



**MONITORING GEODYNAMICZNY POLSKI
PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY GEOLOGICZNEJ**

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**Raport nr 08/2025
z dnia 10/09/2025 r.
z wyników monitoringu pola geomagnetycznego zarejestrowanych
w sierpniu 2025 r.
na stacjach geodynamicznych PSG w Dziwiu i w Hołownie.**

Zawartość raportu:

1. Obserwacje wariacji ziemskiego pola magnetycznego realizowane przez PSG.
2. Lokalizacja stacji monitoringu pola geomagnetycznego.
3. Wyniki obserwacji zmian wartości całkowitego wektora indukcji pola magnetycznego Ziemi w laboratorium geodynamicznym w Hołownie.

Załącznik nr 1 - Zestawienie dobowych magnetogramów zarejestrowanych w kwietniu 2025 na stanowisku monitoringu magnetycznego w Hołownie.

Projekt PSG - Monitoring Geodynamiczny Polski – etap V (MGP-V)

**WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA
ZA ŚRODKI FINANSOWE WYPŁACONE
PRZEZ NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ**



**Ministerstwo
Klimatu i Środowiska**



**NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**

Warszawa 10/09/2025 r.

1. Lokalizacja stacji monitoringu geomagnetycznego PSG.

Państwowa służba geologiczna (PSG) w ramach projektu **Monitoring Geodynamiczny Polski** prowadzi ciągły monitoring zmienności ziemskiego pola magnetycznego. Obserwacje realizowane są na dwóch stanowiskach pomiarowych, zlokalizowanych w dwóch, stałych stacjach monitoringu geomagnetycznego PSG: w laboratorium geodynamicznym położonym w Dziwiu (stacja **DZIW**), w gm. Przedecz w powiecie kolskim oraz w laboratorium w Hołowni (stacja **HOLO**) zlokalizowanym w gm. Podedwórze w pow. parczewskim. Lokalizacja stacji zaprezentowana została na mapie (rys. 1).



Rys. 1. Mapa lokalizacji stanowisk PSG ciągłego monitoringu pola geomagnetycznego (mapa bazowa CIA).

W linii prostej oba stanowiska obserwacji geomagnetycznych dzieli odległość ok. 300.5 km. Z punktu widzenia budowy geologicznej każde z nich usytuowane jest na obszarach należących do różnych jednostek geologicznych Polski. Stacja DZIW zlokalizowana jest na obszarze platformy paleozoicznej, słabo zróżnicowanej magnetycznie, stacja HOLO - na obszarze prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, silnie zróżnicowanej magnetycznie.

Położenie obu stanowisk obserwacji geomagnetycznych determinuje dużą różnicę w poziomach obserwacji danych magnetycznych. Wyznaczona w październiku 2023 r. różnica poziomów pomiędzy stacjami wyniosła **+823.55 nT** na korzyść stacji HOLO, przy odchyleniu standardowym serii pomiarowych równym **1.57 nT**. Różnica ta – podobnie jak inne cechy i parametry pola magnetycznego Ziemi – jest zmienna w czasie. Zmienność poziomów podlega długookresowym zmianom pola magnetycznego Ziemi, których wielkość i tempo zależą również od położenia punktu obserwacji.

Monitoring geomagnetyczny na stacji geodynamicznej PSG w Dziwiu został wznowiony w dniu 16 czerwca po modernizacji okablowania i po dokonaniu przeglądu technicznego oraz koniecznych prac konserwacyjnych sondy magnetycznej. Aktualnie stacja magnetyczna w Dziwiu pracuje poprawnie. Dane pomiarowe są na bieżąco zapisywane w rejestratorze danych. Jednak z powodu problemów technicznych z uzyskaniem zdalnego dostępu do rejestratora, magnetogramy zarejestrowane na stacji w Dziwiu w czerwcu, lipcu i sierpniu br. zostaną przedstawione z opóźnieniem.

2. Obserwacje wariacji ziemskiego pola magnetycznego realizowane przez PSG.

Z uwagi na dostępne wyposażenie sprzętowe oraz warunki lokalne, które ograniczają możliwości instalacji wielu sensorów magnetycznych, monitoring magnetyczny na obu stanowiskach sprowadza się do rejestracji zmian czasowych wartości modułu całkowitego wektora B_T indukcji pola geomagnetycznego.

Do prowadzenia ciągłych obserwacji pola geomagnetycznego wykorzystane są magnetometry protonowe ENVI-MAG prod. firmy Scintrex Ltd. (Kanada), skonfigurowane do pracy w trybie stacji bazowej. W ramach realizowanego projektu monitoringu geodynamicznego PSG rutynowy, ciągły monitoring magnetyczny rozpoczęto w grudniu 2016 r. równolegle w obu - wspomnianych wyżej - laboratoriach.

Akwizycja i zapis danych prowadzony jest w trybie dyskretnego próbkowania z 60 s częstotliwością odczytów. Dokładność pomiarów zdefiniowana została ustaloną długością czasu polaryzacji sondy magnetycznej w trakcie wykonywania pojedynczego cyklu pomiarowego (2 s). Czas polaryzacji sondy magnetycznej pozwala na pomiar indukcji pola geomagnetycznego z precyzją 0.1 nT. Na obu stacjach magnetycznych, zainstalowanych w Dziwiu (w okresie, w którym stacja była aktywna oraz obecnie już po zakończeniu modernizacji i wznowieniu aktywności stacji) oraz w Hołowni, konfiguracja magnetometrów jest identyczna, z wyjątkiem ustalonych wartości wielkości pola referencyjnego, dostosowanego do średniego, lokalnego poziomu indukcji pola geomagnetycznego.

Ziemskie pole magnetyczne jest naturalnym polem fizycznym, które podlega ciągłym zmianom. Obserwowane zmiany (wariacje) pola mają złożoną charakterystykę czasową począwszy od krótkotrwałych, nieregularnych zmian obserwowanych w czasie minut i godzin poprzez charakterystyczne, regularne zmiany dobowe oraz zmiany roczne i wieloletnie (związane z jedenastoletnim cyklem słonecznym), aż po zmiany wiekowe i zmiany występujące w dłuższych cyklach w okresach pomiędzy zmianami biegunów magnetycznych Ziemi. Zmiany pola magnetycznego mają znaczący wpływ na wiele procesów, jakie zachodzą zarówno na powierzchni, jak i w głębi planety, a także na różnego rodzaju produkty i procesy technologiczne powstające i funkcjonujące jako konsekwencje osiągnięcia obecnego rozwoju cywilizacyjnego.

W odniesieniu do wpływu na procesy antropogeniczne najbardziej istotne są i największy wpływ mają krótkookresowe i wieloletnie wariacje pola geomagnetycznego. Te pierwsze są spowodowane głównie interakcjami zachodzącymi w magnetosferze ziemskiej pod wpływem oddziaływania

zjonizowanych cząstek materii i fal promieniowania kosmicznego. W szczególności dotyczy to interakcji ziemskiego pola magnetycznego z wiatrem słonecznym, tj. strumieniem protonów i elektronów emitowanym z korony słonecznej w przestrzeń kosmiczną, a także ze strumieniami zjonizowanej plazmy towarzyszącym tzw. rozbłyskom słonecznym oraz koronalnym wyrzutom masy. Jednym z wyników interakcji strumieni plazmy wyrzucanych ze Słońca z magnetosferą ziemską oraz jonosferą są szybkozmienne, wysokoamplitudowe wariacje natężenia pola magnetycznego obserwowanego na powierzchni planety, w tym przede wszystkim, pojawiające się w wysokich, okołobiegunowych szerokościach geograficznych, którym towarzyszą bardziej spektakularne zjawiska w postaci zórz polarnych.

3. Wyniki obserwacji zmian wartości całkowitego wektora indukcji pola magnetycznego Ziemi w laboratorium geodynamicznym PSG w Hołowni w sierpniu 2025.

Jak wcześniej wspomniano obserwacje na stacji magnetycznej w laboratorium geodynamicznym PSG w Dziwiu zostały ponownie wznowione w dniu 16 czerwca. Wyniki monitoringu zarejestrowane do końca czerwca, lipca i sierpnia zostaną przedstawione w kolejnym raporcie, łącznie z wynikami obserwacji, które zostaną dokonane do końca września br.

Aktualnie, z powodu braku zdalnego dostępu do danych geomagnetycznych zapisywanych w rejestratorze na stacji w Dziwiu, w miesiącu sierpniu 2025 roku dobowe wariacje indukcji pola geomagnetycznego dają się scharakteryzować w oparciu o rejestracje wartości modułu całkowitego wektora indukcji pola magnetycznego obserwowane na stacji **w Hołowni**. Miesięczne zestawienie wykresów dobowych rejestracji magnetycznych wartości modułu całkowitego wektora indukcji geomagnetycznej zaprezentowano na **załączniku 1**.

Ogółem, stacja magnetyczna w Hołowni funkcjonowała w czerwcu w sposób ciągły w czasie wynoszącym **744** godz. tj. przez okres wynoszący **100%** nominalnego, miesięcznego czasu monitoringu. Na przełomie 21 i 22 sierpnia wystąpiła 3.5 godz. luka w rejestracji danych magnetycznych z powodu awarii na liniach energetycznych zasilających obiekty Archiwum Prób Geologicznych w Hołowni, w tym laboratorium monitoringu geodynamicznego PSG.

Dobowe zapisy parametrów ziemskiego pola magnetycznego, które są rejestrowane na powierzchni Ziemi są zależne od miejsca obserwacji. Jednak w każdym położeniu czujników stanowią odwzorowanie aktualnego stanu magnetosfery ziemskiej unikalne dla określonej lokalizacji. Bieżący stan magnetosfery zależny jest w każdym momencie czasu od czynników zewnętrznych oddziałujących na pole magnetyczne Ziemi.

Krótkookresowe, w tym dobowe zmiany pola geomagnetycznego obserwowane na powierzchni planety są zawsze wynikiem interakcji ziemskiego pola magnetycznego z polem magnetycznym generowanym przez poruszające się zjonizowane cząstki wiatru słonecznego. Wielkość wpływu wiatru słonecznego na ziemskie pole magnetyczne zależy od wielkości i polaryzacji „uwięzionego” pola magnetycznego, a tym samym od prędkości i gęstości poruszających się cząstek. Prędkość i gęstość cząstek docierających w przestrzeń okołoziemską jest zależna od aktualnego stanu aktywności słonecznej z uwzględnieniem opóźnienia wynikającego z czasu potrzebnego na dotarcie cząstek wiatru w zasięg oddziaływania pola magnetycznego Ziemi. Prędkość cząstek wiatru słonecznego zmienia się w szerokich granicach i waha się od ok. 400 km/s (brak gwałtownych zjawisk na powierzchni Słońca) do ok. 500 - 800 km/s w przypadku gwałtownych emisji cząstek towarzyszących rozbłyskom słonecznym i zjawiskom koronalnym wyrzutom masy z korony słonecznej (ang. CME). Wyrzuty strumieni plazmy z korony słonecznej są w stanie docierać w zasięg magnetosfery ziemskiej już po 15 – 18 godzinach (najszybsze, wysokoenergetyczne cząstki). Najwolniejsze, pokonują trasę Słońce-Ziemia nawet w czasie kilku dni.

Bieżący stan pozaplanetarnych czynników, które oddziałują na pole magnetyczne Ziemi, jonosferę, atmosferę, hydrosferę i jej powierzchnię wyznacza aktualny stan tzw. „pogody kosmicznej”. Badaniami tych czynników i ich wpływem na życie na Ziemi zajmują się wyspecjalizowane ośrodki naukowe,

instytucje i agencje rządowe w tym, między innymi, w Stanach Zjednoczonych agencja rządowa NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA - www.noaa.gov). W ramach swoich zadań NOAA prowadzi monitoring tych czynników wraz z ich analizą jakościowo-ilościową. W strukturze NOAA funkcjonuje Centrum Prognozowania Pogody Kosmicznej (**SPACE WEATHER PREDICTION CENTER – SWPC**), którego zadaniem jest przewidywanie stanu tych czynników w czasie i oceny potencjalnych zagrożeń związanych z ich wpływem na różne aspekty funkcjonowania urządzeń technologicznych na Ziemi oraz w przestrzeni kosmicznej.

Stan zaburzeń czynników mających wpływ na pole geomagnetyczne scharakteryzowany jest wielkością tzw. „indeksu pogody kosmicznej” **Kp**. Indeks **Kp** przyjmuje wartości od 0 do 9. Indeks **Kp** jest prognozowany i wyznaczany jako średnia ważona indeksów **K** określonych na podstawie zmian składowych wektora indukcji geomagnetycznej obserwowanych w 13 ustalonych obserwatoriach geomagnetycznych, zlokalizowanych na obszarze półkuli północnej i południowej powyżej 60 równoleżnika. Indeksy **K** i **Kp** wyznaczane są w trzygodzinnych interwałach z wyprzedzeniem 3 dób obserwacji. Prognoza wielkości indeksu i przewidywana na tej podstawie skala zaburzeń ziemskiego pola magnetycznego stanowią istotną informację pozwalającą ograniczać potencjalnie niekorzystny, przyszły wpływ szybkich zmian pola magnetycznego Ziemi w szczególności na infrastrukturę energetyczną na jej powierzchni, zakłócenia ruchu sztucznych satelitów Ziemi, łączność radiową z wykorzystaniem fal radiowych przechodzących przez jonosferę ziemską lub od niej odbitych, a także na systemy pozycjonowania satelitarnego.

Z wielkością indeksu **Kp** powiązana jest pięciostopniowa skala burz magnetycznych, klasyfikowanych od **G1** (zaburzenia niewielkie) do **G5** (burze ekstremalne). Na **rys. 2** przedstawiono wykresy zmienności indeksu **Kp** prognozowane sukcesywnie z wyprzedzeniem trzydniowym w okresie miesiąca sierpnia br. Wykresy przedstawiono w formacie dekadowym tj. od 01 do 10, od 11 do 20 oraz od 21 do 31 sierpnia 2025. Na wykresach zaznaczona została skala burz magnetycznych odpowiadająca indeksom **Kp**: **G1** - $5 \leq Kp < 6$, **G2** - $6 \leq Kp < 7$, **G3** - $7 \leq Kp < 8$, **G4** - $8 \leq Kp < 8.9$, **G5** - $Kp \geq 8.9$.

Powyższa skala burz geomagnetycznych wraz z odniesieniem do indeksu **Kp** zaproponowana została przez amerykańską, rządową agencję NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Jest stosowana w wydawanych przez agencję powiadomieniach o bieżącym i prognozowanym stanie magnetosfery ziemskiej oraz jej aktualnego oraz przewidywanego, negatywnego wpływu na aspekty technologiczne podatne na zakłócenia pola magnetycznego Ziemi.

W trakcie trwania burz magnetycznych całkowity wektor indukcji ziemskiego pola magnetycznego **B_T** ulega nieustannym zmianom w czasie jako wypadkowa zmian jego składowych: **X** – składowa wschodnia, **Y** – północna i **Z** – pionowa. Zmiany obejmują również elementy pola magnetycznego **H** – składową poziomą, **Z** – składową pionową, **D** – deklinację, **I** – inklinację wektora indukcji. W tym samym momencie czasu wielkości rejestrowanych parametrów są różne dla różnych lokalizacji stanowisk obserwacji. Największe wariacje wartości mierzonych parametrów obserwuje się w wysokich (powyżej 60°) szerokościach geograficznych.

Silne burze magnetyczne (klasy **G4**, **G5**) zdarzają się stosunkowo rzadko. Zazwyczaj rejestruje się ok. 100 burz klasy **G4** w trakcie jednego, jedenastoletniego cyklu słonecznego. Dla porównania typowe, słabe zaburzenia magnetyzmu ziemskiego (tzw. „zaburzenia zatokowe”) obserwuje się statystycznie w ilości ok. 1700 razy w ciągu 1 cyklu słonecznego (ok. 900 dni z zaburzeniami). Burze ekstremalne **G5** statystycznie zaledwie czterokrotnie w trakcie trwania 1 cyklu. Częstość zjawisk burzowych jest zależna od bieżącej aktywności Słońca. W szczycie 11 – letniego cyklu, kiedy aktywność słoneczna osiąga swoje apogeum prawdopodobieństwo, ryzyko i częstość wystąpienia silnej burzy są najwyższe. Aktualnie, w roku 2025, Słońce znajduje się w szczycie swojego 11-letniego cyklu aktywności, stąd spodziewać się można częstych i silnych zaburzeń pola magnetycznego Ziemi.

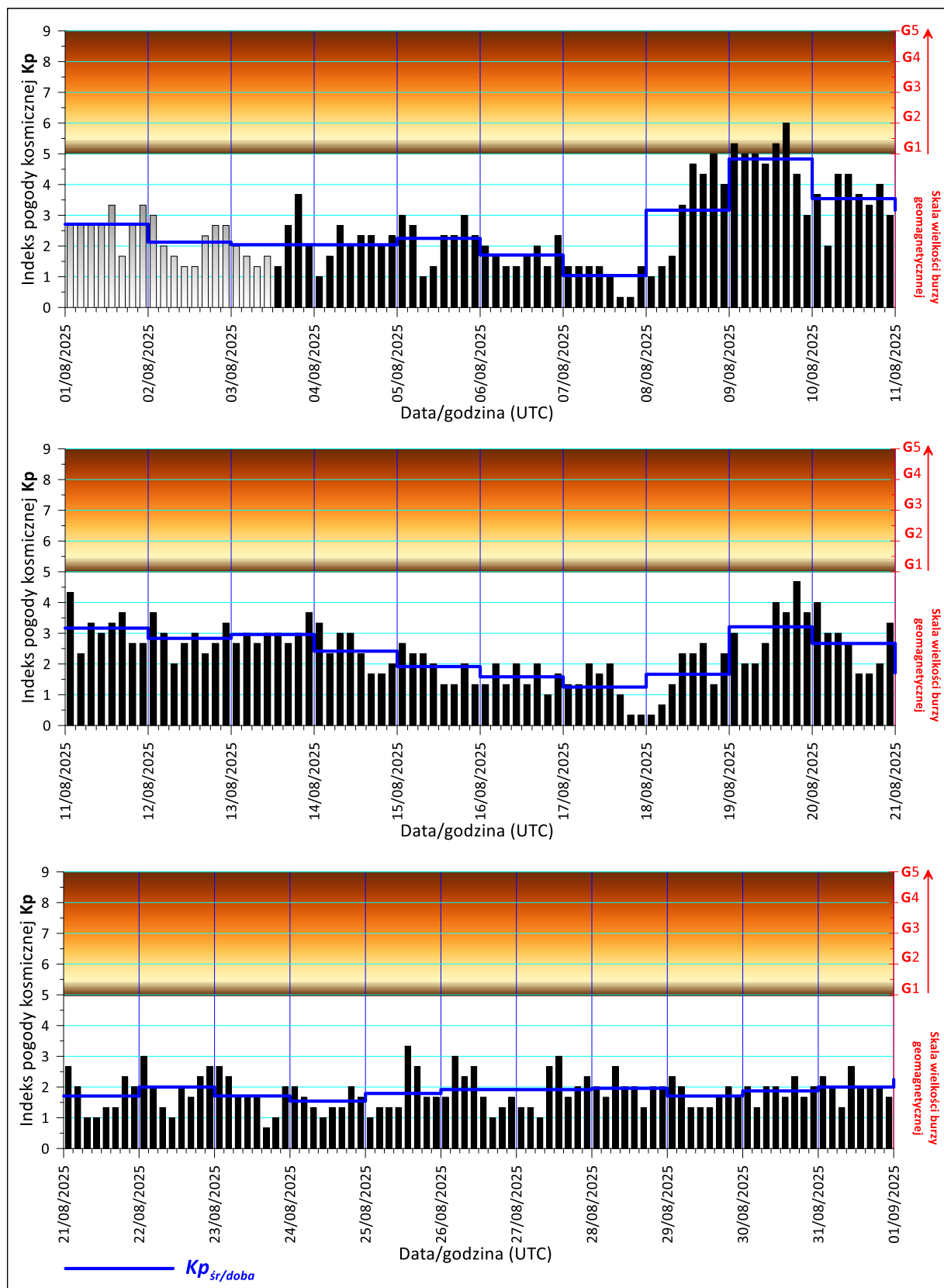
Dotychczasowe wcześniejsze, dobowe obserwacje wartości modułu całkowitego wektora indukcji magnetycznej **B_T** wykonane na stacji w Hołowni porównane z wykresami dobowymi indeksu **Kp** wyraźnie pokazywały na istniejącą korelację pomiędzy rozkładem wartości indeksu a gładkością

i regularnością zmian dobowych wektora indukcji. Im wyższe wartości indeksu w poszczególnych godzinach i dniach obserwacji, tym więcej występowało silnych, lokalnych anomalii w przebiegu zmian dobowych pola geomagnetycznego.

Na podstawie poprawnych danych zarejestrowanych w czerwcu 2025 w Hołownie możliwa jest pełna ocena zmienności pola geomagnetycznego w skali całego miesiąca na stacji magnetycznej w Hołownie. W tym także występowania i wielkości lokalnych zaburzeń pola. Z wykresów zaprezentowanych na **rys. 2**, opracowanych na podstawie danych udostępnionych przez **NOAA** wynika, że najwyższe wartości indeksu wyznaczone zostały w dniach 8, 9, 10, 11, 12, 13 a także 19 sierpnia. Zdarzało się, że w dniach 8 i 9 sierpnia wartości indeksu K_p w krótkich odcinkach czasowych (3 godz.) mogły osiągać wartość 5 i wartości nieznacznie wyższe. Jednak w skali całego miesiąca sierpnia średnie dobowe wartości indeksu $K_{p_{sr}}$ w tych dniach nie przekroczyły wielkości 5 i wynosiły odpowiednio: 3.17, **4.83** (maksymalna, średnia, dobowa wartość indeksu $K_{p_{sr}/doba}$), 3.54, 3.17, 2.93, 2.96 oraz 3.21.

Przegląd miesięcznego zestawienia magnetogramów zarejestrowanych w miesiącu sierpnia br. (**zał. 1**) oraz zestawienia wartości indeksu pogody kosmicznej K_p (**rys. 2**) i ich porównanie do analogicznych zestawień z poprzednich miesięcy bieżącego roku pozwala ocenić zakłócenia pola magnetycznego Ziemi spowodowane wiatrem słonecznym w sierpniu jako niewielkie. Wprawdzie na większości zapisów dobowych dostrzegalne są większe i mniejsze anomalne zmiany, to jednak w skali całego miesiąca z wyjątkiem 8 i 9 sierpnia ani razu nie pojawiły się silne zapisy burzowe. Zarejestrowane anomalie wskazują jedynie na krótkotrwałe, niewielkie amplitudowo wariacje pola geomagnetycznego mające charakter zaburzeń zatokowych, spowodowanych niewielkimi oscylacjami gęstości i prędkości cząstek wiatru słonecznego.

Za najbardziej zbliżone charakterem i amplitudą do magnetogramów wzorcowych, jakie rejestruje się w dniach całkowicie pozbawionych zakłóceń, są magnetogramy zarejestrowane w dniach 6, 7, 23, 24 oraz 28 i 29 sierpnia. W żadnym z tych dni dobową, średnią wartość indeksu $K_{p_{sr}/doba}$ nie przekroczyła wartości **2**. Poszczególne, średnie, dobowe wartości indeksów $K_{p_{sr}/doba}$ wynosiły odpowiednio: 1.71, **1.04**, 1.71, 1.54, 1.96, 1.71. Pod względem regularności i gładkości wykresu dobowego wyraźnie wyróżnia się magnetogram z dnia 7 sierpnia ($K_{p_{sr}}=1$). Zapis magnetyczny z tego dnia został wybrany jako krzywa wzorcowa, stanowiąca obraz niezakłóconych, normalnych zmian dobowych pola geomagnetycznego.



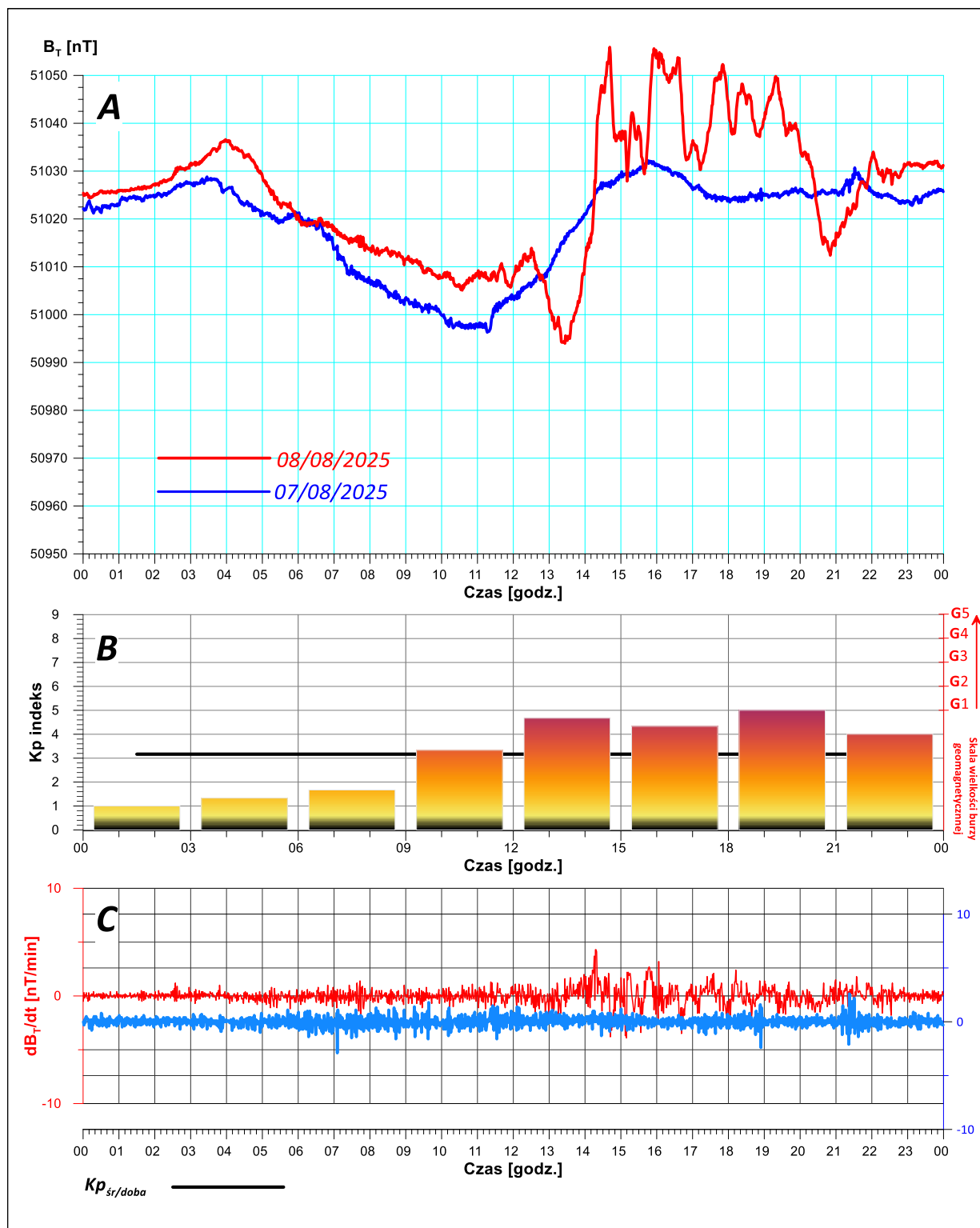
Rys. 2. Zmiany indeksu Kp pogody kosmicznej w miesiącu sierpniu 2025 r. (dane wg. NOAA).

Szczegółowo, zmiany wielkości modułu całkowitego wektora indukcji ziemskiego pola magnetycznego oraz wykresy dynamiki tego parametru zarejestrowane na stacji w Hołownie w dniach

najsilniejszych, sierpniowych zaburzeń, tj. w dniach **08/08/2025** ($Kp_{\text{sr/doba}}=3.17$) i **09/08/2025** ($Kp_{\text{sr/doba}}=4.83$) zaprezentowane zostały odpowiednio na **rys. 3** oraz **rys. 4**.

Zaprezentowane na **rys. 3** wykresy obrazują zmiany modułu całkowitego wektora indukcji geomagnetycznej B_T , wykres słupkowy wielkości indeksu Kp w 3 godzinnych interwałach predykcji danych oraz dynamikę zmian w czasie modułu całkowitego wektora indukcji dla jednominutowych interwałów obserwacji pola dB_T/dt . Krzywe wykreślone kolorem czerwonym pokazują dobowe wariacje modułu indukcji ziemskiego pola magnetycznego w dniu **08/08/2025**. Kolorem niebieskim pokazano zapis z dnia **07/08/2025** r., tj. z obserwacji wykonanych w dniu, w którym stopień zmienności typowej krzywej dziennej był minimalny i zbliżony do normalnego, niezakłóconego zapisu dobowego (wykres referencyjny $Kp_{\text{sr/doba}} = 1.04$).

Odpowiednio do wykresów zaprezentowanych na **rys. 3** na kolejnym rysunku (**rys. 4**) pokazano analogiczną prezentację zmian pola geomagnetycznego obserwowaną w czasie kolejnej doby, tj. w dniu **09/08/2025** r. Również w tym przypadku do sporządzenia wykresu referencyjnego posłużyły dane zarejestrowane w dniu **07/08/2025** r.

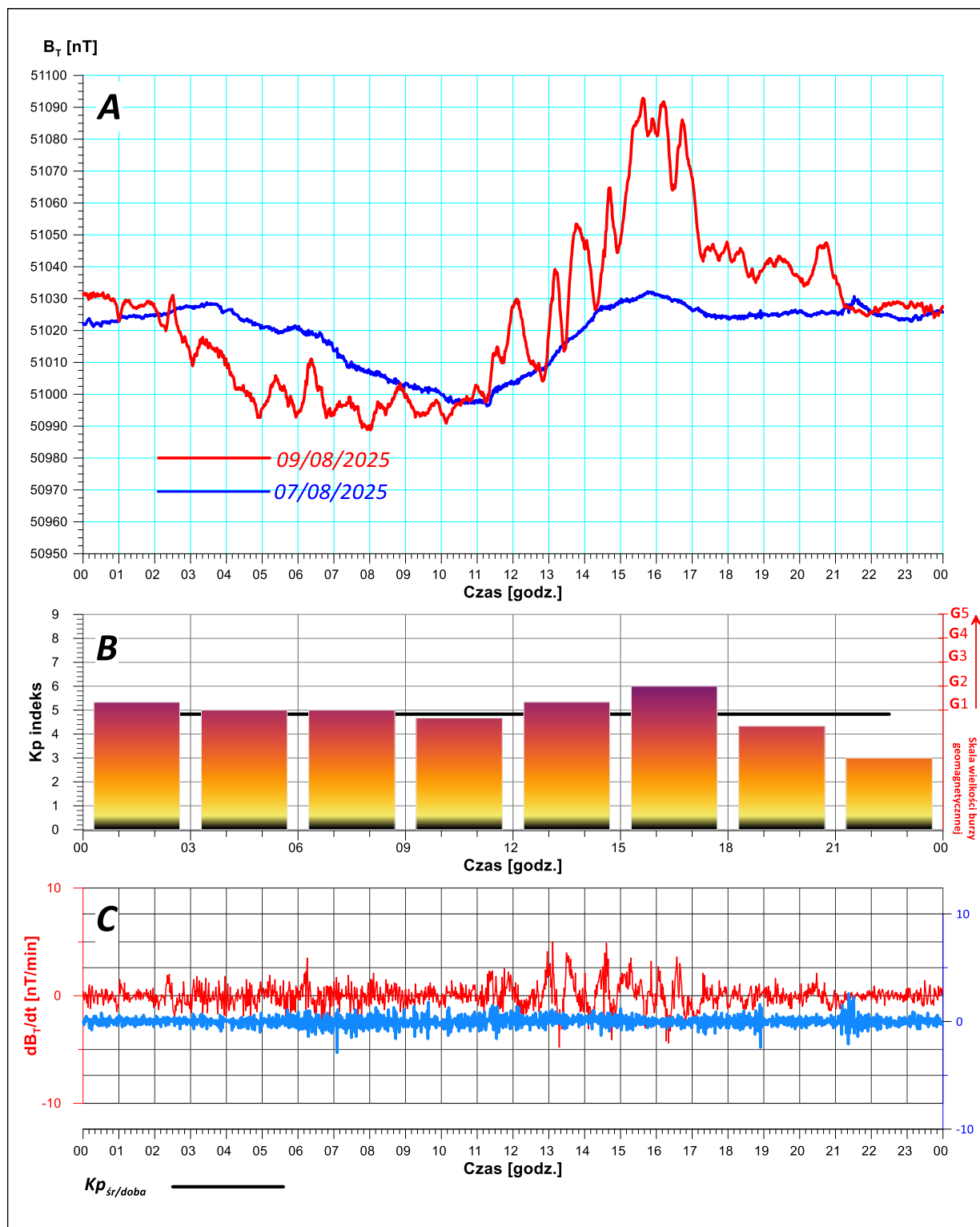


Rys. 3. Magnetogram z monitoringu modułu całkowitego wektora indukcji pola geomagnetycznego zarejestrowany w dniu 08/08/2025 r. na stacji geodynamicznej PSG zlokalizowanej w Hołowni (gm. Podedworze, pow. parczewski).

A – wykresy rejestrowanych zmian modułu całkowitego wektora indukcji pola geomagnetycznego B_T .

B – dobowy wykres zmian indeksu K_p określającego stan „pogody kosmicznej” (wg. NOAA-SWPC – Centrum Prognoz Pogody Kosmicznej www.swpc.noaa.gov.us).

C – wykresy dynamiki zmian w czasie modułu wektora indukcji pola magnetycznego Ziemi $\frac{dB_T}{dt}$.



Rys. 4. Magnetogram z monitoringu modułu całkowitego wektora indukcji pola geomagnetycznego zarejestrowany w dniu 09/08/2025 r. na stacji geodynamicznej PSG zlokalizowanej w Hołowni (gm. Podedwórze, pow. parczewski).

A – wykresy rejestrowanych zmian modułu całkowitego wektora indukcji pola geomagnetycznego B_T .

B – dobowy wykres zmian indeksu K_p określającego stan „pogody kosmicznej” (wg. NOAA-SWPC – Centrum Prognoz Pogody Kosmicznej www.swpc.noaa.gov.us).

C – wykresy dynamiki zmian w czasie modułu wektora indukcji pola magnetycznego Ziemi $\frac{dB_T}{dt}$.

W dniu 15 października 2024 r. na wspólnej konferencji prasowej przedstawiciele Amerykańskiej Agencji Kosmicznej – NASA oraz Amerykańskiego Urzędu ds. Atmosfery i Oceanów – NOAA ogłoszono na podstawie systematycznych obserwacji i wyników badań aktywności słonecznej, że Słońce aktualnie znajduje się w szczycie swojego 25., jedenastoletniego cyklu aktywności (<https://www.youtube.com/live/DT0FG7CS1Tg%C2%A0>). Z tego względu w roku 2025 spodziewać się można znacznej częstości występowania krótkookresowych, nieregularnych zmian pola magnetycznego wywołanych wpływem Słońca na pole magnetyczne Ziemi. W latach bezpośrednio poprzedzających maksimum aktywności słonecznej obserwuje się również narastanie, a po osiągnięciu szczytu spadek częstości zaburzeń pola geomagnetycznego spowodowanych wiatrem słonecznym oraz zwiększoną częstością występowania innych zjawisk mających swoje źródła w przypowierzchniowych warstwach atmosfery słonecznej. Można zatem zakładać, że duże prawdopodobieństwo występowania częstych i silnych zakłóceń na tle normalnych zmian dobowych będzie się nadal utrzymywało.