



**Główny Inspektorat
Ochrony Środowiska**

**Monitoring gatunków roślin z uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk
Natura 2000 – 2023-2025 r.**

**Sprawozdanie z monitoringu
marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia*
w Polsce w roku 2024**



Fot. 1: Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia* (Fot. G. Leśniański)



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Spis treści

I. Informacje ogólne.....	5
1 Nazwa polska i nazwa łacińska.....	5
2 Ogólna charakterystyka monitorowanego gatunku.....	5
3 Regiony biogeograficzne, w których występuje gatunek.....	6
4 Informacja o ewentualnych zmianach w metodyce badań w stosunku do metodyki opisanej w przewodniku metodycznym.....	6
5 Informacja o ewentualnym wykorzystaniu wyników z innych projektów.....	6
6 Informacja o stanowiskach monitoringowych.....	6
II. Wyniki monitoringu marsylii czterolistnej <i>Marsilea quadrifolia</i> w kontynentalnym regionie biogeograficznym [CON].....	9
1 Stan ochrony gatunku w regionie biogeograficznym CON.....	9
1) Stan i zmiany w czasie parametru populacja w regionie biogeograficznym CON.....	9
2) Stan i zmiany w czasie parametru siedlisko w regionie biogeograficznym CON.....	17
3) Stan i zmiany w czasie parametru perspektywy ochrony w regionie biogeograficznym CON.....	23
4) Stan ochrony gatunku i jego zmiany w czasie oraz znaczenie poszczególnych wskaźników i parametrów dla jego oceny w regionie biogeograficznym CON.....	25
2 Oddziaływania i zagrożenia wykazywane na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym CON.....	28
1) Stwierdzone oddziaływania w regionie biogeograficznym CON.....	28
2) Przewidywane zagrożenia w regionie biogeograficznym CON.....	30
3 Gatunki obce, inwazyjne w regionie biogeograficznym CON.....	30
4 Stosowane na badanych stanowiskach i zalecane działania ochronne dla gatunku w regionie biogeograficznym CON.....	30
III. Podsumowanie i wnioski.....	32
IV. Literatura.....	33



Monitoring gatunków roślin ze szczególnym uwzględnieniem
specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000
– 2023-2025 r.

I. INFORMACJE OGÓLNE

Koordynator Główny: Adam Stebel

Koordynator krajowy: Grzegorz Szewczyk

Eksperci lokalni: Marcin Kołodziej, Grzegorz Leśniański

1 Nazwa polska i nazwa łacińska

1428 marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia*

2 Ogólna charakterystyka monitorowanego gatunku

Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia* (Fot. 1) to niewielkich rozmiarów trwała roślina zielna (bylina), tworząca wiotkie i długie, czołgające się kłącza, z których wyrastają liście złożone z jednej podzielonej na cztery odcinki blaszki i ogonka liściowego, którego długość uzależniona jest od głębokości wody w zasiedlanym zbiorniku wodnym (niekiedy długość ogonka wynosi nawet 140 cm) (Schou i in. 2023). Młode liście zwinięte są w kształcie pastorału. U okazów emersyjnych w nasadzie liści rozwijają się sporokarpia, zawierające mikro- i makrosporangia, w których od września do października dojrzewają zarodniki. Zarodniki marsylii bardzo długo utrzymują zdolność do kiełkowania, być może nawet przez sto lat. Przy sprzyjających warunkach rozwój tej paproci od stadium gametofitu do rośliny dorosłej trwa trzy miesiące. Dojrzewanie zarodników przypada na wrzesień-październik (Tlałka, Rostański 2012).

Marsylia czterolistna jest gatunkiem paproci wodnej zagrożonej w całym swoim zasięgu geograficznym, objętym Konwencją Berneńską i Dyrektywą Siedliskową. W Polsce jest to gatunek wymarły w stanie dzikim na stanowiskach naturalnych (EW/REW) (Kaźmierczakowa i in. 2014, Kaźmierczakowa i in. 2016).

Jej siedliskiem są zwykle płytkie akwenty, z niewielkim falowaniem wody, naturalne lub pochodzenia antropogenicznego. Marsylia czterolistna rośnie w wodach kwaśnych, oligo- do mezotroficznym, ubogich w związki humusowe i odżywcze. Można ją również spotkać w wodach słonawych.

Oba znane historyczne stanowiska marsylii czterolistnej w Polsce znajdowały się na Górnym Śląsku w okolicach Kuźni Rybnickiej (rosła w stawie) oraz koło Wisły Wielkiej na północnym brzegu Zbiornika Goczałkowickiego (jej dalsza obecność w tym miejscu wymaga potwierdzenia). W Europie rośnie nadal na południu i zachodzie kontynentu. W Europie Środkowej gatunek rośnie w Niemczech i Polsce. Znany jest też ze wschodniej Ukrainy i delty Wołgi.

Marsylia czterolistna, z różną udatnością, wsiedlana jest w brzegi stawów, w starorzecza i zalane wyrobiska po wydobywaniu piasków lub żwirów. Znajduje się też w kolekcjach ogrodów botanicznych i uprawiana jest amatorsko.

Monitorowane stanowiska zastępcze utworzono w 2009 roku w Chocianowie, Żarowie i Gołębim (Gołębim) oraz w Bolesławcu.

3 Regiony biogeograficzne, w których występuje gatunek

W cyklu monitoringowym 2023–2025 marsylia czterolistna monitorowana była w 2024 r. na trzech stanowiskach (Ryc. 1). Wszystkie znajdują się w regionie kontynentalnym (Tab. 1).

Tab. 1: Lokalizacja stanowisk marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* objętych oceną stanu ochrony w 2024 r. (cykl 2023-2025).

Lp.	Nazwa stanowiska	Województwo	Gmina	Własność / zarząd gruntów
Kontynentalny region biogeograficzny				
1	Bolesławiec - żwirownia Wizów	dolnośląskie	Bolesławiec	prywatna
2	Chocianów - żwirownia	dolnośląskie	Chocianów	prywatna
3	Żarów	dolnośląskie	Żarów	prywatna

4 Informacja o ewentualnych zmianach w metodyce badań w stosunku do metodyki opisanej w przewodniku metodycznym

Prace monitoringowe w 2024 roku prowadzone były zgodnie z metodyką opisaną w przewodniku metodycznym (Kamiński 2012a) wraz ze zmianami wprowadzonymi później – w roku 2015.

5 Informacja o ewentualnym wykorzystaniu wyników z innych projektów

Podczas prac badawczych realizowanych w roku 2024 nie wykorzystywano wyników pochodzących z innych projektów. Ocenę stanu ochrony gatunku przeprowadzono w oparciu o prace własne zespołu ekspertów i koordynatorów biorących udział w bieżącym cyklu monitoringowym.

6 Informacja o stanowiskach monitoringowych

Zamieszczone poniżej zestawienie wskazuje na liczbę stanowisk marsylii czterolistnej badanych w regionie biogeograficznym kontynentalnym w poszczególnych cyklach monitoringowych (Tab. 2) oraz ilustruje rozmieszczenie stanowisk gatunku monitorowanych w 2024 roku (Ryc. 1). Na mapie tej w sposób symboliczny przedstawiono także ocenę ogólną stanu gatunku na poszczególnych stanowiskach określoną w ostatnim cyklu badań.

Marsylię monitorowano dotychczas w pięciu cyklach monitoringowych sześciokrotnie, gdyż w cyklu 2015-2018 gatunek monitorowano dwukrotnie, w roku 2016 oraz 2018. Dotychczas gatunek monitorowano na czterech stanowiskach.

W czasie pierwszego (2009-2011) i drugiego monitoringu (2013-2014 rok) badano trzy stanowiska: Chocianów żwirownia, Piaskownia koło Gołąba i Żarów. W czasie trzeciego monitoringu (2015-2018) dołączono do nich stanowisko Bolesławiec – żwirownia Wizów, które monitorowano w trakcie tego cyklu dwukrotnie. Za pierwszym razem, w roku 2016, było to jedyne monitorowane wówczas stanowisko, natomiast dwa lata później (w roku 2018) monitoring przeprowadzono na wszystkich czterech stanowiskach. Po zakończeniu tego cyklu z puli stanowisk monitoringowych usunięto stanowisko Piaskownia koło Gołąba (gatunek na nim wymarł już koło roku 2013, ale monitoring stanowiska prowadzono jeszcze w następnym cyklu). W cyklu poprzednim (2020-2021) i obecnym (2023-2025) monitoring wykonywano na trzech stanowiskach: Bolesławiec – żwirownia Wizów, Chocianów – żwirownia i Żarów. Wszystkie wymienione stanowiska powstały przez wsiedlenia materiału roślinnego (sadzonek) na stanowiska zastępcze.

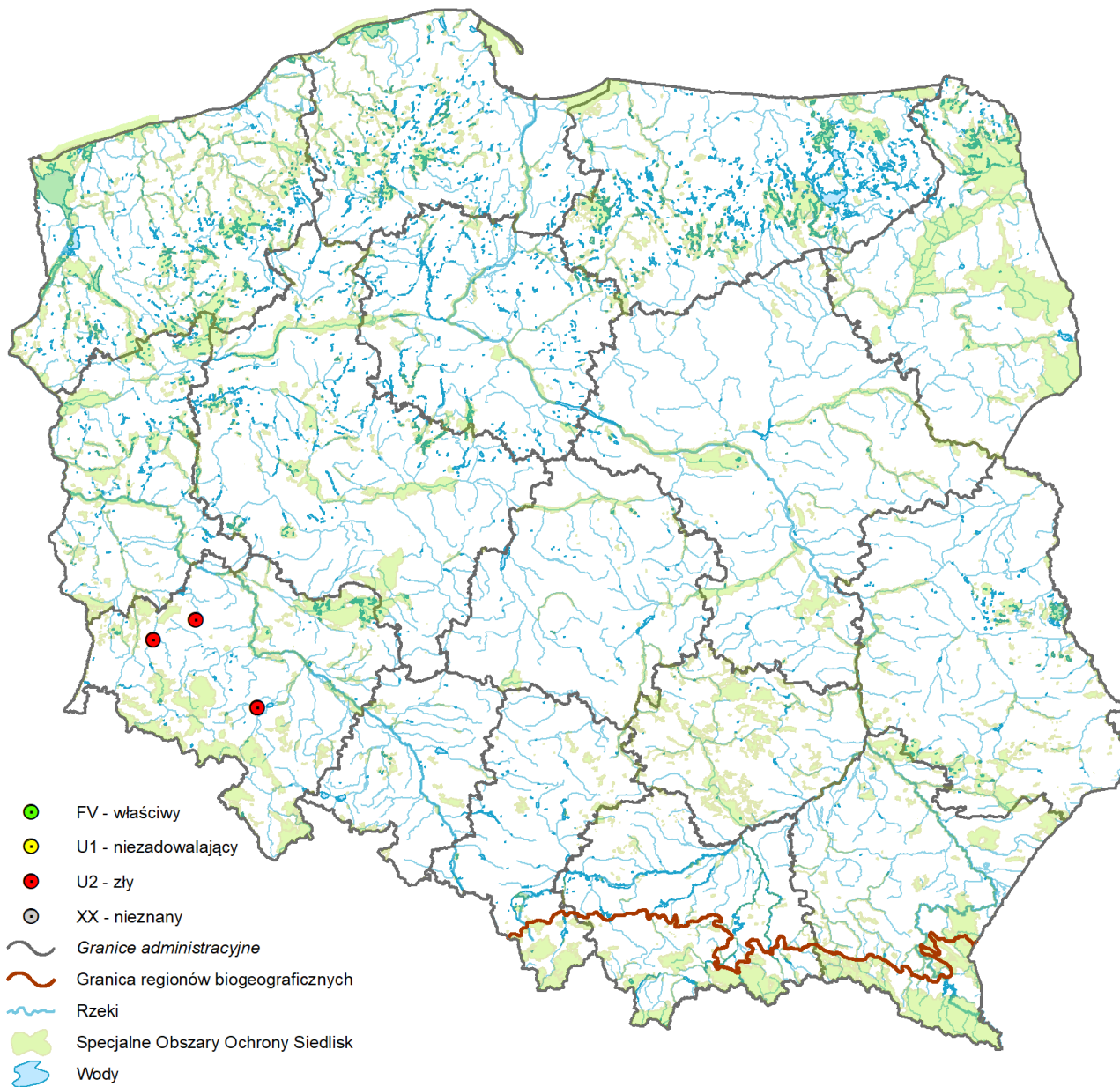
Z uwagi na to, że w roku 2016 monitorowano wyłącznie jedno stanowisko, przy omawianiu zmian kształtowania się wartości wskaźników i ich ocen pominięto to badanie. Do celów porównawczych dla tego cyklu badań przyjęto badania z roku 2018, gdy badano 4 stanowiska.

Tab. 2: Liczba stanowisk marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* badanych w poszczególnych cyklach monitoringowych.

Cykl badań	Rok/lata badań	Liczba monitorowanych stanowisk			Liczba usuniętych stanowisk, w tym z przyczyn merytorycznych*			Liczba stanowisk dodanych			Liczba niemonitorowanych (i nieusuniętych)		
		ALP	CON	RAZEM	ALP	CON	RAZEM	ALP	CON	RAZEM	ALP	CON	RAZEM
Cykl I 2006-2008													
Cykl II 2009-2011	2010		3	3									
Cykl III 2013-2014	2013		3	3									
Cykl IV 2015-2018	2016		1	1					1	1		3	3
Cykl IV 2015-2018	2018		4	4									
Cykl V 2020-2021	2021		3	3		1/1	1/1						
Cykl VI 2023-2025	2024		3	3									

*) zapisana w formie proporcji: liczba wszystkich usuniętych stanowisk/liczba stanowisk usuniętych ze względów merytorycznych

ALP – region biogeograficzny alpejski,
CON – region biogeograficzny kontynentalny



Ryc. 1: Rozmieszczenie stanowisk marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* monitorowanych w 2024 roku.

II. WYNIKI MONITORINGU MARSYLII CZTEROLISTNEJ *MARSILEA QUADRIFOLIA* W KONTYNETALNYM REGIONIE BIOGEOGRAFICZNYM [CON]

1 Stan ochrony gatunku w regionie biogeograficznym CON

1) Stan i zmiany w czasie parametru populacja w regionie biogeograficznym CON

Dla marsylii czterolistnej parametr stan populacji wyznaczany jest przez siedem wskaźników kardynalnych: (WK1) liczba skupisk, (WK2) łączna powierzchnia (m²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) i podwodnych (subemersyjnych), (WK3) liczba i łączna powierzchnia (m²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych), (WK4) liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0-10 cm, (WK5) liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin podwodnych (subemersyjnych), rosnących na głębokości 10-50 cm, (WK6) liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin podwodnych rosnących na głębokości ponad 50 cm, (WK7) liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m² oraz dwa wskaźniki pomocnicze: (WP1) wielkość skupisk i (WP2) % udział powierzchni ze sporokarpami w stosunku do łącznej powierzchni brzegowych skupisk lądowych.

WSKAŹNIK KARDYNALNY

W czasie monitoringu, który wykonano w roku 2024, obecność marsylii czterolistnej stwierdzono tylko na stanowisku Bolesławiec – zwirownia Wizów, czyli tak samo jak w czasie poprzedniego monitoringu, który wykonano w roku 2021. Na stanowiskach Chocianów i Żarów po raz kolejny nie udało się odszukać marsylii. Przy omawianiu stanu i ocen wskaźników charakteryzujących populację zrezygnowano z powtarzania tej informacji. Oceny wskaźników dla wszystkich stanowisk znajdują się w tabelach zamieszczonych poniżej (Tab. 3, Tab. 4).

Liczba skupisk (WK1): W sprawozdaniu z monitoringu dla cyklu 2009-2011 (rok 2010) podano, że liczba skupisk na stanowiskach wahała się od jednego do pięciu – na stanowisku Chocianów. Dla dwóch stanowisk stan wskaźnika określono jako właściwy (FV), a na jednym zły (U2). W roku 2013 najwięcej skupisk marsylii tworzyła na stanowisku Chocianów, tj. 4, ale było to o jedno mniej niż w roku 2010, dlatego też ocenę wskaźnika obniżono z właściwej do niezadowolającej (U1). Na stanowisku Żarów ocena wskaźnika była dalej właściwa (FV). Trzy rośliny stanowiące odrębną kępę zanikły, ale większa kępa poszerzyła powierzchnię i zwarcie roślin. W przypadku stanowiska Piaskownia k. Gołąba, ze względu na brak roślin, pozostała ocena zła (U2). Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U1 – 1, U2 – 1. W latach 2015-2018 ocenę właściwą (FV) miał wskaźnik na trzech stanowiskach, nowo powstałym i nowo monitorowanym stanowisku Bolesławiec – zwirownia Wizów – 3 skupiska, Chocianów – 4 skupiska, Żarów – 1 skupisko. Na stanowisku

Piaskownia koło Gołąba gatunku nie stwierdzono. Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 3, U1 – 0, U2 – 1. W roku 2021 na stanowisku Bolesławiec liczba skupisk wyniosła trzy, czyli tyle samo, co w poprzednim monitoringu (2015-2018), stąd ocena tego wskaźnika pozostała właściwa (FV). Ponieważ na pozostałych dwóch monitorowanych stanowiskach gatunku nie odnaleziono, wskaźnik liczba skupisk otrzymał ocenę złą (U2). Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U1 – 0, U2 – 2. Stanowiska Piaskownia koło Gołąba już nie monitorowano. W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec znaleziono dwa skupiska. W poprzednim monitoringu (2021 r.) wyróżniano 3 skupiska, jednak spadek ilości skupisk jest pozorny, ponieważ pierwsze dwa, zasiedlające północną część zatoczki, powiększyły się i połączyły, tworząc obecnie jedno duże skupienie. Drugie, mniejsze skupienie, znajduje się trochę bardziej na południe. Składa się z części wodnej (dużej, z osobnikami podwodnymi) i lądowej (małej, na żwirowym brzegu). Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U1 – 0, U2 – 2. W ciągu całego okresu monitoringu, od roku 2010 do 2024, liczba skupisk się zmieniała. Tworzyły się nowe, skupienia mniejsze łączyły się w większe. Ale największym problemem było wymieranie introdukowanych populacji. Obecnie istnieje tylko jedna na stanowisku w Bolesławcu – żwirowisko Wizów. Ocenianie wskaźnika jest kłopotliwe, ponieważ, tak przynajmniej zauważono na stanowisku w Bolesławcu, liczba skupisk może się zmniejszać, ale nie zawsze oznacza to, że gatunek w tym miejscu czuje się źle. Czasami wręcz odwrotnie, zaobserwowano, że zajmuje nowe miejsca i przerwy między dotychczasowymi kępami zapełniają się nowymi pędami marsylii.

Tab. 3: Wartości i oceny wskaźników kardynalnych parametru stan populacji marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* na poszczególnych stanowiskach w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2024. Cz. 1 – wskaźniki WK1-WK4.

Lp.	Nazwa stanowiska	WK1 [n]	Ocena wskaźnika	WK2 [m ²]	Ocena wskaźnika	WK3 [n]/[m ²]	Ocena wskaźnika	WK4 [szt./m ²]	Ocena wskaźnika
1	Bolesławiec żwirownia Wizów	2	FV	812	FV	1/47	FV	250	FV
2	Chocianów żwirownia	0	U2	Brak gatunku	U2	Brak gatunku	U2	Brak gatunku	U2
3	Żarów	0	U2	Brak gatunku	U2	Brak gatunku	U2	Brak gatunku	U2
Rozkład ocen:			FV – 1 U2 – 2		FV – 1 U2 – 2		FV – 1 U2 – 2		FV – 1 U2 – 2

Łączna powierzchnia (m²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) i podwodnych (subemersyjnych) (WK2): Dla roku 2010 nie dysponujemy danymi na temat powierzchni skupisk roślin lądowych i podwodnych na stanowisku w piaskowni koło Gołąba. Wiadomo natomiast (Kamiński 2012b), że na stanowisku w Chocianowie skupiska te zajmowały 70 m², a w Żarowie 30 m².

W sprawozdaniu z monitoringu dla cyklu 2009-2011 podano, że wielkość skupisk na utworzonych stanowiskach wynosiła 20-65 m². Stanowiska charakteryzowały się małą liczbą skupisk marsylii i niewielką ich powierzchnią, ale nie można zapominać, że był to stan po roku od wsiedlenia

marsylii. Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U1 – 1, U2 – 1. W roku 2013 na dwóch stanowiskach populacja marsylii poszerzyła zajmowany areał z 70 m² do niemal 560 m² w Chocianowie i z 30 m² do 38 m² w Żarowie. Populacja w piaskowni koło Gołąba zanikła. W roku 2018 ocenę FV wystawiono na nowo monitorowanym stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów – wartość wskaźnika wyniosła 795 m², a pozostałych dwóch skupienia były bardzo małe 2-12 m². Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U2 – 2, XX – 1.

W roku 2021 na jedynym istniejącym już wówczas stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów powierzchnia skupisk wynosiła zaledwie 134,5 m². Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, XX – 2. W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec skupisko roślin lądowych i podwodnych marsylii zajmowało 812 m². Na stanowisku nastąpił więc sześciokrotny wzrost wartości wskaźnika, stąd jego ocena FV.

Liczba i łączna powierzchnia (m²) skupisk roślin lądowych (emersyjnych) (WK3): W roku 2010 wielkość roślin lądowych wahała się od 0 do 0,03 m² – znaleziono pojedyncze rośliny. Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U1 – 0, U2 – 2. W roku 2013 w Chocianowie znaleziono kilka skupisk emersyjnych, tak jak w 2010 r. (ponowa ocena FV). W cyklu tym wskaźnik miał też ocenę FV dla stanowiska Żarów (poprawa stanu z U2). Ocenę U2 wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba (utrzymanie złego stanu). W latach 2015-2018 ocenę FV wystawiono na 2 stanowiskach; Bolesławiec – żwirownia Wizów, gdzie obliczono 610 liści oraz Chocianów – żwirownia – 218 szt. Ocenę U2 wystawiono na stanowisku Żarów z powodu braku roślin wynurzonych. Ocenę XX wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba. W roku 2021 na stanowisku Bolesławiec wynosiła ona znacznie mniej – 9 m², co sprawiło, że ocena tego wskaźnika była niezadowolająca (U1). W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec znajdowało się jedno skupisko roślin lądowych, które zajmowało powierzchnię 47 m². Wydaje się stanowisko Bolesławiec jest odpowiednie dla marsylii, jeżeli coraz mocniej wkracza na ląd.

Liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0-10 cm (WK4): W sprawozdaniu z monitoringu w roku 2010 (Kamiński 2012b) podano jedynie zbiorcze zagęszczenie liści marsylii w przedziale głębokościowym 0-0,5 m, optymalnym w warunkach polskich. Na stanowisku w Chocianowie rośliny podwodne miały maksymalne zagęszczenie liści, jakie obserwowano w uprawie: śr. 101 liści na pow. 1 m² (min. 5, maks. 210). Podobne zagęszczenie miała marsylia w zbiorniku wodnym k. Gołąba śr. 105/1 m² (min. 80, maks. 120). Populacja w Żarowie o zagęszczeniu liści śr. 52/1 m² (min. 5 – maks. 140), więc mniejszym od pozostałych dwóch, prawdopodobnie dlatego, że rośliny zjadał amur biały *Ctenopharyngodon idella*. Rozkład ocen wskaźnika był następujący: FV – 1, U1 – 1, U2 – 1. W kolejnym cyklu monitoringowym prowadzonym w latach 2013- 2014 ocenę FV utrzymano na stanowisku

Chocianów - żwirownia, gdzie obliczono w zwartych skupieniach średnio 145 liści na pow. 0,25 m² tj. 580/m². Dodatkowo ocenę FV wystawiono na stanowisku Żarów (poprawa oceny z U1), gdzie wartość wskaźnika wyniosła 30-115/m² (70/m² – średnia z 5 pomiarów). Ocenę U2 wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba. W kolejnym cyklu monitoringowym 2015-2018 ocenę FV wystawiono na nowo monitorowanym stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów (liczba liści wyniosła 232 szt./0,25 m²) oraz ponownie na stanowisku Chocianów – żwirownia (218 szt./0,25 m²). Ocenę U2 wystawiono na stanowiskach Żarów, gdzie zaobserwowano 3 rośliny mające w sumie 17 liści. Ocenę XX wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba. W kolejnym badaniu w roku 2021 na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów odnotowano wartość wskaźnika 27,2 (ocena U2). W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec w tym przedziale głębokości rośło śr. 250 liści/m²/(min. 78 liści/m², maks. 805 liści/m²). Wyniki z kolejnych cykli mocno się różnią, ale być może jest zjawisko naturalne.

Liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin podwodnych (subemersyjnych), rosnących na głębokości 10-50 cm (WK5): W roku 2010 ocenę FV wystawiono na stanowiskach Chocianów – żwirownia, wartość wskaźnika wyniosła 7 liści na pow. 0,25 m² oraz Piaskownia k. Gołąba. Na stanowisku Żarów wartość wskaźnika wyniosła 52 (min. 5, max. 140), co przełożyło się na ocenę U1. W roku 2013 na obu stanowiskach, na których rósł gatunek, zagęszczenie liści na 1 m² powierzchni było większe niż w roku 2010 i wahało się od 70 liści w Żarowie do 580 w Chocianowie. Wskaźnik miał ocenę właściwą (FV). W cyklu monitoringowym prowadzonym w latach 2015-2018 ocenę FV wystawiono tylko na nowo monitorowanym stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów; wartość wskaźnika została obliczona na 35 szt./1 m². Ocenę U2 wystawiono na 2 stanowiskach: Chocianów – żwirownia oraz Żarów. Ocenę XX wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba. W monitoringu w roku 2021 na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów wartość wskaźnika wynosiła 9,5 szt./m², co przełożyło się na ocenę U2. W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec zagęszczenie liści podwodnych w podanym przedziale głębokości wyniosło śr. 21/m² (min. 5 liść/m², maks. 55 liści/m²), ocena FV. Nie można zauważyć prawidłowości w stopniu zagęszczenia liści w tej strefie głębokości pomiędzy cyklami.

Liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin podwodnych rosnących na głębokości ponad 50 cm (WK6): W pierwszym cyklu monitoringowym prowadzonym w latach 2009-2011 ocenę FV wystawiono na stanowisku Chocianów – żwirownia, wartość wskaźnika wyniosła 7 liści na pow. 0,25 m². Ocenę U2, z powodu braku roślin, wystawiono na stanowisku Żarów. Na stanowisku Piaskownia k. Gołąba wystawiono ocenę U1. W latach 2013-2014 ocenę FV wystawiono na 2 stanowiskach (Chocianów – żwirownia oraz Żarów). Wartość wskaźnika na stanowisku Chocianów – żwirownia pozostał na tym samym poziomie, natomiast na stanowisku Żarów policzono 5-60 liści/m², co daje średnio 43 liście/m², w związku z tym nastąpiła poprawa oceny do FV

w porównaniu z pierwszym cyklem. Ocenę U2 wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba. W roku 2018 wskaźnik uzyskał ocenę FV wyłącznie na włączonym wówczas stanowisku Bolesławiec – zwirownia Wizów. Na stanowiskach Chocianów – zwirownia oraz Żarów stwierdzono zły stan wskaźnika (U2), a na stanowisku Piaskownia k. Gołąba wystawiono ocenę XX. W kolejnym cyklu badań (rok 2021) ocena wskaźnika na stanowisku Bolesławiec – zwirownia Wizów spadła do U2. Dwa pozostałe stanowiska oceniono wówczas na XX. W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec zagęszczenie liści marsylii w tym przedziale głębokości wynosiło śr. 10,5 liści/m². Zagęszczenie liści było znacznie mniejsze niż w zmierzone w czasie monitoringu w roku 2021, które wtedy wynosiło 17 liści/m². Na tym tle zmiany pomiędzy latami 2021 i 2024 są niewielkie i można uznać, że nie powinny powodować obniżenia oceny wskaźnika, zwłaszcza, że liczenie pędów marsylii na tej głębokości w zbiorniku ze sporą warstwą mułu obarczone jest niewątpliwie dużym błędem pomiaru. Drugi powód jest ważniejszy: optymalne dla marsylii są siedliska o płytkiej (do 50 cm) wodzie (Kamiński 2012b). Dowodzi tego fakt, że wszystkie inne wskaźniki populacyjne na tym stanowisku w roku 2024 otrzymały ocenę FV.

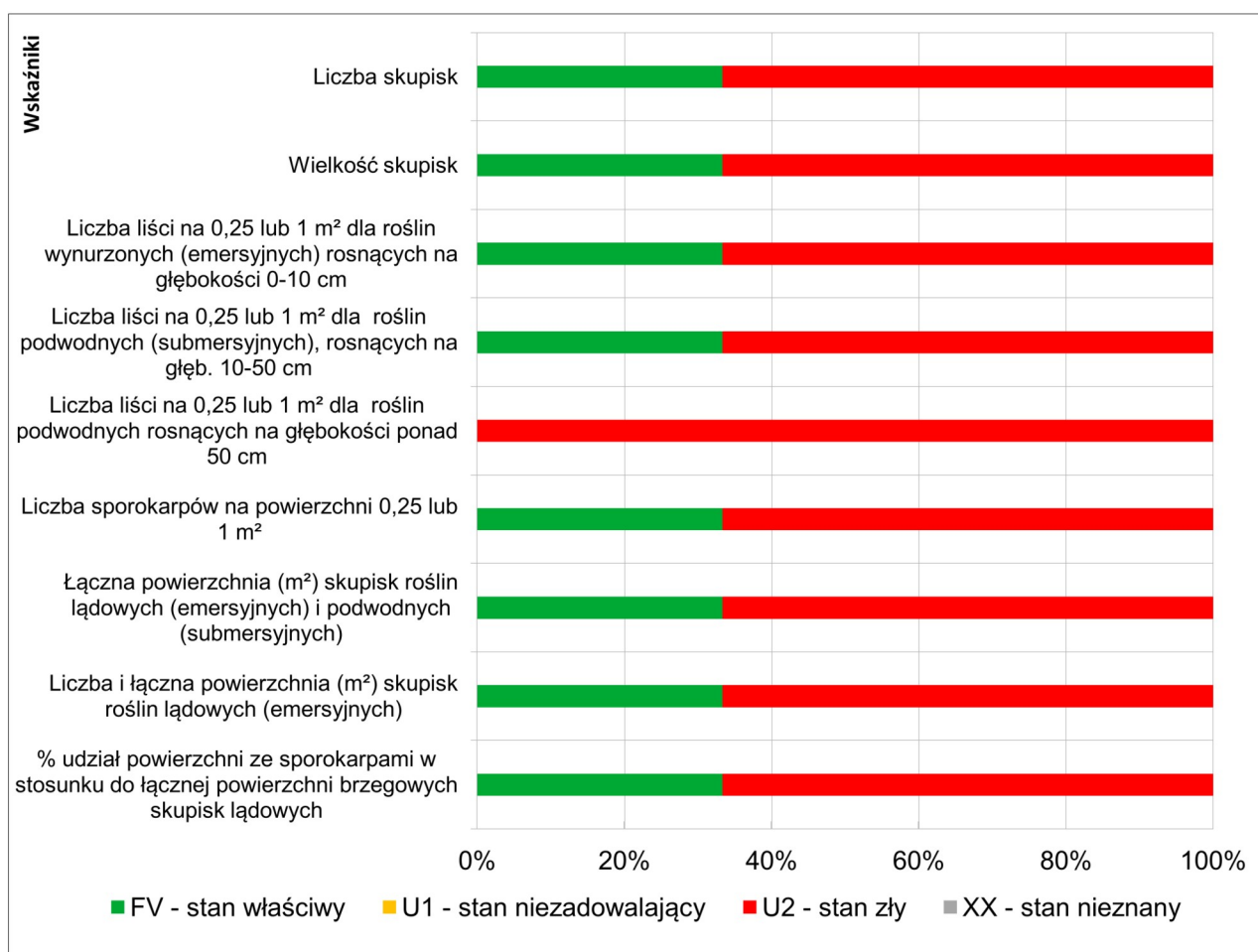
Tab. 4: Wartości i oceny wskaźników kardynalnych parametru stan populacji marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* na poszczególnych stanowiskach w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2024. Cz. 2 – wskaźniki WK5-WK7.

Lp.	Nazwa stanowiska	WK5 [szt./m ²]	Ocena wskaźnika	WK6 [szt./m ²]	Ocena wskaźnika	WK7 [szt./m ²]	Ocena wskaźnika
1	Bolesławiec zwirownia Wizów	21	FV	10,5	FV	2,2	FV
2	Chocianów zwirownia	Brak gatunku	XX	Brak gatunku	XX	Brak gatunku	U2
3	Żarów	Brak gatunku	XX	Brak gatunku	XX	Brak gatunku	U2
Rozkład ocen:			FV – 1 U2 – 2	FV – 1 U2 – 2	FV – 1 U2 – 2		

Liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m² (WK7): W roku 2010 sporokarpy stwierdzono jedynie na stanowisku Chocianów (43 sztuki). W roku 2013 nie stwierdzono sporokarpów na żadnym ze stanowisk. W latach 2015-2018 ocenę FV wystawiono na 1 stanowisku Bolesławiec – zwirownia Wizów, gdzie obserwowano licznie sporokarpy na gruncie niezalewanym (70%). Ocenę U2 wystawiono na 2 stanowiskach: Chocianów – zwirownia oraz Żarów, gdzie podobnie jak w poprzednim cyklu nie obserwowano sporokarpów. Ocenę XX wystawiono na 1 stanowisku: Piaskownia k. Gołąba. W roku 2021 nie znaleziono sporokarpów na stanowisku w Bolesławcu, na jedynym stanowisku, a którym utrzymywał się gatunek. W roku 2024 liczba sporokarpów na stanowisku Bolesławiec wynosiła 2,2/ m² (min. 0/m², maks. 5/m²), ocena FV. Pojaw sporokarpów miał charakter losowy, jedynym warunkiem była obecność populacji zanurzonej.

POZOSTAŁE WSKAŹNIKI

Oceny pozostałych wskaźników pomocniczych wpływających na ocenę parametru populacja na badanych stanowiskach były w roku 2024 takie same jak oceny większości wskaźników kardynalnych. Na jedynym stanowisku, na którym potwierdzono obecność gatunku oceny były właściwe (FV), a na dalszych dwóch, gdzie marsylii nie odnaleziono – złe (U2) (Ryc. 2). Poniżej krótko scharakteryzowano oba wskaźniki pomocnicze, odnosząc się także do wyników z wcześniejszych cykli w celu wykazania zmian.



Ryc. 2: Rozkład ocen wskaźników określających stan parametru populacja dla stanowisk marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia*, które w roku 2024 monitorowano w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON).

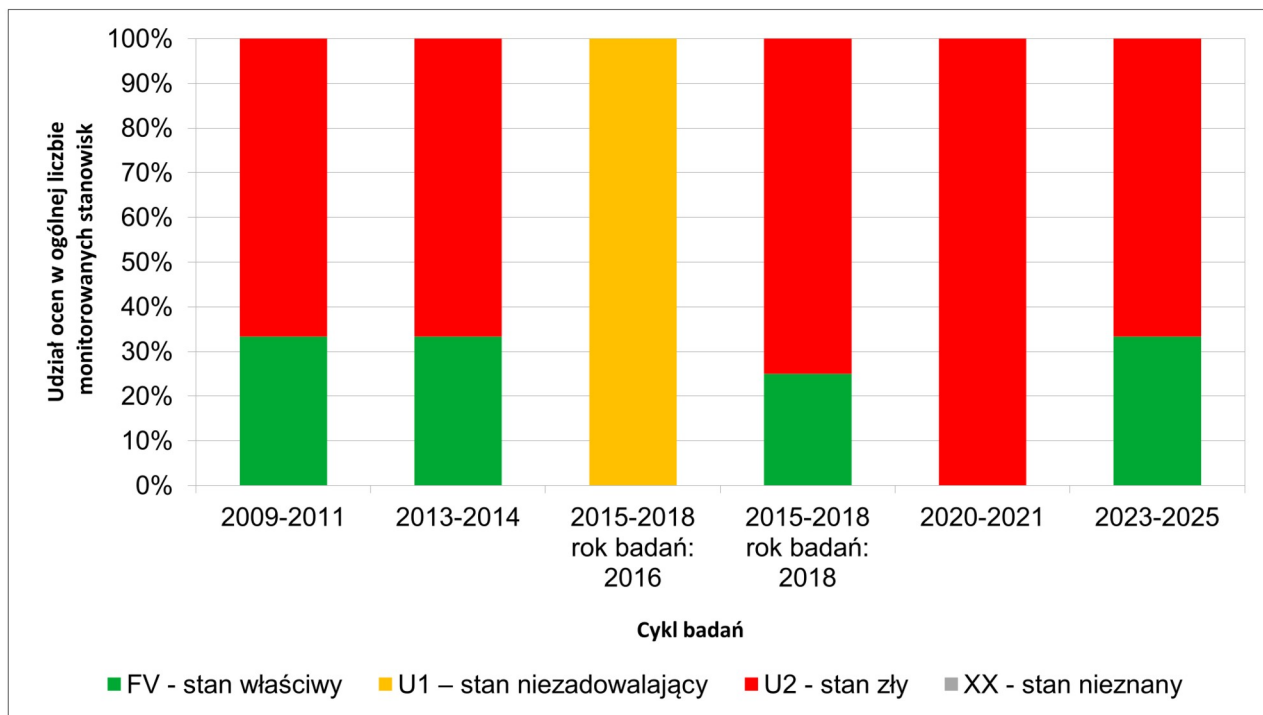
Wielkość skupisk (WP1): W roku 2010 wielkość skupisk marsylii na stanowisku Chocianów – zwirownia wynosiła od 1,5 do 40 m², co poskutkowało właściwą (FV) oceną wskaźnika.

Na stanowisku Żarów wielkość dwóch skupisk wynosiła łącznie 32 m², wraz z odnalezionym wówczas dodatkowo skupiskiem 3 pojedynczych roślin o powierzchni ok. 4 m². W efekcie wskaźnik oceniono wówczas na U1. W roku 2013 stwierdzono, że trzy rośliny stanowiące odrębną kępę na stanowisku Żarów zanikły, ale druga kępa zwiększyła powierzchnię i zwarcie roślin, tworząc jedno większe skupienie o powierzchni 38 m², wobec czego wskaźnik oceniono na FV (poprawa z oceny U1). Ocenę U2 wystawiono, podobnie jak w pierwszym cyklu badań, dla stanowiska Piaskownia koło Gołąba, na którym nie potwierdzono gatunku. W latach 2015-2018 ocenę FV wystawiono jedynie na nowo monitorowanym stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów, średnia wielkość skupisk wyniosła tam wówczas około 260 m². Ocenę U2 wystawiono na 2 stanowiskach: Chocianów – żwirownia (spadek wielkości skupisk do maksymalnej powierzchni 12 m²) oraz Żarów (spadek wielkości skupiska do 2 m²). Ocenę XX wystawiono na stanowisku Piaskownia k. Gołąba. Oceny omawianego wskaźnika w dwóch ostatnio przeprowadzonych monitoringuach na poszczególnych stanowiskach były takie same: FV na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów oraz oceny złe (U2) na dalszych dwóch stanowiskach (Chocianów – żwirownia, Żarów). W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec wielkość skupisk marsylii czterolistnej była następująca: 130 m² (min.) – 682 m² (maks.). W poprzednim monitoringu, w roku 2021, wielkość skupisk mieściła się w przedziale 1-112,5 m². W poszczególnych cyklach wielkość skupisk zmieniała się w sposób losowy.

% udział powierzchni ze sporokarpami w stosunku do łącznej powierzchni brzegowych skupisk lądowych (WP2): W roku 2010 ocenę FV wystawiono na stanowisku Chocianów – żwirownia. Procentowy udział wskaźnika obliczono zaledwie na 0,1%, pomimo to powierzchnia jest większa od obserwowanej rok wcześniej (poza monitoringiem), w którym wśród introdukowanych roślin brak było osobników ze sporokarpami. W roku 2013 nastąpiło pogorszenie oceny na stanowisku Chocianów – żwirownia do U2. Ocenę U2 wystawiono także, podobnie jak w roku 2010, na stanowisku Piaskownia k. Gołąba, gdzie nie stwierdzano sporokarpów. W roku 2018 ocenę FV wystawiono na 1 stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów, gdzie obserwowano licznie sporokarpia na gruncie niezalewanym (70%). Ocenę U2 wystawiono na 2 stanowiskach: Chocianów – żwirownia oraz Żarów, gdzie nie obserwowano sporokarpów. Ocenę XX wystawiono na stanowisku: Piaskownia k. Gołąba. W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec wartość wskaźnika obliczono na 2%. W roku 2021 nie znaleziono na tym stanowisku skupisk ze sporokarpami (wartość wskaźnika wynosiła 0%), w związku z czym, wobec wzrostu wartości wskaźnika w stosunku do poprzedniego okresu monitoringowego, oznacza to jego właściwą (FV) ocenę. Monitoring pokazał, że sporokarpia tworzą się w sposób nieregularny i nie można przewidzieć w jakim okresie i z jaką ilością (liczbą) się pojawiają.

OCENA PARAMETRU POPULACJA

Parametr populacja w roku 2024 (cykl 2023-2025) na jednym stanowisku (Bolestawiec) uzyskał ocenę właściwą, a na dwóch pozostałych (Chocianów – żwirownia i Żarów) oceny złe (Ryc. 3). Na stanowiskach Chocianów – żwirownia i Żarów po raz drugi (poprzednio w roku 2021) nie udało się potwierdzić obecności gatunku na stanowiskach, stąd dwie oceny złe (U2). Również w roku 2021 (cykl 2020-2021) tylko na stanowisku Bolestawiec potwierdzono obecność marsylii, ale wówczas o złej ocenie parametru na tym stanowisku przesądziły znacznie gorsze, niż w cyklu jeszcze wcześniejszym (2015-2018, rok badań 2018), wartości wskaźników kardynalnych: łączna powierzchnia skupisk, liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin wynurzonych (emersyjnych) rosnących na głębokości 0-10 cm, liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin podwodnych (submersyjnych), rosnących na głębokości 10-50 cm, liczba liści na 0,25 lub 1 m² dla roślin podwodnych rosnących na głębokości ponad 50 cm i wskaźnik liczba sporokarpów na powierzchni 0,25 lub 1 m². Ponieważ oceny tych wskaźników były złe, ocena parametru populacja również musiała być zła (U2). Na dwóch pozostałych stanowiskach nie odnotowano populacji, co naturalnie skutkowało złą oceną parametru. W cyklu lata 2015-2018 mieliśmy do czynienia z nietypową sytuacją, ponieważ monitoring wykonano w dwóch terminach, w latach 2016 i 2018. W roku 2016 badania prowadzono tylko na nowo utworzonym wówczas stanowisku Bolestawiec – żwirownia Wizów, którego parametr populacja uzyskał ocenę niezadowolającą (U1). W roku 2018 wyjątkowo badano aż cztery stanowiska, trzy pozostające obecnie w monitoringu i badane wówczas po raz ostatni stanowisko Piaskownia koło Gołębia. Na stanowisku Piaskownia koło Gołębia po raz kolejny nie stwierdzono obecności marsylii, a w przypadku stanowisk Chocianów i Żarów stan kilku wskaźników kardynalnych był zły i oceny parametru w związku z tym też były złe (U2). W pierwszym (lata 2009-2011, rok badań 2010) i drugim (2013-2014, rok badań 2013) cyklu monitoringu rozkład ocen był taki sam jak w najnowszym (2023-2025). W roku 2010 w stanie właściwym znajdowała się populacja stanowiska Chocianów – żwirownia, a w drugim na stanowisku Żarów. Podsumowując, we wszystkich cyklach monitoringowych (nie liczymy badania w roku 2016 na jednym stanowisku) stan populacji marsylii czterolistnej w regionie biogeograficznym kontynentalnym był zły (U2). Tak samo został oceniony także w roku 2024.



Ryc. 3: Rozkład ocen stanu populacji na stanowiskach monitoringowych marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) badanych w kolejnych cyklach.

2) Stan i zmiany w czasie parametru siedlisko w regionie biogeograficznym CON

Dla parametru siedlisko wskaźnikami kardynalnymi są: stopień zarośnięcia siedliska przez roślinność szuwarową i wodną wypierającą gatunek oraz powierzchnia potencjalnego siedliska, a pomocniczymi: powierzchnia zajętego siedliska, fragmentacja siedliska, gatunki towarzyszące niewypierające gatunek, przewodnictwo, odczyn wody oraz ocienienie.

WSKAŹNIKI KARDYNALNE

Stopień zarośnięcia siedliska przez roślinność szuwarową i wodną wypierającą gatunek: W roku 2021 na dwóch stanowiskach (Chocianów i Żarów) stopień zarośnięcia był wysoki, odpowiednio 95-99% i 85-90%. W miejscach potencjalnego siedliska marsylii czterolistnej rosły: trzcina pospolita *Phragmites australis*, pałka wąskolistna *Typha angustifolia*, pałka szerokolistna *Typha latifolia*. Na obu stanowiskach wskaźnik uzyskał ocenę złą (U2), tak jak w poprzednim okresie monitoringowym (rok 2018). Na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów jedynie 10-20% siedliska przydatnego potencjalnie dla marsylii czterolistnej zajmowały takie gatunki, jak: manna mielec *Glyceria maxima*, ponikło błotne *Eleocharis palustris*, cibora brunatna *Cyperus fuscus*, pałka wąskolistna i szerokolistna *Typha angustifolia* i *T. latifolia*, wobec czego wskaźnik oceniono na FV.

W roku 2024 stopień zarośnięcia siedliska marsylii przez roślinność wypierającą ją z siedliska na stanowisku Bolesławiec był umiarkowany, 20-35%, w związku z czym wskaźnik ten znajdował się w stanie niezadowolającym (U1). W siedlisku rosną gatunki szuwarowe: pałka wąskolistna *Typha angustifolia*, trzcina pospolita *Phragmites australis*, manna mielec *Glyceria maxima*; każdy z gatunków z pokrywaniem 3-5% oraz elodeidy: wywłócznik kłosowy *Myriophyllum spicatum* 10%. Gatunki te tworzą agregacje w różnym miejscach, wnikają do siedliska zajętego i z umiarkowaną siłą wypierają z niego marsylię czterolistną. Na stanowisku Chocianów pokrywanie trzcina pospolita *Phragmites australis* wynosiło 90%. Stan wskaźnika wobec tego był zły (U2). Na stanowisku Żarów stopień pokrycia siedliska przez roślinność szuwarową i wodną wypierającą był nieco mniejszy niż w Chocianowie (70%), ale także znaczny, w związku z czym ocena wskaźnika również było zła (U2). Szuwary w Żarowie były bardziej zróżnicowane niż na stanowisku Chocianów i tworzyły je następujące gatunki: manna mielec *Glyceria maxima* 30%, trzcina pospolita *Phragmites australis* 30%, pałka wąskolistna *Typha angustifolia* 5%, pałka szerokolistna *Typha latifolia* 5%, sit rozpierzchły *Juncus effusus* <1%.

Powierzchnia potencjalnego siedliska: W roku 2021 na monitorowanych stanowiskach wielkość potencjalnych siedlisk marsylii czterolistnej nie różniła się od obliczonej w roku 2018 i wynosiła: 4-5 ha na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów (ocena właściwa – FV), 2,6 a w Chocianowie (ocena właściwa – FV) i najmniej, 1-2 a w Żarowie (ocena zła – U2). W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec siedlisko o cechach odpowiednich dla marsylii czterolistnej zajmowało 0,76 ha i było znacznie mniejsze niż w roku 2021, kiedy było to 4-5 ha. Na stanowisku Chocianów powierzchnia potencjalnego siedliska zmniejszyła się jeszcze bardziej. W roku 2021 było to 260 m², a w roku 2024 jedynie 63 m². W roku 2024 dla obu stanowisk, Bolesławiec i Chocianów, stan wskaźnika, wobec znacznego spadku powierzchni odpowiedniej dla monitorowanego gatunku, był zły (U2). Natomiast dla stanowiska Żarów wartość wskaźnika bardzo wzrosła. W roku 2021 oceniano, że potencjalne siedlisko zajmuje 1-2 a (100-200 m²), a badania w roku 2024 pokazały, że jest to obszar o znacznie większej powierzchni, nie mniejszej niż 21,5 a. W roku 2024 ocena wskaźnika dla stanowiska Żarów była właściwa (FV).

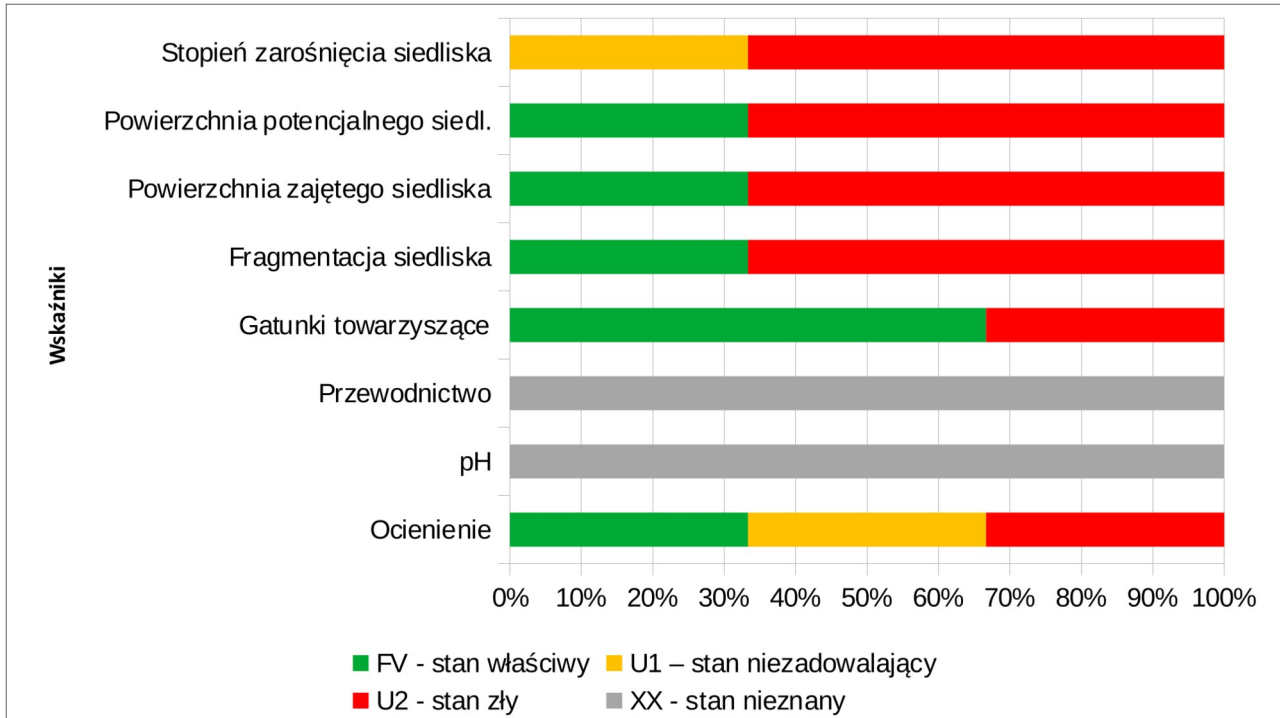
POZOSTAŁE WSKAŹNIKI

Oceny pozostałych wskaźników pomocniczych wpływających na ocenę parametru siedlisko są zróżnicowane (Ryc. 4). Poniżej krótko scharakteryzowano poszczególne wskaźniki pomocnicze, odnosząc się także do wyników z wcześniejszych cykli w celu wykazania zmian.

Powierzchnia zajętego siedliska: W roku 2021 wielkość powierzchni zajętego siedliska na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów wynosiła 134,75 m², czyli była sześciokrotnie mniejsza od raportowanej w poprzednim cyklu monitoringu (2015-2018) – 795 m², ale dwukrotnie

większa od wyliczonej w czasie pierwszego monitoringu (2009-2011) – 70 m². Dlatego omawiany wskaźnik uzyskał wówczas ocenę złą (U2), podobnie jak na stanowiskach w Chocianowie i Żarach, czyli tam, gdzie gatunku w ogóle nie potwierdzono. W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec powierzchnia zajętego siedliska wynosiła 812 m², czyli znacznie wzrosła, w związku z czym ocena wskaźnika jest właściwa (FV). Na pozostałych dwóch stanowiskach (Chocianów, Żarów) obecności gatunku nie potwierdzono w 2024 roku i ocena wskaźnika pozostała zła (U2).

Fragmentacja siedliska: W roku 2021 zróżnicowanie hipsometryczne płatu siedliska odpowiedniego dla marsylii czterolistnej dla stanowiska stanowisku Bolesławiec była duże (stan właściwy – FV), dla stanowiska Chocianów średnie (stan niezadowolający – U1), a dla stanowiska Żarów małe (stan zły – U2). Wcześniej, w roku 2018, na stanowisku Bolesławiec fragmentacja siedliska też była duża (stan właściwy). W roku 2024 na stanowisku Bolesławiec wskaźnik dalej utrzymywał się w stanie właściwym (FV). Płaty siedliska były zróżnicowane hipsometryczne względem średniego poziomu lustra wody. Część brzegu jest płaska i niewydeptywana, właściwa dla wyjścia marsylii z wody i stworzenia mikrostanowisk emersyjnych. Skupiska marsylii były wewnętrznie zwarte i niepofragmentowane. Na dwóch pozostałych stanowiskach, tj. Chocianów i Żarów, ocena wskaźnika była zła (U2). Na stanowisku Ciechanów fragmentacja siedliska pod względem hipsometrycznym była mała, co nie jest korzystną sytuacją, ponieważ poziom lustra wody na stanowisku podlega silnym wahaniom sezonowym. Na stanowisku Żarów zróżnicowanie pionowe siedliska nie jest korzystne dla marsylii. Poza odcinkiem zajęтым przez plażę dno zbiornika tuż za linią brzegową raptownie opada, co sprawia, że pas podłoża, który może skolonizować marsylia jest wąski (gatunek ten najlepiej rozwija się przy głębokości wody 15-20 cm). Co więcej, na stanowisku w zasadzie brak odcinków brzegów płaskich i niewydeptywanych, właściwych dla wyjścia marsylii z wody i stworzenia mikrostanowisk emersyjnych.



Ryc. 4: Rozkład ocen wskaźników określających stan parametru siedlisko dla stanowisk marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia*, które w roku 2024 monitorowano w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON).

Gatunki towarzyszące niewypierające gatunek: W roku 2021 na stanowisku Bolesławiec były to: cibora brunatna *Cyperus fuscus* i nadwodnik trójpręcikowy *Elatine triandra*. Na stanowiskach Chocianów i Żarów gatunków o takich cechach nie stwierdzono. Na trzech monitorowanych w roku 2024 stanowiskach stwierdzono gatunki roślin, które nie były antagonistami marsylii, bo zawsze występowały z niewielkim pokrywaniem. Na stanowisku Bolesławiec były to cibora brunatna *Cyperus fuscus* 3% i nadwodnik trójpręcikowy *Elatine triandra* 2%. Na stanowisku Chocianów gatunkami towarzyszącym marsylii był żabieniec babka wodna *Alisma plantago-aquatica* 1-2%, a na stanowisku Żarów również żabieniec, ale z nieco większym pokrywaniem, 5%. Ocena wskaźnika na wszystkich stanowiskach była właściwa (FV). Na stanowisku Bolesławiec w roku 2018 flora niewypierająca gatunek była bardzo zbliżona do obecnej.

Przewodnictwo: Wskaźnik nie podlega waloryzacji, ma wartość informacyjną, w związku z czym został oceniony na XX. Wartości przewodnictwa w roku 2024 były następujące: Bolesławiec: 400-420 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, Chocianów – 440-460 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, Żarów – 900-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$. We wcześniejszym cyklu (2021 r.) wartość wskaźnika wynosiła: Bolesławiec: 425-440 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, Chocianów – 250 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, Żarów – 1150 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$. W 2018 r. na stanowisku Chocianów było to 465 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$,

na stanowisku Żarów – 1048 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, a Bolesławiec 390 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$. Było więc bardzo zbliżone (poza niższą wartością wskaźnika na stanowisku Chocianów w roku 2021).

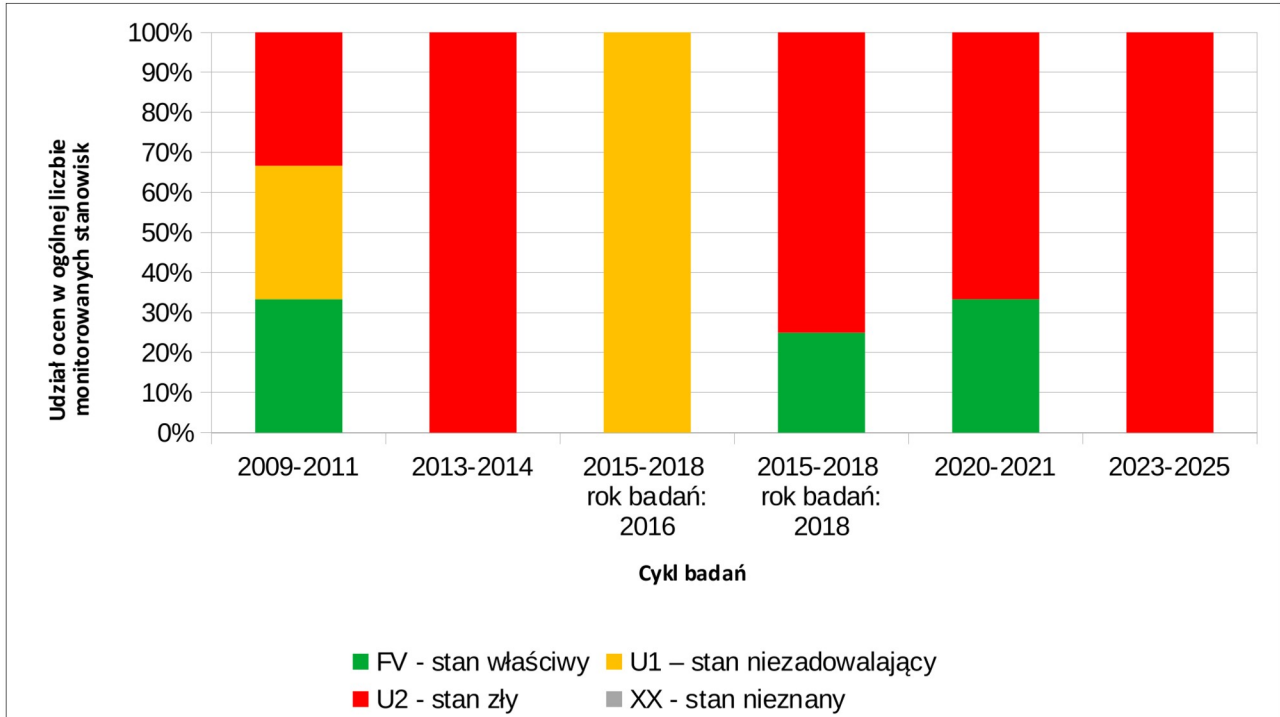
Odczyn wody (pH): Podobnie jak przewodnictwo wskaźnik ma wartość informacyjną i nie podlega waloryzacji (ocena XX). Może być jednak przydatny przy interpretacji ewentualnych zmian w stanie siedliska. Na stanowiskach zanotowane zostały następujące wartości pH wody: Bolesławiec – 7,1-7,5, Chocianów – 6,5, Żarów – 7,0. W 2021 roku wartość wskaźnika wynosiła Bolesławiec – 7,3, Chocianów – 6,8, Żarów – 7,0. W roku 2018 na stanowisku Bolesławiec pH wynosiło 7,8-8,0, w Żarowie 7,0, a w Chocianowie 6,5. Odczyn wody jest więc na monitorowanych stanowiskach stosunkowo stały.

Ocienienie: W roku 2021 stanowisko Chocianów przez 80% długości dnia było ocienione, a na stanowisku Żarów wartość wskaźnika wynosiła 90%, w związku z czym został on wówczas na obu stanowiskach oceniony na U2 (stan zły) Na stanowisku w Bolesławcu tylko przez 10-20 % dnia stanowisko było ocienione, więc ocena wskaźnika jest właściwa (FV). W cyklu 2015-2018 wartości wskaźnika i jego oceny były takie same. Na podobnym poziomie oceniono wskaźnika także w roku 2024 na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów, natomiast na dwóch pozostałych stanowiskach zanotowano zmiany. Na stanowisku Bolesławiec marsylia rośnie w miejscu, które przez w większość dnia zapewnia bezpośredni dopływ światła słonecznego. Płaty marsylii rosną przy niskim brzegu wyrobiska i tylko rano przez krótki czas (10-15% długości dnia) pozostają w cieniu. Stan wskaźnika dla tego stanowiska pozostał właściwy (FV). Na stanowisku Chocianów warunki świetlne są gorsze i miejsca, w których ostatnio był widziany, są ocienione przez ok. połowę dnia. Stan wskaźnika dla tego stanowiska jest więc niezadowolający (U1). Na stanowisku Żarów warunki świetlne są najgorsze. Przez około 60% dnia miejsca, w których wsiedlono marsylię są ocienione. Ocena wskaźnika dla tego stanowiska jest zła (U2).

OCENA PARAMETRU SIEDLISSKO

Parametr siedlisko w roku 2024 (cykl 2023-2025) na wszystkich stanowiskach uzyskał ocenę złą (U2), stąd ocena parametru na poziomie regionu biogeograficznego również była zła (U2). W przypadku stanowiska Bolesławiec – żwirownia Wizów decydujące znaczenie miała zła ocena wskaźnika kardynalnego powierzchnia potencjalnego siedliska, dla stanowiska Żarów był to bardzo wysoki stopień zarośnięcia siedliska, a na stanowisku Chocianów – żwirownia oba wskaźniki kardynalne pozostawały w stanie złym. We wcześniejszych dwóch cyklach (lata 2015-2018 i 2020-2021) stan parametru na poziomie regionu również był zły, ale na wówczas na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów stan parametru był właściwy (FV). Na pozostałych dwóch

stanowiskach, podobnie jak w roku 2024, utrzymywał się zły stan siedliska. Różnica w procentowym rozkładzie ocen wynika z różnej liczby monitorowanych stanowisk (Ryc. 5). W roku 2018 były cztery (monitorowano wówczas jeszcze stanowisko Piaskownia koło Gołąbia), a w roku 2021 tylko trzy, które pozostają w monitoringu do teraz. W roku 2016 wykonano badania tylko na jednym, włączonym wówczas do monitoringu stanowisku Bolesławiec – żwirowisko Wizów, a stan siedliska okazał się niezadowolający (U1). W cyklu 2013-2014 stan parametru siedlisko w regionie kontynentalnym był zły (U2) na wszystkich trzech wówczas monitorowanych stanowiskach. Na stanowisku Piaskownia koło Gołąbia gatunek zanikł, a stan dużej części wskaźników (w tym obu kardynalnych) był zły. Na pozostałych stanowiskach o złej ocenie parametru zadecydowały głównie złe oceny, jakie uzyskał wskaźnik kardynalny stopień zarośnięcia siedliska przez roślinność szuwarową i wodną wypierającą marsylię. Po pierwszym monitoringu wykonanym w roku 2010 (cykl lata 2009-2011) stan parametru siedlisko w regionie został określony jako niezadowolający (U1) na podstawie ocen eksperckich. Najwyżej oceniono stanowisko w Chocianowie (ocena właściwa FV). Na stanowisku Żarów, w porównaniu do roku, w którym dokonano wsiedlenia gatunku, doszło do niewielkiego zmniejszenia się powierzchni populacji (w związku z tym siedlisko oceniono wówczas na U1). Na stanowisku Piaskownia koło Gołąbia odnotowano duży spadek powierzchni zajętego siedliska w porównaniu do zakresu wsiedlenia i ocenę parametru siedlisko określono jako złą (U2).



Ryc. 5: Rozkład ocen stanu siedliska na stanowiskach monitoringowych marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) badanych w kolejnych cyklach.

3) Stan i zmiany w czasie parametru perspektywy ochrony w regionie biogeograficznym CON

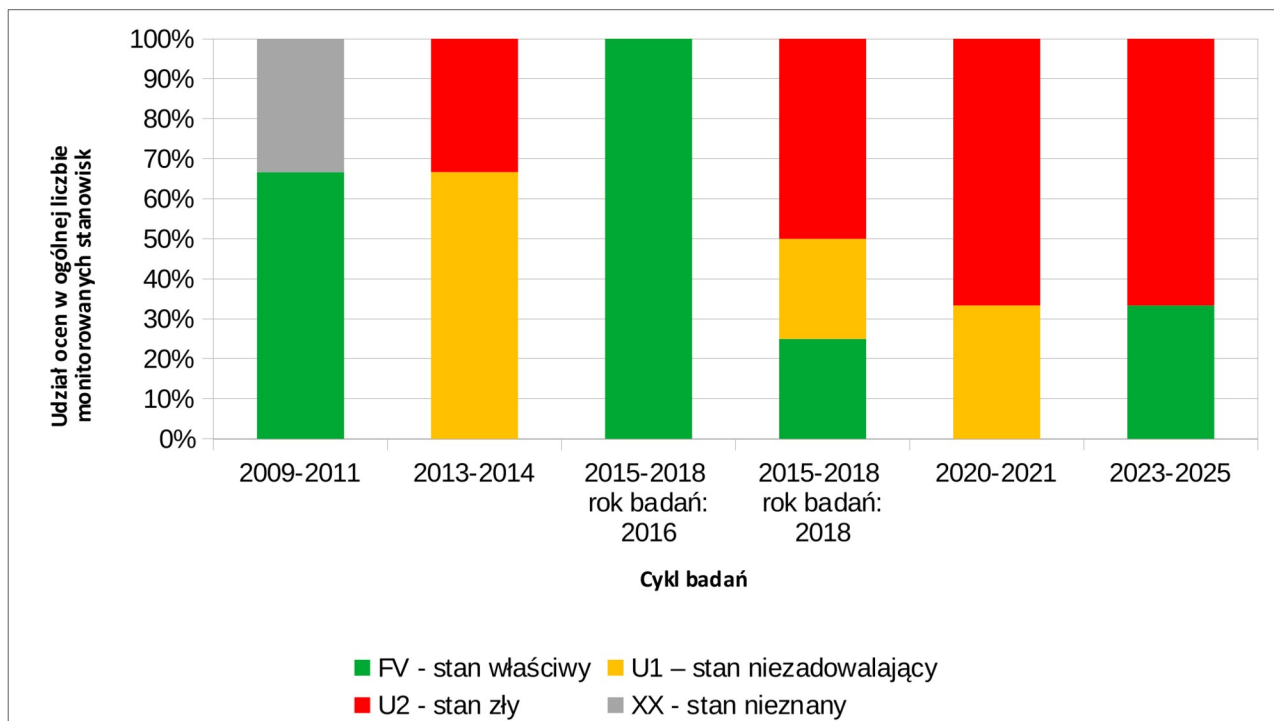
Ocena parametru perspektywy ochrony jest oceną ekspercką opierającą się na stanie dwóch poprzednich parametrów: stanu populacji i siedliska, z uwzględnieniem stwierdzanych oddziaływań i prognozowanych zagrożeń.

W roku 2024 perspektywy zachowania marsylii czterolistnej na stanowisku Bolesławiec zostały ocenione jako duże, właściwe (FV). Populacja jest liczebnie duża, w dobrej kondycji. Rzeczywisty stan siedliska jest lepszy niż wynikający z oceny wskaźników, przede wszystkim dlatego, że poprzednio prawdopodobnie zawyżono wielkość powierzchni potencjalnej. Brak silnych oddziaływań negatywnych i zagrożeń.

Inny jest stan parametru na dwóch pozostałych monitorowanych w 2024 roku stanowiskach, Chocianów i Żarów. Na obu stanowiskach gatunku nie potwierdzono, stan potencjalnych siedlisk jest zły (U2) i istnieją silne oddziaływania negatywne.

We wcześniejszym monitoringu, w roku 2021, na żadnym stanowisku perspektywy ochrony nie były właściwe. Na stanowisku Bolesławiec były niezadowolające (U1), ponieważ wówczas odnotowano spadek łącznej powierzchni skupień i wskaźników zagęszczenia liści na różnych głębokościach. Na stanowisku Chocianów perspektywy ochrony były złe (U2) ze względu na występowanie gatunków ekspansywnych oraz małą powierzchnię potencjalnych siedlisk dla gatunku. Na stanowisku Żarów znacznym problemem stała się ekspansja roślin zielnych i krzewów. W cyklu 2015-2018 (badania z roku 2018) parametr został oceniony na FV na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów, na U1 w Żarowie, a na pozostałych dwóch monitorowanych wówczas stanowiskach na U2. W roku 2013, podobnie jak w cyklu 2020-2021, na żadnym ze stanowisk nie odnotowano właściwych perspektyw ochrony. Na stanowiskach Chocianów – żwirownia i Żarów parametr oceniono na U1, a na stanowisku Piaskownia k. Gołąba na U2. Na początku monitoringu, tj. w cyklu 2009-2011, perspektywy ochrony były właściwe na dwóch z trzech monitorowanych wówczas stanowisk, tj. Chocianów – żwirownia i Piaskownia koło Gołąba (stanowisko później wyłączone z monitoringu). Na stanowisku Żarów perspektywy ochrony uznano wówczas jako nieznanne (XX), ponieważ zbiornik jest własnością prywatną i nie wiadomo, czy będzie możliwe prowadzenie w razie potrzeby działań ochronnych.

Analizując kształtowanie się ocen parametru na poszczególnych stanowiskach pozostających w sieci monitoringowej należy stwierdzić, że najlepiej kształtują się one na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów, na którym w trakcie czterech kontroli tylko raz (w roku 2021) stwierdzono stan inny niż właściwy (perspektywy ochrony oceniono wówczas jako niepewne – ocena U1). Na pozostałych dwóch stanowiskach perspektywy ochrony są złe i stopniowo pogarszały się w kolejnych cyklach badań. Na stanowisku Chocianów – żwirownia początkowo perspektywy ochrony oceniano na FV (2010 r.), w kolejnym monitoringu (2013 r.) – na U1, a od 2018 roku utrzymują się złe perspektywy ochrony. Na stanowisku Żarów w cyklach 2013-2014 oraz 2015-2018 stwierdzano niezadowolające perspektywy ochrony (U1), a od roku 2021 utrzymują się one na złym poziomie (U2) (Ryc. 6)



Ryc. 6: Rozkład ocen stanu perspektyw ochrony marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w kolejnych cyklach badań.

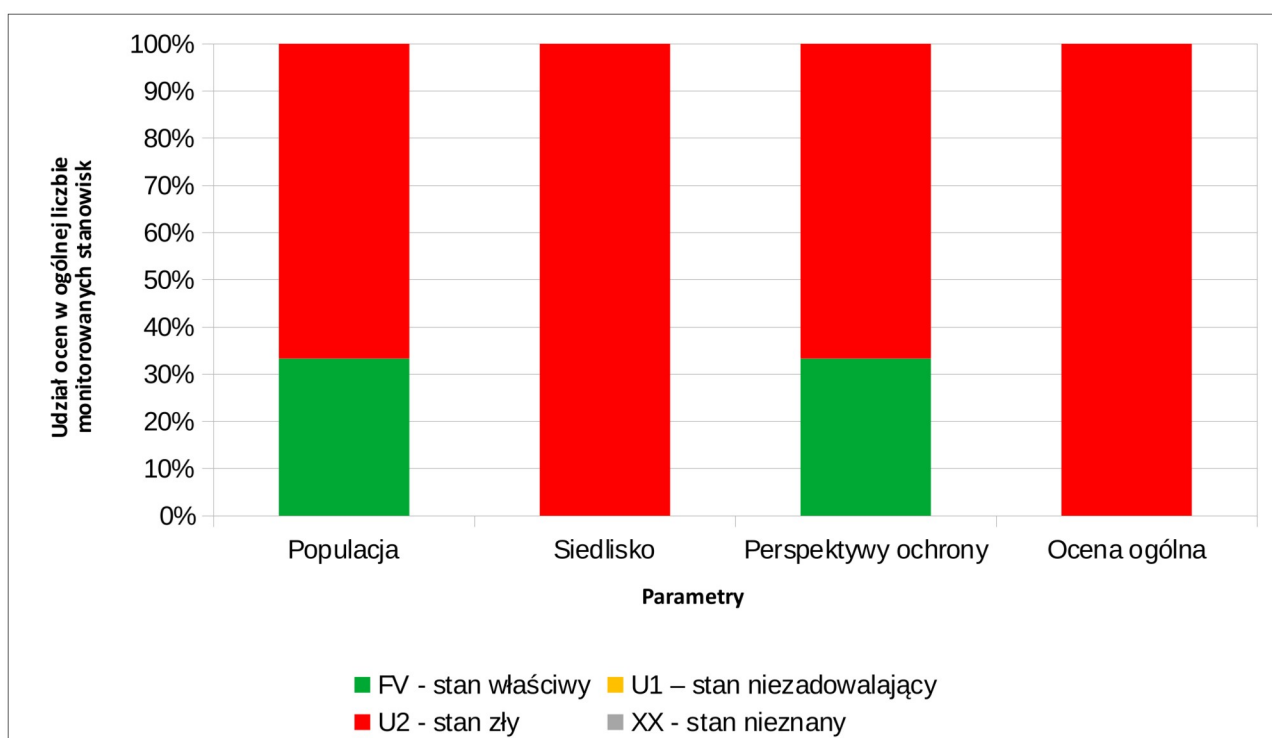
W świetle powyższego, mając na uwadze występowanie gatunku tylko na jednym monitorowanym stanowisku i utrzymujących się od trzech cykli badań przewagi ocen złych parametru, perspektywy ochrony dla gatunku w regionie biogeograficznym kontynentalnym należy określić jako złe (U2). Podobnie perspektywy ochrony oceniane były w dwóch poprzednich cyklach badań (2020-2021 oraz 2015-2018). W pierwszym cyklu (2009-2011) perspektywy ochrony w skali regionu oceniano jako właściwe (FV), a w cyklu 2013-2014 jako niepewne (niezadowalające – ocena U1).

4) Stan ochrony gatunku i jego zmiany w czasie oraz znaczenie poszczególnych wskaźników i parametrów dla jego oceny w regionie biogeograficznym CON

W roku 2024 w regionie biogeograficznym kontynentalnym stan ochrony (ocena ogólna) marsylii czterolistnej był zły (U2). O złej ocenie stanu ochrony monitorowanego gatunku na wszystkich trzech stanowiskach zdecydował zły stan siedlisk. W przypadku stanowiska Bolesławiec – zwirownia Wizów siedlisko obniżyło ocenę ogólną, bowiem stan populacji i perspektywy ochrony oceniono na tym stanowisku jako właściwe (FV). Na pozostałych dwóch monitorowanych stanowiskach wszystkie trzy parametry oceniono na U2 (Tab. 5, Ryc. 7).

Tab. 5: Zestawienie ocen parametrów i stanu ochrony marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* wg stanowisk monitorowanych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2024.

Lp.	Nazwa stanowiska	Ocena stanu populacji				Ocena stanu siedliska				Ocena perspektyw ochrony				Ocena ogólna (= Stan ochrony)			
		FV	U1	U2	XX	FV	U1	U2	XX	FV	U1	U2	XX	FV	U1	U2	XX
1	Bolesławiec – żwirownia Wizów	FV						U2		FV						U2	
2	Chocianów - żwirownia			U2				U2				U2				U2	
3	Żarów			U2				U2				U2				U2	
Razem:		1	0	2	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0	3	0

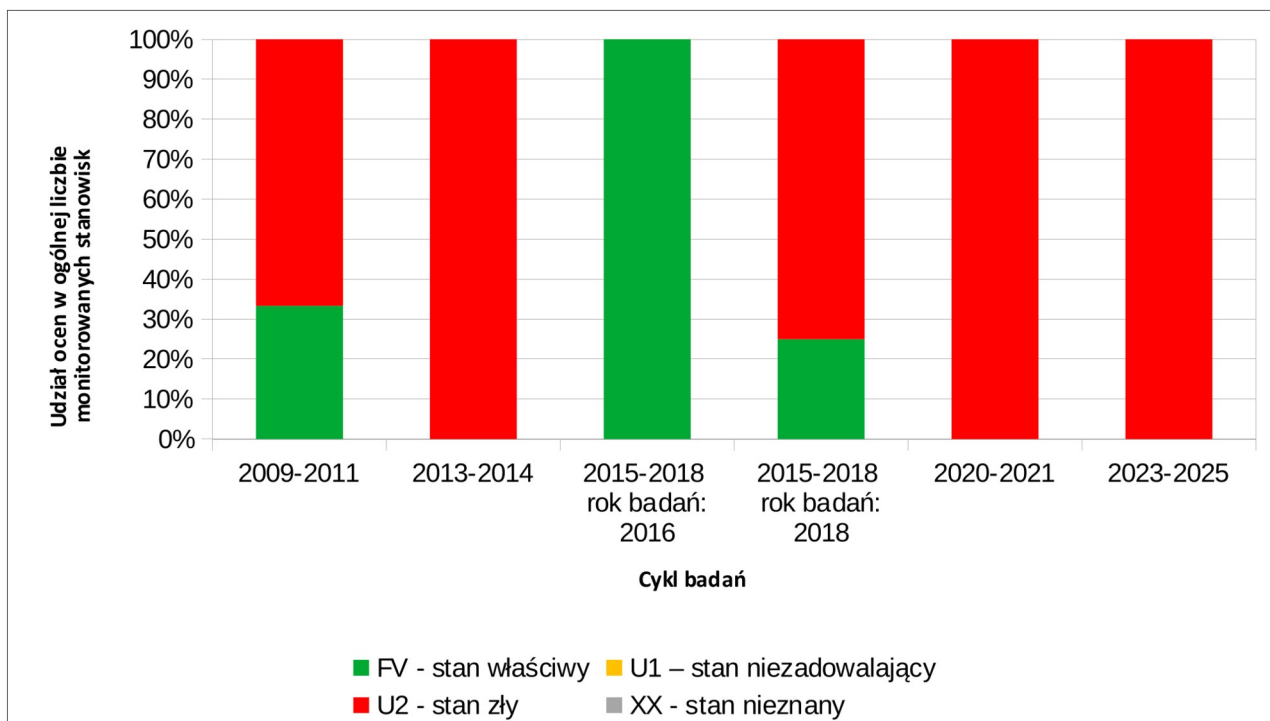


Ryc. 7: Rozkład ocen parametrów i oceny ogólnej dokonanych na stanowiskach monitoringowych marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2024.

O obniżeniu oceny parametru siedlisko na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów zdecydowała zła ocena wskaźnika kardynalnego powierzchnia potencjalnego siedliska. Była ona spowodowana znacznym spadkiem wartości tego wskaźnika w stosunku do badań z roku 2021. Niemniej wydaje się, że w cyklu tym (2020-2021) przeszacowano wielkość powierzchni siedliska potencjalnego, stąd odnotowany w roku 2024 jego spadek jest najprawdopodobniej pozorny. W związku z tym faktyczny stan siedliska na tym stanowisku prawdopodobnie jest lepszy (na U1 oceniono drugi ze wskaźników kardynalnych, a wszystkie pozostałe oceniane wskaźniki na FV).

Mając na uwadze powyższe należy stwierdzić, że stan ochrony marsylii czterolistnej w regionie biogeograficznym kontynentalnym jest zły (U2). W stanie złym pozostawały wszystkie trzy opisujące ten stan parametry: populacja, siedlisko i perspektyw ochrony. W takim samym, złym stanie ochrony, marsylia znajdowała się we wcześniejszych cyklach monitoringu. Od drugiego cyklu (2013-2014) również złe były oceny siedliska, a od kolejnego (2015-2018) także złe perspektywy ochrony zaczęły mieć decydujący wpływ na stan ochrony gatunku. Nie bierzemy pod uwagę wyniku z roku 2016, w którym monitorowano tylko jedno stanowisko (Bolesławiec – żwirownia Wizów), wówczas włączone do sieci monitoringowej. W cyklu 2020-2021 w stanie złym były wszystkie trzy parametry.

W okresie 2010-2024 monitorowano łącznie cztery zastępcze stanowiska marsylii czterolistnej. Tylko jedno z nich, tj. Bolesławiec – żwirownia Wizów nadal istnieje. W roku 2010 na jednym stanowisku Chocianów – żwirownia stwierdzono właściwy (FV) stan ochrony, a na dwóch pozostałych zły (U2). O złej ocenie zdecydowała zła ocena parametru populacja (w przypadku stanowiska Piaskownia k. Gołąba ocenę U2 otrzymał również parametr siedlisko). W roku 2013 stan ochrony oceniono jako zły (U2) na wszystkich monitorowanych wówczas stanowiskach. Na ocenę decydujący wpływ miała zła ocena siedliska na wszystkich stanowiskach. Ponadto także na stanowiskach Chocianów – żwirownia oraz Piaskownia k. Gołąba zły był stan populacji, a na drugim z przywołanych stanowisk także perspektywy ochrony. W roku 2018 ocenę FV wystawiono tylko na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów. Na pozostałych 3 stanowiskach: Chocianów – żwirownia, Piaskownia k. Gołąba oraz Żarów wystawiono ocenę U2. W związku z powyższym stan populacji marsylii czterolistnej w regionie kontynentalnym oceniono jako zły (U2). W roku 2021 (cykl 2020-2021) stan ochrony marsylii czterolistnej na wszystkich monitorowanych stanowiskach i całym regionie biogeograficznym kontynentalnym określono jako zły (U2). Gatunek rósł tylko na jednym stanowisku. W roku 2024 (cykl 2023-2024) powyższa ocena się utrzymała (Ryc. 8). Zaobserwowano jednak poprawę stanu żywotnego populacji na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów, która tworzy subpopulację emersyjną, a imersyjna wytwarza sporokarpia, których w roku 2021 nie było.



Ryc. 8: Rozkład ocen stanu ochrony marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w kolejnych cyklach badań.

2 Oddziaływania i zagrożenia wykazywane na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym CON

1) Stwierdzone oddziaływania w regionie biogeograficznym CON

W pierwszym cyklu monitoringowym (2009-2011, rok 2010) notowano 6 różnych oddziaływań, a wśród nich 2 o średniej intensywności i negatywnym wpływie: „F02.03 wędkarstwo” i „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie” oraz 4 oddziaływania o silnej intensywności i negatywnym wpływie, tj.: „K01.03 wyschnięcie”, „K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja)”, „K03.05 antagonizm ze zwierzętami introdukowanymi” oraz „K04.01 konkurencja”. W kolejnym cyklu (2013-2014, rok 2023), nie utrzymały się 3 oddziaływania w porównaniu z pierwszym cyklem (tj. wędkarstwo, wyschnięcie i antagonizm ze zwierzętami introdukowanymi). Zanotowano wówczas nowe oddziaływanie oznaczone jako „K04.05 szkody wyrządzone przez roślinożerców (w tym przez zwierzynę łowną)”. W cyklu 2015-2018 (rok 2013) utrzymała się część oddziaływań notowanych też we wcześniejszych badaniach: „K04.05 szkody wyrządzone przez roślinożerców (w tym przez zwierzynę łowną)”, „K04.01 konkurencja”, „K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja)” – wszystkie oddziaływania o silnej intensywności i negatywnym wpływie oraz „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie”, gdzie zmieniła się tylko

intensywność oddziaływania z silnej na średnią. Nie odnotowano natomiast następujących oddziaływań: „F02.03 wędkarstwo (inne niż z użyciem przynęty)”, „K01.03 wyschnięcie”, „K03.05 antagonizm ze zwierzętami introdukowanymi”, chociaż część z nich z pewnością była obecna, np. wędkarstwo. W roku 2021 istotnymi oddziaływaniami, które miały decydujący wpływ na stan zachowania populacji marsylii czterolistnej w regionie biogeograficznym kontynentalnym, były: ekspansja gatunków szuwarowych (opisywana w raportach ze stanowisk jako zarastanie stanowisk przez inne, ekspansywne gatunki roślin), zjadanie roślin przez zwierzęta, mechaniczne niszczenie roślin przez ludzi (przecinanie roślin żyłką wędkarską, wydeptywanie roślin) i niekorzystne warunki klimatyczne (w raportach opisywane jako susze i zmniejszenie opadów, prowadzące do trwałego obniżenia się poziomu wody i przyspieszonej sukcesji trzciny i roślin drzewiastych).

W roku 2024 na stanowiskach monitorowanych w regionie kontynentalnym stwierdzono obecność trzech oddziaływań, wszystkie o wpływie ujemnym. Na stanowisku Bolesławiec i Żarów siedliska marsylii odwiedzają osoby wypoczywające nad wodą i można zaobserwować ich niekorzystny wpływ na monitorowany gatunek („G.05.01 Wydeptywanie, nadmierne użytkowanie”). W wielu miejscach są ścieżki i ślady przechodzenia przez szuwały. W obrębie stanowiska Żarów utworzono małą plażę, wysypując brzeg zalewu piaskiem i z trzech stron ogradzając teren. Być może to właśnie aktywność rekreacyjno-turystyczna spowodowała wymarcie marsylii na stanowisku Żary. Na stanowisku Bolesławiec intensywność oddziaływania była mała (C), a na stanowisku Żary duża (A).

Na wszystkich stanowiskach poważnym problemem było zarastanie siedlisk przez gatunki konkurencyjne wobec marsylii czterolistnej i inne szeroko pojmowane procesy sukcesji roślinnej („K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja”). Na stanowisku Chocianów z powodu braku prowadzenia ciągłych, intensywnych działań ochronnych, wkrótce po wsiedleniu marsylii jej siedlisko, czyli płytkie zagłębienie w dawnym żwirowisku wypełnione wodą, zaczęło zarastać roślinnością zielną (głównie trzcinowiskami), a następnie drzewami i krzewami. Na stanowisku Żarów na miejsce, w którym wsiedlono marsylię, od strony wody nasuwają się szuwały (trzcinnikowe, mannicowe), a od strony lądu zarośla (głównie wierzbowe). Na obu stanowiskach oddziaływania o charakterze sukcesyjnym występują z dużym natężeniem (A). Na stanowisku Bolesławiec procesy sukcesyjne były mniej nasilone (B), być może ze względu na niegościnnosć terenu, kamienistego i ubogiego w związki humusowe.

W przypadku stanowiska Chocianów odnotowano inne oddziaływanie związane ze zmianami klimatu („M01.02 susze i zmniejszenie opadów”) trwającym przez wiele lat. Skutkuje ono wysychaniem siedliska, które jest skutkiem zmniejszania się ilości opadów i obniżeniem się poziomu lustra wód gruntowych.

Na przestrzeni wszystkich cykli monitoringu zgłaszano bardzo wiele oddziaływań, pod różnymi kodami i nazwami. W rzeczywistości katalog oddziaływań istotnych dla przeżycia marsylii był zawsze taki sam, został zaprezentowany w wynikach z najnowszego monitoringu. W przypadku marsylii czterolistnej najważniejszy jest właściwy dobór miejsca do introdukcji – zwłaszcza, że nie można przeciwdziałać większości oddziaływań lub wymagałoby to niewspółmiernie dużych nakładów środków i pracy (stałego usuwania ekspansywnych roślin, odławiania roślinożernych ryb, grodzenia stanowisk). Jeżeli gatunek w danym miejscu się nie zadomowi, należy szukać innego, odpowiedniego dla niego miejsca. I tak każde następne nie będzie stanowiskiem naturalnym.

2) Przewidywane zagrożenia w regionie biogeograficznym CON

Na stanowiskach marsylii czterolistnej monitorowanych w 2024 nie odnotowano potencjalnych zagrożeń. W poprzednich badaniach lista przewidywanych zagrożeń była prawie w całości powtórzeniem listy oddziaływań. W obecnym cyklu zrezygnowano z takiego podejścia.

Jak się wydaje zagrożeniem, które w przyszłości w stopniu największym będzie decydowało o stanie ochrony gatunku w regionie biogeograficznym kontynentalnym, będzie ewolucja biocenotyczna, której tempo wyznaczać będzie przebieg warunków pogodowych, a zwłaszcza ilość opadów w okresie wegetacyjnym.

3 Gatunki obce, inwazyjne w regionie biogeograficznym CON

Podobnie jak w poprzednich cyklach monitoringu w roku 2024 nie stwierdzono obecności gatunków obcych, inwazyjnych na badanych stanowiskach.

4 Stosowane na badanych stanowiskach i zalecane działania ochronne dla gatunku w regionie biogeograficznym CON

W roku 2024, podobnie jak we wszystkich wcześniejszych latach jakie upłynęły od wsiedlenia gatunku na monitorowane stanowiska, nie wykonywano działań ochronnych, chociaż są one wymagane. Relatywnie najmniej uwagi wymaga stanowisko Bolesławiec, na którym populacja marsylii jest stosunkowo duża. Należy jednak usunąć przynajmniej część krzewów z miejsc przylegających do siedliska zajętego. W obrębie stanowiska rośnie trzcina pospolita *Phragmites australis*. Można próbować zmniejszyć jej zwarcie, ale z umiarem, bo nie można zapominać, że pasy trzcinowisk w pewnym stopniu wytłumiają falowanie wody, które jeżeli jest silne, nie jest dla marsylii korzystne. Na stanowisku Chocianów należałoby usunąć część trzcinowisk i ponownie wsiedlić osobniki marsylii.

W celu poprawy stanu ochrony gatunku należałoby także poszukać nowego dogodnego miejsca do introdukcji gatunku. Cechy tych miejsc powinny być następujące: akweny nie mogą być

wykorzystywane do hodowli ryb, nie powinny być zbyt duże (falowanie wody nie powinno być mocne), powinny mieć odpowiednie zróżnicowanie hipsometryczne (dużo miejsc o płytkiej wodzie, która łatwo się nagrzewa, ale w niektórych miejscach dno powinno być niżej (na wypadek, gdyby poziom wody w akwenu się obniżył, np. przy przedłużających się okresach bez deszczu). Dno zbiorników najlepiej gdyby było piaszczyste albo wyścielone glinami (kaolinem). Dobrze jeżeli dno zbiornika pokryte jest mułami mineralno-organicznymi. Marsylia czterolistna źle się czuje nie tylko w towarzystwie makrofitów, ale również salwinii pływającej *Salvinia natans*. Do introdukcji/reintrodukcji można z powodzeniem wykorzystać materiał roślinny z ogrodów botanicznych. Kolekcje marsylii czterolistnej znajdujące się w polskich ogrodach botanicznych charakteryzują się podobną ilościowo pulą zmienności genetycznej, jaka występuje w siedliskach naturalnych.

III. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Marsylia czterolistna jest gatunkiem nierosnącym w Polsce na naturalnych stanowiskach. Wszystkie monitorowane stanowiska są stanowiskami zastępczymi. Pozornie jest gatunkiem mało wymagającym, rosnącym nawet w zbiornikach antropogenicznych, po eksploatacji piasku, czy żwiru. W wielu miejscach w kraju istnieją hodowle marsylii i ich stan jest dobry. Monitorowane są trzy: Bolesławiec – żwirowisko Wizów, Chocianów – żwirownia i Żarów. Jedyne na stanowisku Bolesławiec gatunek jest obecny. Stan ochrony wszystkich stanowisk jest zły, więc i ocena stanu ochrony dla regionu biogeograficznego kontynentalnego, w którym rośnie, jest również zła. Stan taki nie zmienia się od początku monitoringu gatunku.

Wnioski:

- Z trzech monitorowanych miejsc jedynie na stanowisku Bolesławiec – żwirownia Wizów warunki siedliskowe okazują się być wystarczająco dobre do trwania introdukowanych roślin (pomimo jego złej oceny, spowodowanej wystąpieniem pozornego spadku powierzchni siedliska potencjalnego). Na pozostałych monitorowanych stanowiskach takich warunków nie ma i należy rozważyć wykreowanie innych stanowisk zastępczych marsylii czterolistnej.
- Być może możliwe by było przywrócenie stanu siedliska na stanowisku Chocianów do podobnego, jaki był w chwili introdukcji gatunku. Bariera mogą być jednak przewidywane jako wysokie koszty takich działań.
- Rozważyć należy celowość podjęcia rewizji metodyki zmierzającej do jej uproszczenia. Obecnie istniejąca jest bardzo skomplikowana i powinna być stosowana w badaniach, w których stan gatunku i jego siedliska bada się wiele razy w roku. Dobór wskaźników i waloryzacja ich ocen winny być dostosowane do monitoringu realizowanego co kilka lat podczas jednej kontroli na stanowisku.
- Niektóre zakresy ocen wskaźników należy poddać rewizji, szczególnie dotyczących siedliska. Jak wykazały obserwacje z lat 2021 i 2024 zły stan parametru siedliska nie skutkuje wymieraniem gatunku, który w tym czasie nawet powiększył powierzchnię zajętego siedliska. Dotyczy to także zmiany waloryzacji wskaźnika kardynalnego populacji „Liczba skupisk” w przypadku, gdy wprawdzie spada liczba kęp, ale wynika to z rozrostu populacji i łączenia się dotychczas oddzielonych kęp w większe płaty.

IV. LITERATURA

1. Kamiński R. 2012a. Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia*. W: Perzanowska J. (red.). Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Cz. II. Biblioteka Monitoringu Środowiska. IOŚ, Warszawa, s. 153-168.
2. Kamiński R. 2012b. Wyniki monitoringu. Marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia* (1428). 2009-2011.
3. Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnek K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 44 ss.
4. Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., Mirek Z. 2014. Polska Czerwona Księga roślin. Wyd. III. Zmienione. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 895 ss.
5. Schou J. C., Moeslund B., van de Weyer K., Wiegleb G., Lansdown R. V., Holm, P., Baastrup-Spohr L., Sand-Jensen K. 2023. Aquatic plants of Northern and Central Europe including Britain and Ireland. Princeton University Press, Princeton, 752 ss.
6. Szewczyk G., Leśniański G. 2022. Wyniki monitoringu marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* w Polsce w roku 2021. Monitoring gatunków roślin ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 15 ss.
7. Tłałka D., Rostański A. 2012. Paprotniki Polski. Atlas i Klucz. Wydawnictwo Kubijak. Krzeszowice, 128 ss.
8. Wyniki monitoringu marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia*. 2018. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000.
9. Wyniki monitoringu w latach 2013-2014. Marsylia czterolistna. *Marsilea quadrifolia* (1428).

Sposób cytowania: Leśniański G., Romańczyk W., Szewczyk G. 2024. Sprawozdanie z monitoringu marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* w Polsce w roku 2024. Monitoring gatunków roślin z uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 – 2023-2025 r. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 33 ss.

Autorzy sprawozdania: Grzegorz Leśniański, Wojciech Romańczyk, Grzegorz Szewczyk