

Raport roczny z monitoringu stanów wód powierzchniowych i podziemnych prowadzonego w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2021



Tomasz Furtak, Krzysztof Stępniewski
ecoTerra

Maj, 2022

Spis treści

1.STRESZCZENIE	3
2.SUMMARY	4
3.WSTĘP.....	5
4.WARUNKI METEOROLOGICZNE I HYDROLOGICZNE	5
5.FUNKCJONOWANIE SIECI POMIAROWEJ	5
6.ANALIZA STANÓW WÓD POWIERZCHNIOWYCH	8
7.ANALIZA STANÓW WÓD PODZIEMNYCH	14
8.LITERATURA.....	25
9.ZAŁĄCZNIKI	26

1.STRESZCZENIE

W raporcie przedstawiono wyniki monitoringu stanów wód powierzchniowych i podziemnych w roku hydrologicznym 2021. Najwyższe stany wód powierzchniowych i podziemnych zanotowano w okresie zimowo - wiosennym (luty – kwiecień 2021 r.). Najniższe stany wód powierzchniowych stwierdzono grudniu 2020 r. zaś podziemnych w okresie czerwiec – sierpień 2021 r. Były one uwarunkowane niskimi opadami atmosferycznymi. Dynamika stanów wód powierzchniowych w roku hydrologicznym 2021 była zróżnicowana w stosunku do 2020 r. Stany wód podziemnych na koniec roku hydrologicznego 2021 były wyższe w 11 punktach pomiarowych, a niższe w 19 punktach pomiarowych w porównaniu z końcem roku hydrologicznego 2020 r. Analiza przebiegu wahań zwierciadła wód podziemnych wykazuje, że podlega ono naturalnym sezonowym wahaniom, nawiązującym do zmiennych warunków hydrologiczno-meteorologicznych. Wskazuje się na kontynuację prac renaturyzacyjnych na rzece Ełk w celu poprawy warunków hydrologicznych w Basenie Środkowym doliny Biebrzy.



2.SUMMARY

In this report the results of monitoring surface water and groundwater levels in hydrological year 2021 are presented. The highest levels of surface water and groundwater were noted during the winter - spring period (February - April 2021). The lowest surface water levels were recorded in December 2021, and underground water levels from June until August 2021. They were caused by low precipitation at those periods. The dynamics of surface water levels in hydrological year 2021 was different than in 2020. Compared to the end of hydrological year 2020, groundwater levels were higher at 11 measurement points and lower at 19 measurement points at the end of hydrological year 2021. The analysis of the course of fluctuations in groundwater table shows that the groundwater table is subject to natural seasonal fluctuations related to variable hydrological and meteorological conditions. The foregoing indicates to continue renaturalization works in the Elk river in order to improve hydrological conditions in the Middle Basin of Biebrza Valley.



3. WSTĘP

W raporcie przedstawiono wyniki badań pomiarów stanów wód powierzchniowych i podziemnych, wykonanych w roku hydrologicznym 2021 w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/000050 „Renaturyzacja sieci hydrograficznej w Basenie Środkowym doliny Biebrzy. Etap II” współfinansowanego przez instrument finansowy LIFE+ Komisji Europejskiej, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Biebrzański Park Narodowy. Układ raportu nawiązuje do raportów z poprzednich lat hydrologicznych.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE I HYDROLOGICZNE

W tabeli 1 przedstawiono roczne sumy opadów oraz średnie temperatury powietrza w latach hydrologicznych 2012-2021.

Tab.1. Roczne sumy opadów na stacji opadowej Grzędy (BbPN) i średnia roczna temperatura powietrza na stacji meteorologicznej Białystok w latach hydrologicznych 2012-2021

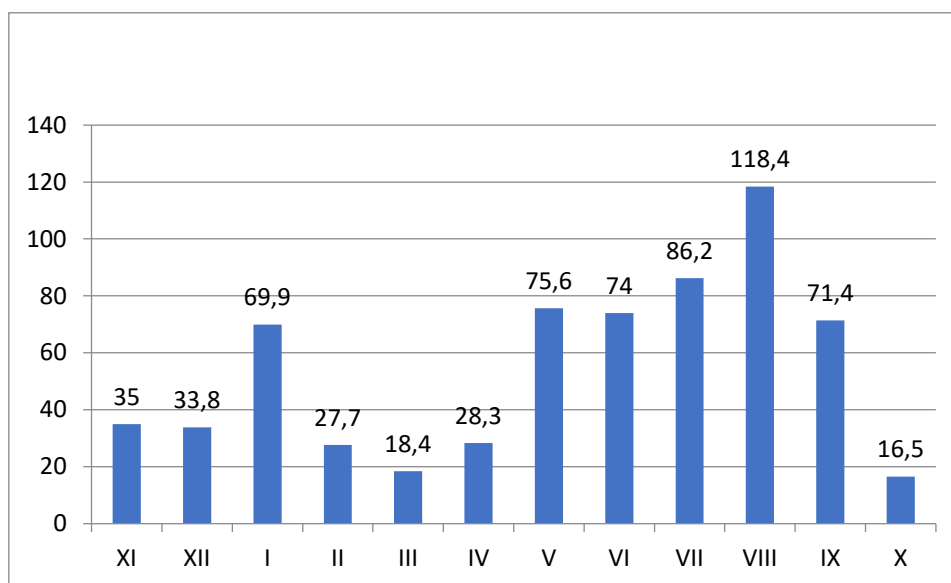
Rok hydrologiczny	P [mm]	T [°C]
2012	578	7,3
2013	744	7,1
2014	516	8,4
2015	452	8,2
2016	739	8,4
2017	747	7,6
2018	617	9,0
2019	523	9,2
2020	647	9,2*
2021	655	7,7*
średnia	622	8,2

źródło danych: P – Biebrzański Park Narodowy – Stacja Grzędy, T – IMGW-PIB,

*<https://en.tutiempo.net/climate/ws-122950.html> (dostęp 04.03.2022 r.)

Średnia roczna suma opadów z 35-letniego okresu pomiarowego (1981-2015) w dwóch stacjach synoptycznych wynosi 578 mm w Białymstoku i 602 mm w Suwałkach. Wartości tego parametru zmieniały się odpowiednio w zakresie od 453 mm do 851 mm i od 448 mm do 745 mm. Ponad 60% opadów przypada na okres od kwietnia do września. Znaczna część opadów atmosferycznych występuje w postaci śniegu. Rejony północno-wschodniej Polski należą do najzimniejszych w kraju. Średnia roczna temperatura powietrza w badanym okresie 1981–2015 wynosiła 7,4°C w Białymstoku i 6,9°C w Suwałkach (Fortuniak K., Pawlak W., 2016). W ostatnich latach obserwuje się wzrost średniej rocznej temperatury powietrza. Lata 2019 i 2020 oceniono jako najcieplejsze w całej historii pomiarów meteorologicznych.

Średnia temperatura powietrza w okresie zimowym wzrosła o ok. 1 stopień, a w okresie letnim ok. 2 stopnie powyżej normy wieloletniej (okres referencyjny 1971-2000). Rok 2021 charakteryzował się spadkiem średniej temperatury powietrza o 1,5 °C do 7,7 °C.



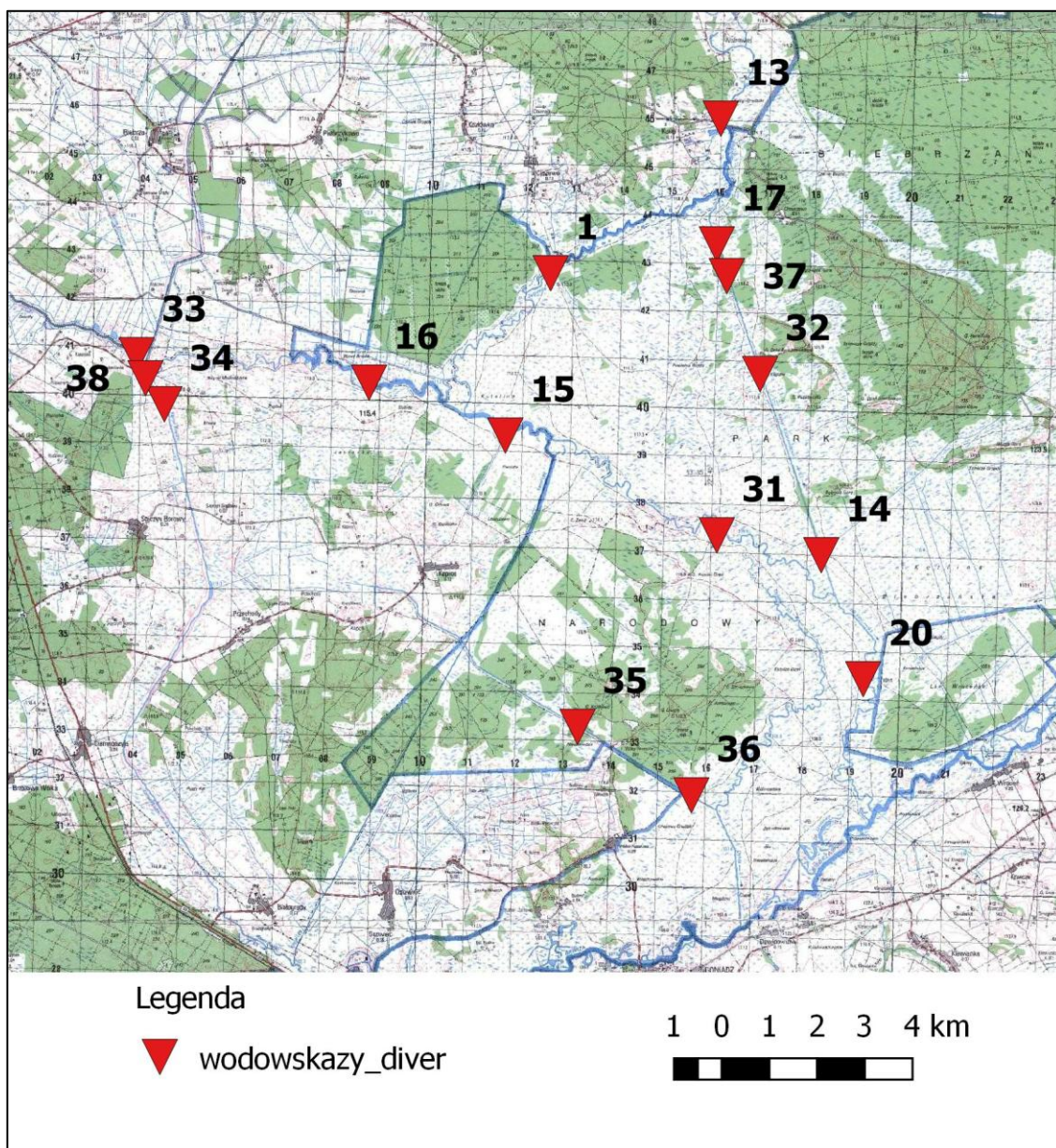
Ryc. 2. Rozkład miesięcznych sum opadów na stacji Grzędy (BbPN) w roku hydrologicznym 2021

W roku hydrologicznym 2021 suma opadów utrzymywała się na podobnym poziomie jak w roku poprzednim i wynosiła 655 mm (wzrost o 8 mm) i była nieznacznie wyższa (o 33 mm) niż dla wielolecia (622 mm). W półroczu zimowym (XI-IV) suma opadów wyniosła 213,1 mm, a w półroczu letnim była dwukrotnie wyższa osiągając wartość 442,1 mm. Stosunkowo wysokie było zasilanie zimowe w postaci śniegu – około 100 mm. Oprócz ilości opadów oraz warunków termicznych duży wpływ zarówno na wody powierzchniowe jak i podziemne ma wielkość dopływu wód spoza opracowywanego obszaru - głównie rzeką Jędrznią. W końcu roku hydrologicznego 2021 dopływ ten wyniósł około 3m³/s (a w maju 2021 ponad 5 m³/s) i był większy niż w pozwoleniu wodnoprawnym, określonym na 2 m³/s.

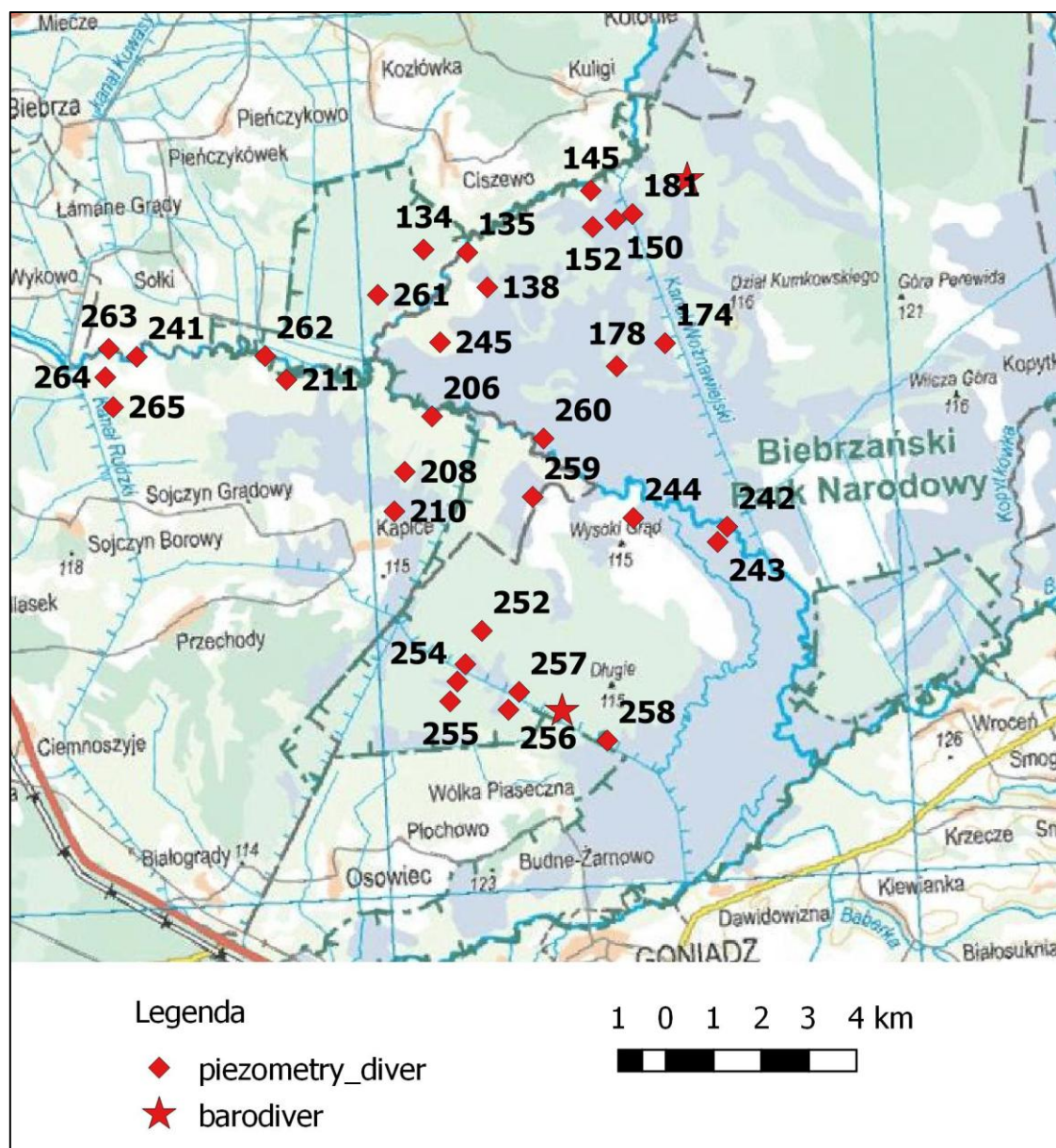
5.FUNKCJONOWANIE SIECI POMIAROWEJ

W roku hydrologicznym 2021 funkcjonowało na terenie Basenu Środkowego doliny Biebrzy 15 punktów monitoringu wód powierzchniowych oraz 32 punkty monitoringu wód podziemnych. Sieć pomiarowa funkcjonowała prawidłowo. Na bieżąco rozwiązywano problemy z funkcjonowaniem sieci pomiarowej. Podczas odczytu danych stwierdzono awarię rejestratorów w punktach pomiarowych ID150 i ID20 oraz zatrzymanie pracy rejestratora ID174. Niepełne dane dla punktu pomiarowego nr ID20 uzupełniono poprzez korelację stanów wody z punktem nr ID31 oraz ID242. Brakujące dane dla piezometrów ID150 i ID174

dodano na podstawie przeprowadzanych pomiarów ręcznych. Nie uzyskano pełnych danych dla piezometru ID138 z powodu jego awarii i braku możliwości ich odczytania, podobnie jak dla wodowskazu ID17. Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na ryc. 1 – wody powierzchniowe i ryc. 2 – wody podziemne. Odczyty danych przeprowadzono od grudnia 2021 do kwietnia 2022 r.



Ryc. 1. Lokalizacja punktów monitoringu wód powierzchniowych w Basenie Środkowym doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2021



Ryc. 2. Lokalizacja punktów monitoringu wód podziemnych w Basenie Środkowym doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2021

6. ANALIZA STANÓW WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Reżim hydrologiczny rzek i kanałów Basenu Środkowego doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2021 był zróżnicowany. Najwyższe stany wód wystąpiły w okresie styczeń – marzec 2021 r. – na skutek wysokich opadów w styczniu oraz roztopów wiosennych. Także w miesiącach sierpień - październik notowano wysokie stany wody związane z wysokimi opadami atmosferycznymi w miesiącach lipiec (86,2 mm) i sierpień (118 mm). Najniższe stany wód w zależności od wodowskazu wystąpiły w miesiącu grudniu 2020 r. (punkt ID33, ID34, ID38, ID13, ID1, ID20, ID31 i ID14).

W roku hydrologicznym 2021 na rzece Jęgrznia (punkty ID13 – Kuligi i ID1 – Ciszewo) wyraźnie zaznacza się wezbranie w okresie styczeń – marzec związane z wysokimi opadami w styczniu 2021 r. (około 70 cm) oraz roztopami wiosennymi. Ma ono amplitudę około 100 cm w Kuligach oraz 70 cm w Ciszewie. Stabilizacja poziomu wody występuje w okresie maj – początek sierpnia. Najwyższy poziom wody w obu punktach pomiarowych wystąpił w połowie marca 2021 r. Od początku sierpnia następuje wzrost poziomu wody na tej rzece o 60 cm w Kuligach i 40 cm w Ciszewie. (ryc. 3.).

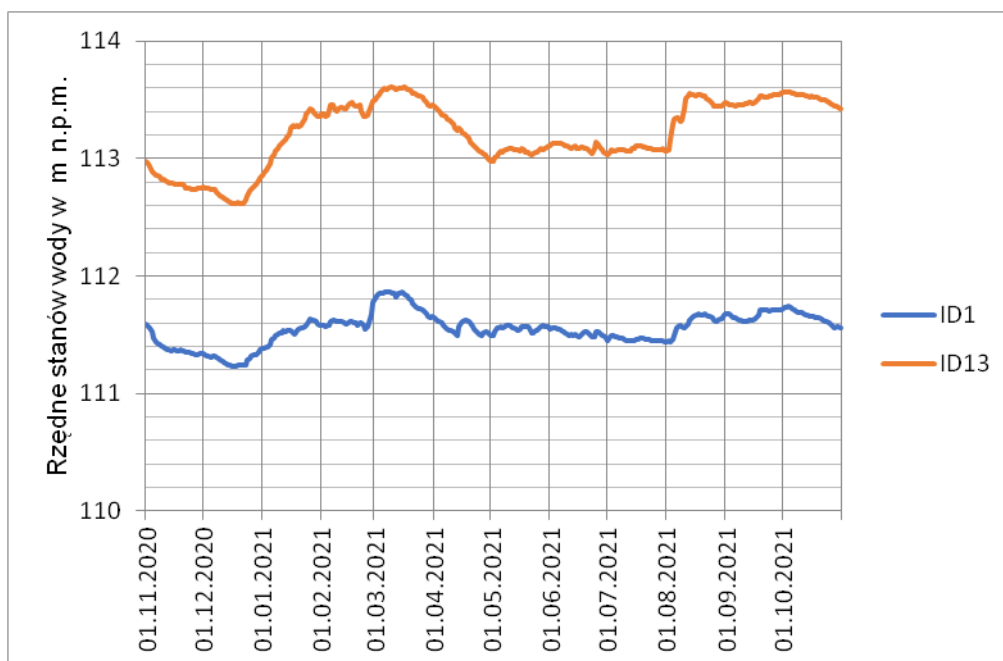
Podobnie jak dla Jęgrzni, na Ełku wyraźnie zaznacza się wezbranie w okresie styczeń - marzec o amplitudzie około 100 cm w dolnym biegu rzeki – ID31 i ID20 oraz na początku marca w Kapicach – ID15 o amplitudzie 40cm. Od marca aż do początku sierpnia następuje powolny spadek poziomu wody na całym monitorowanym odcinku Ełku. Na początku sierpnia po silnych opadach deszczu występuje wezbranie o amplitudzie 50 cm, szczególnie w dolnym odcinku rzeki (ryc. 4).

Na Kanale Rudzkim do końca maja stany wody charakteryzowały się stosunkowo niewielką zmiennością z minimum w trzeciej dekadzie kwietnia (ID34). Od początku czerwca 2021 r. następuje systematyczny wzrost poziomu wody. W drugiej połowie roku hydrologicznego stany wody wahają się w przedziale 111,6 – 112,2 m n.p.m. Najwyższe stany wody wystąpiły na początku września 2021 r. (ryc. 5).

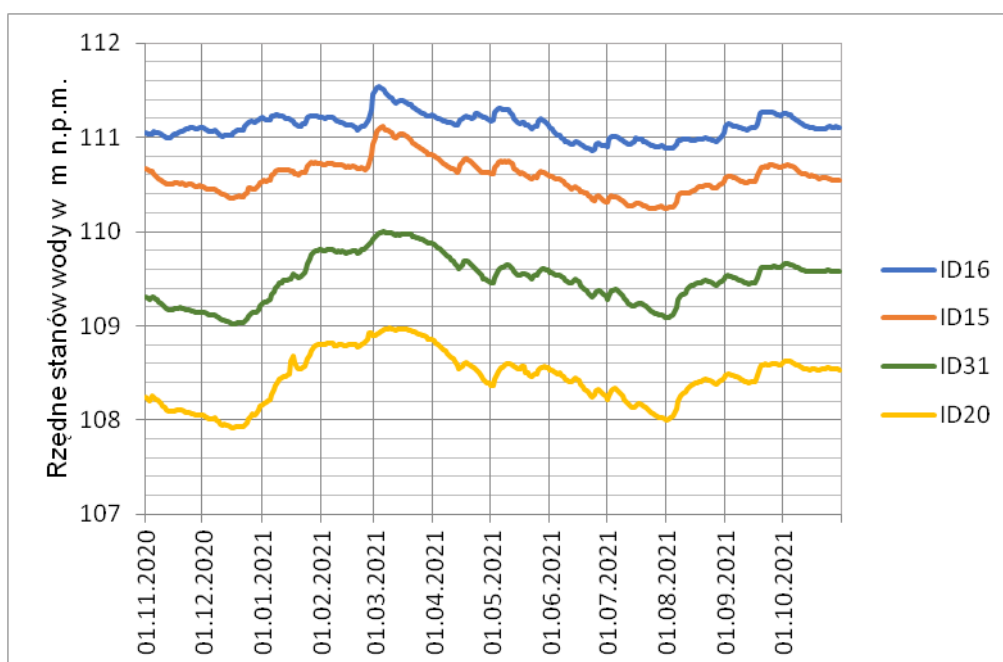
Dla Kanału Kapickiego najwyższe stany wód notowano w okresie grudzień 2020 – maj 2021 r. Od końca maja następuje systematyczny spadek poziomu wody z minimum w okresie trzeciej dekady lipca do połowy września 2021 r. (ryc. 6).

Na Kanale Woźnawiejskim najwyższe stany wody podobnie jak na Ełku i Jęgrzni notowano w okresie druga połowa stycznia – pierwsza połowa kwietnia (szczególnie ID14) oraz od sierpnia do końca roku hydrologicznego. W 2021 r. prowadzono piętrzenia na jazie w okresie od 12 kwietnia do 20 sierpnia. Prowadzenie piętrzenia na jazie jest uzależnione od wielkości przepływu i stanów wód rzeki Jęgrzni (ryc. 7).

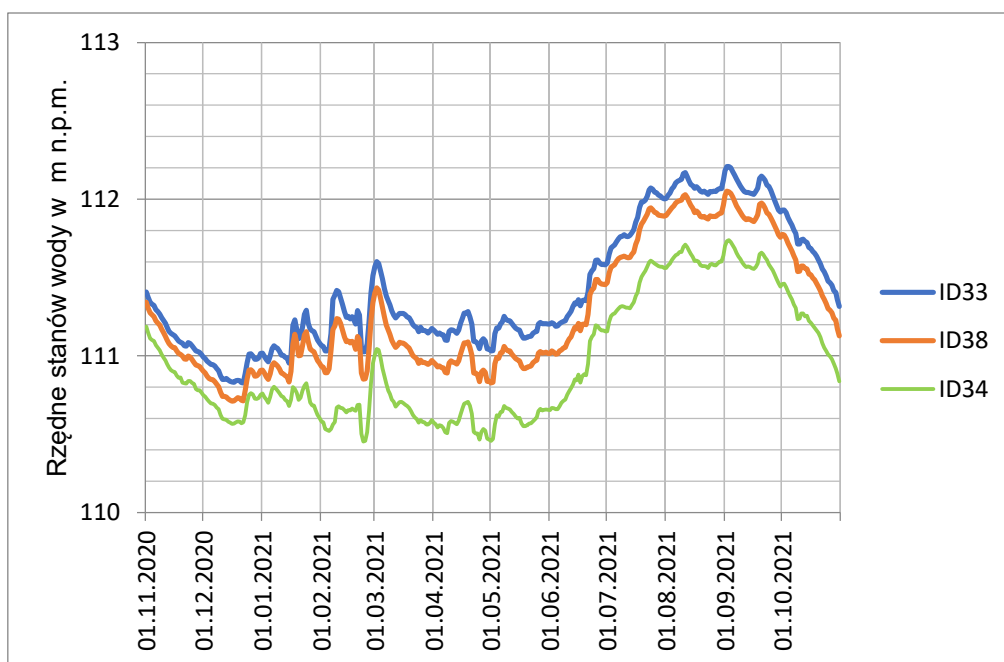
Dynamika stanów wód powierzchniowych w roku hydrologicznym 2021 była w niewielkim stopniu niższa niż w 2020. Największe amplitudy stanów wody sięgające 1,38 m występowały w rzece Ełk, powyżej jazu w Modzelówce (ID33) oraz na Kanale Rudzkim poniżej jazu – 1,29 m (ID34) i 1,34 (ID38), co jest pochodną braku piętrzeń na jazie w Modzelówce oraz w Przechodach. W 2020 roku wynosiły one odpowiednio 1,54 m (ID33) i 1,53 m (ID34). Najniższe amplitudy zmian notowano w obrębie węzła Jęgrznia – Kanał Woźnawiejski: na Jęgrzni w Ciszewie 0,64 m (ID1) a na Kanale Woźnawiejskim poniżej jazu: 0,36 m (ID32) i 0,55 m (ID37)(tab. 4).



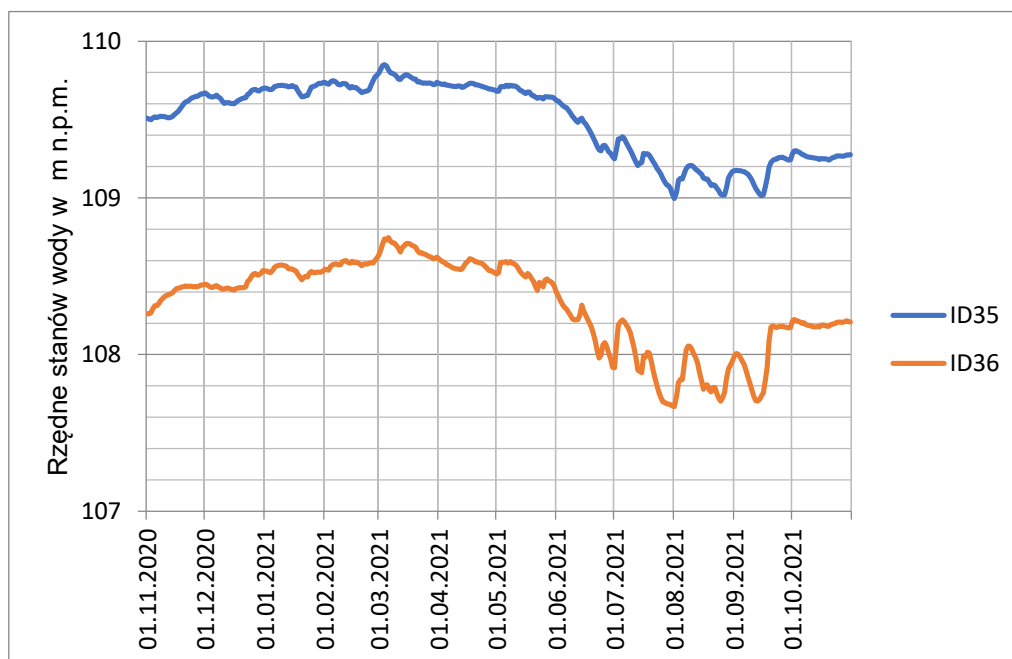
Ryc.3. Hydrogram stanów wód powierzchniowych w m n.p.m. rzeki Jegrzni w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło: Biebrzański Park Narodowy)



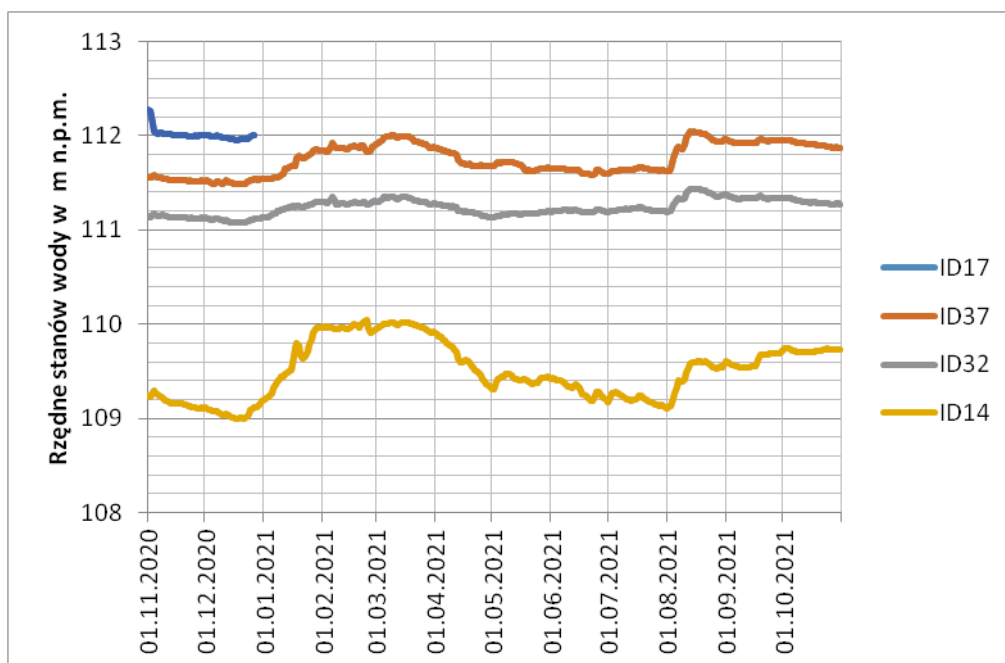
Ryc. 4. Hydrogram stanów wód powierzchniowych w m n.p.m. rzeki Ełk w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło: Biebrzański Park Narodowy)



Ryc. 5. Hydrogram stanów wód powierzchniowych w m n.p.m. rzeki Ełk (ID33) oraz Kanału Rudzkiego (ID38, ID34) w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło: Biebrzański Park Narodowy)



Ryc. 6. Hydrogram stanów wód powierzchniowych w m n.p.m. Kanału Kapickiego w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło: Biebrzański Park Narodowy)



Ryc. 7. Hydrogram stanów wód powierzchniowych w m n.p.m. Kanału Woźnawiejskiego w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło: Biebrzański Park Narodowy)

Tab. 2. Miesięczne stany charakterystyczne monitorowanych wód powierzchniowych w poszczególnych punktach monitoringu w roku hydrologicznym 2021. Wartości podano w m n.p.m w układzie Kronsztad86. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID1	ID13	ID14	ID15	ID16	ID17*	ID20	ID31
XI	NW	111,33	112,73	109,11	110,48	110,99	111,99	108,05	109,14
	SW	111,40	112,81	109,17	110,53	111,05	112,03	108,13	109,20
	WW	111,59	112,98	109,30	110,67	111,11	112,26	108,25	109,31
XII	NW	111,23	112,62	109,00	110,35	111,00	111,96	107,92	109,02
	SW	111,29	112,70	109,06	110,42	111,09	111,98	107,99	109,09
	WW	111,37	112,84	109,18	110,52	111,20	112,01	108,14	109,21
I	NW	111,38	112,86	109,20	110,54	111,11		108,17	109,24
	SW	111,52	113,19	109,58	110,64	111,19		108,50	109,51
	WW	111,63	113,42	109,97	110,73	111,23		108,80	109,80
II	NW	111,55	113,36	109,90	110,66	111,08		108,78	109,77
	SW	111,61	113,42	109,97	110,71	111,17		108,82	109,81
	WW	111,78	113,48	110,04	110,93	111,45		108,93	109,91
III	NW	111,65	113,45	109,91	110,82	111,22		108,85	109,87
	SW	111,80	113,56	109,98	110,98	111,37		108,93	109,95
	WW	111,87	113,61	110,02	111,11	111,53		108,97	110,00
IV	NW	111,49	112,99	109,33	110,62	111,12		108,39	109,47
	SW	111,56	113,22	109,63	110,70	111,19		108,61	109,66
	WW	111,65	113,45	109,90	110,81	111,25		108,84	109,86
V	NW	111,49	112,97	109,30	110,55	111,09		108,36	109,45
	SW	111,55	113,06	109,41	110,65	111,20		108,53	109,56
	WW	111,58	113,11	109,47	110,75	111,30		108,60	109,64
VI	NW	111,47	113,04	109,19	110,32	110,86		108,25	109,31
	SW	111,51	113,10	109,31	110,45	110,95		108,39	109,44

Raport roczny z monitoringu stanów wód powierzchniowych i podziemnych prowadzonego w Środkowym
Basenie doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2021

	WW	111,56	113,14	109,43	110,59	111,10		108,53	109,57
VII	NW	111,44	113,03	109,12	110,24	110,89		108,01	109,09
	SW	111,46	113,08	109,20	110,30	110,95		108,17	109,24
	WW	111,49	113,11	109,28	110,38	111,01		108,34	109,39
VIII	NW	111,44	113,06	109,11	110,25	110,88		108,00	109,08
	SW	111,60	113,43	109,48	110,42	110,96		108,31	109,37
	WW	111,68	113,55	109,61	110,54	111,05		108,44	109,49
IX	NW	111,61	113,45	109,54	110,52	111,08		108,40	109,45
	SW	111,67	113,49	109,61	110,61	111,17		108,50	109,54
	WW	111,72	113,55	109,70	110,71	111,27		108,60	109,63
X	NW	111,55	113,42	109,70	110,54	111,09		108,53	109,57
	SW	111,66	113,52	109,72	110,61	111,14		108,56	109,60
	WW	111,74	113,57	109,74	110,71	111,26		108,63	109,66
M-c	STAN	ID32	ID33	ID34	ID35	ID36	ID37	ID38	
XI	NW	111,12	111,01	110,76	109,50	108,26	111,51	110,91	
	SW	111,14	111,16	110,93	109,57	108,38	111,54	111,08	
	WW	111,17	111,41	111,19	109,66	108,44	111,58	111,34	
XII	NW	111,08	110,83	110,57	109,60	108,41	111,49	110,71	
	SW	111,10	110,91	110,66	109,65	108,45	111,51	110,81	
	WW	111,13	111,01	110,76	109,70	108,54	111,54	110,91	
I	NW	111,13	110,95	110,61	109,64	108,48	111,54	110,83	
	SW	111,23	111,09	110,74	109,70	108,53	111,69	110,97	
	WW	111,30	111,29	110,83	109,73	108,57	111,85	111,15	
II	NW	111,27	111,02	110,45	109,67	108,54	111,82	110,85	
	SW	111,29	111,22	110,62	109,72	108,58	111,87	111,06	
	WW	111,35	111,51	110,95	109,78	108,62	111,92	111,34	
III	NW	111,28	111,15	110,56	109,72	108,61	111,87	110,95	
	SW	111,32	111,29	110,72	109,77	108,68	111,95	111,10	
	WW	111,36	111,60	111,04	109,85	108,75	112,01	111,43	
IV	NW	111,14	111,04	110,47	109,69	108,52	111,68	110,84	
	SW	111,21	111,15	110,57	109,71	108,57	111,75	110,95	
	WW	111,28	111,28	110,71	109,73	108,61	111,87	111,09	
V	NW	111,13	111,03	110,46	109,63	108,41	111,62	110,83	
	SW	111,17	111,17	110,61	109,67	108,51	111,68	110,98	
	WW	111,20	111,25	110,68	109,72	108,59	111,72	111,06	
VI	NW	111,18	111,19	110,65	109,26	107,92	111,58	111,01	
	SW	111,20	111,37	110,89	109,45	108,18	111,62	111,21	
	WW	111,22	111,61	111,19	109,62	108,40	111,66	111,49	
VII	NW	111,19	111,59	111,16	109,02	107,67	111,59	111,47	
	SW	111,22	111,87	111,42	109,23	107,94	111,64	111,74	
	WW	111,24	112,07	111,61	109,39	108,22	111,66	111,94	
VIII	NW	111,19	112,00	111,56	109,00	107,67	111,62	111,87	
	SW	111,36	112,08	111,62	109,12	107,85	111,93	111,93	
	WW	111,44	112,17	111,71	109,21	108,05	112,04	112,03	
IX	NW	111,33	111,92	111,44	109,01	107,70	111,92	111,76	
	SW	111,34	112,08	111,61	109,16	107,98	111,94	111,91	
	WW	111,38	112,21	111,74	109,26	108,18	111,97	112,05	
X	NW	111,27	111,32	110,84	109,24	108,18	111,87	111,13	
	SW	111,30	111,66	111,18	109,27	108,20	111,91	111,48	
	WW	111,34	111,93	111,46	109,30	108,22	111,96	111,78	

*niepełne dane

Tab. 3. Półroczne stany charakterystyczne monitorowanych wód powierzchniowych w poszczególnych punktach monitoringu w roku hydrologicznym 2021. Wartości podano w m n.p.m w układzie Kronsztad86. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID1	ID13	ID14	ID15	ID16	ID17*	ID20	ID31
Zima	NW	111,23	112,62	109,00	110,35	110,99	111,96	107,92	109,02
	SW	111,53	113,15	109,56	110,66	111,18	112,01	108,49	109,53
	WW	111,87	113,61	110,04	111,11	111,53	112,26	108,97	110,00
Lato	NW	111,44	112,97	109,11	110,24	110,86		108,00	109,08
	SW	111,58	113,28	109,46	110,50	111,06		108,41	109,46
	WW	111,74	113,57	109,74	110,75	111,30		108,63	109,66
M-c	STAN	ID32	ID33	ID34	ID35	ID36	ID37	ID38	
Zima	NW	111,08	110,83	110,45	109,50	108,26	111,49	110,71	
	SW	111,21	111,14	110,71	109,69	108,53	111,10	110,99	
	WW	111,36	111,60	111,19	109,85	108,75	112,01	111,43	
Lato	NW	111,13	111,03	110,46	109,00	107,67	111,58	110,83	
	SW	111,26	111,70	111,22	109,32	108,11	111,79	111,54	
	WW	111,44	112,21	111,74	109,72	108,59	112,04	112,05	

*niepełne dane

Tab. 4. Roczne stany charakterystyczne monitorowanych wód powierzchniowych w poszczególnych punktach monitoringu w roku hydrologicznym 2021. Wartości podano w m n.p.m w układzie Kronsztad86. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

STAN	ID1	ID13	ID14	ID15	ID16	ID17*	ID20	ID31
NNW	111,23	112,62	109,00	110,24	110,86	111,96	107,92	109,02
SSW	111,55	113,21	109,51	110,58	111,12	112,01	108,45	109,50
WWW	111,87	113,61	110,04	111,11	111,53	112,26	108,97	110,00
Ampl	0,64	0,99	1,04	0,87	0,67	0,30	1,05	0,98
STAN	ID32	ID33	ID34	ID35	ID36	ID37	ID38	
NNW	111,08	110,83	110,45	109,00	107,67	111,49	110,71	
SSW	111,24	111,42	110,96	109,50	108,32	111,75	111,27	
WWW	111,44	112,21	111,74	109,85	108,75	112,04	112,05	
Ampl	0,36	1,38	1,29	0,85	1,08	0,55	1,34	

*niepełne dane

7. ANALIZA STANÓW WÓD PODZIEMNYCH

Stany wód podziemnych zarejestrowane w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2021 podobnie jak w latach ubiegłych (Grygoruk M., 2019) są odbiciem sytuacji hydrologiczno-meteorologicznej tego obszaru. Najwyższe stany wód podziemnych wystąpiły w okresie luty - kwiecień z modyfikacjami dla poszczególnych lokalizacji (ryc. 8 – ryc. 11). Głównym czynnikiem, który na to wpłynął była wysoka suma opadów w styczniu 2021 r. (około 70 mm) oraz roztopy wiosenne.

W pobliżu rzeki Ełk pomiędzy ujściem Jegrzni a ujściem Kanału Woźnawiejskiego okres ten trwał od początku stycznia do marca z wyraźnym obniżeniem zwierciadła wody w okresie czerwiec - sierpień. W punktach ID242, ID210, ID208 i ID243 notowano w tym okresie wartości powyżej powierzchni terenu. Najkrótszy okres występowania stanów wysokich odnotowano na terenie tzw. Trójkąta. Najwyższe stany wód podziemnych występowały w

Opracowanie powstało w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/000050 „Renaturyzacja sieci hydrograficznej w Basenie Środkowym doliny Biebrzy. Etap II” współfinansowanego przez instrument finansowy LIFE+ Komisji Europejskiej, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Biebrzański Park Narodowy

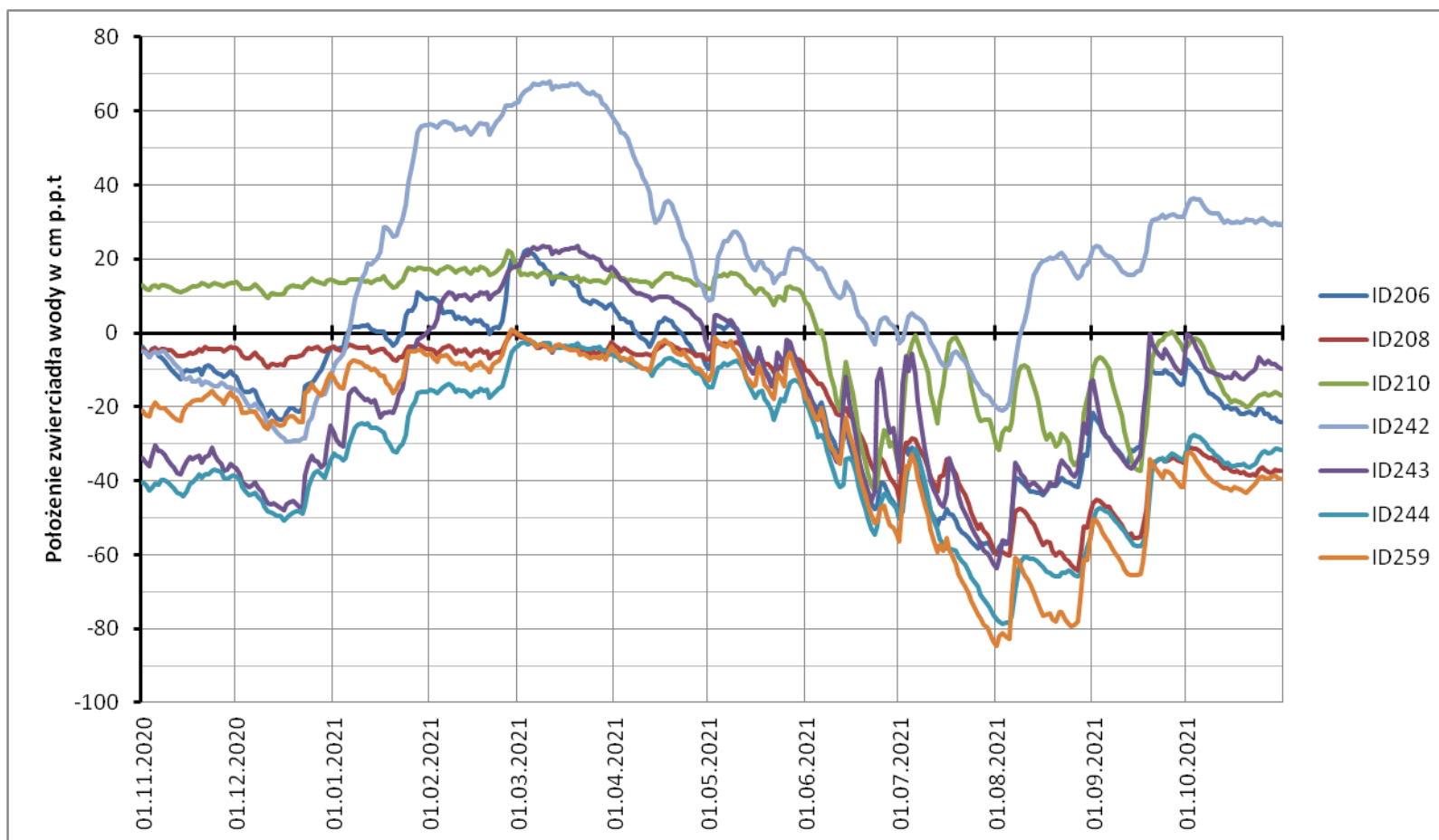
marcu 2021 r. i we wszystkich punktach pomiarowych (11) utrzymywały się na głębokości do 17 cm ppt z maksimum w punkcie ID245 wynoszącym 13 cm npt. W pięciu punktach pomiarowych wystąpiły podtopienia (ID145, ID152, ID181, ID245 i ID261). W rejonie Kanału Kapickiego najwyższe stany wód podziemnych utrzymywały się w zasadzie od początku roku hydrologicznego aż do połowy czerwca przy czym w sześciu punktach pomiarowych przez cały ten czas występowały podtopienia (ID253, ID254, ID255, ID256 i ID257). W rejonie - tzw. Martwego Ełku najwyższe stany wód występują w okresie marzec – kwiecień oraz sierpień – październik. W trzech punktach pomiarowych wystąpiły podtopienia (ID 211, ID263 i ID241). Ogółem podtopienia notowano w 22 punktach pomiarowych, w 2020 podtopienia wystąpiły w 12 punktach pomiarowych, w 2019 notowane były w 14 lokalizacjach, a w 2018 w 26 punktach.

Najniższe stany wód gruntowych wystąpiły na początku sierpnia 2021 r. z niewielkimi odchyleniami w czasie w zależności od lokalizacji piezometru. Było to uwarunkowane długim okresem o bardzo małych opadach. W tym czasie w pobliżu rzeki Ełk w piezometrach położonych w jej sąsiedztwie (ID206, ID242) poziom wody spadł do 60 cm ppt (ID206) i do 29 cm ppt (ID242), zaś położonych dalej (ID208, ID259, ID243, ID244) wynosił 60-85 cm ppt (ryc. 8). W granicach tzw. Trójkąta najniższe stany wód podziemnych wahały się od 91 cm ppt (ID245) do 59 cm ppt (ID181) (ryc. 9). W pobliżu Kanału Kapickiego poziom wody wahał się od 26 cm npt do prawie 76 cm ppt (ryc. 10). Podobna sytuacja wystąpiła w pobliżu tzw. Martwego Ełku. Najniższe stany wód podziemnych notowane są dla piezometru ID265 i wyniósł 110 cm ppt (ryc.11). Jest on położony na niewielkim wzniesieniu w pobliżu Kanału Rudzkiego.

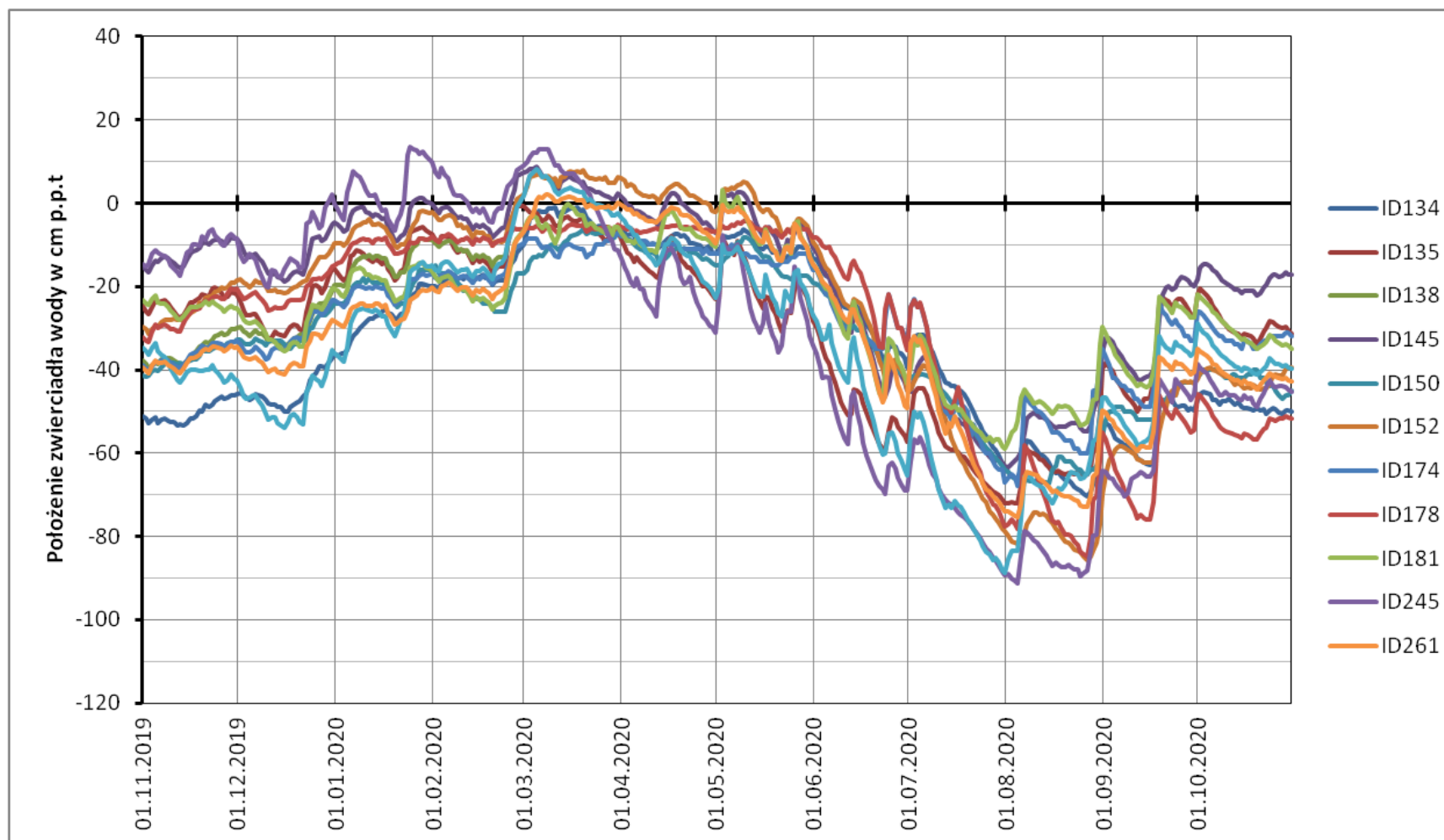
Stany wód podziemnych na koniec roku hydrologicznego 2021 są zróżnicowane w porównaniu z końcem roku hydrologicznego 2020. W 11 punktach pomiarowych notujemy wyższe stany wód a w 19 niższe, zaś w jednym bez zmian (tabela 5). Istnieje dość silny związek korelacyjny pomiędzy stanami wód powierzchniowych a położeniem zwierciadła wód podziemnych. Wzrost stanów wody w rzekach i kanałach wiąże się ze wzrostem poziomu wód gruntowych, z kolei spadek stanów wód w rzekach i kanałach ze spadkiem poziomu wód gruntowych. Analiza przebiegu wahań zwierciadła wód podziemnych wykazuje, że podlega ono naturalnym sezonowym wahaniom, nawiązującym do zmiennych warunków hydrologiczno-meteorologicznych.

Tab. 5. Stany wód podziemnych i ich amplitudy na koniec lat hydrologicznych 2021 i 2020 w piezometrach 134 – 265. Wartości w cm pod poziomem terenu. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

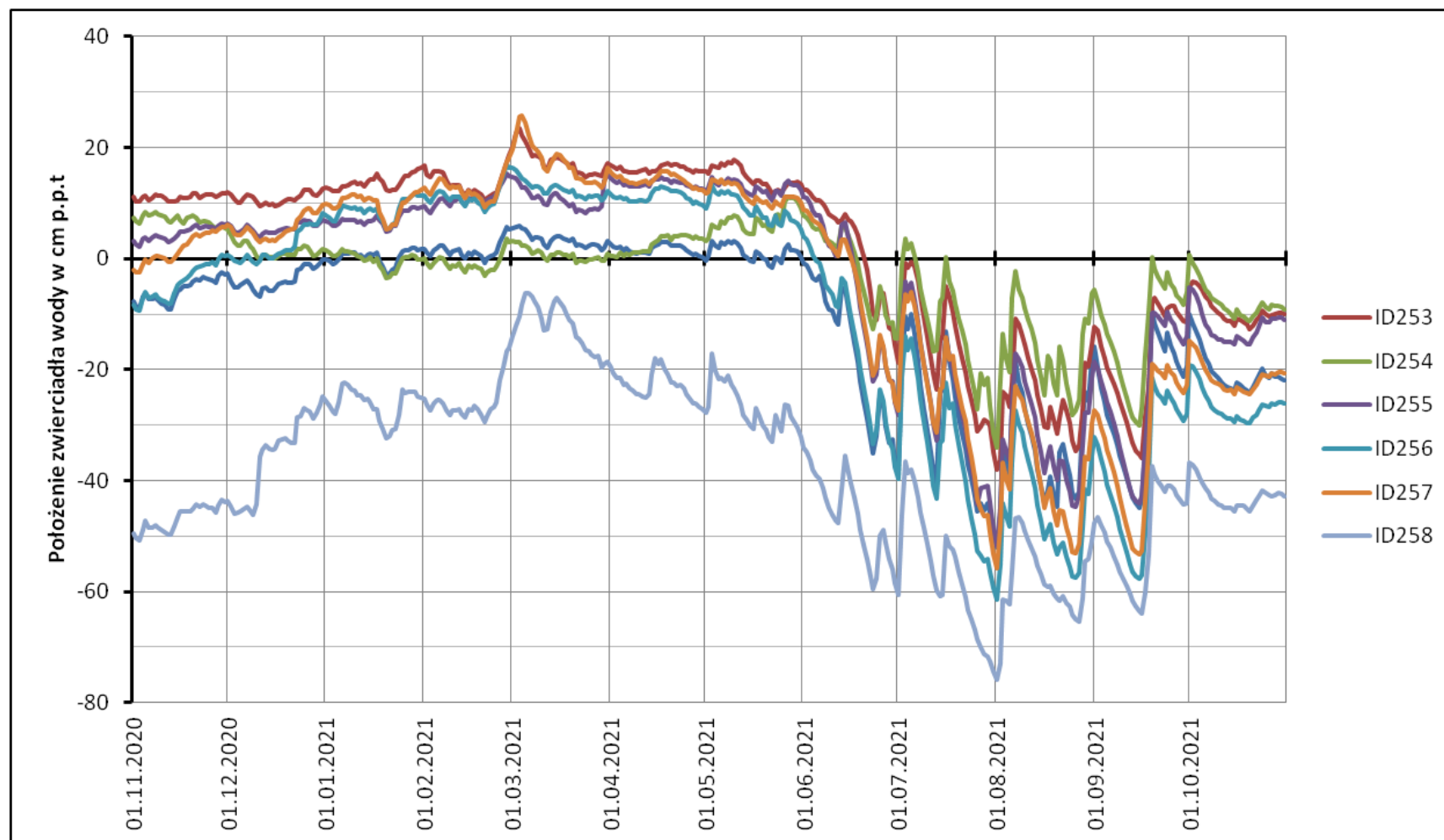
Punkt	ID134	ID135	ID145	ID150	ID152	ID174	ID178	ID181	ID206	ID208	ID210	ID211
31.10.2021	-50	-31	-17	-45	-39	-32	-52	-35	-24	-37	-17	-34
31.10.2020	-55	-26	-21	-38	-35	-36	-38	-29	-8	-4	12	-34
Różnica	5	-5	4	-7	-4	4	-14	-6	-16	-33	-29	0
Punkt	ID241	ID242	ID243	ID244	ID245	ID252	ID253	ID254	ID255	ID256	ID257	ID258
31.10.2021	-8	29	-10	-32	-45	-22	-10	-9	-11	-26	-21	-43
31.10.2020	-18	-7	-33	-36	-22	-8	11	15	4	-8	-2	-45
Różnica	10	36	23	4	-23	-14	-21	-24	-15	-18	-19	2
Punkt	ID259	ID260	ID261	ID262	ID263	ID264	ID265					
31.10.2021	-40	-40	-43	-32	5	23	-77					
31.10.2020	-19	-35	-39	-34	-1	-7	-61					
Różnica	-21	-5	-4	2	6	30	-16					



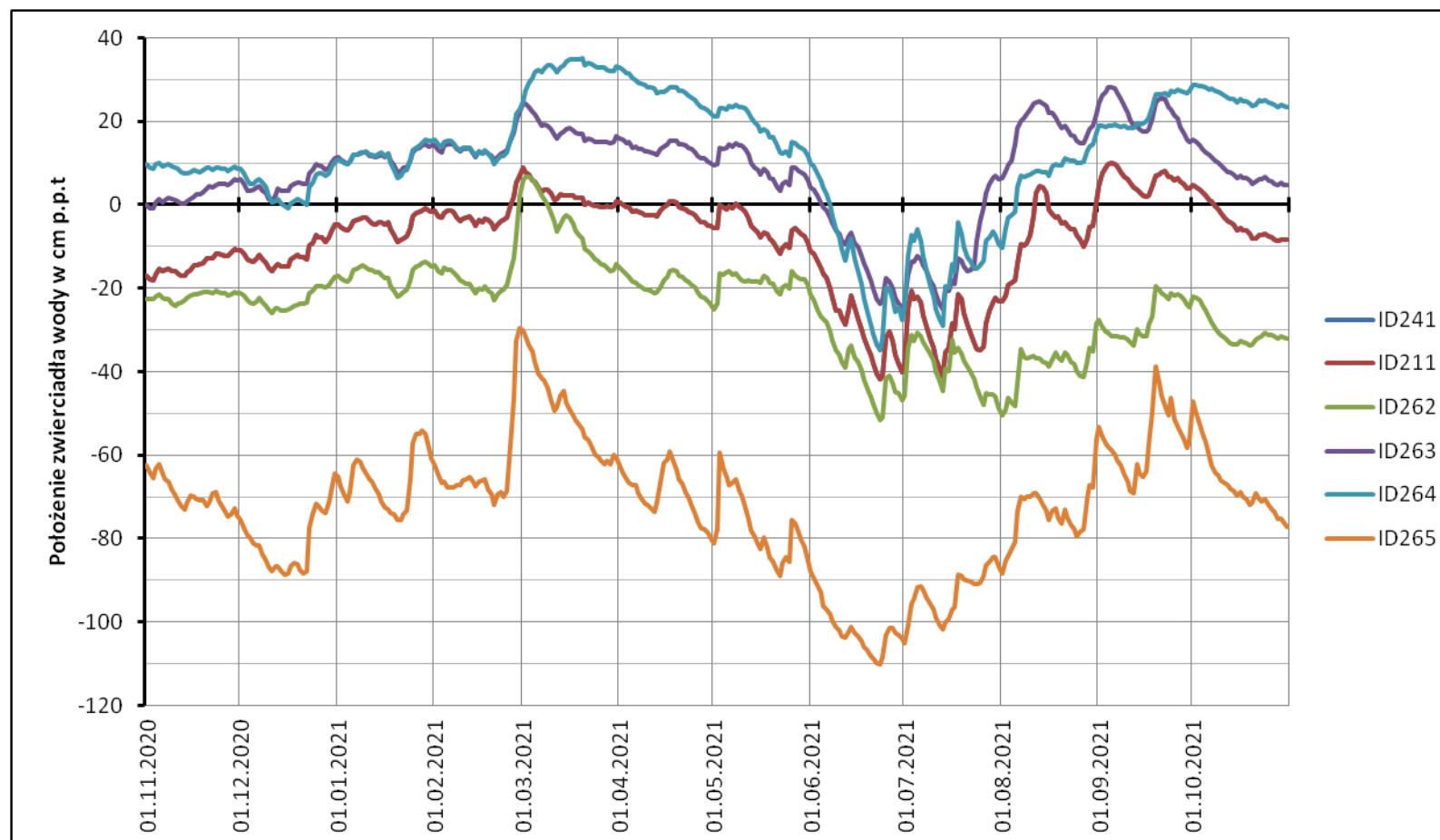
Ryc. 8. Położenie stanów wód podziemnych w piezometrach zlokalizowanych w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w pobliżu rzeki Ełk pomiędzy ujściem Jegrzni a ujściem Kanału Woźnawiejskiego w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)



Ryc. 9. Położenie stanów wód podziemnych w piezometrach zlokalizowanych w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w granicach tzw. Trójkąta oraz w jego pobliżu w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)



Ryc. 10. Położenie stanów wód podziemnych w piezometrach zlokalizowanych w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w pobliżu Kanału Kapickiego w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)



Ryc. 11. Położenie stanów wód podziemnych w piezometrach zlokalizowanych w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w pobliżu tzw. Martwego Ełku w roku hydrologicznym 2021 na podstawie automatycznego monitoringu hydrologicznego (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

Tab. 6. Stany charakterystyczne wód podziemnych w poszczególnych punktach monitoringu w roku hydrologicznym 2021. SW – średni stan wody; ZW – zwyczajny stan wody (mediana); WW – najwyższy stan wody; NW – najniższy stan wody. Szarym deseniem oznaczono trzy najwyższe wartości danej zmiennej w zbiorze danych. Czcionką pogrubioną oznaczono trzy najniższe wartości danej zmiennej w tabeli. Rzędne główek piezometrów podano w układzie Kronsztad86 (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

Punkt	Rzędna główki piezometru	SW	ZW	WW	NW	Amplituda	Liczba dni z podto- pieniam	Liczba dni ze stanem wody<50 cm ppt
ID134	112,70	-34	-36	-1	-70	69	0	80
ID135	112,32	-29	-24	-1	-72	71	0	71
ID138*	112,54	-23	-24	-9	-40	31	0	0
ID145	112,79	-18	-13	9	-63	72	55	46
ID150	112,85	-32	-33	-6	-67	61	0	55
ID152	113,01	-26	-20	8	-86	94	71	70
ID174	111,77	-28	-28	-7	-68	61	0	35
ID178	111,63	-29	-22	-4	-85	81	0	97
ID181	113,08	-25	-25	3	-59	62	4	24
ID206	111,05	-15	-11	23	-60	83	101	22
ID208	111,53	-20	-7	0	-64	64	0	41
ID210	111,66	1	12	22	-43	65	219	0
ID211	111,73	-27	-19	1	-73	74	5	87
ID241	112,04	-8	-6	10	-42	52	75	0
ID242	109,39	19	19	68	-29	97	265	0
ID243	109,70	-16	-15	23	-64	87	97	14
ID244	110,23	-33	-34	-2	-79	76	0	70
ID245	112,07	-31	-23	22	-91	104	60	100
ID252	110,61	-11	-4	6	-52	58	130	1
ID253	110,24	2	11	23	-38	61	232	0
ID254	110,19	-3	0	11	-34	45	192	0
ID255	109,89	-3	5	15	-52	67	228	1
ID256	109,76	-9	0	17	-62	78	180	25
ID257	109,88	-5	5	26	-56	82	219	11
ID258	109,32	-38	-38	-6	-76	70	0	75
ID259	111,12	-28	-20	1	-85	85	2	76
ID260	110,86	-35	-36	8	-89	97	23	98
ID261	112,29	-31	-34	2	-75	78	17	67
ID262	111,76	-25	-22	7	-52	58	9	3
ID263	111,91	8	11	28	-26	54	311	0
ID264	111,73	12	12	35	-35	70	303	0
ID265	112,28	-72	-71	-30	-110	81	0	339

*niepełny pomiar

Tab. 7. Stany charakterystyczne wód podziemnych w poszczególnych punktach monitoringu (ID134 - ID208) w miesiącach roku hydrologicznego 2021. Wartości w cm pod poziomem terenu. Wartości dodatnie – stan wody ponad terenem. SW – średni stan wody; WW – najwyższy stan wody; NW – najniższy stan wody (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID134	ID135	ID138*	ID145	ID150	ID152	ID174	ID178	ID181	ID206	ID208
XI	NW	-53	-28	-40	-16	-42	-31	-40	-33	-28	-12	-6
	SW	-50	-24	-36	-12	-37	-26	-37	-27	-25	-9	-5
	WW	-46	-20	-30	-8	-34	-19	-33	-21	-22	-4	-4
XII	NW	-50	-33	-34	-19	-35	-22	-37	-26	-36	-23	-9
	SW	-45	-27	-30	-13	-32	-18	-32	-22	-29	-17	-6
	WW	-37	-16	-21	-5	-25	-11	-23	-15	-20	-4	-4
I	NW	-37	-19	-20	-9	-25	-11	-25	-15	-23	-4	-8
	SW	-28	-13	-14	-3	-20	-6	-21	-10	-18	2	-5
	WW	-19	-6	-9	1	-16	-2	-17	-8	-14	11	-3
II	NW	-20	-17		-8	-26	-10	-19	-10	-26	0	-7
	SW	-17	-11		-3	-20	-5	-16	-8	-19	6	-4
	WW	-12	-1		7	-15	1	-10	-6	-9	20	0
III	NW	-10	-9		1	-17	2	-13	-7	-10	6	-6
	SW	-4	-5		5	-10	6	-10	-6	-5	14	-4
	WW	-1	-1		9	-6	8	-7	-5	0	23	-1
IV	NW	-12	-22		-6	-14	-2	-12	-7	-12	-8	-7
	SW	-9	-15		-2	-12	2	*10	-6	-8	0	-5
	WW	-6	-8		2	-8	6	-8	-5	-1	6	-3
V	NW	-14	-31		-12	-18	-7	-15	-8	-14	-15	-11
	SW	-10	-20		-4	-14	-1	-13	-6	-7	-5	-6
	WW	-6	-9		3	-8	5	-10	-4	3	3	-2
VI	NW	-38	-60		-46	-42	-42	-35	-35	-47	-48	-42
	SW	-27	-48		-30	-31	-27	-27	-20	-31	-33	-25
	WW	-13	-28		-11	-19	-9	-16	-8	-15	-14	-10
VII	NW	-63	-71		-62	-63	-78	-64	-76	-58	-59	-58
	SW	-45	-59		-51	-50	-57	-46	-49	-47	-48	-41
	WW	-32	-44		-37	-41	-39	-23	-23	-32	-30	-28
VIII	NW	-70	-72		-63	-67	-88	-68	-85	-59	-60	-64
	SW	-64	-64		-54	-65	-80	-55	-74	-50	-43	-56
	WW	-57	-50		-44	-60	-74	-38	-58	-34	-25	-48
IX	NW	-63	-50		-42	-56	-70	-49	-76	-44	-35	-56
	SW	-54	-36		-31	-49	-55	-38	-61	-33	-22	-44
	WW	-47	-23		-18	-43	-43	-24	-46	-22	-9	-34
X	NW	-51	-34		-22	-47	-45	-35	-57	-35	-24	-39
	SW	-48	-29		-19	-42	-42	-32	-53	-31	-19	-36
	WW	-45	-21		-15	-40	-39	-26	-46	-22	-7	-31

*niepełny pomiar

Tab. 8. Stany charakterystyczne wód podziemnych w poszczególnych punktach monitoringu (ID210 - ID255) w miesiącach roku hydrologicznego 2021. Wartości w cm pod poziomem terenu. Wartości dodatnie – stan wody ponad terenem. SW – średni stan wody; WW – najwyższy stan wody; NW – najniższy stan wody (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID210	ID211	ID241	ID242	ID243	ID244	ID245	ID252	ID253	ID254	ID255
XI	NW	11	-25	-18	-15	-38	-44	-17	-9	10	5	2
	SW	13	-20	-15	-10	-35	-40	-11	-6	11	7	5
	WW	14	-13	-11	-5	-30	-37	-6	-3	12	8	6
XII	NW	9	-21	-16	-29	-48	-51	-20	-7	9	0	4
	SW	12	-14	-12	-22	-41	-44	-11	-4	11	2	5
	WW	15	-5	-5	-12	-25	-34	2	0	13	5	7
I	NW	12	-9	-9	-9	-31	-34	-7	-3	12	-3	5
	SW	15	-5	-4	23	-16	-26	3	0	14	0	7
	WW	18	-3	-1	56	0	-16	13	2	16	2	9
II	NW	16	-9	-6	54	1	-18	-11	-1	10	-3	8
	SW	17	-5	-2	55	10	-14	2	1	13	-1	11
	WW	22	0	7	62	18	-4	5	6	19	4	15
III	NW	14	-6	-1	59	17	-6	-11	2	15	-1	8
	SW	15	-1	2	65	21	-4	4	3	18	1	11
	WW	17	1	9	68	23	-2	13	6	23	3	15
IV	NW	13	-15	-5	10	-2	-14	-30	0	15	0	13
	SW	14	-9	-2	35	9	-9	-20	2	16	3	14
	WW	16	-5	1	57	17	-6	-11	3	17	4	15
V	NW	7	-25	-12	9	-15	-24	-36	-2	12	3	11
	SW	12	-15	-6	20	-5	-14	-23	1	15	7	13
	WW	16	-4	0	27	5	-8	-8	3	18	11	15
VI	NW	-43	-68	-42	-3	-45	-55	-70	-37	-16	-14	-26
	SW	-19	-50	-28	9	-27	-39	-55	-17	2	-1	-5
	WW	9	-23	-11	20	-10	-19	-34	-1	12	8	11
VII	NW	-37	-72	-41	-19	-62	-76	-88	-50	-35	-31	-49
	SW	-13	-59	-29	-6	-39	-55	-73	-30	-16	-12	-26
	WW	-1	-47	-21	5	-6	-31	-56	-10	0	4	-4
VIII	NW	-36	-73	-23	21	-64	-79	-91	-52	-38	-34	-52
	SW	-23	-65	-7	8	-41	-66	-85	-35	-25	-17	-33
	WW	-9	-54	4	22	-14	-55	-68	-18	-11	-2	-17
IX	NW	-37	-57	2	16	-37	-58	-70	-45	-36	-30	-44
	SW	-14	-42	6	24	-20	-45	-57	-26	-19	-13	-24
	WW	0	-28	10	32	0	-33	-42	-9	-7	0	-10
X	NW	-20	-36	-9	29	-12	-36	-49	-24	-13	-11	-15
	SW	-13	-32	-4	32	-9	-33	-45	-20	-9	-8	-12
	WW	-2	-25	5	36	0	-28	-39	-10	-4	1	-5

Tab. 9. Stany charakterystyczne wód podziemnych w poszczególnych punktach monitoringu (ID256 – ID265) w miesiącach roku hydrologicznego 2021. Wartości w cm pod poziomem terenu. Wartości dodatnie – stan wody ponad terenem. SW – średni stan wody; WW – najwyższy stan wody; NW – najniższy stan wody (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID256	ID257	ID258	ID259	ID260	ID261	ID262	ID263	ID264	ID265
XI	NW	-9	-3	-51	-24	-43	-41	-24	-1	7	-75
	SW	-4	2	-47	-19	-39	-37	-22	2	9	-70
	WW	1	6	-43	-16	-34	-34	-21	6	10	-62
XII	NW	-1	3	-46	-26	-54	-41	-26	1	-1	-89
	SW	2	6	-36	-21	-47	-36	-23	5	4	-81
	WW	8	10	-25	-11	-35	-28	-17	11	10	-64
I	NW	5	5	-32	-16	-38	-30	-22	8	6	-76
	SW	9	10	-26	-10	-26	-25	-17	11	12	-66
	WW	12	12	-22	-5	-14	-21	-14	15	15	-54
II	NW	8	9	-29	-11	-18	-23	-23	10	10	-72
	SW	11	12	-25	-7	-14	-19	-17	13	14	-61
	WW	17	18	-16	1	-1	-9	2	22	23	-30
III	NW	11	13	-20	-7	-3	-7	-16	15	25	-62
	SW	13	18	-12	-4	3	0	-5	18	33	-49
	WW	16	26	-6	0	8	2	7	24	35	-30
IV	NW	10	12	-27	-12	-21	-9	-24	10	22	-80
	SW	11	14	-23	-7	-12	-4	-19	13	28	-69
	WW	13	16	-18	-2	-3	0	-15	16	33	-59
V	NW	5	9	-33	-18	-27	-14	-25	3	12	-89
	SW	9	12	-27	-10	-19	-7	-18	9	18	-77
	WW	13	14	-17	-1	-10	0	-16	15	24	-59
VI	NW	-38	-26	-60	-55	-64	-49	-52	-26	-35	-110
	SW	-14	-5	-46	-36	-45	-32	-38	-11	-14	-102
	WW	4	9	-34	-17	-27	-15	-21	4	10	-88
VII	NW	-59	-53	-74	-83	-88	-73	-49	-25	-29	-105
	SW	-36	-26	-56	-59	-71	-54	-39	-12	-14	-93
	WW	-14	-6	-36	-33	-50	-32	-31	7	-4	-84
VIII	NW	-62	-56	-76	-85	-89	-75	-50	6	-10	-88
	SW	-46	-40	-58	-73	-69	-69	-39	18	7	-74
	WW	-27	-23	-47	-55	-51	-53	-28	25	17	-56
IX	NW	-58	-53	-64	-66	-58	-59	-34	15	18	-69
	SW	-38	-33	-50	-51	-45	-49	-27	22	22	-57
	WW	-21	-19	-37	-34	-32	-37	-19	28	27	-39
X	NW	-30	-24	-46	-43	-41	-45	-34	5	23	-77
	SW	-26	-21	-43	-39	-37	-41	-30	8	26	-67
	WW	-19	-15	-37	-32	-29	-35	-22	16	29	-47

Tab. 10. Stany charakterystyczne wód podziemnych w półroczach zimowych i letnim w roku hydrologicznym 2021 w piezometrach 134 – 208. Wartości w cm pod poziomem terenu. Wartości dodatnie – stan wody ponad terenem. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID134	ID135	ID138*	ID145	ID150	ID152	ID174	ID178	ID181	ID206	ID208
Zima	NW	-53	-33	-40	-19	-42	-31	-40	-33	-36	-23	-9
	SW	-26	-16	-23	-5	-22	-8	-21	-13	-17	-1	-5
	WW	-1	-1	-9	9	-6	8	-7	-5	0	23	0
Lato	NW	-70	-72		-63	-67	-86	-68	-85	-59	-60	-64
	SW	-42	-43		-31	-42	-44	-35	-44	-33	-28	-35
	WW	-6	-9		3	-8	5	-10	-4	3	3	-2

*niepełny pomiar

Tab. 11. Stany charakterystyczne wód podziemnych w półroczach zimowych i letnim w roku hydrologicznym 2021 w piezometrach 210 – 255. Wartości w cm pod poziomem terenu. Wartości dodatnie – stan wody ponad terenem. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID210	ID211	ID241	ID242	ID243	ID244	ID245	ID252	ID253	ID254	ID255
Zima	NW	9	-25	-18	-29	-48	-51	-30	-9	9	-3	2
	SW	14	-9	-5	24	-9	-23	-5	0	4	2	9
	WW	22	1	9	68	23	-2	113	6	23	8	15
Lato	NW	-43	-73	-42	-21	-64	-79	-91	-52	-38	-34	-52
	SW	-12	-44	-11	14	-23	-42	-56	-21	-9	-7	-15
	WW	16	-4	10	36	5	-8	-8	3	18	11	15

Tab. 12. Stany charakterystyczne wód podziemnych w półroczach zimowych i letnim w roku hydrologicznym 2021 w piezometrach 256 – 265. Wartości w cm pod poziomem terenu. Wartości dodatnie – stan wody ponad terenem. (źródło danych: Biebrzański Park Narodowy)

M-c	STAN	ID256	ID257	ID258	ID259	ID260	ID261	ID262	ID263	ID264	ID265
Zima	NW	-9	-3	-51	-26	-54	-41	-26	-1	-1	-89
	SW	7	10	-28	-11	-23	-20	-17	11	16	-66
	WW	17	26	-6	1	8	2	7	24	35	-30
Lato	NW	-62	-56	-76	-85	-89	-75	-52	-26	-35	-110
	SW	-25	-19	-47	-45	-48	-42	-32	6	8	-78
	WW	13	14	-17	-1	-10	0	-16	28	29	-39

8.LITERATURA

Bartosik Z., Rukść S., Batory J., Pietrykowski R., 2020; Sprawozdanie z wykonanych pomiarów geodezyjnych. Zbigniew Bartosik Specjalistyczna Pracownia Projektowa „WAGA-BART”,

Opracowanie powstało w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/000050 „Renaturyzacja sieci hydrograficznej w Basenie Środkowym doliny Biebrzy. Etap II” współfinansowanego przez instrument finansowy LIFE+ Komisji Europejskiej, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Biebrzański Park Narodowy

Furtak T., Stępniewski K., 2020; Raport roczny z monitoringu stanów wód powierzchniowych i podziemnych prowadzonego w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2019. EcoTerra,

Grygoruk M., 2019; Raport roczny z monitoringu stanów wód powierzchniowych i podziemnych prowadzonego w Środkowym Basenie doliny Biebrzy w roku hydrologicznym 2018. Stowarzyszenie Niezależnych Inicjatyw Nasza Natura,

Fortuniak K., Pawlak W., 2016; Atlas parametrów meteorologicznych na stacji meteorologicznej w Kopytkowie (Biebrzański Park Narodowy) w 2015 roku. Katedra Meteorologii i Klimatologii WNG UŁ, Łódź,

9.ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Płyta DVD z danymi oraz elektroniczną wersją niniejszego raportu:

- wersja *.docx niniejszego raportu,
- wersja *.pdf niniejszego raportu,
- wyniki pomiarów stanów wód powierzchniowych i podziemnych w roku hydrologicznym 2021