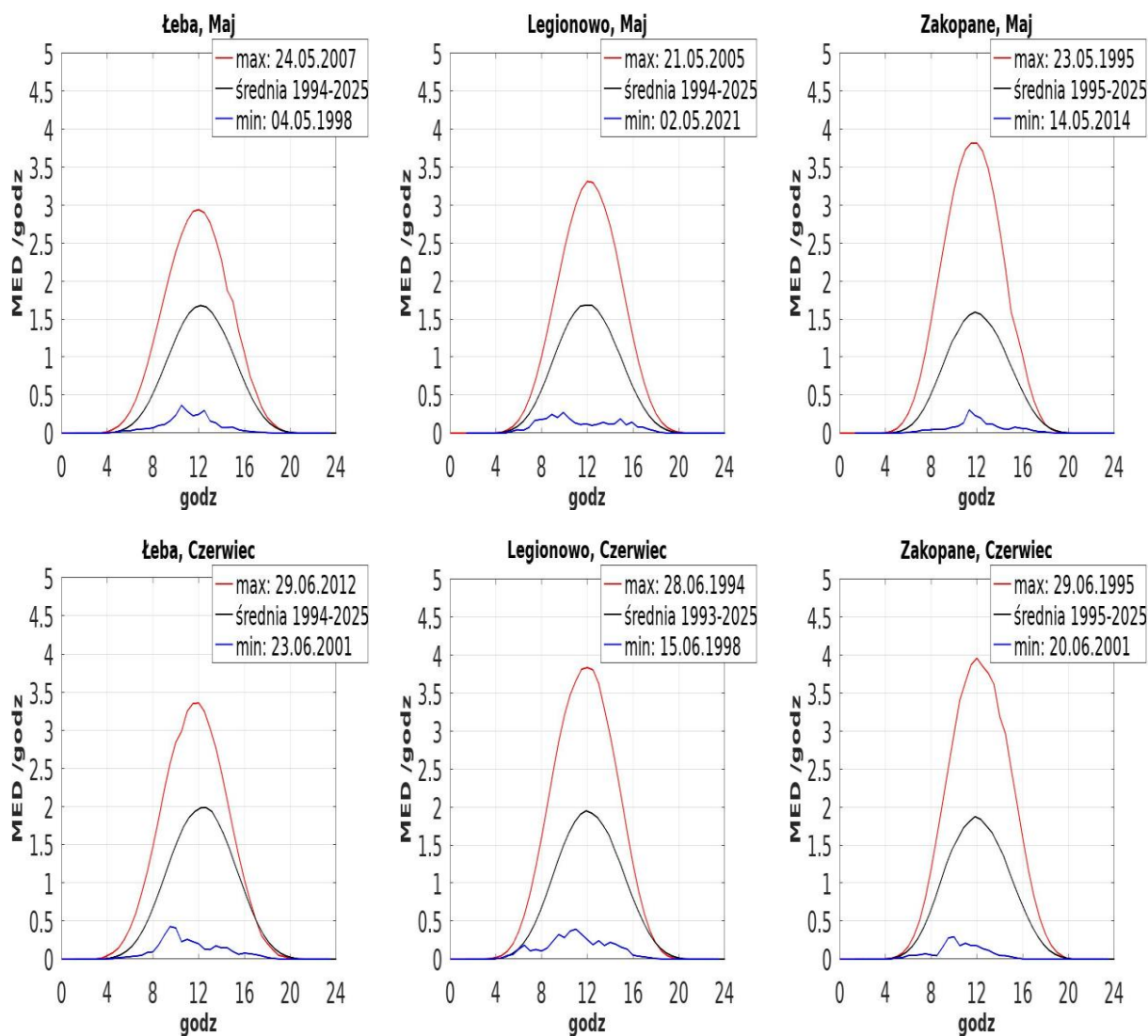
Stacje monitoringu UV-B w IMGW-PIB ułożone są południkowo. Gdyby nie zróżnicowanie ilości chmur, ozonu i aerozoli, ilość promieniowania UV-B docierającego do powierzchni Ziemi powinna być największa dla stacji Zakopane a najmniejsza dla Łeby. Górskie położenie stacji w Zakopanem powoduje, że wraz z nadejściem okresu ciepłego zaczynają rozwijać się tam procesy konwekcyjne sprzyjające powstawaniu chmur. Natomiast nad położoną nad Bałtykiem stacją w Łebie często napływa powietrze z północy z małą ilością aerozoli. W efekcie w pomiarach obserwuje się często odwrócenie rozkładu geograficznego promieniowania, tzn. największe promieniowanie występuje w Łebie a najmniejsze w Zakopanym. Maksymalne promieniowanie obserwuje się przy bezchmurnym niebie. Dlatego rozkład geograficzny maksimumów dobowych

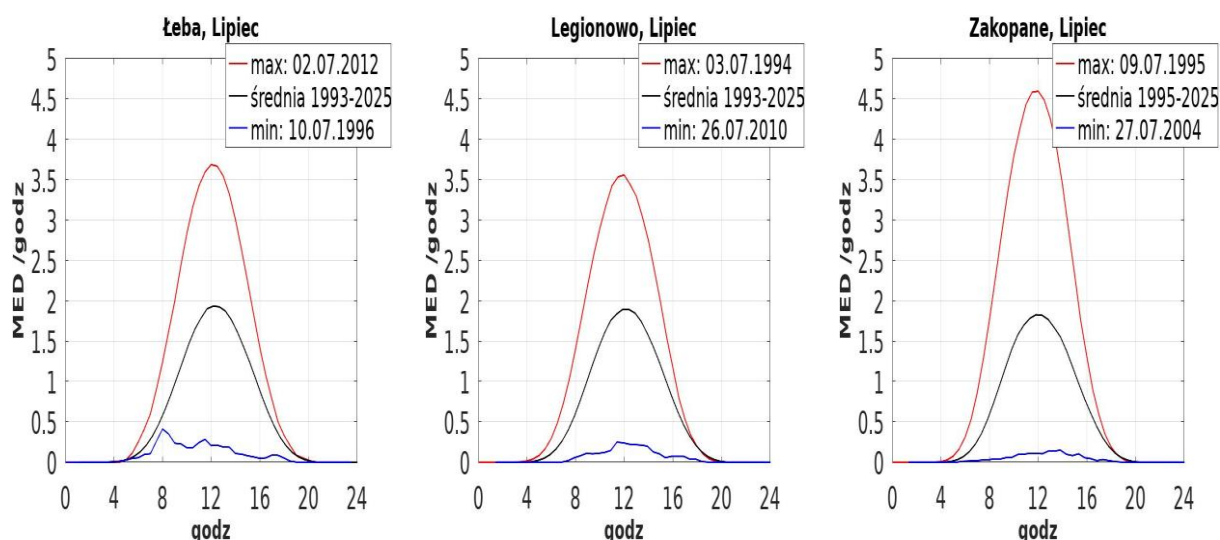
promieniowania, charakteryzowanym przez Indeks UV jest na ogół południkowy. Dla 2025 taki rozkład obserwowany był jedynie pod koniec roku, dla września, października i grudnia (Tabela. 6, Rys. 12, Rys. 13). Dla średnich dobowych rozkład geograficzny występował na początku roku, w styczniu i lutym oraz od sierpnia do listopada. Dla pozostałych miesięcy sytuacja była zróżnicowana. Miesięczne maksima dobowe układały się geograficznie poprzez wszystkie miesiące poza majem i grudniem.





Rys. 12. Średnie, maksymalne i minimalne przebiegi dobowe promieniowania UV-B [MED/h] zmierzonych przyrządami SL501 w maju, czerwcu i lipcu 2025 r.





Rys. 13. Średnie, maksymalne i minimalne przebiegi dobowe promieniowania UV-B [MED/h] zmierzonych przyrządami SL501 w maju, czerwcu i lipcu dla całej serii pomiarowej od 1993 do 2025 r.

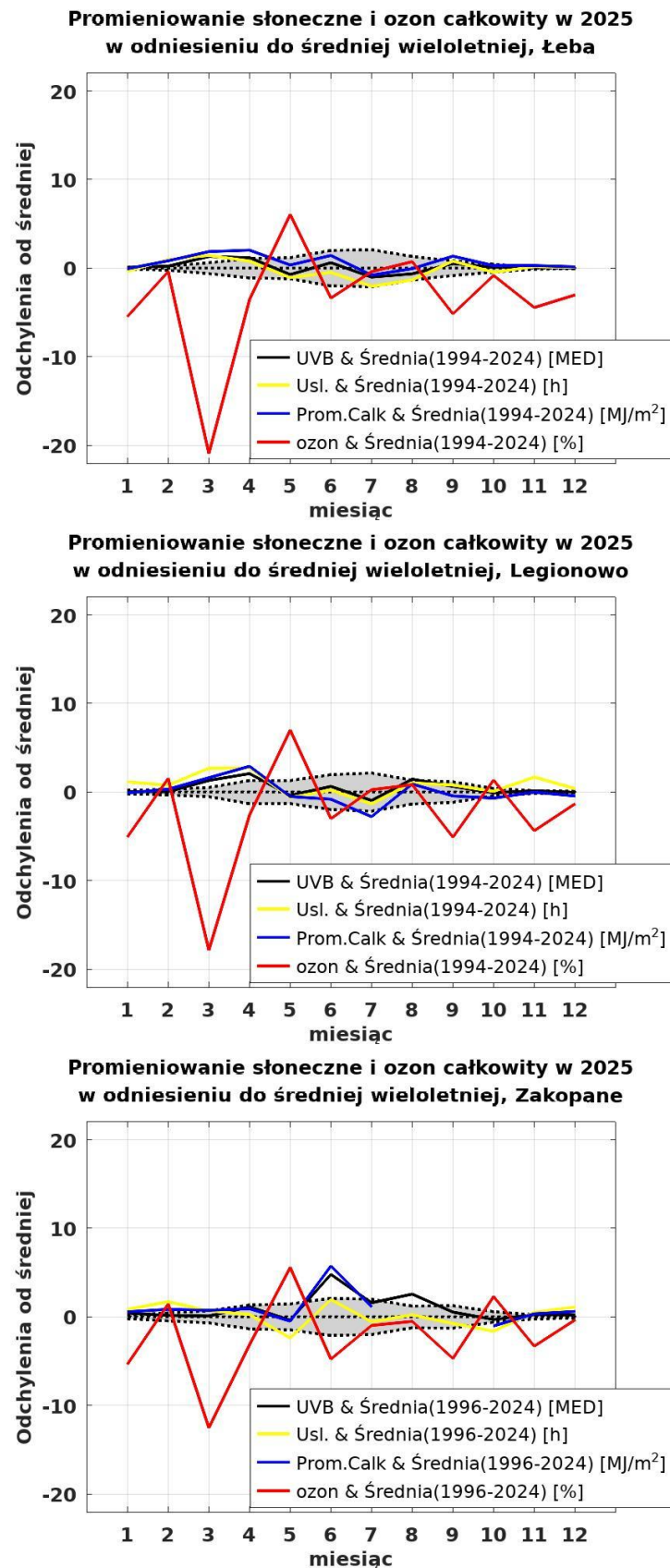
Tabela 6. Dienne – średnie, maksymalne i minimalne dawki UV-B oraz miesięczne dawki promieniowania UV-B (w MED) zmierzonych przyrządami SL501 w 2025 roku

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Łeba												
Śr. Dobowe	0,5	1,4	4,7	8,3	10,7	14,6	12,4	9,9	6,8	2,5	0,8	0,4
Max. Dob.	1,1	2,6	7,9	13,2	15,9	22,0	23,0	14,9	11,8	4,8	2,0	0,7
Min. Dob.	0,1	0,5	1,2	3,2	3,6	6,2	2,2	3,6	2,5	0,6	0,3	0,2
Dawka mies.	16,2	40,2	145,7	250,2	331,9	437,7	385,4	308,2	203,3	77,1	24,2	11,1
Legionowo												
Śr. Dobowe	0,7	1,5	5,0	9,4	11,0	14,4	12,3	12,2	7,1	2,7	1,0	0,4
Max. Dob.	1,4	2,6	8,2	13,6	17,0	21,0	23,7	16,9	12,1	5,8	2,5	0,7
Min. Dob.	0,2	0,6	0,9	2,4	3,8	7,9	3,3	7,0	1,9	0,6	0,3	0,2
Dawka mies.	21,8	42,5	156,1	280,9	340,2	431,5	381,5	378,5	213,0	84,0	31,4	12,9
Zakopane												
Śr. Dobowe	1,5	2,4	4,8	8,9	10,0	17,4	13,8	13,1	7,3	3,3	1,8	1,1
Max. Dob.	2,3	3,9	8,7	16,2	16,3	23,6	25,2	20,3	12,6	7,3	3,9	1,6
Min. Dob.	0,4	0,3	1,6	1,6	4,4	7,9	3,2	3,3	1,5	0,9	0,1	0,2
Dawka mies.	45,7	66,8	114,5	266,5	310,5	522,0	427,9	407,5	219,9	102,1	54,1	33,6

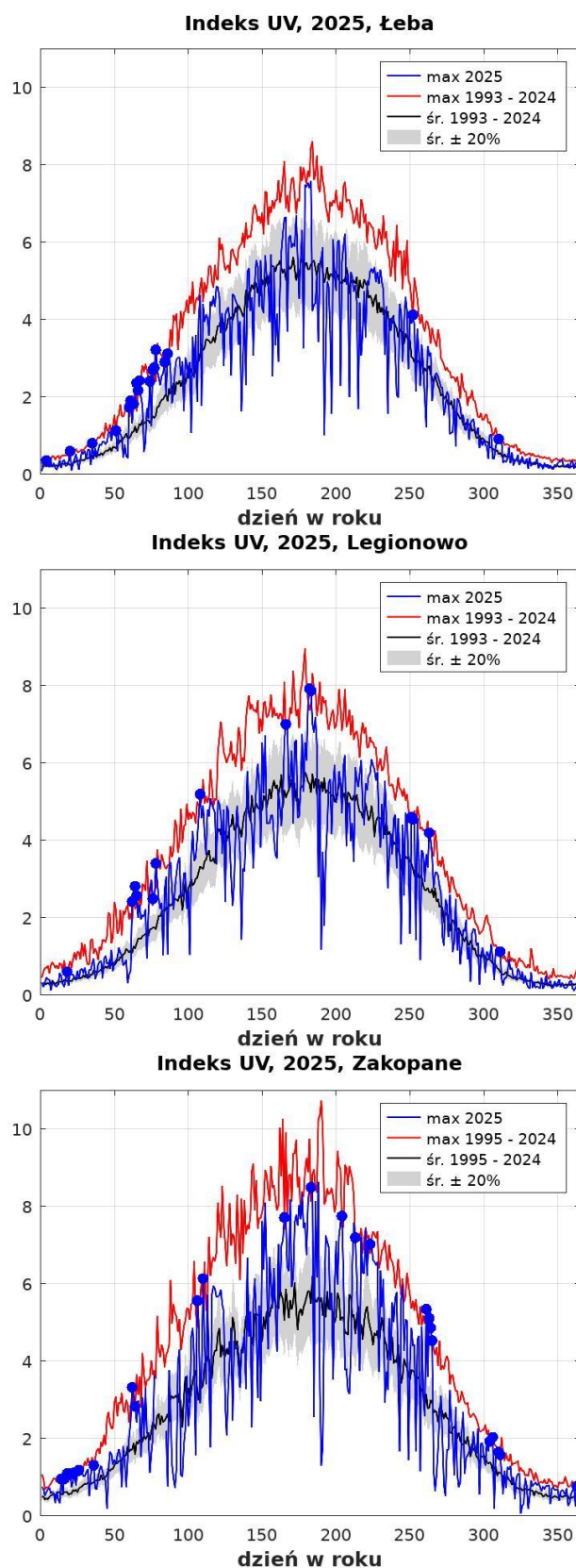
Dla 2025 roku maksymalną dawkę miesięczną, 522,0 MED (Tabela 6) zmierzono w czerwcu dla Zakopanego. Maksymalną dawkę dobową, 25,24 MED zaobserwowano 3 lipca w Zakopanem. Maksymalne dawki dobowe dla Legionowa i Łeby wystąpiły 2 lipca: odpowiednio 23,68 MED oraz 23,05 MED. Maksymalne sumy miesięczne zmierzono dla Łeby i Legionowa w czerwcu: 437,7 MED oraz 431,5 MED.

Ilość promieniowania UV docierającego do powierzchni Ziemi zależy od wielu czynników. Dlatego do oceny przyczyn jego zmiany wykorzystano prowadzone równolegle do monitoringu UV pomiary promieniowania całkowitego i usłonecznienia. Wielkości te pozwalają pośrednio wnioskować o zmianach promieniowania UV. Promieniowanie całkowite jest w zakresie od UV, poprzez zakres promieniowania widzialnego aż do bliskiej podczerwieni. Ze względu na duży zakres widma słonecznego jaki ono obejmuje oraz fakt, że w tym zakresie długości fal ozon głównie oddziałuje w niewielkim zakresie (UV-B), można promieniowanie całkowite traktować jako niezależne od ilości ozonu. Na ilość promieniowania całkowitego, podobnie jak na UV mają wpływ aerozole. Im aerozoli jest więcej tym promieniowania słonecznego dociera mniej. Natomiast usłonecznienie dobrze identyfikuje dni z bezchmurną pogodą. Na rysunku 14 porównano średnie miesięczne wartości promieniowania UV-B, promieniowania całkowitego, ozonu i usłonecznienia w odniesieniu do średnich wieloletnich dla Łeby, Legionowa i Zakopanego. Z punktu widzenia monitoringu UV najbardziej istotne są miesiące gdy promieniowanie UV osiąga duże wartości.

W 2025 roku podwyższone promieniowanie UV-B w lutym dla Łeby i Legionowa było skorelowane ze dużym spadkiem ozonu całkowitego oraz słoneczną pogodą, co można zauważyć na podstawie pomiarów usłonecznienia i promieniowania całkowitego. Podobnie w czerwcu, w Zakopanem wzrost UV-B powiązany był ze zwiększonym usłonecznieniem, promieniowaniem całkowitym oraz mniejszą od średniej ilości ozonu całkowitego. Podwyższone UV-B wystąpiło także w sierpniu. Jednak tym razem nie obserwowano zwiększonego usłonecznienia ani obniżonej ilości ozonu całkowitego co może sugerować mniejszą od typowej ilość aerozoli. W pozostałych miesiącach UV-B oscylowało w obszarze średniej wieloletniej.



Rys. 14. Odchylenie od średniej wieloletniej promieniowania UV-B, promieniowania całkowitego, ozonu całkowitego i usłonecznienia w 2025 r. Szary obszar reprezentuje zmienność promieniowania UV-B w granicach $\pm 1\sigma$. Średnie wieloletnie wartości ozonu całkowitego obliczone na podstawie danych satelitarnych



Rys. 15. Przebiegi roczne Indeksu UV z 2025 roku dla stacji w Łebie, Legionowie i Zakopanem na tle średniego oraz maksymalnego Indeksu UV od początku pomiarów do 2024 roku dla każdej stacji. Niebieskie punkty oznaczają ekstremalne wartości w serii dla danego dnia roku zmierzone w 2025 roku

Promieniowanie UV docierające do powierzchni Ziemi potrafi spaść prawie do zera przy bardzo gęstych chmurach a tuż po ich przejściu gwałtownie wzrosnąć. Dawka dzienna, czyli suma dobową promieniowania takiego dnia nie będzie wysoka, mimo to tego dnia można doznać oparzeń słonecznych. Dla uwzględnienia tego zagrożenia wprowadzono definicję Indeksu UV, czyli maksymalnej półgodzinnej wartości promieniowania rumieniowego UV-B w ciągu dnia. Użyte w definicji promieniowanie rumieniowe odpowiada czułości ludzkiej skóry. Gdy Indeks UV wynosi 6, co jest dość typową wartością w ciągu lata w Polsce, wystarczy około 40 minut opalania się człowieka ze średnio-wrażliwą skórą, aby wystąpił rumień.

Na rysunku 15 przedstawiono przebieg roczny Indeksu UV z 2025 roku na tle średniego oraz maksymalnego Indeksu UV z okresu od 1993 (Zakopane od 1995) do 2024 roku dla każdej ze stacji.

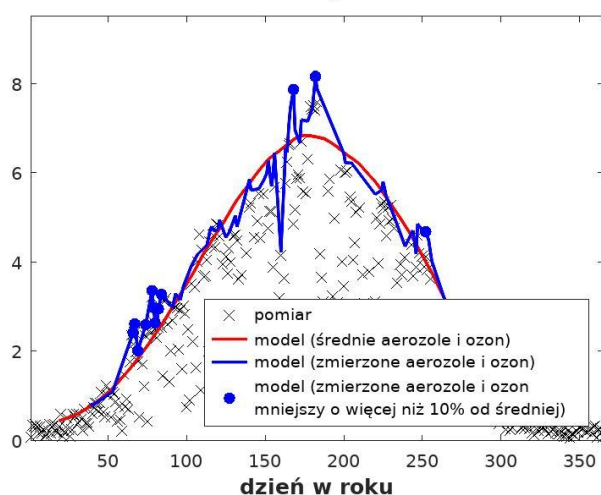
W roku 2025 podwyższone wartości Indeksu UV obserwowano głównie w Łebie i w mniejszym stopniu w Legionowie pod koniec zimy oraz pod koniec lata w Zakopanem. Ekstremalne wartości Indeksu UV wystąpiły także w pojedynczych dniach w Zakopanem oraz w Legionowie. Największe wartości Indeksu UV na stacjach IMGW-PIB w 2025 roku zmierzono odpowiednio: 7 lipca w Zakopanem (UVI 8,6), 1 lipca w Legionowie (UVI 7,9) i 2 lipca w Łebie (UVI 7,6).

Rozdzielenie wpływu chmur, ozonu i aerozoli na docierające do powierzchni Ziemi promieniowanie UV jest złożonym zagadnieniem, zwłaszcza gdy w danych lokalizacjach są dostępne jedynie pomiary za pomocą biernej teledetekcji. Obecność chmur zmniejsza dokładność wyznaczenia ozonu a pomiar aerozoli czyni praktycznie niemożliwym. Nawet w przypadkach gdy jest bezchmurne niebo własności optyczne aerozoli są wyznaczane zwykle dla dłuższych długości fal niż UV. Nieliczne pomiary w zakresie UV używane do wyznaczania aerozoli są zwykle mało dokładne. W efekcie niewiele jest danych gdy mamy dobrej jakości równoczesny pomiar ozonu, aerozoli oraz potrafimy w miarę dobrze ocenić efekt jaki dają chmury. Poniżej umieszczone wykresy zostały tak przygotowane aby wyjaśnić przyczyny dużego wzrostu promieniowania UV w poszczególnych dniach. Korzystając z pomiarów satelitarnych, ozonu całkowitego i aerozoli z 2025 roku obliczono, używając model transferu promieniowania słonecznego FastRT wartości Indeksu UV dla bezchmurnego nieba dla lokalnego południa (Rysunek 16). Podobne obliczenie wykonano dla danych uśrednionych ozonu całkowitego i aerozoli 30-dniową średnią biegnącą z okresu 2005-2024. Na rysunku umieszczono również pomiary Indeksu UV z 2025 roku. Zestawienie wartości

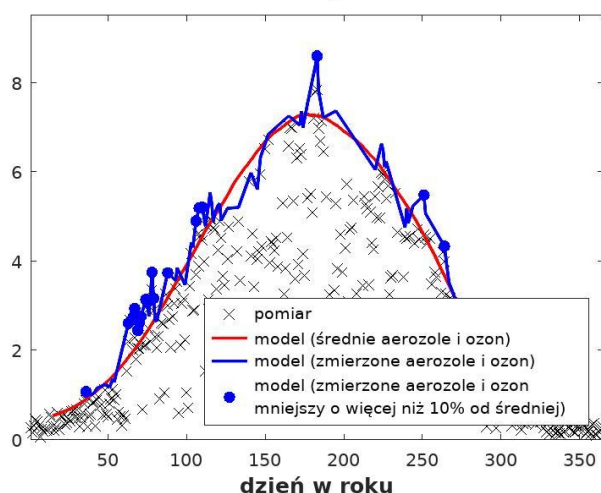
z wybranego roku ze średnią wieloletnią pozwala wyróżnić dni o nietypowo dużych wartościach promieniowania. Natomiast modelowanie FastRT pozwala ocenić czy zwiększone promieniowanie da się wytłumaczyć mniejszą ilością ozonu i aerozoli. Domyślnie zakłada się, że duże wartości promieniowania odpowiadają pomiarom przy bezchmurnym niebie. Dodatkowo niebieskimi kropkami wyróżniono dni, w których ilość ozonu była mniejsza od średniej wieloletniej co najmniej o 10%. Dzięki temu można zlokalizować dni, w których duży wzrost promieniowania można wytłumaczyć dużymi spadkami ozonu. Pozostałe dni z dużymi wielkościami promieniowania można tłumaczyć spadkami ilości aerozoli.

W 2025 roku na uwagę zasługują pomiary pod koniec zimy dla Łeby i Legionowa, gdzie podwyższone promieniowanie (niebieskie kropki) można uzasadnić mniejszą od średniej ilością ozonu całkowitego. Można też zauważyć podwyższenie promieniowania, które spowodowało ekstremalne wartości Indeksu UV na początku lipca dla każdej ze stacji.

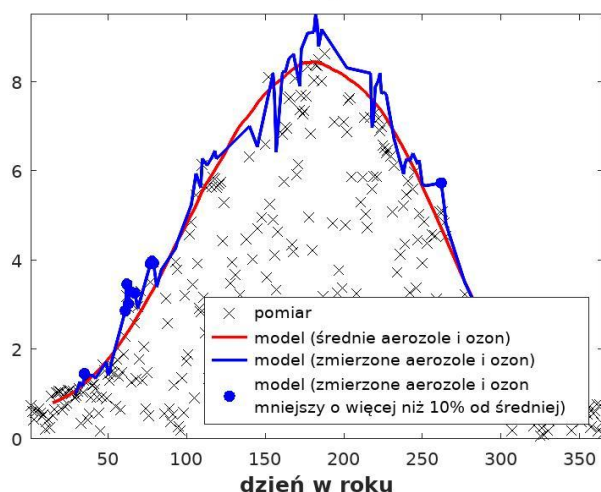
**Indeks UV, 2025, Łeba, pomiary i model
lokalne południe**



**Indeks UV, 2025, Legionowo, pomiary i model
lokalne południe**



**Indeks UV, 2025, Zakopane, pomiary i model
lokalne południe**



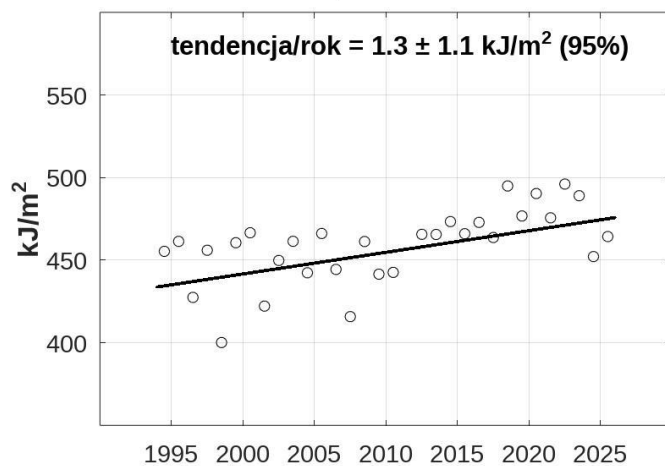
Rys. 16. Przebiegi roczne Indeksu UV z 2025 roku obliczonego z wykorzystaniem modelu transferu promieniowania słonecznego FastRT dla stacji w Łebie, Legionowie i Zakopanem z wykorzystaniem pomiarów satelitarnych ozonu całkowitego i aerozoli 2005-2025

Długoterminowe zmiany promieniowania UV-B na stacjach IMGW-PIB

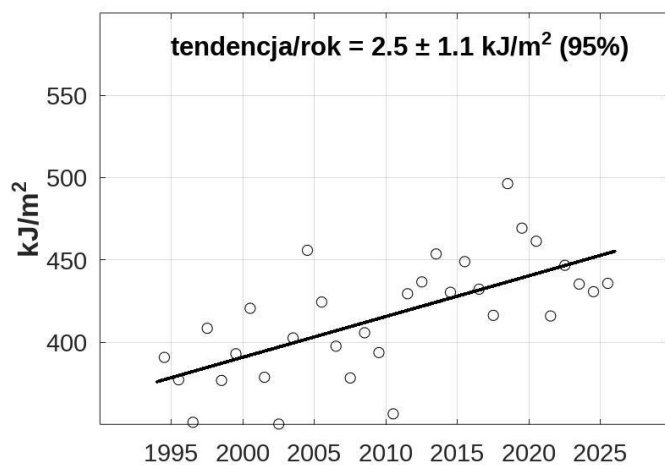
Regularne kalibracje czujników Solar Ligot SL501 używanych na stacjach IMGW-PIB zaczęły się około 2005 roku. Wcześniej używano jedynie pomiarów porównawczych z czujnikiem traktowanym jako referencyjny, wzorcowanym podczas porównań międzynarodowych oraz dla danych z początku serii pomiarowej w latach 90-tych z założenia że nowo kupione czujniki miały parametry deklarowane przez producenta. Dlatego do analizowania tendencji promieniowania na stacjach niezbędne jest wykonanie tzw. homogenizacji. Dane dla każdego z czujników zostały porównane dla warunków bezchmurnego nieba z promieniowaniem obliczonym z użyciem modelu transferu promieniowania słonecznego, libradtran (Mayer and Kylling 2005). Do obliczeń użyto dane o ozonie całkowitym i aerozolach z NASA Goddard Earth Sciences Data and Information Services Centre (GES DISC). Parametry aerozoli zostały przeliczone do zakresu UV-B, 305nm. Na Rysunku 17a przedstawiono serię danych po przeliczeniu. Okazało się, że występuje istotna statystycznie tendencja dodatnia wzrostu dawek rocznych promieniowania erytemalnego UV-B (poziom ufności 95%). Dawki roczne promieniowania zestawiono z medianami rocznymi ozonu całkowitego, Rysunek 17b i głębokością optyczną aerozoli, Rysunek 17c. Okazało się, że w analizowanym okresie ozon całkowity nie wykazuje żadnej istotnej statystycznie tendencji w przeciwieństwie do ilości aerozoli, których ilość zmniejszyła się w czasie, co może tłumaczyć wzrost promieniowania UV-B.

a)

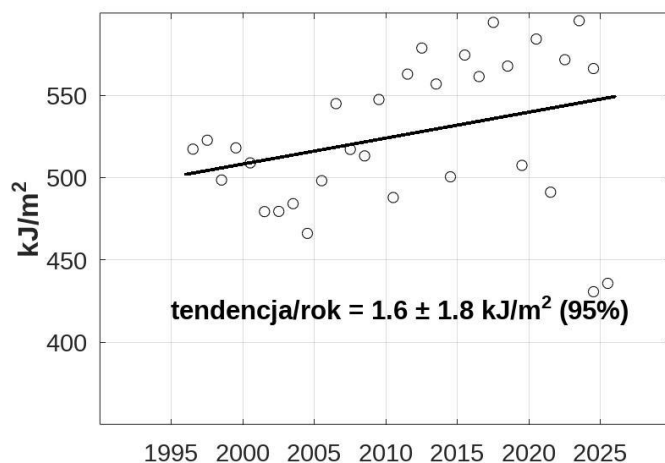
**UV-B erytemalne, suma roczna
Łeba, 1994 - 2025**



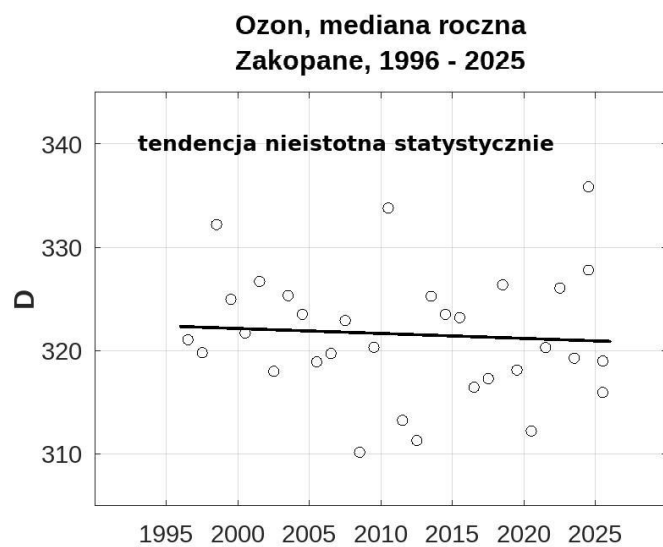
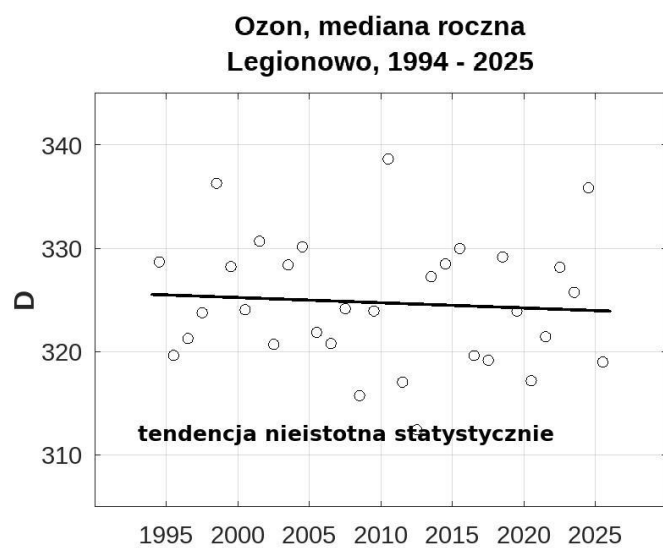
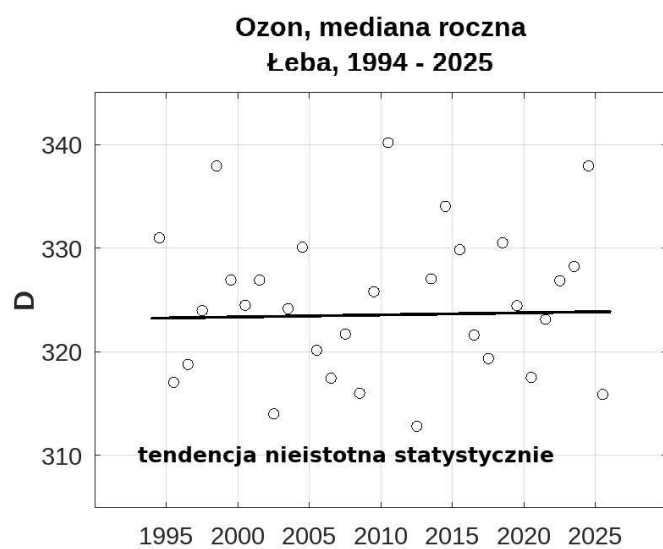
**UV-B erytemalne, suma roczna
Legionowo, 1994 - 2025**



**UV-B erytemalne, suma roczna
Zakopane, 1996 - 2025**

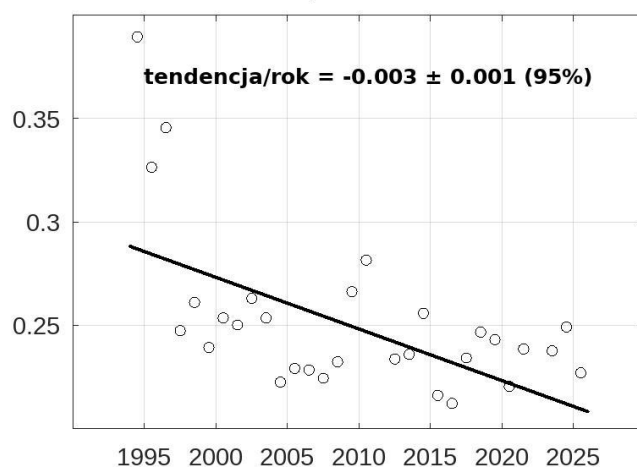


b)

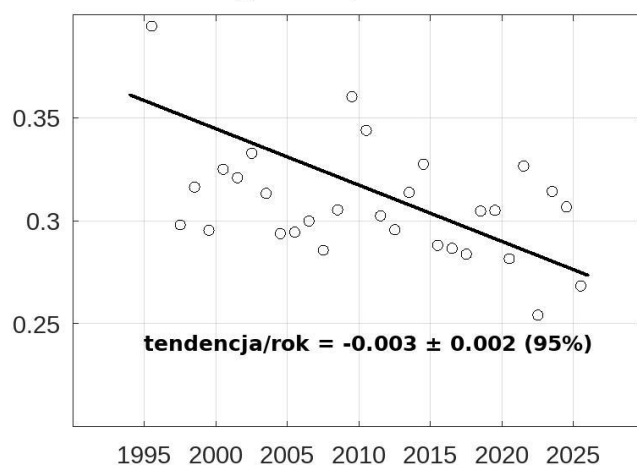


c)

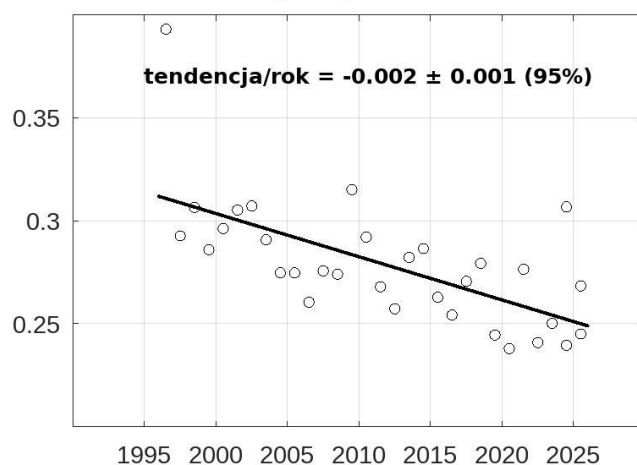
**Głębokość optyczna aerozoli@305nm, mediana roczna
Łeba, 1994 - 2025**



**Głębokość optyczna aerozoli@305nm, mediana roczna
Legionowo, 1994 - 2025**



**Głębokość optyczna aerozoli@305nm, mediana roczna
Zakopane, 1996 - 2025**



Rys. 17. Seria a) promieniowania erytemalnego UV-B, b) mediany ozonu całkowitego i c) aerozoli dla stacji IMGW-PIB w Łebie, Legionowie od 1994 i Zakopanem od 1996 do 2025 roku

Otrzymane tendencje homogenizowanych danych erytemalnego UV-B są zgodne z otrzymanymi przez Fenga, dającego od kilku do kilkunastu procent wzrostu dla Europy Centralnej (Feng et al., 2025).

2.6. Wnioski

W 2025 r. kontynuowano monitoring warstwy ozonowej i promieniowania UV-B w Polsce z wykorzystaniem pomiarów sondażowych, naziemnych i satelitarnych.

Analiza trendów ozonu dla okresu 2000–X.2025, wykonana na podstawie miesięcznych anomalii procentowych z uwzględnieniem regresorów QBO30, QBO50 i F10.7, nie wykazała trendów istotnych statystycznie w warstwach profilu od powierzchni Ziemi do 10 hPa. Oznacza to, że lokalny sygnał długookresowych zmian ozonu nad Legionowem pozostaje słabszy od naturalnej zmienności atmosferycznej i niepewności statystycznej. Wyniki wskazują na pionowo zróżnicowany, ale statystycznie niejednoznaczny obraz zmian ozonu, zgodny z regionalnym obrazem słabej i niejednorodnej odbudowy ozonu po 2000 r.

Największy dodatni, lecz nieistotny statystycznie trend w warstwie 300–200 hPa oraz wysokie wartości ozonu w tej części profilu w styczniu 2025 r. sugerują potrzebę dalszej obserwacji ozonu w rejonie tropopauzy. Warstwa ta łączy wpływ ozonu troposferycznego, wymiany stratosfera–troposfera oraz zmian cyrkulacji Brewer–Dobsona. Wzrost ozonu w tej części profilu miałby znaczenie nie tylko dla bilansu kolumny ozonu, lecz także dla klimatu, ponieważ ozon w górnej troposferze i dolnej stratosferze jest istotnym krótkotrwałym gazem cieplarnianym. W danych z Legionowa sygnał ten nie stanowi jednak dowodu trwałego trendu klimatycznego.

Zimą i wiosną 2024/2025 silny wir polarny sprzyjał okresowym stratom ozonu w Arktyce oraz późniejszemu transportowi powietrza o obniżonej zawartości ozonu ku średnim szerokościom. Sondaż MATCH wykonany 5 marca 2025 r. potwierdził wielowarstwowy charakter deficytu ozonu nad Legionowem. Marcowy spadek ozonu nad Polską miał głównie charakter dynamiczny i był związany z transportem mas powietrza, deformacją tropopauzy oraz mieszaniem w warstwie UTLS.

Wyniki za 2025 roku nie wskazują na trwałe zubożenie warstwy ozonowej nad Polską, lecz potwierdzają możliwość występowania krótkotrwałych epizodów niskiego ozonu.

W 2025 roku, w pomiarach UV-B prowadzonych na stacjach IMGW-PIB wyróżnia się wzrost promieniowania pod koniec zimy, związany z napływami nad Polskę wiru polarnego z niską zawartością ozonu całkowitego. Obserwowano także, w wielu dniach, na wszystkich stacjach ekstremalne w seriach wartości Indeksu UV.

Największe wartości Indeksu UV na stacjach IMGW-PIB w 2025 roku zmierzono odpowiednio: 7 lipca w Zakopanem (UVI 8,6), 1 lipca w Legionowie (UVI 7,9) i 2 lipca w Łeby (UVI 7,6).

Dla 2025 roku maksymalną dawkę miesięczną, 522,0 MED zmierzono w czerwcu dla Zakopanego. Maksymalną dawkę dobową, 25,24 MED zaobserwowano 3 lipca w Zakopanem. Maksymalne dawki dobowe dla Legionowa i Łeby wystąpiły 2 lipca, odpowiednio 23,68 MED oraz 23,05 MED. Maksymalne sumy miesięczne zmierzono dla Łeby i Legionowa w czerwcu, 437,7 MED oraz 431,5 MED.

Analiza serii UV-B z użyciem homogenizowanych danych wykazała dodatnie tendencje dla wszystkich stacji, istotne statystycznie (95%) dla Legionowa i Łeby. Wzrost promieniowania UV-B tłumaczy zmniejszona ilość aerozoli.

3. Opracowanie informacji dla odbiorców krajowych i międzynarodowych

Wyniki sondaży ozonowych z Legionowa są regularnie przekazywane do międzynarodowych baz danych NILU, WOUDC i NDACC. Po kontroli jakości dane są udostępniane publicznie w repozytoriach WOUDC i NDACC, natomiast do NILU trafiają w trybie operacyjnym poprzez serwer FTP. Bazy te stanowią podstawowe źródło archiwizacji i międzynarodowej wymiany danych ozonowych. Przykładowe listingi ostatnio przesłanych plików przedstawiono na Rysunkach 18-20.

www-air.larc.nasa.gov/missions/ndacc/data.html#

Download Type: ☒ .zip ☐ .tar

Clear ALL

▼ legionowo

ames »

☒ o3sonde

hdf »

▶ lerwick

▶ lindenberg

▶ london.ontario

▶ macquarie.island

▶ marambio

▶ mauna.kea.hi

▶ mauna.loa.hi

Download	legionowo/ames (files [...]) 1246
☒	o3sonde/lg950317.b11
☒	o3sonde/lg950128.b11
☒	o3sonde/lg250521.b11
☒	o3sonde/lg250514.b11
☒	o3sonde/lg250507.b11
☒	o3sonde/lg250430.b11
☒	o3sonde/lg250423.b11
☒	o3sonde/lg250416.b11
☒	o3sonde/lg250409.b11
☒	o3sonde/lg250402.b11
☒	o3sonde/lg250326.b11

Rys. 18. Raport o danych sondażu ozonowych z Legionowa w bazie NDACC, <https://www-air.larc.nasa.gov/missions/ndacc/data.html>

woudc.org/en/data/data-search-and-download

Logow... Galeria obiektów Web... Sugerowane witryny Portale IMGW

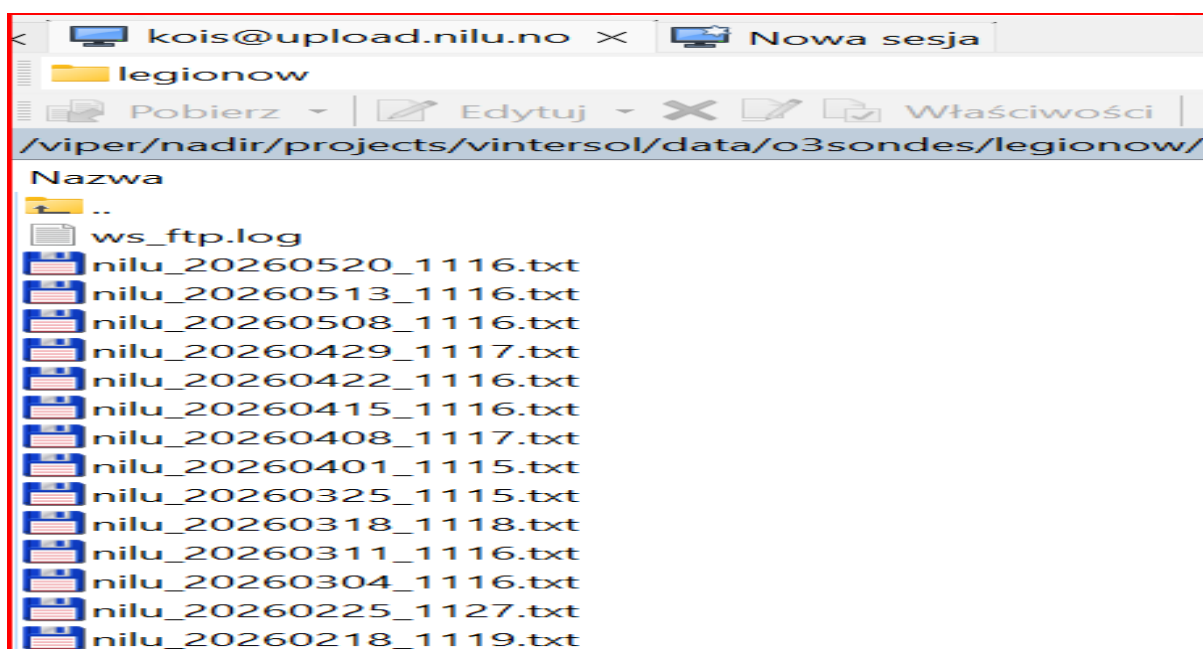
CONTRIBUTORS ▼ RESOURCES

SUBMIT RESET DOWNLOAD

Search results

Observation date (UTC)	Dataset ID	Platform type	Platform ID
2026-05-13	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-05-08	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-04-29	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-04-22	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-04-15	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-04-08	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-04-01	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-03-25	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-03-18	OzoneSonde_1.0	STN	221
2026-03-11	OzoneSonde_1.0	STN	221

Rys. 19. Raport o danych sondażu ozonowych z Legionowa w bazie WOUDC, <https://woudc.org/>



Rys. 20. Raport o danych sondażu ozonowych z Legionowa w bazie NILU, <https://www.nilu.com/>

Dane dotyczące ciśnienia cząstkowego ozonu w atmosferze nad Legionowem z poprzedniego roku i w ujęciu retrospekcyjnym oraz dane o promieniowaniu UV-B z poprzedniego roku z sieci IMGW-PIB są zamieszczane w rocznikach Głównego Urzędu Statystycznego. Ostatni zestaw danych przekazano do GIOŚ w czerwcu 2025 roku.

Współpraca międzynarodowa

W 2025 roku uczestniczono w przygotowaniu publikacji dotyczącej trendów ozonu stratosferycznego. Praca była przygotowywana do udostępnienia w formie preprintu w serwisie EGU sphere oraz do dalszej dyskusji w ramach procesu publikacyjnego czasopisma Atmospheric Chemistry and Physics.

W sezonie 2024/2025 SPA w Legionowie uczestniczyła w kampanii MATCH. Alertowy sondaż z 5 marca 2025 r. dostarczył informacji o pionowej strukturze marcowego epizodu niskiego ozonu; końcowe wyniki kampanii nie były jeszcze dostępne podczas przygotowywania raportu.

17 czerwca 2025 r. uczestniczono w spotkaniu Grupy Roboczej NDACC O₃ Sondes, poświęconym aktualizacjom sieci, TOAR-II oraz formatowaniu i archiwizacji danych GEOMS-HDF.

We wrześniu 2025 r. przekazano do NDACC raport roczny oraz zaktualizowane, zhomogenizowane dane sondaży z Legionowa do grudnia 2024 r. w formacie NASA Ames 2160. Dane za lata 2023–2024 przesłano także na serwer HEGIFTOM do analiz LOTUS i oceny WMO 2026.

W październiku 2025 roku SPA w Legionowie przekazała do Laboratorium Referencyjnego JOSIE trzy sondy ECC SPC-6AB z lat 2024–2025 oraz uczestniczyła w spotkaniu online JOSIE 2025. Kampania służy kontroli jakości, porównaniu oraz kalibracji sond ozonowych stosowanych w sieciach NDACC i WOUDC.

Podsumowanie

W 2025 r. kontynuowano monitoring pionowego rozkładu ozonu, całkowitej zawartości ozonu oraz promieniowania UV-B w Polsce.

W okresie od stycznia do października 2025 r. w Legionowie wykonano 44 sondaże ozonowe sondami ECC 6AB. Porównanie wyników sondażowych z pomiarami Dobsona w Belsku potwierdziło dobrą jakość danych.

Dane sondażowe były regularnie przekazywane do międzynarodowych baz NILU, NDACC i WOUDC oraz wykorzystywane w pracach krajowych i międzynarodowych.

Pionowy rozkład ozonu nad Legionowem zasadniczo zachowywał typowy przebieg sezonowy. Najważniejszym epizodem był krótkotrwały spadek całkowitej zawartości ozonu na początku marca 2025 r. Analiza danych OMPS, pól potencjalnej wirowości, trajektorii wstecznych HYSPLIT oraz profilu ozonowego z Legionowa wskazuje, że zjawisko miało głównie charakter dynamiczny i było związane z transportem mas powietrza, deformacją tropopauzy oraz procesami mieszania w warstwie UTLS.

Monitoring satelitarny całkowitej zawartości ozonu podobnie jak w latach ubiegłych, był prowadzony z wykorzystaniem danych satelitarnych z czujnika Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS), znajdującego się na pokładzie satelitów meteorologicznych Suomi-NPP (S-NPP) i NOAA-20. Monitoring w okresie styczeń–październik 2025 r. prowadzono niemal codziennie.

Stacje pomiarowe promieniowania UV-B w Łebie, Legionowie i w Zakopanem, wykorzystujące mierniki Solar Light UV biometer model 501, od utworzenia sieci monitoringu w 1993 r. pracowały bez większych awarii. W roku 2025 program pomiarowy został wykonany w 99%.

W 2025 roku w Obserwatorium Fizyczno – Meteorologicznym / Światowym Centrum Promieniowania (PMOD/WRC) w Davos (Szwajcaria) przeprowadzono kalibrację czujnika SL501 #1869 z sieci IMGW-PIB. W ramach kalibracji wykonano laboratoryjne pomiary charakterystyk spektralnej i kątowej czujnika oraz porównanie ze spektrofotometrem wzorcowym. Dla czujnika został wydany certyfikat kalibracji.

Wyniki realizowanego monitoringu pionowego rozkładu ozonu i UV-B są regularnie publikowane w wydawnictwach GIOŚ i GUS.

Dane pomiarowe, powstałe w wyniku realizacji umowy monitoringu w roku 2025, zostały dołączone do niniejszego raportu na płycie CD.

5 Literatura

1. Ball, W. T., Alsing, J., Mortlock, D. J., Staehelin, J., Haigh, J. D., Peter, T., Tummon, F., Stübi, R., Stenke, A., Anderson, J., Bourassa, A., Davis, S. M., Degenstein, D., Frith, S., Froidevaux, L., Roth, C., Sofieva, V., Wang, R., Wild, J. and Yu, P., 2018. Evidence for a continuous decline in lower stratospheric ozone offsetting ozone layer recovery. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 1379–1394.
<https://doi.org/10.5194/acp-18-1379-2018>.
2. Engelsen, O. and Kylling, A., 2005. Fast simulation tool for ultraviolet radiation at the Earth's surface. *Optical Engineering*, 44(4), 041012.
<https://doi.org/10.1117/12.639087>.
3. Farman, J. C., Gardiner, B. G., & Shanklin, J. D. (1985). *Large Losses of Total Ozone in Antarctica Reveal Seasonal Clox/Nox Interaction*. *Nature*, 315, 207–210, 1985.
4. Feng, F., Ma, Y., Zhao, Y., Wan, Z., Zhang, R. and Yang, S., 2025. Global assessment of surface ultraviolet radiation and malignant skin melanoma incidence from 1990 to 2021. *Scientific Reports*, 15, p.39300. Available at:
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-23066-z>
5. Global Modeling and Assimilation Office (GMAO) (2015), Goddard Space Flight Center Distributed Active Archive Center (GSFC DAAC), doi: 10.5067/VJAFPLI1CSIV.
6. IPCC, 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York.
<https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
7. James, P. M. and Peters, D., 2002. The Lagrangian structure of ozone mini-holes and potential vorticity anomalies in the Northern Hemisphere. *Annales Geophysicae*, 20, 835–846.
8. Mayer, B. and Kylling, A., 2005. Technical note: The libRadtran software package for radiative transfer calculations — description and examples of use. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 5, 1855–1877.
9. Mirallie, L., Maillard Barras, E., Jonas, C., Vigouroux, C., Van Malderen, R., Petropavlovskikh, I., Godin-Beekmann, S., Leblanc, T., Steinbrecht, W., Vadès, A., Ruefenach, R., Haefele, A., Stober, G., Effertz, P., Gröbner, J., Ancellet, G., Cazorla, M., Duff, P., Frey, M., Gill, M., Hannigan, J. W., Jones, N., Kivi, R., Koehler, R., Kois, B., Kollonige, D., Mahieu, E., McConville, G., Mellqvist, J., Morris, G., Murata, I., Nagahama, T., Nedoluha, G. E., Ogino, S.-Y., Querel, R., Stauffer, R., Stremme, W., Strong, K., Sussmann, R., Thompson, A. and Virolainen, Y., 2026. Ozone stratospheric trends from regional Bayesian composite of ground-based partial columns. *EGUsphere* [preprint], 2026, 1–43. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2026-113>.

10. Molina, M. J. and Rowland, F. S., 1974. Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone. *Nature*, 249, 810–812.
11. Newey, W. K. and West, K. D., 1987. A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, 55(3), 703–708.
12. Robrecht, S. et al., 2019. Mechanism of ozone loss under enhanced water vapour conditions in the mid-latitude lower stratosphere in summer. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19, 5805–5833. <https://doi.org/10.5194/acp-19-5805-2019>.
13. Solomon, S. et al., 2016. Emergence of healing in the Antarctic ozone layer. *Science*, 353, 269–274. <https://doi.org/10.1126/science.aae0061>.
14. Stein, A. F., Draxler, R. R., Rolph, G. D., Stunder, B. J. B., Cohen, M. D. and Ngan, F., 2015. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 96, 2059–2077. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>.
15. Steinbrecht, W., Velazco, V. A., Dirksen, R., Doppler, L., Oelsner, P., Van Malderen, R., De Backer, H., Maillard Barras, E., Stübi, R., Godin-Beekmann, S. and Hauchecorne, A., 2025. Ground-based monitoring of stratospheric ozone and temperature over Germany since the 1960s. *Earth and Space Science*, 12, e2024EA003821. <https://doi.org/10.1029/2024EA003821>.
16. World Meteorological Organization, 2021. Ozone sonde Measurement Principles and Best Operational Practices: ASOPOS 2.0. GAW Report No. 268. WMO, Geneva.
17. World Meteorological Organization, 2022. Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022. GAW Report No. 278. WMO, Geneva.
18. CAMS, 2025. CAMS monitors unusually low Arctic ozone levels during 2025. Copernicus Atmosphere Monitoring Service. <https://atmosphere.copernicus.eu/cams-monitors-unusually-low-arctic-ozone-levels-during-2025>. Dostęp: 21.05.2026.
19. NASA GMAO, 2025. The Stratospheric Sudden Warming of March 2025 Abruptly Ended the NH Stratospheric Polar Vortex. Global Modeling and Assimilation Office, NASA. <https://gmao.gsfc.nasa.gov/science-snapshots/the-stratospheric-sudden-warming-of-march-2025-abruptly-ended-the-nh-stratospheric-polar-vortex/>. Dostęp: 21.05.2026.
20. NOAA Climate.gov, 2025. The polar vortex is hitting the brakes. NOAA Climate.gov. <https://www.climate.gov/news-features/blogs/polar-vortex/polar-vortex-hitting-brakes>. Dostęp: 21.05.2026.

Źródła danych i rysunków:

21. IPSL/ETHER, 2025. MIMOSA potential vorticity products. Institut Pierre-Simon Laplace / ETHER database. <https://ether.ipsl.jussieu.fr/>. Dostęp: 21.05.2026.
22. NOAA/NASA JPSS, 2025. Ozone Mapping and Profiler Suite — OMPS products. National Oceanic and Atmospheric Administration / National Aeronautics and Space Administration. <https://www.star.nesdis.noaa.gov/jpss/OMPS.php>. Dostęp: 21.05.2026.
23. NASA Ozone Watch, 2025. Antarctic ozone hole monitoring products. National Aeronautics and Space Administration. <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>. Dostęp: 26.05.2026.
24. NOAA HYSPLIT, 2025. HYSPLIT trajectory model products. National Oceanic and Atmospheric Administration, Air Resources Laboratory. <https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php>. Dostęp: 26.05.2026.
25. NILU, 2025. Operational ozonesonde data archive. Norwegian Institute for Air Research. <https://www.nilu.com/>. Dostęp: 26.05.2026.
26. WOUDC, 2025. World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Centre. <https://woudc.org/>. Dostęp: 26.05.2026.
27. NDACC, 2025. Network for the Detection of Atmospheric Composition Change — ozonesonde data archive. <https://www-air.larc.nasa.gov/missions/ndacc/data.html>. Dostęp: 26.05.2026.

Spis załączników:

Załącznik 1: Profile ozonu z sondaży ozonowych wykonanych w okresie od 1.01 do 31.10.2025 r. i odpowiadające im satelitarne mapy całkowitej zawartości ozonu w atmosferze

Załącznik 2: Dobowe przebiegi promieniowania UV-B z miesięcy styczeń – grudzień 2025 r. (średnie, maksymalne i minimalne) zmierzone za pomocą przyrządu Solar Light (Łeba, Legionowo, Zakopane)

Załącznik 3: Dawki dobowe promieniowania UV-B z miesięcy styczeń – grudzień 2025 r. zmierzone za pomocą przyrządu Solar Light (Łeba, Legionowo, Zakopane)

Załącznik 4: Maksymalne wartości Indeksu UV w 2025 r. zmierzone za pomocą przyrządu Solar Light (Łeba, Legionowo, Zakopane)

Dziękujemy zespołowi Zakładu Fizyki Atmosfery IGF PAN za udostępnienie serii pomiarów całkowitej zawartości ozonu mierzonej spektrofotometrem Dobsona w Centralnym Obserwatorium Geofizycznym w Belsku.

Dziękujemy również zespołowi Pracowni Promieniowania Słonecznego IMGW-PIB za udostępnienie do analizy danych promieniowania całkowitego i usłonecznienia ze stacji w Łebie i Zakopanem.

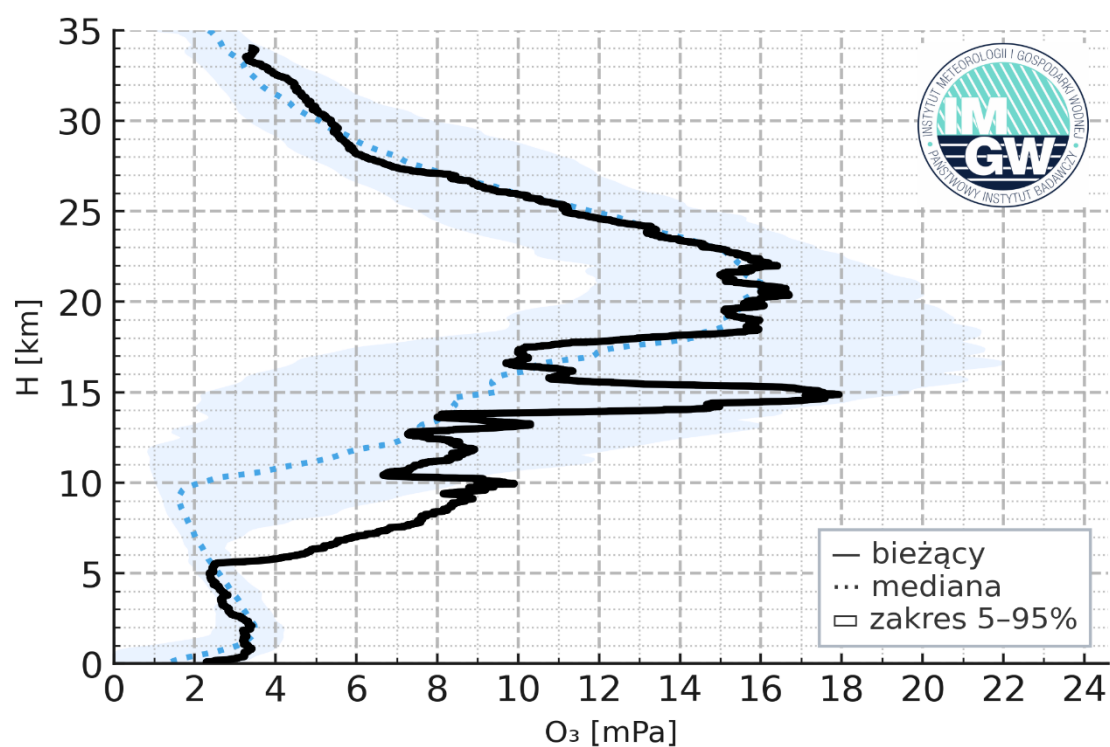
ZAŁĄCZNIK 1

PROFILE OZONU Z SONDAŻY OZONOWYCH WYKONANYCH
W OKRESIE 1.01 DO 31.10.2025 R. I ODPOWIADAJĄCE
IM SATELITARNE MAPY CAŁKOWITEJ ZAWARTOŚCI OZONU
W ATMOSFERZE

Legionowo — sonda ECC6A41530 — 8 I 2025, 11 UT

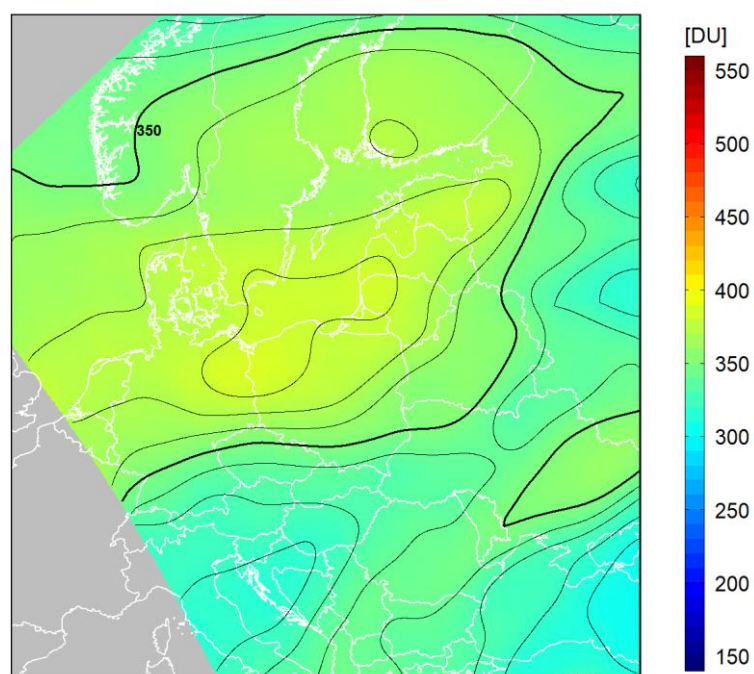
O₃ całk. [DU]: 366 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 384 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = +10\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-01-08 godz. 10:38:10 - 10:45:54 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery

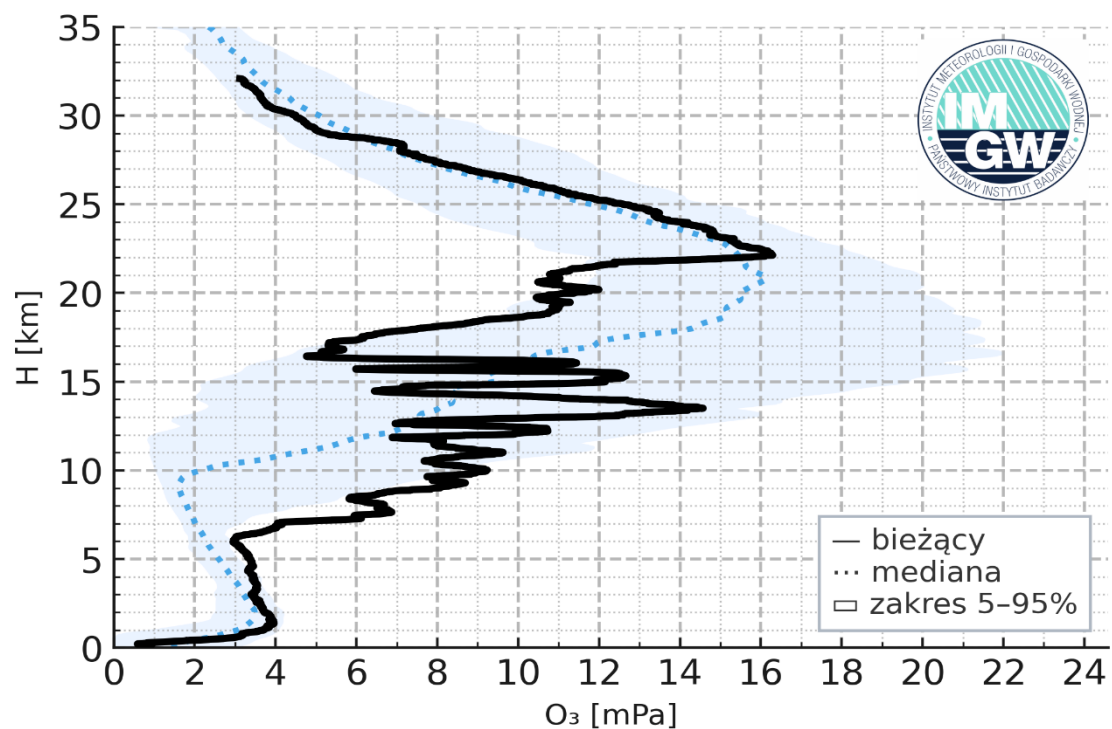


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42621 — 15 I 2025, 11 UT

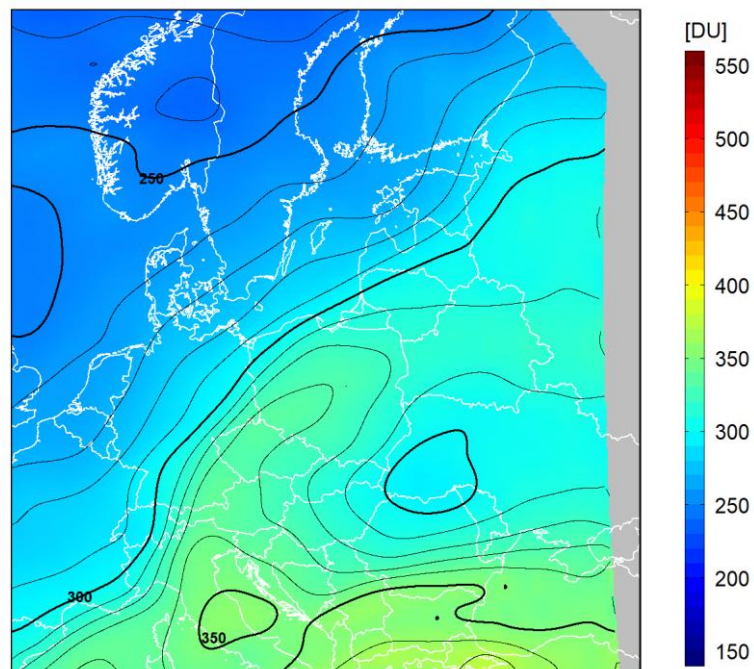
O₃ całk. [DU]: 319 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 341 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -4\%$ vs śr. mies. '94-'24



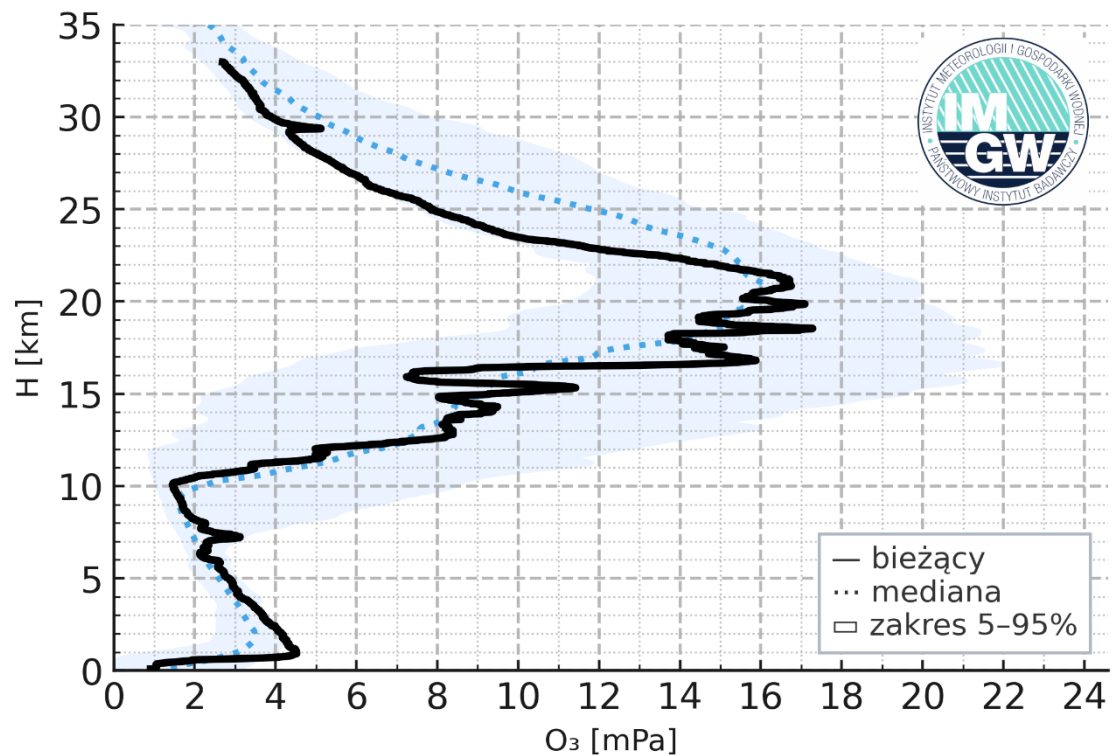
2025-01-15 godz. 11:47:58 - 11:55:05 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery



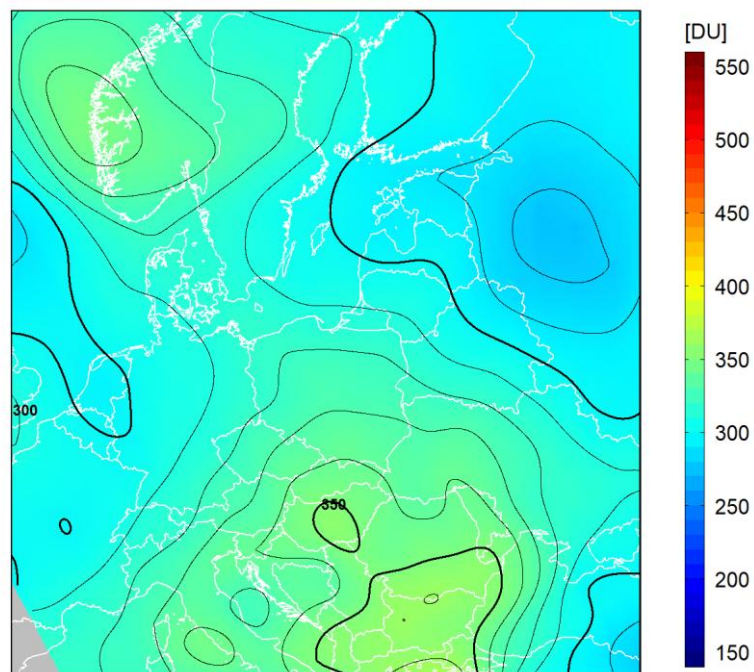
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42610 — 22 I 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 321 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 315 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -4\%$ vs śr. mies. '94-'24



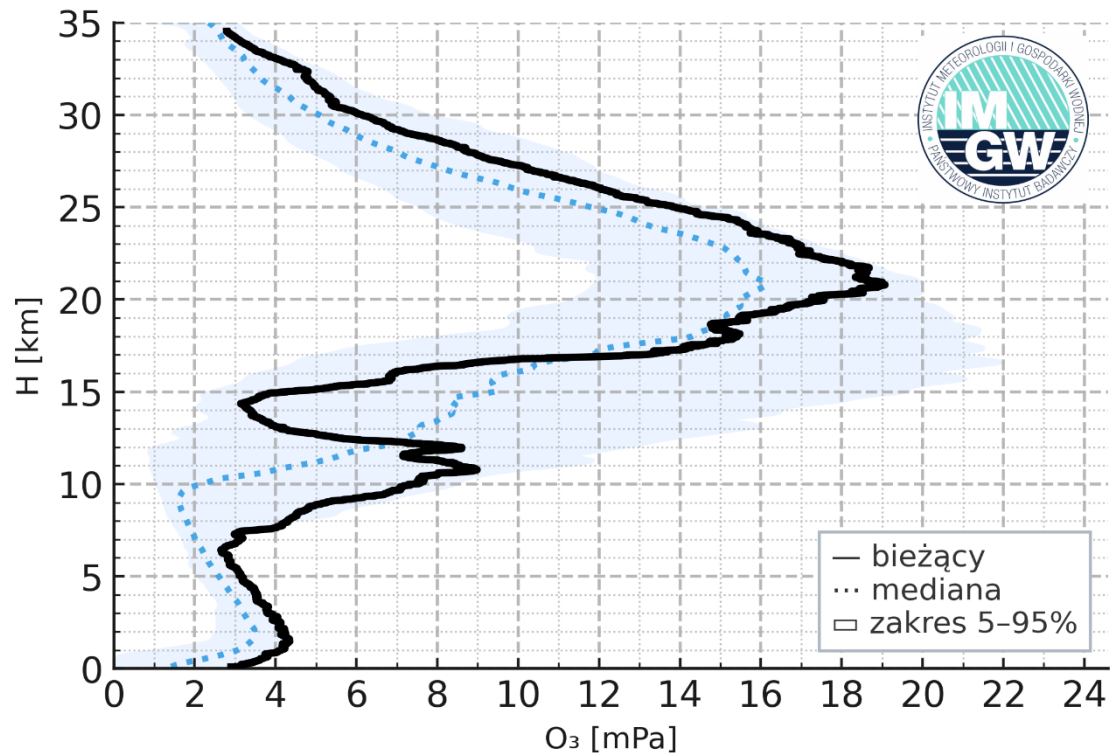
2025-01-22 godz. 11:16:16 - 11:24:00 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



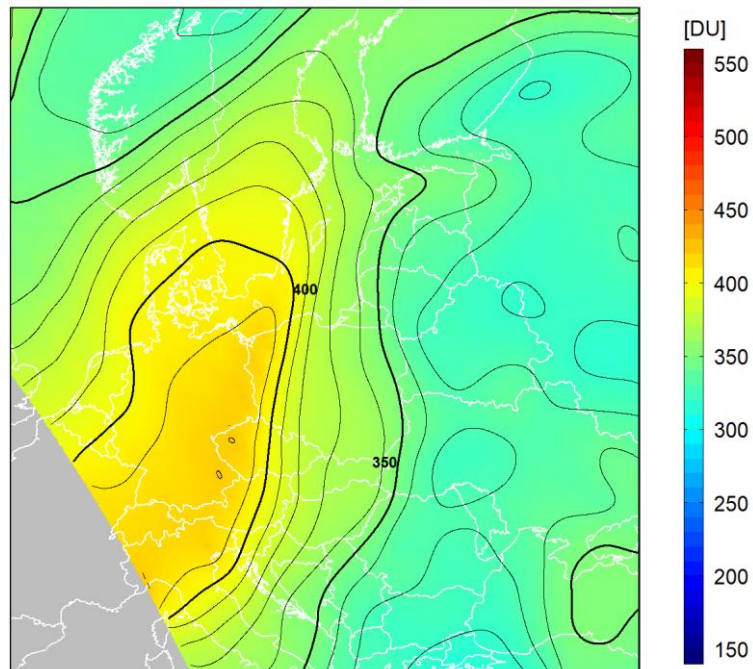
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42623 — 29 I 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 358 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 370 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +8\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-01-29 godz. 10:44:36 - 10:52:57 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

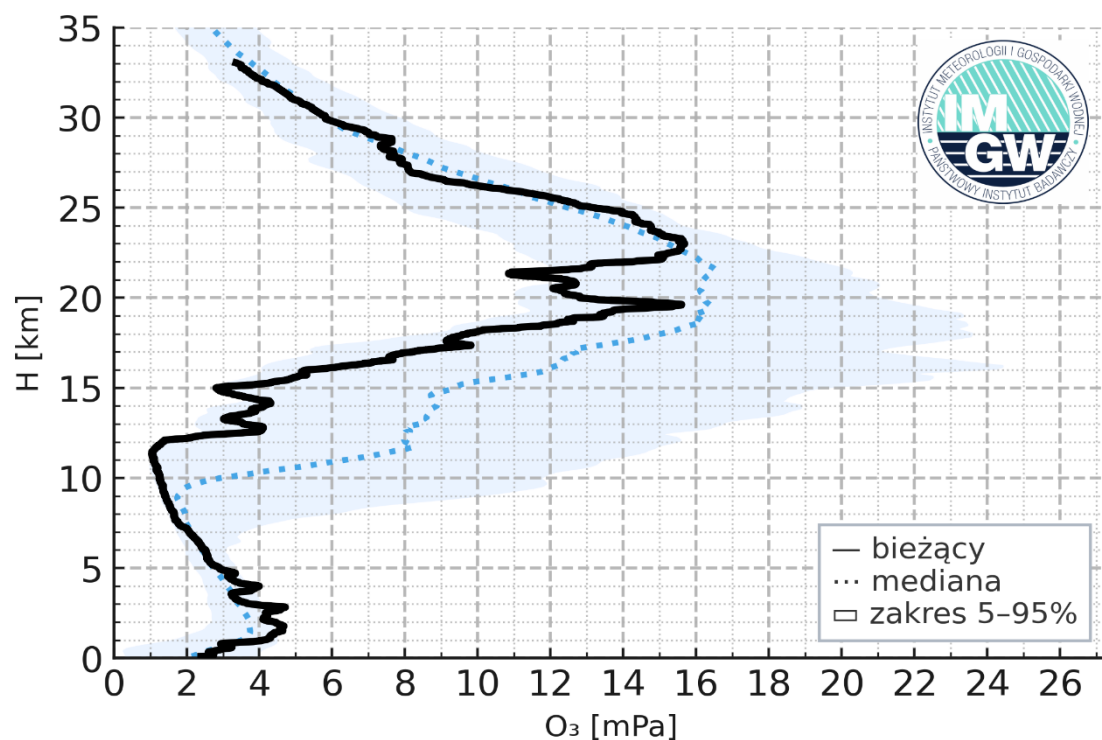


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42584 — 5 II 2025, 11 UT

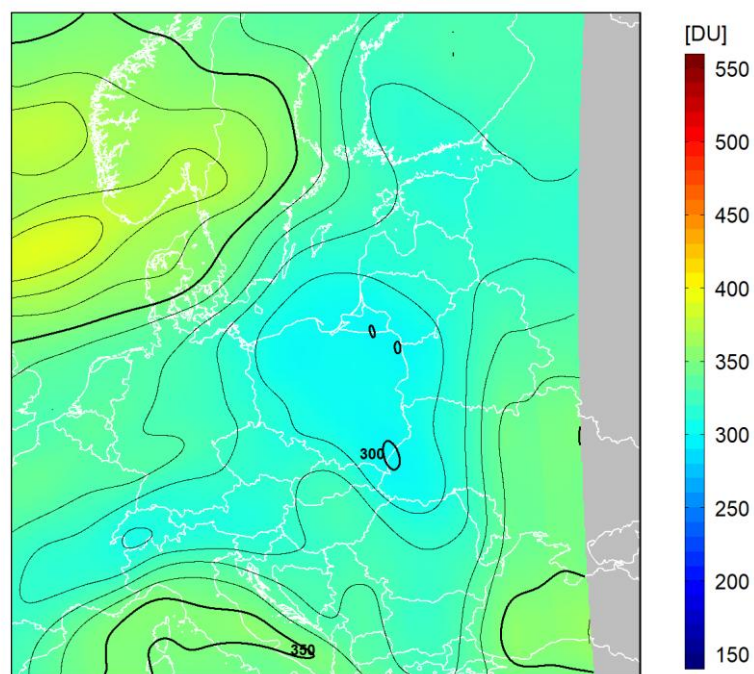
O₃ całk. [DU]: 290 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 291 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -20\%$ vs śr. mies. '94-'24



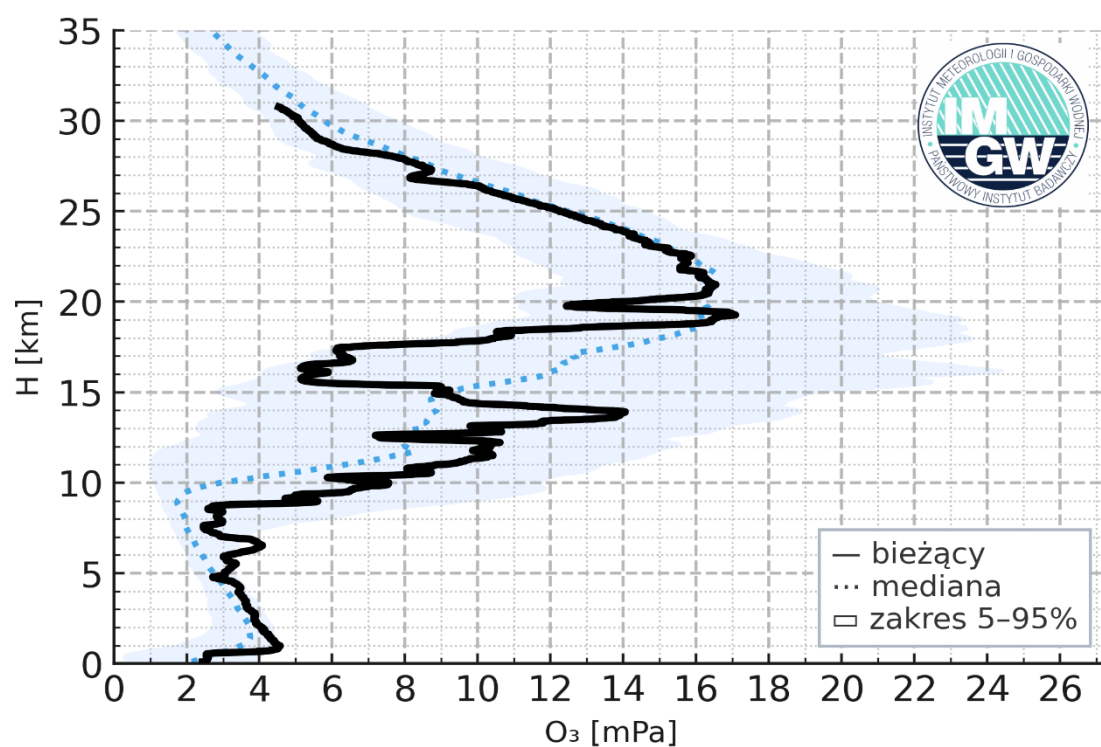
2025-02-05 godz. 11:54:23 - 12:01:30 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery



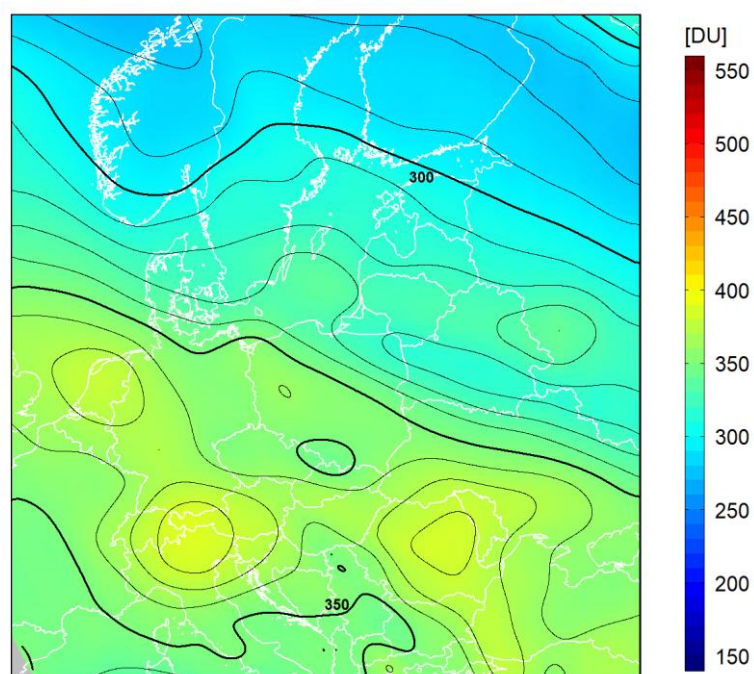
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42588 — 12 II 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 351 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 353 (Leg.)
 Δ (Belsk) = -3% vs śr. mies. '94-'24



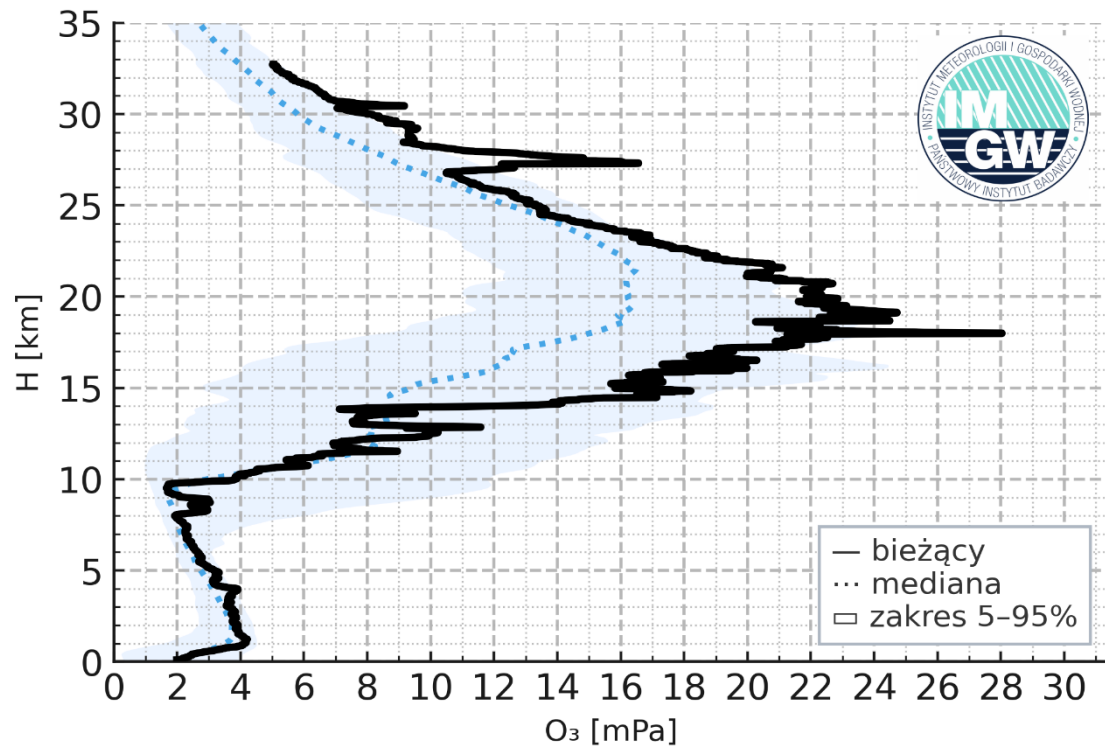
2025-02-12 godz. 11:22:39 - 11:30:08 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



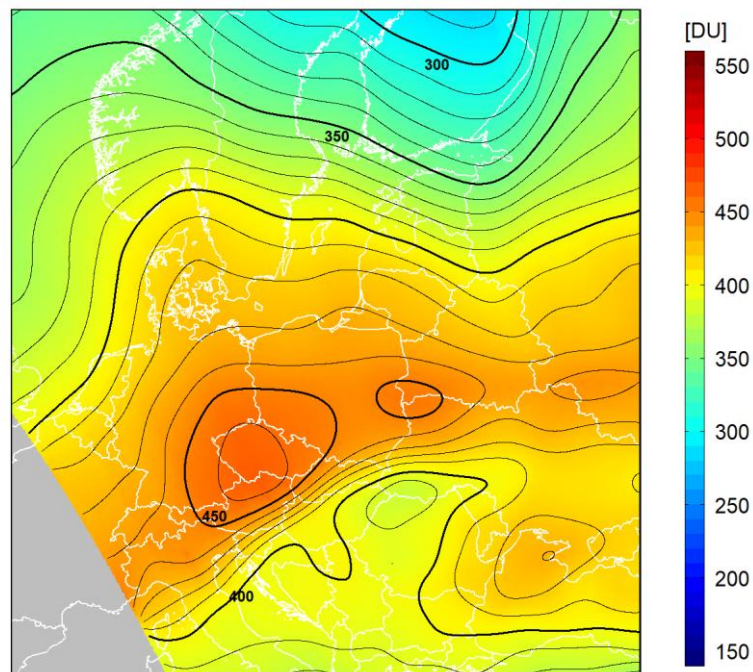
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42597 — 19 II 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 442 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 455 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +22\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-02-19 godz. 10:50:54 - 10:59:00 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

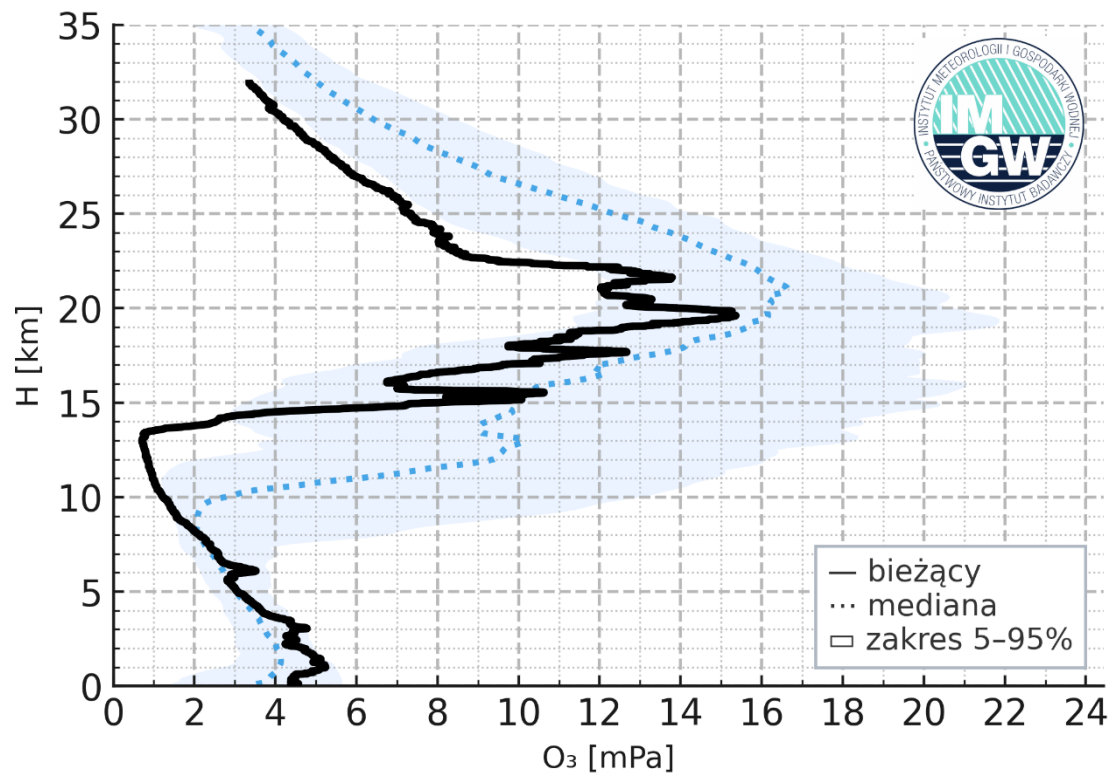


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42604 — 5 III 2025, 11 UT

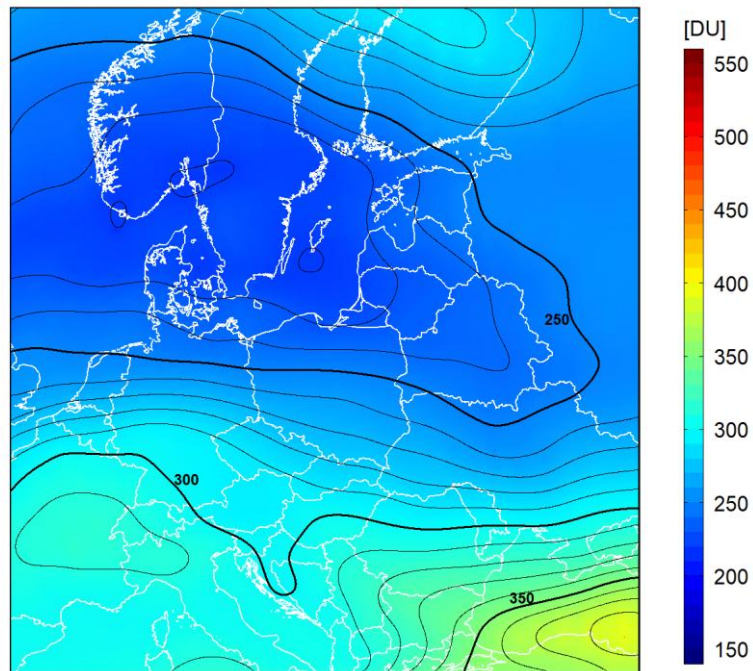
O₃ całk. [DU]: 263 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 264 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -30\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-03-05 godz. 11:28:39 - 11:36:09 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

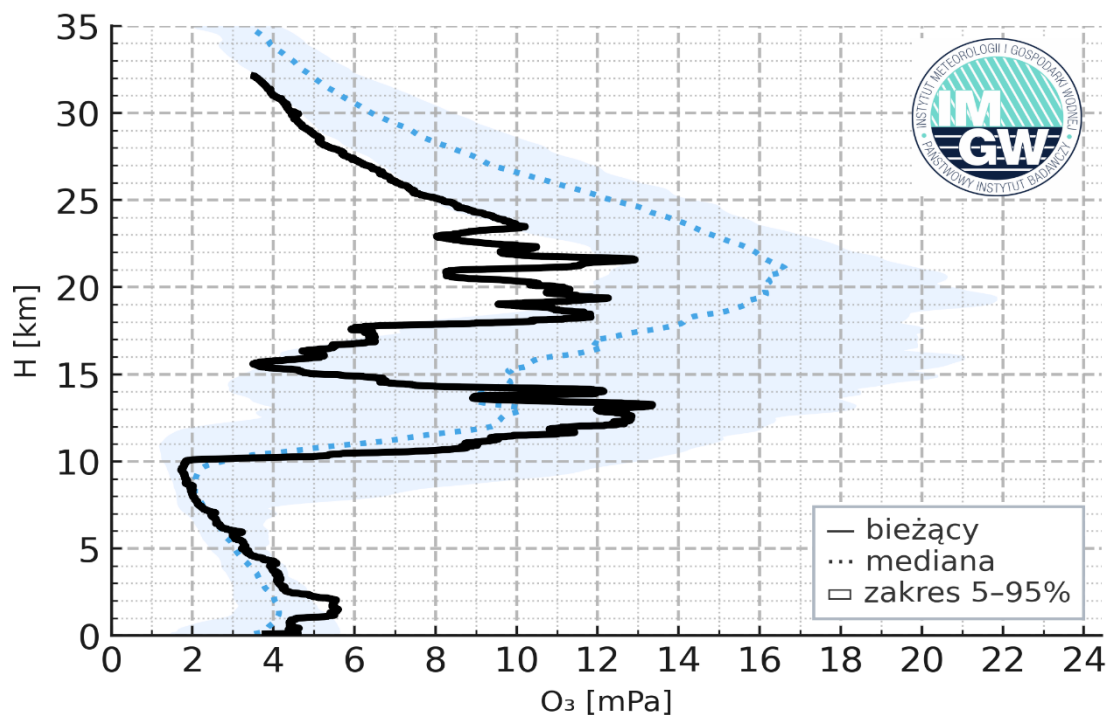


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42592 — 12 III 2025, 11 UT

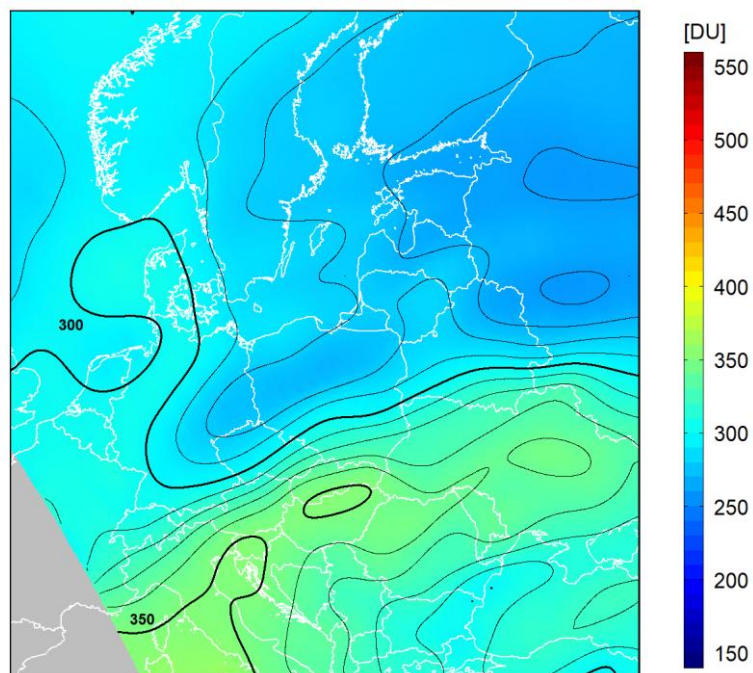
O₃ całk. [DU]: 295 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 290 (Leg.)

Δ (Belsk) = -21% vs śr. mies. '94-'24



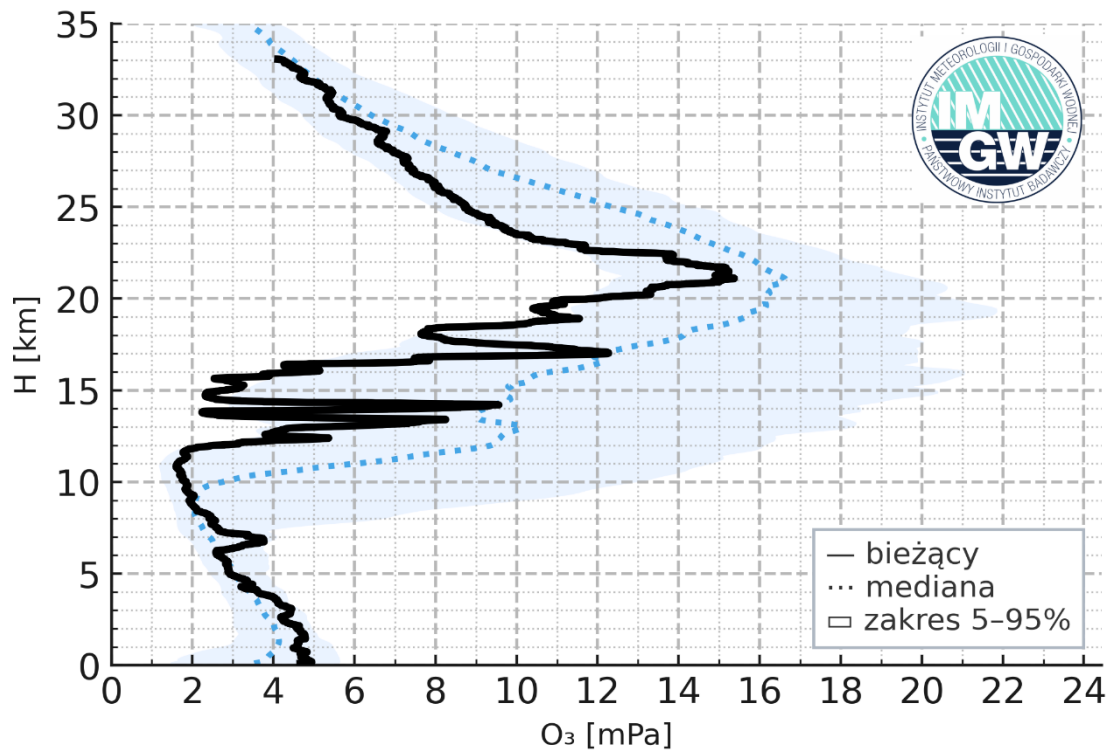
2025-03-12 godz. 10:56:50 - 11:04:57 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery



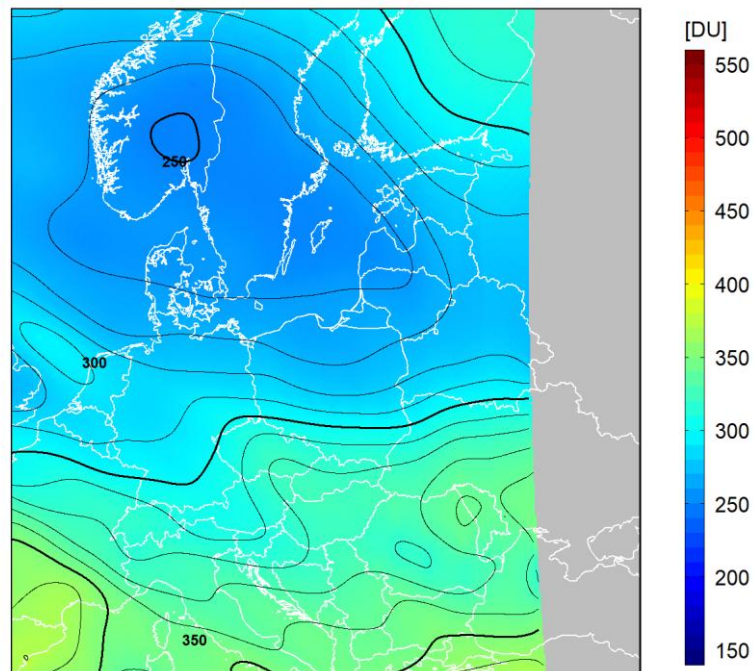
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42627 — 19 III 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 283 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 285 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -24\%$ vs śr. mies. '94-'24



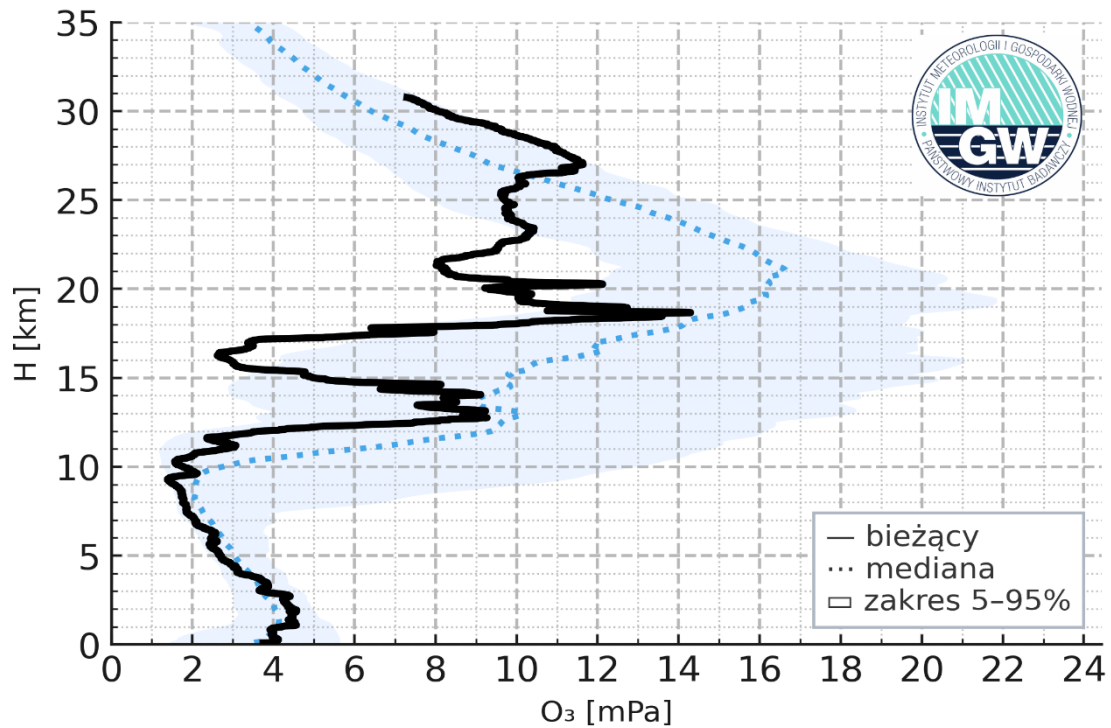
2025-03-19 godz. 12:06:25 - 12:13:32 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



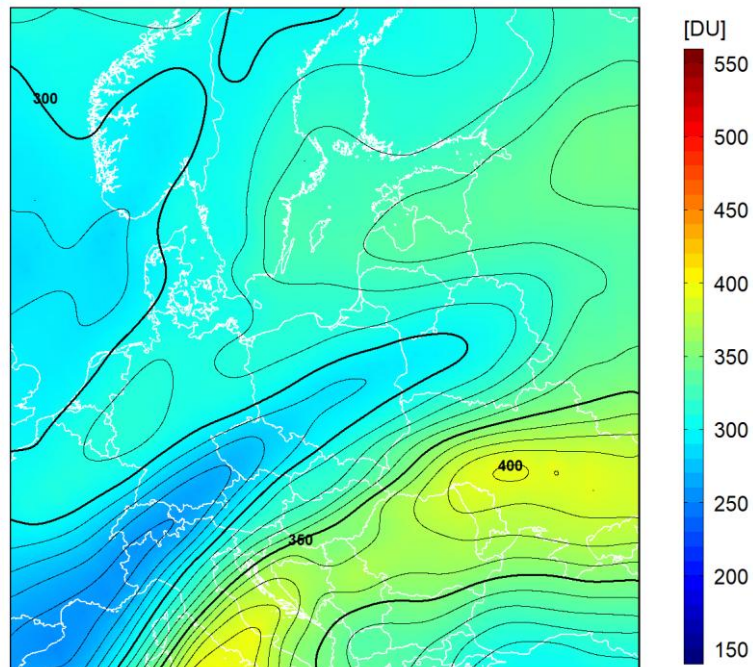
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42594 — 26 III 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 291 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 297 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -22\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-03-26 godz. 11:34:29 - 11:41:50 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

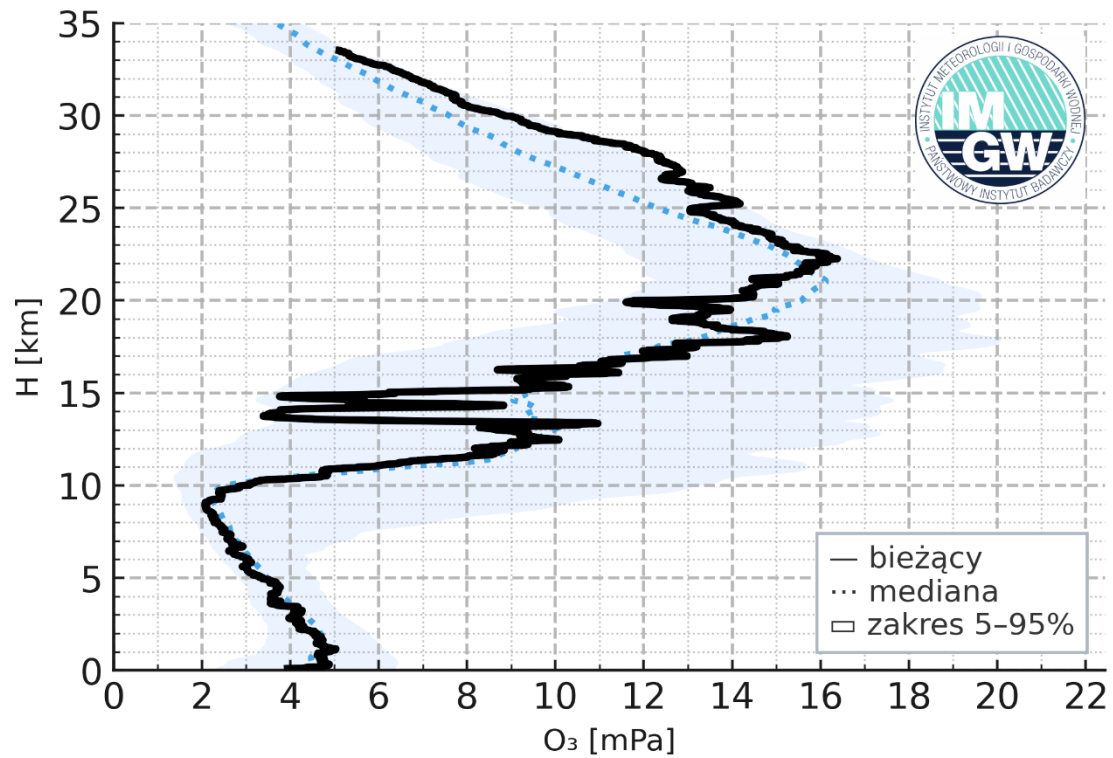


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42595 — 2 IV 2025, 11 UT

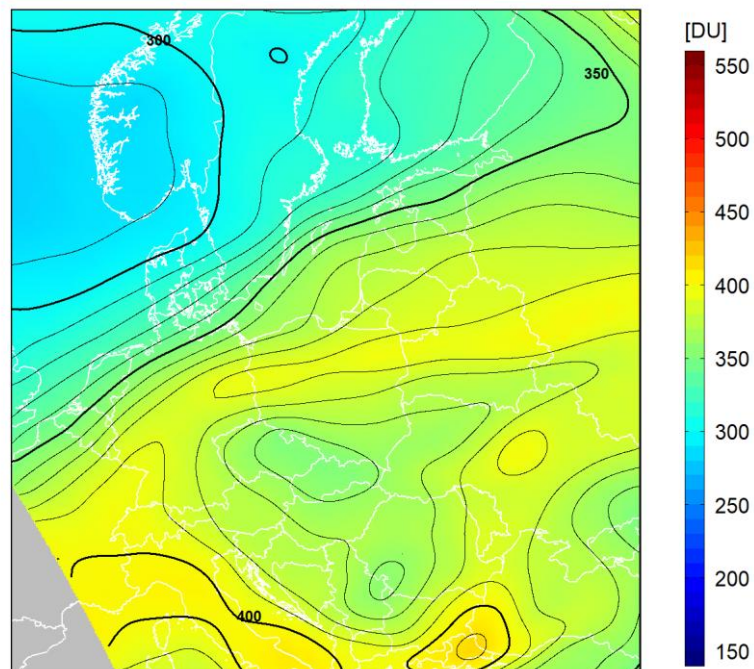
O₃ całk. [DU]: 366 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 386 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -2\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-04-02 godz. 11:03:06 - 11:10:57 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery

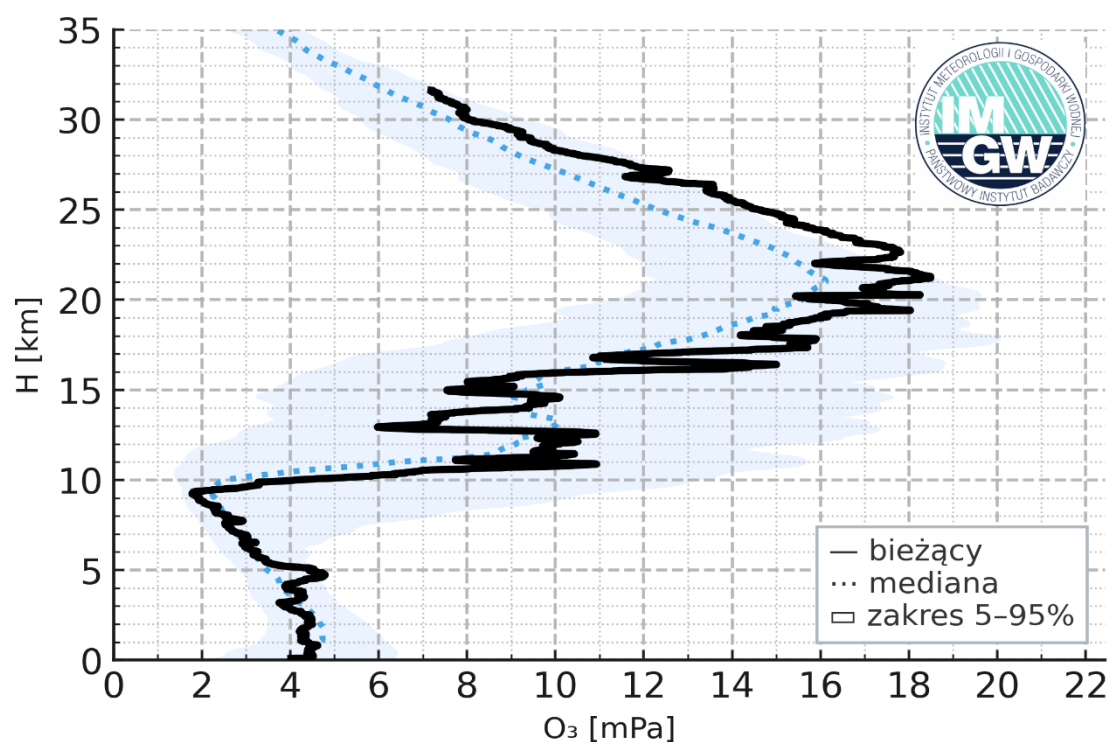


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42587 — 9 IV 2025, 11 UT

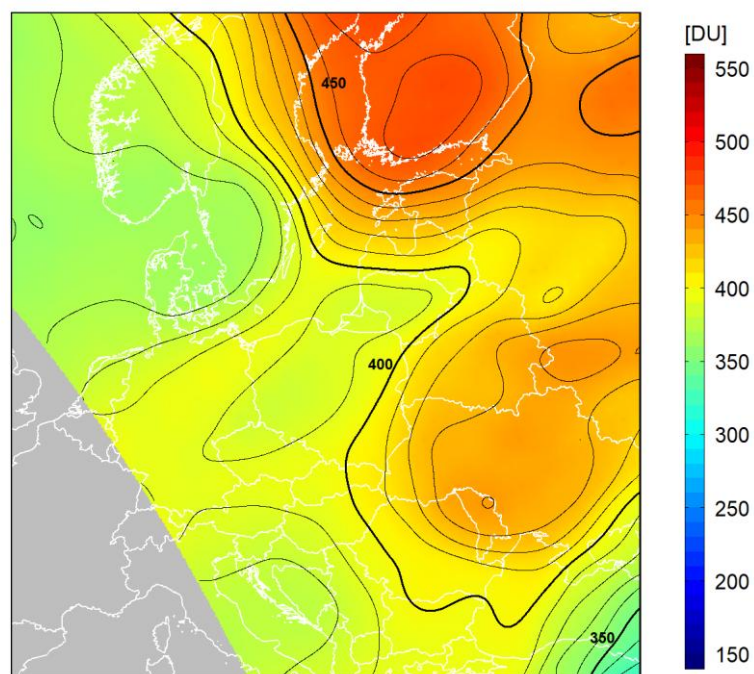
O₃ całk. [DU]: 395 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 416 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = +6\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-04-09 godz. 10:31:40 - 10:40:16 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery

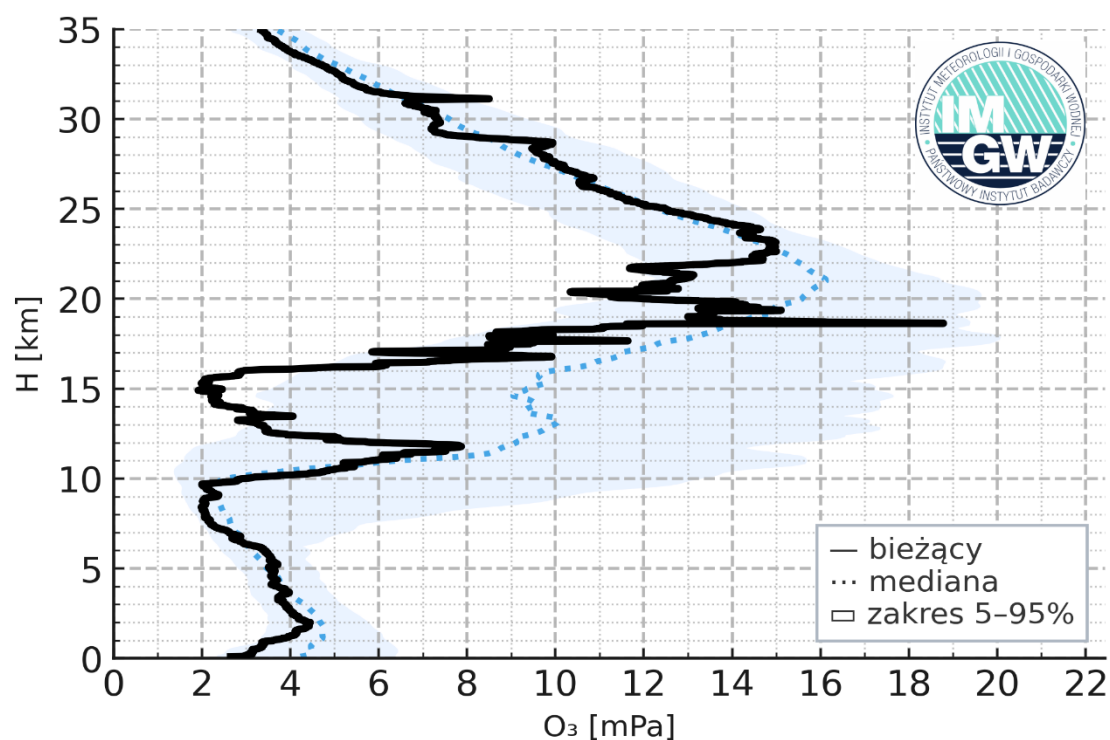


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42617 — 16 IV 2025, 11 UT

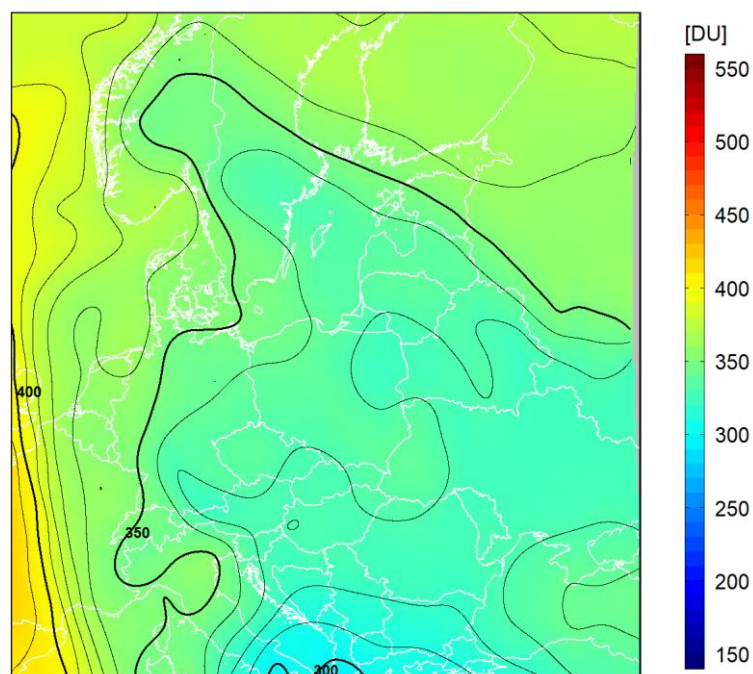
O₃ całk. [DU]: 332 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 315 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -11\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-04-16 godz. 11:41:34 - 11:48:56 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery

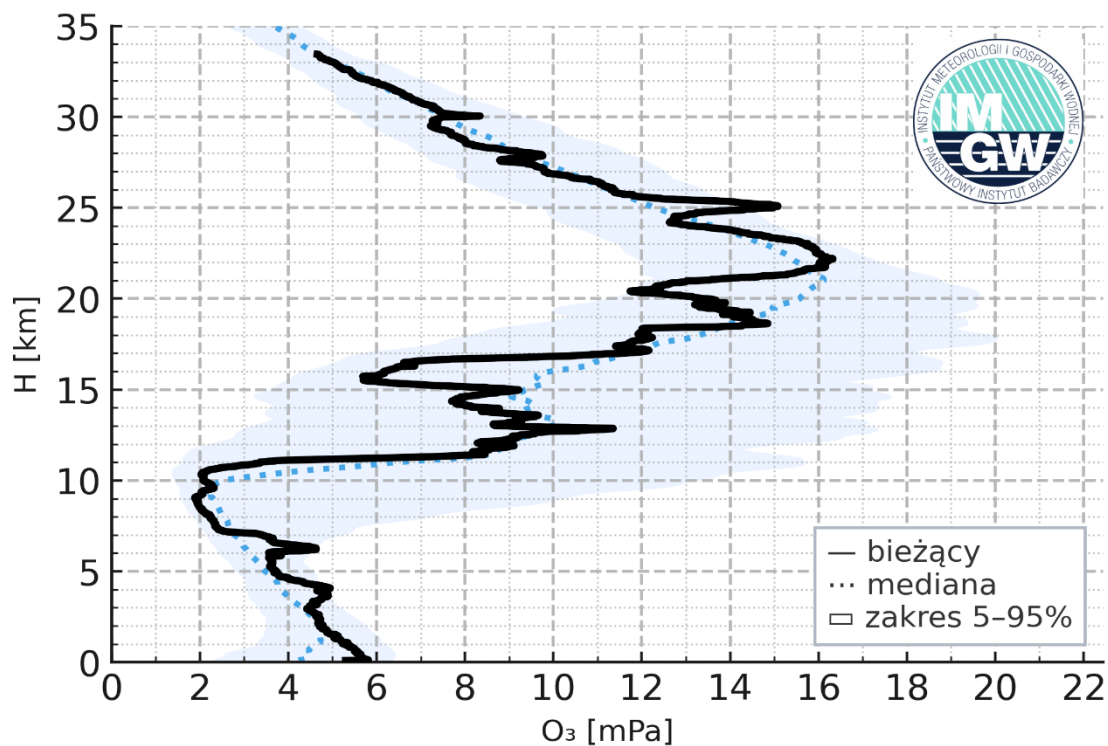


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A????? — 23 IV 2025, 11 UT

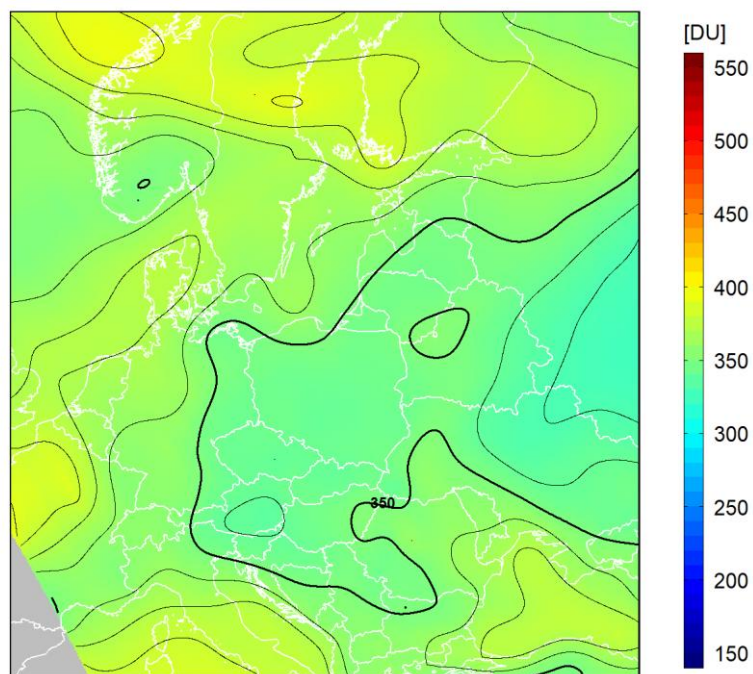
O₃ całk. [DU]: 342 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 362 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -8\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-04-23 godz. 11:10:01 - 11:17:53 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery

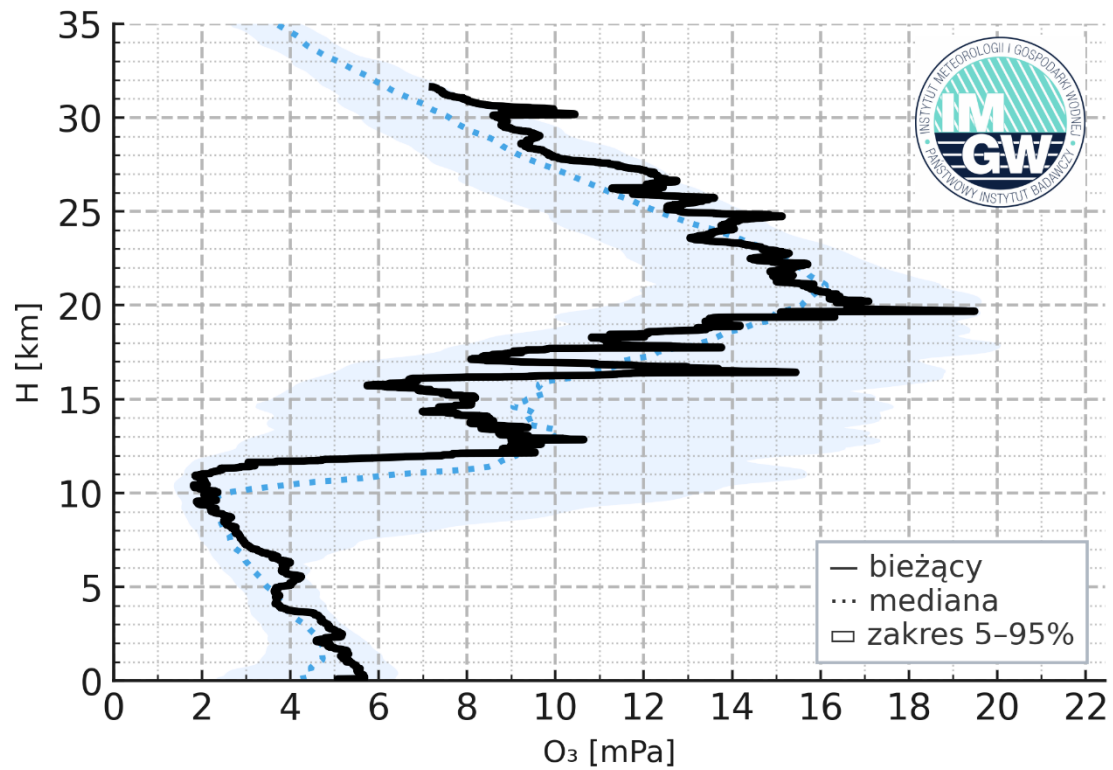


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42607 — 30 IV 2025, 11 UT

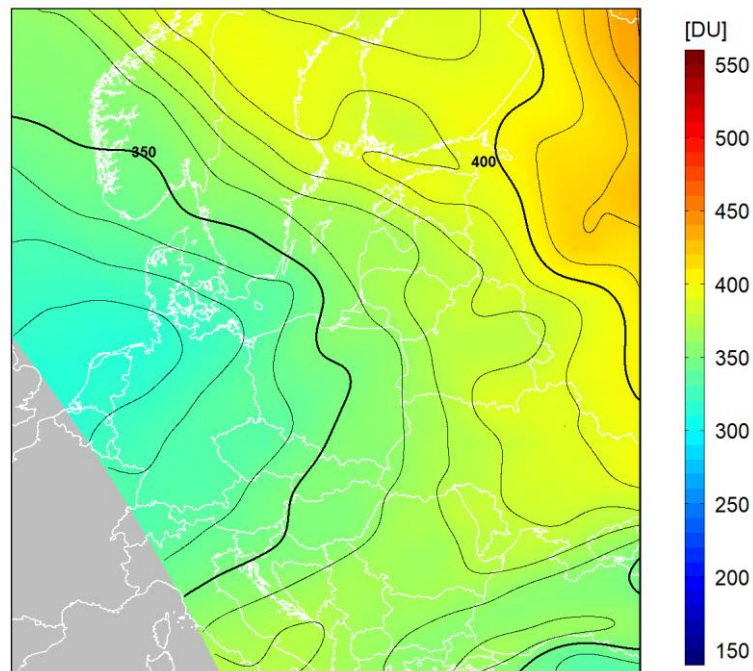
O₃ całk. [DU]: 351 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 380 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -6\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-04-30 godz. 10:38:32 - 10:47:09 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery

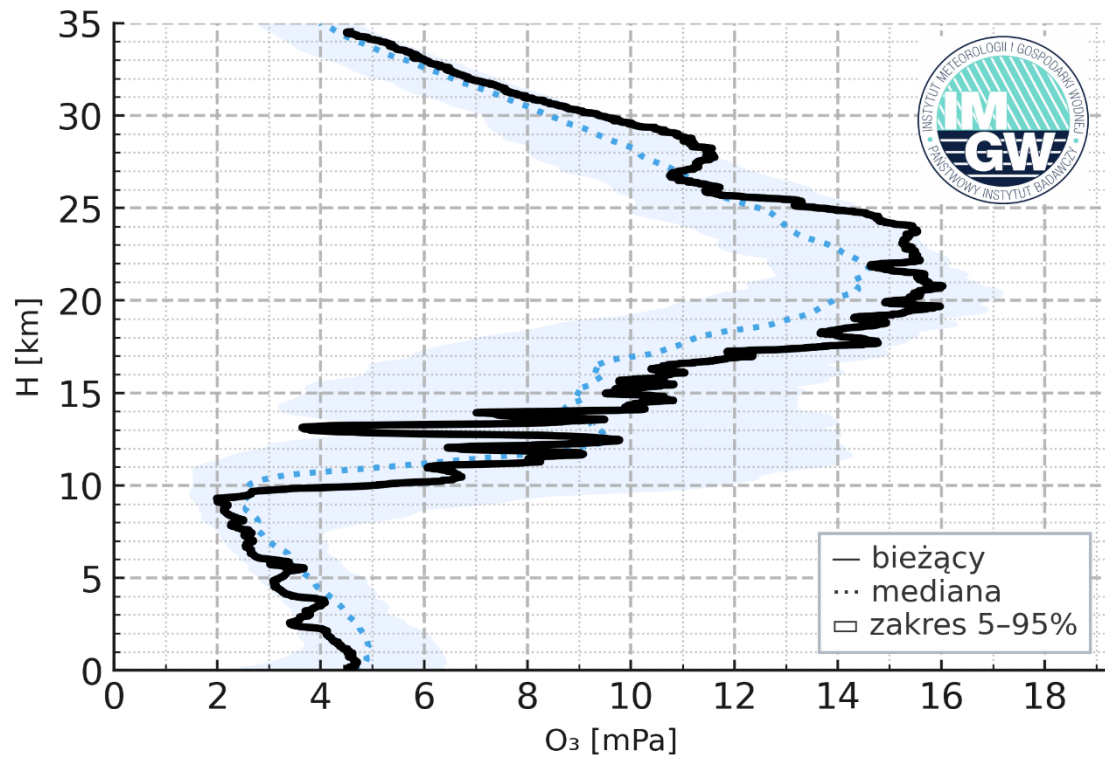


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42626 — 14 V 2025, 11 UT

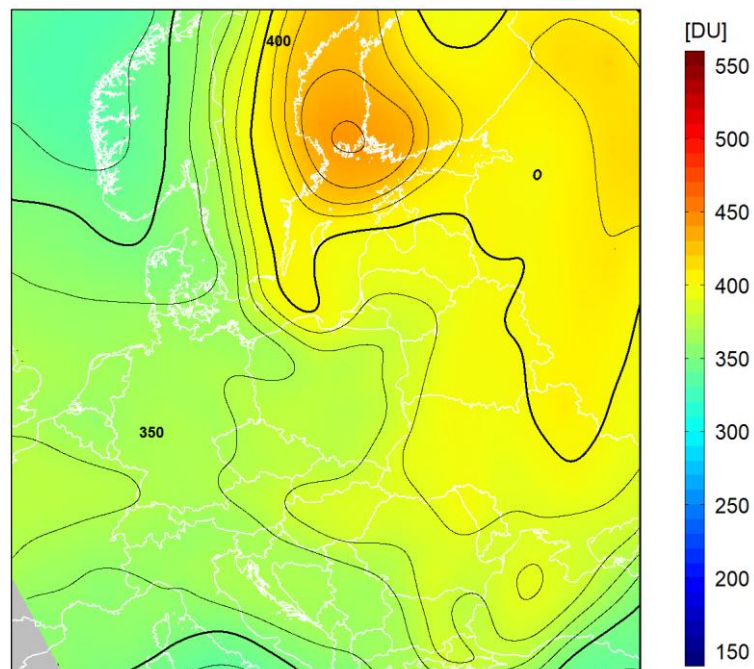
O₃ całk. [DU]: 380 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 391 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = +5\%$ vs śr. mies. '94-'24



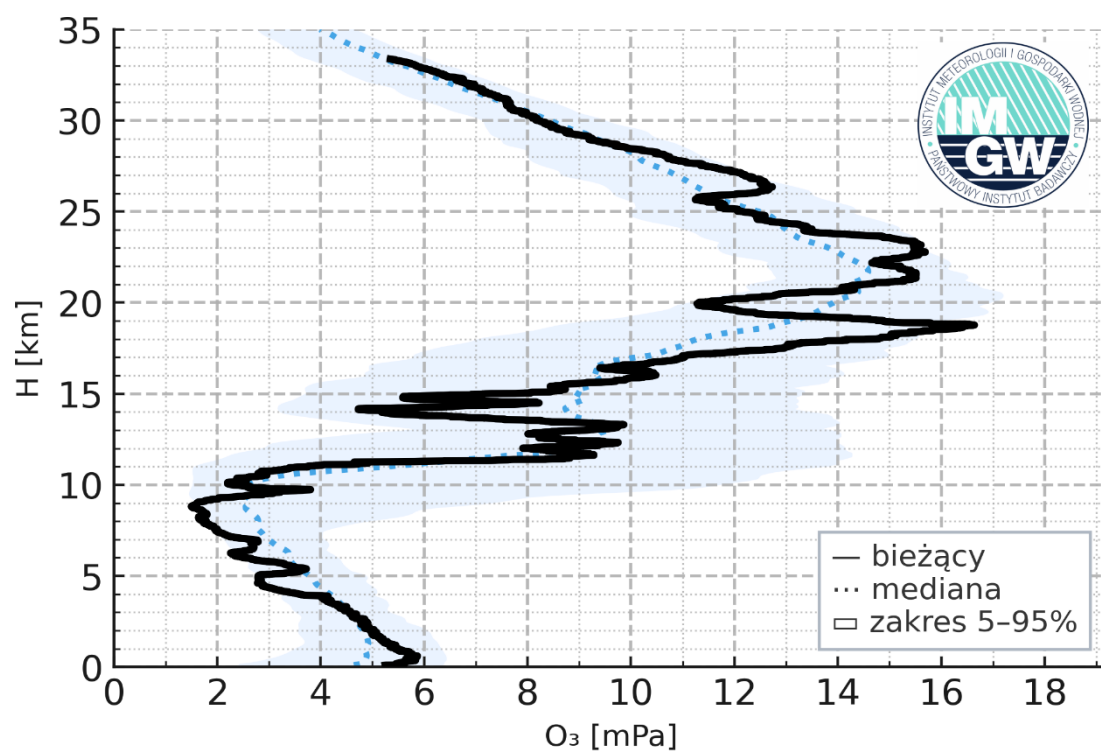
2025-05-14 godz. 11:16:50 - 11:24:34 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



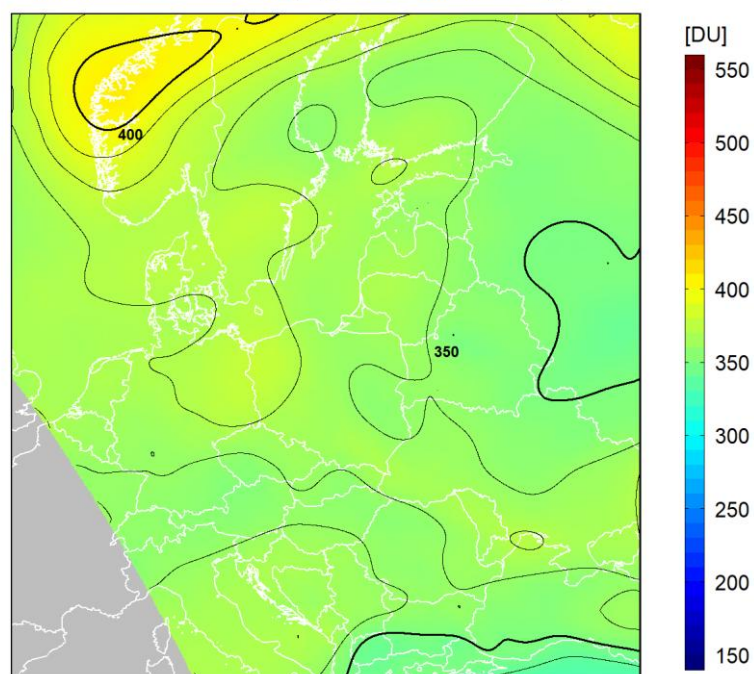
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42630 — 21 V 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 360 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 371 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -0\%$ vs śr. mies. '94-'24



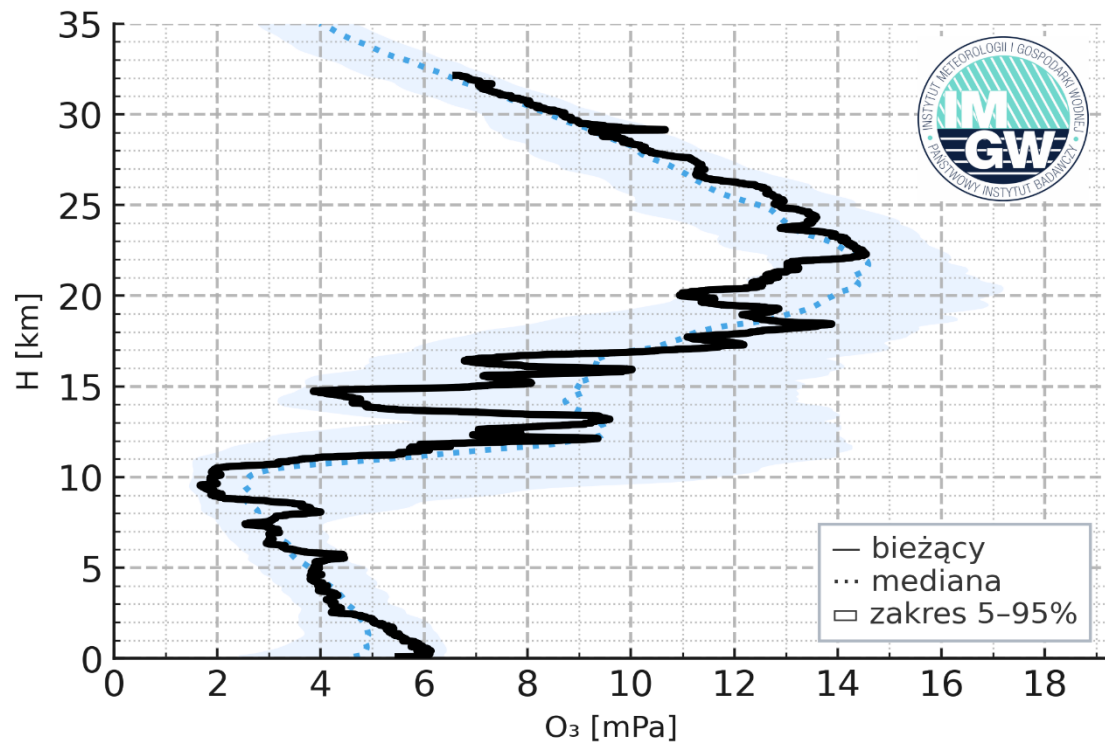
2025-05-21 godz. 10:45:17 - 10:53:31 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



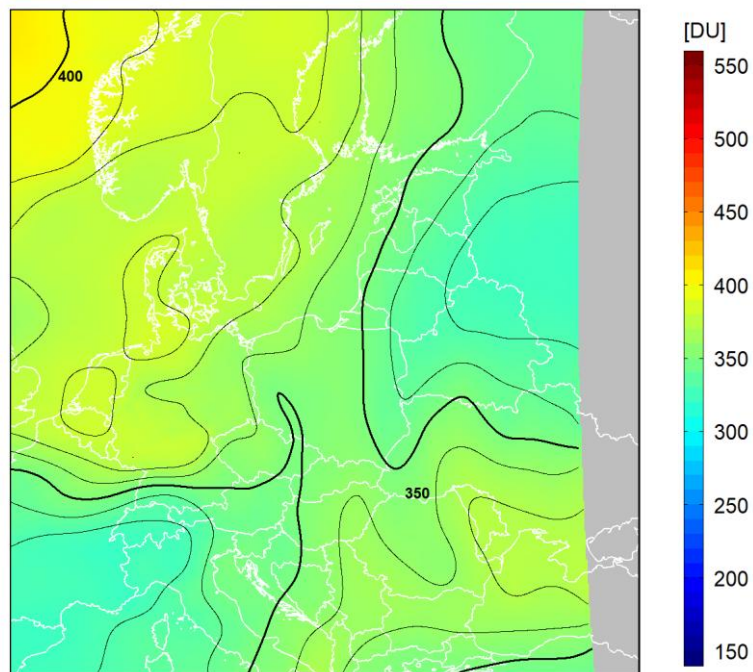
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42600 — 28 V 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 355 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 356 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -2\%$ vs śr. mies. '94-'24



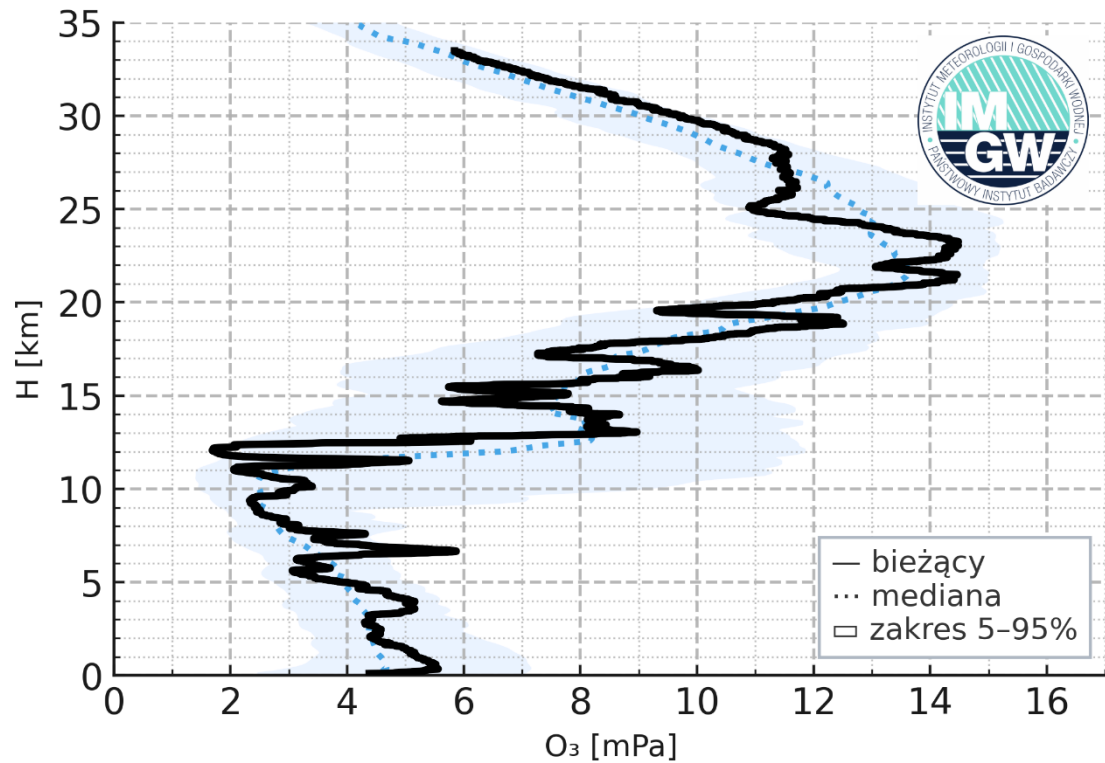
2025-05-28 godz. 11:55:09 - 12:02:16 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



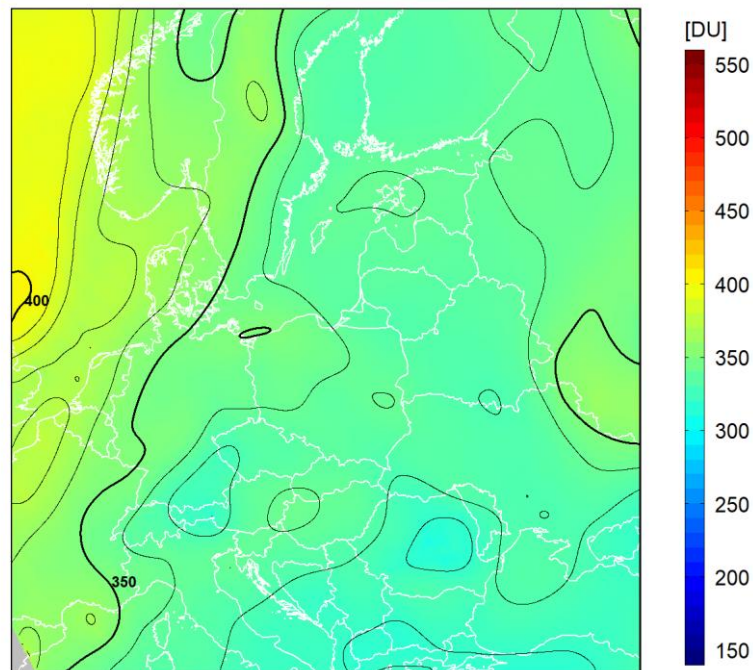
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42619 — 4 VI 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 339 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 354 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -1\%$ vs śr. mies. '94-'24



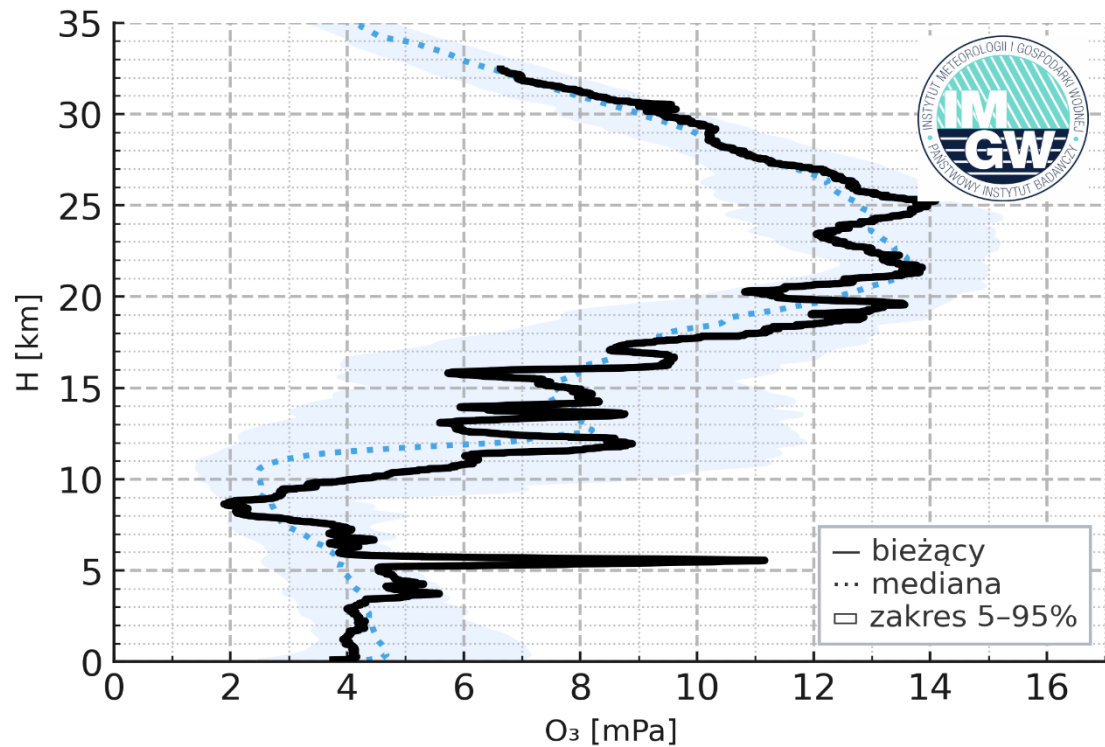
2025-06-04 godz. 11:23:31 - 11:31:00 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



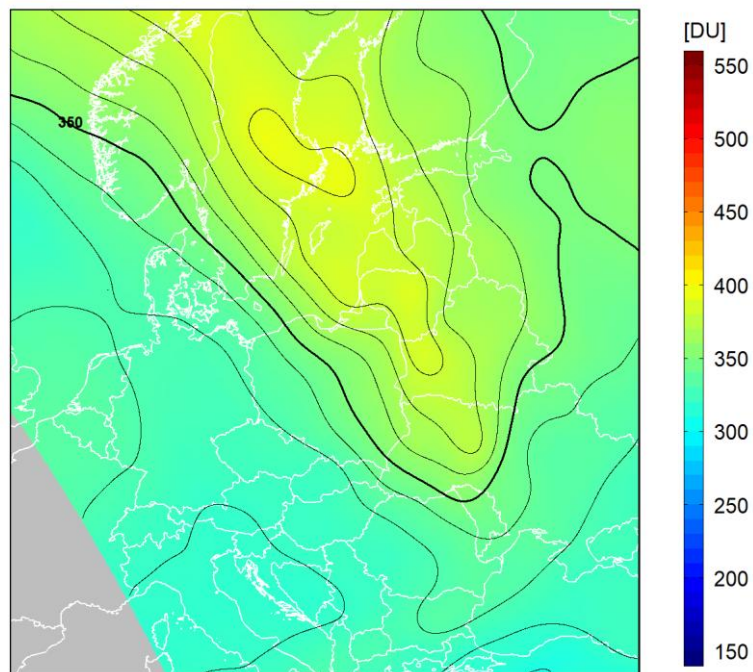
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42611 — 11 VI 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 353 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 366 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +3\%$ vs śr. mies. '94-'24



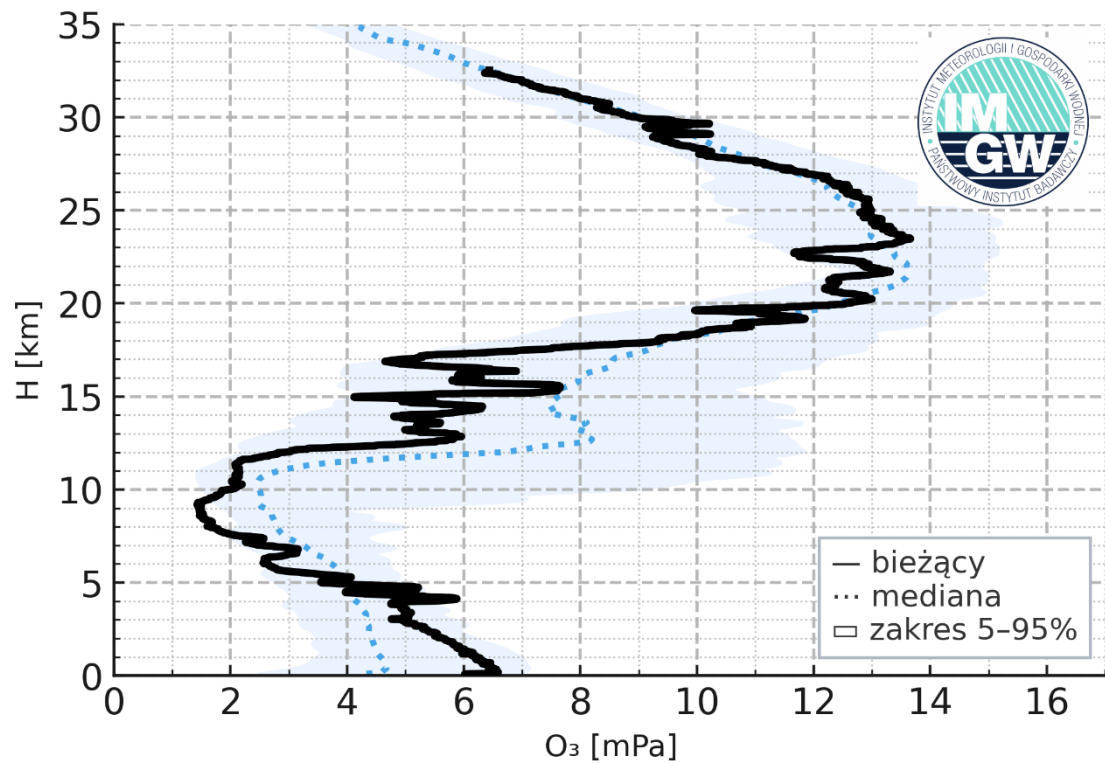
2025-06-11 godz. 10:51:47 - 11:00:01 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



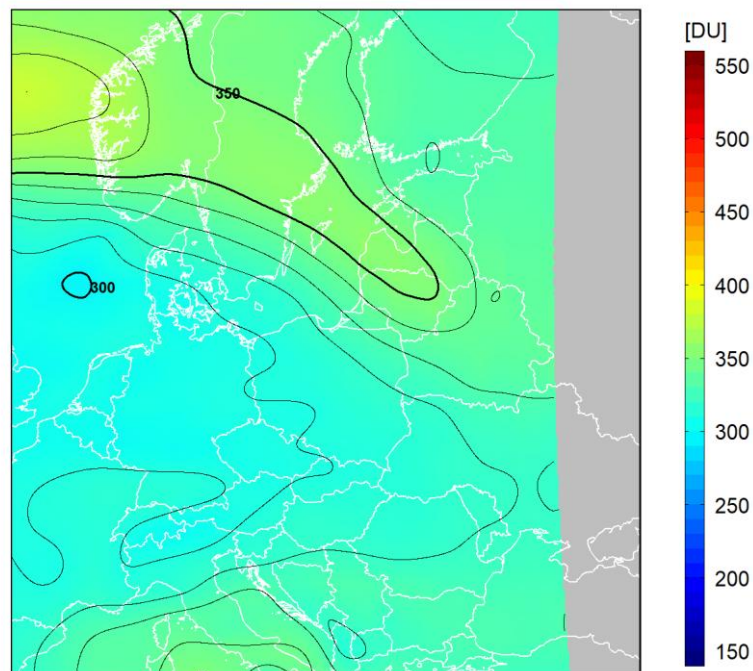
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42628 — 18 VI 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 319 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 330 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -7\%$ vs śr. mies. '94-'24



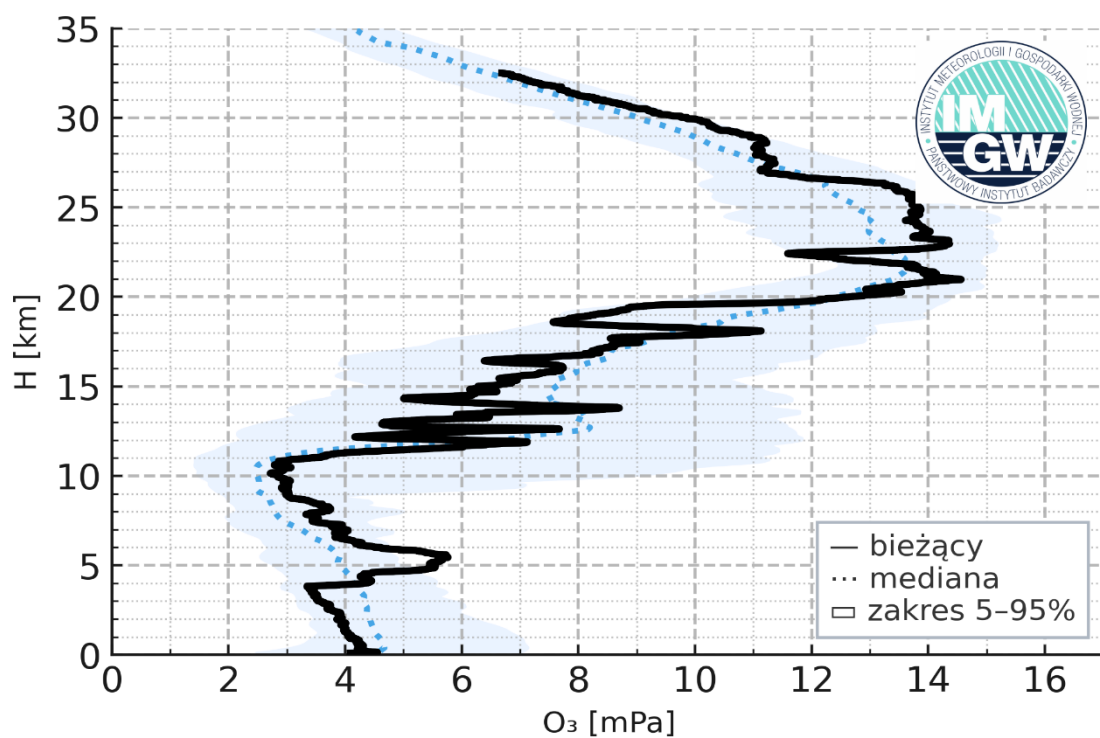
2025-06-18 godz. 12:01:41 - 12:08:48 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



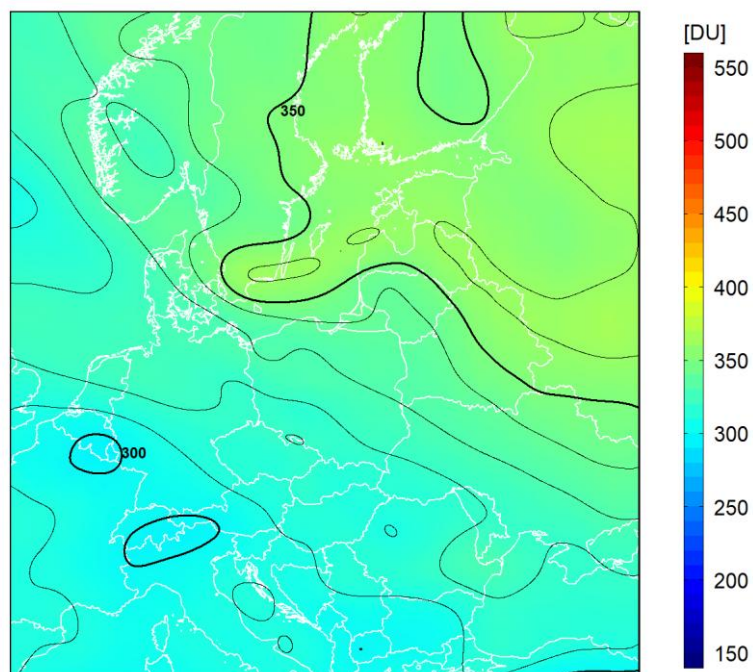
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42631 — 25 VI 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 327 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 352 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -5\%$ vs śr. mies. '94-'24



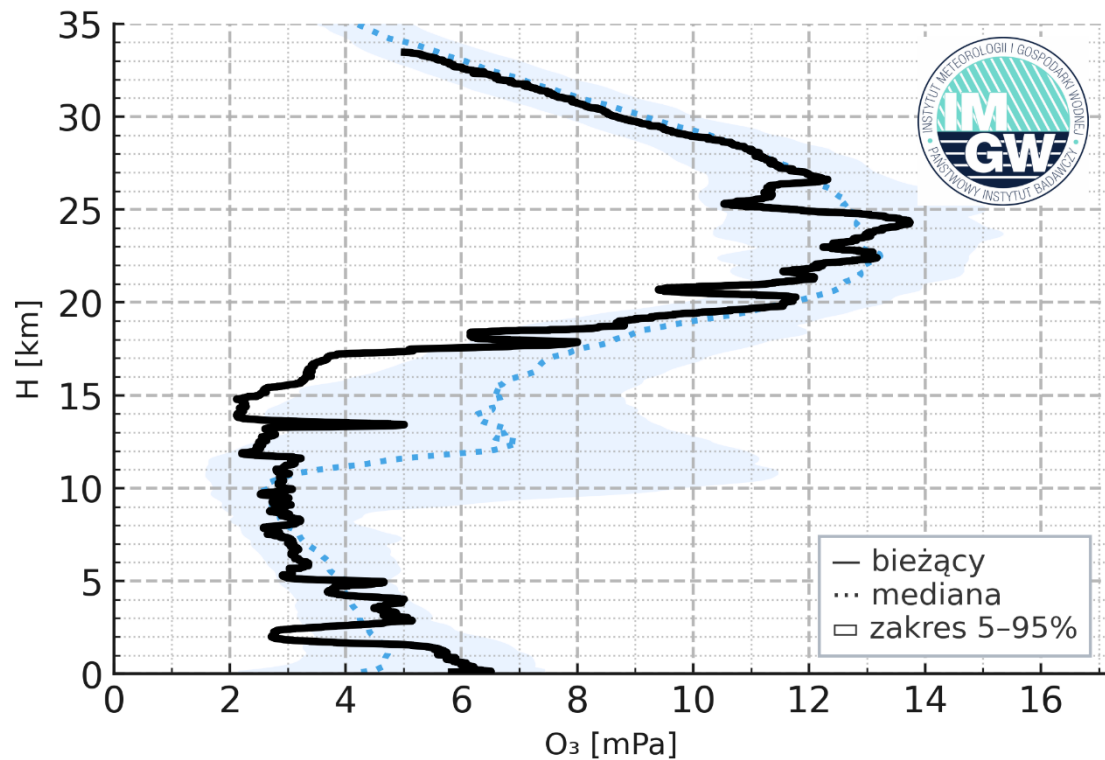
2025-06-25 godz. 11:29:59 - 11:37:28 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



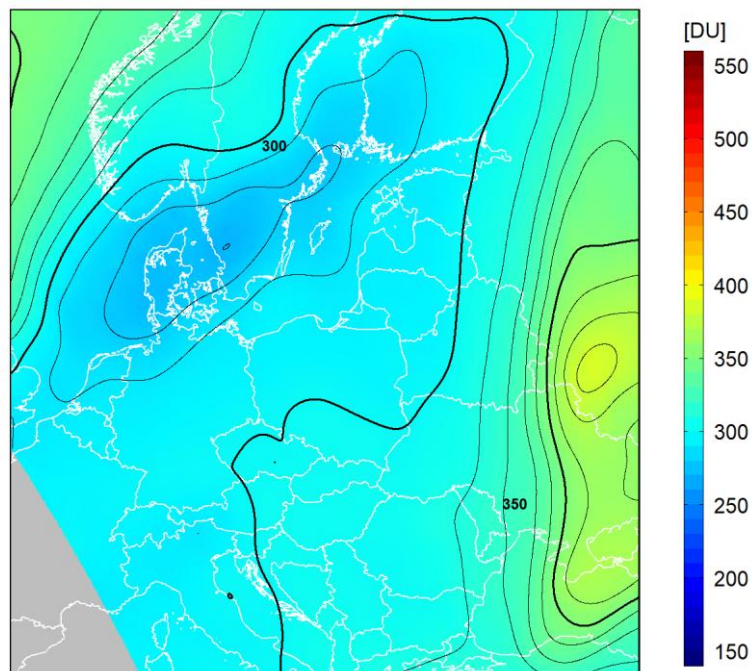
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42625 — 2 VII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 305 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 298 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -8\%$ vs śr. mies. '94-'24



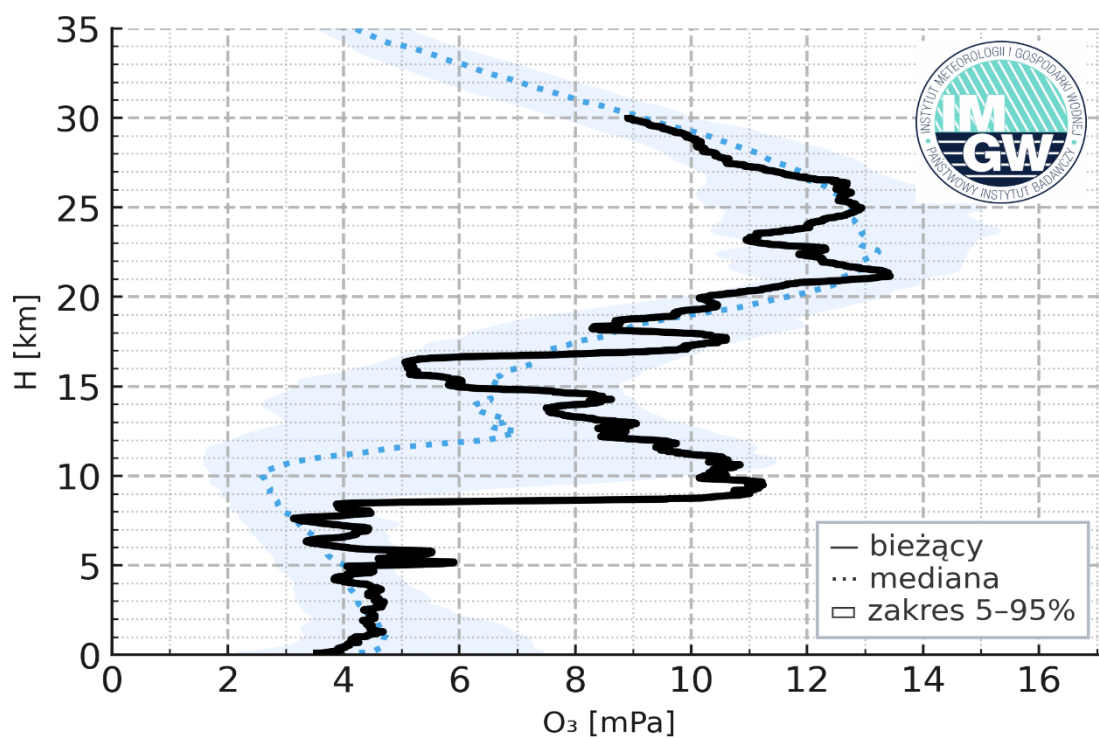
2025-07-02 godz. 10:58:16 - 11:06:30 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



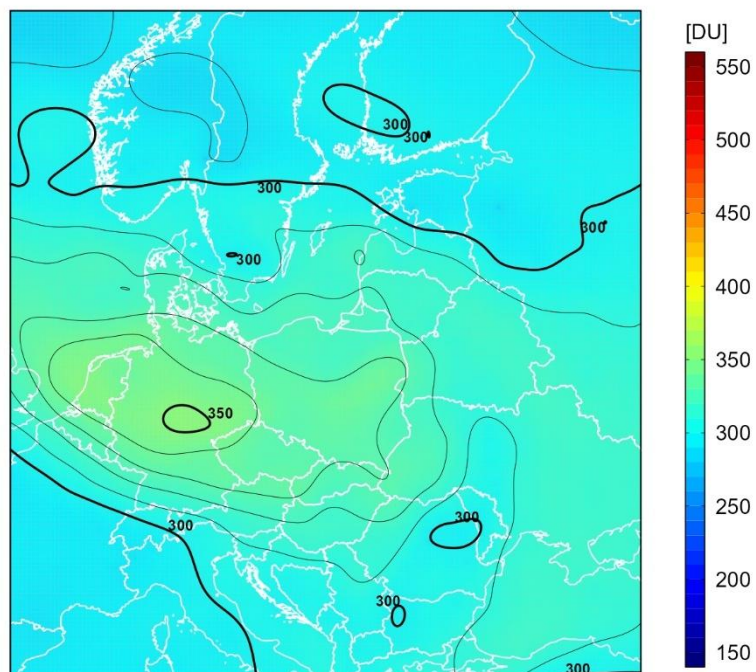
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42620 — 16 VII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 343 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 367 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +3\%$ vs śr. mies. '94-'24



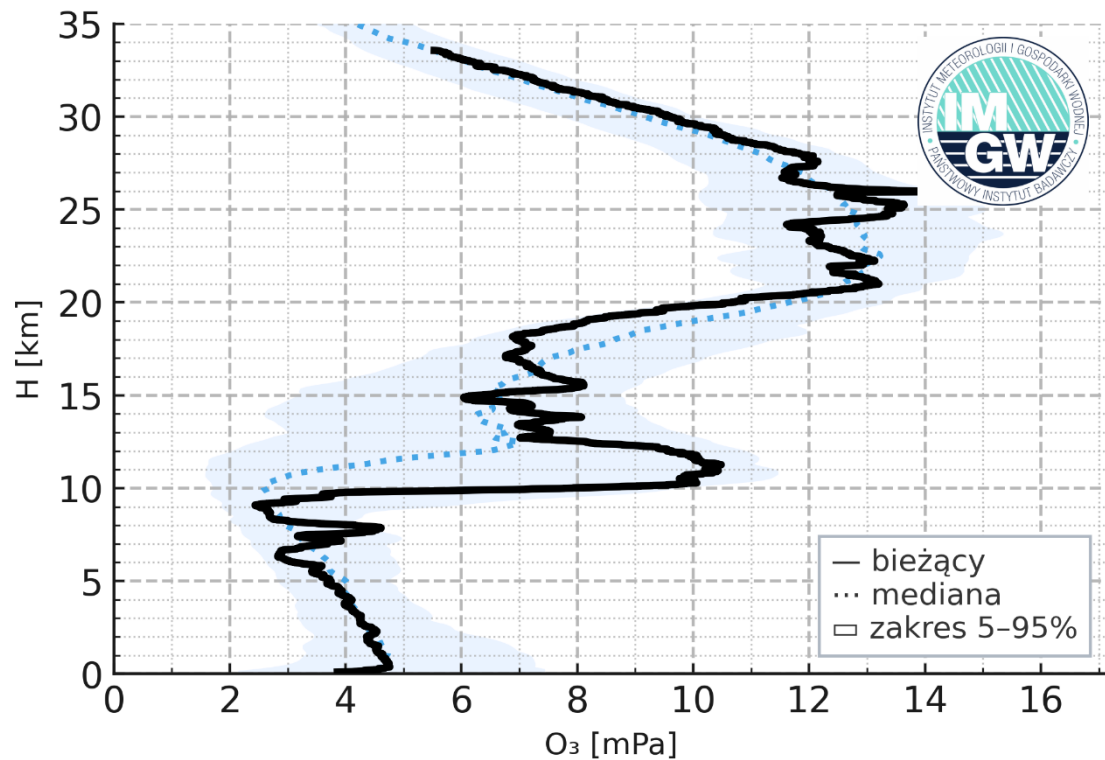
2025-07-16 godz. 11:36:30 - 11:43:51 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



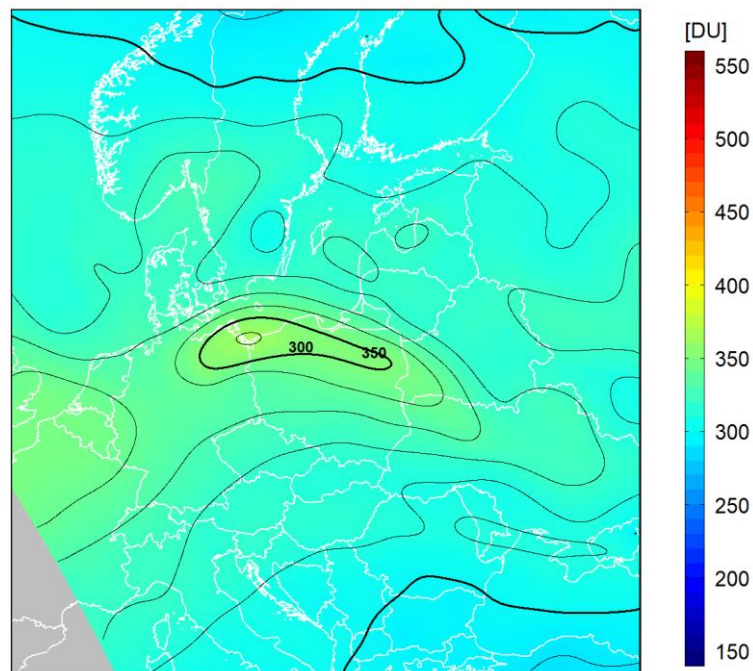
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42624 — 23 VII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 338 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 355 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +2\%$ vs śr. mies. '94-'24



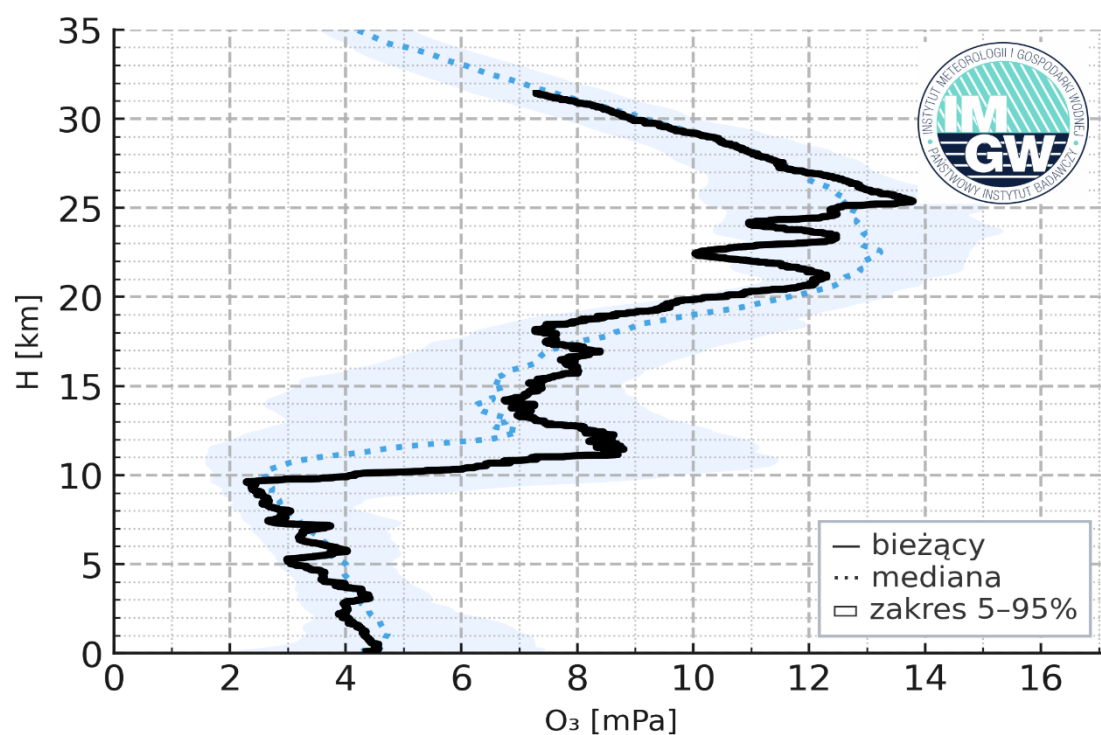
2025-07-23 godz. 11:04:48 - 11:12:40 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



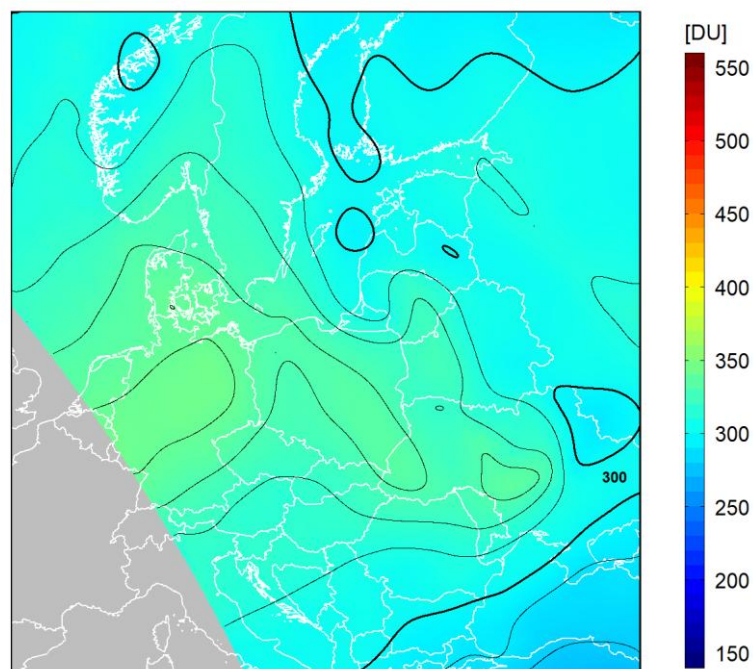
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42593 — 30 VII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 331 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 339 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -0\%$ vs śr. mies. '94-'24



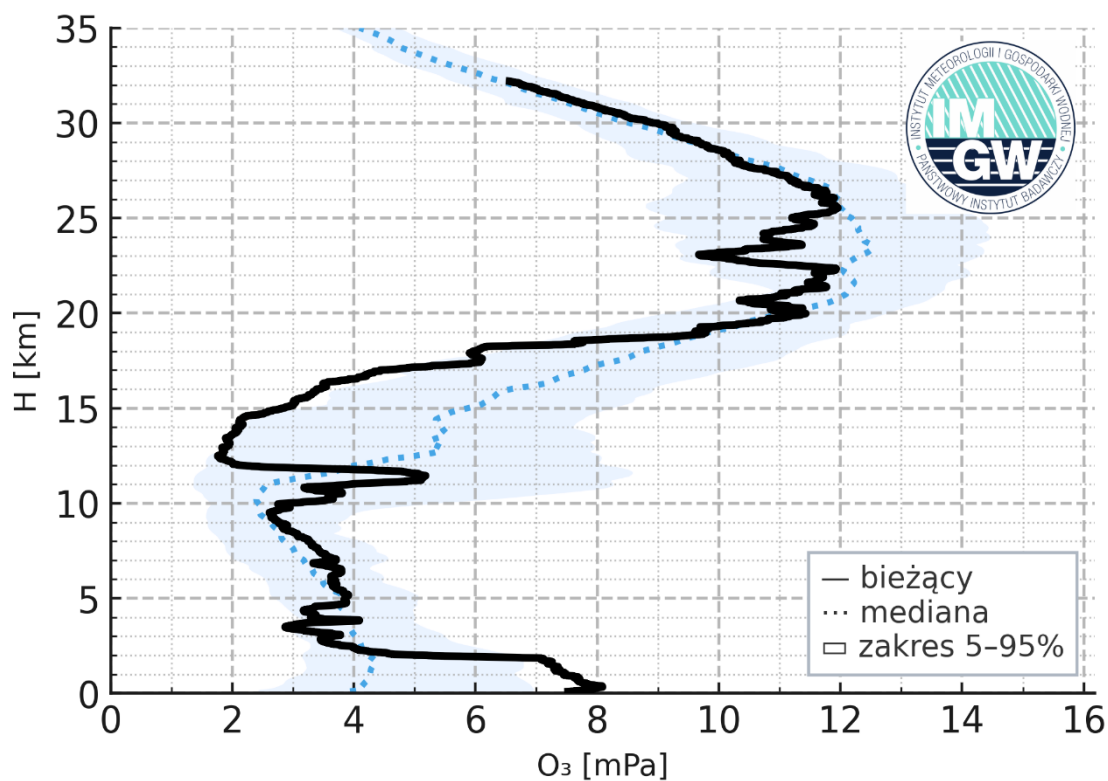
2025-07-30 godz. 10:33:07 - 10:41:36 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



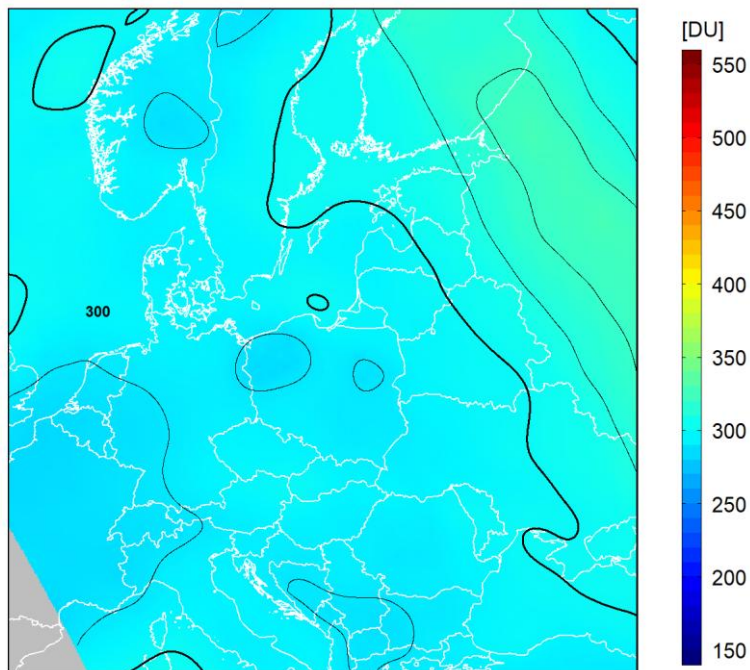
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42586 — 13 VIII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 291 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 300 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -7\%$ vs śr. mies. '94-'24



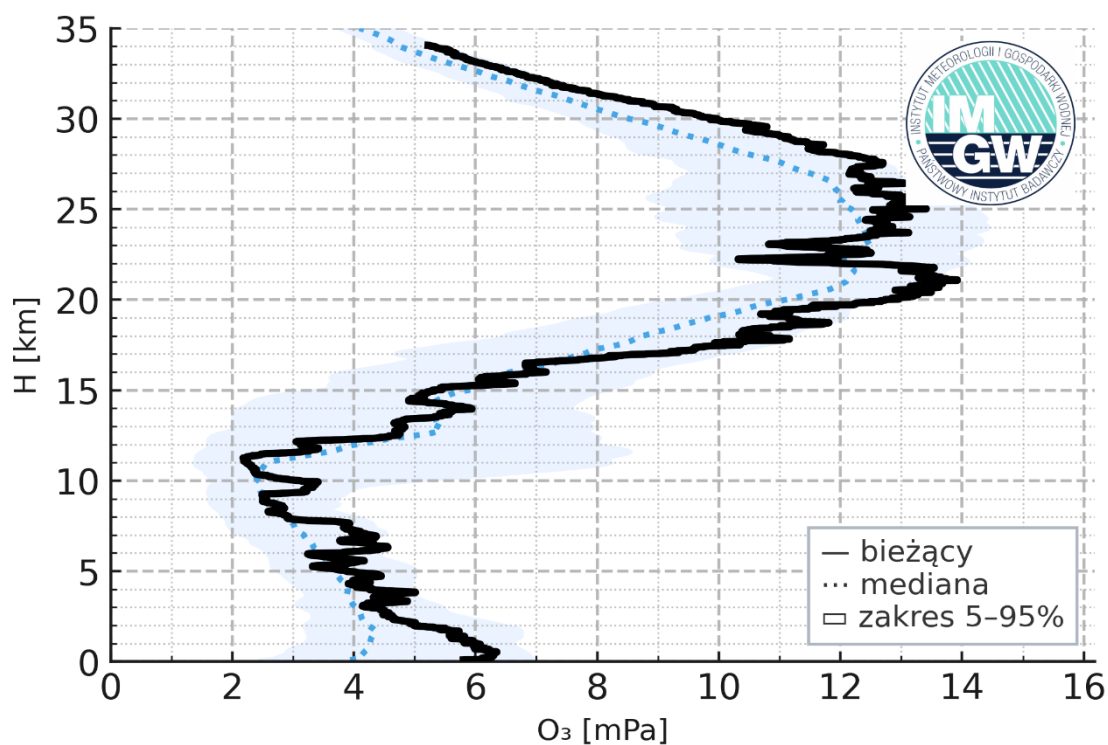
2025-08-13 godz. 11:11:04 - 11:18:48 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



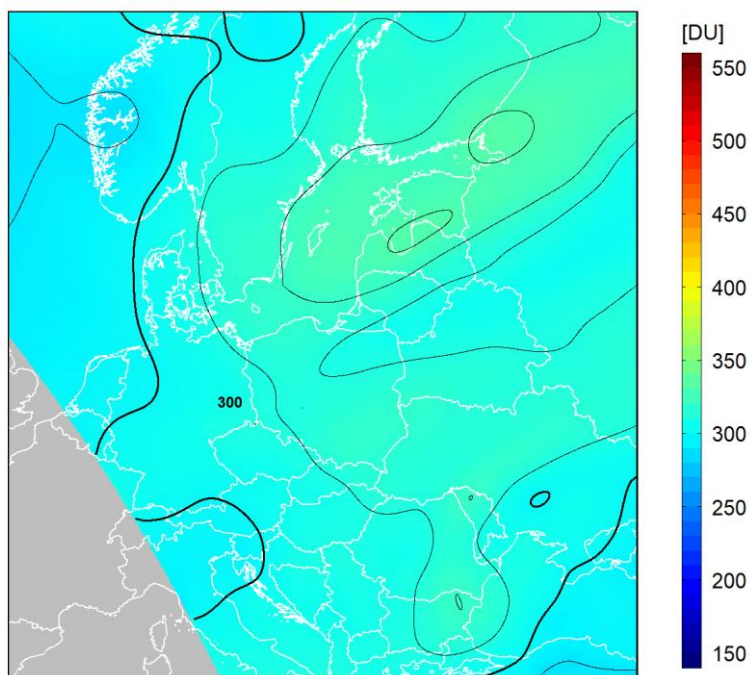
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42622 — 20 VIII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 313 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 346 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +0\%$ vs śr. mies. '94-'24



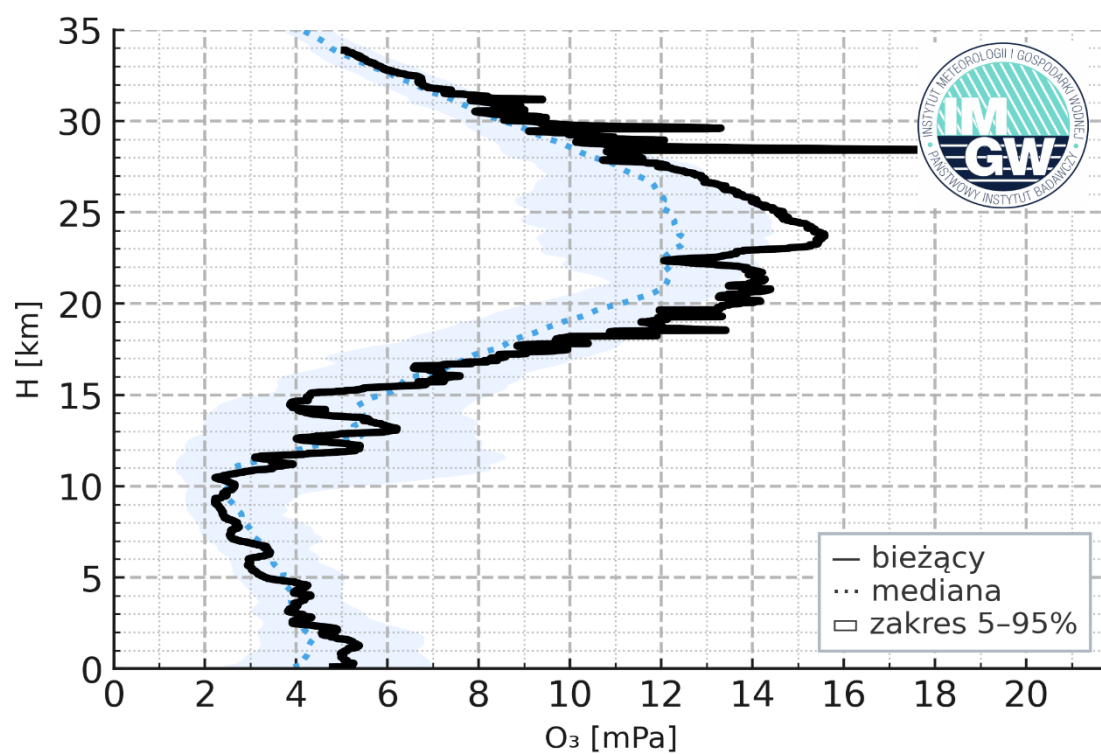
2025-08-20 godz. 10:39:18 - 10:47:55 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



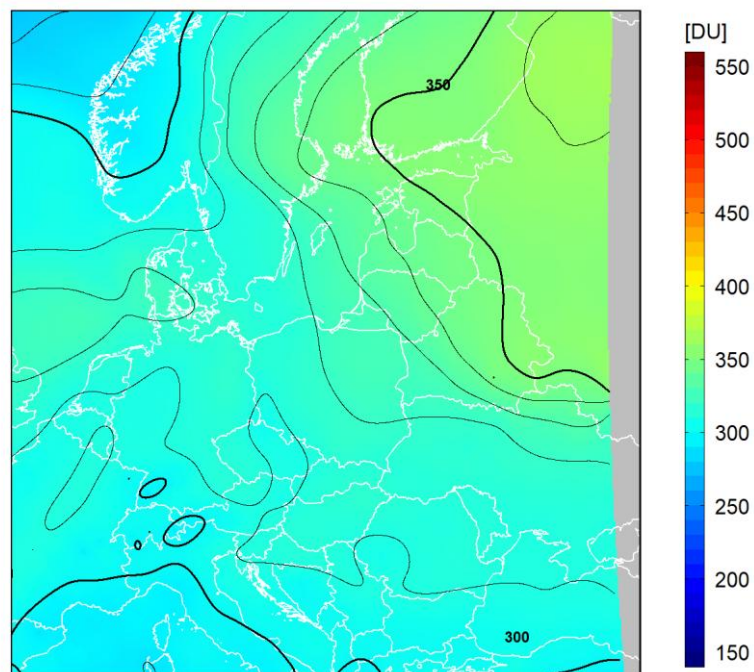
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42589 — 27 VIII 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 321 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 351 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +3\%$ vs śr. mies. '94-'24



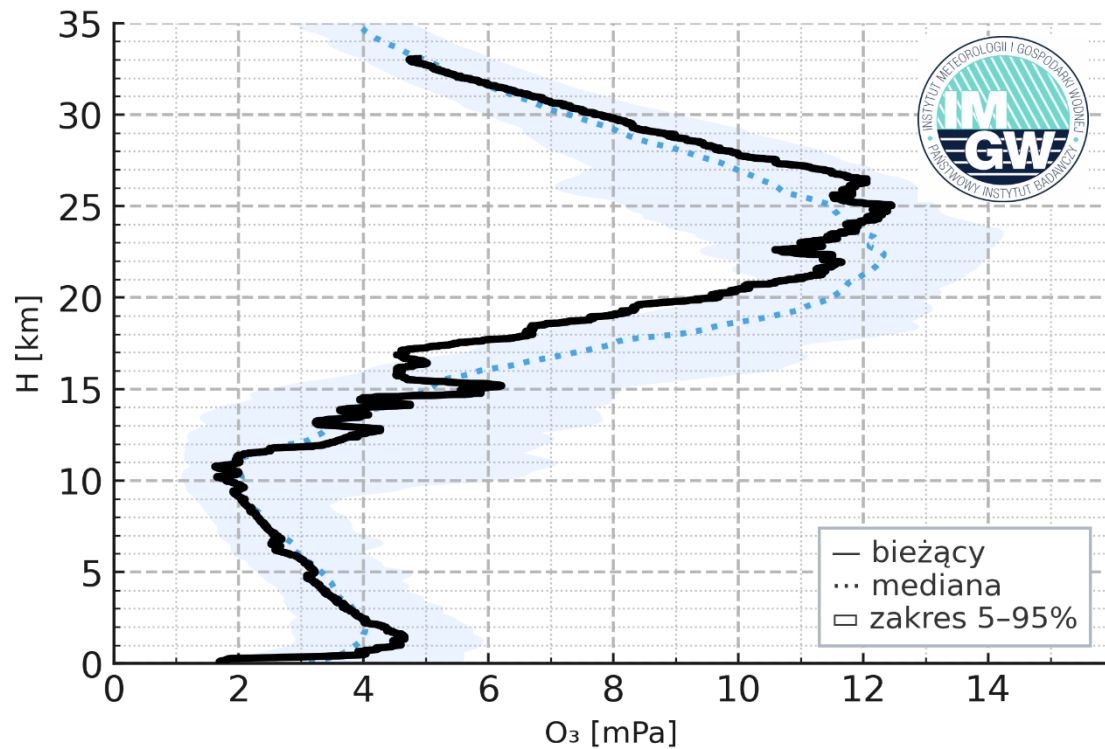
2025-08-27 godz. 11:49:19 - 11:56:33 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



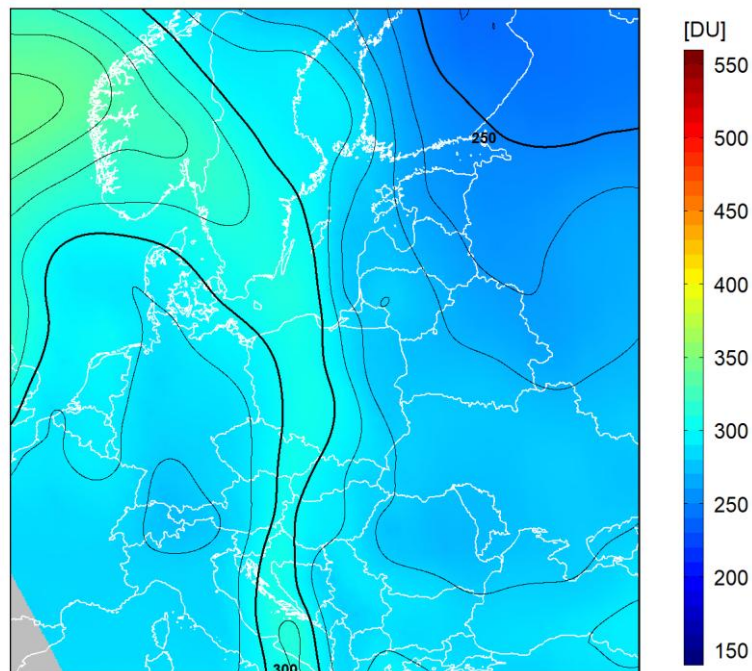
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42612 — 3 IX 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 299 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 283 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +1\%$ vs śr. mies. '94-'24



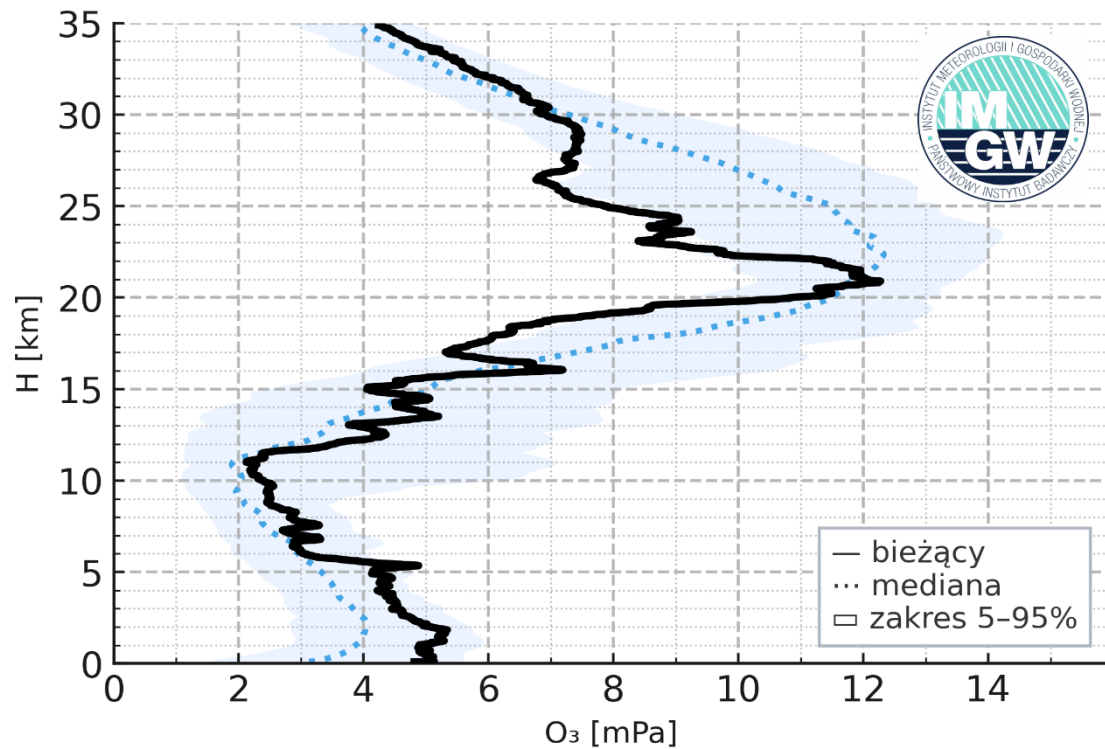
2025-09-03 godz. 11:17:55 - 11:25:32 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



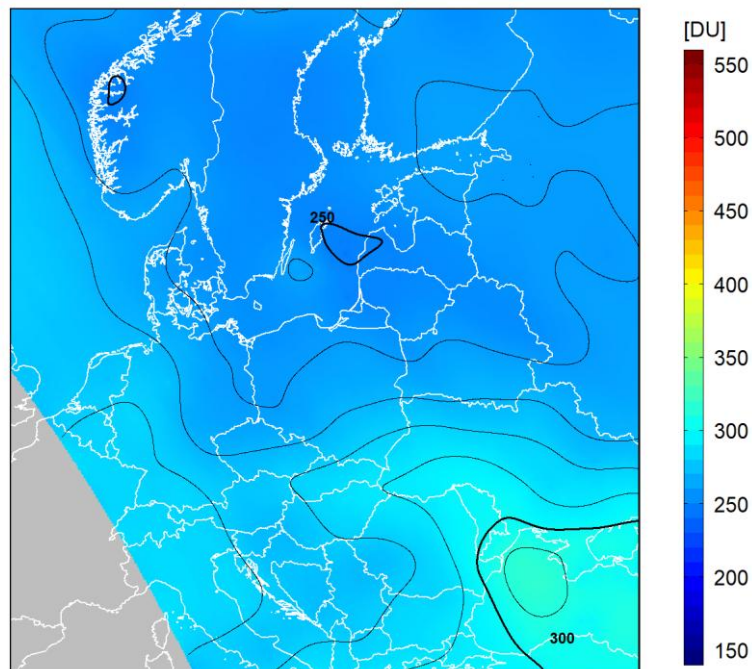
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42629 — 10 IX 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 267 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 275 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -10\%$ vs śr. mies. '94-'24



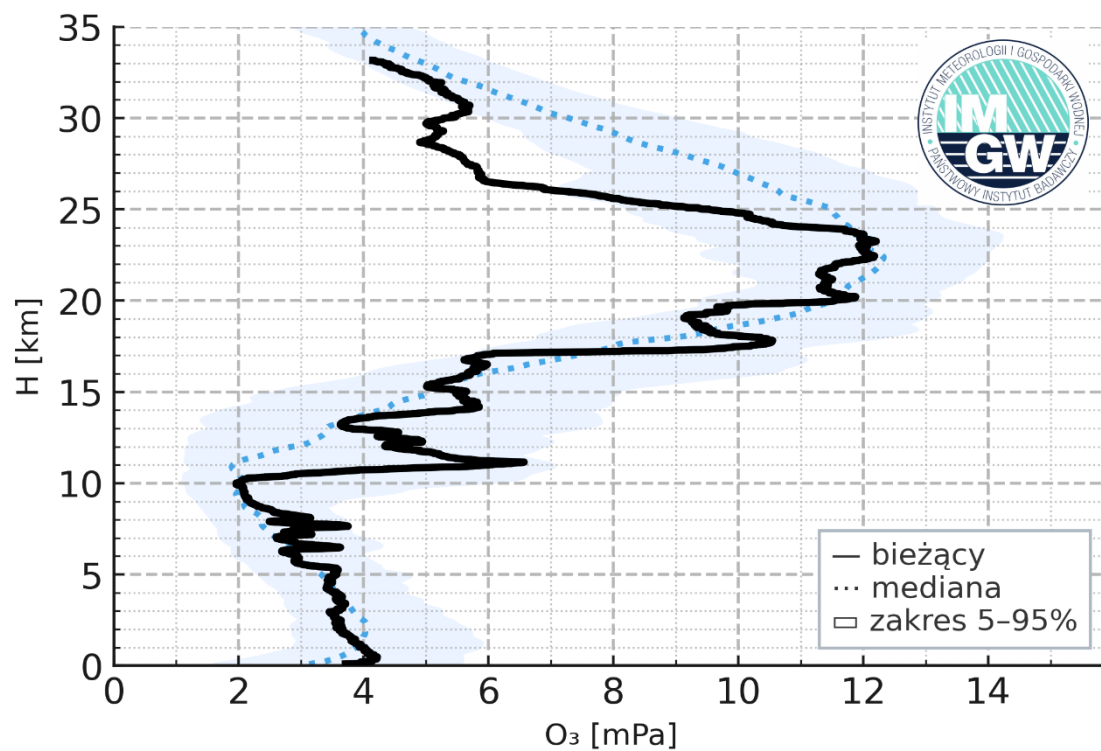
2025-09-10 godz. 10:46:21 - 10:54:43 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



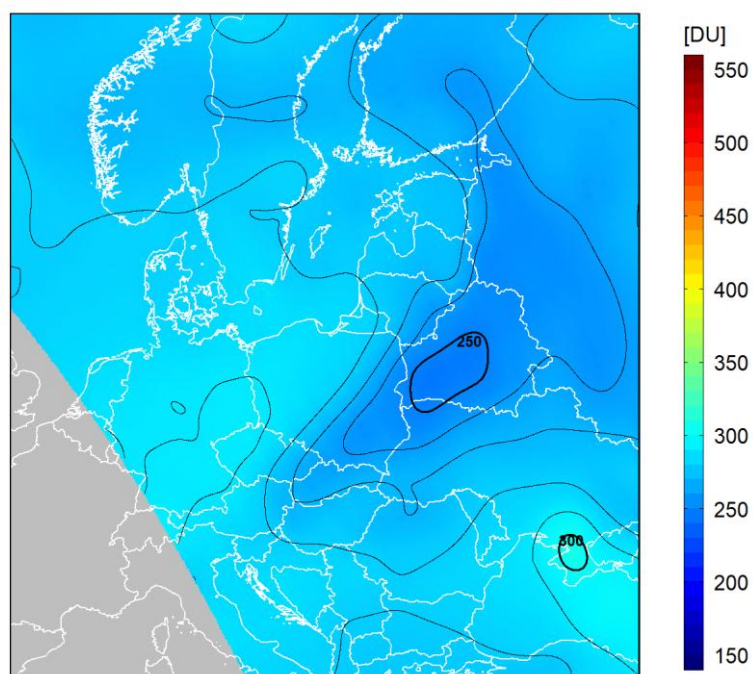
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42599 — 16 IX 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 276 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 271 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -7\%$ vs śr. mies. '94-'24



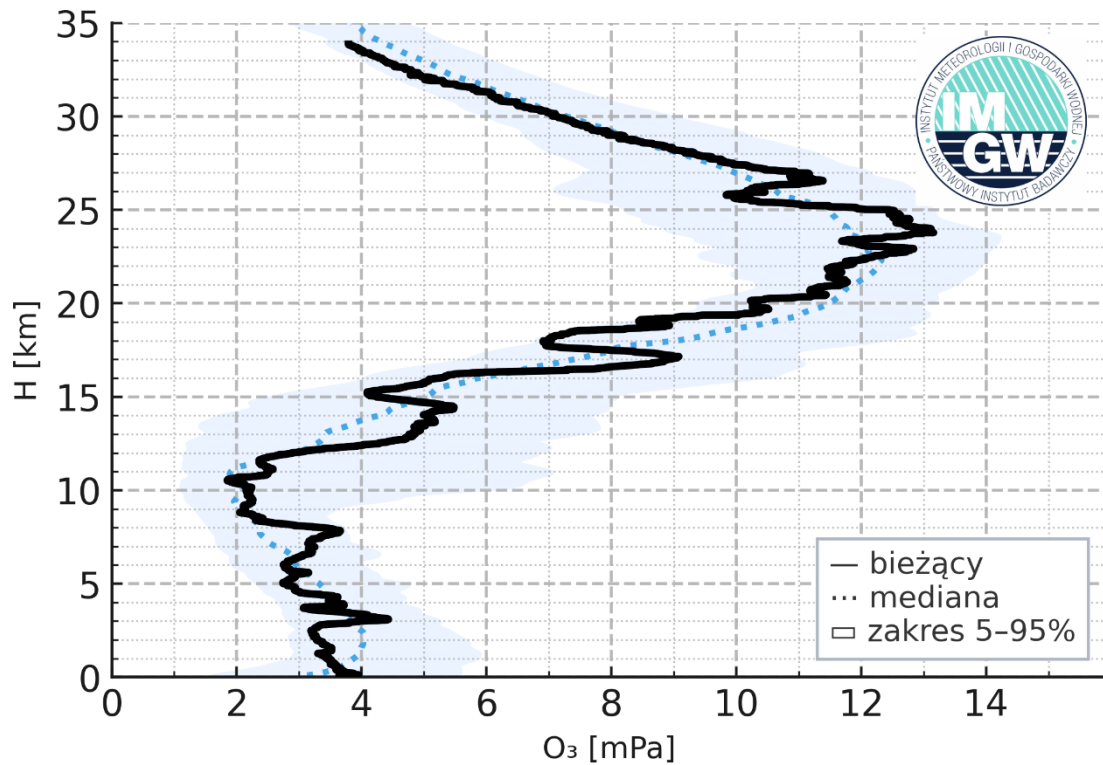
2025-09-16 godz. 10:33:58 - 10:42:35 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



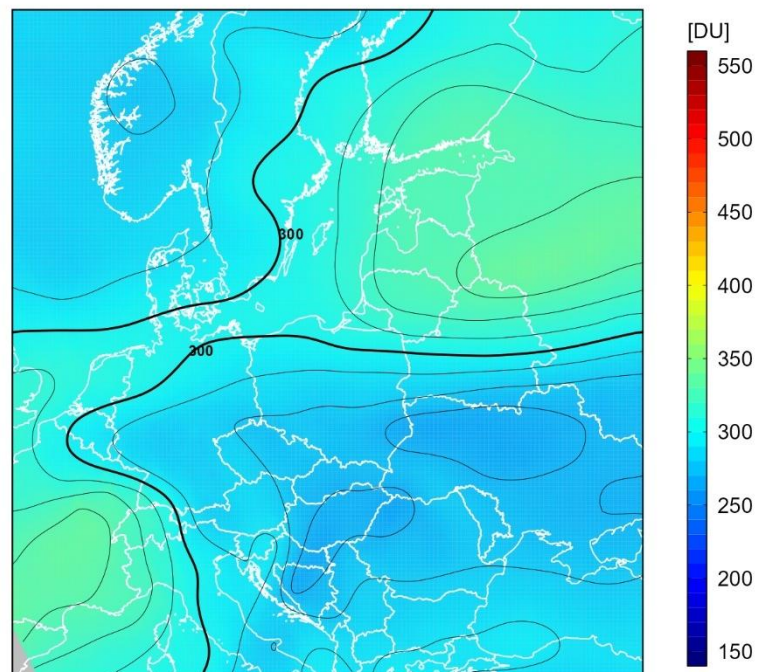
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42608 — 24 IX 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 280 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 289 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -5\%$ vs śr. mies. '94-'24



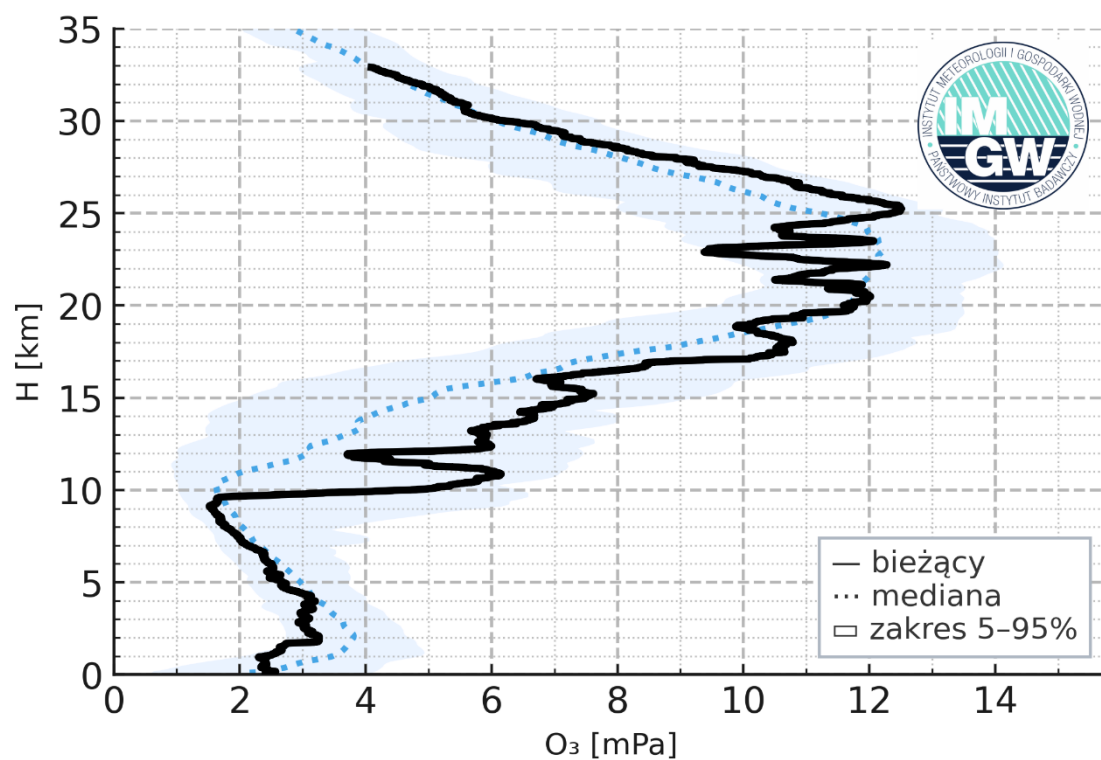
2025-09-24 godz. 11:24:54 - 11:32:30 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



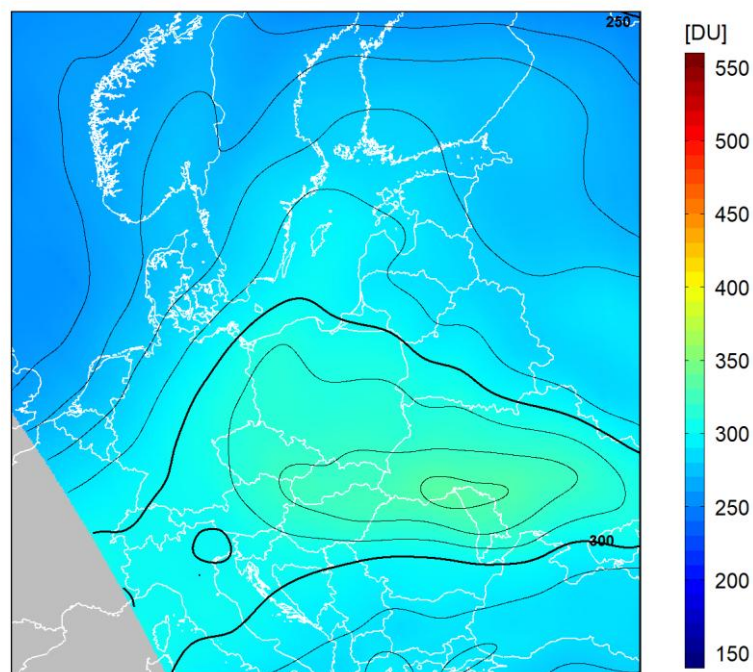
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42609 — 1 X 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 304 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 300 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = +7\%$ vs śr. mies. '94-'24



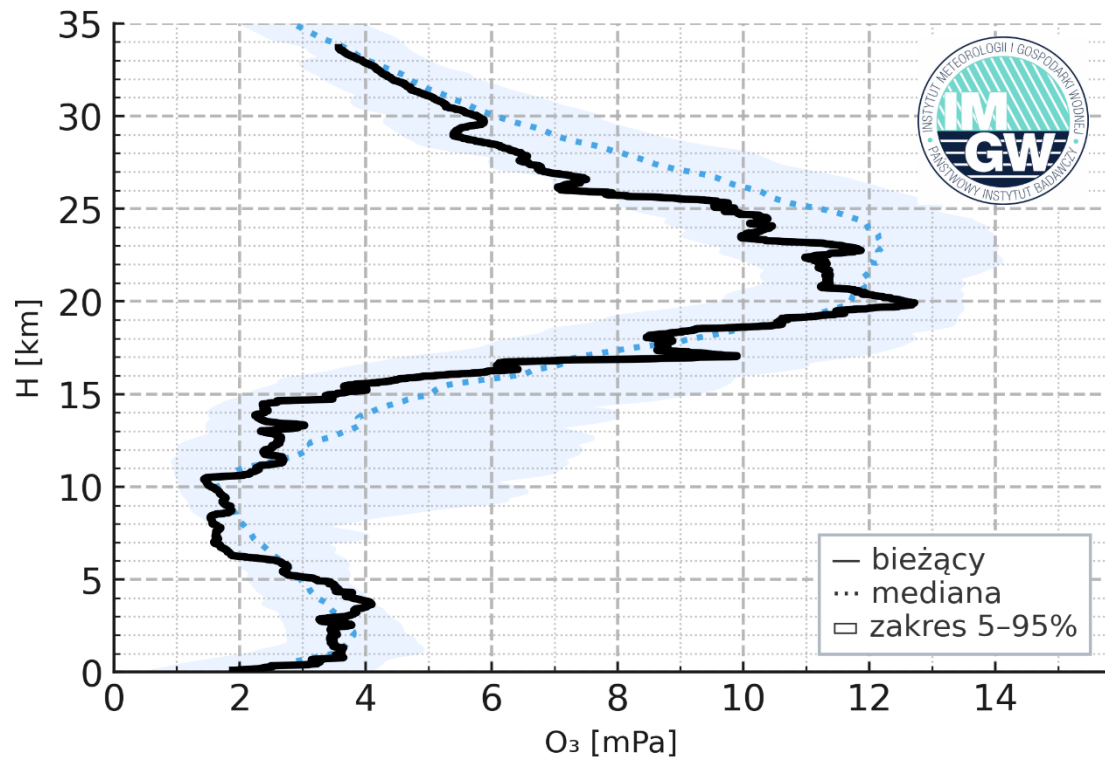
2025-10-01 godz. 10:53:26 - 11:01:33 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



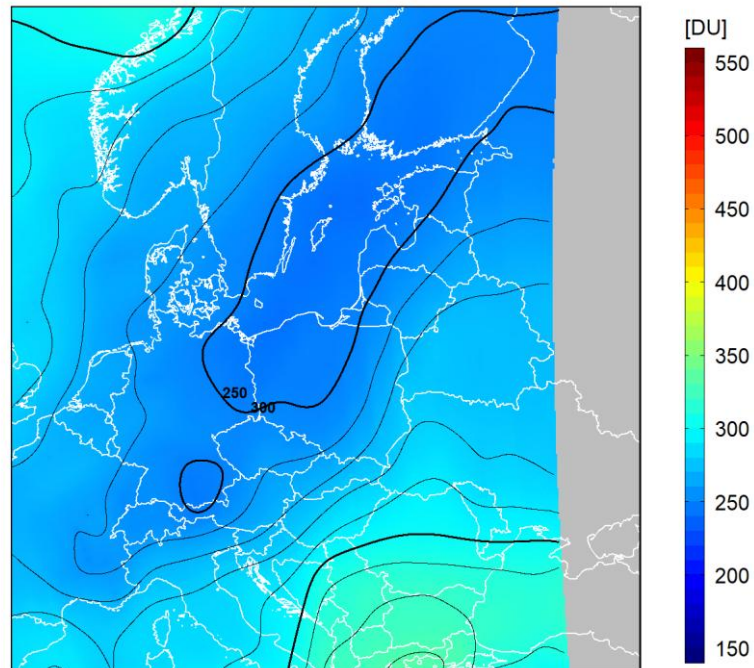
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42596 — 8 X 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 263 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 256 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -8\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-10-08 godz. 12:03:19 - 12:10:26 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

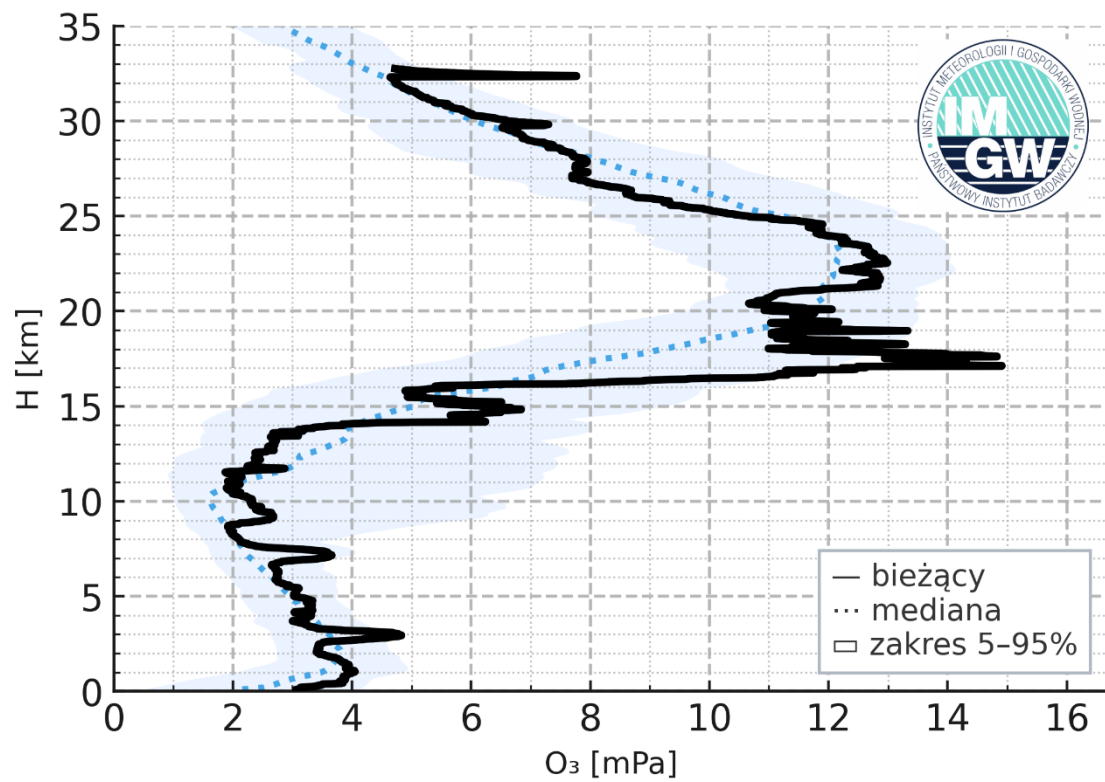


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42606 — 15 X 2025, 11 UT

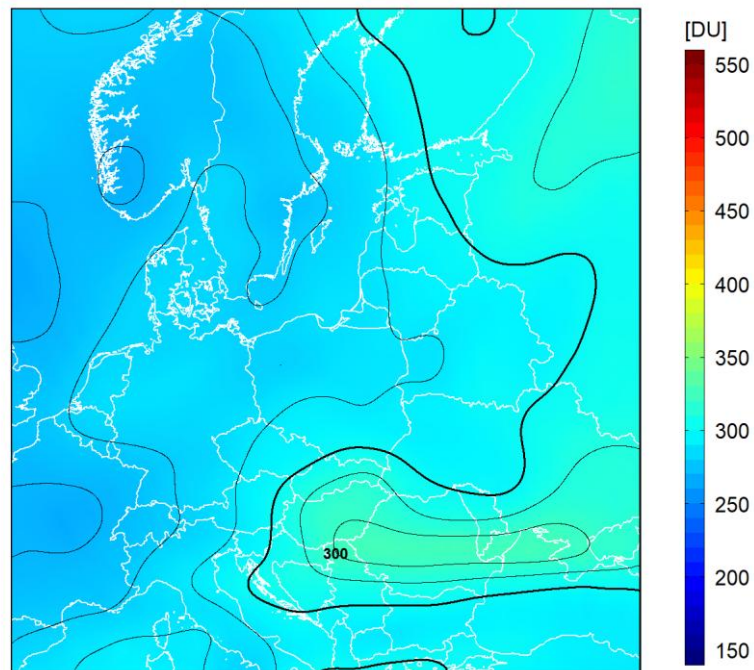
O₃ całk. [DU]: 285 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 298 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = +0\%$ vs śr. mies. '94-'24



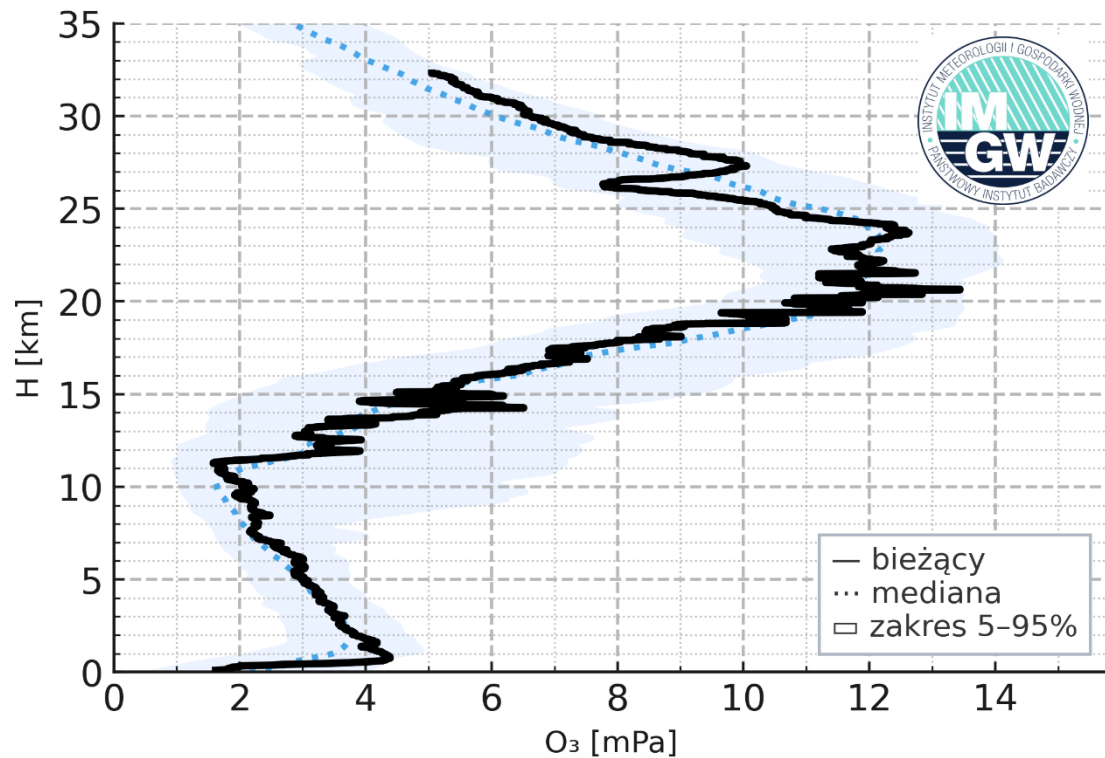
2025-10-15 godz. 11:31:47 - 11:39:09 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O₃) w kolumnie atmosfery



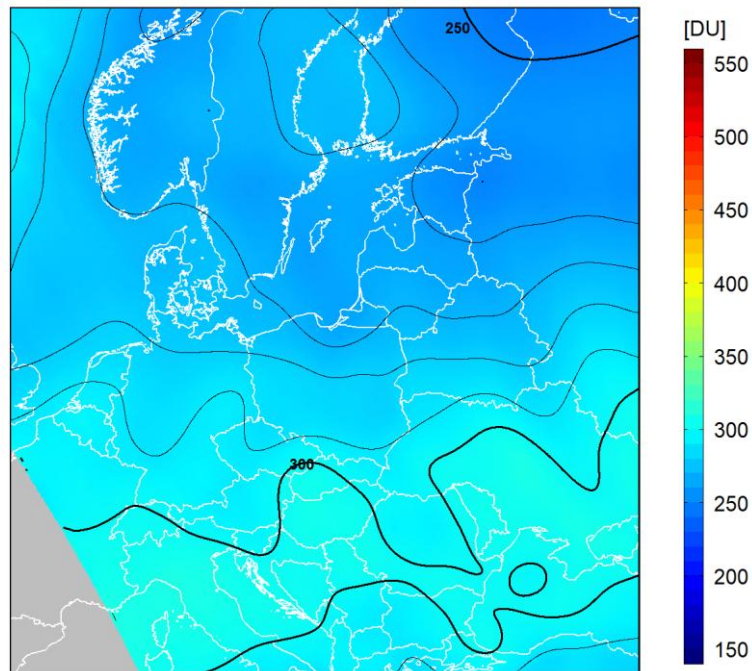
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42613 — 22 X 2025, 11 UT
 O_3 całk. [DU]: 280 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 287 (Leg.)
 $\Delta(\text{Belsk}) = -2\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-10-22 godz. 11:00:09 - 11:08:16 UTC

Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

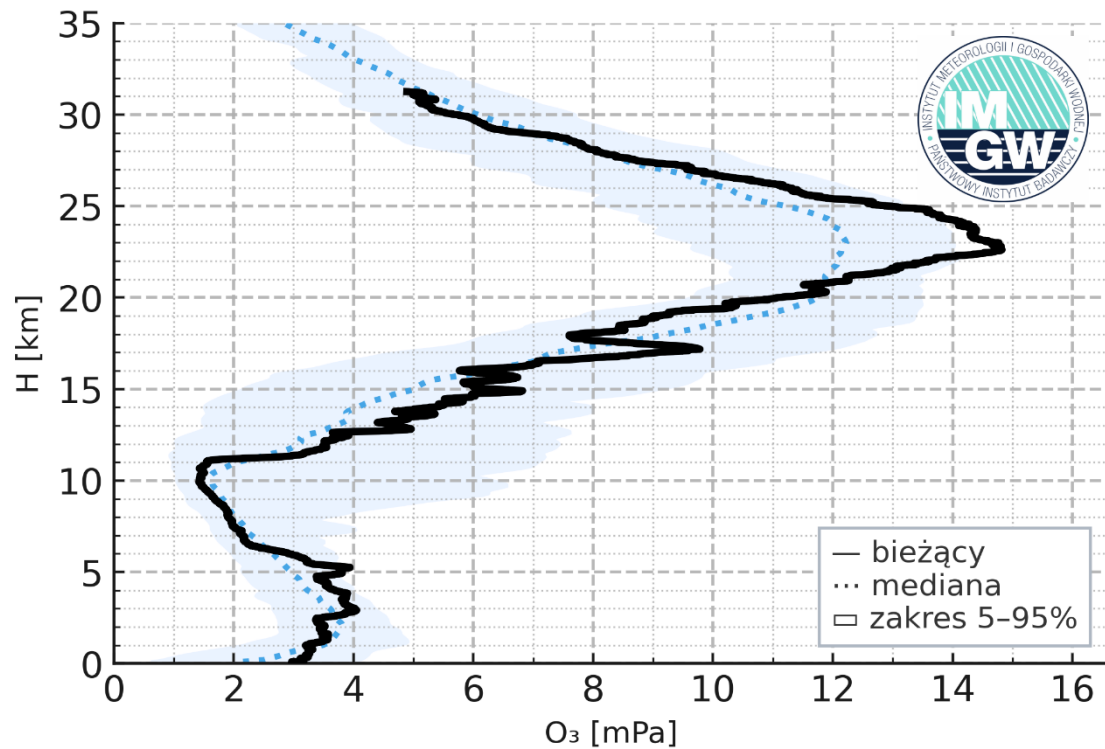


dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

Legionowo — sonda ECC6A42603 — 29 X 2025, 11 UT

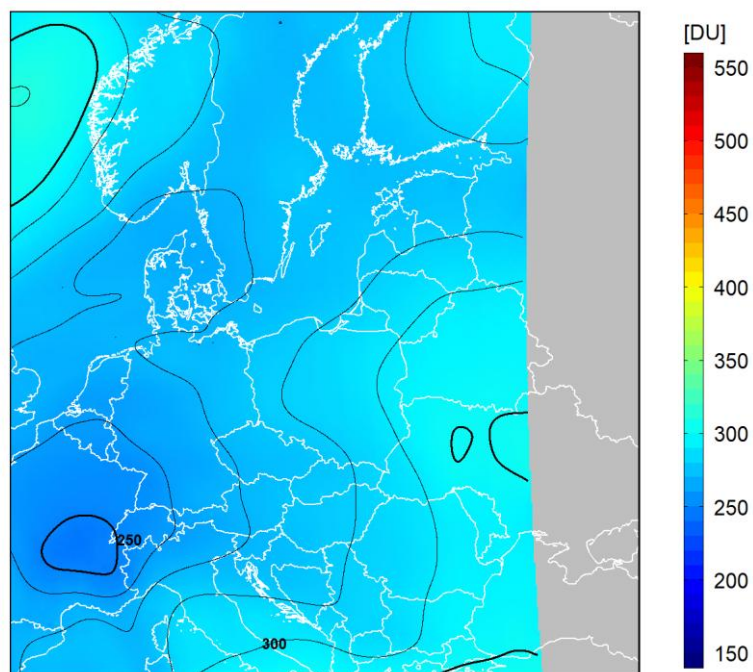
O₃ całk. [DU]: 284 (Belsk, Dobson #084 IGF PAN) / 296 (Leg.)

$\Delta(\text{Belsk}) = -0\%$ vs śr. mies. '94-'24



2025-10-29 godz. 12:10:01 - 12:17:08 UTC

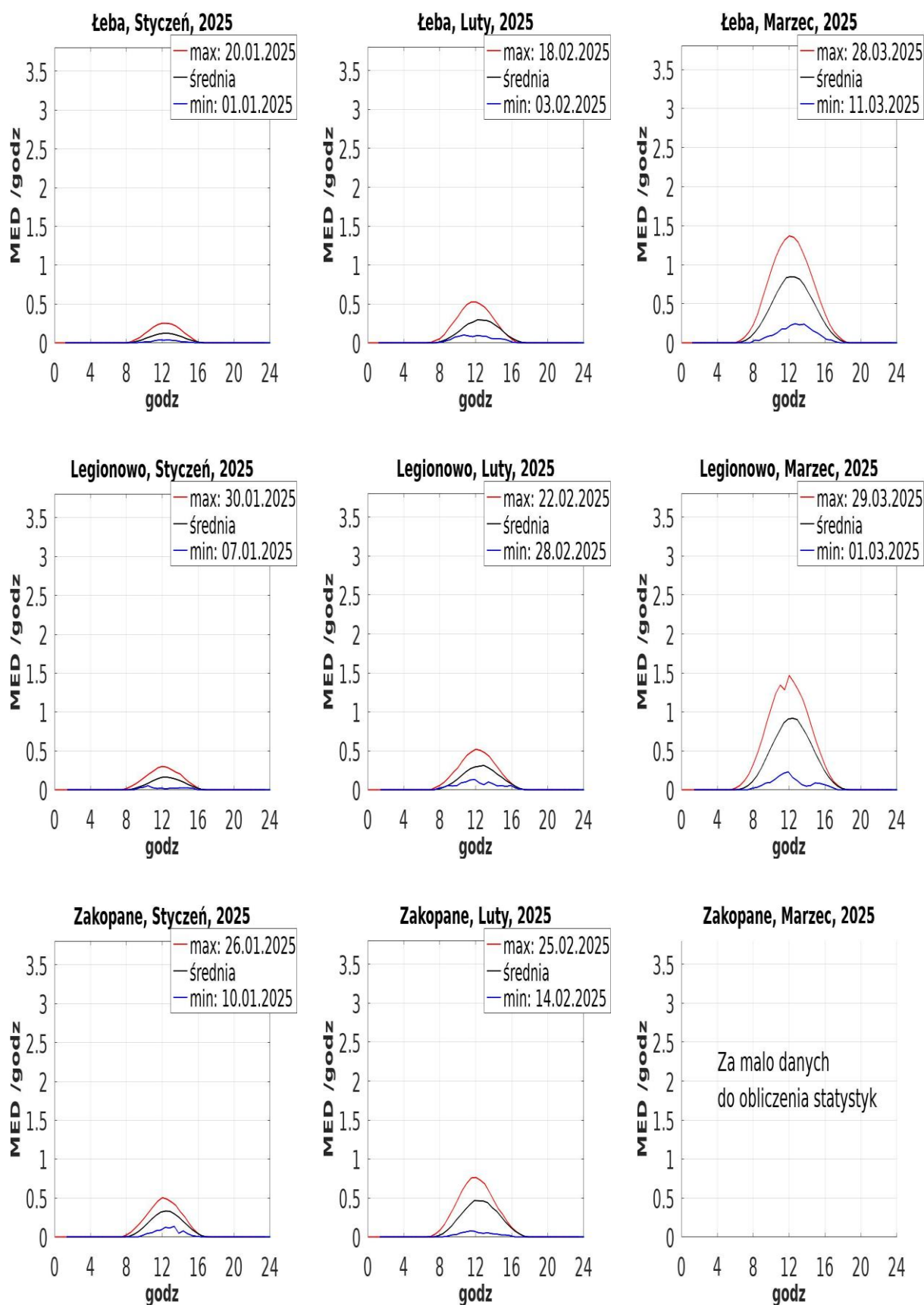
Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery

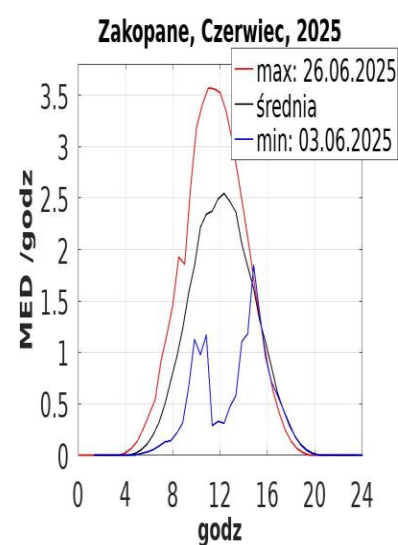
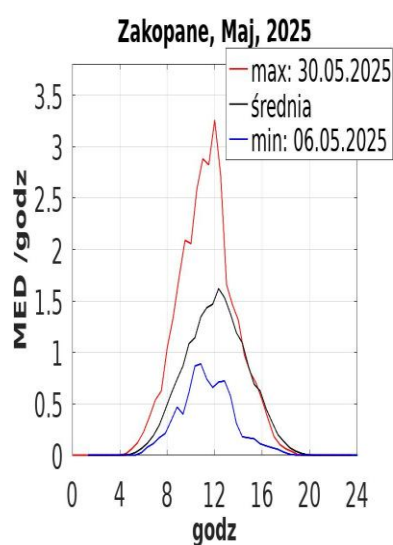
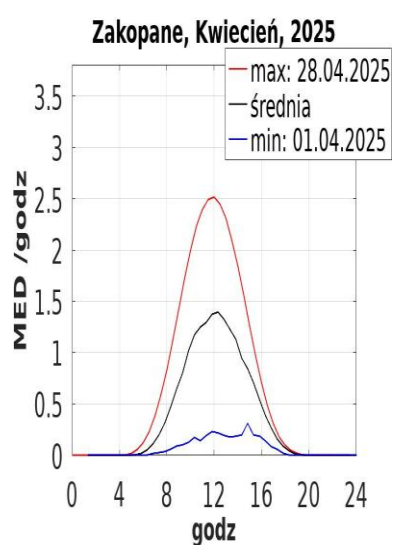
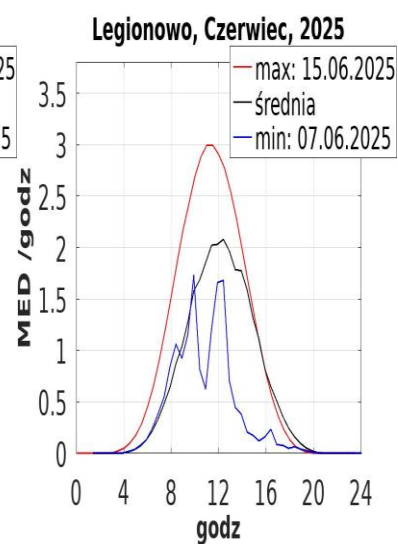
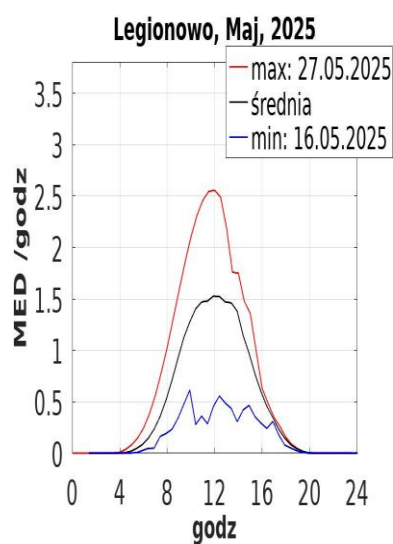
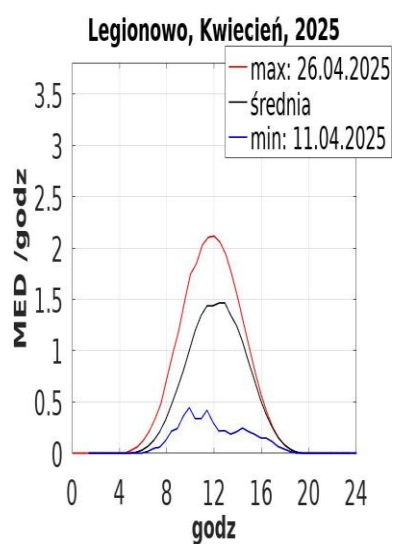
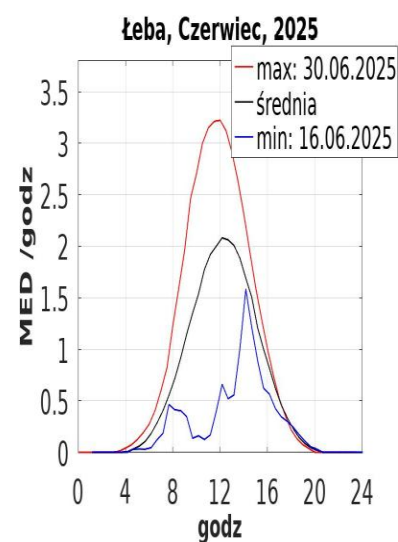
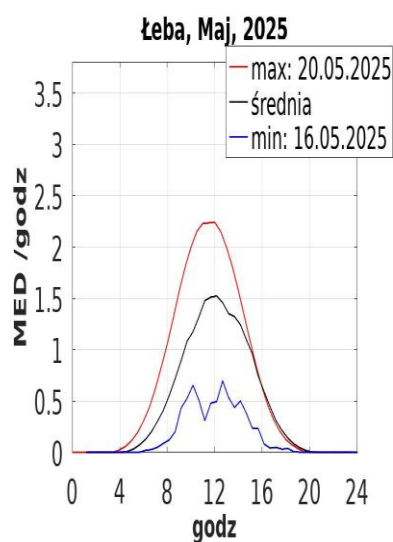
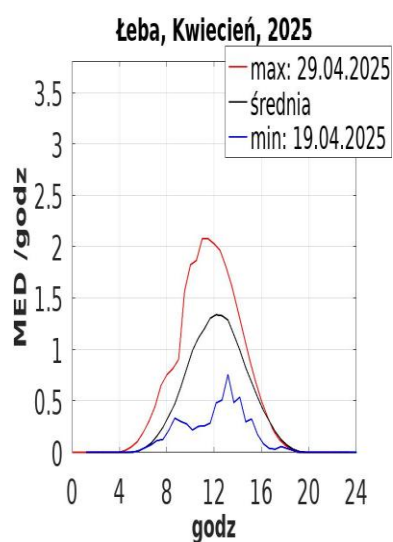


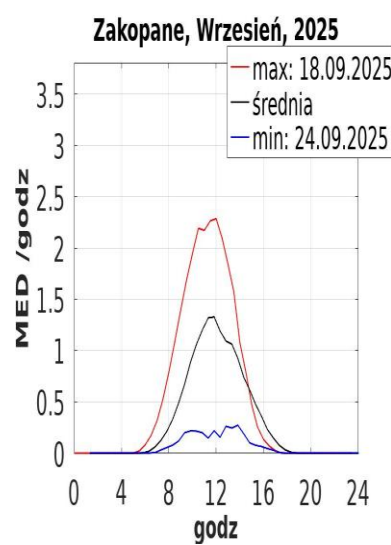
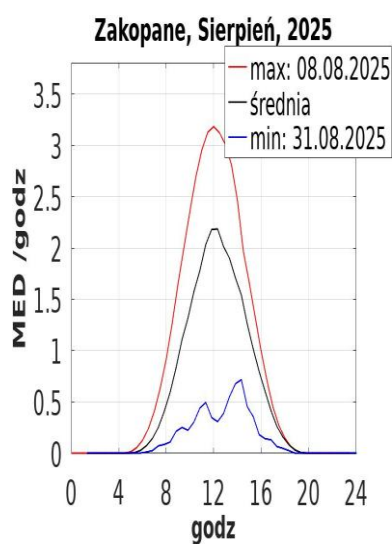
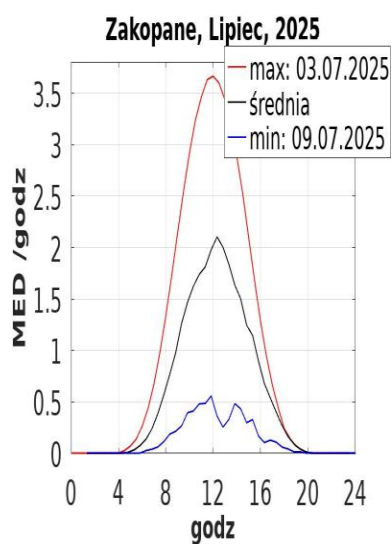
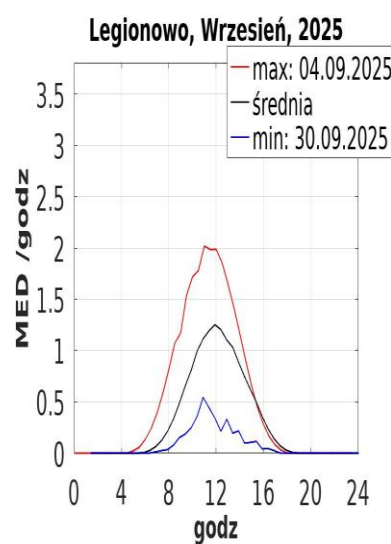
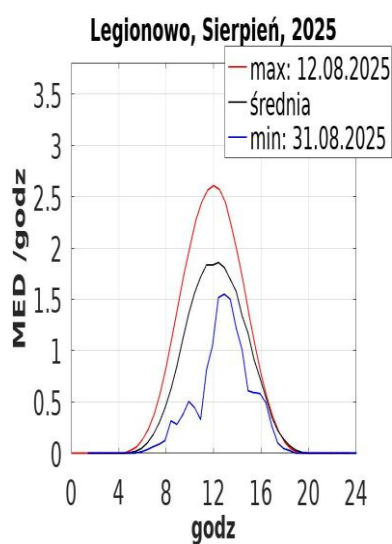
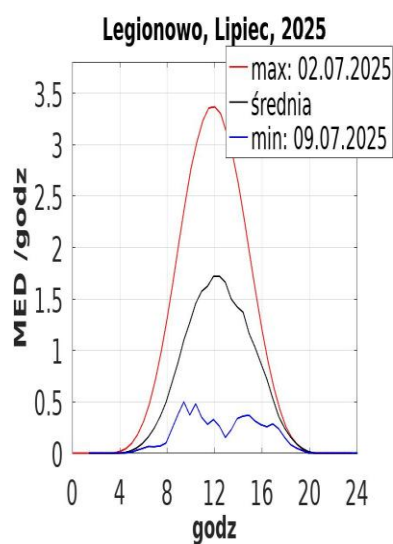
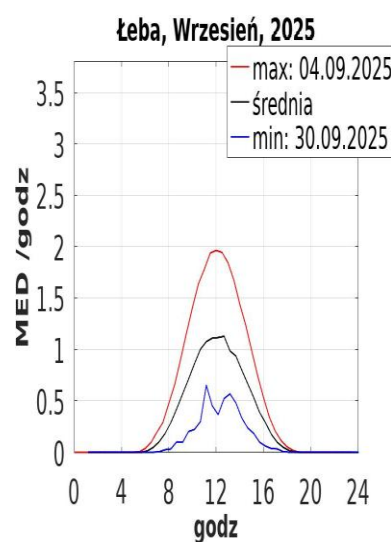
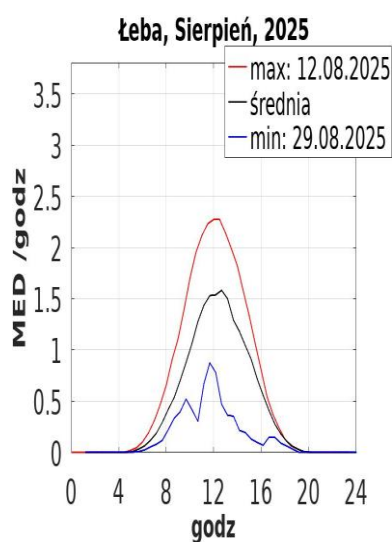
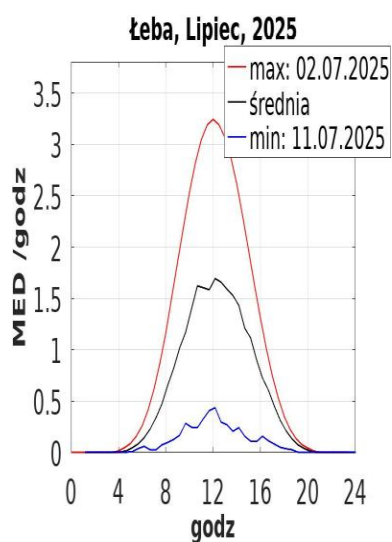
dane satelitarne: Suomi-NPP/OMPS

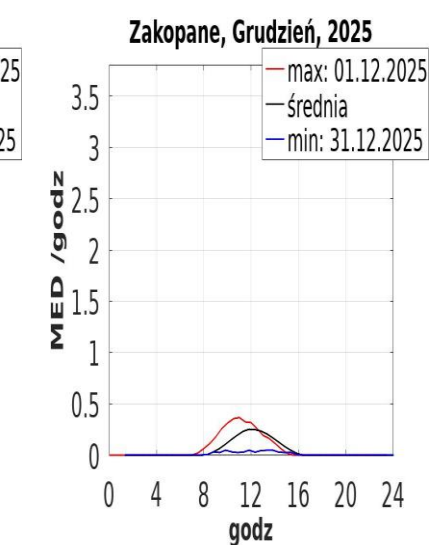
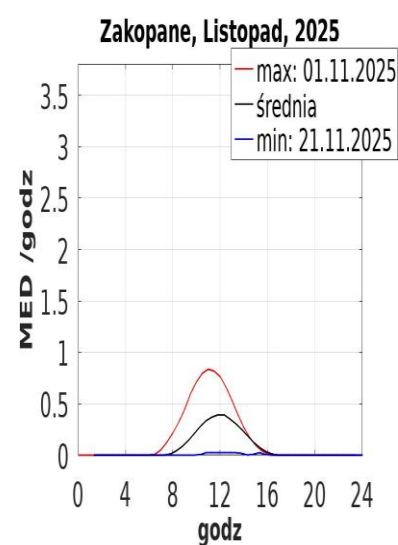
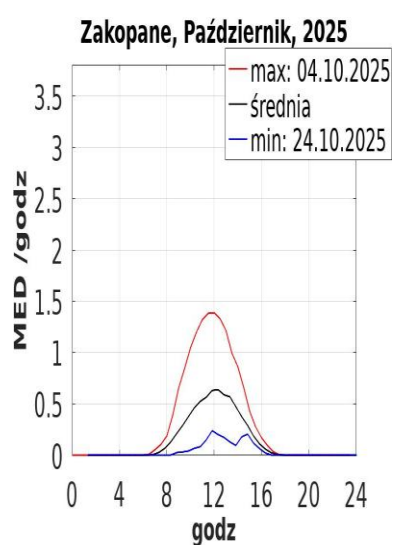
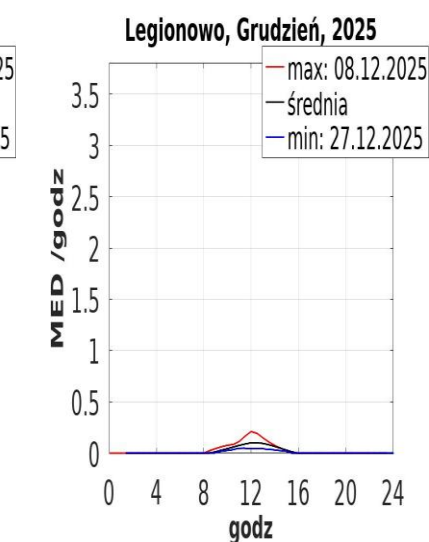
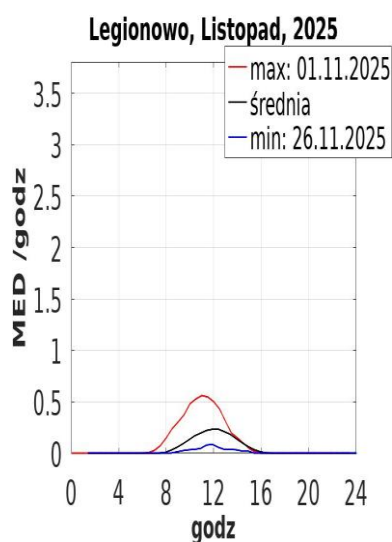
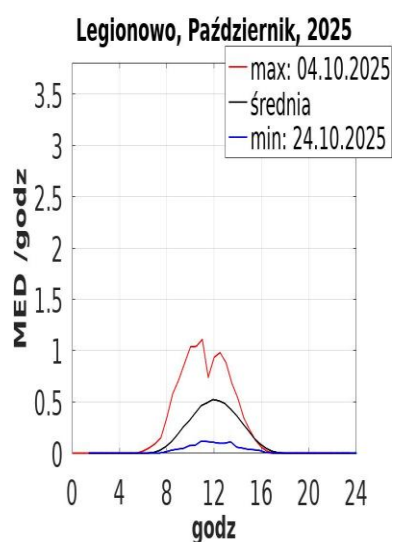
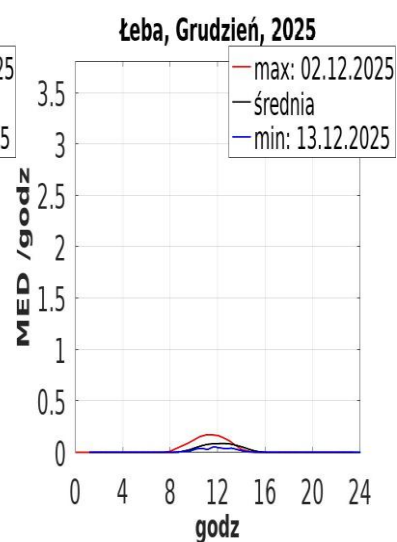
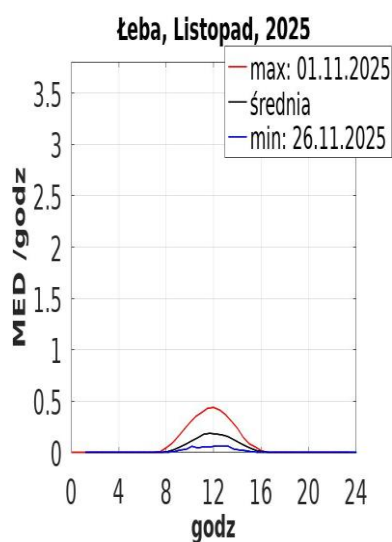
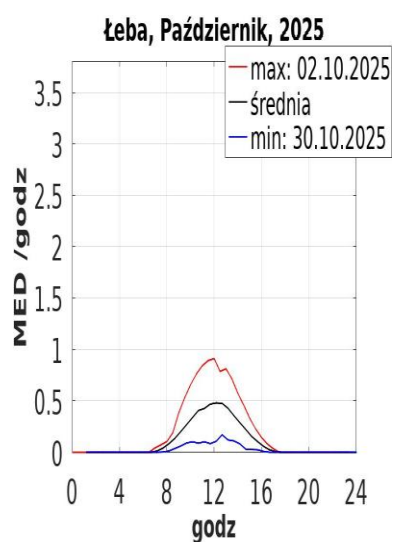
ZAŁĄCZNIK 2

DOBOWE PRZEBIEGI PROMIENIOWANIA UV-B Z MIESIĘCY
STYCZEŃ - GRUDZIEŃ 2025 R. (ŚREDNIE, MAKSYMALNE
I MINIMALNE) ZMIERZONE ZA POMOCĄ PRZYRZĄDU SOLAR LIGHT
(ŁEBA, LEGIONOWO, ZAKOPANE)









ZAŁĄCZNIK 3

DAWKI DOBOWE PROMIENIOWANIA UV-B Z MIESIĘCY
STYCZEŃ - GRUDZIEŃ 2025 R. ZMIERZONE ZA POMOCĄ
PRZYZRZĄDU SOLAR LIGHT (ŁEBA, LEGIONOWO, ZAKOPANE)

	Łeba, dawki dobowe [MED]											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	0,12	1,24	3,30	6,32	12,97	12,42	22,70	10,37	9,46	3,98	2,01	0,46
02	0,49	1,16	2,61	7,67	7,93	14,38	23,05	8,08	6,48	4,77	0,77	0,66
03	0,45	0,49	2,62	7,85	12,32	14,99	10,20	3,57	10,05	4,33	0,69	0,21
04	0,61	1,39	2,46	7,45	5,77	10,58	13,16	9,61	11,85	2,38	1,06	0,41
05	0,57	0,67	4,28	5,66	11,98	14,09	9,81	5,28	10,03	2,09	1,36	0,30
06	0,25	1,00	5,36	6,84	9,93	6,64	14,23	8,40	5,34	2,63	1,77	0,19
07	0,60	0,78	5,05	4,78	11,94	11,22	7,38	10,44	10,42	4,25	1,80	0,38
08	0,28	0,61	5,56	8,16	10,77	9,09	11,55	9,24	9,75	1,27	1,63	0,26
09	0,47	1,40	4,45	5,41	6,07	11,93	13,72	14,12	10,13	3,85	0,57	0,42
10	0,27	1,58	4,03	5,08	12,42	7,27	17,82	11,14	9,74	4,10	0,57	0,23
11	0,16	1,75	1,18	7,60	13,58	10,55	2,18	13,97	4,20	3,43	0,66	0,33
12	0,43	1,80	1,39	3,20	13,17	17,57	7,61	14,92	8,42	2,93	0,71	0,21
13	0,62	1,59	2,11	9,64	12,29	19,00	11,70	13,83	7,81	3,18	1,28	0,16
14	0,24	1,56	3,50	5,10	7,41	20,10	9,42	14,69	4,68	2,20	0,46	0,37
15	0,59	1,77	5,72	9,23	9,21	20,35	8,20	11,62	6,46	1,99	1,02	0,31
16	0,65	1,91	2,40	4,63	3,57	6,17	3,82	11,99	5,71	2,33	0,34	0,47
17	0,36	1,56	6,04	10,79	5,80	18,82	16,62	13,44	4,44	1,71	0,51	0,54
18	0,30	2,56	6,29	8,86	9,03	16,42	13,57	14,42	2,87	2,26	0,60	0,46
19	0,57	2,00	7,71	3,16	5,63	17,64	13,56	13,61	6,03	3,06	0,79	0,54
20	1,11	2,44	6,75	11,26	15,89	18,29	17,74	11,49	7,57	3,20	0,40	0,28
21	0,13	1,11	6,12	10,08	15,82	16,22	17,18	8,50	7,21	2,30	0,49	0,36
22	0,42	2,47	5,93	8,34	11,22	20,49	5,49	9,45	4,01	2,23	0,82	0,32
23	0,67	1,54	6,36	10,05	12,65	14,71	11,06	4,11	4,62	1,87	0,51	0,40
24	0,93	2,12	6,28	6,64	9,76	7,82	16,01	9,74	6,05	1,14	0,44	0,28
25	0,49	0,80	6,25	12,28	12,88	12,62	14,69	8,10	5,34	1,93	0,71	0,45
26	0,19	1,32	3,68	12,30	12,91	19,60	13,91	9,27	5,98	1,43	0,26	0,42
27	0,68	0,90	6,24	13,03	13,80	8,55	13,99	9,58	5,57	1,24	0,68	0,23
28	1,02	0,70	7,92	12,55	8,19	16,37	4,81	6,60	5,46	1,20	0,36	0,46
29	0,82	-	6,30	13,22	15,79	21,82	13,84	3,56	5,12	1,27	0,43	0,45
30	1,08	-	3,40	13,03	9,08	22,00	13,80	4,07	2,50	0,63	0,48	0,32
31	0,65	-	4,44	-	12,15	-	12,60	11,00	-	1,87	-	0,21

	Legionowo, dawki dobowe [MED]											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	0,47	0,83	0,89	5,88	13,84	18,20	22,94	11,99	4,33	4,22	2,50	0,31
02	0,34	0,99	1,13	8,02	12,76	12,41	23,68	15,50	10,65	5,28	1,72	0,44
03	0,47	1,15	3,61	8,75	9,66	10,99	20,58	14,97	3,32	3,68	0,66	0,32
04	0,83	1,53	5,18	9,06	9,08	12,48	17,89	13,58	12,07	5,76	2,14	0,28
05	0,75	1,81	5,85	5,26	5,56	11,13	21,20	14,35	10,74	3,55	2,08	0,57
06	0,55	0,75	5,82	6,65	13,19	13,70	17,04	12,87	4,38	2,57	2,22	0,28
07	0,16	0,90	4,66	7,47	11,91	7,93	7,06	12,00	3,78	2,81	2,20	0,37
08	0,43	1,45	5,34	7,75	11,12	8,85	10,85	11,37	11,53	4,65	0,75	0,68
09	0,35	1,78	4,48	5,43	7,41	8,58	3,33	14,64	10,96	2,22	0,53	0,30
10	0,31	1,83	4,71	5,40	5,63	13,80	8,46	13,75	10,83	3,60	0,80	0,53
11	0,37	0,76	4,62	2,44	7,61	10,68	4,77	16,18	3,10	1,52	0,75	0,62
12	0,43	1,95	4,84	9,45	10,93	14,52	7,43	16,87	10,13	2,14	0,78	0,29
13	0,94	1,90	1,94	10,91	13,94	12,19	11,63	15,52	7,30	2,77	1,75	0,30
14	0,81	1,32	4,02	7,86	9,98	20,27	11,79	15,91	1,90	3,30	1,16	0,52
15	0,46	1,61	6,28	9,00	8,96	21,01	14,99	15,59	8,67	3,71	1,19	0,36
16	0,37	1,17	6,95	10,13	3,85	17,65	9,70	15,11	7,15	1,72	0,81	0,47
17	0,64	2,32	5,67	11,72	7,15	14,80	13,73	12,12	6,70	1,97	0,71	0,67
18	0,99	1,41	5,38	10,26	7,71	17,16	14,07	9,44	7,61	0,79	0,78	0,32
19	0,45	1,05	8,04	9,60	11,51	14,37	8,30	11,65	5,05	2,86	1,20	0,54
20	1,11	1,66	7,08	12,99	16,03	14,53	11,04	8,84	10,08	3,64	1,03	0,29
21	0,94	2,10	5,98	10,58	12,83	19,76	15,85	14,29	9,66	3,54	0,75	0,27
22	0,85	2,57	4,77	9,45	9,18	19,73	11,58	11,14	7,98	2,05	0,94	0,32
23	0,72	2,26	5,37	11,30	11,97	12,67	12,12	7,28	6,54	2,34	0,47	0,32
24	0,82	1,93	2,06	9,24	10,06	11,99	14,20	8,55	7,63	0,55	0,71	0,59
25	1,04	1,52	6,07	12,21	13,72	10,53	11,67	8,04	7,54	2,09	0,44	0,66
26	0,58	1,88	5,42	13,58	13,57	20,16	12,01	10,11	7,33	2,24	0,26	0,27
27	1,25	1,49	2,55	13,42	17,01	9,61	8,98	10,10	6,68	1,60	0,32	0,20
28	1,21	0,61	8,19	13,10	15,67	16,97	7,16	11,19	4,64	1,06	0,94	0,34
29	1,03	-	8,24	10,47	8,11	14,45	8,28	7,70	2,78	2,13	0,32	0,35
30	1,36	-	5,15	13,57	16,33	20,39	11,98	10,89	1,90	1,64	0,52	0,55
31	0,71	-	5,77	-	13,93	-	7,17	6,95	-	1,94	-	0,53

	Zakopane, dawki dobowe [MED]											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	1,42	2,21	3,76	1,56	14,00	17,70	25,12	15,88	11,59	1,09	3,93	1,56
02	1,15	0,90	5,58	2,45	14,90	15,78	25,12	15,03	12,62	2,97	3,64	1,53
03	0,83	2,05	7,49	10,13	13,90	7,87	25,24	10,31	7,48	3,76	0,33	1,42
04	1,12	2,70	6,76	9,19	9,83	17,80	5,73	6,11	11,55	7,32	3,25	1,46
05	1,12	2,72	5,94	2,43	5,16	16,86	23,66	18,01	11,79	4,42	3,36	0,73
06	1,34	0,92	4,68	1,69	4,37	13,15	17,48	10,05	2,53	4,02	3,29	1,39
07	0,86	1,37	6,16	5,00	7,54	16,99	11,73	17,33	8,42	2,21	3,14	1,23
08	0,94	2,14	6,08	5,25	10,00	8,15	8,80	20,32	9,76	6,15	2,03	1,33
09	1,00	2,51	3,63	9,08	9,73	11,91	3,15	14,31	9,90	1,81	0,89	1,37
10	0,42	2,67	5,98	5,27	4,65	19,45	4,40	15,94	9,43	1,28	1,95	1,39
11	1,03	2,40	4,27	4,32	10,42	11,63	11,48	19,20	2,74	1,64	1,43	0,45
12	0,66	2,04	6,66	11,24	10,22	20,63	14,38	19,41	8,03	3,32	2,35	1,30
13	0,46	1,55	3,66	12,10	8,70	20,76	18,34	18,34	10,20	5,73	2,45	1,34
14	1,72	0,31	3,59	8,22	9,94	22,50	15,97	18,03	2,32	2,21	2,50	1,13
15	0,95	2,10	1,97	3,70	5,89	22,76	12,43	17,72	10,28	2,30	1,47	1,26
16	1,40	3,36	4,34	14,42	8,87	12,68	14,58	16,14	4,46	3,68	1,93	1,12
17	2,03	3,27	3,30	11,39	8,36	15,22	7,56	7,18	4,88	2,55	0,60	0,72
18	2,08	2,51	8,68	4,05	11,25	23,45	12,10	11,54	12,63	2,25	1,82	1,16
19	2,08	3,21	-	10,27	8,42	12,87	14,09	12,37	9,34	3,78	2,02	1,22
20	2,03	3,05	-	15,93	15,24	16,85	15,45	16,56	12,31	4,74	1,78	1,16
21	1,44	3,39	-	12,11	10,19	21,28	19,93	6,74	11,70	3,28	0,10	0,89
22	1,68	3,72	-	5,95	12,37	22,80	19,99	5,90	10,79	3,63	0,52	1,32
23	1,97	3,25	-	13,30	5,06	21,21	19,68	7,94	1,81	4,43	0,37	0,41
24	1,56	1,78	-	7,48	9,51	21,66	15,36	11,74	1,46	0,90	1,75	0,45
25	2,21	3,85	-	3,06	13,64	17,29	9,73	9,61	1,92	3,61	1,28	1,06
26	2,26	2,60	2,73	15,32	12,23	23,64	6,71	14,08	3,55	3,49	0,26	1,18
27	2,09	1,41	1,56	16,03	5,75	13,91	5,09	13,00	4,88	2,78	0,84	1,40
28	2,08	2,76	7,42	16,20	13,35	18,91	6,37	14,04	6,40	2,39	1,72	0,35
29	1,91	-	4,71	15,49	4,90	13,54	8,39	11,82	3,46	3,42	1,52	1,43
30	2,03	-	3,43	13,83	16,34	22,78	14,51	9,51	1,63	3,01	1,56	0,65
31	1,79	-	2,09	-	15,79	-	15,31	3,29	-	3,91	-	0,25

ZAŁĄCZNIK 4

MAKSYMALNE WARTOŚCI INDEKSU UV W 2025 R. ZMIERZONE ZA POMOCĄ PRZYRZĄDU SOLAR LIGHT (ŁEBA, LEGIONOWO, ZAKOPANE)

Legenda:

Nr dnia – kolejny nr dnia w roku

A – maksymalna wartość Indeksu UV w serii pomiarowej: Łeba, Legionowo (1993-2024); Zakopane (1995-2024)

B – średnia z maksymalnych wartości Indeksu UV w serii pomiarowej: Łeba, Legionowo (1993-2024); Zakopane (1995-2024)

C – maksymalna wartość Indeksu UV w 2025 r.

NaN – brak danych

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
1	0,28	0,2	0,08	1	0,45	0,24	0,31	1	1,06	0,49	0,74
2	0,35	0,19	0,34	2	0,61	0,29	0,2	2	0,94	0,49	0,69
3	0,35	0,22	0,31	3	0,69	0,27	0,31	3	0,68	0,42	0,51
4	0,35	0,2	0,35	4	0,7	0,28	0,45	4	0,72	0,44	0,6
5	0,36	0,21	0,32	5	0,75	0,31	0,39	5	0,73	0,42	0,68
6	0,38	0,22	0,17	6	0,56	0,27	0,39	6	0,77	0,48	0,72
7	0,37	0,21	0,32	7	0,76	0,28	0,12	7	0,83	0,52	0,57
8	0,46	0,21	0,18	8	0,84	0,36	0,29	8	0,9	0,53	0,61
9	0,45	0,21	0,28	9	0,78	0,31	0,29	9	0,97	0,57	0,57
10	0,37	0,22	0,15	10	0,69	0,26	0,23	10	0,95	0,49	0,32
11	0,44	0,22	0,11	11	0,76	0,31	0,21	11	0,86	0,58	0,62
12	0,48	0,2	0,22	12	0,67	0,34	0,27	12	0,88	0,6	0,42
13	0,38	0,23	0,35	13	0,81	0,33	0,56	13	0,92	0,6	0,32
14	0,46	0,25	0,16	14	0,78	0,34	0,49	14	0,9	0,56	0,94
15	0,48	0,27	0,33	15	0,63	0,32	0,29	15	0,97	0,53	0,53
16	0,47	0,25	0,36	16	0,89	0,38	0,21	16	0,95	0,61	0,95
17	0,49	0,28	0,2	17	0,63	0,36	0,38	17	1,11	0,61	1,09
18	0,49	0,26	0,23	18	0,58	0,36	0,6	18	0,94	0,61	1,08
19	0,47	0,27	0,33	19	0,73	0,32	0,23	19	0,93	0,53	1,09
20	0,43	0,23	0,59	20	0,86	0,36	0,67	20	0,92	0,57	1,07
21	0,53	0,25	0,09	21	0,7	0,35	0,52	21	0,93	0,57	0,74
22	0,59	0,28	0,26	22	0,91	0,4	0,52	22	1,04	0,66	0,87
23	0,58	0,3	0,38	23	1,09	0,44	0,41	23	1,08	0,63	1,11
24	0,64	0,33	0,5	24	0,91	0,38	0,42	24	1,12	0,67	0,77
25	0,57	0,35	0,29	25	1,12	0,43	0,62	25	1,04	0,6	1,14
26	0,57	0,33	0,11	26	1,09	0,44	0,42	26	1,16	0,7	1,18
27	0,6	0,35	0,38	27	0,92	0,43	0,64	27	1,17	0,73	1,06
28	0,63	0,36	0,58	28	1,34	0,44	0,67	28	1,25	0,75	1,15
29	0,61	0,35	0,52	29	1,01	0,5	0,56	29	1,25	0,79	1,02
30	0,66	0,37	0,59	30	1,3	0,45	0,7	30	1,4	0,82	1,02
31	0,71	0,41	0,39	31	0,91	0,52	0,46	31	1,29	0,81	1,12
32	0,77	0,4	0,62	32	0,77	0,49	0,42	32	1,48	0,85	1,19
33	0,77	0,42	0,63	33	0,79	0,45	0,64	33	1,35	0,83	0,51
34	0,74	0,44	0,23	34	1,41	0,52	0,64	34	1,34	0,81	1,05
35	0,68	0,4	0,79	35	1,45	0,51	0,82	35	1,51	0,84	1,34
36	0,8	0,53	0,39	36	1,07	0,63	0,93	36	1,27	0,86	1,3
37	0,82	0,48	0,66	37	1,19	0,59	0,41	37	1,48	0,91	0,7
38	0,88	0,44	0,44	38	1,1	0,61	0,53	38	1,67	0,9	0,68
39	0,95	0,5	0,62	39	0,91	0,59	0,78	39	1,73	0,91	1
40	0,93	0,48	0,77	40	1,24	0,62	0,85	40	1,6	0,92	1,19
41	1,01	0,54	0,74	41	1,16	0,66	0,87	41	1,89	1,05	1,28

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
42	1,08	0,48	0,84	42	1,42	0,59	0,43	42	1,79	0,93	1,13
43	0,92	0,55	0,84	43	1,41	0,7	0,92	43	2,07	0,99	0,98
44	1,32	0,6	0,77	44	1,36	0,73	1,01	44	1,83	1	0,89
45	1,12	0,59	0,83	45	1,52	0,69	0,8	45	2,52	1,06	0,17
46	1,11	0,61	1,07	46	2,12	0,75	0,83	46	2,67	1,22	1,14
47	1,27	0,68	1,08	47	2,07	0,91	0,67	47	2,39	1,15	1,64
48	1,04	0,59	0,86	48	1,33	0,76	1,16	48	2,26	1,2	1,6
49	1,23	0,7	1,23	49	1,49	0,84	0,61	49	2,26	1,21	1,33
50	1,52	0,69	1,01	50	2,4	0,77	0,82	50	2,92	1,3	1,43
51	1,1	0,67	1,12	51	2,19	0,81	0,88	51	3,07	1,37	1,34
52	1,46	0,76	0,6	52	1,58	0,9	0,96	52	2,57	1,35	1,56
53	1,53	0,79	1,11	53	1,68	0,89	1,21	53	2,92	1,42	1,71
54	1,79	0,88	1,04	54	2,18	0,97	1,09	54	2,9	1,4	1,53
55	1,51	0,82	0,94	55	1,54	0,96	1,01	55	3,16	1,43	0,73
56	1,47	0,93	0,42	56	2,17	1,04	0,76	56	2,72	1,53	1,78
57	1,6	0,96	0,76	57	2,08	1,07	0,81	57	2,67	1,54	1,39
58	1,71	1,05	0,46	58	2,24	1,18	0,9	58	2,99	1,57	0,74
59	1,75	0,92	0,42	59	2,32	1,15	0,3	59	2,87	1,79	1,49
60	1,48	0,93	1,72	60	1,96	1,09	0,54	60	2,41	1,64	2,03
61	1,68	0,98	1,89	61	2,1	1,15	0,61	61	2,83	1,71	2,45
62	2	1,08	1,31	62	1,87	1,08	2,41	62	2,75	1,7	3,31
63	1,81	1,09	1,81	63	2,53	1,26	2,35	63	3,23	1,87	3,09
64	2,46	1,23	1,83	64	2,22	1,2	2,8	64	2,76	1,57	2,82
65	1,61	1,07	2,35	65	2,3	1,33	2,56	65	3,64	1,91	2,4
66	2,09	1,17	2,16	66	2,32	1,44	2	66	3,14	1,85	2,97
67	2,19	1,3	2,42	67	2,46	1,46	2,33	67	3,58	1,96	2,63
68	2,52	1,26	1,99	68	2,31	1,45	1,96	68	2,8	1,85	1,52
69	2,8	1,39	1,76	69	2,86	1,52	2,05	69	4,2	1,91	3,06
70	2,63	1,3	0,57	70	2,83	1,54	2,03	70	3,68	2,08	2,06
71	2,84	1,34	0,82	71	2,69	1,57	2,21	71	3,3	1,97	3,29
72	2,69	1,39	1,7	72	3,47	1,55	0,95	72	3,5	2,03	2,15
73	2,43	1,39	1,44	73	2,58	1,53	2,1	73	3,5	2,14	2,06
74	2,08	1,31	2,4	74	2,77	1,69	2,67	74	3,58	1,96	1,12
75	2,68	1,4	1,24	75	2,97	1,7	2,97	75	4,01	2,19	1,62
76	2,39	1,5	2,68	76	2,31	1,74	2,48	76	3,64	2,41	1,99
77	2,57	1,45	2,75	77	2,65	1,74	2,4	77	3,75	2,34	3,65
78	2,39	1,51	3,21	78	2,78	1,69	3,4	78	3,55	2,23	NaN
79	3,39	1,73	2,67	79	3,76	1,86	2,93	79	5,16	2,58	NaN
80	3,13	1,75	2,49	80	3,38	2,04	2,46	80	4,31	2,63	NaN
81	3,11	1,85	2,3	81	3,26	2,03	2,23	81	4,09	2,35	NaN
82	3,07	1,92	2,53	82	3,63	2,13	2,38	82	4,41	2,57	NaN

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
83	2,97	1,93	2,6	83	3,47	2,17	1,03	83	4,28	2,42	NaN
84	2,77	2,01	2,89	84	3,32	2,17	2,71	84	3,84	2,46	NaN
85	2,86	2,07	2,02	85	3,25	2,26	3,05	85	4,15	2,53	2,19
86	3,02	1,88	3,11	86	3,35	2,2	1,05	86	4,24	2,63	0,76
87	3,24	2,21	3,19	87	3,36	2,35	3,3	87	4,41	2,42	3,75
88	3,72	2,07	2,63	88	3,84	2,3	3,43	88	6,09	3,01	2,72
89	3,3	2,14	1,82	89	3,56	2,34	2,68	89	4,97	3,09	1,31
90	4,1	2,35	2,12	90	3,74	2,46	2,21	90	5,46	3,03	0,97
91	3,97	2,05	2,69	91	4,52	2,48	2,76	91	5,23	3,08	0,72
92	4,14	2,38	2,97	92	4,38	2,45	3,13	92	5,15	3,1	1,19
93	3,22	2,32	3,01	93	3,68	2,42	3,43	93	4,76	2,93	3,96
94	3,72	2,42	3,01	94	3,93	2,56	3,55	94	5,07	3,16	4,28
95	4,2	2,27	2,54	95	4,8	2,59	2,5	95	4,28	2,82	1,04
96	3,78	2,42	2,91	96	3,93	2,19	2,56	96	4,56	2,29	1,01
97	4,18	2,36	1,63	97	4,36	2,53	3,14	97	4,9	3,07	1,83
98	4,22	2,32	3,01	98	4,4	2,95	3,15	98	5,04	3,59	2,26
99	4,5	2,51	2,84	99	4,94	2,36	2,23	99	5,36	3,16	3,62
100	4,16	2,81	2,47	100	4,54	2,74	2,68	100	5,35	3,3	2,31
101	4,61	2,57	2,89	101	4,7	2,84	1,04	101	5,07	2,93	2,81
102	4,41	2,72	1,07	102	4,55	3	3,59	102	5,46	3,22	4,63
103	4,97	2,56	3,55	103	4,71	2,83	4,23	103	5,51	3,47	4,84
104	4,14	2,53	2,49	104	4,68	2,88	3,46	104	6,58	3,66	3,97
105	4,49	2,8	3,58	105	4,43	3	3,54	105	5,29	3,74	1,57
106	4,56	2,89	1,87	106	4,98	3,02	4,01	106	4,86	3,26	5,55
107	4,48	2,92	4	107	4,89	3,18	4,6	107	5,63	2,98	5,04
108	4,81	3,1	4,62	108	4,9	3,32	5,18	108	5,63	3,42	2,91
109	5,07	3,35	1,76	109	5,02	3,28	4,57	109	6,1	3,29	3,67
110	4,46	3,2	4,39	110	5,57	3,25	4,89	110	5,5	3,37	6,13
111	4,95	3,25	3,94	111	4,94	3,45	4,17	111	6,56	3,93	4,49
112	4,7	3,48	4,12	112	5,14	3,49	3,63	112	5,29	3,92	3,4
113	4,92	3,47	4,04	113	4,97	3,64	4,78	113	5,79	4,12	5,71
114	5,37	3,45	3,58	114	5,11	3,74	4,62	114	7,2	4,05	3,77
115	5,38	3,38	4,46	115	5,82	3,46	5,08	115	6,2	3,72	1,77
116	4,97	3,42	4,34	116	5,4	3,46	4,94	116	6,54	3,55	5,72
117	4,83	3,55	4,59	117	4,89	3,53	4,81	117	6,67	4,1	5,93
118	5,4	3,41	4,32	118	5,06	3,39	4,71	118	6,58	4,27	5,87
119	5,05	3,64	4,85	119	5,04	3,86	3,37	119	6,8	4,26	5,65
120	5,02	3,84	4,83	120	6,26	4,25	5,02	120	8,08	4,7	5,66
121	6,1	3,82	4,57	121	6,65	4,29	4,93	121	7,53	4,83	5,7
122	5,8	4,01	3,65	122	7,06	4,14	4,65	122	7,19	4,11	5,84
123	5,94	4,05	4,15	123	6,73	4,1	3,65	123	8,51	4,4	5,45

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
124	5,52	3,86	2,8	124	6,28	4,2	4,79	124	7,53	4,16	5,28
125	5,27	3,69	4,12	125	6,14	4,21	2,4	125	7,03	4,12	2,87
126	5,36	3,78	4,24	126	6	3,98	4,88	126	6,45	4,32	2,07
127	5,4	4,02	4,3	127	6,14	4,13	4,76	127	7,21	4,17	3,27
128	5,2	4	3,99	128	6,22	4,35	3,92	128	8,07	4,49	4,02
129	5,76	4,06	2,56	129	6,55	4,37	3,04	129	6,99	4,3	4,85
130	5,82	3,97	4,65	130	6,06	4,65	2,3	130	7,28	5,12	2,46
131	5,64	4,11	4,61	131	6,23	4,26	2,9	131	7,21	4,95	4,51
132	5,57	4,3	4,48	132	5,89	4,27	4,21	132	6,51	4,37	4,31
133	5,39	4,16	4,39	133	6,26	4,44	4,88	133	8,29	4,52	4,34
134	5,82	4,36	3,35	134	6,91	4,35	4,34	134	7,35	4,18	3,85
135	5,9	4,28	3,94	135	6,7	4,27	3,67	135	6,1	3,71	3,32
136	5,95	4,19	1,62	136	5,8	4,08	1,43	136	8,19	4,29	4,25
137	6,23	4,07	2,99	137	6,13	4,44	3,26	137	6,77	4,2	4,41
138	5,86	4,19	4,2	138	6,04	4,7	3,2	138	8,14	4,72	4,68
139	6,49	4,75	2,3	139	7,12	4,76	4,21	139	7,28	5,15	3,27
140	6,08	4,31	5,24	140	7,49	4,93	5,78	140	7,51	5	6,66
141	6,16	4,71	5,31	141	7,73	4,67	4,75	141	7,41	4,75	4,64
142	6,11	4,71	4,21	142	7,39	4,51	4,61	142	7,77	4,79	5,27
143	6,41	4,89	4,55	143	7,51	5,15	4,32	143	8,91	4,49	2,29
144	6,86	4,79	3,07	144	7,35	4,72	3,27	144	9,1	4,39	5,47
145	6,96	4,99	4,92	145	7,36	4,79	4,65	145	7,9	5,2	6,12
146	6,82	4,91	5,53	146	7,3	4,94	5,38	146	8,67	5,22	5,06
147	6,53	4,67	5,36	147	7,6	4,84	5,97	147	7,42	5,18	3,05
148	6,65	4,69	4,34	148	6,76	4,8	5,4	148	7,69	5,19	5,42
149	6,48	4,6	5,52	149	7,13	5	3,8	149	7,69	4,88	2,97
150	6,75	5,02	4,28	150	6,81	4,77	6,51	150	7,85	4,5	7,61
151	6,2	4,91	4,17	151	7,54	5,15	5,21	151	8,05	5,13	6,37
152	7,3	4,85	5,66	152	7,58	5,1	6,71	152	8,93	4,82	8,09
153	7,28	5,13	5,13	153	7,17	4,85	4,43	153	8,81	5,27	6,45
154	6,45	4,86	5,12	154	7,22	5,04	4,43	154	8,4	5,14	4,31
155	6,92	4,99	3,93	155	7,37	5,32	4,43	155	8,13	5,15	6,68
156	6,76	5,39	5,67	156	7,76	5,06	4,63	156	9,04	5,37	6,01
157	7,07	5,37	2,52	157	7,18	5,38	4,64	157	8,48	5,51	5,36
158	6,87	5,36	5,36	158	7,42	5,54	4,04	158	8,53	5,88	6,4
159	7,07	5,24	3,33	159	7,22	5,34	3,61	159	8,19	5,43	5,34
160	7,08	5,4	4,15	160	7,27	5,42	3,53	160	7,89	5,41	4,25
161	7,59	5,42	2,91	161	7,14	5,14	5,31	161	8,02	5,35	7
162	7,02	5,52	4,71	162	7,27	5,35	4,83	162	10,02	5,87	5,75
163	7,26	5,32	5,76	163	7,25	5,69	4,37	163	8,79	5,69	6,98
164	7,63	5,2	6,23	164	7	4,85	5,19	164	10,25	5,59	7,12

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
165	8,09	5,3	6,62	165	8,08	5,29	6,59	165	7,4	5,04	7,7
166	6,87	5,02	6,64	166	6,85	5,1	7	166	9,89	5,85	7,72
167	7,2	4,97	3,69	167	6,99	5,2	6,98	167	7,72	5,5	6,44
168	6,77	5,37	6,1	168	7	5,29	5,34	168	8,79	5,11	6,32
169	7,3	5,3	6,17	169	7,42	5,39	5,65	169	8,82	5,56	8,17
170	7,63	5,36	5,86	170	7,28	5,55	6,3	170	8,12	5,33	5,91
171	7,66	5,6	5,95	171	8,37	5,63	4,43	171	9,36	5,52	6,16
172	7,23	5,32	5,88	172	7,71	5,42	6,52	172	9,37	6,02	7,56
173	6,73	5	6,69	173	7,21	5,01	6,58	173	9,71	5,33	7,77
174	7,11	5,21	5,57	174	7,38	5,08	4,57	174	8,49	4,81	7,5
175	7,06	5,09	4,54	175	6,9	4,73	4,61	175	8,75	5,25	8,02
176	7,95	5,48	5,53	176	7,86	5,35	5,3	176	7,73	5,34	7,66
177	7,58	5,56	6,3	177	8,05	5,38	6,73	177	8,38	5,18	8,33
178	7,92	5,11	3,25	178	8,5	5,44	5,25	178	8,24	5,39	7,44
179	7,69	5,43	7,48	179	8,95	5,75	6,52	179	8,92	5,5	7,56
180	7,51	5,46	7,43	180	8,03	5,67	6,05	180	9,24	5,65	6,73
181	7,84	5,29	7,52	181	7,63	5,51	7,48	181	8,89	5,8	8,06
182	7,7	5,3	7,39	182	7,35	5,45	7,91	182	9,73	5,79	8,53
183	8,44	5,42	7,57	183	7,51	5,23	7,86	183	8,12	5,48	8,48
184	8,6	5,48	4,21	184	8,3	5,71	7,01	184	8,82	6,18	8,56
185	7,6	5,52	4,38	185	7,94	5,35	6,78	185	8,94	5,86	2,56
186	7,73	5,32	4,41	186	7,92	5,58	7,18	186	8,47	5,54	8,12
187	8,24	5,1	5,16	187	7,21	5,17	6,45	187	8,35	5,53	6,16
188	7,42	5,43	3,41	188	7,5	5,56	3,04	188	10,26	5,64	8,61
189	7,29	5,43	5,44	189	8,08	5,18	5,43	189	10,36	5,53	3,27
190	7,97	5,51	5,58	190	7,27	5,51	1,16	190	10,72	5,63	1,3
191	7,58	5,24	5,85	191	7,71	5,25	3,7	191	9,97	5,17	1,8
192	7,37	4,94	1,01	192	7,55	5,6	1,8	192	8,05	5,64	5,3
193	6,93	5,1	3,23	193	7,6	5,22	3,52	193	8,14	5,13	7,23
194	6,74	5,35	4,97	194	7,1	5,29	4,3	194	8,45	5,79	7,08
195	6,51	5,02	4,83	195	6,86	5,24	5,48	195	8,31	5,33	6,94
196	7,03	5,16	3,66	196	7,06	5,21	5,57	196	8,34	5,57	5,31
197	6,93	5,17	1,56	197	7,27	5,13	4,17	197	8,47	5,36	5,76
198	7,07	5,06	6,06	198	7,37	5,19	5,44	198	8,24	5,23	3,52
199	7	5,25	5,14	199	6,89	4,98	5,95	199	7,84	4,98	5,9
200	7,34	5,22	4,74	200	6,95	5,1	4,97	200	8,06	5,14	7,1
201	6,94	5,14	6	201	7,26	5,22	5,16	201	9,42	5,75	5,98
202	6,82	5	6,04	202	7,89	5,45	5,78	202	9,03	5,61	7,23
203	7,02	4,95	2,29	203	7,42	5,46	5,48	203	8,97	5,05	7,58
204	6,65	4,91	5,46	204	6,83	4,94	4,69	204	7,46	5,13	7,74
205	7,43	5,02	5,88	205	7,18	5,19	5,92	205	7,46	5,12	6,23

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
206	7,56	4,97	6,21	206	7,9	5,21	6,18	206	9,06	4,7	3,77
207	7,04	5,35	4,9	207	6,92	4,62	3,85	207	8,99	4,73	3,78
208	7,09	5,15	5,11	208	7,07	5,24	4,89	208	8,55	4,67	3,24
209	7,08	4,66	1,99	209	7,36	5,18	4,96	209	9,03	5,72	3,15
210	6,9	4,94	5,21	210	6,72	5,08	3,98	210	8,86	5,64	4,22
211	6,77	5,01	5,1	211	7,21	5,02	4,44	211	8,68	5,14	6,46
212	6,47	5	4,72	212	6,6	5,16	3,44	212	8,27	5,19	7,57
213	6,59	4,93	4,89	213	6,76	5	5,87	213	7,12	4,7	7,19
214	6,88	5,1	4,43	214	6,81	5,17	5,59	214	7,3	5,14	6,12
215	6,51	4,55	1,68	215	6,6	4,88	5,38	215	7,11	5,41	4,72
216	6,36	5,01	4,42	216	6,13	4,73	5,72	216	7,2	4,63	3,74
217	7,1	4,84	3,07	217	6,73	4,72	6,06	217	7,42	4,94	7,2
218	6,95	4,8	3,66	218	7,04	4,57	4,9	218	6,78	4,56	6,28
219	6,5	5,04	4,72	219	6,77	4,68	4,39	219	7,16	5,03	6,26
220	6,72	4,91	3,53	220	6,91	4,95	5,46	220	7,44	5,3	7,43
221	5,98	4,88	4,98	221	6,38	4,73	5,3	221	7,17	5,41	6,2
222	6,52	4,55	4,89	222	6,41	4,51	5,66	222	7,25	5,06	7,16
223	6,48	4,62	5,23	223	6,66	4,59	5,72	223	6,77	4,87	7,02
224	6,39	4,53	5,31	224	6,53	4,88	6,09	224	7,16	4,7	7,06
225	6,37	4,33	5,2	225	6,53	4,62	5,94	225	7,35	4,41	6,6
226	6,04	4,52	5,35	226	6,4	4,09	5,83	226	7,28	4,72	6,56
227	5,81	4,63	4,96	227	6,39	4,48	5,54	227	7,17	4,65	6,48
228	5,92	4,16	5,22	228	5,8	4,58	5,76	228	7,35	4,79	6,55
229	6,33	4,44	4,92	229	5,96	4,58	4,52	229	6,4	4,36	3,73
230	6,2	4,18	5,27	230	6,11	4,56	3,81	230	6,57	4,8	6,33
231	5,94	4,3	4,96	231	5,79	4,53	4,93	231	6,86	5,12	5,39
232	6,68	4,13	4,76	232	5,83	4,43	4,05	232	6,91	4,81	6,11
233	6,09	4,23	3,08	233	6,13	4,14	5,53	233	7,11	4,53	2,93
234	6,27	4,11	4,33	234	6,41	4,49	4,64	234	6,71	4,41	3,72
235	5,72	4,21	1,55	235	5,94	4,14	2,75	235	6,35	4,03	3,25
236	5,59	3,78	4	236	5,42	4,22	3,55	236	7	4,31	5,1
237	5,11	4,02	3,71	237	5,4	4,1	4,16	237	6,64	4,52	4,02
238	5,49	3,9	4,03	238	5,45	4,13	3,64	238	6,56	4,63	5,5
239	6,02	3,95	4,1	239	5,3	3,9	4,55	239	6,41	3,93	5
240	4,98	3,85	3,18	240	5,02	3,92	4,65	240	5,88	4,02	5,62
241	6,44	3,76	2,04	241	5,27	3,81	3,27	241	6,14	3,95	5,77
242	5,6	3,53	1,98	242	5,61	3,74	4,55	242	6,63	4,41	3,63
243	5,77	3,68	4,39	243	5,34	3,62	3,62	243	6,13	3,83	1,67
244	5,74	3,74	4,18	244	5,29	3,4	1,32	244	5,71	3,41	5,58
245	4,78	3,65	2,91	245	5,13	3,12	4,4	245	6,12	3,59	5,97
246	5,77	3,35	3,87	246	5,33	3,49	2,57	246	5,52	4,05	4,27

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
247	5,13	3,63	4,58	247	5,04	3,59	4,71	247	5,68	3,91	5,07
248	6,03	3,51	4,22	248	5,18	3,52	4,51	248	6,28	3,82	5,04
249	5	3,52	2,72	249	4,78	3,57	3,45	249	5,97	3,62	1,44
250	4,9	3,45	4,13	250	4,58	3,43	1,58	250	5,69	3,52	3,93
251	4,53	3,03	3,89	251	4,43	3,39	4,59	251	5,36	3,76	4,85
252	4,1	2,99	4,12	252	4,53	3,26	4,53	252	5,54	3,74	4,4
253	5,07	2,88	3,83	253	4,76	3,09	4,39	253	5,31	3,7	4,41
254	4,8	3,05	2,14	254	4,44	2,97	1,41	254	5,58	3,41	1,66
255	4,53	2,91	3,75	255	4,86	3,04	4,49	255	5,21	3,55	4,55
256	4,09	2,89	3,12	256	4,65	3,14	3,48	256	4,94	3,6	4,64
257	3,9	2,7	2,29	257	4,29	3,03	0,91	257	5,41	3,09	1,16
258	4,12	3,09	3,34	258	4,34	3,04	3,74	258	4,92	3,28	4,89
259	3,81	2,6	2,78	259	4,25	2,82	3,64	259	5,17	3,21	3,12
260	3,69	2,74	2,02	260	4,27	2,71	2,93	260	4,97	2,81	2,57
261	3,96	2,66	1,22	261	4,2	2,7	3,63	261	5,31	3,14	5,33
262	3,92	2,73	3,3	262	4,48	2,76	3,29	262	4,24	2,78	3,59
263	3,74	2,79	3,05	263	4,01	2,66	4,19	263	4,9	2,78	5,1
264	3,37	2,57	3,13	264	3,99	2,63	3,99	264	4,77	2,98	4,85
265	3,78	2,48	1,89	265	3,69	2,74	3,57	265	4,52	2,95	4,52
266	3,53	2,35	2,38	266	3,58	2,51	2,75	266	4,29	2,65	1,14
267	3,41	2,58	2,57	267	4,24	2,75	3,15	267	4,17	2,71	0,63
268	3,3	2,42	2,6	268	3,94	2,42	3,17	268	4,35	2,68	1,03
269	3,72	2,28	2,52	269	3,34	2,48	3,08	269	3,88	2,42	1,71
270	3,51	2,2	2,39	270	3,46	2,27	2,82	270	4,52	2,78	2,6
271	2,99	2,02	2,25	271	3,31	2,29	2,61	271	3,77	2,82	3,1
272	2,92	2,06	2,23	272	3,56	2,25	1,5	272	3,88	2,66	1,94
273	2,83	1,94	1,52	273	3,3	1,86	1,27	273	3,78	2,5	0,78
274	2,68	2,01	1,75	274	3,05	2,11	2,46	274	4,02	2,66	0,5
275	2,75	1,9	2,13	275	3,19	2,07	2,33	275	4,13	2,52	1,7
276	2,66	1,79	2,04	276	2,93	2,04	1,5	276	4	2,49	1,7
277	2,64	1,79	1,04	277	2,63	1,65	2,59	277	3,4	2,15	3,24
278	2,49	1,89	1,06	278	3,04	1,83	1,93	278	3,63	2,12	2,46
279	2,51	1,71	1,09	279	3,01	1,93	1,11	279	3,63	2,26	2,01
280	2,49	1,58	1,94	280	2,76	1,86	1,38	280	3,38	2,3	1,05
281	2,38	1,6	0,72	281	2,7	1,67	2,48	281	3,22	2,19	2,8
282	2,52	1,57	1,95	282	2,54	1,7	1,15	282	3,22	2	1,08
283	2,26	1,51	1,91	283	2,6	1,72	1,67	283	2,93	2,13	0,74
284	1,96	1,42	1,75	284	2,49	1,63	0,79	284	2,98	1,94	0,85
285	2,6	1,45	1,42	285	2,35	1,52	1,21	285	3,21	1,85	2,16
286	2,25	1,27	1,52	286	2,2	1,45	1,68	286	3,08	1,83	2,67
287	2,14	1,25	1,16	287	2,21	1,37	1,64	287	2,92	1,94	1,08

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
288	2,12	1,33	1,13	288	2,35	1,51	1,93	288	2,88	1,85	1,49
289	1,77	1,25	1,42	289	1,99	1,38	0,92	289	2,92	2,04	1,55
290	2	1,28	0,89	290	1,96	1,27	1,23	290	2,62	1,8	1,65
291	1,96	1,29	1,32	291	1,99	1,4	0,35	291	2,54	1,53	1,78
292	2,16	1,12	1,38	292	2,25	1,3	1,58	292	2,59	1,85	1,63
293	1,91	1,14	1,42	293	2,15	1,17	1,7	293	2,64	1,7	2,16
294	1,88	1,09	1,12	294	1,87	1,2	1,68	294	2,57	1,69	1,7
295	1,67	0,93	1,05	295	1,82	1,01	1,27	295	2,49	1,52	1,61
296	1,48	0,93	1,19	296	1,74	0,97	1,34	296	2,37	1,49	2,24
297	1,46	1	0,68	297	1,57	1,04	0,27	297	2,18	1,35	0,56
298	1,57	0,88	0,86	298	1,61	0,95	0,96	298	2,17	1,5	1,86
299	1,4	0,93	0,74	299	1,65	1,01	1,21	299	2,21	1,54	1,86
300	1,4	0,89	0,9	300	1,77	1,05	0,98	300	2,22	1,5	1,49
301	1,53	0,84	0,75	301	1,97	0,93	0,56	301	2,34	1,53	1,29
302	1,53	0,83	0,73	302	2,05	0,88	1,12	302	2,1	1,38	1,89
303	1,31	0,8	0,4	303	1,85	0,94	1,04	303	2,21	1,33	1,66
304	1,35	0,68	1	304	1,79	0,91	0,91	304	1,89	1,38	1,92
305	1,22	0,7	1,02	305	1,54	0,86	1,31	305	1,98	1,33	1,95
306	0,99	0,63	0,4	306	1,34	0,81	0,92	306	1,84	1,15	2,03
307	1,05	0,64	0,41	307	1,26	0,79	0,38	307	1,85	1,21	0,18
308	1,19	0,59	0,71	308	1,29	0,76	1,14	308	1,8	1,27	1,57
309	1,01	0,61	0,84	309	1,18	0,69	1,06	309	1,77	1,03	1,68
310	0,9	0,51	0,9	310	1,19	0,67	1,12	310	1,57	1,12	1,64
311	1,03	0,54	0,92	311	1,04	0,59	1,12	311	1,57	1,1	1,57
312	0,88	0,48	0,85	312	1,03	0,54	0,41	312	2,02	1,06	1,09
313	0,85	0,42	0,29	313	0,94	0,52	0,25	313	1,6	1,02	0,56
314	0,75	0,51	0,35	314	1,01	0,54	0,43	314	1,41	0,84	1,16
315	0,77	0,44	0,3	315	0,88	0,59	0,43	315	1,61	0,95	0,71
316	0,77	0,46	0,4	316	0,85	0,51	0,56	316	1,44	1	1,25
317	0,74	0,44	0,68	317	1,12	0,49	0,91	317	1,4	0,93	1,19
318	0,7	0,44	0,28	318	0,85	0,48	0,65	318	1,59	0,89	1,28
319	0,74	0,38	0,56	319	0,95	0,44	0,69	319	1,29	0,8	0,84
320	0,67	0,37	0,22	320	0,87	0,47	0,42	320	1,35	0,83	0,99
321	0,76	0,35	0,34	321	0,91	0,44	0,46	321	1,34	0,82	0,42
322	0,74	0,37	0,36	322	0,69	0,38	0,4	322	1,38	0,72	0,98
323	0,59	0,33	0,49	323	0,84	0,41	0,67	323	1,41	0,71	1,07
324	0,65	0,32	0,23	324	0,95	0,44	0,6	324	1,14	0,68	1,09
325	0,52	0,34	0,31	325	0,87	0,41	0,42	325	1,23	0,71	0,06
326	0,56	0,33	0,44	326	0,87	0,4	0,59	326	1,15	0,65	0,25
327	0,56	0,31	0,29	327	0,81	0,4	0,29	327	1,16	0,68	0,31
328	0,48	0,31	0,26	328	0,73	0,37	0,49	328	1,02	0,68	0,97

Łeba				Legionowo				Zakopane			
nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C	nr dnia	A	B	C
329	0,5	0,3	0,4	329	0,7	0,37	0,28	329	1,05	0,68	0,76
330	0,51	0,31	0,14	330	0,78	0,35	0,2	330	1,02	0,66	0,17
331	0,54	0,27	0,42	331	0,69	0,37	0,15	331	1,22	0,69	0,49
332	0,46	0,28	0,21	332	1,19	0,39	0,58	332	1,18	0,64	0,9
333	0,53	0,26	0,28	333	0,95	0,32	0,19	333	1,05	0,64	0,76
334	0,48	0,26	0,29	334	0,64	0,31	0,32	334	0,9	0,51	0,82
335	0,45	0,26	0,29	335	0,62	0,32	0,18	335	1,11	0,63	0,85
336	0,45	0,28	0,39	336	0,75	0,32	0,22	336	1	0,6	0,78
337	0,48	0,22	0,15	337	0,55	0,33	0,19	337	0,85	0,57	0,83
338	0,42	0,21	0,28	338	0,56	0,28	0,16	338	0,86	0,58	0,75
339	0,45	0,23	0,22	339	0,59	0,3	0,44	339	0,87	0,56	0,63
340	0,41	0,21	0,13	340	0,54	0,3	0,16	340	0,84	0,49	0,75
341	0,44	0,25	0,28	341	0,53	0,28	0,23	341	0,93	0,51	0,68
342	0,42	0,23	0,18	342	0,62	0,28	0,49	342	0,84	0,56	0,77
343	0,39	0,19	0,25	343	0,46	0,24	0,26	343	0,83	0,49	0,76
344	0,43	0,21	0,14	344	0,4	0,25	0,31	344	0,95	0,5	0,78
345	0,37	0,19	0,22	345	0,5	0,24	0,36	345	0,87	0,51	0,31
346	0,29	0,17	0,14	346	0,44	0,23	0,17	346	0,87	0,45	0,7
347	0,36	0,18	0,13	347	0,67	0,25	0,19	347	0,75	0,48	0,73
348	0,37	0,2	0,23	348	0,49	0,25	0,35	348	0,78	0,5	0,65
349	0,41	0,22	0,19	349	0,45	0,25	0,21	349	0,76	0,49	0,67
350	0,36	0,22	0,28	350	0,5	0,23	0,3	350	0,71	0,46	0,67
351	0,36	0,18	0,32	351	0,48	0,27	0,39	351	0,87	0,51	0,39
352	0,36	0,2	0,33	352	0,49	0,24	0,21	352	0,83	0,51	0,62
353	0,39	0,21	0,36	353	0,48	0,28	0,31	353	0,84	0,48	0,66
354	0,39	0,2	0,2	354	0,45	0,23	0,21	354	0,84	0,49	0,62
355	0,34	0,18	0,2	355	0,46	0,26	0,17	355	1	0,51	0,54
356	0,34	0,2	0,22	356	0,46	0,26	0,19	356	0,88	0,51	0,7
357	0,34	0,18	0,25	357	0,45	0,25	0,24	357	0,75	0,5	0,25
358	0,35	0,2	0,15	358	0,42	0,26	0,34	358	0,75	0,43	0,33
359	0,34	0,18	0,31	359	0,52	0,26	0,36	359	0,79	0,45	0,56
360	0,37	0,2	0,33	360	0,45	0,28	0,17	360	0,89	0,47	0,64
361	0,35	0,19	0,14	361	0,42	0,25	0,11	361	0,78	0,48	0,76
362	0,33	0,18	0,28	362	0,55	0,27	0,17	362	0,76	0,45	0,23
363	0,38	0,21	0,27	363	0,64	0,28	0,25	363	0,74	0,42	0,76
364	0,35	0,19	0,2	364	0,61	0,27	0,27	364	0,77	0,49	0,39
365	0,41	0,22	0,14	365	0,5	0,27	0,3	365	0,74	0,45	0,11