

Raport z działalności IMGW-PIB w 2020 roku



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Spis treści

WSTĘP	03
STRUKTURA IMGW-PIB	04
WARUNKI KLIMATYCZNE I POGODOWE W POLSCE	07
CHARAKTERYSTYKI I EKSTREMA METEOROLOGICZNE I HYDROLOGICZNE	08
PODSUMOWANIE SEZONU BURZOWEGO W POLSCE	13
PODSUMOWANIE SUSZY W POLSCE	17
CENTRUM METEOROLOGICZNEJ OSŁONY KRAJU (CMOK)	23
CENTRUM HYDROLOGICZNEJ OSŁONY KRAJU (CHOK)	29
CENTRUM MODELOWANIA METEOROLOGICZNEGO (CMM)	37
CENTRUM TECHNICZNEJ KONTROLI ZAPÓR (CTKZ)	43
CENTRUM METEOROLOGICZNEJ OSŁONY LOTNICTWA CYWILNEGO (MOLC)	49
CENTRUM HYDROLOGICZNO-METEOROLOGICZNEJ SIECI POMIAROWO-OBSERWACYJNEJ	55
NAUKA I BADANIA	61
SAT4ENVI	65
IMGW-PIB W MEDIACH I SOCIAL MEDIA	69
WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA	73
PREMIERY IMGW-PIB	79
SYSTEM ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ I BEZPIECZEŃSTWA (SMS)	85
INSTYTUT W LICZBACH	89
KONTAKT	91



IMGW-PIB zmienia się od 2019 roku. Najpierw zdefiniowaliśmy słabe i mocne strony, później nastąpiła restrukturyzacja obejmująca m.in.: administrację, finanse, zarządzanie, badania naukowe, komunikację społeczną. Opracowujemy wciąż nowe produkty meteorologiczne i hydrologiczne oraz rozbudowujemy kompetencje, dotyczące monitorowania i docelowo modelowania klimatu Polski. Badamy obiekty hydrotechniczne. Wszystko po to, aby każdy człowiek mógł się czuć bezpiecznie. Jednakże bezpieczeństwo to współpraca. Trzeba chcieć się zainteresować. Chcieć zapytać. Chcieć popatrzeć i zastosować się do rekomendacji, ostrzeżeń. Trzeba chcieć zajrzeć każdego dnia na nasze serwisy informacyjne.

Wprowadzone zostały nowe standardy i rozwiązania informatyczne. Powstał system zarządzania jakością obejmujący wszystkie obszary funkcjonowania Instytut, który jest nadzorowany i certyfikowany przez TUV Nord.

Stworzone zostały nowe mechanizmy relacji z szkołami wyższymi i placówkami naukowymi w Polsce i na świecie, a wraz z nimi uruchomiono platformy wymiany wiedzy – nowe spojrzenie na magazyn naukowy MHWMM i magazyn drukowany oraz online Obserwator – Gazeta Obserwatora.

Uruchomiliśmy projekty edukacyjne, jesteśmy we wszystkich mediach, ciekawie i zrozumiale informując i ucząc pogody w dobie zmieniającego się klimatu. Jesteśmy aktywni w social mediach od Twittera i Facebooka przez YouTube, Instagram po LinkedIn.

Nie sposób nie trafić na nasze komunikaty i informacje. Stworzyliśmy dokument zatytułowany „Perspektywiczne kierunki działalności naukowej, rozwojowej i wdrożeniowej na lata 2021-2025” – to nasza strategia na kolejne lata.

Modernizujemy obiekty i sieć pomiarową. Nowe serwisy informacyjne z mapami dynamicznymi wyznaczają obecnie standardy, a aplikacje na urządzenia mobilne prezentują prognozę, ale też alarmują, jeśli coś nam zagraża. Jesteśmy zespołem najwyższej klasy fachowców i możecie zawsze Państwo na nas liczyć.

Życząc dobrej pogody, serdecznie pozdrawiam,

dr Przemysław Ligienza
Dyrektor IMGW-PIB

Struktura IMGW-PIB

DYREKCJA INSTYTUTU

- Dyrektor: dr Przemysław Ligenza
- Zastępca Dyrektora, Dyrektor Operacyjny: Paweł Derek
- Zastępca Dyrektora: prof. dr hab. inż. Mirosław Miętus
- Zastępca Dyrektora: Joanna Kopczyńska

CENTRUM HYDROLOGICZNO-METEOROLOGICZNEJ SIECI POMIAROWO-OBSERWACYJNEJ (CHMSPO)

- Dyrektor: Krzysztof Tomasiewicz
- W tym:
 - Biuro Sieci Hydrologiczno-Meteorologicznej i Serwisu
 - Wydział Koordynacji Ekspertyz Hydrologiczno-Meteorologicznych
 - Wydział Teledetekcji Naziemnej
 - Wydział Monitorowania Jakości Powietrza
 - Centralne Laboratorium Aparatury Pomiarowej
 - Pracownia Ewaporometrii
 - Pracownia Limnologii

CENTRUM METEOROLOGICZNEJ OSŁONY KRAJU (CMOK)

- Dyrektor: Agnieszka Harasimowicz
- W tym:
 - Centralne Biuro Prognoz Meteorologicznych
 - Biuro Meteorologicznych Prognoz Morskich w Gdyni
 - Biuro Prognoz Meteorologicznych w Krakowie (Zapasowe Biuro Prognoz Lotniczych)
 - Zespół Prognoz Specjalistycznych

CENTRUM HYDROLOGICZNEJ OSŁONY KRAJU (CHOK)

- Dyrektor: dr Paweł Przygodzki
- W tym:
 - Centralne Biuro Hydrologii Operacyjnej
 - Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni
 - Biuro Prognoz Hydrologicznych w Krakowie
 - Biuro Prognoz Hydrologicznych we Wrocławiu
 - Biuro Modelowania Powodziowego i Suszy
 - Pracownia Doskonalenia Produktów Hydrologicznych

CENTRUM MODELOWANIA METEOROLOGICZNEGO (CMM)

- Dyrektor: prof. dr hab. inż. Mariusz Figurski
- W tym:
 - Zakład Prognoz Numerycznych COSMO
 - Zakład Prognoz Numerycznych ALADIN
 - Zakład Nowcastingu
 - Zakład Analiz Meteorologicznych i Prognoz Długoterminowych

CENTRUM METEOROLOGICZNEJ OSŁONY LOTNICTWA CYWILNEGO (CMOLC)

- Dyrektor: dr Ewa Jakusik
- W tym:
 - Centralne Biuro Prognoz Lotniczych Meteorologiczne Biuro Nadzoru
 - Samodzielne stanowisko do spraw Lotniskowych Stacji Meteorologicznych

Struktura IMGW-PIB

CENTRUM TECHNICZNEJ KONTROLI ZAPÓR (CTKZ)

- Dyrektor: Edmund Sieński
- W tym:
 - Biuro Geotechniki Filtracji i Jakości Betonów Budowli Piętrzących
 - Biuro Ocen Stanu Technicznego i Stanu Bezpieczeństwa Budowli Piętrzących
 - Biuro Geodezji i Pomiarów Przemieszczeń
 - Wydział Pomiarów i Badań Specjalistycznych
 - Wydział Chemii
 - Wydział Koordynacji Badań, Pomiarów i Ocen Budowli Piętrzących

CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU (CBR)

- Dyrektor: prof. dr hab. inż. Mirosław Miętus
- W tym:
 - Zakład Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery
 - Zakład Hydrologii i Inżynierii Zasobów Wodnych
 - Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku
 - Zakład Badań Środowiskowych
 - Pracownia Promieniowania Słonecznego
 - Wydział Baz Danych
 - Wydział Obsługi Nauki i Wsparcia Projektowego

CENTRUM INFORMATYKI (CI)

- Dyrektor: Agnieszka Dobrowolska
 - Biuro Infrastruktury
 - Biuro Rozwoju
 - Biuro Helpdesk

CENTRUM ADMINISTRACJI (CA)

- Dyrektor: Katarzyna Dąbrowska
- W tym:
 - Wydział Administracyjny w Warszawie
 - Zespoły Administracyjne Gdynia, Kraków, Poznań, Wrocław
 - Wydział Zarządzania Nieruchomościami
 - Zespół Bezpieczeństwa Energetycznego
 - Zespół Ochrony Przeciwpożarowej i Ochrony Mienia
 - Zespół Kancelarii Głównej

BIURO FINANSÓW (BF)

- Dyrektor: Iwona Marciniak
 - Wydział Planowania i Controllingu
 - Wydział Księgowości
 - Wydział Analiz i Sprzedaży

BIURO ZARZĄDZANIA ZASOBAMI LUDZKIMI (BZZL)

- Dyrektor: Justyna Kiec
 - Wydział Kadr
 - Wydział Płac
 - Zespół Szkoleń
 - Zespół Współpracy z Zagranicą

POZOSTAŁE SAMODZIELNE JEDNOSTKI:

- Biuro Prawne
- Wydział Zamówień Publicznych
- Zespół Komunikacji
- Zespół Kontroli
- Zespół Systemów Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwa (SMS)
- Zespół ds. Ochrony Informacji Niejawnych
- Zespół ds. BHP

RZECZNIK PRASOWY

- Grzegorz Walijewski – content@imgw.pl



Photo by Zuzana Reinhard on Unsplash

Warunki klimatyczne i pogodowe w Polsce

Średnia obszarowa temperatura powietrza w 2020 roku w Polsce wynosiła 9,9°C i była o 1,6°C wyższa od średniej rocznej wieloletniej wartości temperatury dla klimatologicznego okresu normalnego 1981-2010. Rok 2020 należy zaliczyć do ekstremalnie ciepłych, jeśli wziąć pod uwagę średnią dla Polski.

Najcieplejszym regionem Polski była zachodnia część pasa nizin, gdzie średnia roczna temperatura wynosiła 10,6°C. Kolejnym niezwykle ciepłym regionem była zachodnia część pasa pojezierzy, gdzie wartość średniej rocznej temperatury powietrza wynosiła 10,4°C.

W minionym roku szczególnie ciepłymi miesiącami były luty oraz sierpień, z kolei do bardzo chłodnych należy zaliczyć maj.

Najwyższą wartość temperatury (35,3°C) odnotowano 8 sierpnia w Słubicach. Z kolei najniższą wartość temperatury na poziomie 2 m (-13,0°C) zarejestrowano 25 marca w stacji w Zakopanem.

Rok 2020 był drugim najcieplejszym rokiem od początku regularnych pomiarów instrumentalnych na ziemiach polskich. Ciepleszy był jedynie rok 2019. Zima 2019/2020, tj. okres od grudnia 2019 do końca lutego 2020, była najcieplejszym sezonem zimowym w historii pomiarów temperatury.

Temperatura powietrza na obszarze Polski od 1951 roku wzrosła o nieco więcej niż 2,0°C. W pasie pojezierzy oraz na obszarze nizin, Podkarpacia i Karpat temperatura powietrza w okresie ostatnich 70 lat wzrosła o 2,1°C. Najwolniej temperatura powietrza wzrasta w Sudetach (1,8°C). Od początku drugiej połowy XX wieku temperatura zimy wzrosła o 2,5°C, a lata o 1,9°C.

Analiza serii historycznych pokazuje, że od 1851 roku temperatura powietrza w wybranych dużych miastach Polski wzrosła w zakresie od 1,4°C do 2,3°C. Należy podkreślić, że w ciągu ostatnich 40 lat tempo wzrostu temperatury w dużych aglomeracjach miejskich istotnie się zwiększyło.

W 2020 roku opady cechowało silne zróżnicowanie przestrzenne, a sumy roczne zawierały się w przedziale od 80% do 140% normy wieloletniej. W cieplej porze roku wystąpiły liczne przypadki gwałtownych i niezwykle wydajnych opadów, powodujące lokalne wezbrania i podtopienia. Podobne gwałtowne opady wystąpiły w październiku. Średnia obszarowa suma opadów w Polsce w 2020 roku wynosiła 645,4 mm i była o 6% wyższa od normy klimatologicznej.

W północno-zachodniej Polsce oraz w pasie Wybrzeża i Pobrzeży Południowobałtyckich zaznaczył się silny deficyt opadów. Zmienność śródroczną cechowały kilkudziesięciodniowe okresy bezopadowe, zwiastujące wystąpienie suszy atmosferycznej i inicjujące zjawisko suszy glebowej.

Na izolowanych obszarach wewnątrz kraju deficyt opadów był znaczny. Parowanie terenowe przeważało nad opadami.

Liczba godzin, w których świeciło słońce, mieściła się w przedziale od 1585 godzin w Mławie do 2202 godzin w Jeleniej Górze. Była wyższa od normy wieloletniej o wartości wynoszące od 100 godzin do prawie 600 godzin.

Charakterystyki i ekstrema meteorologiczne i hydrologiczne

	METEO	HYDRO
Styczeń	<ul style="list-style-type: none"> • 100,3 mm – najwyższa miesięczna suma opadu, zanotowana w Koszalinie; stanowiła ona 197,3% normy. • 29,3 mm – najwyższa dobową sumą opadów, zanotowana 28 I w Koszalinie. • 50 m/s – największa wartość porywu wiatru, zanotowana 31 I na Śnieżce. • 65 m/s – najwyższa prędkość wiatru w porywie, zanotowana 5 I na Kasprowym Wierchu. • -11,1°C – najniższa wartość temperatury minimalnej zanotowana 7 I w Zakopanem. • -14,4°C – najniższa wartość temperatury minimalnej w górach, zanotowana 6 I na Kasprowym Wierchu. • +13,7°C – najwyższa wartość temperatury maksymalnej zanotowana 15 I w Szczecinie. • 5,3°C – największe odchylenie od normy temperaturowej dla stycznia, zanotowane w Suwałkach. 	<ul style="list-style-type: none"> • 138 cm – najwyższy dobowy przyrost stanu wody zanotowany na Kłodnicy (Gliwice-Łabędy, woj. śląskie). • Tylko na 4 stacjach przekroczone zostały stany alarmowe (Morze Bałtyckie i rzeki Przymorza), wszystkie zanotowano 5 I. • Stan alarmowy przekroczony był maksymalnie o 14 cm na Martwej Wiśle w Gdańsku-Sobieszewo. • Główną przyczyną notowanych w styczniu wzrostów stanu wody na stacjach hydrologicznych był bardzo silny wiatr w strefie przybrzeżnej na Bałtyku.
Luty	<ul style="list-style-type: none"> • Średnia temperatura miesięczna znacznie powyżej normy, największe odchylenie w Sandomierzu – o 5,4°C powyżej normy. • +17,8°C – najwyższa w ostatnim dziesięcioleciu temperatura maksymalna, zanotowana 17 II w Słubicach. • Wysokie opady miesięczne – 279,5% normy w Poznaniu (76,3 mm), 272,6% normy w Lęborku (100,3 mm). • 44 mm – najwyższa suma opadu w lutym w ostatnim dziesięcioleciu, zanotowana 4 II na Kasprowym Wierchu. • 17.473 wyładowania zarejestrowane w systemie PERUN. • 62 m/s – najsilniejsze porywy wiatru, zanotowane 23 II na Śnieżce. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na początku miesiąca wystąpiły wysokie opady deszczu co przyczyniło się do powstania fali wezbraniowej na Wiśle i Odrze. 5 II stan ostrzegawczy został przekroczony w Jawiszowicach na Wiśle. Duże, ponad 2-metrowe wzrosty zanotowano tego dnia w Sierosławicach (205 cm) i Karsach (210 cm). • Wysokie opady zanotowano także 23 II – dzień później stan ostrzegawczy przekroczony na kilku rzekach w dorzeczu Wisły i Odry. • Pod koniec miesiąca silny wiatr z sektora północnego przyczynił się do przekroczeń stanów alarmowych na stacjach morskich.
Marzec	<ul style="list-style-type: none"> • Średnia miesięczna temperatura powietrza wyniosła 3,1°C i była o 2,6°C wyższa od normy; największe odchylenie zanotowano na stacji w Suwałkach. • +19,5°C – najwyższa temperatura maksymalna, zanotowana 19 III w Raciborzu. • -16,2°C – najniższa temperatura powietrza zmierzona na stacjach synoptycznych w 2020 roku, zanotowana 23 III na Kasprowym Wierchu. • -13,0°C – najniższa temperatura powietrza poza stacjami wysokogórskimi, zanotowana 25 III w Zakopanem • 55,5 mm – najwyższa miesięczna suma opadów, zanotowana w Lęborku (126,4% normy opadów). Najniższa suma opadów (11,5 mm) wystąpiła w Kielcach, co stanowiło 28,5% normy miesięcznej. • 30 m/s – największe porywy zanotowane 12 III w Gdańsku. 	<ul style="list-style-type: none"> • W górach najwyższe grubości pokrywy śnieżnej w 2020 zanotowano w marcu: 195 cm na Kasprowym Wierchu (5 III), 152 cm na Śnieżce (11 III) i 114 cm na Hali Gąsienicowej (23 III). • W całym marcu odnotowano jedno przekroczenie stanu alarmowego (w Świnoujściu, 29 III o 5 cm). Przekroczenia stanu ostrzegawczego notowano lokalnie – w dorzeczu Wisły na rzekach: Czarna Włoszczowska oraz na Czarnej (w województwie podlaskim), a także na Pisie w Giżycku, w dorzeczu Odry na rzekach: Ner, Noteć i Gwda. • Na stacji Skawica Dolna na rzece Skawica 25 i 31 III stan wody był o 1 cm niższy od najniższej wartości dotychczas (do roku 2018) obserwowanej. • Najwyższe dobowe przyrosty stanu wody w marcu zanotowano na rzece Ner – 138 cm na stacji wodowskazowej Poddębice (22 III).

Charakterystyki i ekstrema meteorologiczne i hydrologiczne

	METEO	HYDRO
Kwiecień	<ul style="list-style-type: none">• +25,0°C – wysoka temperatura dobową (28 IV w Toruniu i we Wrocławiu).• -10,2°C zanotowano 1 IV w Kłodzku.• Bardzo suchy miesiąc – w odniesieniu do normy najlepiej było w Szczecinie, gdzie spadło 22,8 mm opadu, co jednak stanowi jedynie 65,7% normy. W Toruniu spadło w kwietniu tylko 0,9 mm opadu (3% normy), w Warszawie 7,5 mm (22,2% normy).• Najbardziej suchy kwiecień w XXI w. i drugi pod tym względem w ostatnim 55-leciu.	<ul style="list-style-type: none">• Niskie stany wody na rzekach, odpływ rzek w dorzeczu Wisły i Odry na ogół był wyraźnie poniżej 50% normy.• Dużo stacji z przepływem poniżej SNQ i kilka poniżej NNQ. 28 IV były 143 stacje poniżej SNW i 90 stacji poniżej SNQ.• Na stacji Tchórzew na Tyśmienicy zanotowano stan wody aż o 8 cm niższy niż dotychczasowe minimum.
Maj	<ul style="list-style-type: none">• Najchłodniejszy maj od 29 lat. Największe odchylenie poniżej normy zanotowano na stacji w Lesku, wyniosło ono -3,0°C.• +28,4°C – najwyższa dobową temperatura maksymalna, zanotowana 11 V w Tarnowie. -3,5°C – najniższa minimalna temperatura powietrza, zanotowana 13 V w Zakopanem.• Maj był miesiącem wilgotnym, średni opad wyniósł 121% normy majowej. Największe odchylenie (195,8% miesięcznej normy opadowej) zanotowano w Siedlcach (111,4 mm).• 54 mm – najwyższa suma dobową opadu odnotowana 11 V w Ostrołęce.• Najwyższe prędkości wiatru w porywie w 2020 roku zanotowano na Kasprowym Wierchu: 76 m/s w dniu 25 V, 71 m/s w dniu 27 V.	<ul style="list-style-type: none">• Przekroczenia stanu ostrzegawczego w maju notowano jedynie na stacjach hydrologicznych w dorzeczu Wisły. Tylko na jednej stacji Jawiszowice na Małej Wiśle został osiągnięty stan alarmowy (przekroczony o 40 cm).• Ostatniego dnia maja zanotowano najwyższy przyrost stanu wody na Stobnicy o 157 cm (wodowskaz – Godowa), przy przekroczonym stanie ostrzegawczym• W maju zanotowano ponad 100 stacji z przepływem poniżej SNQ najwięcej całej wiosny (23 maja 2020 – 101 stacji SNQ).
Czerwiec	<ul style="list-style-type: none">• Miesiąc z temperaturą powyżej normy, 13 VI zanotowano +33,8°C w Słubicach.• 1,9°C – najniższa temperatura minimalna powietrza, zanotowana 3 VI w Resku.• Nad Polską dominowały ośrodki niżowe które przyczyniały się do pojawiania się burz i opadów nawałnych. Napływ wilgotnego powietrza z nad Morza Czarnego.• 343% – największe odchylenie normy opadowej wystąpiło w Terespolu.• 262,7 mm – największa suma opadów, zanotowana w Opolu.• Czerwiec był najbardziej mokrym miesiącem w roku oraz najbardziej mokrym czerwcem w XXI w i drugim ze względu na wysokość opadów w ostatnim 55-leciu. Średnia obszarowa suma opadów wynosiła 120 mm;• Od 18 czerwca, na skutek częstych burz, notowano systematycznie dobowe sumy opadów przekraczające 50 mm. Niektóre dobowe wartości przekraczały miesięczne normy. 20 VI na stacji Jodłownik zanotowano dobowy opad wynoszący 152 mm.• 7 czerwca w Kaniowie w województwie śląskim pojawiła się trąba powietrzna, która uszkodziła 20 budynków.	<ul style="list-style-type: none">• Po 18 czerwca rozpoczęło się wezbranie spowodowane występowaniem opadów nawałnych w wielu miejscach. W dorzeczu Wisły i Odry notowano liczne przekroczenia stanów ostrzegawczych i alarmowych, najwięcej w okresie od 20 do 24 VI. Maksymalne przekroczenie stanu alarmowego zanotowano na rzece Stardomce na stacji Stardomka – wyniosło ono 252 cm dnia 21 VI. Tego dnia na tej stacji nastąpił również największy dobowy wzrost stanu wody – o 464 cm.

Charakterystyki i ekstrema meteorologiczne i hydrologiczne

	METEO	HYDRO
Lipiec	<ul style="list-style-type: none"> Lipiec pod względem termicznym na przeważającym obszarze Polski był w normie, jedynie na Pomorzu Wschodnim, Warmii oraz lokalnie na Pobrzeżu Szczecińskim był poniżej normy. Zapisał się po maju jako drugi miesiąc w 2020 ze średnią poniżej normy. Największe odchylenie poniżej normy ($-0,9^{\circ}\text{C}$) odnotowano na stacji w Szczecinie i Resku. $+34,3^{\circ}\text{C}$ – najwyższa dobową temperatura powietrza, zanotowana 28 VII w Legnicy. Pod względem opadów lipiec na przeważającym obszarze Polski mieścił się w przedziale od skrajnie suchego do suchego. Średni opad wyniósł jedynie 65,5 % normy (opady głównie typu burzowego). 74 mm – najwyższy dobowy opad, zanotowany 2 VII na Hali Gąsienicowej. 	<ul style="list-style-type: none"> 251 cm – najwyższy dobowy wzrost stanu wody odnotowany 12 VII na Wiśle w Jawiszowicach (z przekroczonym stanem ostrzegawczym). Zaobserwowane przekroczenia stanu alarmowego (rzędu do 30 cm) odnotowano jedynie na początku lipca, w większości w dorzeczu Odry. Na początku lipca, po bardzo wysokich opadach z trzeciej dekady czerwca, na Wiśle i Odrze przemieszczały się fale wezbraniowe o kulminacji w strefie wody wysokiej, z licznymi przekroczeniami stanu ostrzegawczego i alarmowego. Maksymalne przekroczenie stanu alarmowego, wynoszące 30 cm, odnotowane zostało na Widawie w Zbytowej (3 VII).
Sierpień	<ul style="list-style-type: none"> Średnia temperatura powietrza wyniosła $19,7^{\circ}\text{C}$ i była o $2,5^{\circ}\text{C}$ wyższa od normy). $+35,3^{\circ}\text{C}$ – najwyższa temperatura powietrza, zanotowana 8 VIII w Słubicach. Temperatury maksymalne na prawie wszystkich stacjach przekraczały $30,0^{\circ}\text{C}$. $4,8^{\circ}\text{C}$ – minimalna temperatura powietrza, zanotowana 28 VIII w Jeleniej Górze. Bardzo nierównomierny rozkład przestrzenny i czasowy opadów. W Kłodzku spadło 148,8 mm deszczu, co stanowiło 188,8% normy. W Łebie suma opadu wyniosła jedynie 32,7 mm czyli 41,7% normy. 97 mm – maksymalna dobową sumą opadu zarejestrowana 18 VIII na stacji Ustroń-Równica-Wieś. 	<ul style="list-style-type: none"> Pomimo występowania burz i towarzyszących im opadów nawalnych nie było większych zmian w sytuacji hydrologicznej. Po wystąpieniu intensywnej opadów notowano przekroczenia stanów ostrzegawczych na mniejszych ciekach i w zlewniach górskich i zurbanizowanych. W sierpniu niżówka hydrologiczna była w Polsce zjawiskiem powszechnym. Rekordowo (17 VIII) zanotowano 196 stacji z przepływem poniżej SNQ. W sierpniu w całej Polsce obowiązywało ponad 50 ostrzeżeń przed suszą hydrologiczną.
Wrzesień	<ul style="list-style-type: none"> Średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła $15,1^{\circ}\text{C}$ i była aż o $1,8^{\circ}\text{C}$ wyższa od średniej wieloletniej wartości temperatury dla tego miesiąca. Najwyższe odchylenie, $2,6^{\circ}\text{C}$ powyżej normy, wystąpiło w Suwałkach i Kętrzynie. $+31,1^{\circ}\text{C}$ – najwyższa temperatura maksymalna powietrza, zanotowana 15 IX w Słubicach. Najniższą minimalną temperaturę ($-0,3^{\circ}\text{C}$ zanotowano w Jeleniej Górze 28 IX, a w górach ($-1,7^{\circ}\text{C}$) na Śnieżce 27 IX. Wrzesień był suchy lub bardzo suchy. Wysokie opady odnotowano jedynie na początku (1-6 IX) i pod koniec miesiąca (24-30 IX) 135,7 mm – najwyższa miesięczna suma opadów zarejestrowana w Lublinie, tam też odnotowano największe przekroczenie miesięcznej normy (221,7% normy). 73 mm – najwyższa dobową sumą opadów, zanotowana 31 IX w Dolinie Pięciu Stawów. 	<ul style="list-style-type: none"> Wysokie wrześniowe opady wywołały na początku miesiąca oraz pod koniec trzeciej dekady września wysokie wzrosty stanu wody w rzekach. Najwyższe dobowe wzrosty stanu wody: 273 cm Racibórz-Miedoni, 243 cm Krzyżanowice, 213 cm Oława, 197 cm Olza. We wrześniu w dorzeczu Wisły nie odnotowano przekroczeń stanu alarmowego. W dorzeczu Odry nieliczne przekroczenia stanu alarmowego odnotowano tylko 2 IX i 30 IX. We wrześniu, podobnie jak w sierpniu, nasilił się problem z niżówką hydrologiczną, a liczba stacji poniżej SNQ osiągnęła 150 (24 IX) i był to drugi miesiąc z największą liczbą stacji poniżej SNQ (po sierpniu).

Charakterystyki i ekstrema meteorologiczne i hydrologiczne

	METEO	HYDRO
Październik	<ul style="list-style-type: none"> Ciepły miesiąc. W Suwałkach średnia miesięczna temperatura powietrza wyniosła 9,8°C i o 2,9°C przekroczyła normę. +24,7°C – najwyższa temperatura maksymalna, zanotowana 4 X w Kozienicach. Najzimniej było 20 X w Zakopanem (-2,1°C), na Kasprowym Wierchu 18 X zanotowano -6,3°C. Miesiąc skrajnie wilgotny. Największe przekroczenie miesięcznej normy opadu wystąpiło w Raciborzu (364,4%). Spadło tam 137,0 mm deszczu. Najwyższą miesięczną sumę opadów zanotowano w Bielsku-Białej (186,4 mm) i na Kasprowym Wierchu (194,1 mm). 89 mm – najwyższa dobową sumą opadów zanotowana 13 X w Łądku Zdrój. Od 12 do 14 X na 22 stacjach notowano opady przekraczające 30 mm, a czasami nawet miesięczne sumy. 521.809 wyładowań – 2 razy więcej niż we wrześniu. 	<ul style="list-style-type: none"> Wysokie opady pod koniec września i na początku października wywołały nietypowe dla tego miesiąca wezbranie opadowe z przekroczeniami stanów ostrzegawczych. W dorzeczu Wisły stany alarmowe przekroczone zostały na 14 stacjach, w dorzeczu Odry na 62 stacjach, w tym 22 na samej Odrze. 302 cm – najwyższy wzrost stanu wody, zanotowany 14 X na Wiśle w Karsach.
Listopad	<ul style="list-style-type: none"> Listopad pod względem termicznym na przeważającym obszarze Polski był znacznie powyżej normy. Najwyższe odchylenie od normy (przekroczenie o 3,4°C) zanotowano w Lęborku, gdzie średnia miesięczna temperatura powietrza wyniosła 7,3°C. +19,4°C – najwyższa temperatura maksymalna powietrza, zanotowana 2 XI w Szczecinie. -8,2°C – najniższa temperatura minimalna powietrza poza górami, zanotowana 25 XI w Jeleniej Górze. -13,8°C – najniższa temperatura minimalna powietrza na stacjach górskich, zanotowana 21 XI na Kasprowym Wierchu. Pod względem opadów listopad na przeważającym obszarze Polski był skrajnie suchy i po marcu był najbardziej suchym miesiącem 2020 roku. W Warszawie w ciągu miesiąca suma opadów wyniosła 8,7 mm, co stanowiło 22,0% normy wieloletniej. Najwyższy procent miesięcznej normy opadów (86,6%) odnotowano w Mikołajkach, spadło tam 38,0 mm opadu. 22,5 mm – najwyższa dobową sumą opadów, zanotowana 4 XI w Bielsku-Białej. 	<ul style="list-style-type: none"> W listopadzie notowano jedynie sporadyczne przekroczenia stanu alarmowego, które wystąpiły tylko w pierwszej dekadzie miesiąca. W dorzeczu Odry na początku listopada notowano znacznie więcej przekroczeń stanu ostrzegawczego niż w dorzeczu Wisły (około 20 dziennie). Silny wiatr na Wybrzeżu, wiejący z kierunków północnych, powodował wzrosty stanu wody na stacjach morskich, w ujściach rzek na Bałtyku oraz na Zalewie Wiślanym i Szczecińskim. Odnotowano przekroczenia stanu ostrzegawczego 27 XI: na Bałtyku (Władysławowo, Gdańsk Port-Północny, Puck, Hel), na Martwej Wiśle (Gdańsk Sobieszewo), 28 XI: na Tuji (Nowy Dwór Gdański) oraz na Zalewie Szczecińskim (Trzebież). Na Zalewie Szczecińskim przekroczenia stanu ostrzegawczego (Trzebież) notowano również w dniach 29 i 30 XI.
Grudzień	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura znacznie powyżej normy. Najwyższą dobową temperaturę powietrza (14,9°C) zanotowano 6 XII w Opolu. Na Kasprowym Wierchu odchylenie miesięcznej temperatury od normy wyniosło 3,5°C. Na początku i pod koniec miesiąca w górach występował wiatr fenowy. Największe prędkości: Kasprowy Wierch 54 m/s, Śnieżka 44 m/s. 	<ul style="list-style-type: none"> Stan ostrzegawczy przekroczone 31 XII na Brynicy i od 24 do 31 XII na Swędrni. 21 XII maksymalnie 78 stacji z przepływem poniżej SNQ.



Photo by Max LaRochelle on Unsplash

Podsumowanie sezonu burzowego w Polsce

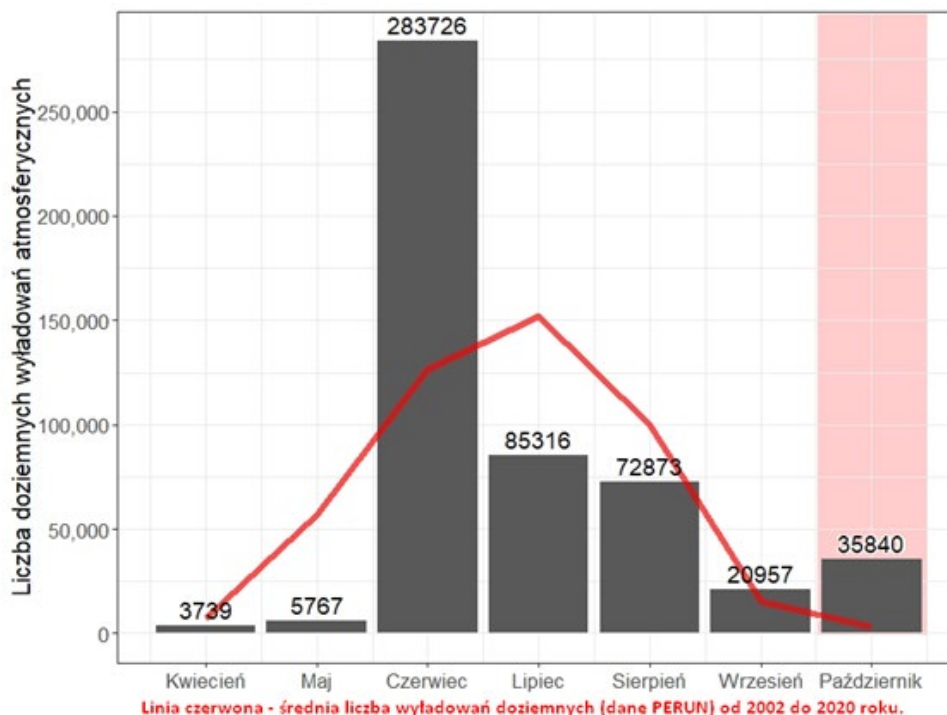
Pod względem liczby wyładowań doziemnych¹ (CG) najbardziej aktywnym miesiącem w 2020 r. był czerwiec, kiedy zanotowano ponad 275 tys. CG. To niemal trzy razy więcej niż w drugim najaktywniejszym miesiącu roku – lipcu – i niemal 65 tys. wyładowań więcej niż przez cały sezon burzowy (nawet biorąc pod uwagę rekordowy październik). Burzom towarzyszyły intensywne opady deszczu oraz grad. Od 15 do 29 czerwca wystąpiły licznie opady nawałne. W tym okresie wyróżniały się również zdarzenia nawałnego deszczu bez wyładowań elektrycznych, ale o charakterze opadów burzowych – punktowe i bardzo silne.

Szczegółowe dane dotyczące najistotniejszych zdarzeń powiązanych z burzami w sezonie 2020:

- **Maj.** Jeśli wziąć pod uwagę sumę doziemnych wyładowań atmosferycznych, w maju 2020 r.

wystąpiło najmniej wyładowań w 19-letniej historii istnienia systemu burzowego PERUN. Łącznie zarejestrowano 5.698 wyładowań doziemnych. Wydano łącznie trzydzieści pięć ostrzeżeń na burze, w tym: trzydzieści dwa na burze z gradem (wszystkie 1. stopnia), dwa na burze (1. stopnia), jedno na silny deszcz z burzami (1. stopnia). Dodatkowo piętnaście razy wydano ostrzeżenia o silnym deszczu bez burz.

- **Czerwiec.** Najbardziej aktywny burzowo miesiąc w 2020 roku. Występowały rozbudowane układy burzowe związane z silnym wiatrem, zaobserwowano również trąbę powietrzną. Szczególnie intensywna była trzecia dekada czerwca, kiedy wystąpiły opady nawałnego deszczu na Podkarpaciu (prowadzące do powodzi błyskawicznych



Liczba wyładowań w miesiącach w 2020 roku (wyróżniony rekordowy październik – poza sezonem burzowym) na tle średniej liczby wyładowań (czerwona linia) miesiąca od początku funkcjonowania systemu detekcji PERUN (od 2002 roku).

¹ Ogólna liczba wyładowań zawiera również wyładowania chmurowe, które są około 5 razy liczniejsze od doziemnych, i są wykrywane przez system detekcji, ale nie uderzają w powierzchnię Ziemi

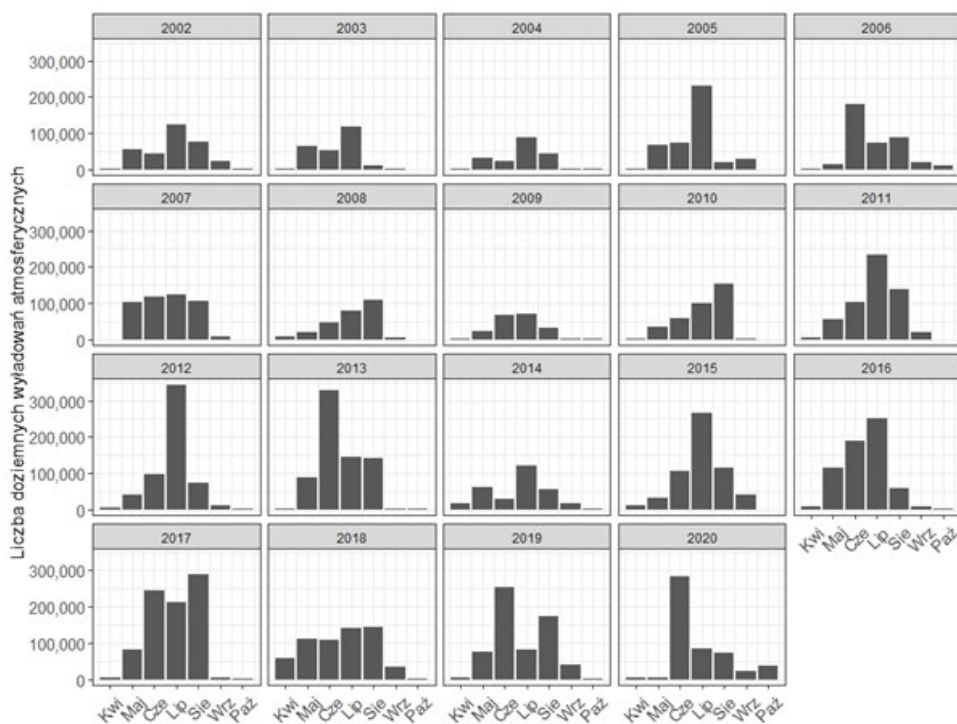
Podsumowanie sezonu burzowego w Polsce

26 i 27 VI) oraz w Małopolsce (nocą 20/21 VI wystąpił rekordowy opad w Jodłowniku, w szczytowym momencie za okres 6 h spadło ok. 145 mm deszczu). Wydano łącznie dwieście siedemdziesiąt sześć ostrzeżeń na burze (ze zmianami), w tym: dwieście dwanaście na burze z gradem, osiemnaście na burze, czterdzieści sześć na silny deszcz z burzami. Dodatkowo wydano czternaście ostrzeżeń ze stopniem 3. i aż sto jeden ostrzeżeń ze stopniem 2. oraz dwadzieścia pięć ostrzeżeń o silnym deszczu, w tym osiem ostrzeżeń 2. stopnia i dwa ostrzeżenia 3. stopnia².

- **Lipiec.** Zwykle najbardziej aktywny burzowo, w 2020 r. zapisał się jako jeden z najspokojniejszych miesięcy od 2002 r. (mniej

wyładowań wystąpiło tylko w latach: 2006, 2008, 2009 i 2019). Najwięcej zjawisk zarejestrowano 2 VII – 18 tys. wyładowań CG, burze z ulewnym deszczem, gradem i porywami wiatru lokalnie przekraczającymi 90 km/h. W lipcu 2020 r. wystawiono sto czterdzieści sześć ostrzeżeń związanych z burzami, w tym dwadzieścia jeden 2. stopnia (w tym dziewiętnaście na burze z gradem i dwa na silny deszcz z burzami) i sto dwadzieścia pięć 1. stopnia (w tym sto osiem na burze z gradem, osiem na burze i dziewięć na silny deszcz z burzami).

- **Sierpień.** Zapisał się jako jeden z najmniej aktywnych w okresie 2002-2020 – wystąpiło ponad cztery razy mniej wyładowań niż w rekordowym 2017 roku. Szczególnie



Liczba wyładowań atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy sezonu burzowego maj-wrzesień, rozszerzonego porównawczo o kwiecień i październik. Widać wyraźnie, że od początku funkcjonowania systemu detekcji PERUN wyładowania za kwiecień i październik były na ogół znikome w porównaniu z tymi w sezonie burzowym. Wyjątkowy był październik 2020 r., kiedy wyładowań było więcej niż m.in. w czerwcu 2014 r., czy sierpniu 2009 roku.

² Silne opady deszczu, choć bez wyładowań, były pod względem charakteru podobne do burzowych (dość krótkotrwały – kilkadziesiąt minut do kilku godzin – ulewny lub nawalny opad deszczu).

Podsumowanie sezonu burzowego w Polsce

aktywnymi dniami były 26 VIII i 30 VIII, kiedy występowały liczne burze z gwałtownymi porywami wiatru powyżej 100 km/h i silnym deszczem. W sierpniu 2020 r. wydano sto pięćdziesiąt osiem ostrzeżeń o burzach, w tym: sto dwadzieścia dziewięć o burzach z gradem, dziewiętnaście o deszczu z burzami i dziesięć o burzach. Dodatkowo wydano pięćdziesiąt dwa ostrzeżenia 2. stopnia i trzy ostrzeżenia 3. stopnia oraz dwadzieścia pięć na intensywny deszcz bez burz.

- **Wrzesień.** Miesiąc zwykle niezbyt aktywny burzowo. Jednak wrzesień 2020 r. wyróżniał się stosunkowo dużą liczbą wyładowań (w zestawieniu dziewiętnastu ostatnich sezonów burzowych znalazł się na piątym miejscu w rankingu wrześni). Najgwałtowniejszy przebieg miały burze wiatrowe, które przeszły przez Polskę 5 IX. W całym miesiącu wydano trzydzieści ostrzeżeń związanych z burzami, w tym: szesnaście na burze z gradem, osiem na silny deszcz z burzami i sześć na burze. Ponadto wydano dwadzieścia dziewięć ostrzeżeń 1. stopnia i tylko dwa ostrzeżenia 2. stopnia (o silnym deszczu z burzami).
- **Październik.** Miesiąc zwykle nie brany pod uwagę w analizach „sezonu burzowego”. Jednak w 2020 r. 5 X wystąpiły rozległe i dość silne burze, którym towarzyszyły bardzo liczne wyładowania doziemne. Znaczne szkody poczynił także porywisty wiatr, silny deszcz i gradobicia. Zanotowano blisko 35.000 doziemnych wyładowań atmosferycznych – to rekordowa wartość dla października od 2002 roku. Co więcej w żadnym z klimatologicznych miesięcy jesiennych (wrzesień, październik i listopad) nie zarejestrowano takich danych liczbowych. Suma wszystkich doziemnych wyładowań atmosferycznych występujących w październiku w latach 2002-2019 jest mniejsza o niemal 10.000 od dobowej sumy z 5 X 2020. Z danych bazy eswd.eu wynika, że tego dnia na Podkarpaciu maksymalna średnica gradziny mogła sięgać 7,5 cm.



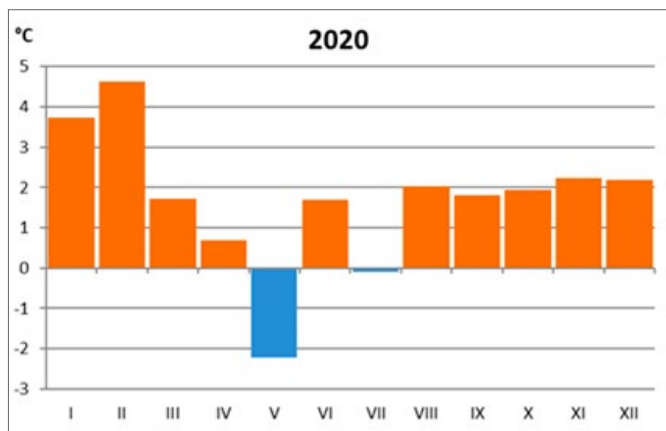
Photo by Markus Spiske on Unsplash

Podsumowanie suszy w Polsce

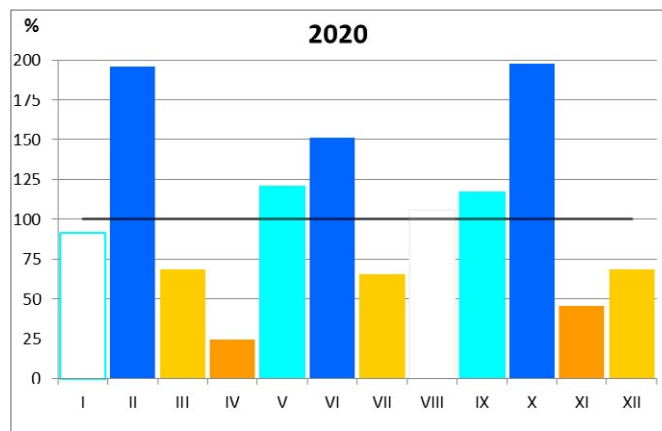
Obserwowane w ostatnich latach w Polsce susze są spowodowane bezśnieżnymi zimami, które nie pozwalają na uzupełnienie niedoborów wody topniejącymi śniegami, oraz wysokimi temperaturami powietrza powodującymi wzrost parowania, co wpływa na zmniejszanie się wilgotności gleb. Podobne warunki przyczyniły się

do utrwalenia zjawiska suszy w I i II kw. 2020 roku, z kulminacją w kwietniu.

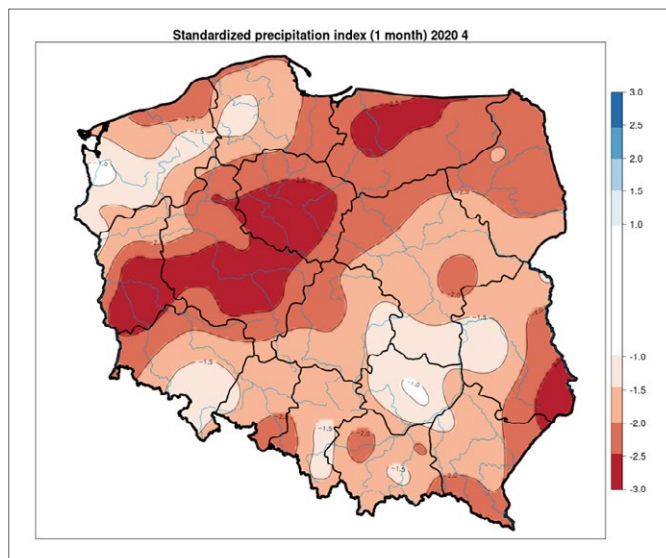
Pomimo początkowo korzystnych warunków wilgotnościowych w okresie jesienno-zimowym 2019/2020, kwietniowa susza 2020 r. wystąpiła we wszystkich fazach – od meteorologicznej, poprzez



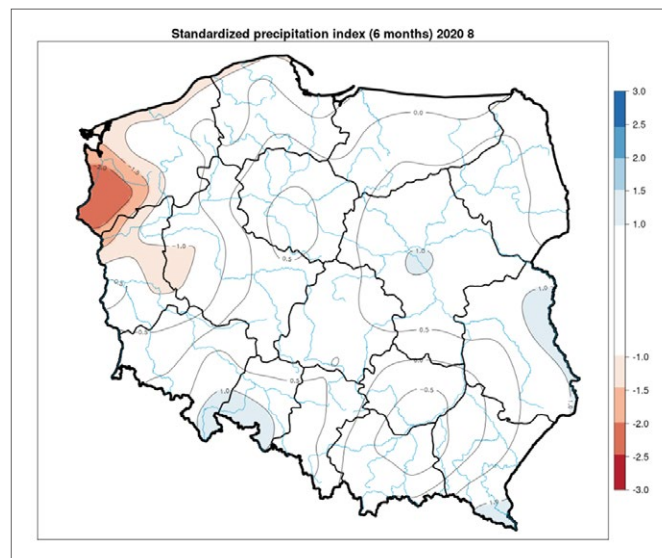
Odchylenia średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza w Polsce w 2020 r. od serii referencyjnej z okresu 1981-2010 (średnie obliczone na podstawie danych z 54 stacji synoptycznych). Po bardzo ciepłej zimie, temperatury w okresie wiosennym były mocno zróżnicowane – w marcu i kwietniu przekraczały średnie wartości wieloletnie, natomiast w maju kształtowały się znacznie poniżej tej wartości. Również lato (poza lipcem) oraz jesień można zaliczyć do bardzo ciepłych, a lokalnie ekstremalnie ciepłych sezonów.



Anomalia średnich miesięcznych sum opadów w Polsce w 2020 r. jako % normy z wielolecia 1981-2010 (średnie obliczone na podstawie 54 stacji). W odniesieniu do średnich wieloletnich zima została zaklasyfikowana jako wilgotna, wiosna jako sucha, lato jako normalne, a jesień jako wilgotna. Najniższe opady wystąpiły w kwietniu, średnio 24% normy, a na większości stacji opadowych w Polsce nie notowano opadów lub obserwowano opady o bardzo niskich wartościach.

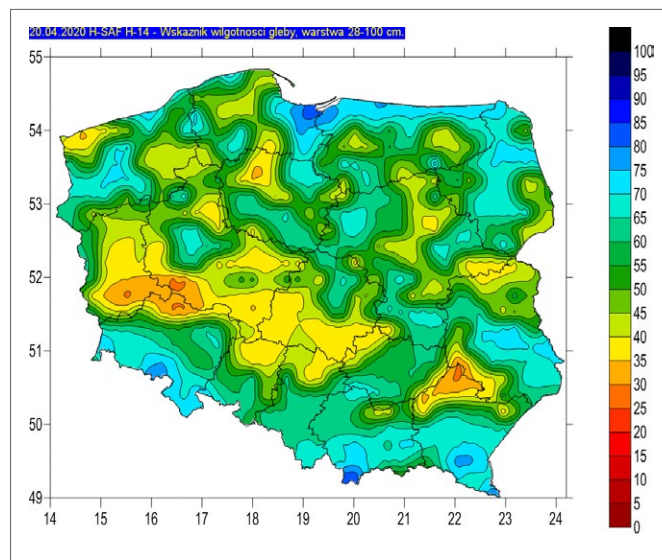
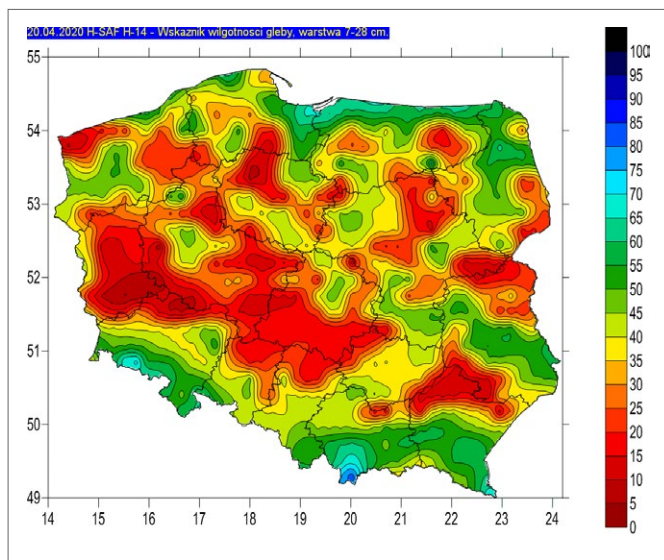


Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika suszy SPI1 w kwietniu 2020 r.: SPI < -2 susza intensywna, SPI < -2.5 susza ekstremalna.

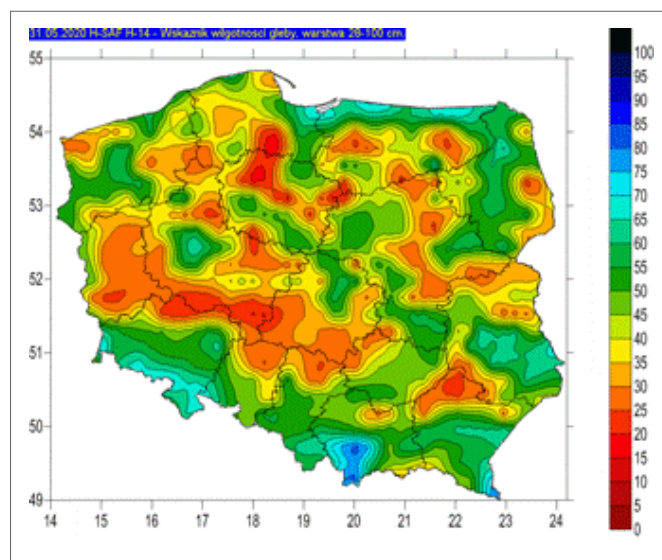
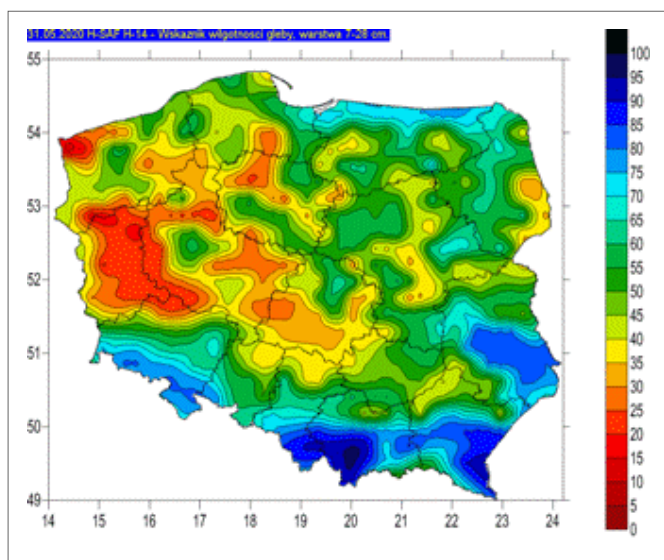


Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika suszy SPI1 w okresie od marca do sierpnia 2020 r.: SPI < -2 susza intensywna, SPI < -2.5 susza ekstremalna.

Podsumowanie suszy w Polsce



Wskaźnik wilgotności gleby (%) na głębokości 7-28 cm (lewy) i 28-100 cm (prawy) na podstawie obrazów satelitarnych w dniu 20 IV 2020 roku.



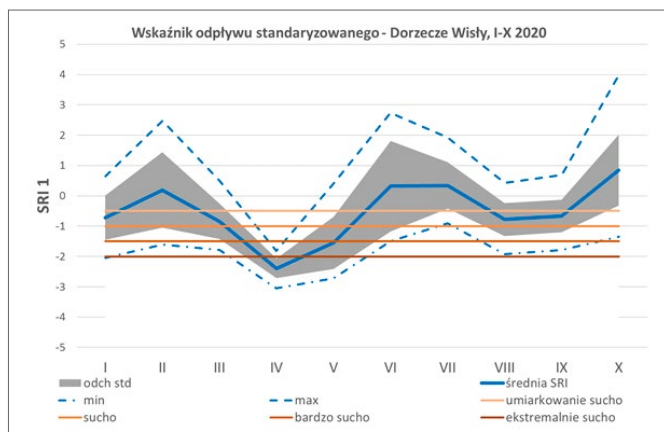
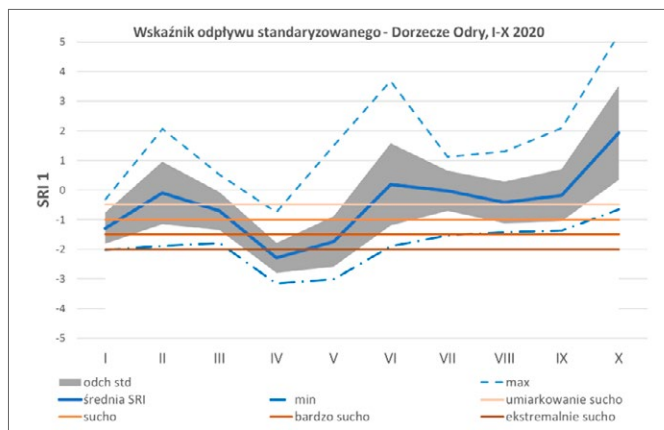
Wskaźnik wilgotności gleby (%) na głębokości 7-28 cm (lewy) i 28-100 cm (prawy) na podstawie obrazów satelitarnych w dniu 31 V 2020 roku.

glebową do hydrologicznej. Wszystkie fazy miały charakter krótkotrwałej suszy o dużej intensywności i z tego względu suszę tę można ocenić jako błyskawiczną (flash drought). Na tle wielolecia susze tego typu pojawiają się dość rzadko, niekiedy stanowią epizod wpisujący się w okres długotrwałej suszy.

W kwietniu, w wyniku obserwowanych pod koniec pierwszego kwartału roku warunków meteorologicznych, wartość wskaźnika SPI1, w ujęciu jednomiesięcznym, spadła poniżej wartości -1 niemal w całym kraju. W niektórych regionach wystąpiła susza intensywna ($SPI < -2$) i ekstremalna

¹ Standardized Precipitation Index (wskaźnik opadu standaryzowanego) – szeroko stosowany wskaźnik oceny intensywności suszy, pozwalający na ilościową ocenę deficytu opadu.

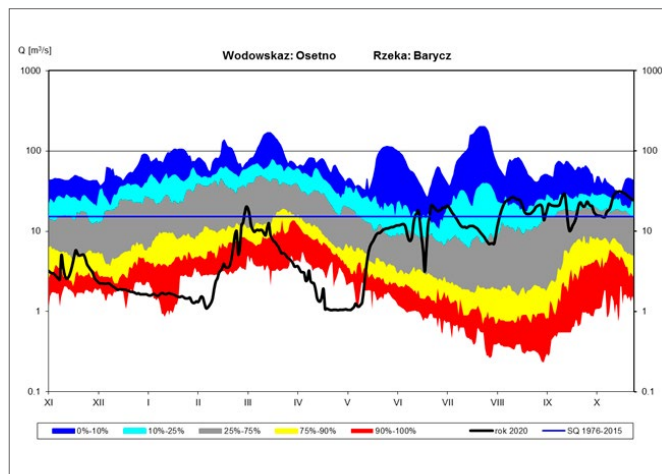
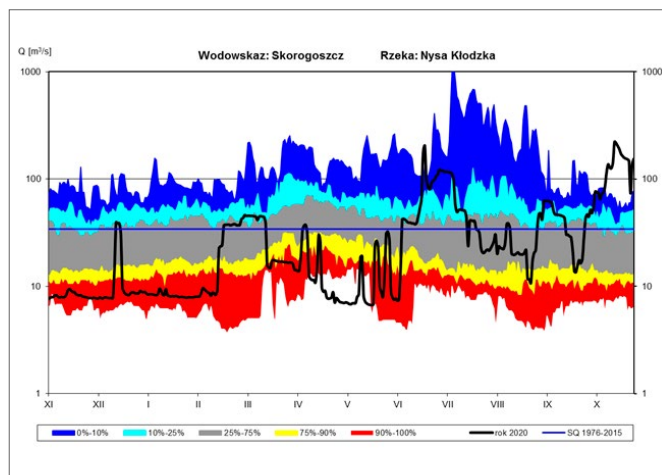
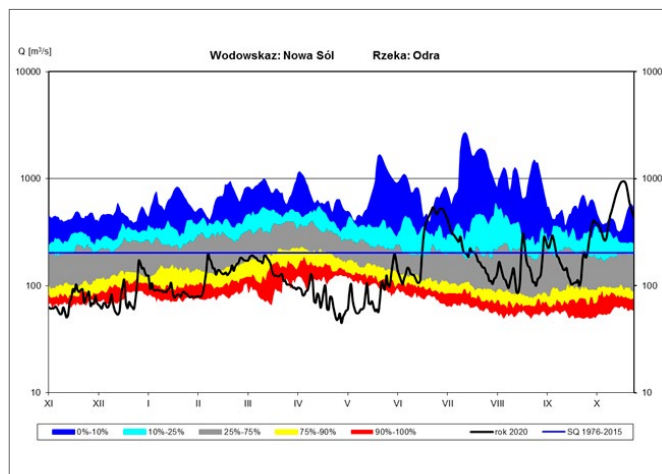
Podsumowanie suszy w Polsce



Przebieg wartości wskaźnika odpływu standaryzowanego (SRI) w roku hydrologicznym 2020 w dorzeczu Odry (górny panel) i Wisły (dolny panel). Wskaźnik SRI informuje ilościowo o deficycie odpływu i wykorzystuje się go do oceny hydrologicznych warunków wilgotnościowych. Do drugiej dekady maja 2020 r. występował okres suchy, który w kwietniu i na początku maja został zaklasyfikowany jako bardzo suchy. Od czerwca w ujęciu ogólnokrajowym obserwowane były warunki normalne, aż do mokrych jesienią.

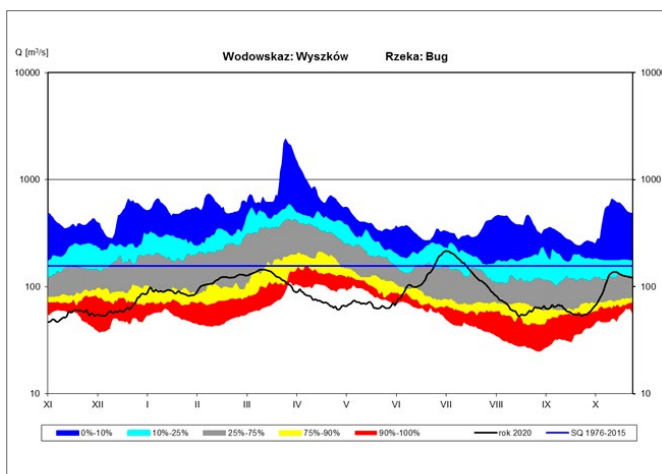
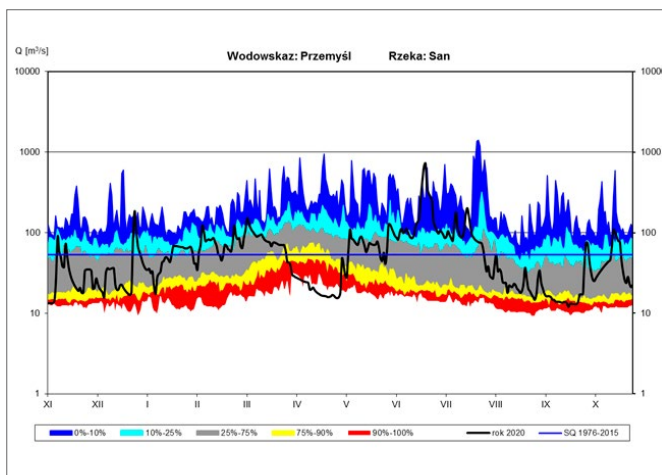
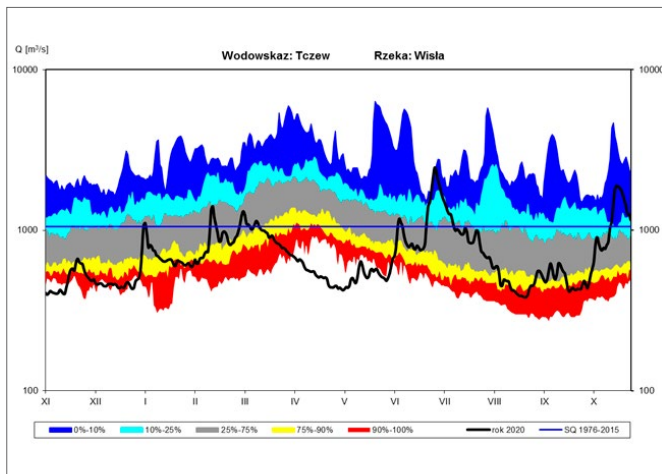
(SPI < -2.5), głównie na terenie województw lubuskiego, wielkopolskiego, kujawsko-pomorskiego i warmińsko-mazurskiego. W konsekwencji prawie w całym kraju wystąpiła w kwietniu susza glebowa, a warunki wilgotnościowe w tym okresie były skrajnie niekorzystne dla rolnictwa.

Opady deszczu w maju wpłynęły na stopniową poprawę warunków wilgotnościowych i w efekcie przyczyniły się do ustąpienia warunków suszy na przeważającej części kraju. Jedynie w północno-zachodniej Polsce, gdzie nadal występował deficyt



Przebieg wskaźnika odpływu (FI) w hydrologicznym roku 2020 w dorzeczu Odry, na tle skategoryzowanych przepływów z wielolecia. Przepływy o 75% prawdopodobieństwie przewyższenia klasyfikowane są jako susza, o 90% prawdopodobieństwie przewyższenia jako susza intensywna. Wartości wychodzące poza zakres obserwacyjny świadczą o suszy ekstremalnej.

Podsumowanie suszy w Polsce

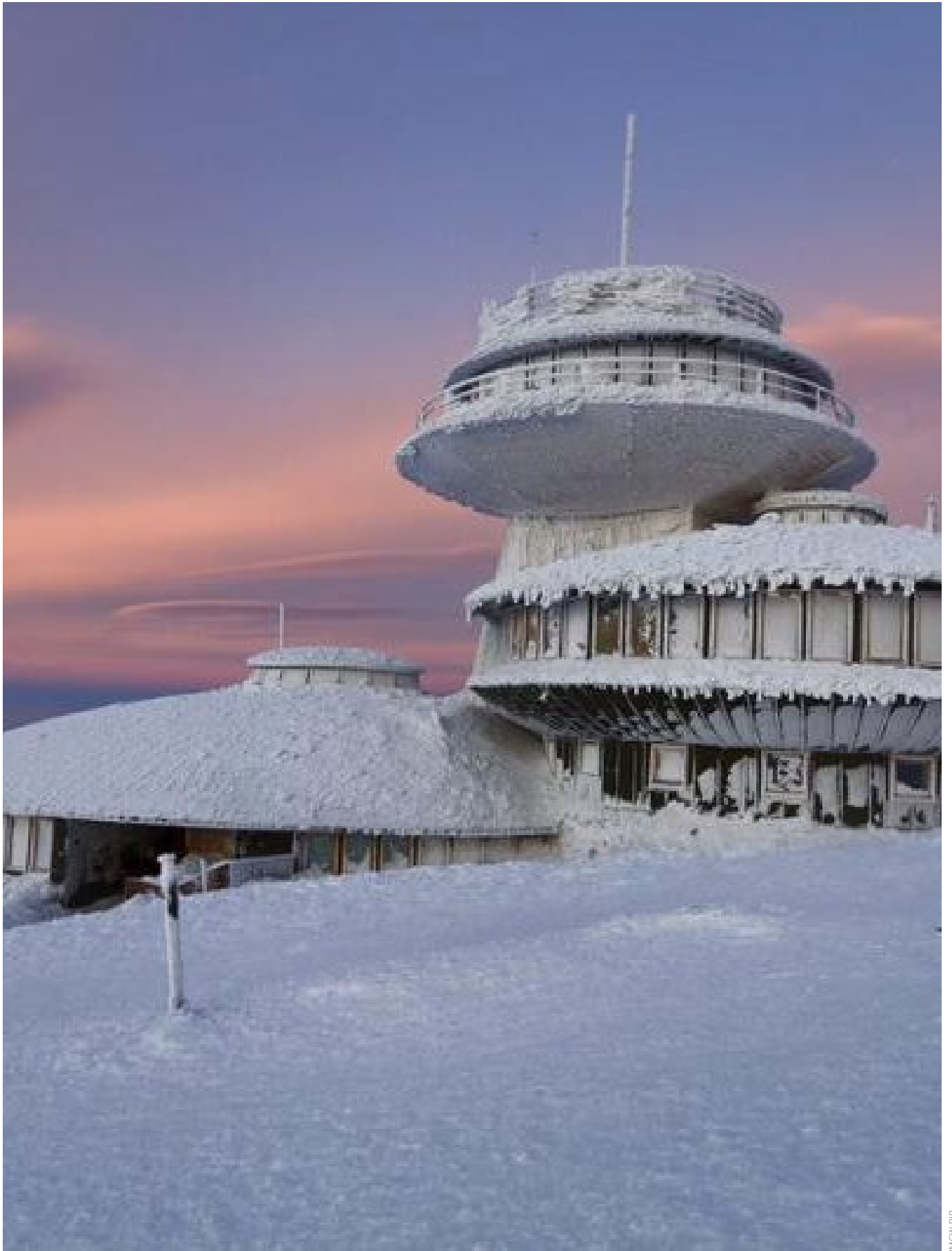


Przebieg wskaźnika odpływu (F) w hydrologicznym roku 2020 w dorzeczu Wisły, na tle skategoryzowanych przepływów z wielolecia. Przepływy o 75% prawdopodobieństwie przewyższenia klasyfikowane są jako susza, o 90% prawdopodobieństwie przewyższenia jako susza intensywna. Wartości wychodzące poza zakres obserwacyjny świadczą o suszy ekstremalnej.

opadów, susza utrzymywała się w całym okresie wegetacyjnym od marca do sierpnia. Poprawa sytuacji pogodowej pozytywnie wpłynęła na zbiory zbóż i innych ziemiopłodów, które okazały się znacznie wyższe w stosunku do 2019 roku.

O lokalnej intensywności suszy świadczą wartości przepływów obserwowanych na stacjach wodowskazowych. Warunki meteorologiczne panujące w kwietniu sprzyjały obniżeniu się przepływów w rzekach, czego skutkiem było wystąpienie niższych przepływów od obserwowanych w wieloleciu 1976-2015 na wielu stacjach wodowskazowych w dorzeczu Odry i Wisły. Hydrologiczne skutki suszy meteorologicznej cechują się określonym opóźnieniem fazowym związanym z propagacją deficytu opadów w cyklu hydrologicznym. Z tego powodu pomimo powrotu z początkiem maja do normalnych warunków opadowych, przepływy w rzekach nadal świadczyły o utrzymywaniu się suszy hydrologicznej. Dopiero ponadnormatywne opady, które wystąpiły w czerwcu w wielu obszarach, przede wszystkim w Polsce południowej oraz lokalnie wschodniej i centralnej, skutkowały wzrostem przepływów i powrotem do warunków normalnych, które utrzymywały się przez resztę roku, co obrazuje linia (czarna) odwzorowującą przebieg codziennych przepływów.





Centrum Meteorologicznej Osłony Kraju (CMOK)

NOWA PROCEDURA OSTRZEŻEŃ W PRZYPADKU GWAŁTOWNEGO ROZWOJU NIEBEZPIECZNYCH ZJAWISK

W 2020 roku, w celu uproszczenia i skrócenia procedury związanej z podnoszeniem stopnia ostrzeżenia w przypadku dynamicznego, przejściowego wzrostu intensywności danego zjawiska, wdrożono tzw. „ostrzeżenia nakładkowe”, które znalazły się w zaktualizowanej „Procedurze opracowywania ostrzeżeń i komunikatów meteorologicznych przez biura prognoz meteorologicznych”. Umożliwiono tym samym wydawanie ostrzeżeń na już obowiązujące ostrzeżenia na to samo zjawisko, ale z wyższym stopniem zagrożenia, bez odwoływania lub zmiany obowiązującego ostrzeżenia.

Zasady wydawania „ostrzeżenia nakładkowego”:

- Jeżeli prognozuje się lub obserwuje przejściowy wzrost natężenia danego zjawiska na tyle, że przekroczy ono wartości dla kryteriów stopnia obowiązującego ostrzeżenia.
- Ważność ostrzeżenia wydawanego na już obowiązujące ostrzeżenia na to samo zjawisko może wynosić maksymalnie 3 godziny; jeżeli prognozuje się, że wzrost natężenia danego zjawiska będzie dłuższy niż 3 godziny, należy wydać Zmianę Ostrzeżenia.
- Ostrzeżenie „nakładkowe” nie kasuje ostrzeżenia wydanego wcześniej, a jedynie przejściowo je zastępuje. Po wygaśnięciu jego ważności, nadal obowiązuje ostrzeżenie wydane wcześniej z niższym stopniem.
- Jeżeli obserwuje się lub prognozuje, że niebezpieczne zjawisko obejmie również powiat lub powiaty, dla których nie wydano wcześniej ostrzeżenia przed tym zjawiskiem, to „ostrzeżenie nakładkowe” może objąć również ten obszar.

- W przypadku wydania „ostrzeżenia nakładkowego” należy w polu Uwagi zamieścić następującą treść: „Ostrzeżenie wydano w związku z przejściowym wzrostem natężenia zjawiska. Nie odwołuje ono ostrzeżenia wydanego wcześniej na to samo zjawisko (jeżeli takie było wydane), jedynie przejściowo je zastępuje”.

Przykładem, w którym uproszczona procedura wydawania ostrzeżeń wg powyższych założeń mogłaby mieć zastosowanie jest sytuacja z 20 lipca 2019 roku. Tego dnia przez województwo podkarpackie przechodziły nieliczne, ale jak się później okazało, brzemienne w skutki burze. Około godziny 17.30 synoptyk na stanowisku monitorowania i prognozowania konwekcji zauważył na radarze komórkę burzową na Podkarpaciu. Komórka była niewielka, ale rozwijała się bardzo szybko i równie szybko się przemieszczała. Konieczna była błyskawiczna reakcja dyżurnych synoptyków i wydanie odpowiednich ostrzeżeń. Komórka po niecałych 3 godzinach od momentu powstania przeszła z zachodu na wschód województwa, po czym spowodowała ulewne opady deszczu, gradu i bardzo silne porywy wiatru. Strażacy odebrali liczne zgłoszenia o uszkodzonych domach, złamanych drzewach. Uszkodzone zostały linie energetyczne. W akcji usuwania skutków burzy brały udział pięćdziesiąt cztery zastępy strażaków PSP i OS. Opisana sytuacja była bezpośrednią przyczyną podjęcia decyzji i rozpoczęcia prac nad wprowadzeniem ostrzeżeń „nakładkowych”.

Centrum Meteorologicznej Osłony Kraju (CMOK)

PRZYSTĄPIENIE DO ESSL – EUROPEJSKIEGO LABORATORIUM BADAŃ NAD GWAŁTOWNYMI BURZAMI

W celu monitorowania zdarzeń spowodowanych zjawiskami pogodowymi, w tym silnymi burzami, IMGW-PIB przystąpił w 2020 r. do ESSL (European Severe Storms Laboratory), dołączając tym samym do grona dwudziestu jeden europejskich instytucji członkowskich wspierających Europejskie Laboratorium Badań nad Gwałtownymi Burzami. Członkostwo w ESSL oznacza, że Instytut jeszcze aktywniej może działać na polu naukowo-badawczym i operacyjnym, m.in dzięki niższym cenom za uczestnictwo w szkoleniach, seminariach i konferencjach oraz dzięki pełnemu dostępowi do Europejskiej Bazy Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosferycznych – ESWD.

ESWD to profesjonalna baza danych o wystąpieniu gwałtownych zjawisk, oparta na raportach (crowdsourc, narodowe instytucje meteorologiczne itp.) o wystąpieniu niebezpiecznych zjawisk pogodowych, głównie burzowych. Raporty te podlegają kontroli jakości. Zasięg gromadzonych danych skupia się przede wszystkim na XXI wieku, ale w bazie można znaleźć wiele informacji historycznych.

SYNOPTYK MEDIALNY

W marcu 2020 r. w Centralnym Biurze Prognoz Meteorologicznych w Warszawie utworzono stanowisko synoptyka medialnego. Dyżur synoptyka medialnego prowadzony jest codziennie w dni robocze od 8 do 16. Stanowisko jest odpowiedzialnością

na wymogi WMO¹, która wyodrębniła specjalną kategorię kompetencji komunikacyjnych, jako jedną z kluczowych dla synoptyków.

ROZWÓJ METODYK I PRODUKTÓW AGROMETEOROLOGICZNYCH

Występujące w ostatnich latach susze, które spowodowały bardzo poważne straty w rolnictwie, istotnie wpłynęły na wzrost zainteresowania tym zjawiskiem, jego skutkami oraz możliwościami ograniczenia strat z tego tytułu. W odpowiedzi na te zapotrzebowanie Pracownia Agrometeorologii dokonała przeglądu i doboru wskaźników, które mogłyby służyć monitorowaniu suszy oraz w sposób przystępny informowałyby o zagrożeniach dla roślin uprawnych z powodu niedoborów lub nadmiarów opadów.

W efekcie wybrano dwie charakterystyki: współczynnik hydrotermiczny Sieliana i stopień zaspokożenia potrzeb wodnych roślin uprawnych. Testowanie obu wskaźników dowiodło, że bardzo dobrze oddają one rozkład czasowy i przestrzenny okresów suchych oraz okresów nadmiarów wody. Przygotowano algorytmy obliczania oraz interpolacji przestrzennej obu charakterystyk na podstawie bieżących danych ze stacji synoptycznych, które zostaną uruchomione od początku sezonu wegetacyjnego 2021 w publicznym serwisie agrometeorologicznym <https://agrometeo.imgw.pl/>. Szczegółowe informacje o przebiegu suszy i niedoborach wody dla roślin uprawnych, opracowane na bazie danych z systemów satelitarnych i radarowych, będą udostępniane komercyjnie. Dodatkowo opracowano nowy

¹ Document wmo competency framework for pws forecasters and advisors

Centrum Meteorologicznej Osłony Kraju (CMOK)

produkt, tzw. Modele Prognozowania Plonów, który rozszerza gamę usług agrometeorologicznych, pozwalających na przewidywanie wielkości plonów w rolnictwie. Wstępne analizy potwierdzają, że modele w stopniu co najmniej dobrym odwzorowują rzeczywistą wielkość plonu. Dzięki temu mogą być z powodzeniem stosowane do ogólnej predykcji wielkości plonu na poziomie województwa.

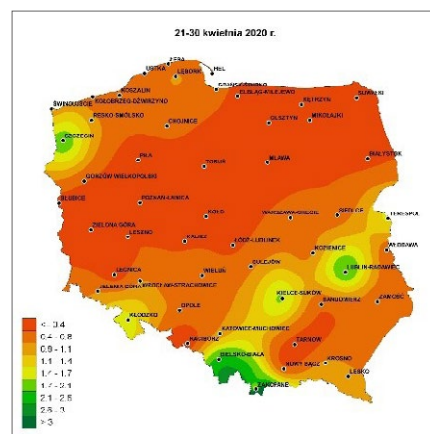
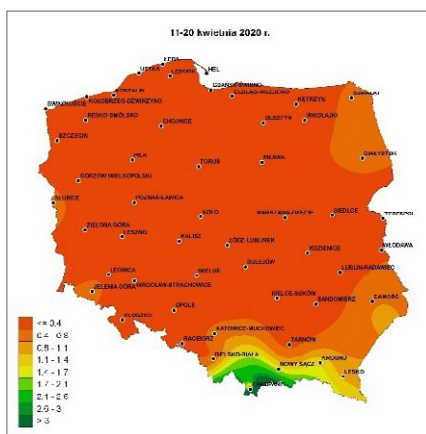
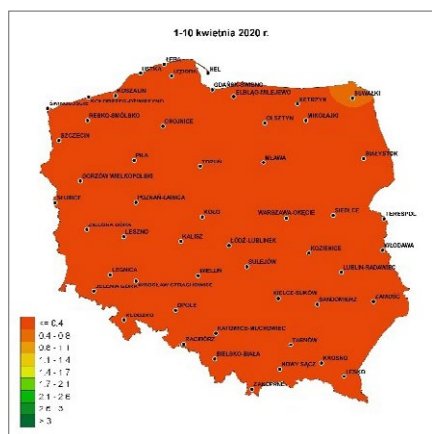
WSPÓŁCZYNNIK HYDROTERMICZNY SIELIANINOWA

Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa jest wykorzystywany do oceny czasu trwania i nasilenia suszy, szczególnie w znaczeniu agroklimatycznym. Pewną wadą wskaźnika jest ograniczenie jego stosowania do okresów o średnich dobowych temperaturach powietrza powyżej 10°C, co w praktyce zawęża okres analizy do okresu wegetacyjnego. Ma on jednak szereg zalet: dostępność danych, łatwość obliczeń oraz możliwość wyznaczania okresów suchych z krokiem krótszym niż miesiąc (np. 10-dniowym), co często jest niemożliwe przy użyciu innych indeksów. Uzyskanie oceny kolejnych okresów dekadowych jest szczególnie ważne m.in. dla oceny warunków produkcji

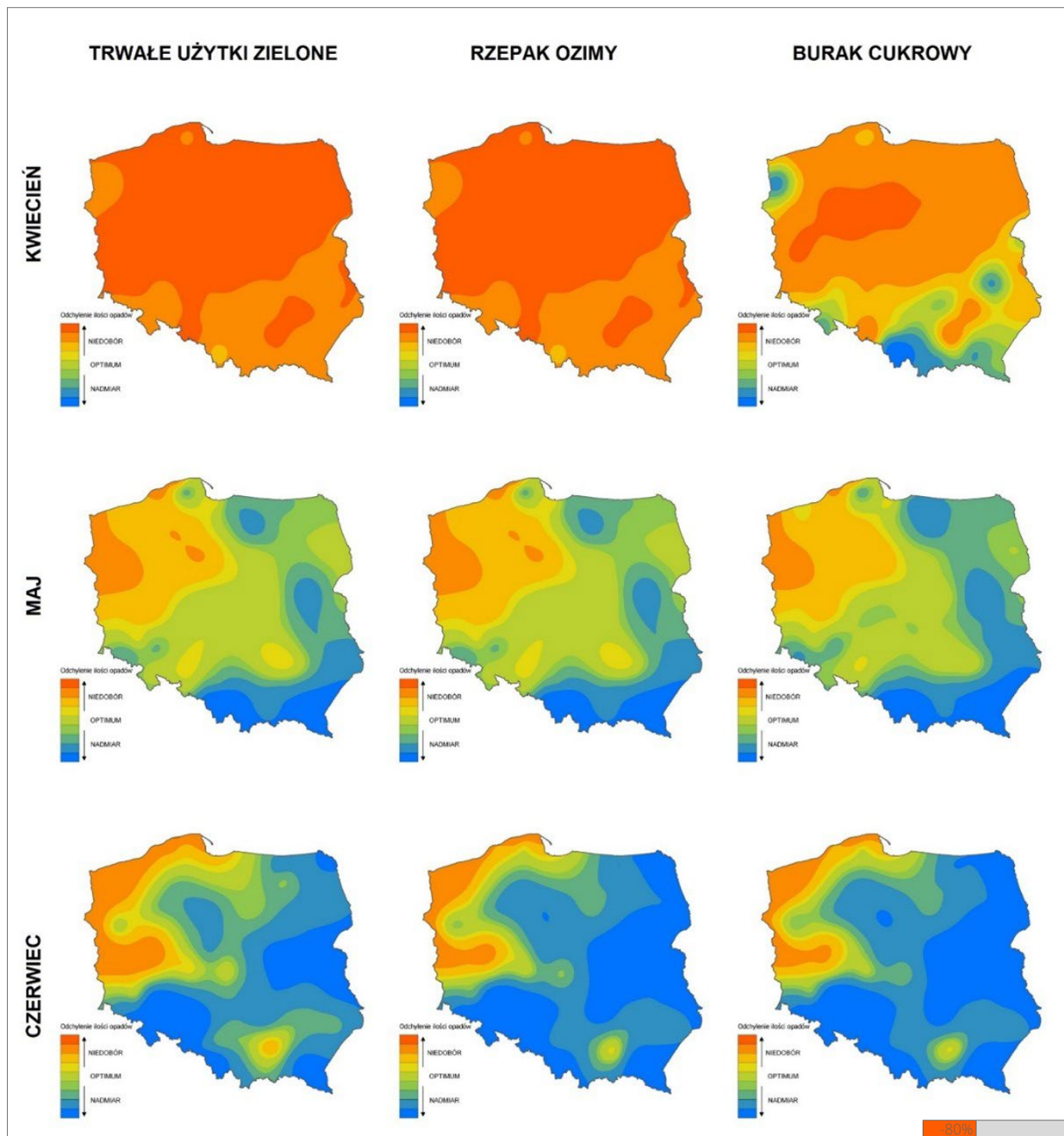
roślinnej w rolnictwie, gdzie okres miesięczny jest zbyt długi dla bieżącej oceny sytuacji i rozpoczęcia działań zapobiegawczych. Dekadowe dane umożliwiają również porównywanie wyników z szeregiem innych wskaźników, szczególnie uzyskiwanych na podstawie coraz szerzej dostępnych i stosowanych danych satelitarnych.

STOPIEŃ ZASPOKOJENIA POTRZEB WODNYCH ROŚLIN UPRAWNYCH

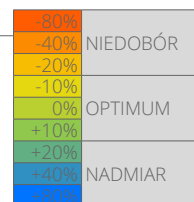
Z uwagi na znaczenie wody w procesie rozwoju roślin uprawnych, posiadane w IMGW dane wykorzystano do oceny nadmiarów lub niedoborów wody w okresie wegetacji wybranych gatunków roślin uprawnych. Optymalne ilości opadów od kwietnia do września porównano z rzeczywistymi opadami odnotowanymi na stacjach synoptycznych. Obliczono różnice między nimi, którą następnie zaklasyfikowano do jednej z trzech grup: OPTIMUM dla różnic od -10% do +10% podstawowej wartości, NADMIAR dla różnic większych niż +10% podstawowej wartości, NIEDOBÓR dla różnic mniejszych niż -10% podstawowej wartości.



Rozkład przestrzenny współczynnika Sielianinowa w Polsce w kolejnych dekadach kwietnia 2020 roku.
Wartość wskaźnika i okres: ■ <math>C < 0.4</math> – skrajnie suchy | ■ $0.4-0.7$ – bardzo suchy | ■ $0.8-1.0$ – suchy | ■ $1.1-1.3$ – dość suchy | ■ $1.4-1.6$ – optymalny
■ $1.7-2.0$ – dość wilgotny | ■ $2.1-2.5$ – wilgotny | ■ $2.6-3.0$ – bardzo wilgotny | ■ >3.0 – skrajnie wilgotny



Mapy odchylenia ilości opadów dla trwałych użytków zielonych, rzepaku ozimego oraz buraka cukrowego w kwietniu, maju i czerwcu 2020 roku.



Centrum Meteorologicznej Osłony Kraju (CMOK)

Przygotowane na tej podstawie mapy umożliwiają wczesne wykrycie potencjalnego zagrożenia rozwoju roślin i wskazanie obszarów szczególnie dotkniętych brakiem lub nadmiarem wody. Należy jednak podkreślić, że niedoborom opadów towarzyszą zwykle wysoka temperatura i duży niedosyt pary wodnej w powietrzu, co dodatkowo zwiększa transpirację i pogłębia stres suszy.

MODELE PROGNOZOWANIA PLONÓW

W 2020 roku w Pracowni Agrometeorologii opracowano modele prognozowania plonów, oparte na danych meteorologicznych mających zasadniczy wpływ na wielkość plonów. Do stworzenia modelu predykcji dla zbóż ozimych wykorzystano: średnią miesięczną temperaturę powietrza, sumę miesięczną opadu i sumę miesięczną usłonecznienia, natomiast dla upraw jarych oraz warzyw: temperaturę minimalną, średnią miesięczną temperaturę powietrza, temperaturę minimalną gruntu, sumę miesięczną opadu oraz sumę miesięczną usłonecznienia. Do testowania wykorzystano

dane ze stacji synoptycznych IMGW oraz dane GUS zawierające informację o rocznej wielkości plonów z 1 ha w dt. Lata 2003-2016 wykorzystano do zbudowania modelu, natomiast 2017, 2018 i 2019 do testowania jego poprawności. Modele stworzono dla następujących gatunków roślin uprawnych:

- Ozime: żyto ozime, rzepak i rzepik ogółem, pszenica ogółem, pszenica ozima, jęczmień ozimy, pszenżyto ozime.
- Jare: kukurydza na ziarno, owies, gryka, pszenica jara, jęczmień jary, pszenżyto jare.
- Warzywa: burak cukrowy, ogórek gruntowy, kapusta.

Na podstawie przeprowadzonych analiz określono procentowo różnice między faktyczną wielkością plonu w 1dt a zbudowanymi modelami. Jako bardzo dobre dopasowanie modelu uznano różnice wynoszące $\pm 10\%$, dobre dopasowanie to różnice między $\pm 20-10\%$, słabe dopasowanie cechuje dane, których różnica mieści się w zakresie $\pm 30-20\%$ oraz złe dla różnic przekraczających 30%.

WYSZCZEGÓLNIENIE	Plony zbóż w 2020 w dt. z 1 ha	Model wielkości plonów zbóż w 2020 w dt. z 1 ha	Różnice między szacunkiem a modelem
zboża podstawowe z mieszankami zbożowymi	40,3	45,4	-5,1
pszenica ozima	51,0	52,8	-1,8
pszenica jara	38,4	36,5	1,9
żyto	32,4	32,4	0,0
jęczmień ozimy	47,7	44,5	3,2
jęczmień jary	36,7	34,8	1,9
owies	30,7	30,4	0,3
pszenżyto ozime	41,9	41,1	0,8
pszenżyto jare	33,4	30,3	3,1
mieszanki zbożowe ozime	35,9	brak modelu	-
mieszanki zbożowe jare	32,5	brak modelu	-
rzepak i rzepik ogółem	31,5	30,1	1,4

Wynikowy szacunek głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodniczych w 2020 r. na podstawie danych GUS wraz z zestawieniem wyników prognozowania wielkości plonu.



Photo by Marcin Jozwiak on Unsplash

Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)

Opracowany w 2020 roku plan rozwoju CHOK ma na celu utrzymanie wysokiej jakości monitoringu i prognozowania hydrologicznego oraz profesjonalizację narzędzi i usług biznesowych z zakresu hydrologii i gospodarki wodnej. Do końca roku wdrożono i rozpoczęto realizację następujących zadań:

1. Przejście na zlewniowy sposób ostrzegania przed zjawiskami hydrologicznymi, dający możliwość wydawania ostrzeżeń hydrologicznych na obszary mniejsze niż województwa.
2. Rozbudowa systemu modeli opad-odpływ.
3. Wprowadzenie ostrzegania przed suszą hydrologiczną.
4. Wprowadzenie stanu i przepływu operacyjnego ułatwiających tworzenie produktów operacyjnych, wspomagających opracowania hydrologii historycznej i ułatwiających interpretację informacji hydrologicznej użytkownikom zewnętrznym.

W okresie 2020-2025 planuje się realizację kolejnych tematów:

1. Rozbudowa operacyjnych zastosowań modelu hydrodynamicznego (powodzie rzeczne).
2. Poprawa jakości prognoz hydrologicznych (powodzie rzeczne).
3. Doskonalenie modeli hydrodynamicznych i hydrologicznych w kierunku poprawy jakości prognoz dla obszarów morskich i brzegowych (powodzie morskie).
4. Budowa systemu ostrzeżeń hydrologicznych przed powodzią opadowymi (w tym błyskawicznymi) wskutek intensywnych opadów deszczu w zlewniach zurbanizowanych/niekontrolowanych (powodzie opadowe).
5. Rozwój wizualizacji produktów hydrologicznych.
6. Rozwój prognozowania długoterminowego (w tym sezonowego).

7. Optymalizacja procesu wydawania ostrzeżeń meteorologicznych i hydrologicznych.
8. Optymalizacja pracy CHOK poprzez centralizację zasobów danych oraz przejście na oprogramowanie opensource.
9. Optymalizacja jakości realizowanych opracowań hydrologicznych.
10. Rozszerzenie wachlarza produktów oraz analiza rynków i otoczenia konkurencyjnego:
 - 10.1. System do bezobsługowego obliczania charakterystyk hydrologicznych w dowolnym przekroju rzek kontrolowanych i niekontrolowanych.
 - 10.2. Opracowanie metodyki wyznaczania/modelowania obszarów zagrożonych od strony powodzi opadowych.
 - 10.3. Rozszerzenie oferty produktów o analizy ryzyka suszy (ocena skutków) wraz z wyznaczaniem (stworzenie metodyki) obszarów zagrożonych suszą.
 - 10.4. Rozszerzenie oferty produktów w obszarach nadmorskich, np. dla potrzeb zrównoważenia kosztów (refulacja plaż).
 - 10.5. Rozszerzenie oferty produktów CHOK o analizy powodzi zatorowych z wykorzystaniem modelowania hydraulicznego lub hydrodynamicznego.
 - 10.6. Rozszerzenie oferty produktów CHOK o analizy potrzeb retencyjnych w danej jednostce przestrzennej. Analiza możliwości zaspokojenia potrzeb wodnych w warunkach suszy.
 - 10.7. Rozszerzenie oferty produktów CHOK o analizy wpływu zmian klimatu na hydrologię, w tym powodzi i suszy, analizy prezentowane online.
11. Komerccjalizacja potencjału CHOK w zakresie modelowania hydraulicznego/analiz GIS.

Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)

Koordinację zadań planu rozwoju 2020-2025 powierzono nowoutworzonej Pracowni Doskonalenia Produktów Hydrologicznych. Pracownia zajmie się m.in. optymalizacją prac i automatyzacją opracowań, a przy tym wdrażaniem aplikacji opensource, które w znakomitej większości mogą zająć miejsce dotychczas stosowanych licencjonowanych programów.

ROZWÓJ HYDROLOGII OPERACYJNEJ

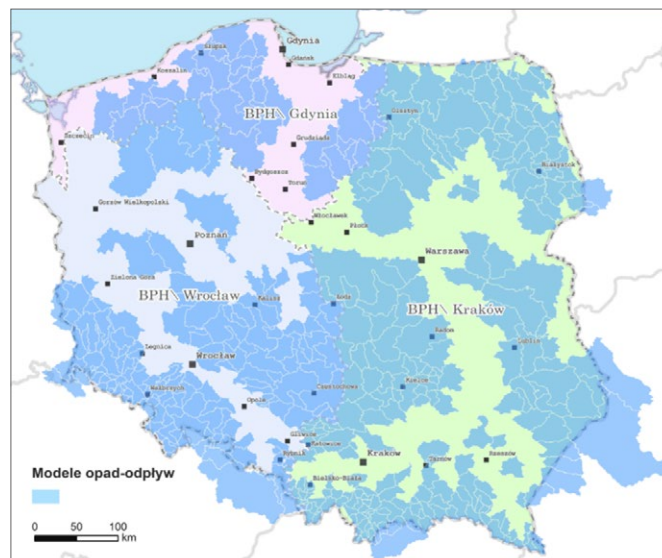
Nadrzędnym celem Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju IMGW-PIB jest profesjonalne monitorowanie, prognozowanie oraz ostrzeganie przed niebezpiecznymi zjawiskami hydrologicznymi i tworzenie rzetelnych opracowań dotyczących hydrologii i gospodarki wodnej. W 2020 roku szczególny nacisk położono na rozwój poszczególnych elementów procesu hydrologicznej osłony kraju: wdrożenie modeli o-o, opracowanie modelu IMGW HD oraz wprowadzenie nowych ostrzeżeń hydrologicznych.

Zakończenie budowy i wdrożenie modeli opad-odpływ dla całej Polski

Podstawowym narzędziem do prognozowania hydrologicznego jest obecnie operacyjne modelowanie z użyciem systemów modeli typu opad-odpływ, utrzymywanych i stale rozwijanych w Biurach Prognoz Hydrologicznych IMGW-PIB. Modele transformacji opadu w odpływ wykorzystywane w pracy operacyjnej Biur cechują się prostą strukturą, krótkim czasem przeliczania, niewielką ilością danych wejściowych i możliwością ich korygowania w czasie rzeczywistym. Są wszechstronne, funkcjonalne i mogą być stosowane w różnych typach zlewni. Umożliwiają szybką

operacyjną i zdarzeniową produkcję prognoz odpływu ze zlewni według zadanego scenariusza meteorologicznego. Stanowią źródło zasilania modeli hydrodynamicznych.

W roku 2020 dokonano inwentaryzacji stanu aktualnie wykorzystywanych operacyjnie modeli opad-odpływ. Rozbudowywano systemy, wdrażano modelowanie w kolejnych zlewniach, przygotowując się jednocześnie do użytku operacyjnego. Rozwijano modele istniejące poprzez ich kalibrację, dostosowanie algorytmów interpolacji danych wejściowych, optymalizację konfiguracji operacyjnej. Zakończono implementację modeli opad-odpływ dla całej założonej części obszaru Polski. Modele uruchamiane są automatycznie co najmniej raz dziennie w stanie normalnej sytuacji hydrologicznej, natomiast w stanie zagrożenia hydrologicznego w zależności od potrzeb.



Implementacja modeli opad-odpływ w hydrologii operacyjnej – stan obecny. Kolorem niebieskim zaznaczono zlewnie, na których zbudowane zostały modele opad-odpływ.

Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)

Rozwój operacyjnego modelu IMGW HD

W 2020 roku rozbudowywano przestrzennie operacyjny model hydrauliczny IMGW HD oparty na układzie równań Saint-Venanta, wykorzystujący aktualne przekroje poprzeczne koryta rzeki wraz ze współczynnikami szorstkości wykorzystywanymi do obliczania oporów ruchu. Opracowano nowe modele prognostyczne dla następujących rzek: Wisła (na odcinkach: Jawiszowice–Nowy Bieruń, Sierosławice–Koło, Puławy–Wyszogród, Zbiornik Włocławek–Tczew), Dunajec od wodowskazu Koniówka do Zbiornika Rożnów, Biały Dunajec od wodowskazu Zakopane do ujścia, Raba od wodowskazu Kasinka Mała do ujścia, Czarna Chańcza od wodowskazu Staszów do ujścia, Soła od wodowskazu Czaniec do ujścia, Odra od wodowskazu

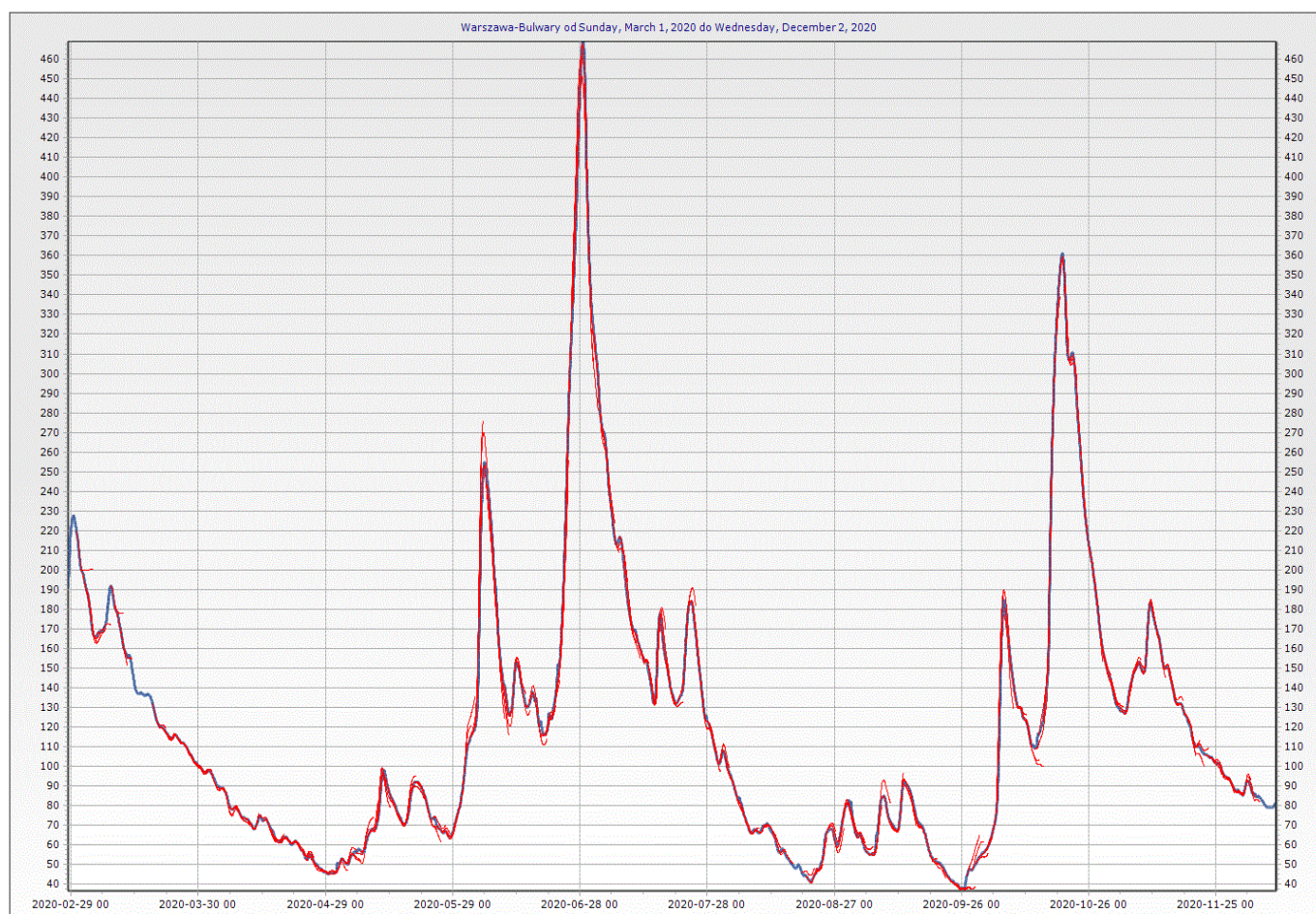
Chałupki do wodowskazu Racibórz Miedonia, Olza od wodowskazu Cieszyn do ujścia. Na koniec 2020 roku model IMGW HD obejmował 3.285 km rzek (z planowanych 12.442 km).

Z sukcesem zakończono również implementację funkcjonalności sterowania zbiornikami przeciwpowodziowymi do modelu IMGW HD. Pilotażowy program zrealizowano dla zbiornika Racibórz i polderu Buków. Model po kalibracji i weryfikacji właściwie odwzorowywał sytuację hydrologiczną na Odrze w czasie wezbrań z 2010 i 2020 roku. Na 2021 rok zaplanowano dalszy rozwój modelu i jego operacyjne wdrożenie, poprzedzone okresem testowania. Przed tym etapem powinny zostać zaktualizowane i uzupełnione przekroje geodezyjne dla obiektów i najbliższych odcinków Odry. W dalszej



Postęp oraz planowany zasięg modeli IMGW HD.

Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)



Porównanie obserwowanych i prognozowanych przy użyciu modeli IMGW HD stanów wody dla wodowskazu Warszawa Bulwary, marzec-grudzień 2020 r. Na uwagę zasługuje wysoka dokładność modelu z obrazem rzeczywistym.

kolejności planuje się aktualizację modelu IMGW HD dla Odry i Nysy Kłodzkiej (w części zawierającej kaskadę zbiorników Topola, Kozielno, Otmuchów, Nysa). Modele dla Raciborza i kaskady zbiorników oraz dla Odry i Nysy Kłodzkiej powinny ze sobą współpracować, aby otrzymywać jak najlepsze wyniki prognoz hydrologicznych dla stacji hydrologicznych zlokalizowanych przed Wrocławiem.

Wprowadzenie ostrzeżenia przed suszą hydrologiczną

W 2020 roku Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju wprowadziło ostrzeżenie przed suszą hydrologiczną.

Ostrzeżenia opracowywane są na podstawie analizy niżówek hydrologicznych, prognozy warunków meteorologicznych, prognozy hydrologicznej oraz innych dostępnych danych i informacji. Decyzję o wydaniu (lub odwołaniu) ostrzeżenia przed suszą hydrologiczną podejmuje się uwzględniając lokalizację zlewni/stacji wodowskazowych, na których występuje niżówka hydrologiczna (przepływ poniżej SNQ). W skali całego kraju, w 2020 roku Wydziały Prognoz i Opracowań Hydrologicznych IMGW-PIB wydały łącznie ok. 130 ostrzeżeń przed suszą hydrologiczną.

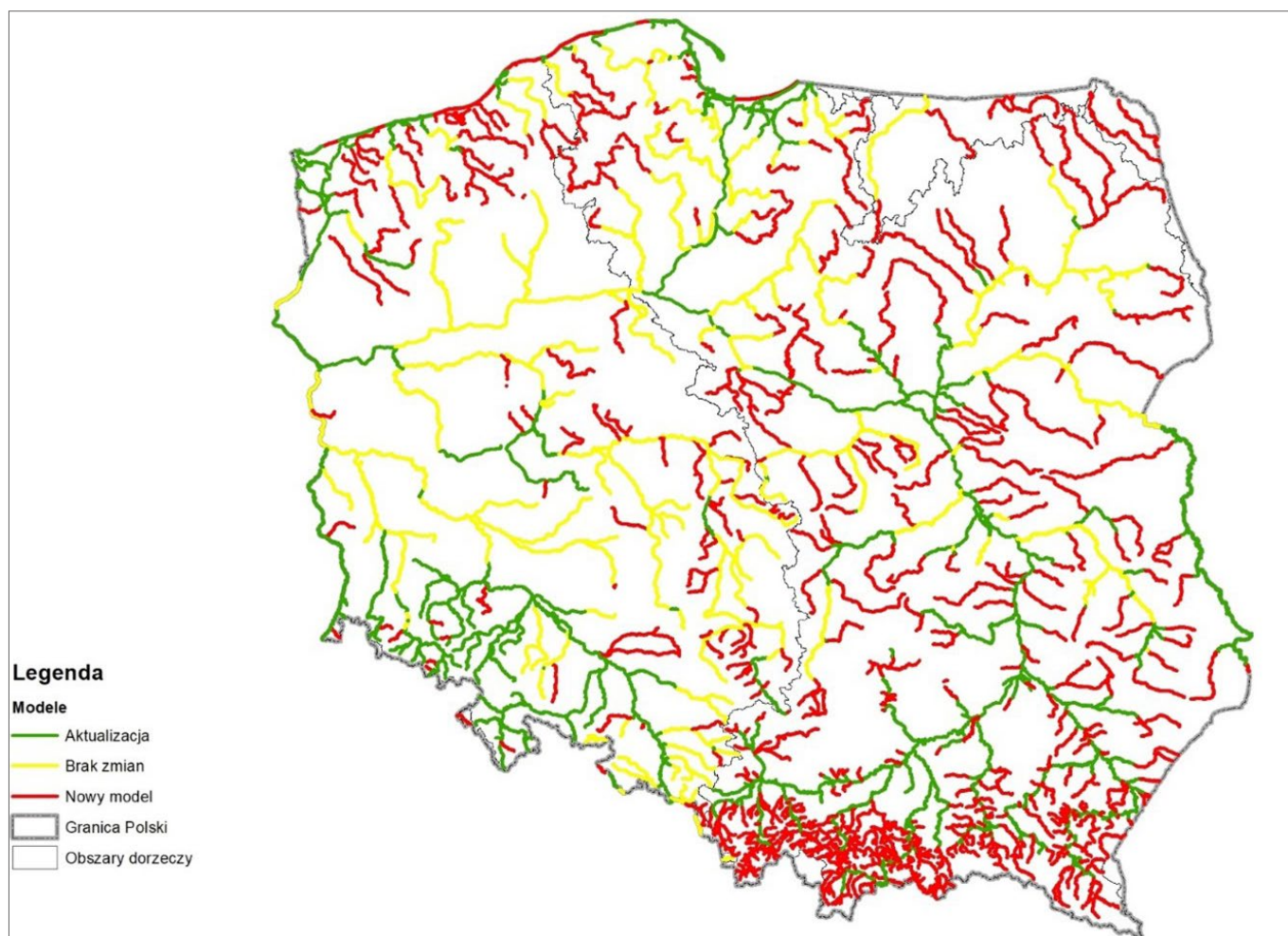
Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)

PROJEKTY DLA PGW WODY POLSKIE

Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego

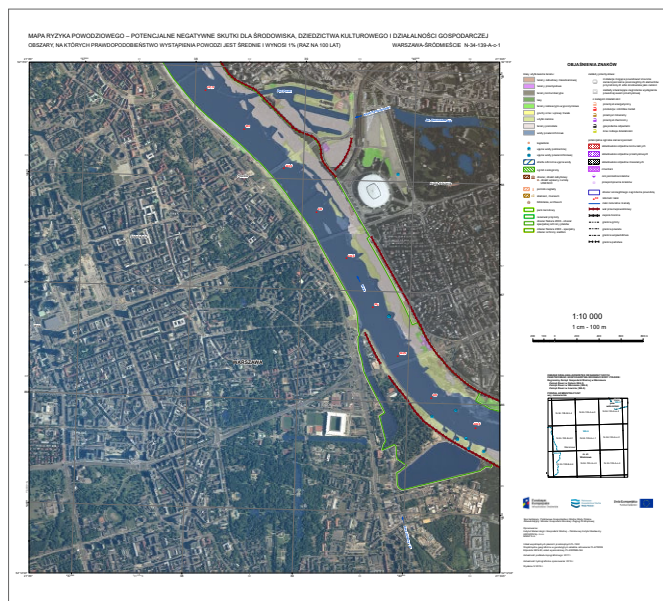
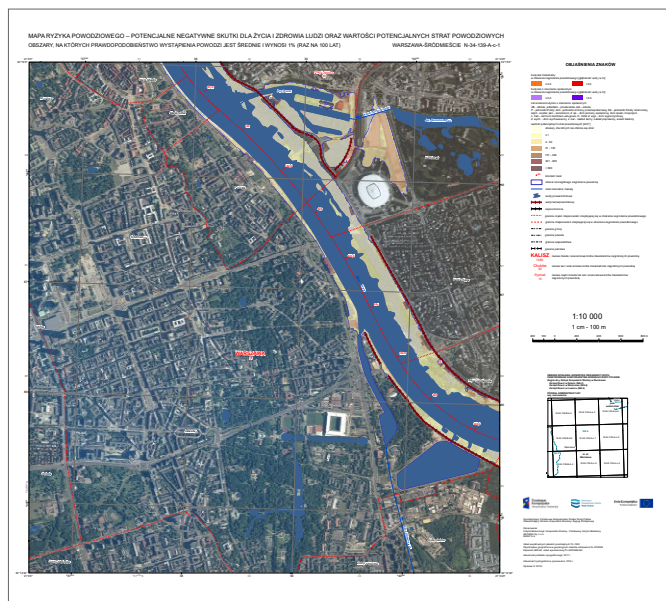
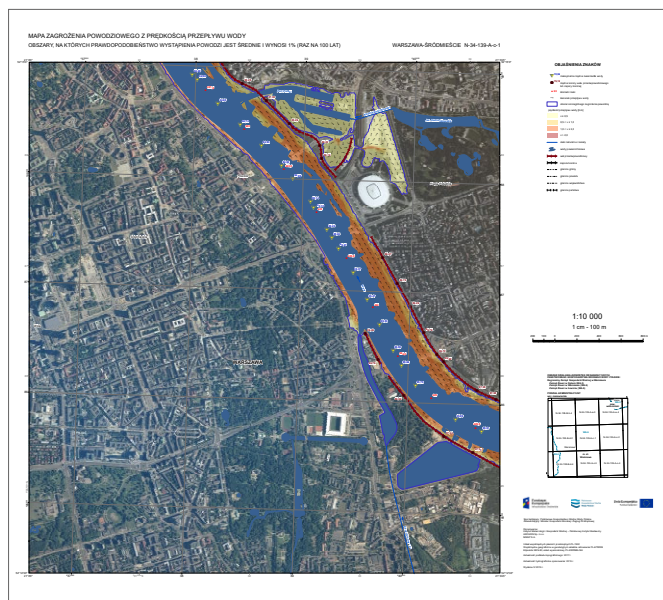
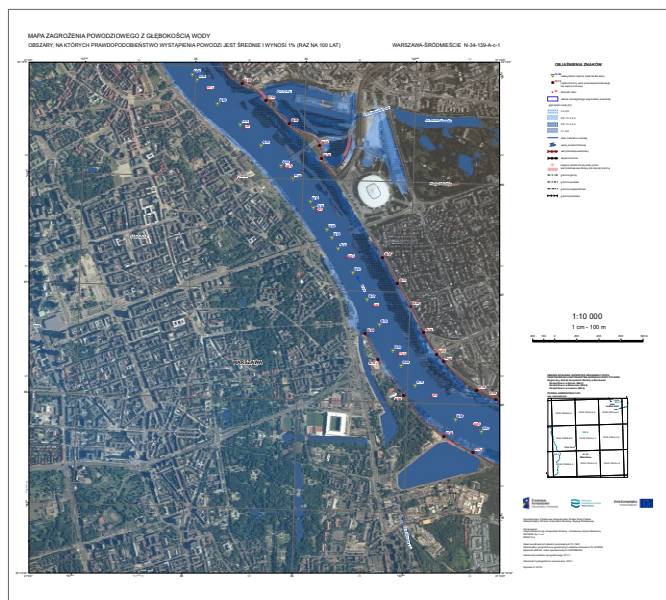
Zadanie realizowano na zlecenie Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie – Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej w ramach projektu „Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego” (POIS.02.01.00-00-0013/16). IMGW-PIB pełnił rolę lidera konsorcjum firm w składzie: IMGW-PIB, Arcadis Sp. z o.o., MGGP S.A.

W październiku 2020 roku zakończono prace projektowe, w efekcie których zmodelowano prawie 21 tys. km rzek. Na podstawie modeli hydraulicznych wyznaczono obszary zagrożenia powodziowego dla określonych scenariuszy prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi (0,2%, 1%, 10%), z uwzględnieniem powodzi rzecznych i powodzi wynikających z przelania lub zniszczenia obwałowań przeciwpowodziowych. Wyniki przedstawiono w wersji numerycznej i kartograficznej MZP i MRP. W 2020 roku zadania obejmowały również weryfikację i aktualizację metodyki opracowania MZP



Opracowanie MZP/MRP w ramach przeglądu i aktualizacji MZP i MRP

Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)



Przykładowe arkusze map wygenerowanych w ramach przeglądu i aktualizacji MZP i MRP.

i MRP, przygotowanie zestawów danych dla organów administracji i raportów dla Komisji Europejskiej. Łącznie wygenerowano prawie 80 tys. arkuszy map, które są dostępne w domenie publicznej – w wersji numerycznej pod adresem wody.isok.gov.pl, w wersji kartograficznej: mapy.isok.gov.pl/hydroportal.

Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym

Zadanie realizowano na zlecenie Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie – Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej w ramach projektu „Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem

Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju (CHOK)

powodziowym” (POIS.02.01.00-00-0001/19). IMGW-PIB pełnił rolę podwykonawcy dla konsorcjum firm w składzie: Arcadis Sp. z o.o. (lider konsorcjum), Sweco Consulting Sp. z o.o., DHI Polska Sp. z o.o.

Od marca do końca 2020 roku zrealizowano następujące zadania:

1. Przegląd diagnozy problemów zarządzania ryzykiem powodziowym oraz analiza możliwego wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi dla obszarów dorzeczy – opracowanie metodyki analizy przestrzennego rozkładu ryzyka powodziowego i wykonanie na jej podstawie analiz umożliwiających identyfikację tzw. obszarów problemowych, charakteryzujących się najwyższym poziomem zintegrowanego ryzyka powodziowego.
2. Wybór optymalnego wariantu planistycznego w zakresie wykonania analiz hydrologicznych i hydraulicznych. Wykonanie modelowania hydraulicznego umożliwiającego określenie efektywności proponowanych działań (inwestycji) związanych z osiągnięciem przypisanych celów zarządzania ryzykiem powodziowym, na potrzeby analizy wielokryterialnej mającej na celu określenie optymalnego wariantu planistycznego.



Photo by David Mourm on Unsplash

Centrum Modelowania Meteorologicznego (CMM)

Centrum Modelowania Meteorologicznego, a wcześniej Laboratorium Zaawansowanych Metod Modelowania Meteorologicznego (LMM), działa w IMGW-PIB od października 2019 roku. Nowa struktura pozwoliła w sposób optymalny wykorzystać potencjał Instytutu w zakresie modelowania meteorologicznego. W 2020 roku postawiono na dwa zasadnicze filary aktywności w obszarze operacyjnego utrzymania numerycznych modeli pogody oraz działalności naukowej, zogniskowanej na rozwoju numerycznych modeli pogody i ich implementacji aplikacyjnych.

Zespoły modelowania meteorologicznego od samego początku prac nad nowym serwisem pogodowym IMGW i aplikacją mobilną aktywnie uczestniczyły w ich budowie, dostarczaniu wyników prognoz numerycznych i koordynowały prace w zakresie merytorycznym. Równolegle trwały prace w ramach konsorcjów międzynarodowych i prac własnych Instytutu nad rozbudową i wdrażaniem kolejnych wersji modeli COSMO, ALARO i AROME, INCA-PL2 i SCENE. Rozpoczęły się również prace nad wdrożeniem w IMGW modelu WRF, który został opracowany przez NCAR i jest rozwijany przez międzynarodową społeczność naukową.

Powyższe działania pozwoliły w 2020 roku zrealizować szereg zadań, do których za najważniejsze zaliczyć należy:

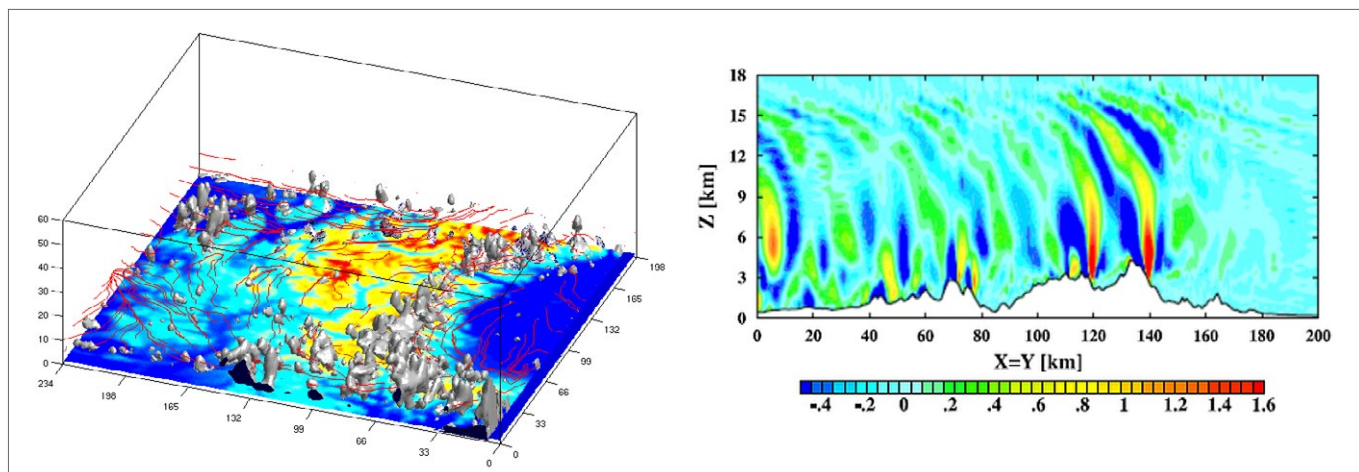
1. wdrożenie modelu COSMO z rdzeniem dynamicznym EULAG, który polepsza jakość prognoz i umożliwia prognozy w bardzo wysokiej rozdzielczości;
2. uruchomienie modelu ICON-LAM w modzie semi-operacyjnym;
3. opracowanie diagnostyki klastra grad opartej na modelu WRF;
4. opracowanie i wdrożenie modelu hybrydowego prognoz opadu MERGE, będącego kombinacją prognoz nowcastingowych SCENE z przetworzonymi prognozami AROME;
5. operacyjne wdrożenie systemu METRICS do weryfikacji online prognoz pól meteorologicznych; wprowadzenie do operacyjnego użytku nowej wersji modelu AROME;
6. wdrożenie operacyjnego systemu prognoz długoterminowych i sezonowych.

W 2020 roku rozpoczęto również prace nad budową multimodelu, wykorzystując w tym celu m.in. mechanizmy głębokiego uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji. Pierwszym efektem tych prac jest opracowanie modelu hybrydowego, łączącego prognozy nowcastingowe z prognozami mezoskalowymi, który zostanie wdrożony w aplikacji mobilnej IMGW-PIB.

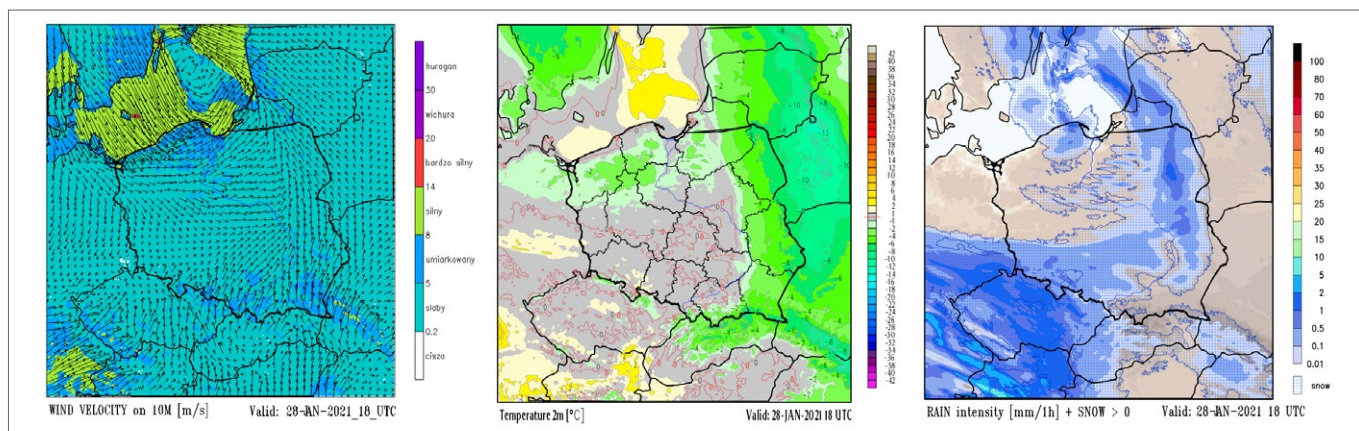
MODEL COSMO Z RDZENIEM DYNAMICZNYM EULAGA

Po rocznych testach, 1 czerwca 2020 r., w IMGW-PIB wdrożono do pracy operacyjnej nową wersję regionalnego modelu COSMO-CE dla krótkoterminowej prognozy pogody. W modelu dla Polski zastosowano innowacyjny rdzeń dynamiczny opracowany przez zespół IMGW-PIB. Instytut stał się w ten sposób pierwszym ośrodkiem, który do prowadzenia operacyjnych numerycznych prognoz pogody wykorzystuje innowacyjny rdzeń dynamiczny EULAG. Rezultaty tego projektu są też przykładem możliwości wynikających ze ścisłej współpracy Instytutu z europejskimi ośrodkami modelowania numerycznego, w szczególności konsorcjum COSMO, oraz ze światowej klasy ośrodkami badawczymi, takimi jak NCAR i ECMWF.

Centrum Modelowania Meteorologicznego (CMM)



Przykłady symulacji alpejskich modelem COSMO-CE. Po lewej symulacje chmurowe z rozdzielczością 1,1 km, po prawej przekrój prędkości pionowej dla z rozdzielczości 550 m.



Prognoza modelu COSMO-CE na stronie cosmo.imgw.ad; od lewej: prędkość wiatru, temperatura, pole opadu całkowitego z zaznaczonym opadem. Prognoza z 00 UTC dnia 28 stycznia 2021 r., na godzinę 18.00 UTC.

Rdzeń dynamiczny jest odpowiedzialny za zapewnienie dokładności i stabilności obliczeń modelu w różnych warunkach, uwzględniających zarówno ekstremalne zjawiska meteorologiczne (np. strumienie wiatru troposferycznego, konwekcję burzową, zmiany temperatur, opady), jak również skomplikowane warunki brzegowe, takie jak topografia, linia brzegowa czy obszary zabudowane. Stabilność tych obliczeń jest coraz trudniejsza do uzyskania wraz ze wzrostem rozdzielczości przestrzennej modelu, wynikającej ze zmniejszania poziomego rozmiaru oczka sieci obliczeniowej. Oczekuje się, że rozmiar siatki obliczeniowej osiągnie

wkrótce 1 km, a w dalszej przyszłości będzie jeszcze mniejszy. Rozwój stabilnego i dokładnego rdzenia dynamicznego jest zatem kluczowym czynnikiem umożliwiającym dalszy postęp technologiczny w generowaniu meteorologicznych prognoz pogody wysokiej rozdzielczości.

Odpowiadając na powyższe wyzwania, w 2009 r. w IMGW-PIB powstał Zespół ds. Rozwoju Metod Numerycznych, odpowiedzialny za przygotowanie nowoczesnego rdzenia dynamicznego w ramach konsorcjum COSMO. Rdzeń ten miał zapewnić modelowi COSMO wysoką dokładność i stabilność

Centrum Modelowania Meteorologicznego (CMM)

numeryczną dla siatek o rozdzielczości nawet 100 m. Prace oparto na nowoczesnym modelu atmosferycznego EULAG, rozwijanym przez grupę polskich naukowców pracujących w Narodowym Centrum Badań Atmosfery (NCAR) w USA.

Działania zespołu z IMGW-PIB polegały na wprowadzeniu do struktury modelu COSMO schematów numerycznych modelu EULAG i scalenie ich w postaci nowego rdzenia dynamicznego. Pierwotnie zastosowano w tym celu wersję nieelastyczną (anelastyczną) modelu EULAG i wykonano testy na przypadkach wyidealizowanych oraz rzeczywistych symulacjach alpejskich ze stromą topografią, dla siatki modelu MeteoSwiss o rozdzielczości 0,55 km – 1,1 km.

Przeprowadzono także testy wydajnościowe dla nowego rdzenia dynamicznego. Wyniki skonstruowanego prototypu były na tyle zachęcające, że konsorcjum COSMO zaproponowało kontynuowanie prac, w celu włączenia ściśliwej wersji modelu EULAG do modelu COSMO. Wersja ta rozwijana była w kooperacji z ECMWF. Ostateczne testy dla wersji ściśliwej modelu COSMO-CE wykonano dla siatek obliczeniowych o rozmiarach od 2 km do 100 m, oraz porównano sprawdzalność prognoz ze standardową wersją modelu COSMO z rdzeniem dynamicznym Runge-Kutta (COSMO-RK), przy zachowaniu tych samych parametryzacji procesów fizycznych. Eksperymenty wykazały stabilność modelu COSMO-CE na siatkach do 100 m oraz znacznie lepszą sprawdzalność prognoz dla większości parametrów meteorologicznych, co pozwoliło na wdrożenie tego modelu do testów semi-operacyjnych w IMGW-PIB od maja 2019 r. na siatce 2,8 km.

MUTLIMODEL – METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W PROGNOZOWANIU POGODY

Koncepcja multimodelu, czyli „ważenia” prognoz z kilku różnych modeli numerycznych, wykorzystująca proste metody statystyczne, jest znana od dawna. Jednak stosowanie prostych metod „ważenia” (np. średnia arytmetyczna, średnia ważona, MOS) nie daje zadowalających rezultatów lub wymaga dużych zasobów obliczeniowych. Stąd też pomysł zastosowania nowoczesnych metod opartych na metodach uczenia maszynowego.

W 2020 roku powstała w Laboratorium Zaawansowanych Metod Modelowania Meteorologicznego inicjatywa badań nad multimodelem z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji. Danymi wejściowymi nowego eksperymentalnego rozwiązania są trzy operacyjne numeryczne modele pogody – ALARO, AROME i COSMO7 o rozdzielczościach odpowiednio 4, 2 i 7 km. Predyktorami bazowymi są prognozy temperatury powietrza dla wyprzedzeń od 3 do 30 godzin o częstotliwością 3 godzin, pobierane z prognoz uruchamianych o godzinie 00:00 UTC. Funkcję wzorca pełni obserwowana temperatura powietrza. Dodatkowymi predyktorami spośród zmiennych prognozowanych przez model są: ciśnienie zredukowane do poziomu morza, wilgotność powietrza, prędkość i kierunek wiatru oraz zachmurzenie. Pozostałe predyktory są związane z charakterystykami topograficznego położenia stacji (na podstawie numerycznego modelu terenu o rozdzielczości 500 m) a także z czasem (dzień roku, miesiąc, godzina, wyprzedzenie).

Spośród kilkunastu metod uczenia maszynowego, na podstawie dotychczasowych badań zespołu,

Centrum Modelowania Meteorologicznego (CMM)

zdecydowano się użyć metodę random forest. Eksperymentem objętych zostało 35 wybranych stacji synoptycznych z różnych części Polski. Baza danych dla każdej stacji to średnio 6800 przypadków. Została ona podzielona na zbiór uczący (lata 2018-2019) oraz zbiór testowy (2020 rok do 14 sierpnia). W badaniach rozważono dwa scenariusze uczenia – uczenie każdej stacji oddzielnie oraz uczenie zbiorcze na podstawie danych ze wszystkich stacji razem. Podstawową miarę dokładności multimodelu jest błąd RMSE.

Na wszystkich rozważanych stacjach odnotowano poprawę dokładności prognoz. Średnio wyniosła ona 20,4%. Najlepsze wyniki uzyskano dla stacji wysokogórskich (Śnieżka i Kasprowy Wierch) natomiast najmniejszą poprawę dla stacji nadmorskich oraz zlokalizowanych w kotlinach.

Oprócz średniego RMSE, obliczono także inne statystyki, będące miarą dokładności modelu. Maksymalny absolutny błąd prognozy dla większości stacji jest mniejszy niż w przypadku modeli numerycznych, jednak różnice nie są zbyt duże. Pozwala to wnioskować, że pomimo średniej poprawy, multimodelowi także mogą przytrafić się duże błędy, choć będą one występować sporadycznie.

Wstępne wyniki działania multimodelu są bardzo obiecujące. Redukcja błędu RMSE dla prognoz modelowych temperatury o ponad 20%, wraz ze zmniejszeniem się liczby przypadków dużych błędów, to wyniki bardzo oczekiwane przez odbiorców numerycznych modeli pogody zarówno w IMGW-PIB, jak i poza nim. Prowadzone będą dalsze prace nad optymalizacją tego rozwiązania dla temperatury oraz innych pól meteorologicznych. Planowane jest rozszerzenie analiz na prognozy prędkości wiatru i wilgotności względnej, powiększenie bazy

uczącej o kolejne lata oraz dodanie nowych modeli wykorzystywanych operacyjnie w IMGW-PIB.

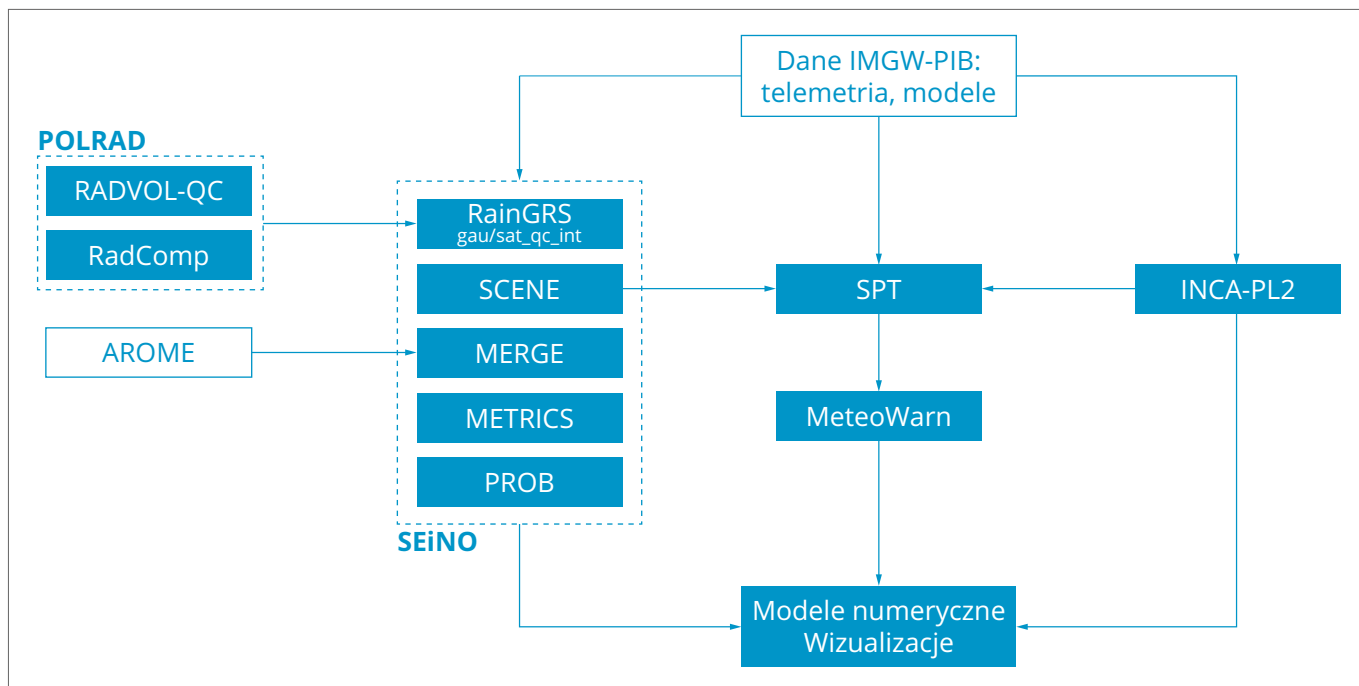
NOWE PRODUKTY PROGNOZ NOWCASTINGOWYCH

W 2020 roku w Zakładzie Nowcastingu kontynuowano prace nad rozwojem wszystkich systemów prognoz ultrakrótkoterminowych. W szczególności skupiono się na największym systemie SEiNO (System Estymacji i Nowcastingu Opadów), który pracuje w bardzo wysokiej rozdzielczości przestrzennej (1 km x 1 km) i czasowej (10 min). System ten składa się z kilku modułów funkcjonalnych, z których najważniejsze to: estymacja pola opadu RainGRS, prognozy nowcastingowe opadu SCENE, prognozy hybrydowe opadu MERGE, generowanie prognoz probabilistycznych PROB, weryfikacja prognoz METRICS i in.

W 2020 roku wykonano następujące prace:

1. Wykonano wersję systemu INCA-PL2 dostosowaną do 10-min rozdzielczości czasowej analiz poszczególnych pól meteorologicznych (zamiast 1-godz.). Dane te są stosowane do modelu hybrydowego IMGW, do systemu SPT (detekcja rodzaju opadu) oraz do systemu MeteoWarn. Obecnie trwają prace nad unowocześnieniem modelu oraz przystosowaniem go do pracy 10-min także jeśli idzie o prognozy.
2. Opracowano i wdrożono model hybrydowy prognoz opadu MERGE, będący kombinacją prognoz nowcastingowych SCENE z przetworzonymi prognozami AROME. Wynikiem są prognozy łączone MERGE (rozdzielczość: 1 km, 10 min) z wyprzedzeniem do 8 godzin. Są one stosowane w modelu hybrydowym IMGW.

Centrum Modelowania Meteorologicznego (CMM)



Schemat systemów pracujących operacyjnie w Zakładzie Nowcastingu.

3. Dokończono rozbudowę systemu Radvol-QC służącego do korekt danych radarowych, w tym z sieci POLRAD.
4. Opracowano nową wersję aplikacji sat_qc_int do generowania opadu satelitarnego na bazie zmienionego oprogramowania NWC-SAF. Dane są stosowane do estymacji pola opadu RainGRS.
5. Wdrożono operacyjnie system weryfikacji online prognoz METRICS dla opadu i innych pól meteorologicznych.
6. Opracowano i wdrożono wersję systemu RainGRS przeznaczoną do generowania sum miesięcznych opadu z wykorzystaniem m.in. danych z deszczomierzy Hellmanna. System służy do bieżącej weryfikacji prognoz.
7. Rozwijano system SPT (Surface Precipitation Type) w ramach grantu NCN. Wprowadzono zmiany w algorytmach detekcji gradu i opadów zimowych oraz podjęto prace nad wyznaczeniem wielkości gradzin.
8. Rozwijano system MeteoWarn do generowania ostrzeżeń nowcastingowych o groźnych zjawiskach meteorologicznych z wyprzedzeniem do 1 godz. Wprowadzono zmiany w poszczególnych algorytmach.
9. Rozwijano wizualizację online produktów Zakładu Nowcastingu z systemów: RainGRS, SCENE, MERGE, PROB, SPT, MeteoWarn (tabela) oraz INCA-PL2.



Photo by Austin Evans on Unsplash

Centrum Technicznej Kontroli Zapór (CTKZ)

WYKONYWANIE BADAŃ, POMIARÓW, OCEN STANU TECHNICZNEGO I STANU BEZPIECZEŃSTWA OBIEKTÓW HYDROTECHNICZNYCH

W 2020 roku Centrum Technicznej Kontroli Zapór wykonało badania, oceny, kontrole dla 77 Zespołów Budowli Hydrotechnicznych (ZBH) i blisko 690 km wałów przeciwpowodziowych należących do Skarbu Państwa. Prace obejmowały:

- analizę wyników pomiarów geodezyjnych oraz innych pomiarów i badań specjalistycznych;
- szczegółową ocenę wizualną ZBH i ich otoczenia;
- przeglądy urządzeń mechanicznych zamknięć upustowych;
- aktualizację bazy danych o wyniki pomiarów wykonanych przez służby eksploatacyjne (głównie pomiarów piezometrycznych i przemieszczeń względnych) oraz pomiarów geodezyjnych wykonanych przez zespoły geodezyjne.

Samej ocenie stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa poddano 48 Zespołów Budowli Hydrotechnicznych, w tym 172 budowle hydrotechniczne.

Projekty zrealizowane dla Zespołów Budowli Hydrotechnicznych

W ramach badań i/lub pomiarów specjalistycznych dla ZBH wykonywano m.in.: pomiary batymetryczne, sondowania, badania agresywności wody, sprawdzenie sprawności piezometrów, badania mające wykazać kierunki filtracji, płukanie i sprawdzanie drożności drenaży. Dla 66 ZBH przygotowano operaty geodezyjne z przeprowadzonych pomiarów i wyznaczonych przemieszczeń. W sumie zrealizowano następujący zakres badań-pomiarów dla ZBH:

1. Badania agresywności wody: Dobczyce, Świnna Poręba, Besko, Klimkówka, Poraj, Sulejów, Włocławek.
2. Badania składu chemicznego wody: ZW Przeczyce w rejonie zapory bocznej Boguchwałowice oraz ZW Chańcza w rejonie prawego przyczółka zapory.
3. Badania podwodne śluz Borek Szlachecki i Gawrony.
4. Inspekcja oraz czyszczenie drenaży i piezometrów na 11 obiektach.
5. Badania batymetryczne zbiorników Klimkówka, Kuźnica Warężyńska, Poraj.
6. Kontrolne sondowanie dna obiektów Dwory, Włocławek, Lubicz, Smolice.
7. Badania filtracji obiektów Borek Szlachecki, Chańcza, Dębe, Przeczyce.
8. Ocena stan technicznego systemu ASTKZ: Zapora Wióry, SW Włocławek.

Projekty zrealizowane dla wałów przeciwpowodziowych

W ramach badań i/lub pomiarów specjalistycznych dla wałów przeciwpowodziowych wykonano m.in. badania geotechniczne, sondowania dynamiczne, pomiary geodezyjne, badania geofizyczne wykonywane konduktometrem oraz pomiary lidarowe. Wszystkie prace były niezbędne do wykonania ocen stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa budowli piętrzących wynikających z cyklicznych kontroli 5-letniej.

Dla 49 odcinków wałów o łącznej długości 369.378 km dokonano naloty teledetekcyjne. Uzyskano w ten sposób numeryczny model terenu, który wykorzystano w analizach geometrii wałów oraz lokalizacji anomalii wskazujących miejsca, gdzie należało wykonać dodatkowe badania geofizyczne i geotechniczne.

ŁĄCZNIE SPORZĄDZONO 145 OPRACOWAŃ I 157 PROTOKOŁÓW¹ W ZAKRESIE „WYKONANIA OCEN STANU TECHNICZNEGO I STANU BEZPIECZEŃSTWA OBIEKTÓW HYDROTECHNICZNYCH BĘDĄCYCH WŁASNOŚCIĄ SKARBU PAŃSTWA I ADMINISTROWANYCH PRZEZ REGIONALNE ZARZĄDY GOSPODARKI WODNEJ” ORAZ 116 OPRACOWAŃ I 116 PROTOKOŁÓW² W ZAKRESIE „WYKONANIA POMIARÓW, BADAŃ ORAZ OCEN STANU TECHNICZNEGO I STANU BEZPIECZEŃSTWA WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH STANOWIĄCYCH WŁASNOŚĆ SKARBU PAŃSTWA”.

PONADTO W 2020 ROKU SPORZĄDZONO OPRACOWANIA (NIE TYLKO OCENY, ALE RÓWNIEŻ WYNIKI BADAŃ Z MONITORINGÓW SKŁADOWISK, BADANIA CHEMICZNE WODY, GRUNTÓW, PRZEGLĄD PIEZOMETRÓW ITP.) WYNIKAJĄCE Z OBOWIĄZUJĄCYCH UMÓW I ZLECEŃ KOMERCYJNYCH: 89 OPRACOWAŃ I 68 PROTOKOŁÓW³.

OPRACOWANIE REKOMENDACJI DOTYCZĄCEJ ZAKRESU I MOŻLIWOŚCI APLIKACJI SYSTEMU POMIAROWEGO TERMODETEKCJI PRZECIEKÓW WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH

W 2020 roku Centrum Technicznej Kontroli Zapór zrealizowało opracowanie, obejmujące wykonanie oceny stanu technicznego wału będącego przedmiotem prowadzonych badań, ale przede wszystkim analizę wykonanych badań termomonitoringu oraz koncepcję metodologii i standardów ocen i monitoringu wałów przeciwpowodziowych.

Sama idea wprowadzenia monitoringu stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych z wykorzystaniem termomonitoringu jest jak najbardziej słuszna. Należy jednak zwrócić uwagę na czynniki determinujące możliwość jej zastosowania, czas (okres w odniesieniu do procesu inwestycyjnego) wykonania systemu monitorującego oraz wybór monitorowanych odcinków.

Ważnym elementem monitorowania metodą termomonitoringu wałów przeciwpowodziowych jest możliwość realizacji przedsięwzięcia w zależności od aktualnego etapu, na którym znajduje się budowla (budowa, przebudowa, eksploatacja) poprzez zastosowanie odpowiedniego rodzaju monitoringu. Metoda pozwala analizować stan obiektu eksploatowanego, w którym system urządzeń pomiarowy nie daje dostatecznego rozpoznania i możliwości lokalizacji miejsc filtracji. Równie ważnym elementem systemu jest opcja monitorowania filtracji w podłożu budowli. Odpowiednie rozmieszczenie czujników, nie tylko w obrębie stopy skarpy odpowietrznej, ale również pod korpusem budowli, umożliwia pozyskanie informacji o wielkości odbywającej się filtracji pod budowlą, w czasie kiedy jeszcze nie dochodzi ona do stopy skarpy budowli.

Analiza wykonanych pomiarów i badań pozwala wnioskować, że metoda termomonitoringu jest interesującym rozwiązaniem wykonywania pomiarów, szczególnie w zakresie zjawisk filtracyjnych w budowlach piętrzących. Prace te

¹ W każdym ZBH sporządzane są osobne opracowania dla każdej budowli – ocena wraz protokołem z kontroli okresowej, osobno opracowania dla pomiarów przemieszczeń, pomiarów batymetrycznych, sondowań czy badań agresywności wody.

² W przypadku obwałowań również należy podkreślić, że każde opracowanie odnosi się do oceny stanu technicznego wraz z protokołem z kontroli okresowej dla danego odcinka wału tworzącego całość. W związku z tym, ilość kilometrów nie odzwierciedla ilości wykonanych ocen.

³ Dla każdego kontrahenta sporządzane są osobne opracowania, dla każdej budowli – ocena wraz protokołem z kontroli okresowej, osobno opracowania dla pomiarów przemieszczeń, pomiarów batymetrycznych, sondowań, badań agresywności wody i innych.

Centrum Technicznej Kontroli Zapór (CTKZ)

powinno się realizować przy wysokich stanach wód, na przykład przy przejściu wezbrania powodującego wyższe stany wody w obrębie badanego wału przeciwpowodziowego.

Termomonitoring może być wykorzystywany w ocenie stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa budowli piętrzącej do analizy zachowania się budowli oraz podłoża w czasie przejścia kolejnych wezbrań, które wystąpiły pomiędzy poszczególnymi ocenami lub kontrolami. Powinna się również sprawdzić w analizach stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa przy wykonywaniu ocen oraz kontroli „doraźnych” w sytuacji zaistnienia nadzwyczajnych warunków pracy budowli.

Na podstawie uzyskanych wyników badań IMGW będzie kontynuować prace nad rozwojem metody termomonitoringu, szczególnie w zakresie zapewnienia właściwego rozmieszczenia czujników w zależności od rodzaju gruntu budującego korpus budowli, podłoża budowli, typowania miejsc charakterystycznych (starorzecza, przetamowania itp.). Pozwoli to na pozyskanie najlepszej i najdokładniejszej informacji o procesach zachodzących w korpusie budowli oraz jej podłożu, wpływających na stan techniczny oraz stan bezpieczeństwa obiektu.

Realizowany projekt dotyczył wałów przeciwpowodziowych, ale wstępne wyniki potwierdzają konieczność rozbudowy metodyki w kierunku możliwości jej zastosowania przy określaniu filtracji przez korpus oraz podłoża budowli stale piętrzących wodę.

ANALIZA I WERYFIKACJA WYTYCZNYCH W ZAKRESIE WYKONYWANIA BADAŃ, POMIARÓW I OCEN STANU TECHNICZNEGO I STANU BEZPIECZEŃSTWA BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Z uwagi na rozwój nowych technologii oraz rosnące doświadczenie wykonywaniu pomiarów, badań oraz ocen budowli piętrzących, metodyka prowadzenia takich obserwacji musi podlegać cyklicznej weryfikacji i być na bieżąco uaktualniana. Zadanie to realizuje Centrum Technicznej Kontroli Zapór poprzez stałą i ciągłą analizę zachodzących zmian w obszarze badań budowli hydrotechnicznych, dostosowywanie sposobu działania służby do zmieniających się przepisów prawa oraz pozostawanie otwartym na przemiany zachodzące w gospodarce wodnej.

W 2020 roku zespół pracowników Centrum Technicznej Kontroli Zapór zakończył aktualizację opracowanych w 2015 r. „Wytycznych wykonywania badań, pomiarów, ocen stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę”. Poprzednia wersja pozostaje w znacznej mierze aktualna, dlatego część nowego opracowania zawiera zapisy z Wytycznych z 2015 roku. Materiał zweryfikowano pod kątem ustawy Prawo budowlane w zakresie okresowych kontroli stanu technicznego obiektów budowlanych (art. 62, ust. 1). Wprowadzono odrębną część dotyczącą wykonywania kontroli okresowych oraz sporządzania protokołów z tych kontroli, współpracując w tym zakresie z Głównym Urzędem Nadzoru Budowlanego. Wytyczne zostały przedstawione do analizy i opinii zarządcom i właścicielom budowli piętrzących (Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie), Głównemu Inspektorowi Nadzoru Budowlanego, a także Sekcji Konstrukcji Hydrotechnicznych

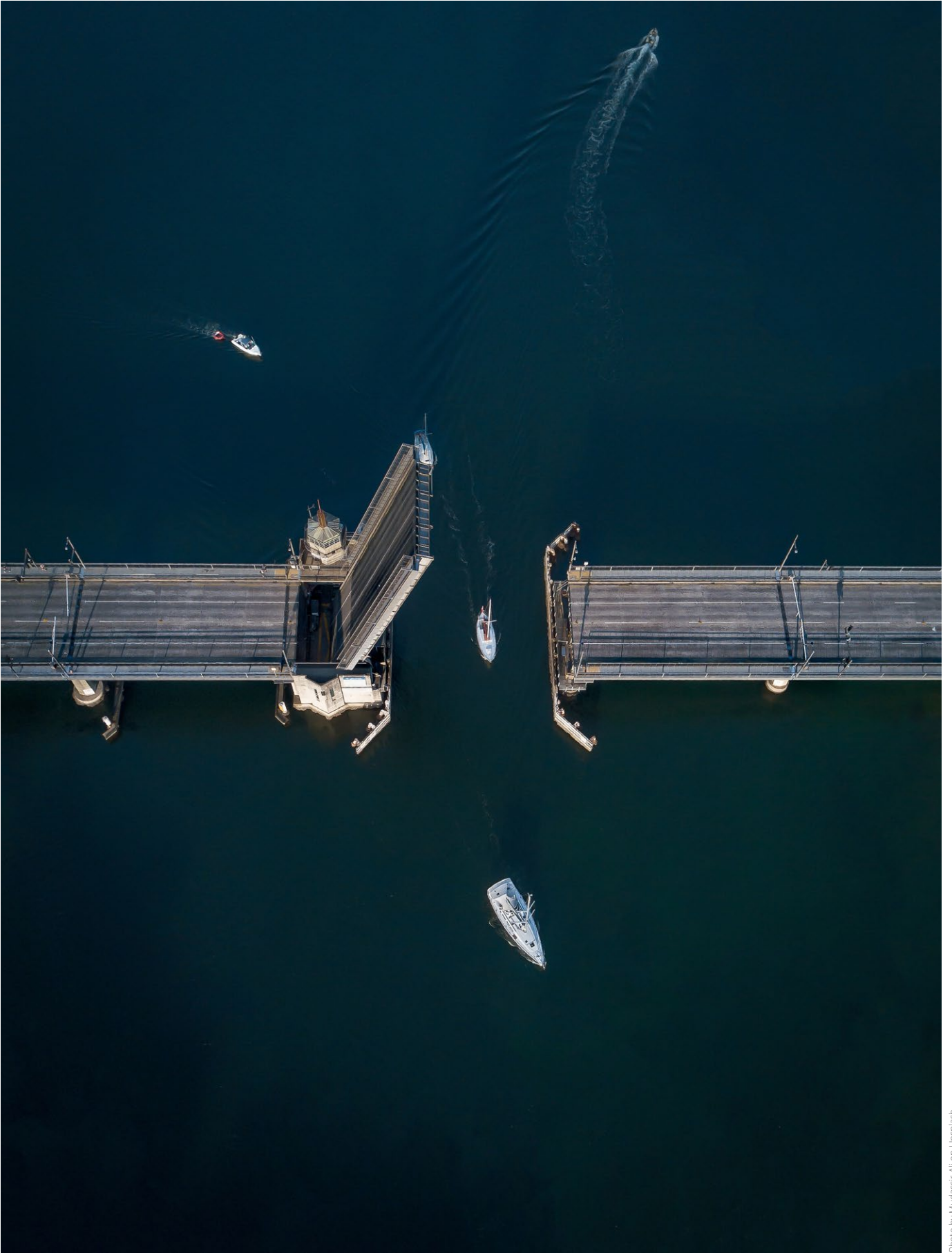
Centrum Technicznej Kontroli Zapór (CTKZ)

w Komitecie Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk. Otrzymane uwagi oraz sugestie przeanalizowano i w części wprowadzono do opracowania. Zaktualizowane „Wytyczne wykonywania badań, pomiarów, ocen stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę” przedłożono do akceptacji Dyrektorowi IMGW-PIB, a następnie ministrowi właściwemu do spraw gospodarki wodnej.

W aktualnym opracowaniu, po opisie najbardziej typowych zagrożeń budowli piętrzących, przedstawiono ogólny zakres działań niezbędnych dla opracowania oceny stanu technicznego oraz bezpieczeństwa. Zakres ten obejmuje wskazówki dotyczące prowadzenia obserwacji wizualnych, badań i pomiarów kontrolnych, metod analizy i interpretacji wyników. Ze względu na specyfikę wałów przeciwpowodziowych, odrębnie omówiono metodykę dla tych obiektów.

Ponieważ dla większości budowli piętrzących nie określono częstotliwości wykonywania ocen stanu technicznego ani stanu bezpieczeństwa, a ustawa Prawo wodne również tego nie precyzuje, Wytyczne przedstawiają propozycje w tym zakresie. Ponadto w załącznikach przedstawiono rozszerzone informacje dotyczące niektórych aspektów wykonywania ocen oraz kontroli. Załączniki zawierają również opisy nowoczesnych metod pomiarowych, których zastosowanie rekomendowane jest w sytuacjach wykraczających poza rutynowe działania. W końcowej części przedstawiono prawne aspekty wykonywania ocen, kontroli oraz zaproponowano propozycje zawartości ocen oraz formularze protokołów kontroli.

Opracowanie udostępniono powszechnie w postaci elektronicznej <https://www.imgw.pl/badania-nauka/publikacje-ksiazkowe/wytyczne-wykonywania-badan-pomiarow-ocen-stanu-technicznego-oraz>.



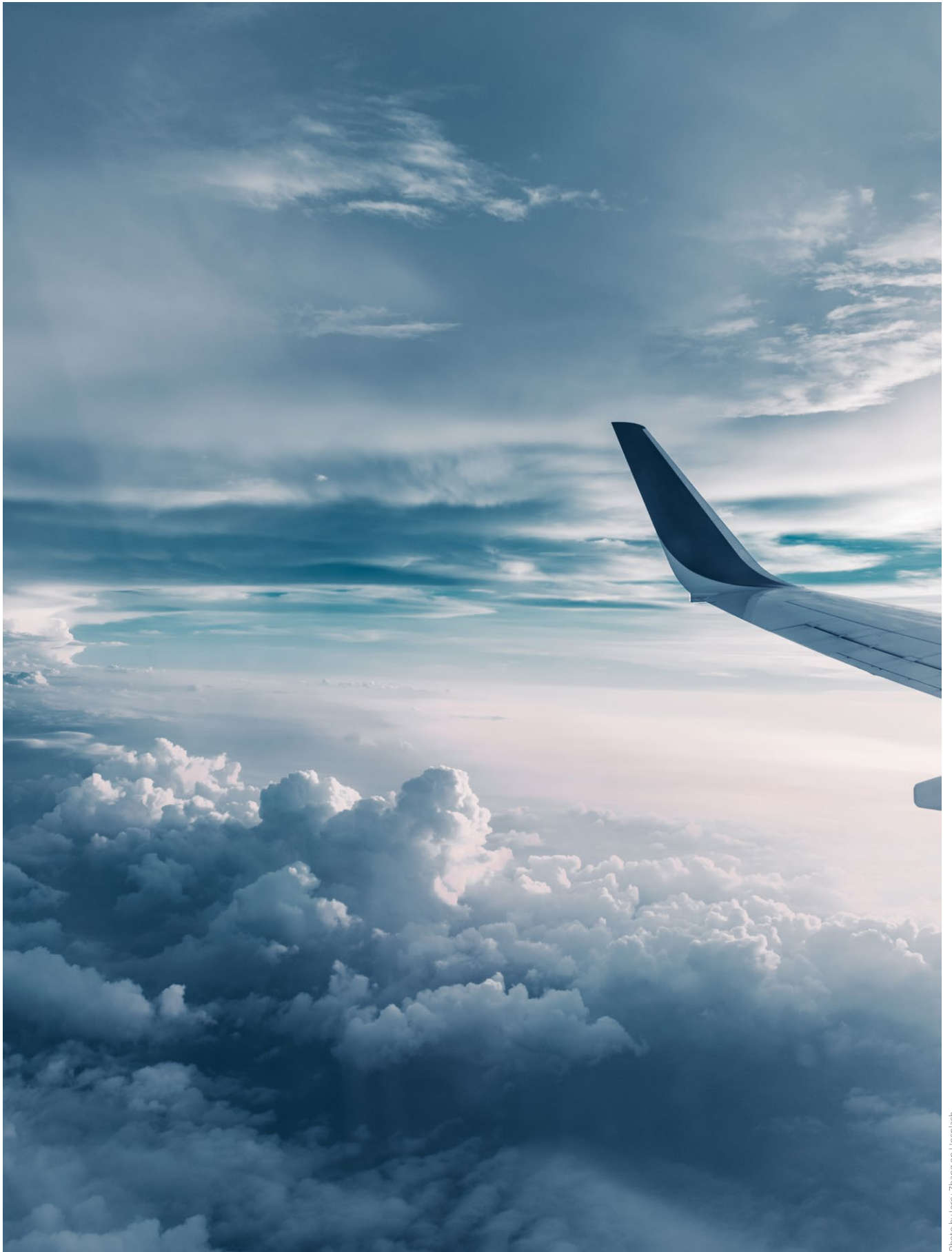


Photo by Jerry Zhang on Unsplash

Centrum Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego (MOLC)

DOSTOSOWANIE STRUKTURY I FUNKCJONOWANIA MOLC DO ROZPORZĄDZENIA WYKONAWCZEGO KOMISJI EU 2017/373

Zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2017/373 z dnia 1 marca 2017 r., w grudniu 2019 r. do instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej wysłano listy kontrolne. Miały one potwierdzić zdolność działalności danej instytucji w zakresie posiadanych certyfikatów. IMGW-PIB poświadczył gotowość do realizacji powierzonych mu zadań w styczniu 2020 roku, a w 21 kwietnia uzyskał Certyfikat instytucji zapewniającej służby ATM/ANS na czas nieokreślony.

Zgodnie z nowymi wymaganiami instytucje zapewniające służby wdrażają oraz utrzymują system zarządzania, który obejmuje: obowiązki i odpowiedzialność – w tym bezpośrednią odpowiedzialność kierownika odpowiedzialnego – politykę instytucji, zapewnienie środków, procesy (identyfikacji i procedowania zmian, przeglądu systemu zarządzania bezpieczeństwem, szkoleń, utrzymywania kompetencji, rekrutacji), formalne sposoby komunikacji dla personelu. W związku z tym w IMGW-PIB wprowadzono nową procedurę Zarządzania zmianą w obszarze MOLC (MOLC/02/INST). Instrukcja opisuje postępowanie w trakcie wprowadzania zmian w celu identyfikacji zagrożeń i łagodzenia ryzyka w procesie ich wdrażania. Kierownik Bezpieczeństwa zgłasza formularzem powiadomienia o zmianie w systemie funkcjonalnym, wymagające zatwierdzenia Prezesa ULC poprzez Elektroniczną Platformę Administracji Publicznej (EPUAP).

System zarządzania

Dotychczas instytucje zapewniające służby żeglugi powietrznej/służby meteorologiczne musiały posiadać system zarządzania jakością

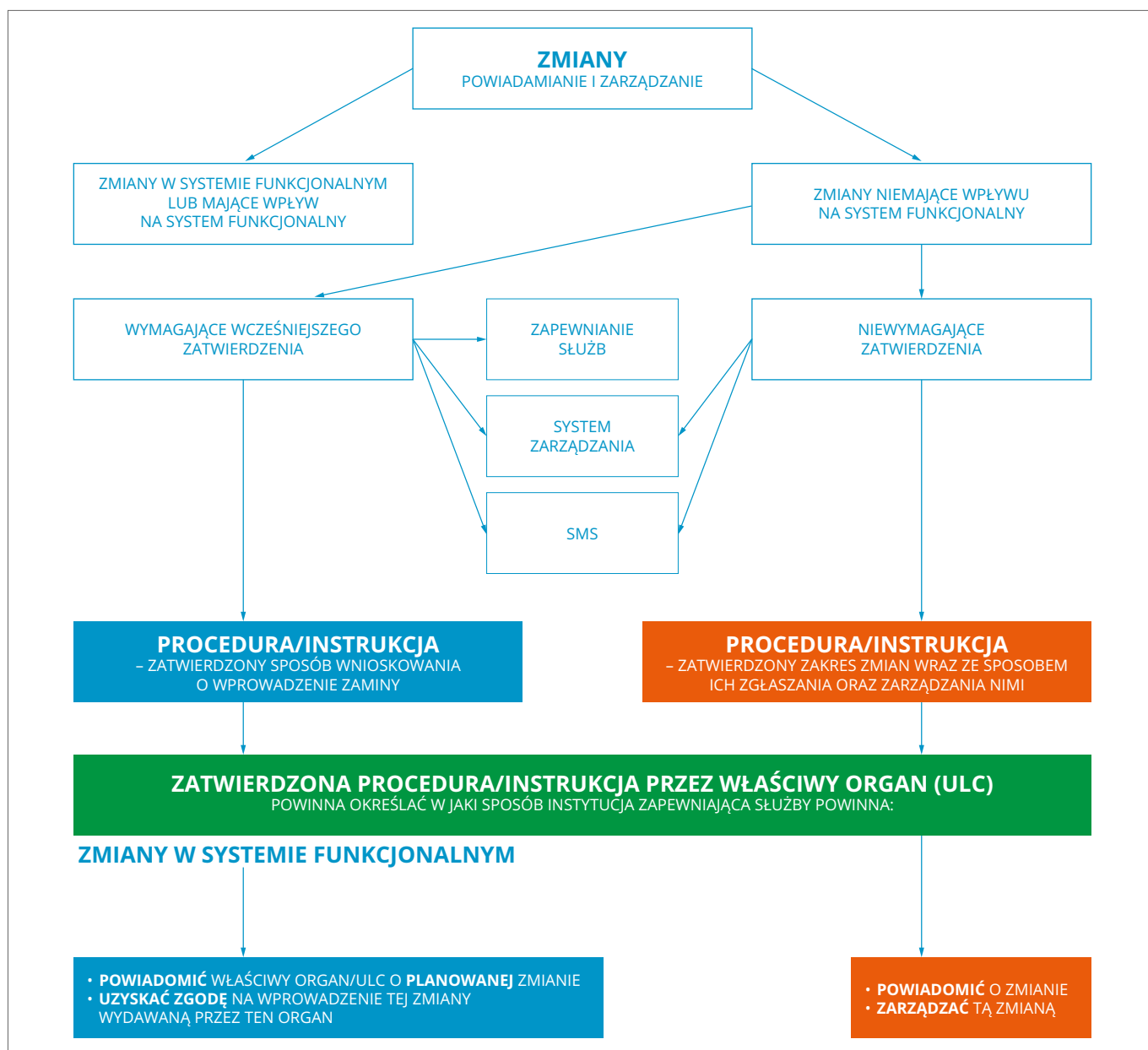
oraz w zależności od złożoności instytucji system zarządzania bezpieczeństwem (SMS) lub zarządzać bezpieczeństwem (rozporządzenie ws. osłony meteorologicznej lotnictwa cywilnego). W organizacjach posiadających certyfikaty instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej, mogły funkcjonować także inne systemy zarządzania, dotyczące np. zasobów ludzkich, technologii informacyjnych, ochrony danych, ochrony (security), środowiska (zanieczyszczenie, hałas), teleinformatyki etc.

Rozporządzenie UE 373/2017 z dniem 2 stycznia 2020 r. wprowadziło koncepcję systemu zarządzania, który powinien w sposób kompleksowy obejmować wszystkie obszary instytucji. W szczególności instytucje zapewniające służby meteorologiczne zobligowane były do opracowania systemu zarządzania, który zarządzałby działaniem służby meteorologicznej oraz odnosił się do bezpieczeństwa, jakości, personelu (kompetencje, szkolenia), urządzeń – systemy AWOS, usług, skuteczności działania oraz zmian w zapewnianiu służby meteorologicznej. Rozporządzenie nie narzuca integracji różnych systemów (jeśli poszczególne systemy funkcjonują w organizacji), ale ułatwia ich integrację.

W zakresie niniejszego rozporządzenia, jedynie instytucja zapewniająca służby ruchu lotniczego może zidentyfikować zagrożenia, ocenić związane z nimi ryzyko oraz je ograniczać lub proponować, w stosownych przypadkach, środki ograniczające. Wymóg ten oznacza, że wszystkie instytucje zapewniające służby (służby ruchu lotniczego oraz służby inne/MET niż służby ruchu lotniczego) ustanawiają formalne relacje pomiędzy:

- właściwymi samymi instytucjami zapewniającymi służby;
- lub pomiędzy instytucjami zapewniającymi służby a podmiotami lotniczymi.

Centrum Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego (MOLC)



Skuteczność działania służby/MET odnosi się do takich cech zapewnianej służby/MET jak dokładność, niezawodność, integralność, dostępność, terminowość, itp.

Na system zarządzania służby MET składają się:

- **Polityka** – obejmuje obszary systemu zarządzania: działanie służby, jakość służby, bezpieczeństwo, ochrona.

- **Posiadanie certyfikatu ISO 9001** lub zarządzanie jakością służby MET. Gdy instytucja zarządza jakością bez certyfikatu ISO 9001 wydanego przez akredytowaną organizację, to zarządzanie jakością podlega w całości nadzorowi bieżącemu.
- **Kierownictwo** – kierownik odpowiedzialny, wyznaczone osoby, określone obowiązki oraz odpowiedzialność.

Centrum Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego (MOLC)

- **Monitorowanie zgodności** – audyty.
- **Zarządzanie ryzykiem**, w tym zarządzanie ryzykiem związanym ze zmianami – listy kontrolne zagrożeń, procesy zarządzania ryzykiem.
- informuje inne instytucje zapewniające służby oraz jeżeli jest to wykonalne, podmioty lotnicze, na które planowana zmiana ma wpływ.

Zgłaszanie i procedowanie zmian w systemie zarządzania

Wszelkie zmiany, które mają wpływ na system funkcjonalny, zmiany w zapewnieniu służb, zmiany w systemie zarządzania instytucji zapewniającej służby lub w jej systemie zarządzania bezpieczeństwem, odnoszące się bezpośrednio do działalności instytucji, muszą być przez nią przekazywane zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu UE 2017/373, do właściwego organu. Na podstawie poniższych informacji instytucja określa sposób działania zgodnie z zobowiązującymi terminami przyjętymi dla odpowiednich kategorii zmiany:

- zmiana wymaga zatwierdzenia Prezesa ULC;
- zmiana podlega zgłoszeniu do ULC;
- zmiana w systemie funkcjonalnym;
- zmiana mająca wpływ na system funkcjonalny;
- zachodzi konieczność wykonania analizy bezpieczeństwa;
- zmiana mająca wpływ na drugą stronę Umowy/Porozumienia.

Zmiany w systemie funkcjonalnym

Instytucja zapewniająca służby, planując wprowadzenie zmiany do systemu funkcjonalnego:

- powiadamia o tej zmianie właściwy organ;
- dostarcza właściwemu organowi, na jego wniosek, wszelkich dodatkowych informacji umożliwiających temu organowi podjęcie decyzji, czy dokonać przeglądu argumentów za zmianą;

SMART/MET/NAV/ATIS

W 2020 roku w Lotniskowych Stacjach Meteorologicznej oraz w przypisanych im terminach do zmian w systemie funkcjonalnym (EPSC – 16.07.2020 r.; EPKT – 18.09.2020 r.; EPKK – 08.10.2020 r.; EPRZ – 05.11.2020 r.; EPWR – 03.12.2020 r.) dokonano rozszerzenia systemu ATIS o funkcjonalność systemu smart/MET/NAV/ATIS na zapewnienie bezpieczeństwa w ruchu lotniczym w FIR Warszawa. Rozszerzenie miało na celu włączenie automatycznej transmisji danych z systemu AWOS do depesz ATIS oraz rozszerzenie funkcjonalności systemu o moduły smartMET i smartNAV, a następnie jej wdrożenie.

Smart/MET/NAV/ATIS to system integrujący dane i informacje operacyjne na dedykowanym terminalu dla potrzeb kontrolera TWR i APP poszczególnych lotnisk. System zapewnia edycję i emisję komunikatów ATIS, aktualne dane meteorologiczne z AWOS oraz monitoring pracy lotniskowych systemów nawigacyjnych. Wprowadzenie do użytku operacyjnego systemu smartMET/NAV/ATIS usprawniło sposób przekazywania i rozgłaszania lokalnych komunikatów meteorologicznych (MET REPORT, SPECIAL). Po wdrożeniu systemu smartMET/NAV/ATIS lokalny komunikat meteorologiczny (MET REPORT, SPECIAL) jest generowany na terminalu AWOS i po weryfikacji poprawności danych oraz ewentualnym uzupełnieniu o zjawiska meteorologiczne przesyłany przez informatora lot-met do systemu smartMET/NAV/ATIS. W czasie pomiędzy komunikatami MET REPORT system

Centrum Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego (MOLC)

AWOS automatycznie alarmuje o przekroczeniu/osiągnięciu kryteriów zmian warunków pogodowych, będących podstawą przekazania informacji SPECIAL o aktualnych warunkach meteorologicznych występujących nad obszarem lotniska.

MONITORING I SPRAWDZALNOŚĆ PROGNOZ LOTNICZYCH

W jednostkach organizacyjnych IMGW-PIB w procesie Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego prowadzi się 3-stopniowy monitoring usługi osłony meteorologicznej lotnictwa cywilnego. Biura Prognoz Meteorologicznych i Lotniskowe Stacje Meteorologiczne monitorują swoje produkty meteorologiczne zgodnie z zapisami umowy na przekazywanie danych i informacji meteorologicznych dla zapewnienia osłony meteorologicznej lotnictwa cywilnego. Odpowiednie zestawienia w cyklu miesięcznym przekazywane są na początku miesiąca do Zespołu Organizacji, który następnie przesyła raport jakości (SLA) z wykonania usługi co miesiąc do PAŻP.

W Meteorologicznym Biurze Nadzoru prowadzi się ciągły nadzór i monitoring wszystkich depech wysłanych do użytkownika przez sieć AMHS i przekazywanych do Systemu Obsługi Klienta (SOK). W IMGW-PIB funkcjonuje również automatyczny monitoring depech METAR, TAF / FC i FT. Ponadto w ramach nadzoru wykonuje się na bieżąco zobrazowanie części usług w dedykowanych aplikacjach i wewnętrznych stronach internetowych.

W biurach prognoz: CBPL-MBN i BPM w Krakowie sporządzane jest co miesiąc zestawienie dotyczące

poprawności formalnej następujących produktów: prognoz TAF; prognozy TREND; prognoz GAMET oraz zestawienie dotyczące poprawności formalnej następujących produktów: informacji SIGMET i AIRMET; regionalnego ciśnienia QNH; ciśnienia QNH do nastawiania wysokościomierzy; map SIGWX dla FIR EPWW; zestawów VOLMET.

UTRZYMANO SPRAWDZALNOŚĆ PROGNOZ LOTNICZYCH NA POZIOMIE ZGODNYM Z ZAPISAMI UMOWY POMIĘDZY IMGW-PIB A PAŻP W RAMACH METEOROLOGICZNEJ OSŁONY LOTNICTWA CYWILNEGO, TJ. MIĘDZY 70% A 90%.

Sprawdzalność to parametr określający zgodność prognozowanych warunków meteorologicznych z opisem stanu pogody przekazywanym w komunikatach meteorologicznych lotniczych w odniesieniu do parametrów meteorologicznych, takich jak: kierunek i prędkość wiatru, widzialność, opady, wielkość zachmurzenia, wysokość podstawy chmur. Dotrzymanie wartości tego wskaźnika na odpowiednim poziomie wynika z zapisów umowy na przekazywanie danych i informacji meteorologicznych dla zapewnienia osłony meteorologicznej lotnictwa cywilnego oraz porozumień operacyjnych zawartych z Polską Agencją Żeglugi Powietrznej.

UTRZYMANO JAKOŚĆ PROGNOZ LOTNICZYCH NA POZIOMIE ZGODNYM Z ZAPISAMI UMOWY POMIĘDZY IMGW-PIB A PAŻP W RAMACH METEOROLOGICZNEJ OSŁONY LOTNICTWA CYWILNEGO, TJ. MIĘDZY 95% A 99%.

Dotrzymanie wartości wskaźnika jakości prognoz lotniczych na odpowiednim poziomie wynika z zapisów umowy lotniczej i porozumień

Centrum Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego (MOLC)

Jakość prognoz lotniczych w poszczególnych miesiącach 2020 roku.

MIESIĄC	TERMINOWOŚĆ	POPRAWNOŚĆ	KOMPLETNOŚĆ	DOSTĘPNOŚĆ
I	100%	95-100%	100%	100%
II	99-100%	92-100%	100%	100%
III				
IV	100%	98-100%	100%	100%
V				
VI	100%	97-100%	100%	100%
VII	99-100%	96-100%	99-100%	100%
VIII	99-100%	97-100%	99-100%	100%
IX	99-100%	97-100%	99-100%	99-100%
X	100%	98-100%	100%	100%
XI	99-100%	98-100%	99-100%	99-100%
XII	99-100%	98-100%	99-100%	99-100%

operacyjnych z Polską Agencją Żeglugi Powietrznej.
Miernikami jakości prognoz lotniczych są miesięczna:

- **Terminowość T** – liczba przekazanych produktów w wymaganym czasie/całkowita liczba produktów w określonej grupie/ x 100%.
- **Poprawność formalna P** – liczba przekazanych produktów w wymaganej postaci/całkowita liczba produktów w określonej grupie/ x 100%.
- **Kompletność K** – liczba przekazanych zestawów/ całkowita liczba zestawów w określonej grupie/ x 100%.
- **Dostępność D** – liczba przekazanych do wymaganego miejsca produktów /całkowita liczba produktów w określonej grupie/ x 100%.



Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obserwacyjnej

PSHM składa się z hydrologicznych i meteorologicznych stacji wraz z obsługą etatową, ryczałtową oraz bez obserwatora. Celem działalności jest realizacja zadań nałożonych na państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną (PSHM), określonych w ustawie Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 roku. Sieć stanowi 1780 stacji hydrologiczno-meteorologicznych (wg stanu na dzień 31.12.2020 r.) oraz 8 radarów meteorologicznych systemu radarów meteorologicznych POLRAD i 12 stacji systemu wykrywania i lokalizacji wyładowań atmosferycznych PERUN.

Na stacjach meteorologicznych wykonywane są kompleksowe pomiary, m.in.: ciśnienia, temperatury i wilgotności powietrza, temperatury gruntu, prędkości i kierunku wiatru, opadu, widzialności, wysokości podstawy chmur, czasu trwania usłonecznienia, obserwacji zjawisk atmosferycznych. Dokładny zakres pomiarowy stacji uzależniony jest od jej rzędu. Stacje hydrologiczne, w zależności od obowiązującego programu pomiarowego, zapewniają bieżące informacje o stanie wody, przepływie, temperaturze wody oraz zarastaniu i występowaniu zjawisk lodowych. Część stacji hydrologicznych i meteorologicznych jest wyposażona w funkcję telemetryczną, która umożliwia automatyczne przekazywanie zebranych danych pomiarowych z krokiem czasowym 10 minut. Stacje tego typu stanowią ponad 60% wszystkich stacji PSHM.

W 2020 roku, pomimo ograniczeń związanych z pandemią COVID-19, na sieci stacji hydrologiczno-meteorologicznych prowadzono obserwacje i pomiary w pełnym zakresie, jak również udało się podjąć szereg prac konserwacyjnych, remontowych i budowlanych. W ciągu roku zarejestrowano 12.005 osobodni w delegacjach w obszarze sieci pomiarowo-obserwacyjnej, wykonano 5.989

pomiarów hydrometrycznych i 729 kontroli technicznych na stacjach wodowskazowych. Ekipy przeprowadziły 2.645 inspekcje i podjęły 332 prace modernizacyjne i instalacyjne.

Wykonano również liczne prace budowlane, m.in. powstała wieża pomiarowa w Świnoujściu, ocieplono budynek stacji Kołobrzeg-Dźwirzyno, uruchomiono automatyczne stacje MAWS na LSM Zielona Góra-Babimost i SPA Wrocław. Przeprowadzono prace remontowe w obiektach i na terenach m.in. stacji: SM Włodawa, SPA Wrocław, SM Ustka. W celu



Meteorologiczna boja morska wyremontowana w 2020 roku.

Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obserwacyjnej



Przeniesienie stacji klimatologicznej w Namysłowie.

zapewnienia bezpiecznego prowadzenia pomiarów i obserwacji ewaporometrycznych wyremontowano tratwę ewaporometryczną w Radzynie oraz morskie boje meteorologiczne.

Centralne Laboratorium Aparatury Pomiarowej jest jednostką organizacyjną, odpowiedzialną za wzorcowanie przyrządów do pomiaru: temperatury, ciśnienia, wilgotności względnej, kierunku i prędkości wiatru, prędkości wody, natężenia promieniowania słonecznego. W 2020 roku laboratorium przeprowadziło 1.688 wzorcowań meteorologicznych przyrządów pomiarowych, takich jak: termometry szklane, anemometry, higrometry czy czujniki termometrów

rezystancyjnych, termometry elektroniczne; tarowaniu poddano 81 młynków hydrometrycznych.

PROJEKT OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ W DORZECZU ODRY I WISŁY

Pracownicy sieci pomiarowo-obszaryjnej czynnie uczestniczą w projekcie, w ramach którego realizowany jest program modernizacji i rozbudowy sieci stacji pomiarowych PSHM. W 2020 roku uzgodniono z Państwowym Gospodarstwem Wody Polskie listę stacji przewidzianych do budowy i modernizacji, sporządzono schematy postępowania przy poszukiwaniu lokalizacji

Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obserwacyjnej

stacji w terenie. W drugiej połowie roku opracowano schematy procedowania zakupów zaplanowanych na rok 2021. W związku z przygotowaniem do budowy i zakładania nowych stacji podjęto szereg prac planistycznych, zakupowych i rozwojowych mających na celu sprawną realizację projektu przy użyciu własnych zasobów i wykorzystaniu potencjału kadrowego. Zakupiono m.in. koparki, kafary, przyczepy, wiertnice, elektronarzędzia namioty instalacyjne, itp. Przeszkolono ekipy terenowe m.in. z zakresu obsługi koparek, elektronarzędzi oraz rozszerzono uprawnienia motoryzacyjne.

Stacje hydrologiczne i meteorologiczne

W 2020 roku w ramach projektu ustalono lokalizacje dla 80 nowych stacji wodowskazowych i 38 nowych stacji meteorologicznych. W czterech lokalizacjach zamontowano infrastrukturę dla nowych stacji wodowskazowych.

Stacje radiosondażowe

Zakończono postępowanie przetargowe zakupu trzech automatycznych stacji radiosondażowych. Dwie z nowo zakupionych stacji zastąpią istniejące i bardzo wyeksploatowane instalacje aerologiczne w Łebie i Wrocławiu. Dodatkowo w okolicach Zamościa powstanie nowa stacja. Dostawa pierwszego urządzenia planowana jest na przełomie 2021 i 2022 roku.

Stacje radarowe

Rozstrzygnięto przetarg na modernizację sieci radarów meteorologicznych POLRAD. Realizacja kontraktu przewidziana jest na lata 2021-2023. W ramach prowadzonych prac wymienionych



Budowa stacji wodowskazowej Łebsko na rzece Łebie.

zostanie osiem obecnie istniejących systemów radarowych (które w większości zostały uruchomione w latach 2002-2004), powstaną dwie nowe stacje radarowe (Uźranki na Mazurach oraz Góra Św. Anny), zmieniona zostanie lokalizacja stacji radarowej w Gdańsku oraz podwyższona będzie wysokość wieży radarowej w Brzuchani.

Stacje wyładowań atmosferycznych

Rozpoczęło się postępowanie na modernizację sieci detekcji i lokalizacji wyładowań atmosferycznych PERUN, a jego realizacja przewidziana jest na lata 2021-2022. Modernizacja obejmuje swoim zakresem wymianę czterech istniejących stacji detekcji serii SAFIR3000 wraz

Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obszerwacyjnej

ze zmianą lokalizacji na nowe oraz budowę nowej stacji w lokalizacji Lesko.

Stacje morskie

W ramach kontraktu „Modernizacja i rozbudowa systemu pomiarowo prognostycznego dla wzmocnienia hydrologiczno-meteorologicznej ochrony przeciwpowodziowej obszarów nadmorskich” przygotowano materiał do przetargów na:

- zakup łodzi szkoleniowo-serwisowej;
- zakup dwóch boi płytkowodnych wraz z system kotwicznym;
- modernizację istniejących pław o Automatyczny system pomiaru falowania (ASPF);
- system do modelowania hydrodynamicznego SDM;
- modernizację automatycznej stacji pomiarowej na statku R/V Baltica oraz doposażenie Zespołu Morskiego.

INNOWACJE I ROZWÓJ

Pomimo niesprzyjających warunków pracy spowodowanych pandemią, w 2020 roku udało się podjąć szereg działań mających na celu poprawę funkcjonalności wykorzystywanych programów, jak również przygotowano się do rozpoczęcia prowadzenia monitoringu hydromorfologicznego rzek i jezior.

Określono wymagania funkcjonalne oraz opracowano interfejs programu „Hydropomiar 2” służącego do opracowywania i przesyłania wyników pomiarów hydrometrycznych. Projektem i wdrożeniem zajmą się komórki merytoryczne Instytutu. Trwają prace nad wersją testową.

W celu stworzenia nowego systemu umożliwiającego sprawne i efektywne zarządzanie siecią pomiarowo-obszerną, podjęto decyzję o utworzeniu systemu, który miałby zastąpić dotychczas istniejące: System Zarządzania Siecią oraz System Administracyjno-Sprawozdawczy. Nowy system o roboczej nazwie OPOS (Obsługa Pomiarowo-Obszerną Sieci) jest na etapie zbierania dokumentacji i uzgodnień.

Instytut podjął szereg przygotowań i prac koncepcyjnych na potrzeby realizacji kompleksowego monitoringu hydromorfologicznego rzek i jezior. W 2020 roku przeszkolono 31 osób w zakresie oceny hydromorfologicznej rzek 11 osób w zakresie oceny hydromorfologicznej jezior. Na rok 2021 zaplanowano szkolenia praktyczne, aby wraz z rozpoczęciem sezonu wegetacyjnego uruchomić pierwsze pomiary i obserwacje.



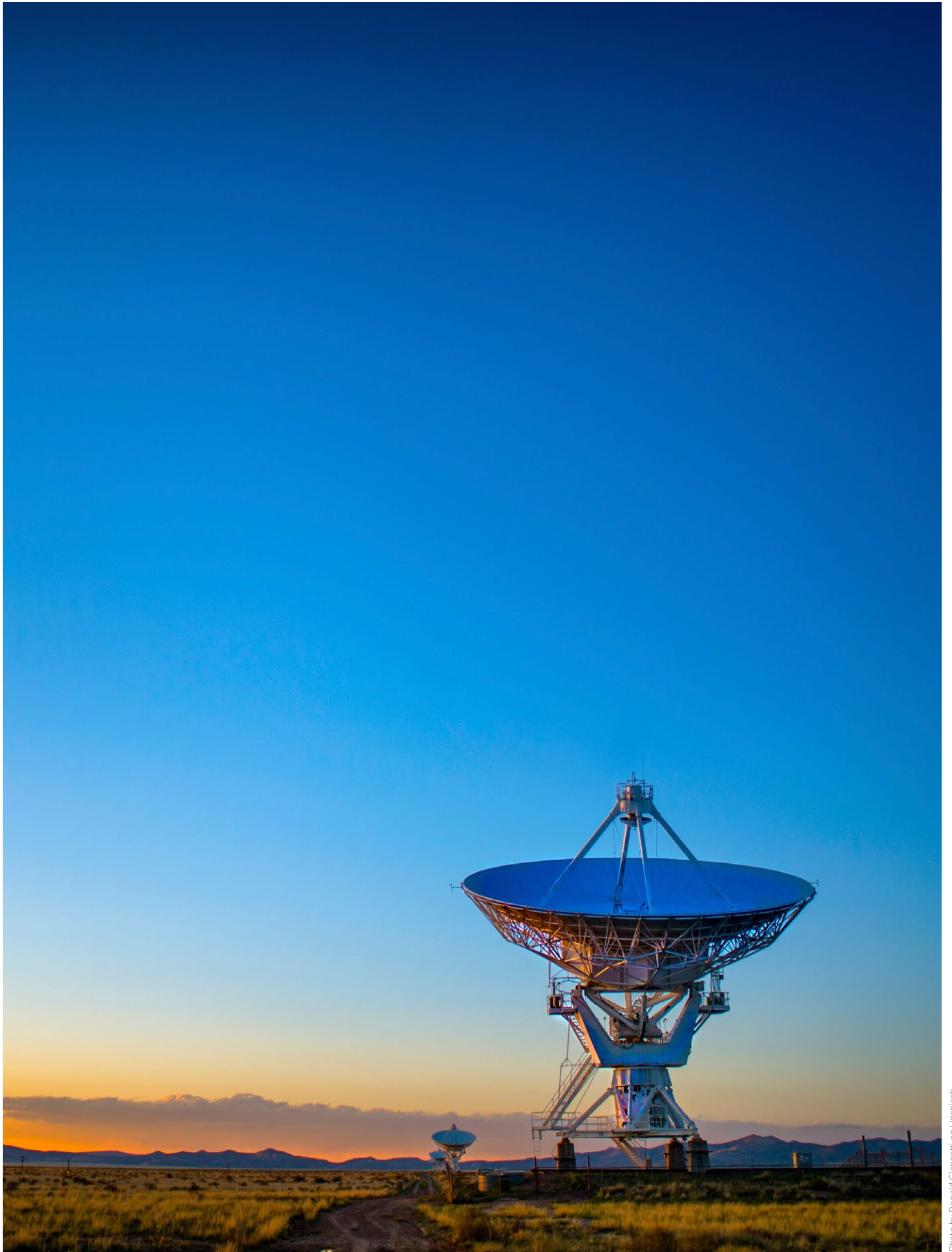


Photo by Donald Giannetti on Unsplash

Nauka i badania

Zgodnie ze statutem IMGW-PIB prowadzi ciągle i kompleksowe prace badawcze i rozwojowe wszelkich procesów oraz zjawisk zachodzących w atmosferze i hydrosferze celem doskonalenia metodycznego, kompleksowego systemu przewidywania ich potencjalnych skutków oraz dla potrzeb inżynierii i gospodarki wodnej. W 2020 roku badania naukowe realizowało 45 pracowników zatrudnionych na stanowiskach naukowych i badawczo-technicznych, w tym 23 z zadeklarowaną dyscypliną Inżynieria środowiska oraz 22 z Nauk o Ziemi i środowisku.

PROJEKTY FINANSOWANE Z FUNDUSZU BADAŃ WŁASNYCH

- **FBW-1 (dr inż. Grzegorz Nykiel)** – „Wykorzystanie numerycznych modeli pogody oraz technik GNSS do badania sprzężenia między troposferą a jonosferą”.
- **FBW-2 (dr hab. inż. Tamara Zalewska, prof. IMGW-PIB)** – „BE-7 jako wskaźnik warunków meteorologicznych i zanieczyszczenia powietrza w Polsce”.
- **FBW-3 (mgr Monika Hajto)** – „Zależność między powierzchniową i atmosferyczną miejską wyspą ciepła w obszarze zróżnicowanej rzeźbie terenu (na przykładzie Krakowa)”.
- **FBW-4 (dr Edward Łaszycza)** – „Rozpoznanie zmienności wilgotności powietrza i parowania w okolicach Polskiej Stacji Polarnej Hornsund (Svalbard) za pomocą nowoczesnych technik pomiarowych”.
- **FBW-5 (dr inż. Marcin Wdowikowski)** – „Wstępna ocena niepewności pomiarów hydrometrycznych i określania przepływu chwilowego wybranych rzek górnej i środkowej Odry”.

- **FBW-6 (dr inż. Paweł Wilk)** – „Wstępna ocena niepewności pomiarów hydrometrycznych i określania przepływu chwilowego wybranych rzek górnej i środkowej Odry”.
- **FBW-7 (dr inż. Paulina Orlińska-Woźniak)** – „Metoda oceny potencjału eutrofizacyjnego powierzchniowych wód płynących”.
- **FBW-8 (dr Michał Marosz)** – „Projekcje zmian wybranych charakterystyk klimatycznych w Polsce w XXI wieku”.

W 2020 roku realizowano również 18 projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych (7 krajowych i 11 zagranicznych), z czego 7 zakończyło się w 2020 roku, a rozpoczęto 3.

PROJEKTY FINANSOWANE Z SUBWENCJI Z MNISW

- **DS-1 (prof. dr hab. Zbigniew Ustrnul)** – „Współczesne ocieplenie klimatu Polski i jego reperkusje dla środowiska z uwzględnieniem obszarów zurbanizowanych”.
- **DS-2 (dr hab. inż. Tamara Zalewska, prof. IMGW-PIB)** – „Klimatyczne Uwarunkowania Zmian Zachodzących w Środowisku Morskim (na przykładzie Południowego Bałtyku)”.
- **DS-3 (dr hab. inż. Tamara Tokarczyk, prof. IMGW-PIB)** – „Od detekcji hydrometeorologicznych zagrożeń naturalnych do prognoz ryzyka dla systemów ekologicznych i społecznych”.
- **DS-4 (dr Irena Otop)** – „Metody weryfikacji opadów atmosferycznych dla zastosowań operacyjnych, opracowań klimatologicznych oraz w modelowaniu zmian klimatu”.
- **DS-6 (dr hab. inż. Tomasz Walczykiewicz, prof. IMGW-PIB)** – „Adaptacyjne planowanie i zarządzanie zasobami wodnymi w świetle zmian klimatu”.

Nauka i badania

Realizowano też 5 mniejszych projektów badawczych w ramach prac PSHM, tzw. „S”.

PROJEKTY KRAJOWE FINANSOWANE ZE ŹRÓDEŁ ZEWNĘTRZNYCH

- „Analiza przepływów turbulentnych z fazą dyspersyjną - wpływ dwustronnego sprzężenia pędu oraz grawitacji na statystyki ruchu cząstek”.
- „Dystrybucja 90 Sr i 137 Cs w organizmach fauny i flory obszarów polarnych w aspekcie topniejących lodowców jako wtórnego źródła izotopów pochodzenia antropogenicznego”.
- „Modelowanie numeryczne dyspersyjnych przepływów turbulentnych z uwzględnieniem oddziaływań w skali cząstek”.
- „Dystrybucja, przemiany i transport wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAHs) w atmosferze strefy brzegowej – metody klasteryzacji i analiza profilu kongenerów w ocenie udziału źródeł emisji i wpływu czynników meteorologicznych”.
- „Narodowy Operator Danych – zapewnienie dostępu do danych satelitarnych z satelitów Sentinel oraz dostępnych danych z satelitów współpracujących w ramach projektu COPERNICUS w latach 2020-2021”.
- „Zaawansowane technologie wspomagające przeciwdziałanie zagrożeniom związanym z powodzią (SAFEDAM)”.
- „Cyfryzacja archiwalnych danych klimatycznych gromadzonych na ziemiach polskich od XIX w. do poł. XX w (HISTKLIM)”.

PROJEKTY MIĘDZYNARODOWE FINANSOWANE ZE ŹRÓDEŁ ZAGRANICZNYCH:

- „Modelowanie klimatyczne i hydrologiczne, analiza i prognoza zasobów wodnych w warunkach niskich wód (NEYMO-NW)”.
- „Transgraniczna współpraca w zakresie lokalnych działań adaptacyjnych do zmian klimatu (TRANSGEA)”.
- „RAINMAN – Zintegrowane zarządzanie intensywnymi opadami deszczu”.
- „Wspólne działania na rzecz zwiększenia adaptacji gospodarki wodnej do zmian klimatu w Europie Środkowej (TEACHER-CE)”.
- „WIKT – Wsparcie działań na rzecz ochrony klimatu w regionie transgranicznym”.
- „SeaDataCloud – Further developing the pan-European infrastructure for Marine and ocean data management”.
- „System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku (Sat4Envi)”.
- „AIR-TRITIA-Jednolity system ochrony przed zanieczyszczeniem powietrza w zurbanizowanych obszarach regionu TRITIA”.
- „Wspólne czesko-polskie pomiary transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza (Air Border)”.
- „Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludności w obszarze polsko-czeskiego pogranicza (HEALTHAIR)”.
- „Numerical weather prediction for sustainable Europe (PROPOZE)”.

PUBLIKACJE NAUKOWE

W 2020 roku pracownicy IMGW-PIB opublikowali 70 publikacji naukowych w indeksowanych czasopismach, z czego 4 w czasopismach za 200 punktów:

- „Biodegradation of sustainable nonwovens used in water absorbing geocomposites supporting plants vegetation” w Sustainable Materials and Technologies (IF = 4,375).
- „Climate change impacts on contaminant loads delivered with sediment yields from different land use types in a Carpathian basin” w Science of the Total Environment (IF = 6,551).

- „Seasonality of mean flows as a potential tool for the assessment of ecological processes: Mountain rivers, Polish Carpathians” w Science of the Total Environment (IF = 6,551).
- „The impact of long-term changes in air temperature on renewable energy in Poland” w Science of the Total Environment (IF = 6,551).

Jeden z pracowników uzyskał w 2020 roku stopień naukowy doktora.

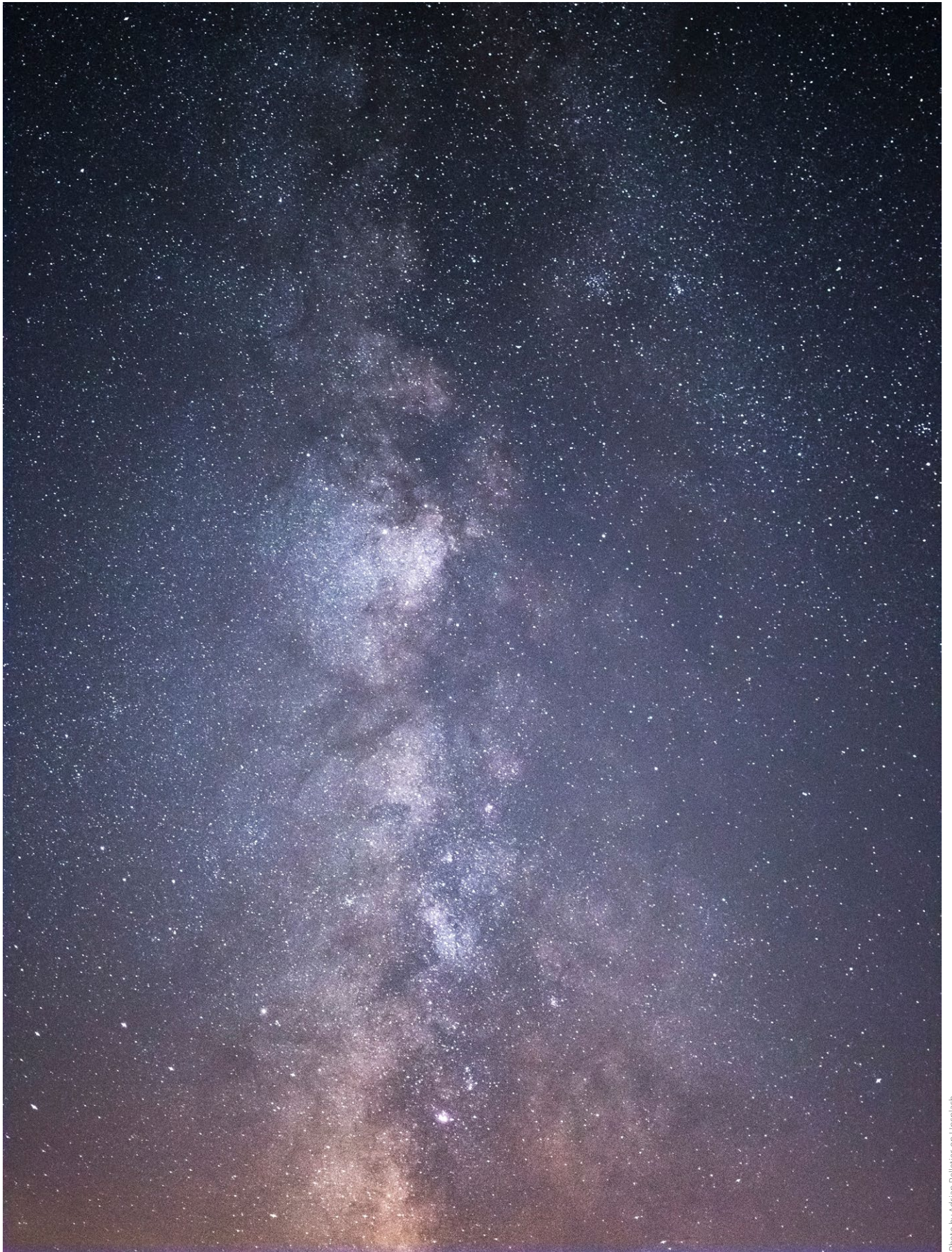


Photo by Adrian Pelletier on Unsplash

Sat4Envi

Sat4Envi to System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku. Projekt współfinansowany jest ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa. To jeden z najważniejszych projektów technologiczno-informatycznych, który pozwoli polskim uczelniom, instytutom badawczym oraz instytucjom państwowym swobodnie korzystać z danych satelitarnych programu Copernicus oraz danych pochodzących z innych satelitów środowiskowych i meteorologicznych. Sat4Envi jest projektem realizowanym przez IMGW-PIB oraz partnerów z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Akademickiego Centrum Komputerowego CYFRONET AGH oraz Polskiej Agencji Kosmicznej.

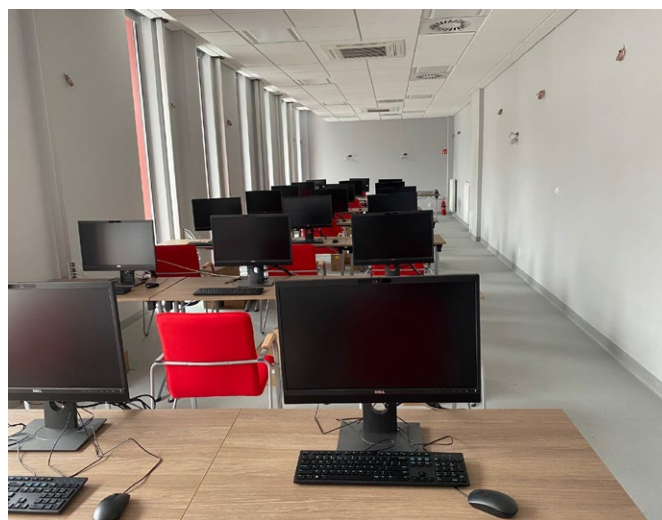
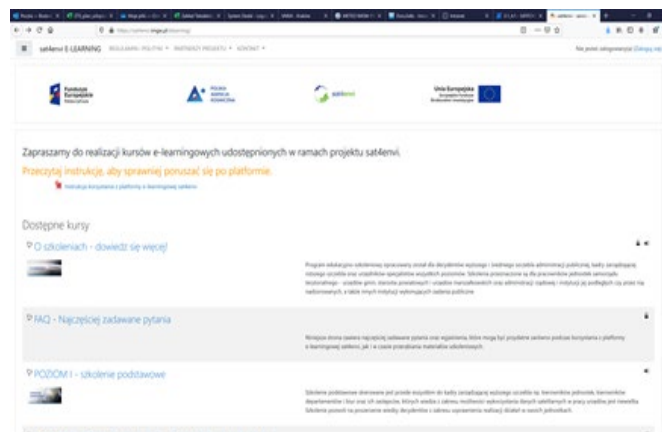
Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa (wartość projektu: 17.903.900 zł, Wkład Funduszy Europejskich: 15.152.070,57 zł).

Platforma sat4envi.imgw.pl/elearning

31 stycznia 2020 roku zakończono prace nad budową platformy e-learningowej. Za jej pośrednictwem udostępniane są kursy dotyczące korzystania z produktów projektu Sat4Envi. Pierwszy program szkoleniowy przeznaczony dla przedstawicieli administracji publicznej uruchomiła Polska Agencja Kosmiczna.

Centrum analizowania danych satelitarnych

24 lipca 2020 roku zakończono adaptację pomieszczeń na potrzeby Centrum analizowania danych satelitarnych projektu Sat4Envi.



Po zainstalowaniu serwera z dwudziestoma terminalami przeprowadzono konfigurację i testowanie sprzętu teleinformatycznego oraz szkolenia dla administratorów systemu. Wdrożenie centrum do pracy operacyjnej planowane jest na I kw. 2021 roku.

Stacja do odbioru danych satelitarnych

23 października 2020 roku uruchomiono stację pozwalającą na odbiór danych z następujących satelitów: Sentinel-1, NOAA-18, 19, 20, S-NPP, Metop-A, B, C, Terra, Aqua, FengYun, a w przyszłości z satelitów Metop-SG. Na szczególną uwagę



zastępuje odbiór danych bezpośrednio z satelity Sentinel-1, co stało się możliwe dzięki przystąpieniu Polski do Naziemnego Segmentu Współpracującego ESA oraz pełnieniu przez IMGW-PIB roli Narodowego Operatora Danych Copernicus. Stacja IMGW-PIB (KRKL) jest jedną z 10 stacji ESA Collaborative Ground Segment. Ze względu na zdiagnozowane w trakcie testów 30-dniowych problemy, które były sukcesywnie zgłaszane i rozwiązywane przez Wykonawcę, testy 30-dniowe nie zostały zakończone w 2020 roku. Ostateczny odbiór stacji planowany jest na styczeń 2021 roku.

1 lipca 2020 roku na terenie IMGW-PIB w Krakowie zakończono budowę masztu pod antenę satelitarną do odbioru danych Sentinel.



W dniach 22-25 września dokonano instalacji anteny i przeprowadzono testy. W październiku zainstalowano i uruchomiono sprzęt stacji (serwery, odbiornik, okablowanie) wraz z oprogramowaniem, który został następnie zainstalowany i uruchomiony.

Archiwum danych

W maju zakończono prace nad przenoszeniem na zasoby projektu w ACK Cyfronet AGH archiwalnych danych i produktów satelitarnych zgromadzonych w Zakładzie Teledetekcji Satelitarnej i przechowywanych na nośnikach DVD. Tym samym zakończono prace nad utworzeniem archiwum projektu. W kolejnych miesiącach kontynuowano prace nad przenoszeniem archiwum do chmury

S3, z której dane satelitarne będą udostępniane użytkownikom przez dedykowany system obsługi klienta. Do końca roku w archiwum projektu zgromadzono ponad 700 TB danych i produktów satelitarnych.

W celu usprawnienia zasilania archiwum bieżącymi danymi satelitarnymi rozbudowano infrastrukturę informatyczną IMGW-PIB o dwa serwery oraz przełączniki i karty sieciowe. Serwery zostały dostarczone 21 kwietnia, a przełączniki i karty sieciowe 27 maja 2020 roku. W kolejnych tygodniach zakupiony sprzęt został zainstalowany i uruchomiony.

Centrum udostępniania danych satelitarnych

Kolejnym zadaniem realizowanym w ramach projektu Sat4Envi w 2020 r. było utworzenie centrum

udostępniania danych satelitarnych. W skład centrum miał wejść wielkoformatowy system ekranowy z serwerem graficznym zintegrowany z systemem wideokonferencyjnym, zestaw sześciu laptopów na potrzeby szkoleń prowadzonych u użytkowników wraz z rzutnikiem, ekranem oraz niezbędnymi akcesoriami. Do końca roku udało się dokonać zakupu laptopów, rzutnika z ekranem oraz akcesoriów. Sprzęt ten został dostarczony do IMGW-PIB w Krakowie w III i IV kwartale 2020 roku.

Działania informacyjne i promocyjne

Przez cały rok realizowane były zadania związane z promocją projektu. Polegały one m.in. na utrzymaniu i aktualizowaniu strony projektu, publikowaniu zdjęć, newsów oraz artykułów prezentujących ciekawe zastosowania danych satelitarnych.



Photo by Nathan Dumblao on Unsplash

IMGW-PIB w mediach i social media

W 2020 roku nastąpił dynamiczny rozwój kanałów IMGW-PIB w Social Media (Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, YouTube), oparty na spójnym designie, którego celem jest wiarygodny przekaz najważniejszych informacji o sytuacji hydro-meteo w kraju, ciekawostkach pogodowych, relacje z pomiarów i najważniejszych wydarzeń w IMGW, a także edukacja. Instytut aktywnie bada zapotrzebowanie użytkowników na konkretne produkty. Odpowiedzią na oczekiwania społeczeństwa było uruchomienie w lutym profilu magazynu naukowego MHWM na Facebooku, a w maju profilu poświęconego burzom na terenie Polski.

SOCIAL MEDIA W LICZBACH, CZYLI LICZBA OBSERWUJĄCYCH NA KONIEC 2020 R.:

- **FACEBOOK: 73.600**
- **FACEBOOK BURZE: 13.250**
- **FACEBOOK MHWM: 220**
- **TWITTER: 12.500**
- **LINKEDIN: 2.250**
- **INSTAGRAM: 2.210**
- **YOU TUBE: 410**

W kwietniu 2020 roku uruchomiony został popularnonaukowy magazyn online o pogodzie, wodzie i klimacie – Obserwator. Do końca roku na łamach internetowego czasopisma ukazało się 118 tekstów, głównie autorstwa specjalistów z IMGW-PIB. Stronę odwiedziło ponad 18 milionów użytkowników.

W czerwcu uruchomiono serwis pogodowy IMGW-PIB – meteo.imgw.pl. To jedyna tak nowoczesna platforma wśród służb europejskich, udostępniająca mapy dynamiczne z warstwami, prognozy numeryczne, synoptyczne i serwisy dedykowane w jednym miejscu. Wszystko w przejrzystej formie



po trzynastu latach zastąpiło dotychczasową stronę Instytutu. Serwis uzyskał nominację w światowym konkursie Awwwards. Meteo.imgw.pl to również dziewięć serwisów tematycznych (hydro, biometeo, klimat, powietrze, góry, bałtyk, agro, awiacja, stopsuszy) zawierających informacje, prognozy, analizy i dane charakterystyczne dla danego obszaru.

W lipcu odbyła się premiera nowej aplikacji pogodowej z prognozą dla Polski na urządzenia przenośne (iOS, Android). W sierpniu udostępniono widget pogodowy na stronę www, zaś w listopadzie widget na telefon. Użytkownicy mają dostęp do fachowych prognoz, informacji i ostrzeżeń na każdej platformie komunikacyjnej.

Po raz pierwszy w historii IMGW-PIB przygotowano platformę edukacyjną przeznaczoną dla uczniów i nauczycieli. IMGW Edukacja to pięć lekcji

IMGW-PIB w mediach i social media



pogodowych, komiks edukacyjny o przygodach Weathermana oraz film „Klimat, woda i pogoda” rekomendowany przez MEN. Dodatkowo w serwisie YouTube udostępniliśmy dziewiętnaście filmów edukacyjno-informacyjnych o IMGW, pomiarach i pogodzie.

W 2020 roku ukazały się cztery wydania Gazety Obserwator, dwa wydania magazynu naukowego MHWM, czterdzieści cztery wydania newslettera zewnętrznego i szereg publikacji. Wszystko dostępne online na www.imgw.pl.

Wszystkie materiały zewnętrzne (publikacje, gadżety, tablice informacyjne na stacjach, flota samochodowa) oraz wewnętrzne (oznakowanie pomieszczeń, identyfikatory) otrzymały nowy design

zgodny z jednolitą identyfikacją wizualną IMGW. W komunikacji wewnętrznej opracowano wzory papierów firmowych, prezentacji, stopek mailowych i respondera.

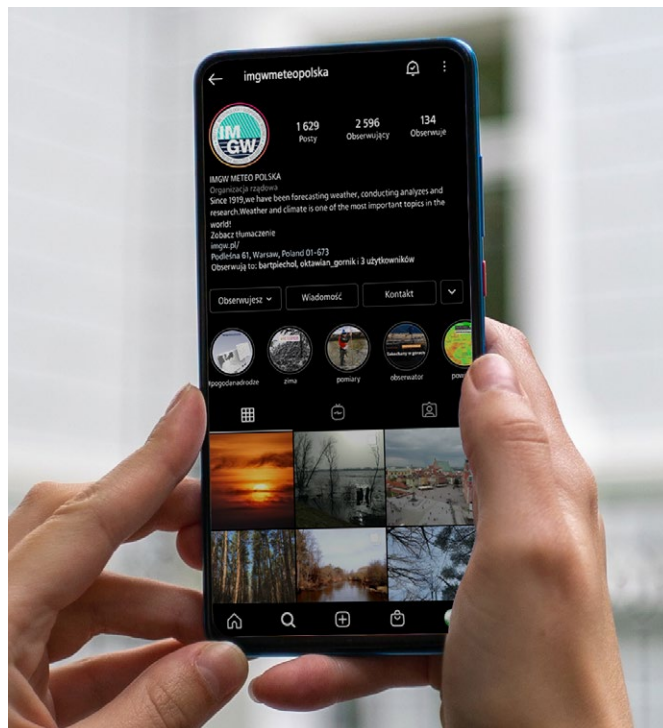
Intranet, wewnętrzna platforma komunikacyjna pracowników, osiągnęła w 2020 r. 891.294 wejść. Udostępniono nowy dział – Rekrutacja wewnętrzna, uruchomiona została również platforma szkoleń – Podzielmy się wiedzą – na której w ciągu miesiąca odnotowano 717 wejść. W ramach komunikacji wewnętrznej powstały dwadzieścia cztery wydania newslettera wewnętrznego. Każdego dnia pracownicy otrzymują powiadomienia mailowe o nowych aktualnościach, zmianach czy dokumentach udostępnianych na stronie wewnętrznej.

IMGW-PIB w mediach i social media



Dodatkowe działania podjęte przez Zespół Komunikacji: akcje #wartopomagać, dekalog IMGW-PIB: Oszczędzamy wodę, Vademecum biometeo, współpraca z TOPR, kodeks etyczny pracowników IMGW-PIB.

W 2020 roku pracownicy IMGW-PIB udzielili łącznie 1.027 wywiadów, w tym 508 radio, 275 telewizja, 244 druk/online. W ciągu roku Biuro Prasowe wydało 210 komunikatów prasowych (w tym 47 prognoz weekendowych, 12 prognoz długoterminowych, 151 pozostałych (dotyczących ważnych sytuacji w pogodzie oraz nowości i zmian w IMGW)). Według danych IMM materiały i wypowiedzi IMGW cytowano 274.795 razy, a informacje dotarły do blisko 4 mld odbiorców.





Współpraca międzynarodowa

Działania IMGW-PIB w zakresie instytucjonalnej współpracy międzynarodowej w roku 2020 były w znacznej mierze uzależnione od uwarunkowań zewnętrznych związanych z pandemią COVID-19 oraz panującą sytuacją epidemiologiczną. Trwałe zawieszenie zagranicznych wyjazdów służbowych oraz przyjęć delegacji spowodowało konieczność zmiany formatu większości działań międzynarodowych oraz przeniesienie ich – w miarę możliwości – w środowisko wirtualne.

W ramach współpracy dwustronnej kontynuowano działania zapoczątkowane w latach ubiegłych, realizując je głównie na szczeblu roboczym. W styczniu 2020 r. odbyła się coroczna narada kierowników i koordynatorów grupy W1 w ramach Polsko-Niemieckiej Komisji ds. Wód Granicznych, a w lutym, również w ramach współpracy na wodach granicznych, spotkanie delegacji regionalnych jednostek służby polskiej i czeskiej. Z przedstawicielami właściwych służb czeskich i niemieckich przeprowadzono uzgodnienia przepływów w trójpunkcie granicznym Porajów-Hradek-Hartau. Realizowano również pomiary hydrologiczne na wodach wspólnych z Republiką Czeską, Republiką Słowacką oraz Republiką Federalną Niemiec (zwykle w formie pomiarów równoległych – a nie wspólnych – realizowanych w tym samym czasie przez ekipy pomiarowe współpracujących służb).

W lutym 2020 r. odbyło się, jeszcze w formie tradycyjnej, coroczne spotkanie delegacji służb hydrologiczno-meteorologicznych Polski i Białorusi w Mińsku, w trakcie którego podsumowano realizację istniejącego programu współpracy oraz zaplanowano dodatkowe działania (m.in. rozszerzenie

katalogu wymienianych między służbami danych meteorologicznych).

Przedstawiciele IMGW-PIB wzięli udział w telekonferencyjnych posiedzeniach grup roboczych Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT), m.in. Komitetu Doradczego ds. Polityk, Grupy Administracyjno-Finansowej oraz Grupy Naukowo-Technicznej, a także w posiedzeniach Rady EUMETSAT. W trakcie ww. spotkań, obok rutynowych spraw związanych z działalnością organizacji i wdrażaniem jej programów, zdecydowano także o zaangażowaniu EUMETSAT w realizację (na podstawie porozumienia z Komisją Europejską) programu UE „Copernicus 2.0”.

WMO – ŚWIATOWA ORGANIZACJA METEOROLOGICZNA

Reforma przyjęta podczas 18. Światowego Kongresu Meteorologicznego WMO w 2019 r., przygotowująca tę organizację do wyzwań współczesności (zmiana klimatu i jej skutki, rosnąca liczba i natężenie ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz postępująca urbanizacja wraz z rozwojem wielomilionowych aglomeracji), potęgowanych przez ogromną skalę postępu technologicznego i narastającą konkurencję ze strony sektora prywatnego, zmieniła całkowicie jej dotychczasową strukturę wewnętrzną.

Najbardziej zauważalne jest zastąpienie dotychczasowych ośmiu Komisji Technicznych WMO dwiema nowymi:

- Komisją ds. Obserwacji, Infrastruktury i Systemów Informacyjnych (INFCOM) zajmującą się opracowywaniem i wdrażaniem globalnie skoordynowanych systemów pozyskiwania,

Współpraca międzynarodowa

przetwarzania, przesyłania, rozpowszechniania i standaryzacji obserwacji systemu Ziemi. Komisja ta koordynuje też rozwój i wykorzystanie modeli prognostycznych.

- Komisją ds. Usług i Aplikacji Pogodowych, Klimatycznych, Wodnych i Powiązanych Zagadnień Środowiskowych (SERCOM) przyczyniającą się do rozwoju i wdrożenia usług i aplikacji związanych z pogodą, klimatem, wodą, oceanem i środowiskiem.

Zaplanowana na kwiecień 2020 r. pierwsza połączona sesja nowych Komisji nie doszła do skutku. Dopiero jesienią (listopad) zrealizowano w sposób zdalny sesję Komisji INFCOM. Zdecydowano wówczas o nadaniu odpowiedniego kształtu i kierunku rozwoju licznym inicjatywom kongresowym. Wśród najważniejszych ustaleń znalazło się rozpoczęcie wdrażania w fazę operacyjną systemu WIGOS.

Za priorytety uznano:

- implementację WIGOS;
- wspieranie kultury zgodności z przepisami technicznymi WIGOS;
- wdrożenie GBON i RBON (czyli odpowiednio Globalnej i Regionalnej Podstawowej Sieci Obserwacyjnej, tworzonej w celu zabezpieczenia wkładu danych pochodzących z różnych systemów o skali globalnej i regionalnej do systemów prognoz numerycznych);
- operacyjne wdrożenie systemu monitorowania jakości danych WIGOS;
- operacjonalizację Regionalnych Centrów WIGOS;
- dalszy rozwój OSCAR-a, czyli interaktywnego narzędzia zarządzania elementami sieci pomiarowo-obserwacyjnej.

Jako konieczny krok uznano wprowadzenie m.in. właściwej identyfikacji platform pomiarowych

wszelkiego typu, poprzez nadanie im i utrzymywanie odpowiedniego identyfikatora WIGOS, pochodzących z systemu WSI (WIGOS Station Identifier). Jest to system przydzielania unikalnego identyfikatora stacjom pomiarowo-obserwacyjnym wszystkich typów niezależnie od właściciela, który umożliwi zarejestrowanie w WIGOS zasadniczo nieograniczonej liczby stacji. Umożliwiono wprowadzanie do portalu elementów nie należących do narodowych służb, ale przynależnych do instytucji i organizacji, które współpracują ze służbami. Przysłuży się to lepszej integracji systemów oraz wesprze kontrolę jakości pochodzących z nich danych. Sprawa ta z biegiem lat będzie nabierać coraz większego znaczenia z uwagi na rozwój choćby Citizen Science (określanej niekiedy w języku polskim jako tzw. Nauka Obywatelska), czyli, w tym wypadku, wolontarystycznego udziału obywateli w pozyskiwaniu i udostępnianiu danych pomiarowych.

W listopadzie 2020 r. obradowała również Data Conference, której zadaniem jest wypracowanie polityki danych WMO. Sekretariat organizacji zaproponował połączenie aktualnie obowiązujących rezolucji dotyczących polityki danych, tj. 25. (dane hydrologiczne), 40. (dane obserwacyjne) i 60. (dane klimatyczne), w jeden spójny akt prawa międzynarodowego, nieformalnie nazwany Rezolucją 42. Akt ten ma wyróżniać się:

- zunifikowanym podejściem do wszystkich danych (pogoda, klimat, hydrologia, ocean, skład atmosfery, kriosfera, pogoda kosmiczna) w ramach działań WMO, przekładającym się na pełną integrację systemu monitorowania i prognozowania Ziemi – w nawiązaniu do systemu WIGOS;

Współpraca międzynarodowa

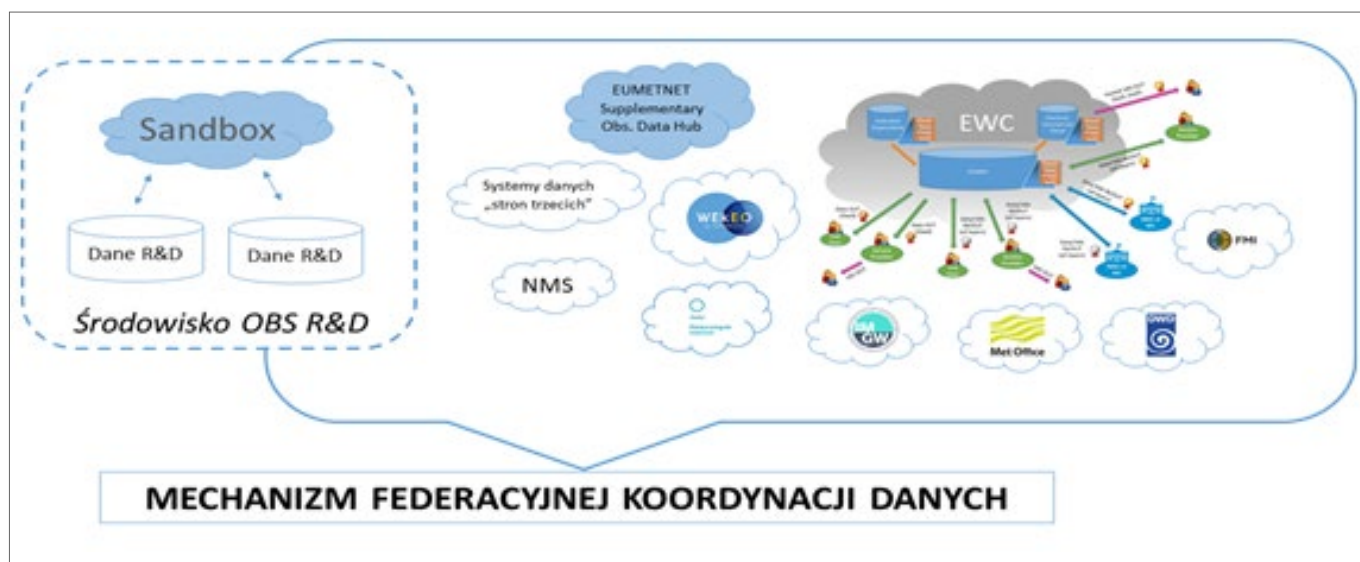
- jasną definicją 'essential data', czyli danych wymienianych bezpłatnie w ramach realizacji podstawowej roli narodowych służb meteorologiczno-hydrologicznych, czyli osłony społeczeństwa i państwa ('public duty');
- wezwaniem do kodyfikacji polityki danych w Regulacjach Technicznych WMO (Technical Regulations'), czyli zbiorze najważniejszych wytycznych działalności organizacji, stanowiącej także podstawę wszystkich przepisów standaryzacyjnych WMO;
- uszczegółowieniem informacji na temat rodzajów i sposobów wymiany danych;
- integralnym z przepisami mechanizmem regularnego przeglądu i aktualizacji polityki danych;
- wezwaniem do ciągłego monitorowania zgodności;
- określeniem relacji z sektorem prywatnym i środowiskiem naukowym.

O ostatecznym kształcie Rezolucji i jej implementacji zdecyduje zaplanowany na październik 2021 r. Kongres Nadzwyczajny WMO.

EUMETNET I ECOMET

Działalność w ramach ww. stowarzyszeń europejskich służb hydrologiczno-meteorologicznych realizowana była w 2020 r. w formule zdalnej. Odbyły się wszystkie zaplanowane wydarzenia: wiosenne i jesienne Zgromadzenia Ogólne oraz obrady komitetów doradczych STAC, PFAC i AVAC i grup roboczych).

Za najbardziej doniosłą z inicjatyw EUMETNET-u należy uznać rozpoczęcie prac na rzecz powstania Mechanizmu Federacyjnej Koordynacji Danych (Federated Data Coordination Mechanism, FDCM). Służby narodowe są od dawna awangardą w zakresie pozyskiwania i zarządzania wielkimi zasobami danych. Postęp technologiczny nieustannie powiększa te możliwości, co pchnęło służby w samo 'oko cyklonu' nazywanego Big Data lub Information Economy. Efektem są ogromne wolumeny danych, którymi mimo ich niezwykłej wartościowej jest niezmiernie trudno się dzielić. Równoległe doszło do gwałtownego rozwoju szeregu alternatywnych podejść – łączenie



Schemat FDCM.

Współpraca międzynarodowa

danych z różnych źródeł, technologie chmurowe, AI, swoje poglądy i polityki kształtują też EC i poszczególne kraje. W odpowiedzi na wymogi rządów służby wprowadzają stosowne mechanizmy działania, budują systemy zarządzania danymi, ale co więcej – myślą też o wspólnych przedsięwzięciach, które urzeczywistniają się w działaniach instytucji zrzeszonych w tzw. European Meteorological Infrastructure (EMI – EUMETSAT, EUMETNET i ECMWF). Federacyjność należy więc w tym wypadku rozumieć jako unikanie ryzyka dywergencji oraz duplikowania zasobów i wysiłków, które wszystkie służby winny ponieść. Oczywiście trzeba zdać sobie sprawę, że różnorodność wśród narodowych służb jest bardzo istotną przeszkodą.

Działania w ramach FDCM obejmują warsztaty tematyczne na poziomie dyrektorów narodowych służb, którym będą towarzyszyć programy pilotażowe w zakresie wymiany danych powierzchniowych pomiędzy służbami członkowskimi EUMETNET prowadzone na poziomie eksperckim (podejście typu top-down). Ich celem będzie budowanie konsensusu pomiędzy europejskimi służbami, poprzez identyfikację modeli współpracy i określenie strategii budowy federacyjnego, zunifikowanego systemu wymiany bądź współdzielenia danych. Rezultaty projektu będą stanowić wkład EUMETNET w prace nad wspólną inicjatywą ECMWF i EUMETSAT tworzenia Europejskiej Chmury Pogodowej (European Weather Cloud, EWC). Od stycznia 2021 r. FDCM jest jednym ze statutowych programów EUMETNET-u.

ZBIORY WYSOKIEJ WARTOŚCI I OPEN DATA

Rok 2020 upłynął także pod znakiem wdrażania, przyjętej przez Parlament Europejski w dniu 20 czerwca 2019 r., nowej dyrektywy dotyczącej

ponownego wykorzystywania informacji publicznej (Open Data and PSI, 2019/1024), określanej także mianem dyrektywy re-use. Dyrektywa będzie miała wpływ na Prawo wodne i PSHM z uwagi na fakt, że dane meteorologiczne (obejmujące jednak również i hydrologiczne w rozumieniu ustawodawcy) wyjątkowo jednogłośnie zostały zdefiniowane jako tzw. Zbiory Wysokiej Wartości (High Value Datasets, HVD). Oznacza to, że narodowe służby będą zobowiązane do ich bezpłatnego udostępniania i to w postaci maszynowej (API), bez zbędnej zwłoki w momencie ich powstania. Kraje członkowskie EU przygotowały stanowisko na temat kosztów wdrożenia dyrektywy na poziomie krajowym oraz ewentualnych strat z tytułu zniesienia opłat za dane. Niemal pewne jest, że w obrębie meteorologii kilka potencjalnych HVD zostanie ostatecznie umieszczone na liście finalizowanej najprawdopodobniej do końca pierwszego kwartału 2021 r. w drodze aktu wykonawczego. Najpewniej też w IV kwartale 2021 r. należy oczekiwać ogłoszenia (tzw. call) w ramach programu „Digital Europe”, dotyczącego częściowego finansowania harmonizacji, infrastruktury i rozwoju API. Narodowe służby jako dostawcy danych, będą się kwalifikować do finansowania działań wdrożeniowych, ale nie do rekompensaty za utratę dochodów. Bardzo ważne jest, że w ślad za wejściem dyrektywy w życie, to narodowe komitety ds. open data będą mieć dwa lata na przepracowanie jej narodowej interpretacji (np. w kwestii zwrotu traconych dochodów). Chociaż dyrektywa wchodzi w życie latem 2021 roku, to definicja HDV podlega innej procedurze (aktowi wykonawczemu) zależnie od postanowień rządów krajowych podejmowanych w ciągu wspomnianych dwóch lat.

SUSZA ZMIENIA WSZYSTKO

BLACKOUT 2019
Czy energia wyłączy nam świat?

ZAGROŻENIA DLA ROLNICTWA 2019
Produkcja żywności coraz droższa

SUSZE W POLSCE – CZY TO NORMALNE? 2019
Niedobry woda będą się zdarzać coraz częściej

Institut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

IMGW

KLIMATYCZNY Tajemnic

**METEO
IMGW-PIB**
meteo.imgw.pl

ZESPÓŁ IMGW-PIB WPROWADZA
INNOWACYJNY RZEM DYNAMICZNY DO
MODELU PROGNOZY POGODY COSMO 2019

Obserwator

Gazeta Obserwatora IMGW (ISSN: 2638-2716)

IMGW

Institut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

NIEBZPE CZNY D
mek z.mosqubo

VOL. 8 | ISSUE 1 | 2020

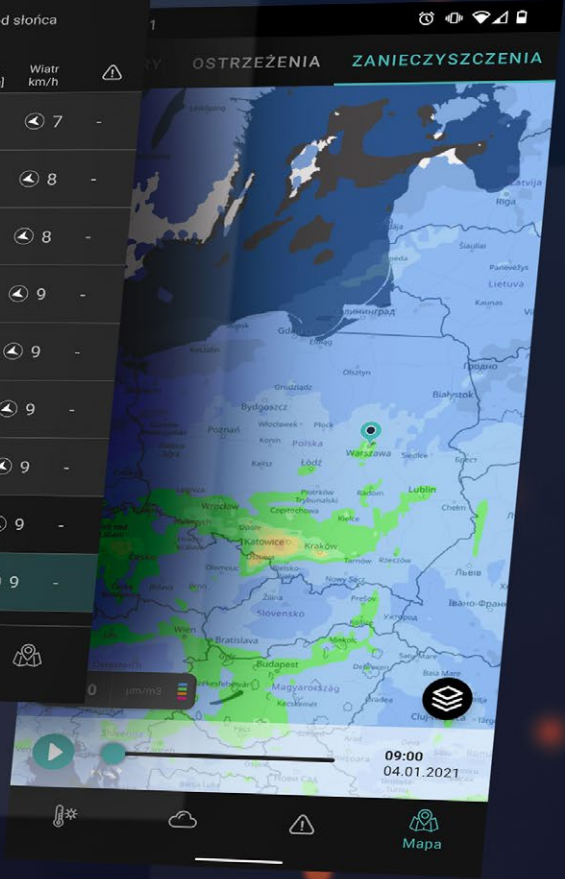
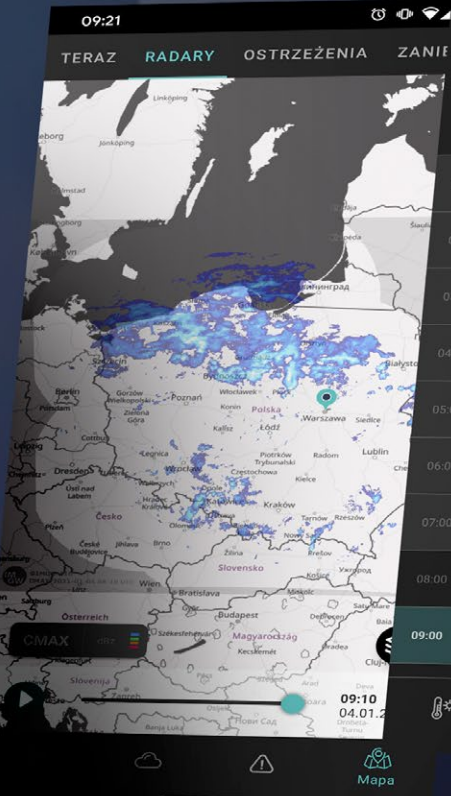
**POLICY
AGENCY**
1991 SINCE 2013

Poniedziałek 04 stycznia

Wschód słońca 07:45 Zachód słońca 15:38

Czas	Temp [°C]	Prognoza	Opad mm	Ciśnienie MSL [hPa]	Wiatr km/h	☠️
01:00	0°	☁️	0,0	1016	↻ 7	-
02:00	0°	☁️*	0,1	1016	↻ 8	-
03:00	0°	☁️*	0,1	1016	↻ 8	-
04:00	0°	☁️*	0,1	1016	↻ 9	-
05:00	0°	☁️*	0,1	1016	↻ 9	-
06:00	0°	☁️*	0,1	1017	↻ 9	-
07:00	0°	☁️*	0,1	1017	↻ 9	-
08:00	0°	☁️*	0,2	1017	↻ 9	-
09:00	0°	☁️*	0,3	1017	↻ 9	-

🌡️ ☁️ ⚠️ 👤
Prognoza



Premiery IMGW-PIB

31.01.2020

STOPSUSZY.IMGW.PL – SERWIS INFORMACYJNY O AKTUALNYCH ZASOBACH WODNYCH KRAJU

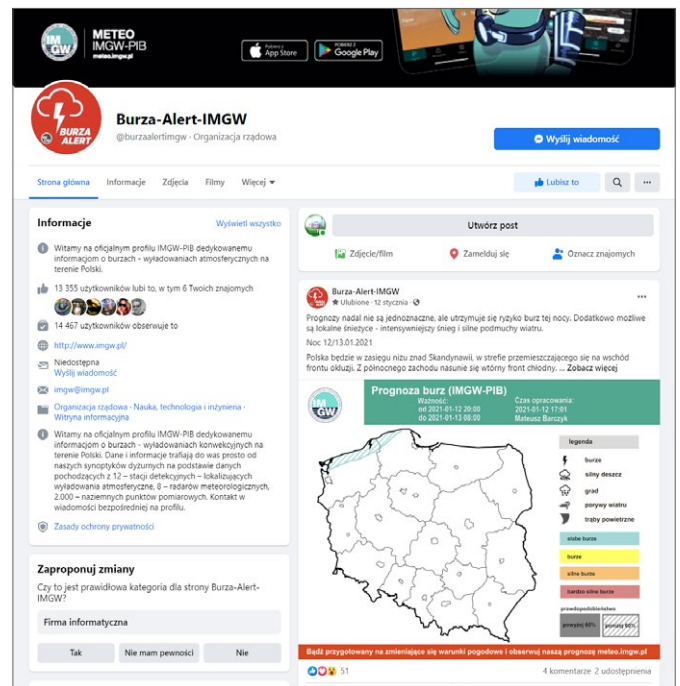


Na stronie stopsuszy.imgw.pl w czasie rzeczywistym prezentowane są aktualne mapy Polski w kontekście zasobów wodnych, prognoz hydro i meteorologicznych oraz niezbędnych wartości dla różnych gałęzi gospodarki. Inicjatorami projektu są Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, PGW Wody Polskie i Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB. Dane dostarczane przez IMGW-PIB są aktualizowane na bieżąco i oparte na specjalnie dobranych modelach meteo i hydrologicznych.

11.05.2020

BURZA ALERT – SEZONOWY SERWIS INFORMACYJNY IMGW-PIB O BURZACH

IMGW-PIB uruchomił specjalny profil na Facebooku poświęcony burzom na terenie Polski <https://www.facebook.com/burzaalertimgw/>. Publikowane analizy oraz komentarze do bieżącej sytuacji pochodzą od synoptyków IMGW-PIB specjalizujących się w tematyce burzowej, prosto z dyżuru. W komunikatach wykorzystywane są m.in. dane pochodzące



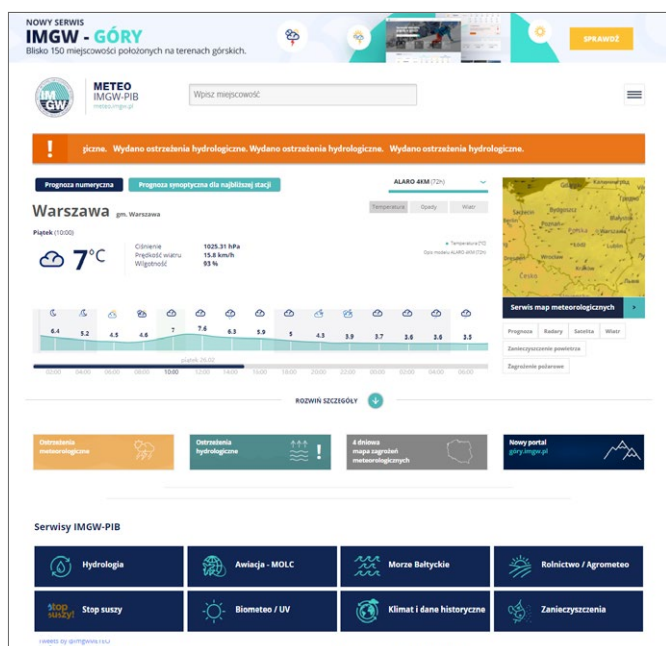
z 8 radarów meteorologicznych, 12 stacji lokalizujących wyładowania atmosferyczne oraz około 2000 naziemnych punktów pomiarowych, co nam pozwala precyzyjnie określić lokalizację oraz stopień zagrożenia burzą. Poza bieżącym informowaniem o zagrożeniach burzami, na profilu zamieszczane są również materiały popularyzujące zagadnienia, którymi zajmuje się Instytut, a także różne burzowe ciekawostki.

10.06.2020

METEO.IMGW.PL – CAŁKOWICIE NOWY PORTAL POGODOWY IMGW-PIB

Po 13 latach od debiutu strony prezentującej prognozę pogody w Polsce przyszedł czas na zmiany. Dzięki współpracy najlepszych specjalistów z IMGW-PIB powstał przejrzysty, responsywny serwis przyjazny użytkownikowi. Jego podstawę tworzą prognozy numeryczne z sześciu regionalnych i globalnych modeli prognostycznych oraz wysokiej jakości dane pomiarowo-

Premiery IMGW-PIB



obserwacyjne i satelitarne. Wyniki modelowania prezentowane są na dynamicznej mapie pogody, która pozwala użytkownikowi na generowanie bogatego zestawu danych meteorologicznych dla dowolnie wybranej lokalizacji w Polsce. Nowością jest mapa zanieczyszczenia powietrza, na której przedstawione są przestrzenne dane o stężeniu tlenku węgla, dwutlenku siarki, pyłów zawieszonych oraz pyłków roślin. Tak szczegółowe analizy stanowią przełom w dotychczasowym sposobie udostępniania informacji dla społeczeństwa.

23.07.2020

MIESIĘCZNE PROGNOZY DŁUGOTERMINOWE

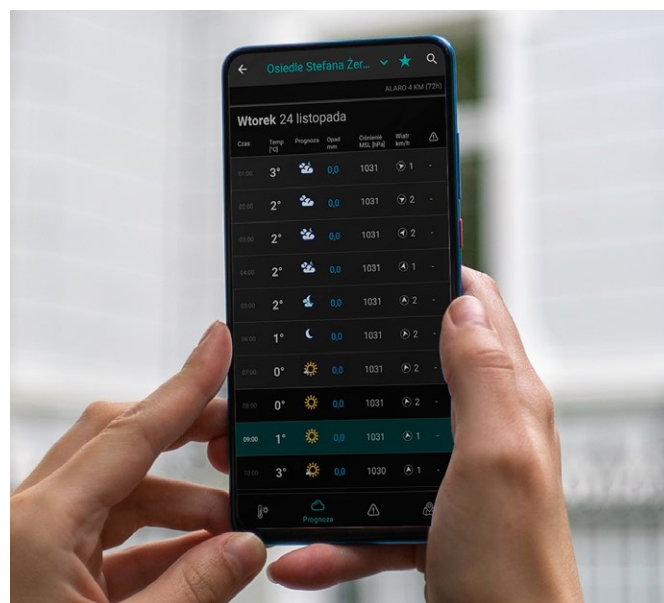
IMGW-PIB uruchamia cykliczną publikację prognoz długoterminowych. Prognoza miesięczna zawiera następujące parametry meteorologiczne: średnią temperaturę powietrza, sumy opadów, liczbę dni z opadem. Charakterystyki

powyższych parametrów dla danego miesiąca są porównywane ze średnimi wartościami z wielolecia rekomendowanego przez Światową Organizację Meteorologiczną. Dokonując takiego zestawienia, można stwierdzić, czy najbliższy miesiąc będzie cieplejszy lub chłodniejszy od normy wieloletniej oraz czy będzie to okres bardziej suchy lub deszczowy. Jest to tzw. odchylenie od normy wieloletniej, które pośrednio może świadczyć o sezonowej zmienności pogody. Prognozy długoterminowe IMGW-PIB podaje w formie komunikatów na stronie imgw.pl, w magazynie „Obserwator”, a także w Social Mediach (Facebook, Twitter, LinkedIn).

4.08.2020

APLIKACJA MOBILNA IMGW METEO W SKLEPIE GOOGLE

Instytut przygotował czytelną i łatwą w nawigacji aplikację, w której użytkownicy znajdą wyniki wszystkich dostępnych modeli numerycznych,

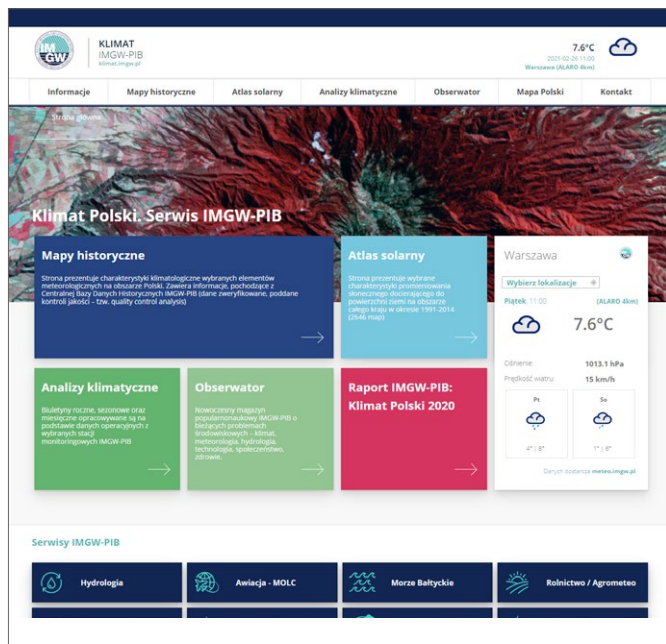


Premiery IMGW-PIB

ostrzeżenia, obrazy radarowe i mapę wyładowań atmosferycznych. To najbardziej wiarygodne źródło aktualnej i prognozowanej pogody dla Polski. Aplikację można personalizować, dostosować ustawienia powiadomień (alertów) z prognozą i ostrzeżeniami. Jest przejrzysta, nowoczesna i łatwa w nawigacji dla każdego. Opracowana została w Instytucie przez zespół informatyków, analityków meteorologii i specjalistów komunikacji.

28.09.2020

KLIMAT.IMGW.PL – NAJWAŻNIEJSZE DANE POMIAROWE I INFORMACJE NA TEMAT ZMIANY KLIMATU W OKRESIE OSTATNICH KILKUDZIESIĘCIU LAT W POLSCE



IMGW-PIB uruchamia specjalny serwis dotyczący zagadnień klimatu. Na platformie prezentowane są: mapy historyczne z charakterystyką klimatologiczną wybranych elementów meteorologicznych na obszarze Polski, atlas

solarny zawierający informacje na temat promieniowania słonecznego oraz biuletyny i diagramy przedstawiające zróżnicowanie przestrzenne i czasowe najważniejszych parametrów klimatycznych. Wszystkie produkty opierają się na zweryfikowanych danych, pochodzących z Centralnej Bazy Danych Historycznych IMGW-PIB, które poddano szczegółowej kontroli jakości (tzw. quality control analysis). W publikowanym cyklicznie Biuletynie Monitoringu Klimatu Polski eksperci IMGW-PIB prezentują szczegółowe analizy wybranych aspektów meteorologicznych i hydrologicznych w danym okresie, zazwyczaj miesięcznym. Są to m.in.: charakterystyki cyrkulacji atmosferycznej, warunków solarnych, termicznych i opadowych, poziomu morza czy ekstremów pogodowych. W Biuletynie Południowego Bałtyku publikowane są szczegółowe dane o polskiej strefie brzegowej i Morzu Bałtyckim. Jednym z najciekawszych produktów są diagramy prezentujące zmienność dobowych wartości temperatury powietrza oraz skumulowanej sumy opadu w bieżącym roku kalendarzowym na tle norm klimatycznych.

29.09.2020

APLIKACJA MOBILNA IMGW METEO NA IOS

Po sukcesie wdrożonej w lipcu aplikacji na Androida zaprezentowano jej odsłonę dla użytkowników systemu Apple. W serwisie znajdują się wyniki wszystkich dostępnych modeli numerycznych, ostrzeżenia, obrazy radarowe i mapę wyładowań atmosferycznych. To najbardziej wiarygodne źródło aktualnej i prognozowanej pogody dla Polski. Aplikację można personalizować, dostosować ustawienia

Premiery IMGW-PIB

powiadomień (alertów) z prognozą i ostrzeżeniami. Jest przejrzysta, nowoczesna i łatwa w nawigacji dla każdego. Opracowana została w Instytucie przez zespół informatyków, analityków meteorologii i specjalistów komunikacji.

2.11.2020

MAPY RYZYKA TERMICZNEGO – ANALIZA KLIMATU POLSKI

W serwisie klimat udostępniono kolejne, opracowane przez ekspertów IMGW-PIB, narzędzie do charakterystyki klimatu Polski. Mapy ryzyka termicznego przedstawiają prawdopodobieństwo wystąpienia (w danym miesiącu) wartości temperatury większej niż maksymalna zanotowana na danej stacji w analizowanym miesiącu (dla Tmax) oraz analogicznie prawdopodobieństwo wystąpienia wartości temperatury mniejszej niż najniższa zanotowana na danej stacji temperatura minimalna (dla Tmin).

30.11.2020

PROGNOZA RYZYKA ODMROŻEŃ – KRÓTKOTERMINOWE PROGNOZY W SERWISIE BIOMETEO.IMGW.PL

W prognozie znajduje się informacja o czasie, po upływie którego – w danych warunkach meteorologicznych – może dojść do powstania odmrożeń nieosłoniętej powierzchni skóry twarzy i palców dłoni. Wykorzystano w tym celu wskaźnik FR (frostbite risk) opracowany na bazie badań przewodnictwa i przepływu ciepłego w tkankach. Ponadto w serwisie znajdują się obszerne informacje o tym, jak nie dopuścić do odmrożeń,

jak je rozpoznawać i jak postępować, jeśli wystąpią pierwsze objawy. Warunki występujące w danej chwili mogą być znacznie bardziej obciążające niż prognozowane przez model, stąd też ryzyko wystąpienia odmrożenia w danym momencie może być większe niż sugeruje nasza prognoza.

1.12.2020

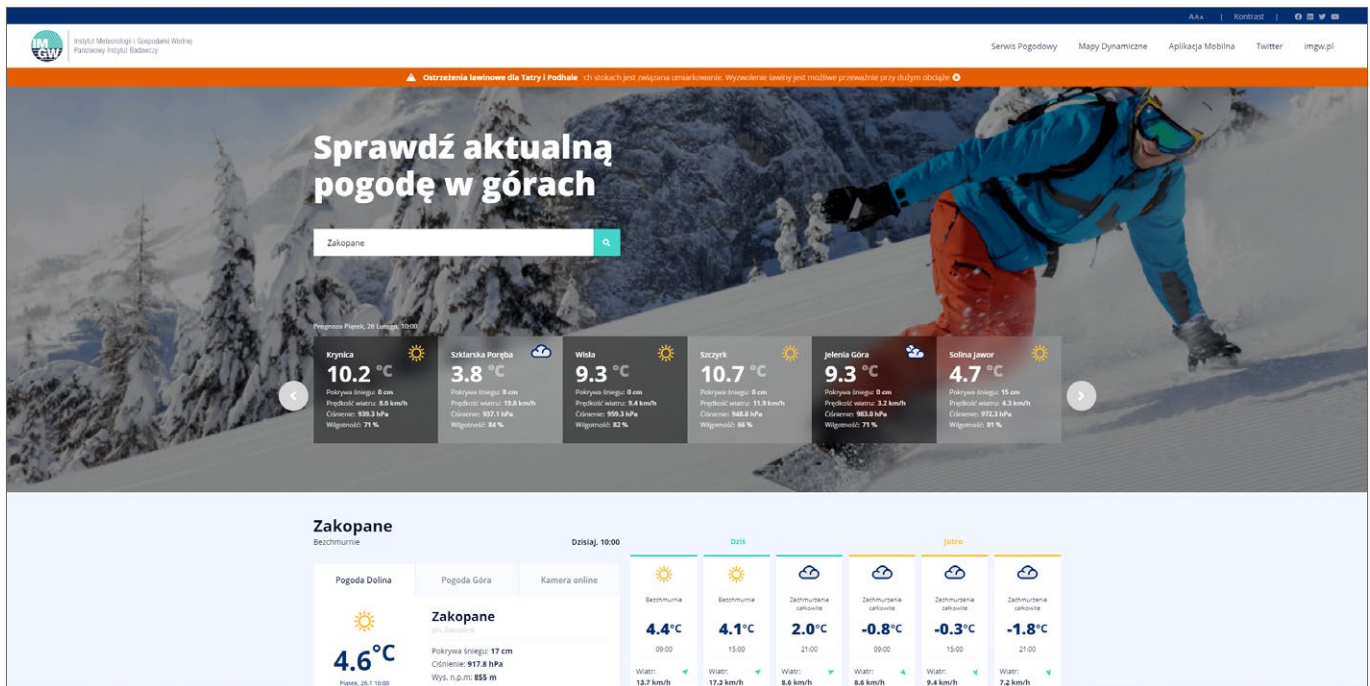
GORY.IMGW.PL – SERWIS GÓRSKI IMGW-PIB

Serwis gory.imgw.pl prezentuje informacje dla początkujących i zaawansowanych miłośników górskich wędrówek i sportów. W pełni dostosowany do urządzeń mobilnych, został zasilony wszystkimi możliwymi do uzyskania danymi do prognozowania pogody w blisko 250 miejscowościach, w tym na szczytach górskich oraz w ośrodkach sportów letnich i zimowych, położonych w ich pobliżu. Serwis oferuje też wyjątkowy alert pogodowy z ostrzeżeniami i komunikatami lawinowymi – dla Tatr dzięki TOPR, dla Bieszczad, Babiej Góry i Karkonoszy dzięki współpracy z GOPR. Ponadto, dzięki współpracy z WebCamera, IMGW-PIB oferuje dostęp do 109 kamer na żywo, m.in. w Zakopanem, Korbiewie, Szczyrku, Wiśle, Białce i Bukowinie Tatrzańskiej, Kasprowym Wierchu, Karpaczu i Zieleńcu. Wystarczy wejść do serwisu gory.imgw.pl i zobaczyć jakie w tych miejscach panują warunki.

09.12.2020

PROGNOZA FALOWANIA BAŁTYKU

Opracowana przez specjalistów Zakładu Badań Morskich IMGW-PIB prognoza fal, podawana jest codziennie na 3 dni z trzygodzinnym krokiem



czasowy i obejmuje obszar Bałtyku Centralnego, Bałtyku Południowo-Wschodniego oraz Zatoki Gdańskiej i Zatoki Pomorskiej. Prognoza prezentuje: wysokość fali znacznej, kierunek propagacji fali i stany morza wg skali Douglasa. Planowane jest rozszerzenie prognozy o kolejne parametry, jak długość i średni okres fal, a także wdrożenie modelu płytkowodnego (SWASH), który umożliwi prognozę falowania w portach, a także w płytkich rejonach akwenu – onshore i offshore.

20.12.2020

MAPY RYZYKA OPADOWEGO – NOWY PRODUKT DO ANALIZY KLIMATU POLSKI

W serwisie klimat.imgw.pl udostępniono kolejne, opracowane przez ekspertów IMGW-PIB, narzędzie do charakterystyki klimatu Polski. Mapy ryzyka opadowego przedstawiają prawdopodobieństwo wystąpienia (w danym miesiącu) wartości

dobowej sumy opadu większej niż maksymalna suma dobowo zanotowana na danej stacji w analizowanym miesiącu.

Mapy ryzyka opadowego przygotowywane są z wykorzystaniem analizy probabilistycznej sum dobowych opadu z wielolecia 1981-2010. Do obliczenia prawdopodobieństwa przekroczenia wartości wykorzystano rozkład gamma o określonych parametrach, dopasowany dla każdej stacji/miesiąca do danych z wielolecia. Pozwoliło to na obliczenie prawdopodobieństwa wystąpienia wartości wyższych niż zanotowane w danym miesiącu, odnosząc się jednocześnie do charakterystyk wieloletnich, które mogą być utożsamiane z normą. Operowanie w kategoriach prawdopodobieństwa pozwala na przedstawienie analizy w postaci kartograficznej.

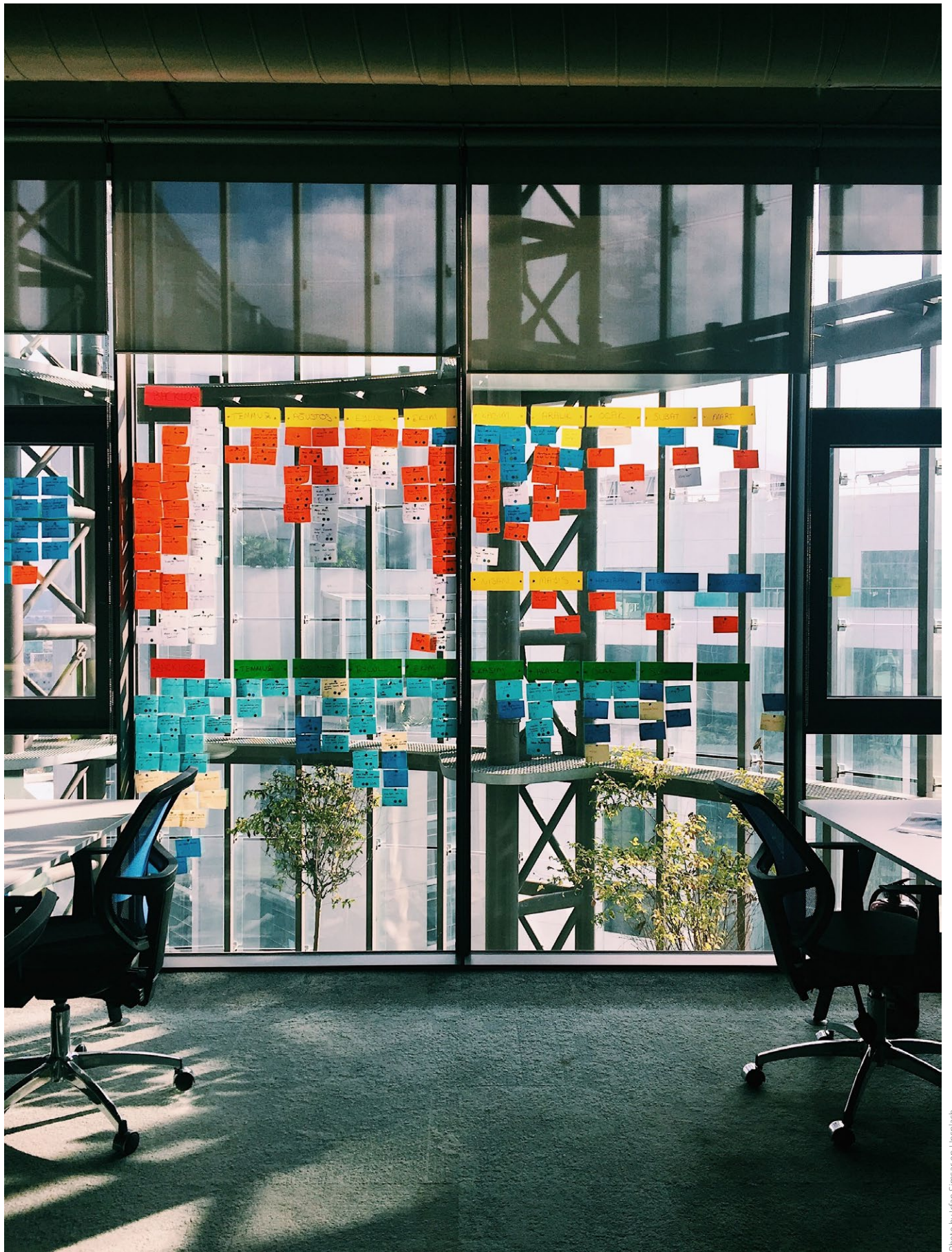


Photo by Irfan Simsar on Unsplash

System Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwa (SMS)

AUDIT NADZORU W ZWIĄZKU Z UTRZYMANIEM CERTYFIKATU ISO 9001:2015 W IMGW-PIB

Audit zewnętrzny (audit nadzoru) przeprowadziła firma TÜV NORD w następujących lokalizacjach:

- 14 października – wybrane jednostki organizacyjne IMGW-PIB zlokalizowane w Krakowie przy ul. Piotra Borowego 14, Lotniskowa Stacja Meteorologiczna Katowice-Pyrzowice, Lotniskowa Stacja Meteorologiczna Kraków-Balice;
- 15 października – wybrane jednostki organizacyjne IMGW-PIB zlokalizowane w Ośrodku Głównym.

Ze względu na obowiązujący na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stan zagrożenia epidemicznego w związku z zakażeniami wirusem SARS-CoV-2 audit przeprowadzono w formie zdalnej (głównie poprzez aplikację WEBEX oraz Teams). Zakresem auditu zewnętrznego, oprócz jednostek realizujących procesy główne, w tym m.in.: meteorologiczną osłonę lotnictwa cywilnego, hydrologiczną i meteorologiczną osłonę kraju, techniczną kontrolę zapór, objęte zostały jednostki realizujące procesy zarządzania i wspomagające, wymienione na Mapie procesów. Auditorzy potwierdzili skuteczność działania systemu zarządzania jakością (SZJ) w procesach. Jednocześnie rekomendowali oni utrzymanie certyfikatu zgodności wdrożonego systemu z wymogami normy PN-EN ISO 9001:2015 w okresie jego obowiązywania 15.11.2019 r. – 14.11.2022 r. Kolejny audit nadzoru odbędzie się w październiku 2021 roku.

PRZEGLĄD SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W IMGW-PIB

W 2020 roku Przegląd Systemu Zarządzania Jakością odbył się w dniach 7-8 maja w formie zdalnej (poprzez aplikacje TEAMS) i dotyczył wszystkich zdefiniowanych procesów w Instytucie w ramach systemu zarządzania jakością. Celem przeglądu było podsumowanie prac zrealizowanych w 2019 r. w jednostkach organizacyjnych objętych SZJ oraz ocena stanu wdrażania w jednostkach objętych systemem od 1 października 2019 roku. Szczegółowy opis funkcjonowania procesów oraz wnioski z poszczególnych procesów zostały zawarte w protokole z Przeglądu SZJ oraz w raportach przygotowanych przez Właścicieli procesów. W ramach przeglądu systemu zarządzania jakością przeprowadzono ocenę funkcjonującego systemu pod kątem możliwości jego doskonalenia, odniesiono się do występujących ryzyk i szans. Przegląd SZJ podsumowujący 2020 r. zaplanowano w I kwartale 2021 roku.

AUDITY WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

Celem auditów wewnętrznych w 2020 r. było potwierdzenie skuteczności działania oraz doskonalenia systemu zarządzania jakością zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 9001:2015 oraz dokumentami systemowymi i operacyjnymi obowiązującymi w IMGW-PIB. W 2020 roku, ze względu na utrzymującą się sytuacją epidemiologiczną, od dnia 23 kwietnia organizacja auditów wewnętrznych była przeprowadzana w trybie zdalnym. Roczny program auditów wewnętrznych w IMGW-PIB oraz auditów zewnętrznych w 2020 r. zawierał 88 auditów.

System Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwa (SMS)

AUDITOWANY PROCES	LICZBA AUDITÓW
Doskonalenie SZJ i utrzymanie SMS	1
Hydrologiczna Osłona Kraju	5
Meteorologiczna Osłona Kraju	6
Meteorologiczna Osłona Lotnictwa Cywilnego	11
Realizacja pomiarów i obserwacji hydrologiczno – meteorologicznych oraz monitoring wybranych parametrów środowiska	39
Realizacja Technicznej Kontroli Zapór	6
Zarządzanie zasobami ludzkimi	1
Komunikacja	1
Zarządzanie finansami	1
Zarządzanie infrastrukturą	2
Kontrola wewnętrzna	1
Bezpieczeństwo i ochrona informacji niejawnych	1
Obsługa prawna	1
Zarządzanie infrastrukturą teleinformatyczną	1
Sprzedaż produktów i usług	1
Działalność naukowo-badawcza	4
Współpraca międzynarodowa	1
Dodatkowo	
Zarząd	1
Audyty zewnętrzne	4
RAZEM	88

Auditorzy formułowali przede wszystkim spostrzeżenia i potencjały do doskonalenia w procesach. Stwierdzone nieliczne niezgodności nie wpływały na przebieg audytowanych procesów. Wnioski z auditów wewnętrznych zrealizowanych w 2020 r. potwierdzają, że system zarządzania jakością w Instytucie funkcjonuje sprawnie i spełnia wymagania Normy ISO 9001:2015.



Photo by Stefan Stefancik on Unsplash

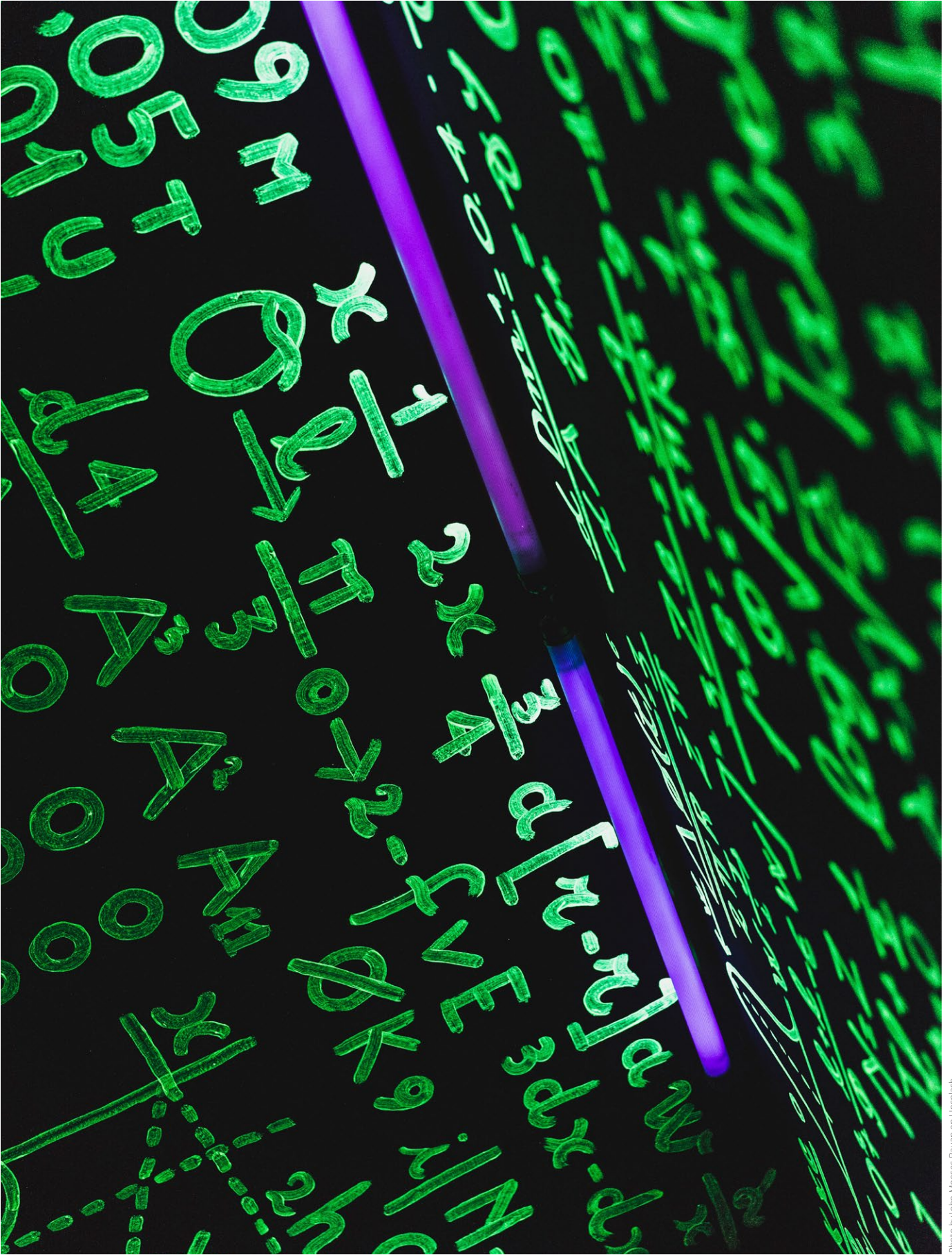


Photo by John Moses Bauan on Unsplash

METEOROLOGIA

93% – SPRAWDZALNOŚĆ PIERWSZA DOBA
89% – SPRAWDZALNOŚĆ DRUGA DOBA
32.056 PROGNOZ METEOROLOGICZNYCH
44.269 OSTRZEŻEŃ METEOROLOGICZNYCH
1.926 KOMUNIKATÓW METEOROLOGICZNYCH
3.724 WYWIADY SYNOPTYKÓW DLA PRASY, RADIA I TELEWIZJI
10.052 PROGNOZY MORSKIE
153 PROGNOZY METEOROLOGICZNE DŁUGOTERMINOWE (MIESIĘCZNE)
7 PROGNOZ METEOROLOGICZNYCH SEZONOWYCH

HYDROLOGIA

7.141 TRZYDNIOWYCH PROGNOZ STANU WODY
142.844 PROGNOZY HYDROLOGICZNE
6.315 PROGNOZ STANU MORZA
753 OSTRZEŻENIE HYDROLOGICZNE
32 OSTRZEŻENIA MORSKIE
35.323 KOMUNIKATY O AKTUALNEJ SYTUACJI HYDROLOGICZNO-METEOROLOGICZNE
2.197 CODZIENNYCH BIULETYNÓW HYDROLOGICZNYCH
42 BIULETYNY LODOWE

SIEĆ PSHM

924 STACJE METEOROLOGICZNE, W TYM: **42** STACJE SYNOPTYCZNE I RZĘDU,
21 STACJI SYNOPTYCZNYCH II RZĘDU, **66** STACJI KLIMATOLOGICZNYCH III RZĘDU,
137 STACJI KLIMATOLOGICZNYCH IV RZĘDU, **658** STACJI OPADOWYCH V RZĘDU.
856 STACJI HYDROLOGICZNYCH, W TYM: **141** STACJI WODOWSKAZOWYCH I RZĘDU,
483 STACJE WODOWSKAZOWE II RZĘDU, **74** STACJE WODOWSKAZOWE III RZĘDU,
157 STACJI WODOWSKAZOWYCH IV RZĘDU, **JEDNA** STACJA WÓD PODZIEMNYCH V RZĘDU.
550.000 – LICZBA DEPEZ SYNOPTYCZNYCH WYSŁANYCH ZE STACJI PSHM W 2020 ROKU.
3 STACJE AEROLOGICZNE – SPA WROCŁAW, LEGIONOWO, ŁĘBA.
NA KAŻDEJ STACJI WYKONANO **732** RUTYNOWE SONDAŻE.
8 RADARÓW METEOROLOGICZNYCH: BRZUCHANIA, RZESZÓW, RAMŻA,
PASTEWNIK, LEGIONOWO, GDAŃSK, POZNAŃ, ŚWIDWIN.



Kontakt

DANE O KLIMACIE: <https://klimat.imgw.pl/>
SERWIS POGODOWY: <https://meteo.imgw.pl/>

SOCIAL MEDIA:

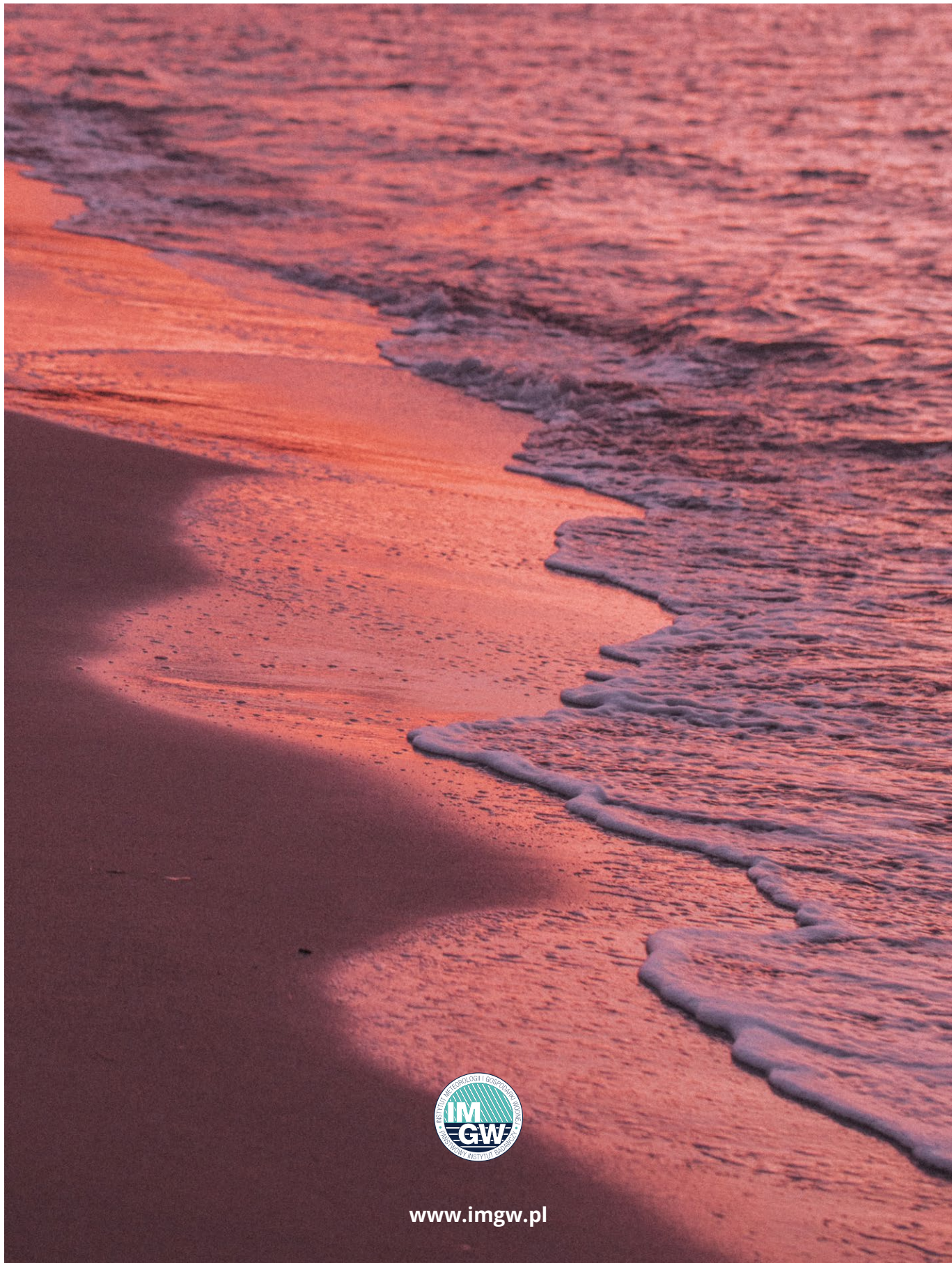
<https://www.facebook.com/meteoimgw/>
<https://www.youtube.com/c/IMGWMETEO>
<https://twitter.com/imgwmeteo>
<https://www.instagram.com/imgwmeteopolska/>
<https://www.linkedin.com/company/imgw/>

POLECAMY I ZAPRASZAMY RÓWNIEŻ DO POBRANIA APLIKACJI
NA URZĄDZENIA MOBILNE: <http://aplikacjameteo.imgw.pl/>

DODATKOWE SERWISY:

Serwis IMGW-PIB: <https://www.imgw.pl/>
Aplikacja mobilna (Android): <http://aplikacjameteo.imgw.pl/>
Widget pogody: <http://widgetmeteo.imgw.pl/>
Dane publiczne: <https://danepubliczne.imgw.pl/>
Dane Hydro: <https://hydro.imgw.pl/>
Dane Agro: <https://agrometeo.imgw.pl/>
Dane na temat suszy: <https://stopsuszy.imgw.pl/>
Dane o zanieczyszczeniu powietrza: <https://powietrze.imgw.pl/>
Dane dla lotnictwa cywilnego: <https://awiacja2.imgw.pl/>
Dane o basenie Morza Bałtyckiego: <https://bałtyk.imgw.pl/>
Dane Biometeo: <https://biometeo.imgw.pl/>

Reprezentujemy Polskę w Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO)



www.imgw.pl