



**Główny Inspektorat  
Ochrony Środowiska**

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

**Sprawozdanie z monitoringu  
chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*)  
w Polsce w roku 2023 r.**



**Fot. 1: Chrobotki *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*): chrobotek leśny *Cladonia arbuscula* i chrobotek reniferowy *Cladonia rangiferina* (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 Informacja w jakich regionach biogeograficznych występuje gatunek.....	6
4 Informacja o ewentualnych zmianach w metodyce badań w stosunku do metodyki opisanej w przewodniku metodycznym.....	7
5 Informacja o ewentualnym wykorzystaniu wyników z innych projektów.....	7
6 Informacja o stanowiskach monitoringowych.....	7
II. Wyniki monitoringu chrobotków <i>Cladonia spp. (subgenus Cladina)</i> w alpejskim regionie biogeograficznym [ALP].....	10
1 Stan ochrony gatunku w regionie biogeograficznym ALP.....	10
1) Stan i zmiany w czasie parametru populacja w regionie biogeograficznym ALP.....	10
2) Stan i zmiany w czasie parametru siedlisko w regionie biogeograficznym ALP.....	12
3) Stan i zmiany w czasie parametru perspektywy ochrony w regionie biogeograficznym ALP.....	16
4) Stan ochrony gatunku i jego zmiany w czasie oraz znaczenie poszczególnych wskaźników i parametrów dla jego oceny w regionie biogeograficznym ALP.....	17
2 Oddziaływania i zagrożenia wykazywane na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym ALP.....	20
1) Stwierdzone oddziaływania w regionie biogeograficznym ALP.....	20
2) Przewidywane zagrożenia w regionie biogeograficznym ALP.....	21
3 Gatunki obce, inwazyjne w regionie biogeograficznym ALP.....	21
4 Stosowane na badanych stanowiskach i zalecane działania ochronne dla gatunku w regionie biogeograficznym ALP.....	22
III. Wyniki monitoringu chrobotków <i>Cladonia spp. (subgenus Cladina)</i> w kontynentalnym regionie biogeograficznym [CON].....	23



<b>1 Stan ochrony gatunku w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>23</b>
<b>1) Stan i zmiany w czasie parametru populacja w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>23</b>
<b>2) Stan i zmiany w czasie parametru siedlisko w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>26</b>
<b>3) Stan i zmiany w czasie parametru perspektywy ochrony w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>33</b>
<b>4) Stan ochrony gatunku i jego zmiany w czasie oraz znaczenie poszczególnych wskaźników i parametrów dla jego oceny w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>36</b>
<b>2 Oddziaływania i zagrożenia wykazywane na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>39</b>
<b>1) Stwierdzone oddziaływania w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>39</b>
<b>2) Przewidywane zagrożenia w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>44</b>
<b>3 Gatunki obce, inwazyjne w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>44</b>
<b>4 Stosowane na badanych stanowiskach i zalecane działania ochronne dla gatunku w regionie biogeograficznym CON.....</b>	<b>45</b>
<b>IV. Podsumowanie i wnioski.....</b>	<b>46</b>
<b>V. Literatura.....</b>	<b>50</b>



## I. INFORMACJE OGÓLNE

**Koordynator główny:** Adam Stebel

**Koordynator krajowy:** Piotr Myjak

**Eksperci lokalni:** Marcin Czerny, Adela Krynicka, Ryszard Krynicki, Grzegorz Leśniański, Krzysztof Mroczek, Maciej Wałach, Paulina Żurowska

### 1 Nazwa polska i nazwa łacińska

**1378** chrobotki *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*)

### 2 Ogólna charakterystyka monitorowanego gatunku

Chrobotki należące do podrodzaju *Cladina* (Fot. 1) to krzaczkowate naziemne porosty (należące do gromady grzybów workowych) barwy szaropopielatej, żółtozielonkawej lub sinawoszarej, u których nie obserwuje się plechy pierwotnej, gdyż zanika ona bardzo szybko, we wczesnych etapach wzrostu. Gatunki należące do tej grupy często są błędnie określane jako „reindeer moss”, czyli mech reniferowy. Z mszakami nie mają nic wspólnego, a określenie to powstało z niewiedzy, w czasach kiedy dopiero zaczęto poznawać taksonomię i biologię tych organizmów.

Poszczególne gatunki w podrodzaju *Cladina* różnią się od siebie kolorem oraz morfologicznie. Dodatkowo bardzo ważną cechą taksonomiczną jest chemizm ich plech, wynikający z występowania różnych wtórnych metabolitów, zwanych potocznie kwasami porostowymi (Węgrzyn 2012). W Polsce występuje 6 gatunków chrobotków (Fałtynowicz, Kossowska 2016) należących do podrodzaju *Cladina*: chrobotek leśny *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. Et Ruoss (który występuje w dwóch podgatunkach: chrobotek leśny właściwy *C. a.* subsp. *squarrosa* (Wallr.) i chrobotek łagodny *C. a.* subsp. *mitis* (Sandst.) Ruoss), chrobotek smukły *C. ciliata* Stirt. var. *tenuis* (Florke) Nimis, chrobotek najeżony *C. portentosa* (Dufour) Coem., chrobotek reniferowy *C. rangiferina* (L.) Weber, chrobotek alpejski *C. stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda, chrobotek czarniawy *C. stygia* (Fr.) Ruoss.

Najczęściej występują one wspólnie w typowych dla nich siedliskach. Rosnąc tworzą zwarte lub luźne płaty runa. Sama plecha jest mniej lub bardziej rozgałęziona. Fragmenty plechy (podecja) rosnące ku górze mają formę drzewkowatych trzoneczków. Mogą one być rozgałęziona dychotomicznie lub nie. W miejscu rozwidlenia może występować niewielki otworek. Rozgałęzienia w stanie suchym są sztywne i bardzo kruche, w stanie wilgotnym elastyczne i niełamliwe. Również kolor wyraźnie się zmienia w miarę uwilgocenia plechy. Plechy wszystkich



gatunków mocno wysyczone wodą przyjmują barwy szaro-zielonkawe, zbliżone kolorystycznie do siebie. Plechy suche wyraźnie różnią się kolorystycznie. Plecha w zależności od warunków środowiskowych może osiągać od 3 do 10 cm wysokości. Końce rozgałęzień szczytowych są często zabarwione na brązowy kolor, łukowato zgięte i albo zwrócone wyraźnie w jedną stronę, albo we wszystkie kierunki. Mogą być również wyprostowane.

W strefie umiarkowanej chrobotki występują na niżu, przede wszystkim w obszarach borów sosnowych (Węgrzyn, Masłowska 2010), terenach zwydmionych, piaszczystych, wrzosowiskach oraz murawach kserotermicznych i torfowiskach wysokich. W górach natomiast preferują tereny otwarte, najczęściej powyżej górnej granicy lasu. Stanowią tam ważny składnik muraw wysokogórskich. Typy siedlisk, w jakich występują monitorowane gatunki chrobotków, są bardzo zróżnicowane. Również stan populacji, zachowania plech i różnorodności gatunkowej chrobotków jest całkowicie zależny od siedliska na jakim występują. W regionie kontynentalnym chrobotki występują najczęściej w zbiorowiskach leśnych, w runie borów chrobotkowych, będących formą suchych borów sosnowych. Spotykane są również w pierwszym pokoleniu borów sosnowych na terenach popastwiskowych lub porolnych, bardzo ubogich w substancje mineralne. Miejscem ich obfitego występowania są także tereny zwydmione, nieporośnięte borem sosnowym, a mające charakter wydm śródlądowych lub nadmorskich. Często są ważnym składnikiem muraw napiaskowych, a niekiedy w małych ilościach występują na torfowiskach wysokich, zarówno na niżu, jak i w górach. Podłoże, które zasiedlają w obszarze kontynentalnym, najczęściej jest kwaśne i bardzo kwaśne, ubogie w makroelementy. Właśnie w tych miejscach chrobotki, ze względu na to, że bardzo dobrze znoszą suszę i silne nasłonecznienie, stają się dla innych roślin główną konkurencją (Lipnicki 1998). W sytuacji, kiedy użyźnienie podłoża wzrasta, mszaki i rośliny zaczynają wkraczać na obszary zajmowane przez porosty naziemne, wypierając je stopniowo, aż do całkowitego zaniku. Eutrofizacja podłoża jest głównym czynnikiem powodującym zanikanie chrobotków (Węgrzyn, Masłowska 2010).

Chrobotki z podrodzaju chrobotka objęte są ochroną gatunkową (Rozporządzenie ... 2014), dwa ściśłą: chrobotek alpejski i chrobotek czarniawy, a pozostałe częściową. Chrobotki jako zbiorcza jednostka *Cladonia* ssp. (subgenus *Cladina*) zostały uwzględnione w Załączniku V do Dyrektywy Siedliskowej. W Konwencji Berneńskiej nie zostały uwzględnione. Chrobotek alpejski posiada status gatunku wymierającego EN w Polsce (Cieśliński, Czyżewska, Fabiszewski 2006).

### **3 Informacja w jakich regionach biogeograficznych występuje gatunek**

W obecnym cyklu monitoringowym (2023-2025) chrobotki monitorowane były na 25 stanowiskach (Ryc. 1), w regionie kontynentalnym na 21, a w alpejskim na 4 stanowiskach – zgodnie z zestawieniem (Tab. 1).

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

Prace monitoringowe w 2023 roku prowadzone były zgodnie z metodyką opisaną w przewodniku metodycznym (Węgrzyn 2012).

Metodyka nie została zmieniona w stosunku do poprzedniego cyklu badań przeprowadzonego w latach 2015-2018.

#### 5 Informacja o ewentualnym wykorzystaniu wyników z innych projektów

Podczas prac badawczych realizowanych w roku 2023 nie wykorzystywano danych i wyników pochodzących z innych projektów. Ocenę stanu ochrony chrobotków przeprowadzono w oparciu o prace własne zespołu ekspertów i koordynatorów biorących udział w bieżącym cyklu monitoringowym.

#### 6 Informacja o stanowiskach monitoringowych

W zamieszczonej poniżej tabeli (Tab. 1) podano liczbę stanowisk chrobotków badanych w obu regionach biogeograficznych w poszczególnych cyklach monitoringowych. Na mapie (Ryc. 1) przedstawiono rozmieszczenie stanowisk gatunku monitorowanych w 2023 roku oraz, stosując odpowiednią kolorystykę symboli, zaprezentowano ogólny stan ochrony gatunku na poszczególnych stanowiskach stwierdzony w trakcie ostatniego cyklu badań.

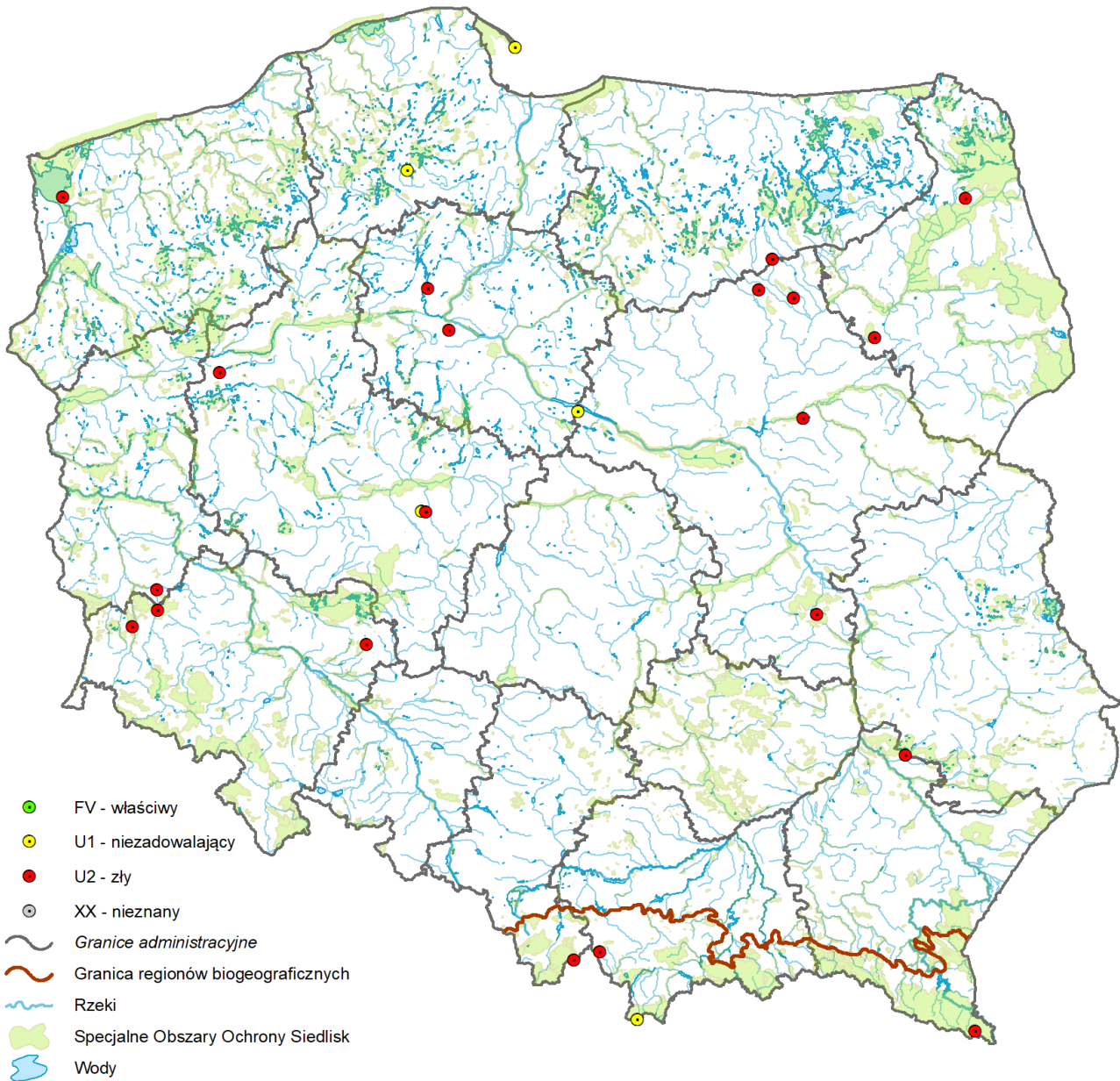
Tab. 1: Liczba stanowisk chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) badanych w regionach biogeograficznych w poszczególnych cyklach monitoringowych.

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	10	13									
Cykl III 2013-2014													
Cykl IV 2015-2018	2015, 2016	4	21	25				1	11	12			
Cykl V 2020-2021													
Cykl VI 2023-2025	2023	4	21	25									

\* ) 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 chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) monitorowanych w 2023 roku.

Monitoring chrobotków był dotychczas realizowany w 3 cyklach badań, łącznie na 25 stanowiskach (4 w regionie alpejskim oraz 21 w kontynentalnym). Pierwsze badania zostały przeprowadzone w roku 2010 (cykl II, lata 2009-2011) i objęły badania 13 stanowisk (3 w regionie alpejskim i 10 w kontynentalnym). W IV cyklu badań (2015-2018) do monitoringu włączono



kolejnych 12 stanowisk (1 w regionie alpejskim i 11 w kontynentalnym), w związku z czym łączna pula monitorowanych stanowisk wzrosła do 25. Włączonymi do monitoringu stanowiskami były:

1. w regionie biogeograficznym alpejskim:

- Tarnica,

2. w regionie biogeograficznym kontynentalnym:

- Ciświca,
- Jeglijewice,
- Kopice Wydmy,
- Krajewo-Budziły,
- Lipice,
- Osiecznica,
- Samociążek,
- Sokołowice 2,
- Solec Kujawski 1,
- Szprotawka 1,
- Wydmy Mostówka.

W cyklu tym badania wykonano w dwóch kolejnych latach kalendarzowych (2015 i 2016). W roku 2015 monitoringowi poddano nowo włączone stanowiska w regionie kontynentalnym (11 stanowisk – patrz powyższe zestawienie). W kolejnym roku (2016) wykonano badania na pozostałych 14 stanowiskach, wszystkich monitorowanych w pierwszym cyklu (2009-2011) oraz na nowym stanowisku w regionie alpejskim (Tarnica).

W roku 2023 powtórzono monitoring na tych samych stanowiskach, na których były wykonane badania w cyklu 2015-2018.

## II. WYNIKI MONITORINGU CHROBOTKÓW *CLADONIA SPP. (SUBGENUS CLADINA)* W ALPEJSKIM REGIONIE BIOGEOGRAFICZNYM [ALP]

### 1 Stan ochrony gatunku w regionie biogeograficznym ALP

#### 1) Stan i zmiany w czasie parametru populacja w regionie biogeograficznym ALP

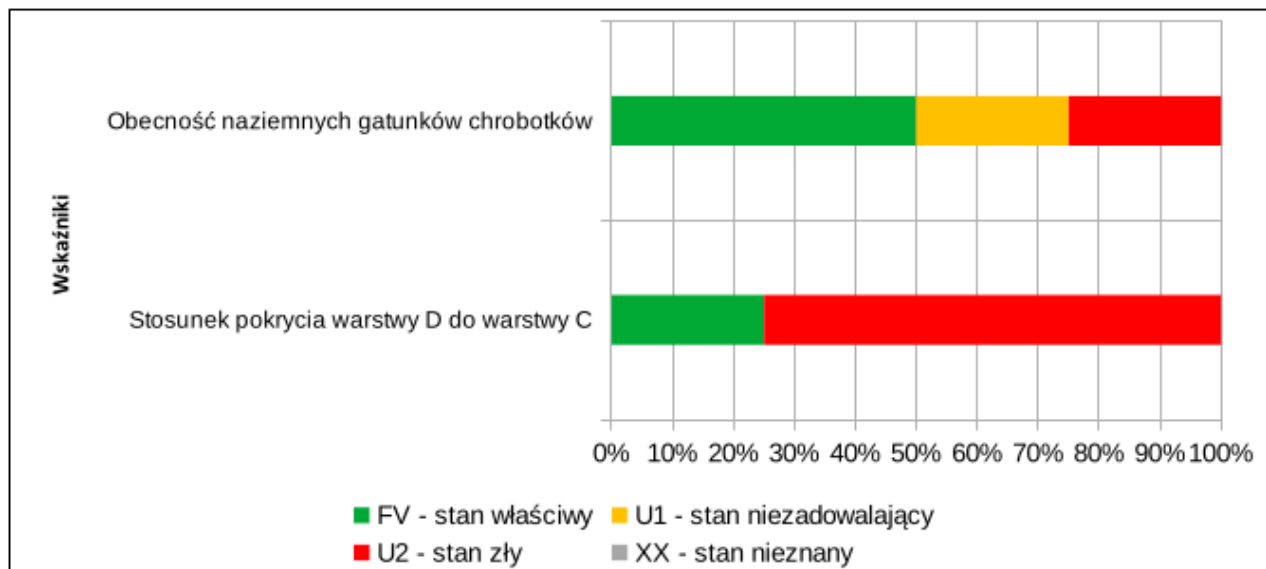
Dla chrobotków parametr stan populacji oceniany jest poprzez badanie dwóch wskaźników: obecności naziemnych gatunków chrobotków oraz stosunku pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych). Obydwa wskaźniki są wskaźnikami kardynalnymi.

Poniżej krótko scharakteryzowano oba wskaźniki służące ocenie parametru populacja. Odniesiono się także do wyników z wcześniejszego cyklu w celu wykazania zmian.

**Obecność naziemnych gatunków chrobotków:** Na dwóch z czterech stanowisk chrobotków w regionie alpejskim wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV) – Tatry Zachodnie i Tarnica, na jednym niezadowolającą (U1) – Babia Góra i na jednym złą (U2) – Piłsko. Na stanowiskach, gdzie wskaźnik otrzymał ocenę właściwą, występowały po 2 gatunki chrobotków, na stanowisku Babia Góra 1 gatunek, natomiast na stanowisku Piłsko w 2023 roku chrobotków nie odnaleziono (Tab. 2, Ryc. 2).

Tab. 2: Wartości i oceny wskaźników kardynalnych parametru stan populacji chrobotków *Cladonia spp. (subgenus Cladina)* na poszczególnych stanowiskach w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) w roku 2023.

Lp.	Nazwa stanowiska	Liczba gatunków (nazwa gatunku)	Ocena wskaźnika	Stosunek D/C	Ocena wskaźnika
1.	Babia Góra	1 (Chrobotek reniferowy <i>Cladonia rangiferina</i> )	U1	70%:75% przy czym porosty w warstwie D 20% (głównie inne niż chrobotek reniferowy) mszaki 80%	U2
2.	Piłsko	0	U2	40%:80% (udział roślin naczyniowych przekracza 75%)	U2
3.	Tarnica	2 (Chrobotek reniferowy <i>Cladonia rangiferina</i> , chrobotek łagodny <i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i> )	FV	25%:80% (udział roślin naczyniowych przekracza 75%, udział porostów w warstwie D wynosi 2-3%)	U2
4.	Tatry Zachodnie	2 (Chrobotek reniferowy <i>Cladonia rangiferina</i> , chrobotek łagodny <i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i> )	FV	40%:60%	FV
<b>Razem</b>			<b>FV – 2 U1 – 1 U2 – 1</b>		<b>FV – 1 U2 – 3</b>



Ryc. 2: Rozkład ocen wskaźników określających stan parametru populacja dla stanowisk chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*), które w roku 2023 monitorowano w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP).

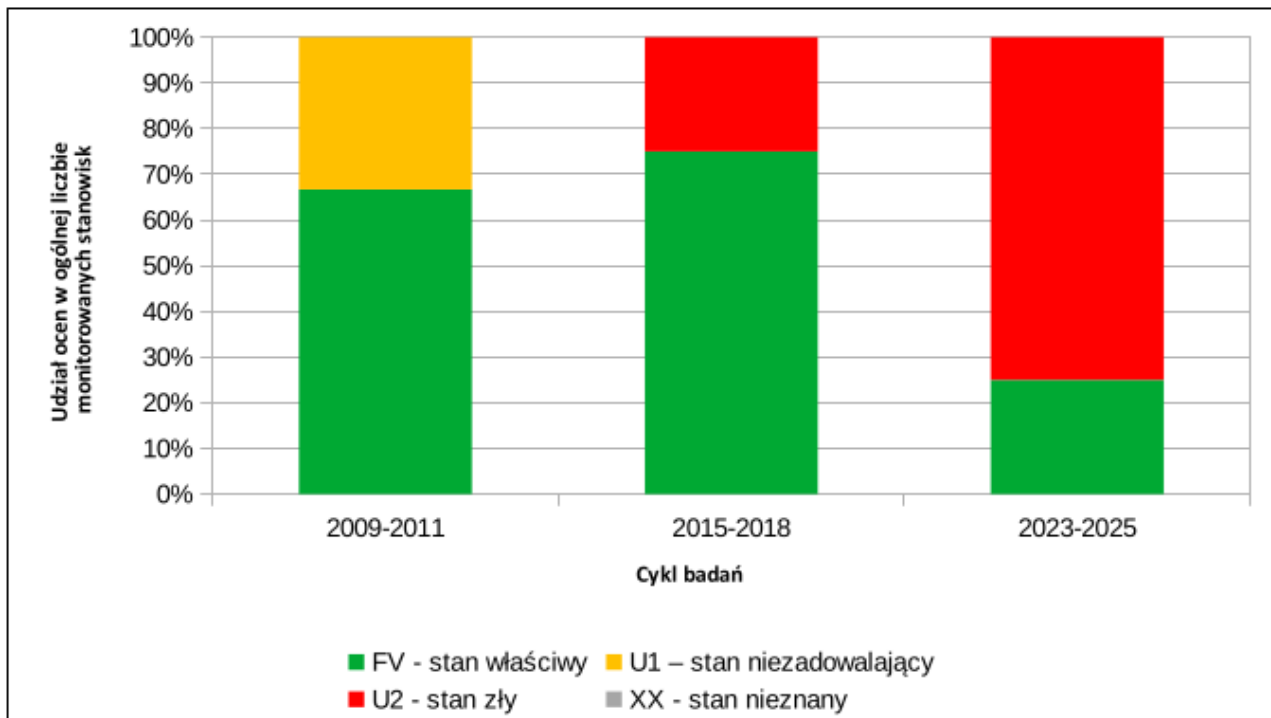
W porównaniu z wynikami poprzedniego cyklu (lata 2015-2018) na jednym stanowisku (Babia Góra) nastąpiło pogorszenie oceny z FV na U1, na dwóch stanowiskach utrzymała się ocena właściwa (FV) i na jednym stanowisku – Pilsko utrzymała się ocena zła, przy czym na stanowisku tym w poprzednim cyklu obserwowano jeszcze zamierające plechy chrobotka reniferowego, a aktualnie (w roku 2023) gatunku już nie raportowano. W cyklu w latach 2009-2011 na wszystkich trzech wówczas badanych stanowiskach (stanowisko Tarnica dołączono do monitoringu w cyklu 2015-2018) wskaźnik został oceniony jako właściwy (FV).

**Stosunek pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych):** Ocena wskaźnika była właściwa (FV) jedynie na stanowisku w Tatrach, gdzie stosunek określono na 40%:60%. Na pozostałych stanowiskach stwierdzone wartości wskaźnika przekładały się na złą (U2) jego ocenę (Tab. 2, Ryc. 2). Oceniony jako właściwy (FV) stosunek D/C w poprzednim cyklu (rok badań 2016) na stanowisku Tarnica obecnie został określony jako zły (U2) w związku z tym, że udział roślin naczyniowych przekracza 75% powierzchni stanowiska, a udział porostów w warstwie D wynosi 2-3%. Na stanowisku Babia Góra nastąpiło pogorszenie się wartości i oceny wskaźnika w porównaniu z rokiem 2016 z U1 na U2, natomiast na stanowisku Pilsko ocena zła (U2) została utrzymana.

## OCENA PARAMETRU POPULACJA

W świetle wyników monitoringu przeprowadzonego w 2023 roku, na podstawie wyników z czterech stanowisk, stan parametru populacja chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym alpejskim oceniono jako zły (U2). Na taką ocenę wpływ miał przede wszystkim wskaźnik kardynalny – stosunek pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych), który na 75% stanowisk oceniono na U2.

Stan parametru populacja chrobotków w regionie biogeograficznym alpejskim uległ pogorszeniu w stosunku do wcześniejszych dwóch cykli (lata 2009-2011 oraz 2015-2018) (Ryc. 3).



Ryc. 3: Rozkład ocen stanu populacji na stanowiskach monitoringowych chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) badanych w kolejnych cyklach.

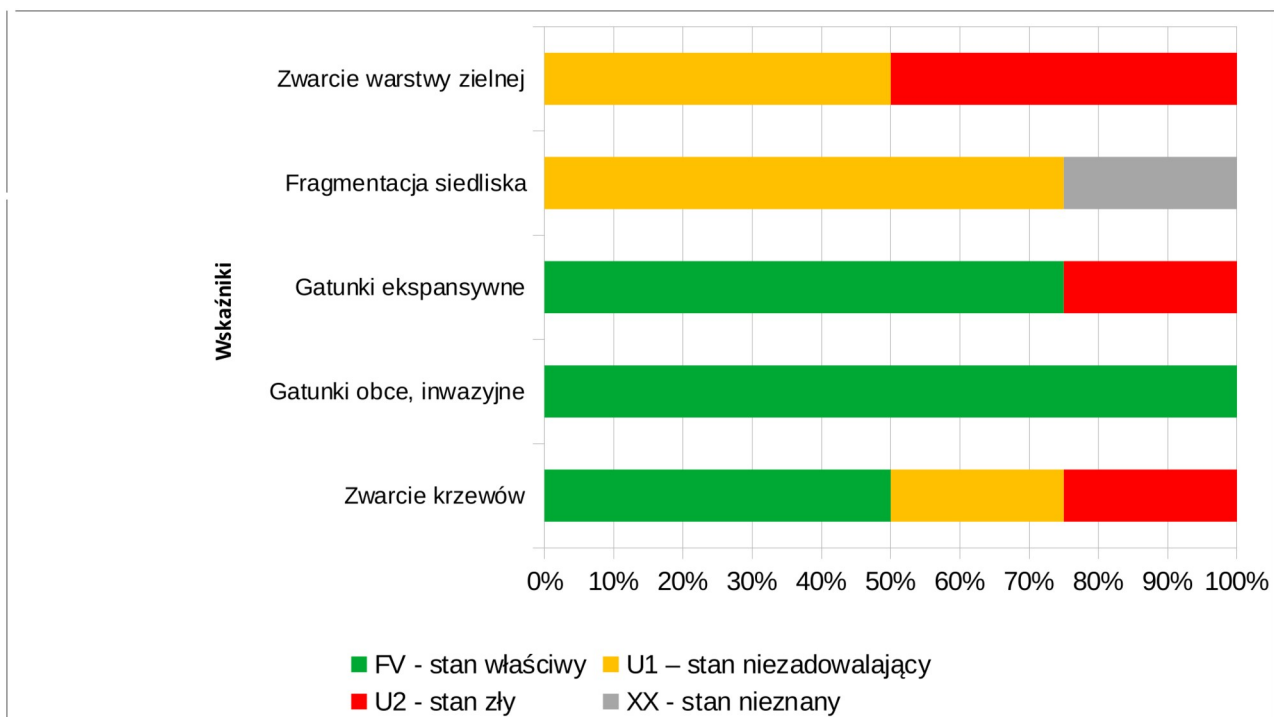
## 2) Stan i zmiany w czasie parametru siedlisko w regionie biogeograficznym ALP

Dla chrobotków parametr stan siedliska w regionie alpejskim oceniany jest poprzez badanie jednego wskaźnika kardynalnego zwarcia runi/runa. Wskaźnikami uzupełniającymi są: fragmentacja siedliska, gatunki ekspansywne, gatunki obce, inwazyjne oraz zwarcie krzewów.

## WSKAŹNIK KARDYNALNY

Poniżej krótko scharakteryzowano jedyny wskaźnik kardynalny parametru siedlisko wyznaczony dla chrobotków w regionie alpejskim. Odniesiono się także do wyników z wcześniejszego cyklu w celu wykazania zmian.

**Zwarcie runi/runa:** Na każdym stanowisku w 2023 roku stwierdzono bardzo duże zwarcie warstwy zielnej, które wahało się w przedziale między 60-80%, co przełożyło się na ocenę niezadowalającą (U1) na dwóch stanowiskach i również na dwóch stanowiskach na złą (U2) ocenę wskaźnika (Ryc. 4). W porównaniu z poprzednim cyklem nastąpił znaczny wzrost zwarcia runa na trzech stanowiskach ocenionych w 2016 roku na FV – Babia Góra, Tatry Zachodnie, Tarnica, a aktualnie odpowiednio na U1, U1, U2. Stanowisko Pilsko zarówno aktualnie, jak i w 2016 roku charakteryzowało się ponad 75% zwarciem warstwy zielnej (poprzednio i obecnie ocena zła).



Ryc. 4: Rozkład ocen wskaźników określających stan parametru siedlisko dla stanowisk chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*), które w roku 2023 monitorowano w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP).

## POZOSTAŁE WSKAŹNIKI

Rozkład ocen pozostałych wskaźników pomocniczych wpływających na ocenę parametru siedlisko na badanych stanowiskach był dość zróżnicowany (Ryc. 4). Poniżej krótko



scharakteryzowano poszczególne wskaźniki pomocnicze, odnosząc się także do wyników z wcześniejszego cyklu w celu wykazania zmian.

**Fragmentacja siedliska:** Na trzech stanowiskach wskaźnik ten otrzymał ocenę niezadowalającą (U1) – Babia Góra, Tatry Zachodnie, Tarnica, natomiast na stanowisku Pilsko wskaźnik oceniono na XX (ocena nieznana), ponieważ chrobotków nie stwierdzono. W porównaniu z poprzednim cyklem nastąpił wzrost fragmentacji na trzech stanowiskach ocenionych w 2016 roku na FV – Babia Góra, Tatry Zachodnie, Tarnica, a obecnie na U1.

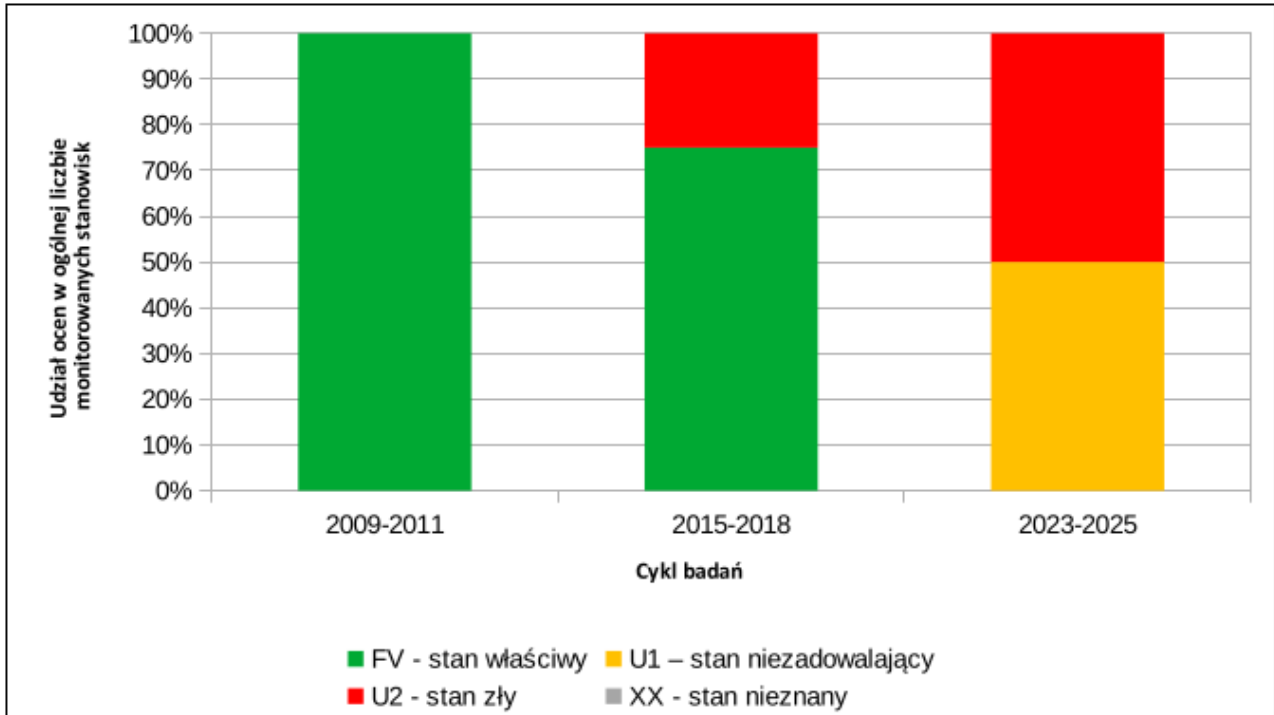
**Gatunki ekspansywne:** Na trzech stanowiskach, gdzie nie stwierdzono gatunków ekspansywnych, omawiany wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV). Na jednym stanowisku (Babia Góra) wskaźnik otrzymał ocenę złą (U2), bowiem odnotowano tam śmiałka darniowego *Deschampsia flexuosa* (40% pokrycia) i borówkę czarną *Vaccinium myrtillus* (20% pokrycia). W cyklu badań w latach 2015-2018 na żadnym ze stanowisk nie występowały gatunki ekspansywne, w związku z czym wskaźnik na wszystkich stanowiskach oceniono wówczas na FV.

**Gatunki obce, inwazyjne:** Na wszystkich stanowiskach aktualnie i w poprzednich badaniach wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV), nie raportowano gatunków obcych, inwazyjnych.

**Zwarcie krzewów:** Na dwóch stanowiskach (Tatry Zachodnie i Tarnica) wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV). Na stanowisku w Tatrach krzewy nie występowały, natomiast pojedyncze krzewy odnotowano na stanowisku Tarnica, lecz ich pokrycie w 2023 roku, podobnie jak w poprzednim cyklu, oszacowano na poziomie około 5%. Pozwoliło to na utrzymanie na tym stanowisku właściwej oceny wskaźnika. Stanowisko Pilsko odznaczało się w latach wcześniejszych badań (2010 i 2016) właściwą oceną (FV) wskaźnika, a aktualnie 30% stanowiska porasta jałowiec pospolity alpejski *Juniperus communis ssp. alpina* (10%) oraz sosna górską *Pinus mugo* (20%), co przekłada się na złą (U2) ocenę wskaźnika. Na stanowisku Babia Góra aktualnie zaraportowano 4 gatunki krzewów porastających stanowisko z łącznym pokryciem 20% (świerk pospolity *Picea abies* 14% powierzchni stanowiska, wierzba śląska *Salix silesiaca* 3%, kosodrzewina *Pinus mugo* 2%, jarzęb pospolity *Sorbus aucuparia* 1%), co przełożyło się na niezadowalającą ocenę (U1) wskaźnika, tak jak w latach poprzednich badań (2010 i 2016).

## OCENA PARAMETRU SIEDLISSKO

Na podstawie zaprezentowanych powyżej ocen wskaźników dokonano oceny parametru siedlisko na stanowiskach. Na dwóch stanowiskach (Tarnica i Pilsko) parametr ten otrzymał ocenę złą (U2) i na dwóch (Babia Góra, Tatry Zachodnie) niezadowalającą (U1) (Ryc. 5).



Ryc. 5: Rozkład ocen stanu siedliska na stanowiskach monitoringowych chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) badanych w kolejnych cyklach.

W przypadku dwóch stanowisk (Babia Góra i Tatry Zachodnie) ocenionych w roku 2010 i 2016 na FV nastąpiło aktualnie pogorszenie oceny parametru do niezadawalającej (U1), w związku z taką też oceną wskaźnika kardynalnego zwarcie runi/runa na tych stanowiskach. Zła (U2) ocena parametru siedlisko na stanowisku Tarnica, podobnie jak na pozostałych stanowiskach w regionie, wynika ze złej oceny wskaźnika kardynalnego. Na stanowisku Piłsko oprócz złej oceny wskaźnika kardynalnego również złą ocenę otrzymał parametr pomocniczy – zwarcie krzewów.

Na podstawie wyników z 4 stanowisk monitorowanych w roku 2023 w regionie biogeograficznym alpejskim stan siedliska chrobotków należy określić jako zły (U2).

W porównaniu z poprzednim cyklem (lata 2015-2018) ocena stanu siedliska w regionie alpejskim obniżyła się z U1 do U2. Biorąc pod uwagę wszystkie dotychczasowe cykle monitoringowe można stwierdzić, że na przestrzeni ostatnich lat nastąpiło pogorszenie się ocen stanu siedliska na stanowiskach (Ryc. 5). Wszystkie stanowiska charakteryzują się wysokim pokryciem warstwy zielnej, która ogranicza rozwój chrobotków.

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

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

Na stanowisku Tatry Zachodnie zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 lat jest prawie pewne. Udział chrobotków w warstwie runa mszysto-porostowego jest wprawdzie mały, ale jest to stan typowy dla siedlisk wysokogórskich. Ocenę siedliska pogarsza podwyższone zwarcie runa, ale nie jest ono na tyle duże, aby zagrozić to mogło istnieniu chrobotków z dotychczasową obfitością i różnorodnością gatunkową. Nie stwierdzono oddziaływań negatywnych i zagrożeń.

W porównaniu do ubiegłych cykli (rok badań tego stanowiska 2010 i 2016) nastąpiło utrzymanie się oceny właściwej (FV) parametru.

Na stanowisku Babia Góra zachowanie gatunku w perspektywie 10-12 lat nie jest pewne, ale jest prawdopodobne. Sprawia to duża dostępność odpowiedniego siedliska, brak negatywnych oddziaływań i zagrożeń o dużej intensywności, jednak obserwuje się spadek udziału chrobotków w warstwie runa mszysto-porostowego. Parametr otrzymał oceną niezadowalającą (U1) i w porównaniu do poprzednich cykli nastąpił spadek oceny z FV (w roku 2010 i 2016) do U1 (obecnie).

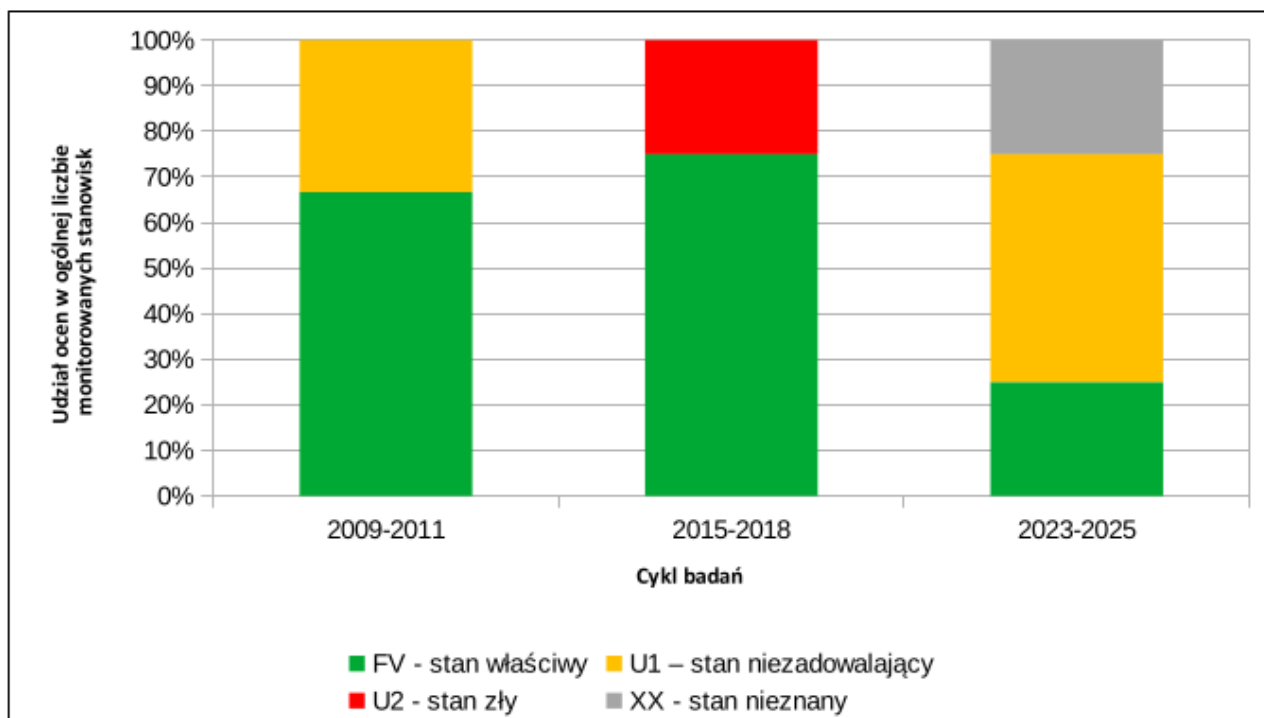
Na stanowisku Pilsko nie można określić perspektyw utrzymania się chrobotków z podrodzaju chrobotka w okresie 10-12 lat, ponieważ wyginęły na stanowisku. Ich ponowne pojawienie się w tym miejscu jest możliwe, ale utrzymanie przez dłuższy czas raczej mało prawdopodobne. Obecnie siedlisko znajduje się w stanie złym i istnieje wiele silnych oddziaływań negatywnych, zapewne utrzymujących się od wielu lat, które we wcześniejszych latach doprowadziły do znacznego zmniejszenia się populacji chrobotków na stanowisku (rok 2010 – plechy nieliczne, mocno rozproszone, rok 2016 – pojedyncze plechy), a następnie do jej całkowitego wymarcia. Parametr otrzymał formalnie oceną nieznaną (XX), ze względu na zanik na stanowisku chrobotków będących przedmiotem oceny, jednakże istotność zmian zaobserwowanych zostanie uwzględniona przy ocenie parametru w skali bioregionu. W roku 2010 parametr był oceniony na U1, a w 2016 na U2.

Na stanowisku Tarnica zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 lat nie jest pewne, ale jest prawdopodobne. Stanowisko znajduje się w oddaleniu od szlaków turystycznych, w miejscu trudniej dostępnym (bieszczadzkie rumowiska podstokowe). Populacja chrobotków jest nieliczna, ale w regionie biogeograficznym alpejskim, w murawach wysokogórskich, w borówczyskach i podobnych siedliskach chrobotki najczęściej tworzą mniejsze kępy lub rosną pojedynczo, pomiędzy

roślinami naczyniowymi i mchami. Niepokoi natomiast mała ilość miejsca dostępnego dla chrobotków do ewentualnej kolonizacji i rozwoju. W siedlisku zdominowanym przez gatunki krzewinek jedynie w miejscach o znacznym spadku lub na granicy z rumowiskiem zwarcie runa jest trochę luźniejsze. Parametr otrzymał ocenę niezadowalającą (U1). Poprzednio, w roku 2016, parametr oceniono na FV. W 2010 roku stanowiska nie badano.

Na podstawie czterech badanych stanowisk perspektywy ochrony chrobotków z podrodzaju chrobotka w regionie alpejskim oceniono jako niezadowalające (U1). W poprzednim cyklu (rok badań 2016) parametr otrzymał właściwą (FV) ocenę, aktualnie nastąpił spadek oceny o 1 stopień.

Porównując rozkład ocen na stanowiskach na przestrzeni kolejnych cykli można stwierdzić, że dochodzi do systematycznego pogarszania się ocen tego parametru (Ryc. 6).

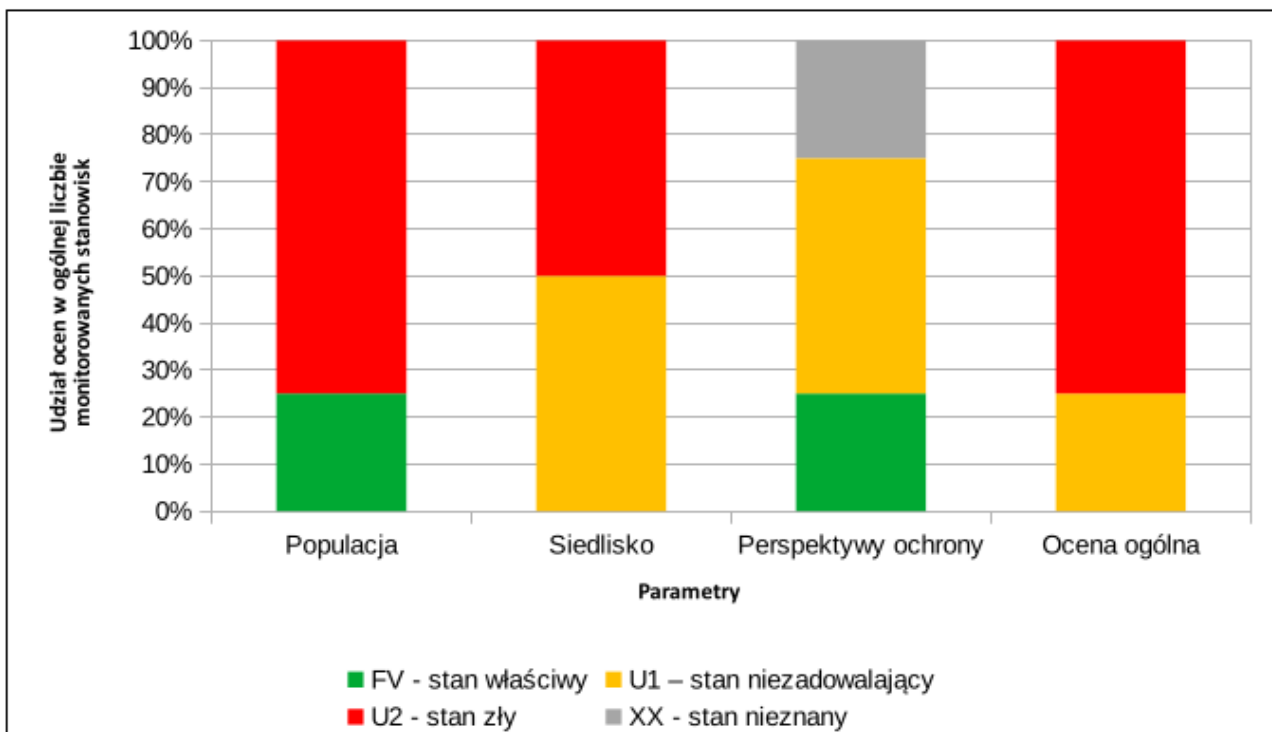


Ryc. 6: Rozkład ocen stanu perspektyw ochrony chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) w kolejnych cyklach badań.

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

Przeprowadzony w 2023 roku monitoring na czterech stanowiska chrobotków wykazał ogólny zły (U2) stan ochrony gatunku w regionie alpejskim (Ryc. 7, Tab. 3) Na 75% badanych stanowisk

wystawiono ocenę złą (U2). Na stanowiskach Babia Góra, Piłsko i Tarnica decydujący wpływ na złą (U2) ocenę ogólną miał parametr stan populacji (Ryc. 7). Na stanowisku Babia Góra odnotowano niekorzystny stosunek pokrycia warstwy mszysto-porostowej do warstwy roślin naczyniowych, natomiast populacja chrobotków z podrodzaju chrobotka na stanowisku Tarnica rośnie z bardzo małym pokryciem. Dodatkowo na stanowisku Piłsko i Tarnica wpływ na ocenę ogólną miał również parametr siedlisko. Na stanowisku Tarnica siedlisko zdominowane jest przez bujnie rozrośnięte krzewinki. Na stanowisku Piłsko nie stwierdzono gatunków chrobotków będących przedmiotem monitoringu.



Ryc. 7: Rozkład ocen parametrów i oceny ogólnej dokonanych na stanowiskach monitoringowych chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) w roku 2023.

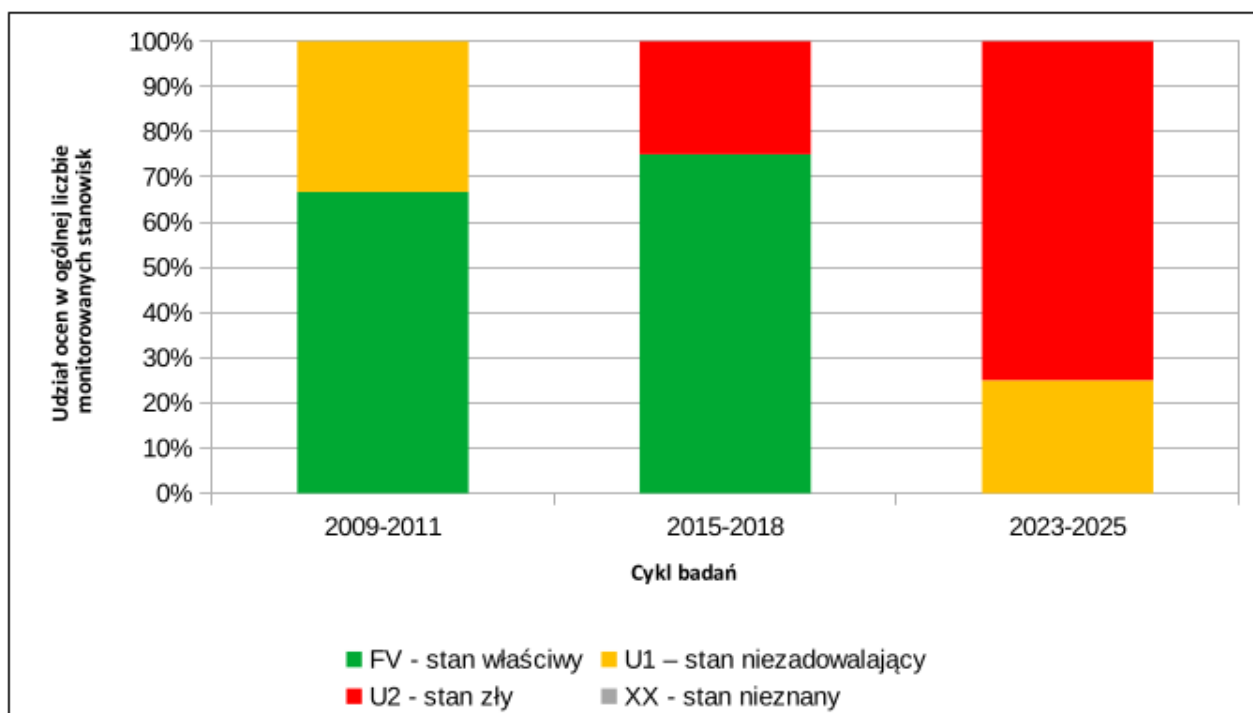
Stanowisko Tatra Zachodnie otrzymało ogólną ocenę niezadowalającą (U1), główny wpływ ma stan parametru siedlisko, który jest niezadowalający, co spowodowane jest podwyższonym zwarceniem warstwy runa.



Tab. 3: Zestawienie ocen parametrów i stanu ochrony chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) wg stanowisk monitorowanych w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) w roku 2023.

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	Babia Góra			U2			U1				U1					U2	
2	Piłsko			U2				U2					XX			U2	
3	Tarnica			U2				U2			U1					U2	
4	Tatry Zachodnie	FV					U1			FV					U1		
Razem:		1	0	3	0	0	2	2	0	1	2	0	1	0	1	3	0

Na przestrzeni trzech cykli monitoringowych chrobotków (podrodzaj chrobotka) w regionie biogeograficznym alpejskim można zauważyć wzrost udziału ocen złych (U2). W pierwszych dwóch cyklach dominowały jeszcze oceny właściwe (FV), których w poprzednim cyklu było 75%, natomiast w cyklu bieżącym 75% ocen stanowią oceny złe (U2) (Ryc. 8).



Ryc. 8: Rozkład ocen stanu ochrony chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) na stanowiskach monitorowanych w regionie biogeograficznym alpejskim (ALP) w kolejnych cyklach badań.

## 2 Oddziaływania i zagrożenia wykazywane na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym ALP

### 1) Stwierdzone oddziaływania w regionie biogeograficznym ALP

Podczas prac monitoringowych w roku 2023 stwierdzono oddziaływania na dwóch stanowiskach chrobotków (Babia Góra i Pilsko) badanych w regionie biogeograficznym alpejskim.

Łącznie na tych stanowiskach stwierdzono 6 różnych oddziaływań, przy czym jedno z oddziaływań „D01.01 ścieżki, szlaki piesze, szlaki rowerowe” raportowano na obydwu stanowiskach. Z pozostałych trzy („G01.04.01 turystyka góraska i wspinaczka”, „G01.06 narciarstwo, w tym poza trasami”, „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie”) odnotowano na stanowisku Pilsko i dwa („I02 problematyczne gatunki rodzime”, „K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja)”) na stanowisku Babia Góra.

Na stanowisku Babia Góra oddziaływanie „D01.01 ścieżki, szlaki piesze, szlaki rowerowe” scharakteryzowano jako słabe neutralne (pomimo sąsiedztwa ze szlakiem turystycznym nie stwierdzono rozdeptywania stanowiska przez turystów), natomiast na stanowisku Pilsko przyjęło cechy silnego negatywnego oddziaływania, w związku z dużym ruchem pieszym w pobliżu. Wszystkie pozostałe stwierdzone oddziaływania na stanowisku Pilsko również cechowały się silnym negatywnym wpływem. Oddziaływania „G01.04.01 turystyka góraska i wspinaczka” oraz „G01.06 narciarstwo, w tym poza trasami” są powiązane z użytkowaniem tras i miejsc poza nimi przez narciarzy, zwłaszcza w okresach z małą pokrywą śniegu, a „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie” jest spowodowane schodzeniem ze ścieżek turystycznych, skutkującym wydeptywaniem roślinności. Pomimo odnotowania czterech oddziaływań na stanowisku Pilsko, łatwo zauważyć, że wszystkie związane są w zasadzie z jednym zjawiskiem, tj. ruchem turystycznym w obrębie stanowiska i jego negatywnym oddziaływaniem na populację i siedlisko monitorowanej grupy. Można zaryzykować stwierdzenie, że występujące negatywne oddziaływania przyczyniły się do zaniku chrobotków na stanowisku Pilsko w bieżącym cyklu (badanie w roku 2023).

Na stanowisku Babia Góra z intensywnością średnią i negatywnym wpływem odnotowano oddziaływanie „I02 problematyczne gatunki rodzime” (w obrębie stanowiska mocno rozrasta się śmiałek pogięty i borówka czarna, które ograniczają przestrzeń do rozwoju chrobotków) oraz z intensywnością słabą i wpływem negatywnym oddziaływanie „K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja)”, w związku z zarastaniem stanowiska świerkiem, kosodrzewiną i wierzbą śląską.

W cyklach badań w latach 2009-2011 oraz 2015-2018 najczęstszymi oddziaływaniami (wystąpiły odpowiednio na 100% i 75% badanych stanowisk) były: „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie” oraz „G01.04 turystyka górską, wspinaczka, speleologia”. I podobnie jak w bieżącym cyklu były to oddziaływania negatywne. Pozostałe aktualnie stwierdzone oddziaływania również notowane były w cyklach poprzednich, nie zawsze pod tą samą nazwą (kodem), ale ze zbieżnym opisem i wpływem. W cyklach wcześniejszych na stanowisku Tatry Zachodnie notowano oddziaływanie „K01.01 erozja” o słabym negatywnym wpływie, zaopatrzone opisem „pas terenu pozbawiony roślinności w miejscach silnie wydeptywanych ulega rozmywaniu”. Ostatnio nie potwierdzono występowania tego oddziaływania.

Na stanowisku Tarnica (obecnie bez oddziaływań) w poprzednim cyklu (lata 2015-2018) opisano słabe neutralne oddziaływanie „K02 ewolucja biocenotyczna, sukcesja” wskazując na procesy sukcesyjne, które rozpoczęły się po ustąpieniu pasterstwa, powodujące zmianę składu gatunkowego traworośli i ziołorośli oraz odtwarzanie zbiorowisk zaroślowych.

## **2) Przewidywane zagrożenia w regionie biogeograficznym ALP**

W bieżącym cyklu badań potencjalnych zagrożeń nie stwierdzono.

W cyklach poprzednich przyszłe przewidywane zagrożenia notowane były w liczbie siedmiu w latach 2009-2011 i dziesięciu w latach 2015-2018. Pokrywały się one wówczas z oddziaływaniami, które opisano ówczesnie na stanowiskach. W obecnym cyklu zrezygnowano z takiego podejścia do tej kwestii. Jedynymi zagrożeniami stwierdzanymi w poprzednich cyklach, które nie pokrywały się z oddziaływaniami były „H04 zanieczyszczenia powietrza” oraz „F04.02 zbieractwo grzybów, porostów, jagód, itp.” w kontekście niszczenie plech porostów do celów dekoracyjnych. W czasie badań wykonanych w roku 2023 nie potwierdzono, aby zagrożenia te miały istotny wpływ na populacje i siedliska chrobotków.

W cyklach badań w latach 2009-2011 oraz 2015-2018 najczęstszymi zagrożeniami były: „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie” oraz „G01.04 turystyka górską, wspinaczka, speleologia”. Opisane w poprzednich cyklach zagrożenia dotyczą tego samego zjawiska, jak w przypadku oddziaływań, tj. możliwości dalszego uszkodzenia populacji i siedliska poprzez ruch turystyczny w obrębie stanowisk.

## **3 Gatunki obce, inwazyjne w regionie biogeograficznym ALP**

Badania prowadzone w roku 2023, podobnie jak w cyklach poprzednich, nie wykazały występowania gatunków obcych, inwazyjnych na żadnym ze stanowisk w regionie alpejskim.



#### **4 Stosowane na badanych stanowiskach i zalecane działania ochronne dla gatunku w regionie biogeograficznym ALP**

Na żadnym ze stanowisk chrobotków w regionie alpejskim nie prowadzi się ochrony czynnej i żadne działania obligatoryjne nie są wymagane.

Trzy z czterech monitorowanych stanowisk chrobotków w regionie alpejskim są położone w parkach narodowych (Babiogórski, Bieszczadzki i Tatrzański Park Narodowy). Stanowiska te są objęte ochroną bierną. Inne działania nie są wymagane. Na czwartym stanowisku (Pilsko) ochrona czynna, która dedykowana byłaby chrobotkom, nie jest prowadzona.

### III. WYNIKI MONITORINGU CHROBOTKÓW *CLADONIA SPP. (SUBGENUS CLADINA)* 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 chrobotków, bez względu na to, w którym regionie biogeograficznym położone są stanowiska, parametr stan populacji oceniany jest poprzez badanie dwóch wskaźników: obecności naziemnych gatunków chrobotków oraz stosunku pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych). Obydwa wskaźniki są wskaźnikami kardynalnymi.

Poniżej krótko scharakteryzowano oba wskaźniki służące ocenie parametru populacja. Odniesiono się także do wyników z wcześniejszego cyklu w celu wykazania zmian.

**Obecność naziemnych gatunków chrobotków:** Na 6 z 21 stanowisk chrobotków w regionie kontynentalnym wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV), na 10 ocenę niezadowalającą (U1) i na 5 złą (U2) (Tab. 4, Ryc. 9). Na stanowiskach, gdzie wskaźnik otrzymał ocenę właściwą, występowało od 4 do 6 gatunków chrobotków. Sześć gatunków raportowano tylko na jednym stanowisku – Lubnia. Na pięciu stanowiskach odnotowano 1 gatunek chrobotków, co przełożyło się na ocenę złą (U2) tego wskaźnika. Na pozostałych stanowiskach odnotowano 2 lub 3 gatunki chrobotków, w związku z czym stan wskaźnika oceniono jako niezadowalający (U1).

Tab. 4: Wartości i oceny wskaźników kardynalnych parametru stan populacji chrobotków *Cladonia spp. (subgenus Cladina)* na poszczególnych stanowiskach w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2023.

Lp.	Nazwa stanowiska	Liczba gatunków	Ocena wskaźnika	Stosunek D/C	Ocena wskaźnika
1.	Kopiec – Nadleśnictwo Augustów	4	FV	60%:40%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi około 50%.	U1
2.	Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski	2	U1	90%:40%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 10%.	U2
3.	Hel, Nadleśnictwo Wejherowo	4	FV	30%:25%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 80%.	FV
4.	Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo	2	U1	70%:5%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 80%.	FV
5.	Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice	3	U1	90%:10%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 10%.	U2
6.	Prusoleka, Nadleśnictwo Parciaki	5	FV	90%:2%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 80-90%.	FV
7.	Dąb, Nadleśnictwo Włocławek	4	FV	70%:10%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi ok. 50%.	U1

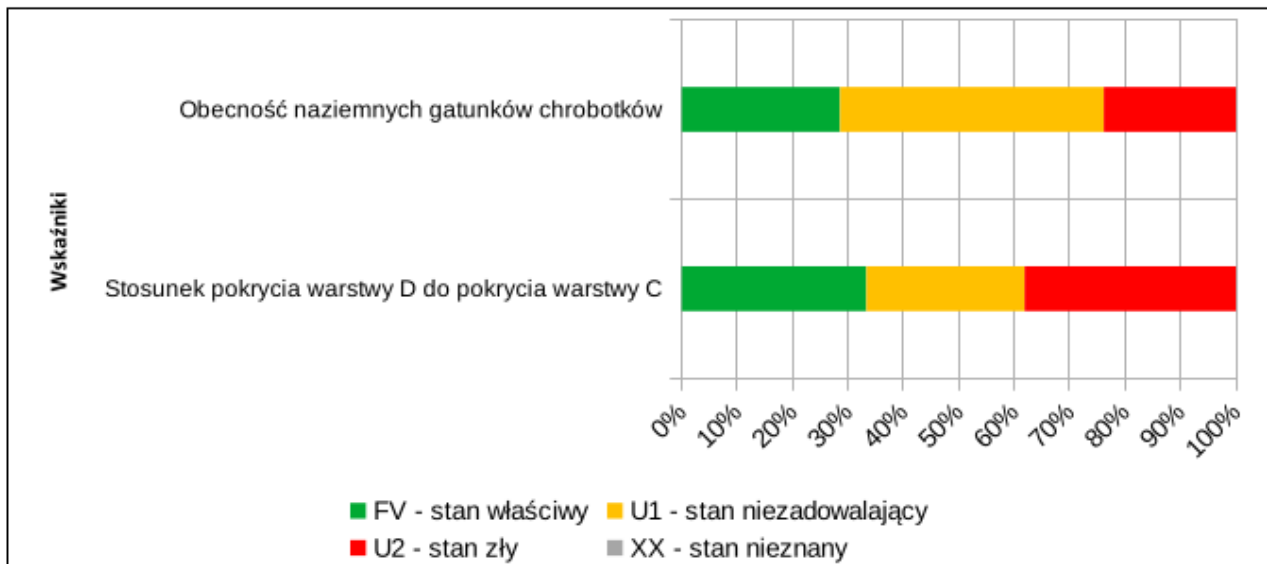


Lp.	Nazwa stanowiska	Liczba gatunków	Ocena wskaźnika	Stosunek D/C	Ocena wskaźnika
8.	Lubnia, Nadleśnictwo Przymuszewo	6	FV	90%:3%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 75-80%.	FV
9.	Sucha, Nadleśnictwo Zwolen	2	U1	90%:5%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 15%	U2
10.	Kozłów – Nadleśnictwo Przemków	2	U1	90%:5%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 20%.	U2
11.	Wydmny Mostówka	1	U2	70%:20%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 40%.	U1
12.	Krajewo-Budziły	2	U1	60%:20%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej to 40%.	U1
13.	Jeglijewice	3	U1	60%:15%. Udział chrobotków w warstwie mszysto-porostowej wynosi 40-50%.	U1
14.	Osiecznica	1	U2	90%:60%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 2-4%.	U2
15.	Szprotawka 1	1	U2	90%:60%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 5-10%.	U2
16.	Sokołowice 2	2	U1	70%:20%. Udział porostów warstwie mszysto-porostowej wynosi 15%.	U2
17.	Solec Kujawski	2	U1	70%:50%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 70-80%.	FV
18.	Samociążek	1	U2	70%:30%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 75-80%.	FV
19.	Ciświca	4	FV	90%:1%. W warstwie mszysto-porostowej D, porosty stanowią 65-70%.	FV
20.	Lipice	3	U1	70%:5%. Udział chrobotków w warstwie mszysto-chrobotkowej wynosi 1-2%.	U2
21.	Kopice-Wydmny	1	U2	30%:10%. Udział porostów w warstwie mszysto-porostowej wynosi 50%.	U1
<b>Razem</b>			<b>FV – 6 U1 – 10 U2 – 5</b>	<b>Razem</b>	<b>FV – 7 U1 – 6 U2 – 8</b>

W porównaniu z wynikami poprzedniego cyklu (lata 2015-2018) proporcje ocen wskaźnika na stanowiskach są zbliżone. Również 6 z 21 stanowisk oceniono wówczas na FV, na ośmiu ocena wskaźnika była niezadowolająca, a na siedmiu zła (U2). Zauważyć można zmniejszenie się liczby ocen złych na rzecz niezadowolających o dwa w stosunku do wcześniejszego cyklu badań. W cyklu w latach 2009-2011 na 70% badanych wówczas stanowiskach (w cyklu 2009-2011 badano łącznie 10 stanowisk) wskaźnik został oceniony jako właściwy (FV), a na 30% jako niezadowolający (U1).

**Stosunek pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych):** Ocena wskaźnika była właściwa (FV) na 7 stanowiskach, na 6 niezadowolająca (U1) i na 8 zła (U2) (Tab. 4, Ryc. 9). Mimo relatywnie wysokich wartości udziału warstwy mszysto-

porostowej udział w niej porostów był niski, stąd aż 38% stanowisk otrzymało złą ocenę wskaźnika, w porównaniu poprzednim cyklem jest to dwukrotnie więcej.

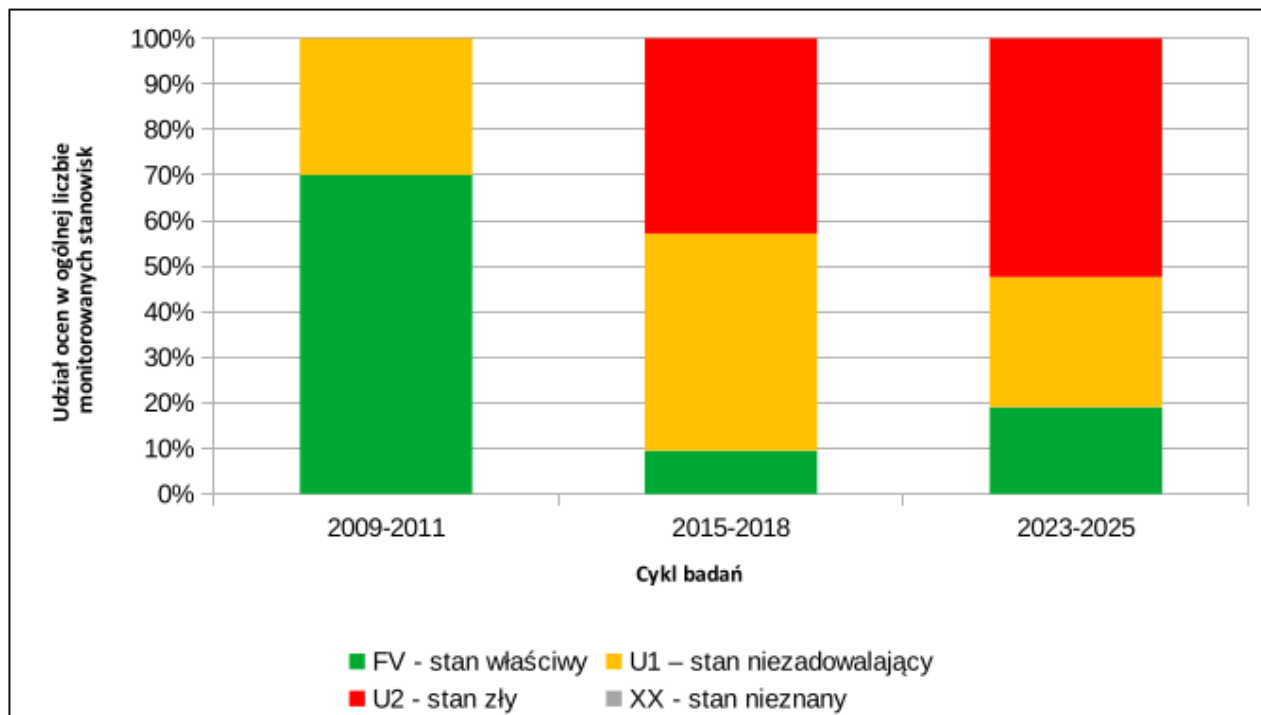


Ryc. 9: Rozkład ocen wskaźników określających stan parametru populacja dla stanowisk chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*), które w roku 2023 monitorowano w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON).

## OCENA PARAMETRU POPULACJA

W świetle wyników monitoringu przeprowadzonego w 2023 roku, na podstawie wyników z 21 stanowisk, stan parametru populacja chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym kontynentalnym oceniono jako niezadawalający (U1). Na ocenę wpływ miał przede wszystkim wskaźnik kardynalny „stosunek pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych)”, który na 38% stanowisk oceniono jako zły, a na 29% jako niezadawalający. Biorąc pod uwagę fakt, że obydwa wskaźniki służące ocenie parametru są kardynalne, to ich najniższa ocena przesądza o ocenie parametru na stanowisku. W związku z tym parametr populacja na ponad połowie (11) stanowisk został oceniony jako zły (U2), na 6 niezadawalający (U1) i 4 właściwy (FV).

Stan parametru populacja chrobotków w regionie biogeograficznym kontynentalnym nie uległ zmianie w stosunku do wcześniejszego cyklu (lata 2015-2018), chociaż udział ocen złych zwiększył się z 43% do 52% (Ryc. 10), zmniejszyła się liczba ocen niezadawalających (U1) z 47,5% do niespełna 29% oraz zwiększył się dwukrotnie udział stanowisk z oceną FV z około 9,5% do 19%.



Ryc. 10: Rozkład ocen stanu populacji na stanowiskach monitoringowych chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) badanych w kolejnych cyklach.

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

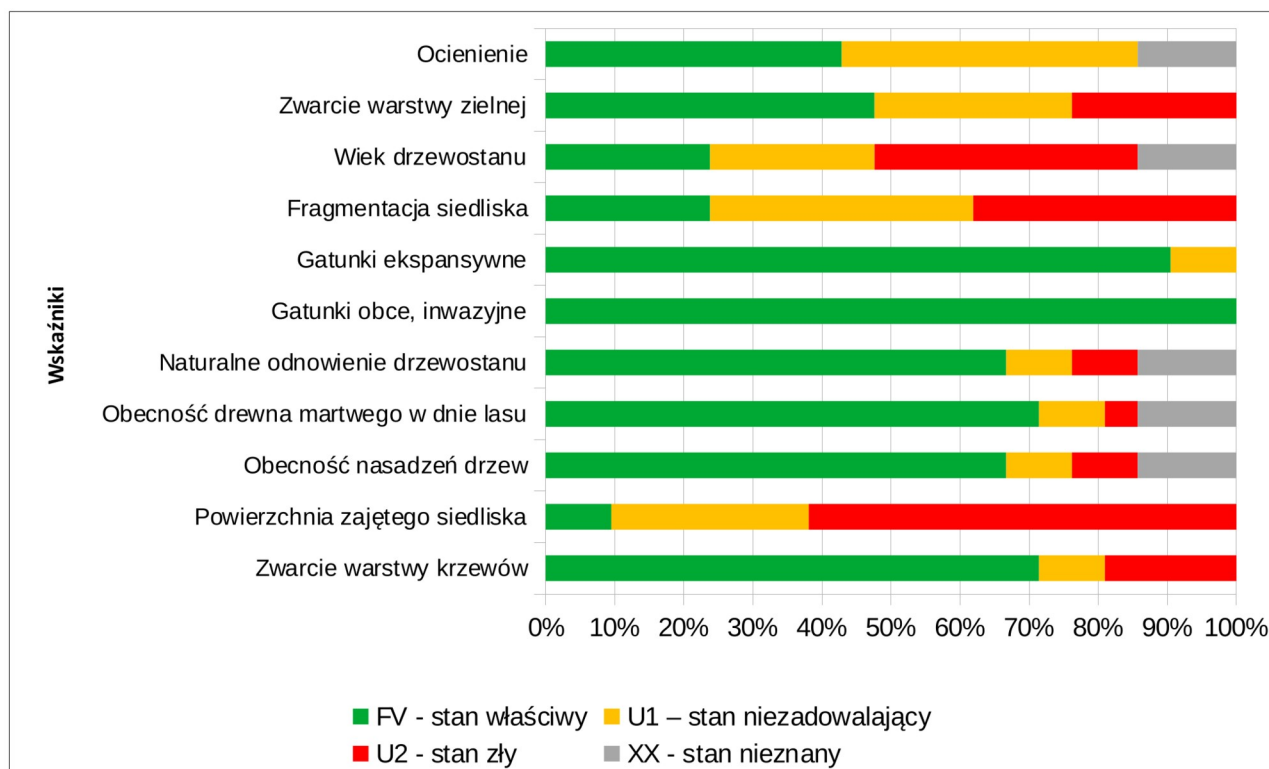
Dla chrobotków parametr stan siedliska w regionie kontynentalnym oceniany jest poprzez badanie trzech wskaźników kardynalnych: ocienienia, zwarcia warstwy zielnej i wieku drzewostanu. Wskaźnikami uzupełniającymi są: fragmentacja siedliska, gatunki ekspansywne, gatunki obce, inwazyjne, naturalne odnowienie drzewostanu, obecność drewna martwego w dnie lasu, obecność nasadzeń drzew, powierzchnia zajętego siedliska oraz zwarcie krzewów.

### WSKAŹNIKI KARDYNALNE

Poniżej krótko scharakteryzowano wskaźniki kardynalne wyznaczone dla chrobotków w regionie kontynentalnym. Odniesiono się także do wyników z wcześniejszego cyklu w celu wykazania zmian.

**Ocienienie:** Na 9 stanowiskach z 21 badanych w 2023 roku raportowano małe ocienienie (przez warstwę drzew, krzewów i podrostu łącznie), w związku z czym nadano wskaźnikowi ocenę właściwą (FV). Również 9 stanowisk odznaczało się średnim ocienieniem, co przełożyło się na ocenę niezadowalającą wskaźnika (U1). Na 3 stanowiskach wskaźnik otrzymał ocenę nieznaną

(XX), ponieważ siedlisko zakwalifikowano jako nieleśne, w którym wskaźnik nie ma zastosowania (Ryc. 11). W cyklu poprzednim (lata 2015-2018) udział ocen był zbliżony. Wprawdzie oceny właściwe raportowano z aż 13 stanowisk, a obecnie z 9, jednakże jest to zmiana pozorna, bo 3 stanowiska niegdyś ocenione na FV obecnie oceniono na XX wykazując, iż są to powierzchnie nieleśne, gdzie wskaźnik nie ma zastosowania. W żadnych z cykli badań wskaźnik nie otrzymał oceny złej (U2).



Ryc. 11: Rozkład ocen wskaźników określających stan parametru siedlisko dla stanowisk chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*), które w roku 2023 monitorowano w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON).

**Zwarcie warstwy zielnej:** Na 10 stanowiskach z 21 badanych w 2023 roku stwierdzono niskie zwarcie warstwy zielnej, co przełożyło się na właściwą (FV) ocenę wskaźnika. Na 6 stanowiskach wskaźnik przyjmował wartości wyższe (od 15 do 30%) przekładające się na niezadowalającą ocenę wskaźnika (U1). Na 5 stanowiskach zwarcie warstwy zielnej przekraczało 40%, co wpłynęło na złą ocenę wskaźnika (U2). W porównaniu z poprzednim cyklem nastąpił nieznaczny wzrost zwarcia runa na stanowiskach, co przejawia się zwiększeniem liczby ocen złych z jednej (stanowisko Kopiec – Nadleśnictwo Augustów) w 2016 roku do 5 w roku 2023, przy jednoczesnym zmniejszeniu się

ocen właściwych (z 11 do 10) i niezadowolających (z 9 do 6). W 2010 roku wskaźnik nie był oceniany.

**Wiek drzewostanu:** Pięć stanowisk w 2023 roku odznaczało się wiekiem drzewostanu powyżej 90 lat, co przełożyło się na właściwą (FV) ocenę wskaźnika. Również pięć stanowisk cechowało się drzewostanem w wieku z przedziału 50-90 lat, co pozwoliło nadać ocenę niezadowolającą (U1). Ocenę złą wskaźnika (U2) otrzymało 8 stanowisk (drzewostany poniżej 50 lat), a nieznaną (XX) 3 stanowiska, gdzie siedlisko, w którym rosną chrobotki aktualnie zakwalifikowano jako nieleśne i wskaźnik nie ma zastosowania (poprzednio w roku 2016 wskazywano na tych stanowiskach częściowy około 80% brak drzewostanu).

W porównaniu z poprzednim cyklem nastąpiła nieznaczna poprawa rozkładu ocen. Zmniejszyła się liczba ocen złych (U2) z 11 do 8, przy jednoczesnym zwiększeniu się ocen właściwych (z 4 do 5), zmniejszeniu niezadowolających (z 6 do 5). Na trzech stanowiskach (ocenionych w 2016 roku na U2 – dwa stanowiskach i U1 – jedno stanowisko) wskaźnik został oceniony jako nieznaną (XX), gdyż siedlisko, w którym rosną chrobotki aktualnie zakwalifikowano jako nieleśne.

Na stanowisku Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo, nastąpiła przemiana pokoleń i opisany w latach poprzednich badań (2010 i 2016) starodrzew (około 120-letni) został usunięty i wzrasta aktualnie drzewostan w wieku 3-4 lat. Z kolei na stanowisku Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice, nastąpił naturalny w czasie wzrost wieku od około 80 lat i oceny U2 w roku 2010 do obecnie niespełna 100 lat i oceny właściwej (FV). Podobna sytuacja miała miejsce na stanowiskach Osiecznica (wzrost ocen wskaźnika z U2 w 2015 do U1 obecnie) oraz Lipice (wzrost z U1 w 2015 roku do FV ostatnio).

## POZOSTAŁE WSKAŹNIKI

Rozkład ocen pozostałych wskaźników pomocniczych wpływających na ocenę parametru siedlisko na badanych stanowiskach był dość zróżnicowany (Ryc. 11). Poniżej krótko scharakteryzowano poszczególne wskaźniki pomocnicze, odnosząc się także do wyników z wcześniejszego cyklu w celu wykazania zmian.

**Fragmentacja siedliska:** Na pięciu stanowiskach wskaźnik ten otrzymał ocenę właściwą (FV) – runo chrobotkowe zwarte i jednolite, na 8 ocenę niezadowolającą (U1) i również na 8 złą (U2) – runo chrobotkowe mocno rozproszone.

W pierwszym cyklu badań (2009-2011) dominowały oceny najwyższe i 8 na 10 zbadanych stanowisk uzyskało ocenę właściwą (FV), natomiast na 2 stanowiskach niezadowolającą (U1) wskaźnika. W cyklu poprzednim (2015-2018) na 11 stanowiskach dołączonych do monitoringu

zauważalna była większa fragmentacja siedlisk zajmowanych przez chrobotki, co odzwierciedliło się w niższych ocenach (3 oceny U2 i 9 U1). Z biegiem czasu można zauważyć zwiększenie się fragmentacji na stanowiskach i spadek liczby ocen właściwych z 80% w 2010 roku, 43% w cyklu 2015-2018 do 24% w roku 2023, przy jednoczesnym wzroście ocen złych (U2). Wśród grupy dziesięciu stanowisk na których badania były powtarzane trzykrotnie (w trzech cyklach monitoringowych), również można zauważyć zwiększenie się fragmentacji siedlisk na stanowiskach skutkujące spadkiem liczby ocen właściwych z 80% w 2010 roku, 70% w cyklu 2015-2018, do 20% w roku 2023.

**Gatunki ekspansywne:** Na 90% stanowisk wskaźnik ten otrzymał ocenę właściwą (FV) – nie stwierdzono gatunków ekspansywnych lub ich udział był nieistotny. Na dwóch stanowiskach (10% stanowisk): Solec Kujawski 1 i Samociążek wskaźnik otrzymał ocenę niezadowalającą (U1), z uwagi na stwierdzenia wrzosu pospolitego *Calluna vulgaris* o pokryciu 10-20% na stanowisku Solec Kujawski 1 oraz trzcinnika piaskowego *Calamagrostis epigeios* na 20% powierzchni stanowiska Samociążek. W cyklu badań w latach 2015-2018 tylko na stanowisku Samociążek występowały gatunki ekspansywne – trzcinnik piaskowy *Calamagrostis epigeios* na około 10% powierzchni stanowiska, co przełożyło się na niezadowalającą ocenę (U1), na pozostałych 95% stanowisk wskaźnik oceniono na FV – gatunków ekspansywnych nie raportowano lub ich udział był nieistotny.

W cyklu badań w latach 2009-2011 na żadnym z 10 wówczas monitorowanych stanowisk nie występowały gatunki ekspansywne lub ich udział był nieistotny, w związku z czym wskaźnik na wszystkich stanowiskach oceniono na FV.

**Gatunki obce, inwazyjne:** Na wszystkich stanowiskach aktualnie i w poprzednich badaniach wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV). Gatunki obce, inwazyjne jednak odnotowano w bieżącym i poprzednim cyklu badań. Były to: *Prunus serotina* czeremcha amerykańska i *Quercus rubra* dąb czerwony oraz notowana tylko w poprzednim cyklu *Robinia pseudoaccacia* robinia akacja, jednak ich pokrycie na stanowiskach było nieistotne (od 1 do 5%). W cyklu 2009-2011 gatunki obce, inwazyjne nie były notowane.

**Naturalne odnowienie drzewostanu:** Na 14 z 21 stanowisk (67% stanowisk) wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (występowało bardzo nieliczne odnowienie lub jego brak). Po dwa stanowiska otrzymały ocenę złą (U2) i niezadowalającą (U1), natomiast 3 stanowiska oceniono na XX – ocena nieznana, ponieważ siedlisko, w którym rosną chrobotki, zakwalifikowano jako nieleśne, gdzie wskaźnik nie ma zastosowania.



W roku 2010 na 7 stanowiskach stan wskaźnika oceniono na FV (stan właściwy), na 2 jako niezadowolający (U1) (stanowiska Dąb i Sucha), a na 1 jako zły U2 (stanowisko Kochany). Badania monitoringowe przeprowadzone w latach 2015-2016 nie przyniosły zmian ocen na stanowiskach badanych w roku 2010, z kolei dołączone w latach 2015-2016 do monitoringu nowe stanowiska odznaczały się właściwą (FV) oceną wskaźnika (udział odnowienia nieistotny lub brak).

Na stanowiskach Dąb i Sucha liczne były siewki i nalot sosny zwyczajnej w latach poprzednich badań (2010 i 2016), natomiast aktualnie raportowano siewki nieliczne i ocenę właściwą. Na stanowisku Kochany (ocenionym na U2 zarówno w roku 2023, jak i w badaniach poprzednich) bardzo obficie występuje podrost sosny zwyczajnej.

Na 67% stanowisk (na 14 z 21 badanych) w roku 2023 wskaźnik oceniono jako właściwy (FV), w cyklu 2016-2018 było to 86% (na 18 z 21 badanych), natomiast w roku 2010 właściwa ocena wskaźnika dotyczyła siedmiu z dziesięciu badanych stanowisk (70%). Tu należy zaznaczyć, że wartość 86% może być myląca, gdyż uwzględnia 3 stanowiska aktualnie określone jako nieleśne, które w poprzednim cyklu oceniono na FV, a w 2023 roku jako XX, więc teoretycznie traktując je również jako nieleśne, w cyklu poprzednim otrzymalibyśmy wartość nie 86%, lecz 71%.

**Obecność drewna martwego na dnie lasu:** Na 15 z 21 stanowisk (71% stanowisk) wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (drewno występowało bardzo nieliczne lub stwierdzono jego brak). Dwa stanowiska (Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski, Osiecznica) otrzymały ocenę niezadowolającą (U1), jedno (Ciświca) złą (U2), natomiast na 3 stanowiskach (podobnie jak przy wskaźniku naturalne odnowienie drzewostanu) wskaźnik oceniono jako nieznaną (XX), ponieważ siedlisko, w którym rosną chrobotki, zakwalifikowano jako nieleśne, gdzie wskaźnik nie ma zastosowania.

Na przestrzeni cykli monitoringowych zauważa się tendencję poprawy ocen wskaźnika na stanowiskach. Udział ocen właściwych (FV) wynosił: 71% w roku 2023, 67% w cyklu 2016-2018, natomiast w roku 2010 żadne ze stanowisk nie oceniono na FV. Aktualnie (w roku 2023) stan wskaźnika uległ wyraźnej poprawie na wszystkich dziesięciu stanowiskach monitorowanych w roku 2010, ponieważ każde ze stanowisk monitorowanych od początku badań uzyskało lepszą ocenę w 2023 roku niż w pierwszym roku monitoringu.

Na dwóch stanowiskach: Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski i Osiecznica niezadowolająca (U1) ocena wskaźnika utrzymuje się od poprzedniego cyklu (lata 2016-2018). Natomiast na stanowisku Ciświca nastąpiła zmiana oceny z właściwej w 2015 do złej w 2023 roku z powodu prowadzonych cięć pielęgnacyjnych i pozostawienia części drobnych gałęzi w obrębie stanowiska.

**Obecność nasadzeń drzew:** Na 14 z 21 stanowisk (67% stanowisk) wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (całkowity brak nasadzeń). Dwa stanowiska (Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo, Szprotawka 1) otrzymały ocenę złą (U2) i dwa (Osiecznica i Sokołowice 2) niezadowolającą (U1), natomiast 3 stanowiska oceniono na XX – ocena nieznana, ponieważ siedlisko, w którym rosną chrobotki, zakwalifikowano jako nieleśne, gdzie wskaźnik nie ma zastosowania.

Zaobserwowano, że pokrycie stanowisk przez odnowienie naturalne utrzymuje się na zbliżonym poziomie w porównaniu z poprzednim cyklem monitoringowym (lata 2015-2018). Udział ocen właściwych wynosił: 67% w roku 2023, 86% w cyklu 2016-2018. Tu należy zaznaczyć, że wartość 86% może być myląca, gdyż uwzględnia 3 stanowiska aktualnie określone jako nieleśne, które w poprzednim cyklu oceniono na FV, a w 2023 roku jako XX, więc teoretycznie traktując je również jako nieleśne w cyklu poprzednim otrzymalibyśmy wartość nie 86%, lecz 71%.

**Powierzchnia zajętego siedliska:** Wskaźnik ten uzyskał ocenę właściwą (FV) jedynie na dwóch stanowiskach: Pruskołęka, Nadleśnictwo Parciaki oraz Lubnia, Nadleśnictwo Przymuszewo. Na stanowiskach tych odnotowano wartości z przedziału 75-90% wskazujące na udział procentowy siedliska zajętego przez chrobotki do powierzchni siedliska (Węgrzyn 2012). Na sześciu stanowiskach wartości wskaźnika od 30% do 60% przełożyły się na ocenę niezadowolającą (U1). Na pozostałych 13 stanowiskach wskaźnik otrzymał wartość złą (U2), bowiem jego wartość wahała się od 1% do 26%. Na stanowiskach: Kozłów, Nadleśnictwo Przemków, Jeglijewice, Kochany - Nadleśnictwo Janów Lubelski oraz Osiecznica zła ocena wskaźnika utrzymała się w porównaniu z cyklem (2015-2018). Odnotowano wówczas łącznie pięć ocen złych, czyli aż o 8 mniej niż obecnie, co oznacza, że aktualnie nastąpił wzrost ocen złych aż o 61%. Spadła również liczba ocen właściwych, z sześciu w cyklu wcześniejszym (lata 2015-2018) do dwóch w 2023 roku, czyli aż o 66%. W 2010 roku ocen złych nie odnotowano, a udział ocen U1 i FV był równy i wynosił po 5 stanowisk (monitorowano wówczas jedynie 10 stanowisk w regionie kontynentalnym).

Biorąc pod uwagę wszystkie cykle badań zauważyć można malejący udział ocen właściwych i wzrost udziału ocen złych wskaźnika na stanowiskach. W cyklu 2009-2011, kiedy monitorowano dziesięć stanowisk, 50% ocen stanowiły oceny właściwe (FV) i jednocześnie żadnego stanowiska nie oceniono wówczas na U2. W cyklu 2015-2018, kiedy badano już łącznie 21 stanowisk, to 28% wszystkich ocen stanowiły oceny FV i 24% oceny U2. Ostatnio w 2023 roku 9,5% ocen stanowiły oceny właściwe (FV) i 62% oceny złe (U2). Na dwóch stanowiskach od początku badań utrzymuje się ocena FV (Pruskołęka, Nadleśnictwo Parciaki oraz Lubnia, Nadleśnictwo Przymuszewo), a na jednym U1 (Dąb, Nadleśnictwo Włocławek). Na pozostałych siedmiu stanowiskach monitorowanych od początku badań oceny wskaźnika pogorszyły się.

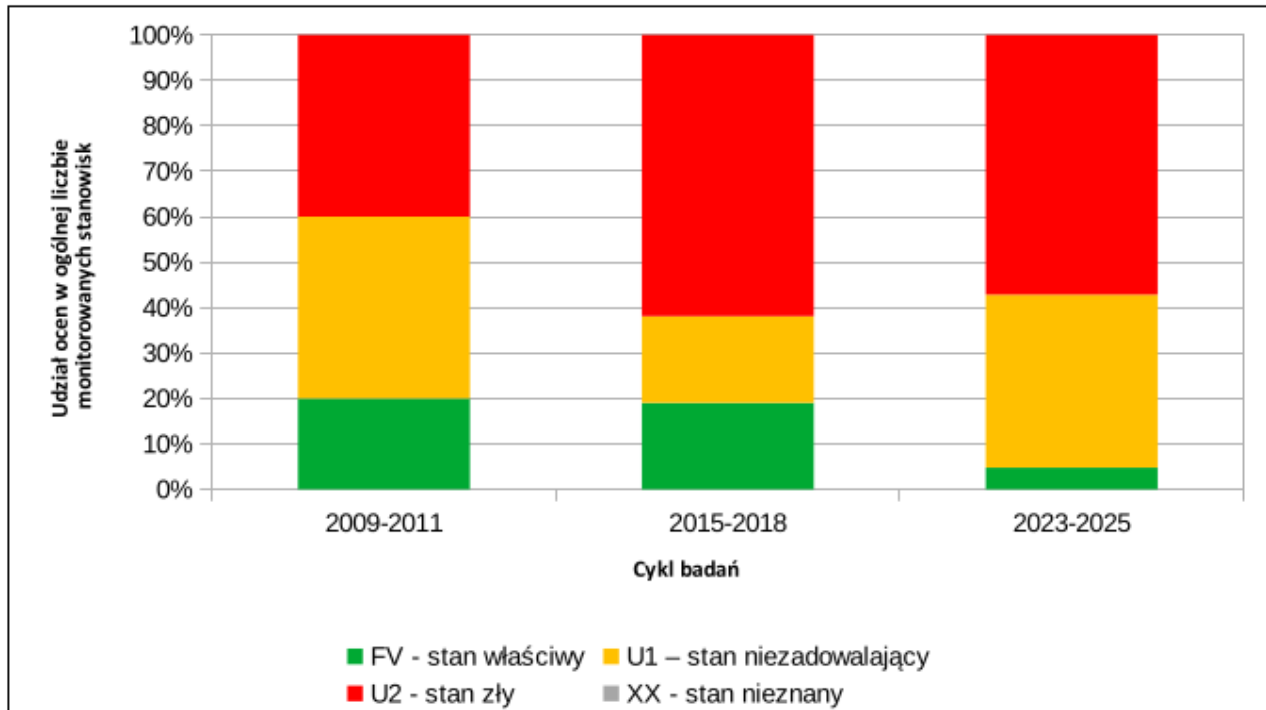
**Zwarcie krzewów:** Na 15 z 21 stanowisk (71% stanowisk) wskaźnik otrzymał ocenę właściwą (FV) – krzewy nie występowały lub ich pokrycie było nieistotne. Dwa stanowiska (Szprotawka 1, Solec Kujawski 1) uzyskały ocenę niezadowalającą (U1), natomiast cztery (Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski, Krajewo-Budziły, Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo oraz Wydmy Mostówka) złą (U2). W porównaniu z cyklem poprzednim (lata 2015-2018) udział ocen właściwych był zbliżony i wynosił 67%. Zmiany zachodziły w obie strony, część ocen FV z poprzedniego monitoringu oceniono aktualnie na U1 (Szprotawka 1, Solec Kujawski 1) czy U2 (Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo, Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski), a część ocenionych w poprzedni cykl na U1 aktualnie oceniono na FV (Pruskołęka, Nadleśnictwo Parciaki, Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, Sucha, Nadleśnictwo Zwolen). Najbardziej zarośnięte (głównie podrostami sosnowymi) jest stanowisko Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski, gdzie wskaźnik ten otrzymał aktualnie wartość 60% i ocenę złą (w latach wcześniejszych badań nie raportowano żadnych krzewów). Na sześciu z dziesięciu stanowisk badanych od początku nastąpiła poprawa oceny wskaźnika (z U2 w 2010 roku do FV obecnie), na dwóch ocena utrzymała się ocena właściwa (FV), a na dwóch pogorszyła (z FV w 2010 roku do U2 obecnie).

## OCENA PARAMETRU SIEDLIKO

Na podstawie zaprezentowanych powyżej ocen wskaźników nadano oceny parametru siedlisko na stanowiskach. Na jednym stanowisku (Kopice Wydmy) parametr ten otrzymał ocenę właściwą (FV), na 8 niezadowalającą (U1) i na pozostałych 12 złą (U2), co związane jest ocenami wskaźników kardynalnych – zwarcia warstwy zielnej oraz wieku drzewostanu.

Na podstawie wyników z 21 stanowisk monitorowanych w roku 2023 w regionie biogeograficznym kontynentalnym stan siedliska chrobotków należy określić jako zły (U2).

W porównaniu z poprzednim cyklem (lata 2015-2018) ocena stanu siedliska w regionie kontynentalnym nie zmieniła się. Biorąc pod uwagę wszystkie dotychczasowe cykle monitoringowe można stwierdzić, że na przestrzeni ostatnich lat zwiększył się udział procentowy stanowisk z oceną złą (U2) i niezadowalającą (U1) łącznie (Ryc. 12). Porównując oceny obecne z ocenami z roku 2010 (na dziesięciu stanowiskach monitorowanych od początku) można zauważyć, że na pięciu stanowiskach ocena nie zmieniła się, na czterech pogorszyła, a na jednym poprawiła. Pogorszenie się oceny parametru ma związek ze wskaźnikami kardynalnymi: wiekiem drzewostanu, oświetleniem i zwarcie warstwy zielnej. Ocena tych wskaźników determinuje ocenę siedliska na stanowiskach, co następnie przekłada się na ocenę parametru w regionie.



Ryc. 12: Rozkład ocen stanu siedliska na stanowiskach monitoringowych chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) badanych w kolejnych cyklach.

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

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

Na ośmiu stanowiskach (38% stanowisk w bioregionie kontynentalnym) zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 lat jest niemal pewne, stąd właściwa (FV) ocena parametru – biota porostów jest bogata, istnieje dostępność potencjalnych siedlisk, brak jest silnych negatywnych oddziaływań. Również na ośmiu stanowiskach parametr oceniono jako niezadowalający (U1) – zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 lat nie jest pewne, ale jest prawdopodobne. Powody niezadowalającej oceny były różne w zależności od stanowiska, np. populacje chrobotków na stanowisku Kopiec – Nadleśnictwo Augustów wzrastają przy wysokim zwarciu runa, przez co pozostało niewiele miejsca dostępnego do zajęcia przez chrobotki. Z kolei na stanowisku Sokołowice 2 na większości powierzchni siedliska (wewnątrz drzewostanu) warunki do rozwoju

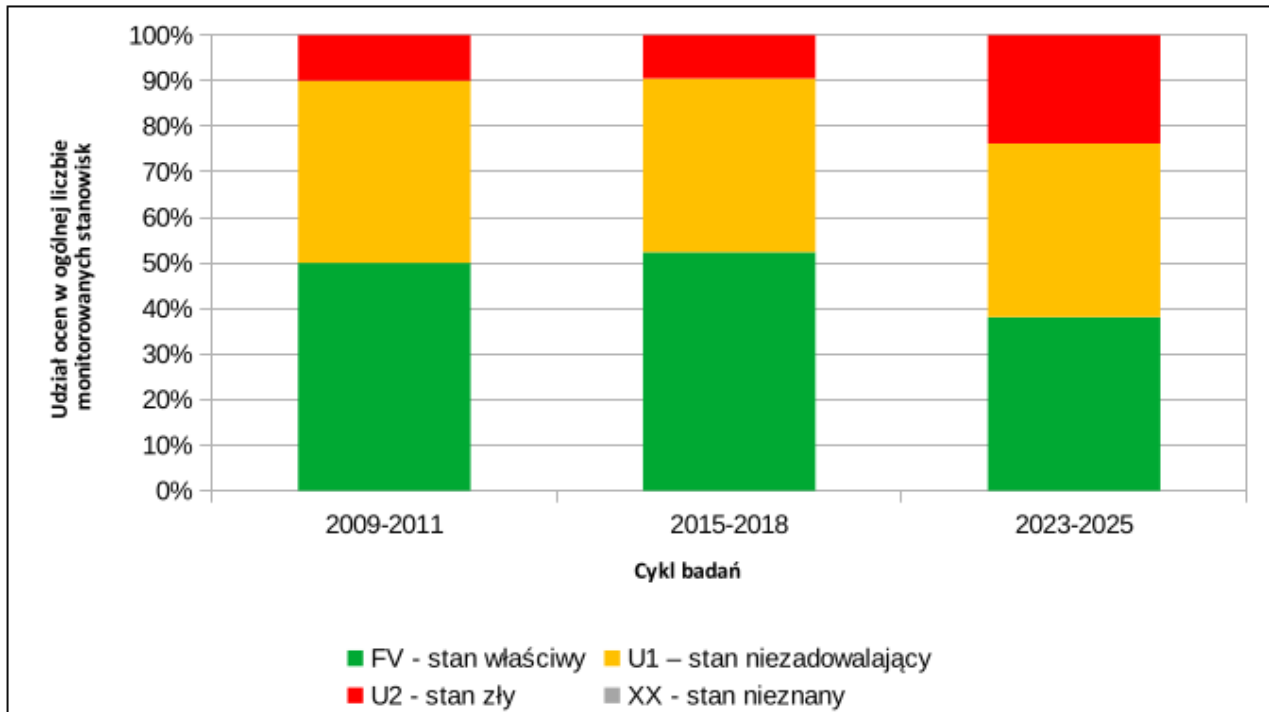
chrobotków nie są sprzyjające. Na obrzeżu stanowiska, przy linii oddziałowej, gdzie jest więcej światła, populacja jest lepiej rozwinięta.

Na pięciu stanowiskach (24% stanowisk w bioregionie kontynentalnym) stwierdzono, że utrzymanie się gatunków chrobotków w perspektywie 10-12 lat będzie bardzo trudne, co przełożyło się złą (U2) oceną parametru. Na stanowiskach o złych perspektywach ochrony obserwuje się zwiększony udział mchów w warstwie mszysto-porostowej (Lipice, Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice oraz Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń), małą populację chrobotków, bardzo duże zwarcie warstwy zielnej oraz brak miejsc, w których panowałyby warunki względnie dobre do rozwoju monitorowanej grupy gatunków (stanowisko Osiecznica), czy małą populację, ograniczoną powierzchnię dogodnych siedlisk i oddziaływania negatywne ze strony gospodarki leśnej, tj. dosadzanie pod okapem drzewostanu głównego drzew (buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, dąb czerwony *Quercus rubra*), co pogarsza warunki świetlne dla chrobotków (stanowisko Szprotawka 1).

W pierwszym cyklu badań chrobotków (lata 2009-2011) parametr oceniono jako właściwy (FV) na 50% stanowisk, niezadowolający (U1) na 40% i zły (U2) na 10% stanowisk. Z kolei w cyklu poprzednim (lata 2015-2018) na ponad 52% stanowisk parametr oceniono jako właściwy (FV), na 38% jako niezadowolający (U1) i niespełna 10% stanowisk oceniono na U2 (Ryc. 13). Można zauważyć, że rozkład ocen parametru w dwóch pierwszych cyklach jest bardzo zbliżony i jednocześnie kształtował się korzystniej niż obecnie (FV-38%, U1-38%, U2-24%).

Na czterech stanowiskach (Hel, Nadleśnictwo Wejherowo, Kopice Wydmy, Lubnia, Nadleśnictwo Przymuszewo, Pruskołęka, Nadleśnictwo Parciaki) ocena właściwa (FV) parametru perspektywy ochrony utrzymuje się niezmiennie od pierwszego cyklu badań chrobotków (lata 2009-2011). Runo chrobotkowe jest tu zróżnicowane, dostępne jest siedlisko pozbawione roślinności naczyniowej i mchów, panują dogodne dla chrobotków warunki świetlne, brak jest istotnych negatywnych oddziaływań i zagrożeń. Na stanowisku Księży Lasek, Nadleśnictwo Sychowo, w pierwszym cyklu badań chrobotków parametr oceniono na U1, w kolejnym (lata 2015-2018), jak i aktualnie (rok 2023) opisano już właściwy (FV) stan parametru.

Największe negatywne zmiany w ocenie parametru (pogorszenie z FV do U2) zaobserwowano na trzech stanowiskach: Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice, Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń oraz Osiecznica. Na stanowiskach tych odnotowano ostatnio małą populację chrobotków, wzrost udziału mchów, a w przypadku stanowisku Osiecznica dodatkowo ilość plech monitorowanej grupy jest tak mała, że nawet jednorazowe zdarzenie o charakterze losowym (np. większy opad fragmentów konarów lub gałęzi w czasie silnych wiatrów, rozjeżdżenie pobocza, składowanie drewna itp.) może sprawić, że populacja na stanowisku przestanie istnieć.



Ryc. 13: Rozkład ocen stanu perspektyw ochrony chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w kolejnych cyklach badań.

Obniżenie oceny z właściwej do niezadawalającej (z FV do U1) na przestrzeni cykli badań odnotowano na 4 stanowiskach: Jeglijewice Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, Krajewo-Budziły oraz Wydmy Mostówka. Główną przyczyną obniżenia oceny parametru jest pogorszenie się warunków świetlnych na stanowiskach w związku z naturalnym rozwojem drzewostanów, a dodatkowo na stanowisku Jeglijewice odnotowano negatywne oddziaływania.

Aktualnie na trzech stanowiskach (Ciświca, Samociążek oraz Solec Kujawski 1) stwierdzono poprawę oceny parametru z niezadawalającej lub złej do właściwej (FV). Na stanowisku Ciświca w drzewostanie wykonano zabiegi wpuszczające do dna lasu więcej światła sprzyjającego chrobotkom. Na stanowisku Solec Kujawski 1, w związku z częstymi przejazdami drogą technologiczną pod linią energetyczną, niszczone jest część roślinności naczyniowej, a porosty i mchy korzystają ze zmniejszonej presji konkurencyjnej ze strony roślin naczyniowych. Pomimo, że udział procentowy gatunków ekspansywnych, inwazyjnych i zwarcie krzewów są na poziomie niezadawalającym, nie ma to jednak obecnie wpływu na stan populacji chrobotków. Na stanowisku Samociążek populacja jest liczna, w dobrym stanie zdrowotnym, brak silnych negatywnych oddziaływań (tj. z natężeniem „A”), a ilość dostępnego dla chrobotków miejsca jest duża.



Na trzech stanowiskach (Kopiec – Nadleśnictwo Augustów, Kozłów, Nadleśnictwo Przemków oraz Sokołowice 2) ocena niezadowolająca (U1) parametru utrzymuje się niezmiennie od pierwszych badań monitoringowych prowadzonych na tych stanowiskach.

Na dwóch stanowiskach (Lipice, Szprotawka 1) parametr perspektywy ochrony pogorszył się z U1 do U2, gdyż odnotowano bardzo małe populacje chrobotków i dodatkowo na stanowisku Lipice warstwa mszysto-porostowa zdominowana jest przez kilka gatunków mchów, a siedlisko jest ocenione w stopniu średnim. Dosadzanie drzew (buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, dąb czerwony *Quercus rubra*) pogarsza warunki świetlne dla chrobotków na stanowisku Szprotawka 1, co opisano jako negatywne oddziaływanie.

Na podstawie 21 badanych stanowisk perspektywy ochrony chrobotków z podrodzaju chrobotka w regionie kontynentalnym oceniono jako niezadowolające (U1). W poprzednich cyklach parametr otrzymał również ocenę niezadowolającą (U1).

Porównując rozkład ocen na stanowiskach na przestrzeni kolejnych cykli można stwierdzić, że doszło do pogorszenia się oceny tego parametru w bieżącym cyklu, przy utrzymaniu mniej więcej stałych proporcji ocen w cyklach poprzednich. (Ryc. 13).

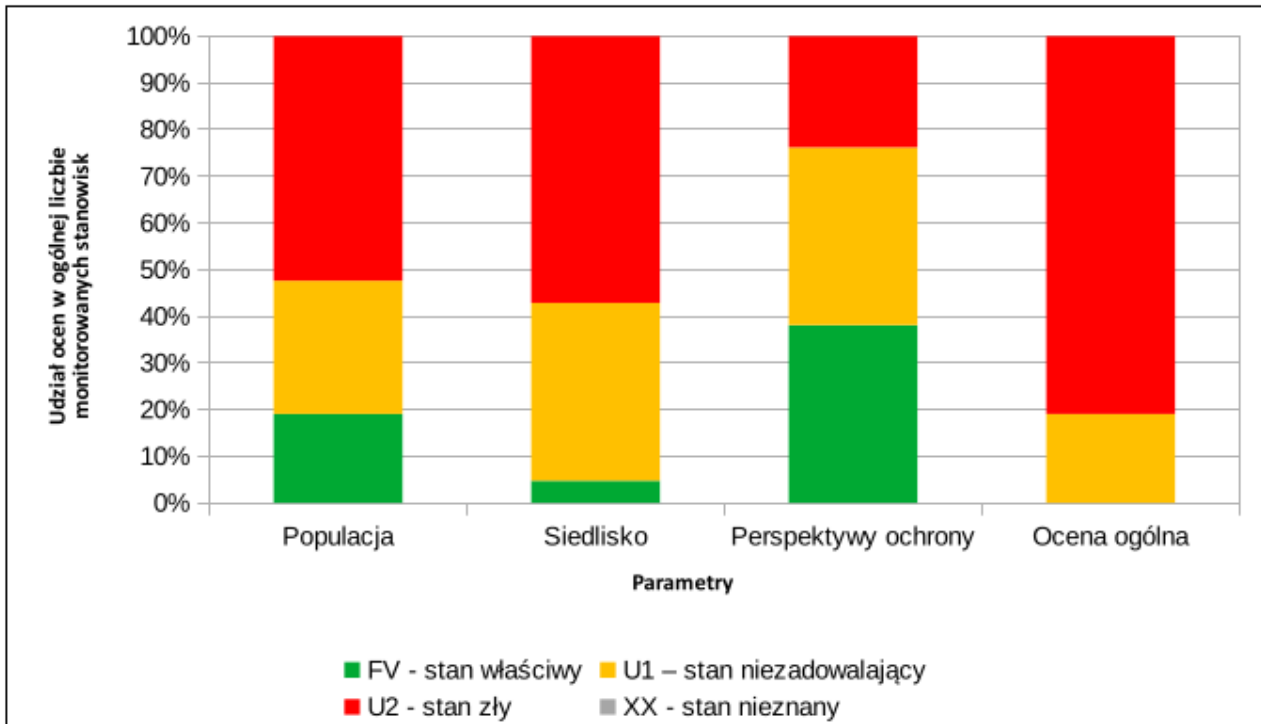
#### **4) Stan ochrony gatunku i jego zmiany w czasie oraz znaczenie poszczególnych wskaźników i parametrów dla jego oceny w regionie biogeograficznym CON**

Przeprowadzony w 2023 roku monitoring 21 stanowisk chrobotków wykazał ogólny zły (U2) stan ochrony gatunku w regionie kontynentalnym. Na 81% badanych stanowisk wystawiono ocenę złą (U2), na pozostałych 19% ocenę niezadowolającą (U1). Spośród ocen parametrów składających się na ocenę ogólną najlepiej przedstawiają się perspektywy ochrony (38% stanowisk z oceną właściwą), których miarą jest m.in. prawdopodobieństwo utrzymania się chrobotków w okresie 10-12 lat oraz występowanie oddziaływań i zagrożeń. Najgorzej oceniony został parametr siedlisko, bo aż na nieco ponad 57% stanowisk otrzymał ocenę złą i na tylko niespełna 5% stanowisk (jedno stanowisko) oceną właściwą (FV) (Tab. 5, Ryc. 14).

Na stanowiskach: Kopice Wydmy, Samociążek decydujący wpływ na złą (U2) ocenę ogólną miał zły stan parametru populacja wynikający z małego zróżnicowania gatunkowego chrobotków. Z kolei na stanowiskach Jeglijewice, Kopiec – Nadleśnictwo Augustów, Krajewo-Budziły, Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo, Prusofłoka, Nadleśnictwo Parciaki oraz Solec Kujawski 1 wpływ na złą (U2) ocenę ogólną miał zły stan parametru siedlisko wynikający w szczególności z niskiego wieku drzewostanu i zbyt dużego zwarcia warstwy zielnej.

Tab. 5: Zestawienie ocen parametrów i stanu ochrony chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) wg stanowisk monitorowanych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2023.

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	Ciświca	FV					U1				FV					U1		
2	Dąb, Nadleśnictwo Włocławek		U1				U1					U1				U1		
3	Hel, Nadleśnictwo Wejherowo	FV					U1			FV					U1			
4	Jeglijewice		U1					U2			U1						U2	
5	Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski			U2				U2			U1						U2	
6	Kopice Wydmy			U2		FV				FV							U2	
7	Kopiec – Nadleśnictwo Augustów		U1					U2			U1						U2	
8	Kozłów – Nadleśnictwo Przemków			U2				U2			U1						U2	
9	Krajewo-Budziły		U1					U2			U1						U2	
10	Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo		U1					U2		FV							U2	
11	Lipice			U2			U1					U2					U2	
12	Lubnia, Nadleśnictwo Przymuszewo	FV					U1			FV					U1			
13	Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice			U2			U1					U2					U2	
14	Osiecznica			U2				U2				U2					U2	
15	Prusółka, Nadleśnictwo Parciaki	FV						U2		FV							U2	
16	Samociążek			U2			U1			FV							U2	
17	Sokołowice 2			U2				U2			U1						U2	
18	Solec Kujawski 1		U1					U2		FV							U2	
19	Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń			U2			U1					U2					U2	
20	Szprotawka 1			U2				U2				U2					U2	
21	Wydmy Mostówka			U2				U2			U1						U2	
<b>Razem:</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	

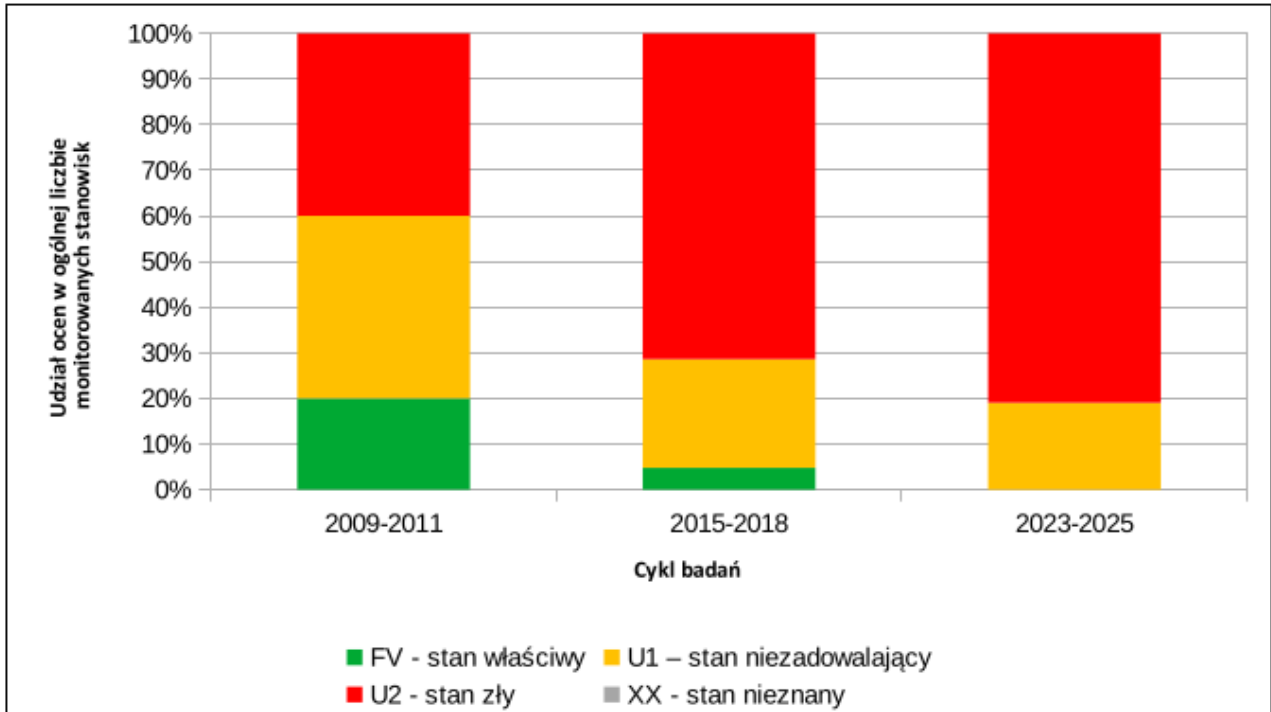


Ryc. 14: Rozkład ocen parametrów i oceny ogólnej dokonanych na stanowiskach monitoringowych chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w regionie biogeograficznym kontynentalnym (CON) w roku 2023.

Na części stanowisk (Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski, Kozłów – Nadleśnictwo Przemków, Sokołowice 2, Wydmy Mostówka) wpływ na złą ocenę ogólną miały złe oceny zarówno parametru populacja, jak i siedlisko. Złe oceny parametru populacja i jednocześnie parametru perspektywy ochrony spowodowały złą ocenę ogólną stanu ochrony chrobotków na stanowiskach Lipice, Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice oraz Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń.

Na stanowiskach Osiecznica i Szprotawka 1 wszystkie parametry składające się na ocenę ogólną otrzymały ocenę złą.

Na przestrzeni trzech okresów monitoringowych chrobotków (podrodzaj chrobotka) w regionie biogeograficznym kontynentalnym można zauważyć sukcesywny wzrost udziału ocen złych (U2) z 40% w pierwszym cyklu badań, 71% w drugim do 81% ostatnio. Stanowisk z oceną ogólną właściwą w roku 2023 w ogóle nie odnotowano, podczas gdy w cyklu poprzednim (lata 2015-2018) 5% stanowisk uzyskało ocenę ogólną FV, natomiast w pierwszym cyklu (w latach 2009-2011) udział ocen najwyższych kształtował się na poziomie 20%. (Ryc. 15).



Ryc. 15: Rozkład ocen stanu ochrony chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) 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

Podczas prac monitoringowych wykonanych w roku 2023 oddziaływania stwierdzono na 18 stanowiskach chrobotków z 21 badanych w regionie biogeograficznym kontynentalnym.

łącznie na tych stanowiskach stwierdzono 21 różnych oddziaływań zebranych w siedmiu głównych kategoriach, z których najczęściej raportowano oddziaływania z kategorii „K Biotyczne i abiotyczne procesy naturalne (z wyłączeniem katastrof naturalnych)”.

#### 1. Oddziaływania z kategorii „B Leśnictwo”

Oddziaływanie „B02 gospodarka leśna i plantacyjna i użytkowanie lasów i plantacji” wystąpiło na dwóch stanowiskach: Ciświca i Krajewo-Budziły. Na stanowisku Ciświca wykonano zabiegi pielęgnacyjne w drzewostanie, które wpłynęły pozytywnie na chrobotki z intensywnością średnią (oddziaływanie określone jako średnie pozytywne – B+),

natomiast na stanowisku Krajewo-Budziły oddziaływanie opisano jako słabe negatywne (C-).

Kolejne oddziaływanie z tej grupy to „B02.01 odnawianie lasu po wycince (nasadzenia)” – dotyczyło jednego stanowiska – Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo. Oddziaływanie na tym stanowisku cechowało się pozytywnym silnym wpływem (A+) na siedlisko chrobotków, ponieważ przygotowanie gleby pod nasadzenia spowodowało powstanie korzystnych warunków do ich wegetacji (powstały pasy terenu pozbawione roślinności naczyniowej).

Ostatnim oddziaływaniem z tej grupy było oddziaływanie „B07 Inne rodzaje praktyk leśnych, nie wymienione powyżej”, które opisano jako negatywne średnie (B-) na stanowisku Szprotawka 1, gdyż dosadzone drzewa gatunku buk zwyczajny *Fagus sylvatica* i dąb czerwony *Quercus rubra* pogarszają warunki świetlne dla chrobotków.

## 2. Oddziaływania z kategorii „C Górnictwo, wydobywanie surowców i produkcja energii”

Tylko na stanowisku Jeglijewice odnotowano oddziaływanie z tej kategorii, tj. „C01 Górnictwo w kopalniach i kamieniołomach”. Wydobywanie piasku na stanowisku i w jego sąsiedztwie nie dopuszcza do rozwoju bujniejszej pokrywy roślinnej, więc chociaż niszczone są niektóre plechy chrobotków, to bilans ogólny tej działalności dla porostów jest dodatni, w związku z czym wpływ oddziaływania określono jako słabe pozytywne (C+).

## 3. Oddziaływania z kategorii „D Transport i sieci komunikacyjne”

Oddziaływanie „D01.01 ścieżki, szlaki piesze, szlaki rowerowe” zaobserwowano na dwóch stanowiskach: Dąb, Nadleśnictwo Włocławek oraz Solec Kujawski 1. Na stanowisku Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, powstanie ścieżek kreuje mikrosiedliska dla porostów (niszcząc roślinność naczyniową), ale deptane są też niektóre plechy chrobotków. Umiarkowane wydeptywanie chrobotków korzystnie wpływa na rozwój ich populacji (obłamane fragmenty plech przenoszone są z wiatrem w inne miejsca). Wpływ oddziaływania opisano jako średnie neutralne. Natomiast na stanowisku Solec Kujawski 1 przez stanowisko prowadzi droga technologiczna, co sprawia, że niszczone jest część roślinności drzewiastej, i to zdecydowało o pozytywnym średnim wpływie (B+) tego oddziaływania na chrobotki.

Innym oddziaływaniem z tej kategorii jest „D01.02 drogi, autostrady”, które raportowano z pięciu stanowisk (Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, Osiecznica, Szprotawka 1, Sokołowice 2 oraz Samociążek). Na trzech stanowiskach (Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, Szprotawka 1 i Samociążek) oddziaływanie charakteryzowało się dodatnim lub neutralnym wpływem,

bowiem dotyczyło ruchu pojazdów drogami w obrębie stanowiska i przy zauważalnym, częściowym rozjeżdżaniu plech chrobotków, zdecydowanie bardziej ograniczony tym oddziaływaniem zostaje rozwój warstwy zielonej oraz krzewów, stąd sumarycznie wpływ oddziaływania oceniono jako neutralny lub pozytywny. Na dwóch stanowiskach (Osiecznica, Sokołowice 2) ruch drogami powoduje negatywny wpływ na chrobotki. W przypadku stanowiska Osiecznica jest to silny negatywny wpływ (A-), zaś na stanowisku Sokołowice 2 słaby negatywny (C-). Można stwierdzić, że przy mniejszej intensywności ruchu po drogach wpływ jest neutralny lub pozytywny, a przy wzmożonym ruchu – negatywny.

Ostatnim oddziaływaniem z tej kategorii jest oddziaływanie „D02.01.01 napowietrzne linie elektryczne i telefoniczne” odnotowane tylko na stanowisku Solec Kujawski 1. Powstanie linii energetycznej (wycięcie pasa lasu) sprawiło, że możliwe było uformowanie się siedliska, w którym mogły się osiedlić chrobotki. Intensywność i wpływ oddziaływania określono jako silne pozytywne (A+).

#### 4. Oddziaływania z kategorii „G Ingerencja i zakłócenia powodowane przez działalność człowieka”

Oddziaływanie „G01.02 turystyka piesza, jazda konna i jazda na pojazdach niezmotoryzowanych” raportowano z jednego stanowiska Hel, Nadleśnictwo Wejherowo o intensywności średniej i wpływie negatywnym (C-). Stanowisko jest wydeptane i poprzecinane ścieżkami.

Kolejnym oddziaływaniem z tej kategorii i na tym samym stanowisku jest „G04.02 zaniechanie użytkowania dla celów wojskowych”, określone jako silne pozytywne oddziaływanie (A+). Niegdyś obszar stanowiska wchodził w skład terenów wojskowych Rejonu Umocnionego Hel.

#### 5. Oddziaływania z kategorii „H Zanieczyszczenia”

Oddziaływanie „H04.02 wnoszenie azotu” o silnym negatywnym wpływie (A-) zaraportowano ze stanowiska Dąb, Nadleśnictwo Włocławek. Eutrofizacja na stanowisku związana jest z dopływem związków azotowych ze zlokalizowanych w niedużej odległości zakładów. Oddziaływanie to powoduje wycofywanie się chrobotków z siedliska, stąd ocena jego wpływu (A-).

„H05.01 odpadki i odpady stałe” o średnim negatywnym wpływie (B-) odnotowano na stanowisku Jeglijewice, gdzie w wielu miejscach obserwowano odpady komunalne.



## 6. Oddziaływania z kategorii „I Inwazyjne oraz inne problematyczne gatunki i geny”

Oddziaływanie „I01 nierodzące gatunki zaborcze” notowano z czterech stanowisk: Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń, Szprotawka 1 oraz Solec Kujawski 1. Na wszystkich stanowiskach oddziaływanie cechowało się słabym negatywnym wpływem na chrobotki (C-). Na trzech stanowiskach stwierdzono występowanie podrostu i nalotu dębu czerwonego, na jednym czeremchy amerykańskiej, aktualnie nieliczne.

Kolejnym oddziaływaniem jakie odnotowano, to „I02 problematyczne gatunki rodzime”, które zareportowano z dwóch stanowisk (Solec Kujawski 1 i Samociążek) i na obydwu jego intensywność i wpływ określono na średni negatywny (C-). Na stanowisku Solec Kujawski 1 wrzos pospolity powoli zmniejsza ilość miejsca dostępnego dla chrobotków, natomiast trzcinnik piaskowy w nieznacznym stopniu ogranicza dostęp porostów do odpowiedniego siedliska na stanowisku Samociążek.

## 7. Oddziaływania z kategorii „K Biotyczne i abiotyczne procesy naturalne (z wyłączeniem katastrof naturalnych)”

Oddziaływanie „K02 Ewolucja biocenotyczna, sukcesja” notowano z trzech stanowisk (Kopiec, Nadleśnictwo Augustów, Kozłów, Nadleśnictwo Przemków i Szprotawka 1) i w każdym z nich oddziaływanie wpływało negatywnie na chrobotki z intensywnością małą lub średnią. Procesami, jakie obserwowano na stanowiskach, były: rozwój runa zielnego i krzewinek, który sprawia, że zmniejsza się obszar, który może być zasiedlany przez porosty (Kopiec, Nadleśnictwo Augustów), wzrost drzewostanu sosnowego i jego przechodzenie do kolejnej fazy rozwojowej, który powoduje zmniejszenie ilości dopływu światła do dna lasu (Kozłów, Nadleśnictwo Przemków, Szprotawka 1).

Oddziaływanie „K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja)” zareportowano z 11 stanowisk, na wszystkich miało wpływ negatywny o 3 różnych intensywnościach (silny, średni, słaby). Silny negatywny wpływ oddziaływania na chrobotki dotyczy stanowisk: Lipice, Osiecznica, Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń i Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice, gdzie obserwowano przechodzenie boru subkontynentalnego świeżego w kierunku jego mszystej postaci (stanowisko Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice), czy suboceanicznego boru sosnowego świeżego (stanowisko Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń) również w kierunku jego formy mszystej (bez porostów). Na stanowisku Lipice obserwuje się sukcesję boru suchego w kierunku boru sosnowego świeżego, natomiast na stanowisku Osiecznica w dojrzewającym drzewostanie ilość docierającego do dna lasu światła zmniejsza się i chrobotki ustępują przed innymi gatunkami o niższym zapotrzebowaniu na światło.

Podobny proces jest obserwowany na stanowisku Kochany - Nadleśnictwo Janów Lubelski, gdzie rozwijający się podrost sosnowy nadmiernie ocienia dno lasu, jednak z mniejszą średnią intensywnością (B-). Na pozostałych stanowiskach, na których odnotowano omawiane oddziaływanie, jego wpływ oceniono jako negatywny słaby (C-).

Innym oddziaływaniem z tej kategorii jest „K02.02 nagromadzenie materii organicznej”, które wystąpiło na trzech stanowiskach (Krajewo-Budziły, Sokołowice 2 oraz Wydmy Mostówka). Wpływ tego oddziaływania na wszystkich trzech stanowiskach oceniono jako słaby negatywny (C-).

Na stanowisku Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń, odnotowano silne negatywne oddziaływanie „K02.03 eutrofizacja (naturalna)” w związku ze zwiększającym się udziałem drzew liściastych w warstwie podrostu i runa.

Na trzech stanowiskach (Lipice, Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice oraz Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń) obserwuje się konkurencję ze strony mchów, stąd silne negatywne (A-) oddziaływanie „K04.01 konkurencja”.

W poprzednim cyklu badań w latach 2015-2018 najczęściej podawano oddziaływanie „B02 gospodarka leśna i plantacyjna i użytkowanie lasów i plantacji” w kontekście niszczenie plech porostów w czasie prac leśnych. Oddziaływanie wystąpiło wówczas na 9 z 21 badanych stanowisk (43% stanowisk), na ośmiu z nich wpływ określono jako średni neutralny, a tylko na jednym jako średni negatywny. Podobnie było w pierwszym cyklu badań chrobotków (lata 2009-2011), gdzie oddziaływanie odnotowano na 50% stanowisk, wszędzie wpływ określono wówczas jako średni neutralny (B0). W obecnym cyklu badań oddziaływania związane z gospodarką leśną również notowano, zwracając uwagę na jej pozytywne aspekty w kontekście pielęgnacji i użytkowania lasu, skutkujące dopuszczeniem do dna lasu światła (stanowiska: Księży Lasek, Nadleśnictwo Spychowo i Ciświca).

Kolejnym pod względem częstości występowania oddziaływaniem notowanym w poprzednim cyklu była „K02.01 ewolucja biocenotyczna, sukcesja” (raportowana na 4 z 21 stanowisk) i w każdym przypadku było to słabe negatywne oddziaływanie (C-) opisywane jako „zwiększające się zwanie drzewostanu, ekspansja gatunków roślin naczyniowych, np.: *Deschampsia flexuosa* oraz mchów”. Obecnie jest to najczęściej występujące oddziaływanie (raportowane na 11 z 21 stanowisk), a jego wpływ określono na negatywny o intensywności od silnej do słabej w zależności od stanowiska. W pierwszym cyklu badań (2009-2011) oddziaływania tego nie stwierdzono.

Oddziaływanie „G05.01 wydeptywanie, nadmierne użytkowanie” notowano na dwóch stanowiskach w poprzednim cyklu. Aktualnie wykazano oddziaływanie zbliżone w skutkach,

choć inaczej nazwane „G01.02 turystyka piesza, jazda konna i jazda na pojazdach niezmotoryzowanych”, które raportowane zostało z jednego stanowiska Hel, Nadleśnictwo Wejherowo, o intensywności średniej i wpływie negatywnym (C-). Stanowisko jest wydeptane i poprzecinane ścieżkami. W pierwszym cyklu badań (2009-2011) oddziaływania tego nie stwierdzono.

Oddziaływanie „F04 Pozyskiwanie/usuwanie roślin lądowych ogólnie” notowane było w cyklach poprzednich, a obecnie go nie raportowano. W latach 2009-2011 oddziaływanie podawano z 70% stanowisk, w każdym przypadku było to oddziaływanie neutralne średnie (B0) i dotyczyło zbierania grzybów w obrębie stanowisk. W cyklu 2015-2018 spośród 2 stanowisk z oddziaływaniem, na jednym wpływ na chrobotki opisano jako neutralny słaby (C0) oraz na jednym (Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski) jako słaby negatywny (C-), gdyż obserwowano wówczas niewielkie ślady zbierania i uszkodzenia porostów. Podobnie oddziaływanie „F04.02 zbieractwo grzybów, porostów, jagód, itp.” odnotowano również na dwóch stanowiskach w cyklu poprzednim i na jednym stanowisku wpływ na chrobotki opisano jako neutralny słaby (C0) oraz na jednym (Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice) jako słaby negatywny (C-), bowiem obserwowano niewielkie ślady zbierania i uszkodzenia porostów przez zbieraczy owoców runa.

## 2) Przewidywane zagrożenia w regionie biogeograficznym CON

Wyniki monitoringu z 2023 roku wykazały brak istotnych przewidywanych (potencjalnych) zagrożeń dla chrobotków. Zagrożenia (łącznie trzy) raportowano z dwóch stanowisk. Na stanowisku Osiecznica jedno zagrożenie „B02 gospodarka leśna i plantacyjna i użytkowanie lasów i plantacji”, natomiast na stanowisku Kochany – Nadleśnictwo Janów Lubelski dwa: „K02.02 nagromadzenie materii organicznej” oraz „K02.03 eutrofizacja (naturalna)”.

W ubiegłym cyklu (lata 2015-2018) opisane zagrożenia potencjalne pokrywały się w większości z oddziaływaniami, które opisano ówczesznie na stanowiskach. W obecnym cyklu zrezygnowano z takiego podejścia do tej kwestii.

## 3 Gatunki obce, inwazyjne w regionie biogeograficznym CON

Na czterech stanowiskach chrobotków w regionie biogeograficznym kontynentalnym (19% stanowisk badanych w roku 2023) stwierdzono występowanie gatunków obcych, inwazyjnych. Na trzech stanowiskach (Dąb, Nadleśnictwo Włocławek, Sucha, Nadleśnictwo Zwolen i Szprotawka 1) stwierdzono występowanie podrostu i nalotu dębu czerwonego *Quercus rubra*, a na jednym (Solec Kujawski 1) czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*. Aktualnie gatunki obce, inwazyjne na stanowiskach chrobotków występują nielicznie.

W poprzednim cyklu (lata 2015-2018) poza gatunkami odnotowanymi w trakcie badań wykonanych w roku 2023 podawano jeszcze robinie akacjową *Robinia pseudacacia*, ale tylko z jednego stanowiska Kopice Wydmy. Występowanie czeremchy amerykańskiej odnotowano wówczas na trzech stanowiskach (Jeglijewice, Osiecznica, Sokołowice 2), a dębu czerwonego na jednym (Szprotawka 1). W cyklu badań w latach 2009-2011 nie stwierdzono występowania gatunków obcych, inwazyjnych.

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

Na żadnym ze stanowisk chrobotków w regionie kontynentalnym nie prowadzi się ochrony czynnej i żadne działania obligatoryjne nie są wymagane.

W regionie kontynentalnym w celu ochrony siedlisk chrobotkowych należy stosować proste metody ochrony siedlisk przyrodniczych, opisane w przewodniku metodycznym dla borów chrobotkowych (Węgrzyn, Masłowska 2010). Zwrócono tam uwagę m.in. na potrzebę usuwania całości biomasy po trzebieżach w borach chrobotkowatych, a także na usuwanie naturalnych podrostów sosnowych i dębowych.

Podobne zalecenia odnoszą się do boru sosnowego, w którym po przeprowadzonych czyszczeniach całość drewna powinna być usunięta z powierzchni tak, aby nie zachodziły procesy eutrofizacji niekorzystnie wpływające na chrobotki (Węgrzyn 2012).

#### IV. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W 2023 roku wykonano monitoring 25 stanowisk chrobotków w podrodzaju chrobotka, będących reprezentatywną próbą monitoringową tego gatunku zarówno dla regionu alpejskiego (4 stanowiska), jak i kontynentalnego (21 stanowisk). W obu regionach biogeograficznych stan ochrony gatunku oceniono jako zły (U2).

##### Alpejski region biogeograficzny (ALP)

W regionie alpejskim główny wpływ na ocenę stanu ochrony na stanowiskach miał stan populacji, który na trzech stanowiskach oceniono jako zły, przede wszystkim ze względu na wskaźnik kardynalny – stosunek pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych), który na 75% stanowisk oceniono na U2.

Na podstawie wyników z czterech stanowisk monitorowanych w roku 2023 w regionie biogeograficznym alpejskim stan siedliska chrobotków również oceniono jako zły (U2).

Najlepiej siedlisko zachowane jest na stanowiskach Babia Góra i Tatry Zachodnie. Wskaźnik kardynalny osiągnął tutaj niezadowolającą ocenę (U1), zaś oceny pozostałych wskaźników były właściwe (FV), bądź niezadowolające (U1). Jedynie wskaźnik pomocniczy – gatunki ekspansywne, ze względu na występowania śmiałka darniowego *Deschampsia flexuosa* (40% pokrycia) i borówki czarnej *Vaccinium myrtillus* (20% pokrycia), oceniono na U2. Z kolei najgorzej zachowane siedlisko było na stanowiskach Pilsko i Tarnica. Obydwa stanowiska charakteryzowały się bardzo wysokim pokryciem warstwy zielnej (wskaźnik kardynalny), co przełożyło się na złą ocenę wskaźnika, a w konsekwencji i parametru. Dodatkowo na stanowisku Pilsko zwarcie krzewów (wskaźnik pomocniczy) zdecydowanie przekraczał wartość minimalną dla oceny złej.

Perspektywy ochrony na stanowiskach w regionie alpejskim oceniono generalnie jako niezadowolające (U1). Jako prawie pewne (ocena parametru FV) szanse zachowania gatunku określono dla stanowiska Tatry Zachodnie (głównie ze względu na brak oddziaływań negatywnych i zagrożeń). Zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 lat nie jest pewne, ale jest prawdopodobne na dwóch stanowiskach – Babia Góra i Tarnica (ocena parametru U1). Na stanowisku Tarnica populacja chrobotków jest nieliczna, ale w regionie biogeograficznym alpejskim w murawach wysokogórskich, w borówczyskach i podobnych siedliskach chrobotki najczęściej tworzą mniejsze kępy lub rosną pojedynczo, pomiędzy roślinami naczyniowymi i mchami. Niepokoi natomiast mała ilość miejsca dostępnego dla chrobotków do ewentualnej kolonizacji i rozwoju. Na stanowisku Babia Góra notowano dużą dostępność odpowiedniego

siedliska, a także brak negatywnych oddziaływań i zagrożeń o dużej intensywności, jednak obserwuje się spadek udziału chrobotków w warstwie runa mszysto-porostowego.

Na stanowisku Pilsko nie można określić perspektyw utrzymania się chrobotków z podrodzaju chrobotka w okresie 10-12 lat, ponieważ ustąpiły one ze stanowiska (ocena XX).

#### Kontynentalny region biogeograficzny (CON)

Przeprowadzony w 2023 roku monitoring na 21 stanowiskach chrobotków wykazał ogólny zły (U2) stan ochrony gatunku w regionie kontynentalnym. Na 81% badanych stanowisk ocena ogólna była zła (U2), a na pozostałych 19% niezadowolająca (U1).

Stan parametru populacja chrobotków w regionie biogeograficznym kontynentalnym oceniono jako niezadowolający (U1). Na ocenę wpływ miał przede wszystkim wskaźnik „stosunek pokrycia warstwy D (porostów i mchów) do warstwy C (pokrycia roślin naczyniowych)”, który na 38% stanowisk oceniono jako zły, a na 29% jako niezadowolający. Mimo relatywnie wysokich wartości pokrycia warstwy mszysto-porostowej udział w niej porostów był niski.

Wskaźnik „obecność naziemnych gatunków chrobotków” wyrażony liczbą gatunków wskazuje, że na 6 z 21 stanowisk chrobotków w regionie kontynentalnym występowało od 4 do 6 gatunków chrobotków. Sześć gatunków raportowano tylko na jednym stanowisku – Lubnia. Na pięciu stanowiskach odnotowano 1 gatunek chrobotków, co przełożyło się na ocenę złą (U2) tego wskaźnika.

Biorąc pod uwagę fakt, że obydwa wskaźniki służące ocenie parametru są kardynalne, to ich najniższa ocena przesądza o ocenie parametru na stanowisku. W związku z tym parametr populacja na ponad połowie stanowisk (11) został oceniony jako zły (U2), na sześciu niezadowolający (U1) i na czterech właściwy (FV). Z proporcji ocen również dobrze można stan populacji określić jako zły (U2), jednak postanowiono utrzymać, jak w poprzednim cyklu badań, ocenę niezadowolającą (U1), gdyż stanowisk ze złą oceną obydwu wskaźników kardynalnych było zaledwie dwa (Osiecznica i Szprotawka 1).

Na podstawie wyników z 21 stanowisk monitorowanych w roku 2023 w regionie biogeograficznym kontynentalnym stan siedliska chrobotków należy określić jako zły (U2).

Na jednym stanowisku (Kopice Wydmy) parametr ten otrzymał ocenę właściwą (FV), na ośmiu niezadowolającą (U1) i na 12 złą (U2), co związane było z ocenami wskaźników kardynalnych – dużym zwarcie warstwy zielonej oraz młodym wiekiem drzewostanu.



Perspektywy ochrony chrobotków w regionie kontynentalnym oceniono jako niezadowalające (U1). Na ośmiu stanowiskach (38% stanowisk w bioregionie kontynentalnym) zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 jest niemal pewne, stąd właściwa (FV) ocena parametru. Na stanowiskach tak ocenionych biota porostów jest bogata, istnieje dostępność potencjalnych siedlisk, brak silnych negatywnych oddziaływań. Również na ośmiu stanowiskach parametr oceniono jako niezadowalający (U1) – zachowanie chrobotków w perspektywie 10-12 lat nie jest pewne, ale jest prawdopodobne. Powody niezadowalającej oceny były zróżnicowane w zależności od stanowiska, np. populacje chrobotków na stanowisku Kopiec – Nadleśnictwo Augustów wzrastają przy wysokim zwarcu runa, przez co pozostało niewiele miejsca dostępnego do zajęcia przez chrobotki. Z kolei na stanowisku Sokołowice 2 na większości powierzchni siedliska (wewnątrz drzewostanu) warunki do rozwoju chrobotków nie są sprzyjające na obrzeżu stanowiska i przy linii oddziałowej, gdzie jest więcej światła i populacja jest lepiej rozwinięta. Na pięciu stanowiskach (24% stanowisk w bioregionie kontynentalnym) stwierdzono, że utrzymanie się gatunków chrobotków w perspektywie 10-12 lat będzie bardzo trudne, co przełożyło się na złą (U2) ocenę parametru. Na stanowiskach o złych perspektywach ochrony obserwuje się zwiększony udział mchów w warstwie mszysto-porostowej (Lipice, Marylec, Nadleśnictwo Potrzebowice oraz Sucha, Nadleśnictwo Zwoleń), małą populację chrobotków, bardzo duże zwarcie warstwy zielonej oraz brak miejsc, w których panowałyby warunki względnie dobre do rozwoju chrobotków (stanowisko Osiecznica), a także małą populację, ograniczoną powierzchnią dogodnych siedlisk, oddziaływania negatywne ze strony gospodarki leśnej, tj. dosadzanie pod okapem drzewostanu głównego drzew (buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, dąb czerwony *Quercus rubra*), co pogarsza warunki świetlne (stanowisko Szprotawka 1).

#### Wnioski:

- Na podstawie badań przeprowadzonych w 2023 roku stan ochrony chrobotków zarówno w regionie alpejskim, jak i kontynentalnym jest zły.
- Chrobotków w bieżącym cyklu nie potwierdzono na jednym stanowisku – Pilsko. W związku z tym, że w ocenie ekspertów gatunek zanikł na stanowisku, a szanse na rekolonizację z powodu silnych negatywnych oddziaływań są znikome, proponuje się wyznaczenie innego stanowiska monitoringowego w regionie biogeograficznym alpejskim. Najlepiej, aby położone ono było również w Beskidzie Żywieckim.
- Największe zróżnicowanie gatunkowe chrobotków jest na stanowisku Lubnia, gdzie stwierdzono 6 gatunków chrobotków.



- Najczęściej stwierdzone oddziaływanie (dotyczyło 12 stanowisk) to „K02.01 zmiana składu gatunkowego (sukcesja)” i dotyczyło w głównej mierze następujących negatywnych dla chrobotków zmian zachodzących w siedlisku: przechodzenie boru subkontynentalnego świeżego w kierunku jego mszystej postaci, suboceanicznego boru sosnowego świeżego również w kierunku jego formy mszystej, boru suchego w kierunku boru sosnowego świeżego, zarastania przez krzewy i podrosty drzew. W związku z tym, że eutrofizacja podłoża jest głównym czynnikiem powodującym zanikanie chrobotków, skala oddziaływania jest duża.
- W bieżącym cyklu nie stwierdzono nielegalnego zbierania chrobotków do celów dekoracyjnych, w odróżnieniu do cykli poprzednich.
- Kluczową rolę dla zachowania stanowisk ma dostępność potencjalnego siedliska z drzewostanem w wieku powyżej 90 lat, co wyrażają wskaźniki kardynalne „zwarcie runa/runi” oraz „wiek drzewostanu”, których niewłaściwe wartości (obydwu lub jednego) przesądziły o złej ocenie parametru siedlisko na 14 stanowiskach.

## V. LITERATURA

1. Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2006. Red list of the lichens in Poland. Czerwona lista porostów w Polsce. W: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski. Wyd. IB PAN, Kraków: 71-89.
2. Fałtynowicz W., Kossowska M. 2016. The lichens of Poland. A fourth checklist. Acta Botanica Silesiaca 8: 3–122.
3. Lipnicki L. 1998. Lichenologiczne wartości Borów Tucholskich na tle niektórych innych niżowych regionów. W: Banaszak J., Tobolski K. (red.). Park Narodowy Bory Tucholskie. Stan poznania przyrody na tle kompleksu leśnego Bory Tucholskie. WSP w Bydgoszczy, Bydgoszcz: 351–358.
4. Węgrzyn M. 2012. Chrobotki *Cladonia* L. podrodzaj *Cladina* (Nyl.) Vain. spp. W: Perzanowska J. (red.). Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Cz. III.
5. Węgrzyn M., Masłowska M. 2010. Śródlądowy bór chrobotkowy, s. 295-311. W: Mróz W. (red.). Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Cz. I.
6. Wyniki monitoringu chrobotków sekcji *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) (1378). 2012. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000.
7. Wyniki monitoringu chrobotków *Cladonia* spp. 2016. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000.

Sposób cytowania: Kołodziej M., Myjak P. 2024. Sprawozdanie z monitoringu chrobotków *Cladonia* spp. (subgenus *Cladina*) w Polsce w roku 2023. Monitoring gatunków roślin z uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 – 2023-2025 r. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 50 ss.

Autorzy sprawozdania: Marcin Kołodziej, Piotr Myjak