



Instytut Badawczy Leśnictwa

Nowa metodyka monitoringu leśnych siedlisk przyrodniczych

Radosław Gawryś, Instytut Badawczy Leśnictwa

Adam Cieśla, Instytut Badawczy Leśnictwa



Zakres metodyki

- Wszystkie (17) typy leśnych siedlisk przyrodniczych (9110, 9130, 9140, 9150, 9160, 9170, 9180, 9190, 91D0, 91E0, 91F0, 91I0, 91P0, 91Q0, 91T0, 9410, 9420)
- Jeden typ nadmorskiego siedliska przyrodniczego (2180 - Lasy mieszane i bory na wydmach nadmorskich)
- Olsy (91XX)



Liczba i rozmieszczenie powierzchni próbnych

Próba, która będzie podstawą wnioskowania, według zaleceń do monitoringu siedlisk leśnych opracowanych przez Lloret i in. 2025 na zlecenie KE w ramach projektu Guidelines for assessing and monitoring the condition of Annex I habitat types of the Directive 92/43/EC (Contract nr. 09.0201/2022/883379/SER/ENV.D.3) powinna uwzględniać następujące aspekty:

1. Heterogeniczność siedliska. Stanowiska monitoringowe powinny reprezentować w pełni naturalne zróżnicowanie danego typu siedliska przyrodniczego względem gradientów środowiskowych (żyźność, położenie nad poziomem morza itp.) jak i względem wpływu działalności człowieka włączając w sieć monitoringowa również płaty siedlisk położone poza obszarami Natura 2000.
2. Zróżnicowanie przestrzenne siedliska. Stanowiska monitoringowe powinny być rozmieszczone tak by można było uchwycić różnice regionalne.
3. Wiarygodność analiz statystycznych. Liczebność próby powinna pozwolić na wykrywanie zmian stanu siedliska z określonym poziomem ufności.

Spełnienie pierwszych dwóch punktów umożliwia wykorzystanie metody statystycznej opartej na systematycznym poborze próby.



Liczba i rozmieszczenie powierzchni próbnych

By próba spełniała wymóg wiarygodności statystycznej konieczne jest określenie oczekiwanej precyzji otrzymywanych wyników. Wymaga to określenia poziomu ufności oraz dopuszczalnego marginesu błędu.

Poziom ufności informuje nas z jakim prawdopodobieństwem badany parametr populacji (rzeczywista wielkość badanej cechy) mieści się w uzyskanym przedziale ufności. Zalecany poziom ufności to 95%.

Margines błędu jest miarą zakresu w którym szacowany parametr populacji będzie się mieścił (na przykład $\pm 10\%$ od uzyskanej średniej). Przedział określony wartością marginesu błędu powyżej i poniżej oszacowania parametru populacji nazywany jest przedziałem ufności.

Gdy określimy oczekiwany poziom ufności oraz dopuszczalny margines błędu do obliczenia minimalnej liczebności próby można użyć wzoru Cochra (Cochran 1963). Dla dużych populacji przyjmuje on postać:

$$n_o = \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{E^2}$$

gdzie: n_o – wielkość próby dla dużych populacji; Z – wartość statystyki Z dla obranego poziomu ufności; p - szacowana proporcja populacji (należy użyć $p = 0,5$, jeśli jest nieznana, aby zmaksymalizować zmienność); E - margines błędu lub dopuszczalna różnica między średnią z próby a średnią z populacji



Liczba i rozmieszczenie powierzchni próbnych

Margines błędu (E)	Poziom ufności									
	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
0,01	6764	7186	7662	8207	8844	9603	10544	11773	13529	16587
0,02	1691	1796	1916	2052	2211	2401	2636	2943	3382	4147
0,03	752	798	851	912	983	1067	1172	1308	1503	1843
0,04	423	449	479	513	553	600	659	736	846	1037
0,05	271	287	306	328	354	384	422	471	541	663
0,06	188	200	213	228	246	267	293	327	376	461
0,07	138	147	156	167	180	196	215	240	276	339
0,08	106	112	120	128	138	150	165	184	211	259
0,09	84	89	95	101	109	119	130	145	167	205
0,10	68	72	77	82	88	96	105	118	135	166
0,11	56	59	63	68	73	79	87	97	112	137
0,12	47	50	53	57	61	67	73	82	94	115
0,13	40	43	45	49	52	57	62	70	80	98
0,14	35	37	39	42	45	49	54	60	69	85
0,15	30	32	34	36	39	43	47	52	60	74
0,16	26	28	30	32	35	38	41	46	53	65
0,17	23	25	27	28	31	33	36	41	47	57
0,18	21	22	24	25	27	30	33	36	42	51
0,19	19	20	21	23	24	27	29	33	37	46
0,20	17	18	19	21	22	24	26	29	34	41
0,21	15	16	17	19	20	22	24	27	31	38
0,22	14	15	16	17	18	20	22	24	28	34
0,23	13	14	14	16	17	18	20	22	26	31
0,24	12	12	13	14	15	17	18	20	23	29
0,25	11	11	12	13	14	15	17	19	22	27

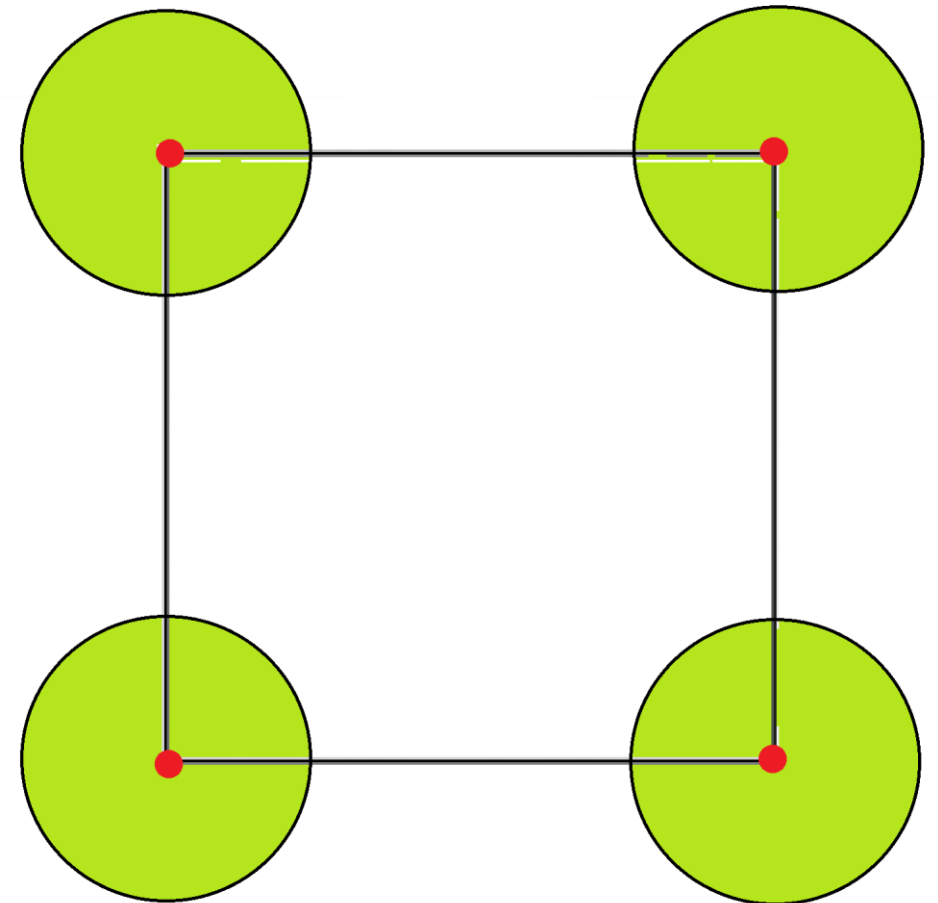
Powierzchnia kołowa o areale 400 m² ($r=11,28$ m) (badania powinny być prowadzone tylko w jej granicach)

Środek powierzchni stabilizowany w terenie

Powierzchnie o takim samym areale wykorzystywane są do inwentaryzacji żywych drzew i krzewów w ramach Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu (WISL) – Jabłoński i in. (2020). Areał ten spełnia założenia Europejskiej Sieci Monitoringu Lasów ICP-Forest odnośnie monitoringu różnorodności biologicznej (Canullo i in. 2020).

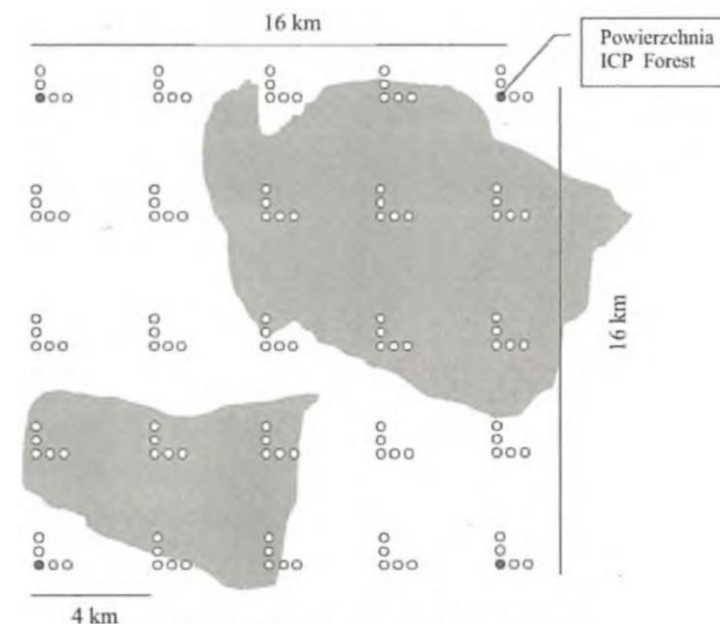
Rozmieszczając powierzchnie próbne na planie regularnej siatki kwadratów należy określić najmniejszy odstęp pomiędzy środkami powierzchni próbnych.

Uwzględniając bufor pomiędzy powierzchniami odpowiadający jednej wysokości drzewostanu to odległość ta powinna wynosić 50 m.



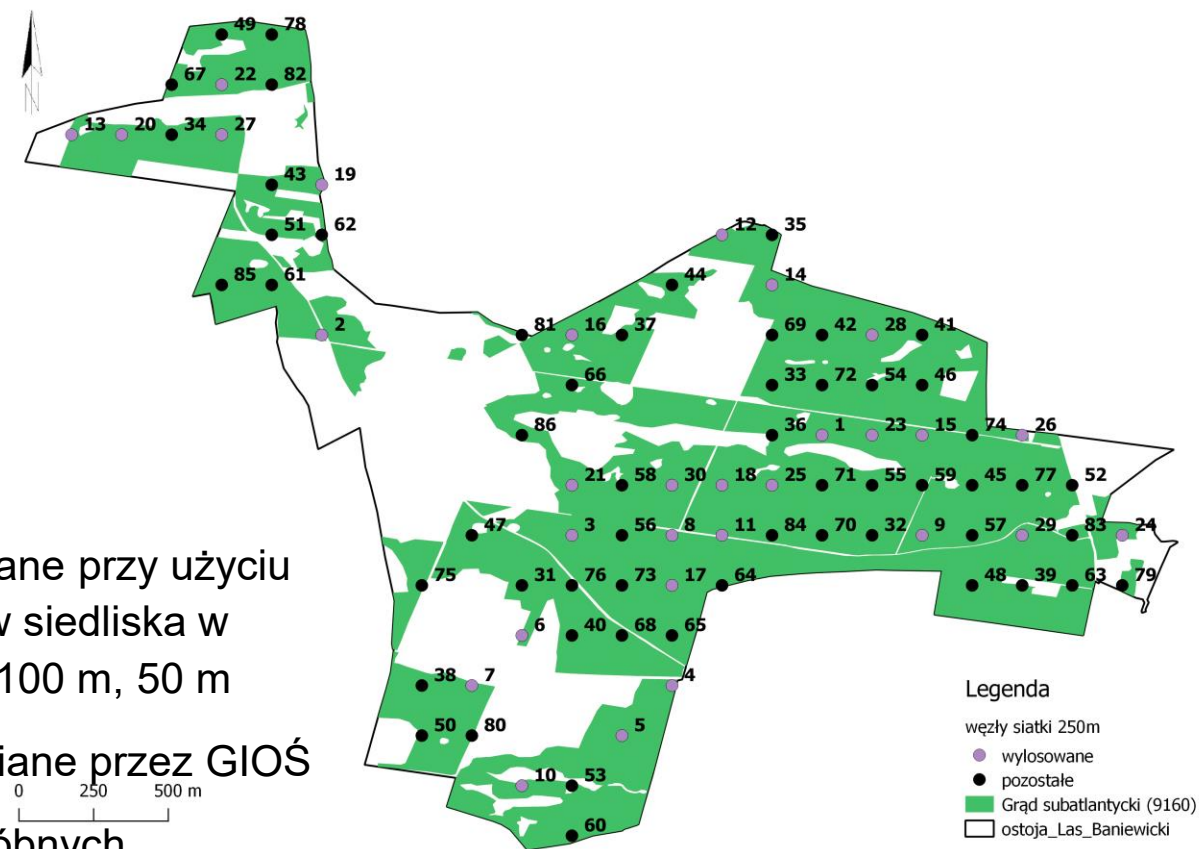
Region biogeograficzny

- Wykorzystanie sieci WISL o rozdzielczości 4km x 4km - dane z powierzchni WISL umożliwiają wstępną identyfikację typu siedliska przyrodniczego
- W pierwszej kolejności wybór powierzchni „środkowych” z traktu
- W przypadku niewystarczającej liczby powierzchni uwzględnienie wszystkich powierzchni w trakcie
- W przypadku dalszej niewystarczającej liczby powierzchni należy zagęścić sieć poprzez zwiększanie jej rozdzielczości do 800 m, a w dalszej kolejności do 400 m, 200 m, 100 m i 50 m.
- W przypadku nadmiaru powierzchni próbnych należy zastosować wybór losowy.
- W przypadku konieczności zagęszczenia sieci WISL (i braku danych do identyfikacji siedliska) rozmieszczenie powierzchni próbnych reprezentujących dany typ siedliska przyrodniczego należy zaplanować wykorzystując dostępne dane przestrzenne (poligony) o rozmieszczeniu płatów siedlisk przyrodniczych.
- Na granicę płatów skartowanych siedlisk należy nałożyć bufor szerokości 15m by wytypować tylko te powierzchnie, które w całości mieszczą się w płacie siedliska.
- Liczba wytypowanych powierzchni do monitoringu powinna być większa od planowanej do wykonania.



Obszar Natura 2000

- Powierzchnie próbne w obszarach Natura 2000 powinny być typowane przy użyciu warstwy przestrzennej zawierającej aktualne rozmieszczenie płatów siedliska w obszarze i siatek kwadratów rozdzielczości (800 m, 400 m, 200 m, 100 m, 50 m)
- Siatki rozmieszczenia powierzchni próbnych powinny być udostępniane przez GIOŚ
- Wybór siatki powinien zależeć od wymaganej liczby powierzchni próbnych.
- Liczba wytypowanych powierzchni do monitoringu powinna być większa od planowanej do wykonania.
- W przypadku nadmiaru powierzchni próbnych należy zastosować wybór losowy.
- Na granicę płatów skartowanych siedlisk należy nałożyć bufor szerokości 15 m by wytypować tylko te powierzchnie, które w całości mieszczą się w płacie siedliska.



Rozmieszczenie powierzchni próbnych w obszarze Natura 2000 Baniewicki dla typu siedliska przyrodniczego 9160



Częstotliwość i termin prowadzenia monitoringu

- Zgodnie z zaleceniami KE prace monitoringowe będą prowadzone **raz na 6 lat** co wynika z postanowień art. 17 Dyrektywy Siedliskowej

Kod	Miesiąc						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2180							
9110							
9130							
9140							
9150							
9160							
9170							
9180							
9190							
91D0							
91EO							
91F0							
91I0							
91P0							
91Q0							
91T0							
91XX							
9410							
9420							

Terminy prowadzenia prac monitoringowych w poszczególnych typach sielski przyrodniczych



Zakres prac na powierzchni monitoringowej

1. ***Stabilizacja powierzchni próbnej
2. Weryfikacja obecności siedliska przyrodniczego na stanowisku
3. Określenie udziału siedliska na powierzchni monitoringowej
4. Wykonanie zdjęcia fitosocjologicznego
5. Oszacowanie pokrycia terenu przez warstwy roślinności
6. ***Pomiar miąższości martwego drewna wraz z pozycjonowaniem (odległość i azymut)
7. ***Zliczanie drzew o ponadprzeciętnej pierśnicy wraz z pozycjonowaniem (odległość i azymut)
8. Zliczanie mikrosiedlisk drzewnych wraz z pozycjonowaniem drzew (odległość i azymut) wg. Larrieu i in. 2018
9. Oszacowanie pokrycia terenu przez uszkodzenia gleby
10. Odnotowanie oddziaływań na siedlisko

*** Nie dotyczy powierzchni WISL

Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Büttler R., Krausf D., Krumm F., Lachat T., Michel A. K., Regnery B., Vandekerckhove K. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators* 84: 194–207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.051>



Format i jakość danych

1. Dane zebrane na każdej powierzchni monitoringowej powinny być wprowadzone do dokumentu źródłowego w formie elektronicznej
2. Format dokumentu źródłowego udostępnia GIOŚ - jednolity format danych pozwoli na przepływ danych z poziomu obszaru N2000 na poziom regionu biogeograficznego (i odwrotnie).
3. Dane będą mogły zostać przekazane do wykonania oceny stanu ochrony siedliska przyrodniczego po przejściu pomyślnie kontroli.
4. Kontrola powinna obejmować minimum 5% powierzchni próbnych w ramach każdego monitorowanego typu siedliska przyrodniczego (również zweryfikowane negatywnie).
5. Powierzchnie do kontroli powinny być wyznaczane w sposób losowy.
6. W ramach kontroli powinny zostać powtórzone cały zakres prac na powierzchni monitoringowej.
7. Dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami i maksymalny odstęp w czasie pomiędzy nimi określa zamawiający.



Wyniki prac terenowych

Na powierzchniach monitoringowych będą rejestrowane wyłącznie „dane surowe”, a ocena będzie wyprowadzona w innym terminie. Dzięki temu uzyskamy możliwość:

1. Monitorowania trendów
2. Wyprowadzenia powtórnie oceny dla danych ze wszystkich cykli monitoringu na przykład w sytuacji zmiany wartości progowych



Proponowane wskaźniki



Gatunki typowe

1. Stan ochrony siedliska przyrodniczego może zostać uznany za "właściwy", jeśli stan ochrony jego gatunków typowych jest właściwy.
2. W celu zdefiniowania „właściwego stanu ochrony” gatunków typowych zastosowano odsyłacz do art. 1. lit. i) gdzie znajduje się definicja stanu ochrony gatunków, co oznacza, że gatunki wymienione w załączniku II, IV i V dyrektywy siedliskowej oraz gatunki typowe siedlisk przyrodniczych z załącznika I podlegają tym samym kryteriom oceny właściwego stanu ochrony.
3. KE przez wzgląd na pracochłonność oceny stanu ochrony każdego gatunku typowego przy użyciu metodologii stosowanej dla gatunków z załączników II, IV i V, zaleca by ocena gatunków typowych była uwzględniona jako część oceny parametru struktury i funkcji (DG Environment 2023).



Gatunki typowe

W zaleceniach KE dotyczących raportowania za okres 2019-2024 (DG Environment 2023) znajdują się następujące oczekiwania względem gatunków typowych:

- powinny to być gatunki, które występują regularnie z dużą stałością (tj. są „charakterystyczne”) w typie siedliska lub przynajmniej w głównym podtypie lub wariacie typu siedliska;
- powinny to być gatunki, które są dobrymi wskaźnikami korzystnej jakości siedliska, np. poprzez wskazanie obecności szerszej grupy gatunków o określonych wymaganiach siedliskowych. Powinny one obejmować gatunki wrażliwe na zmiany stanu siedliska („gatunki wskaźnikowe wczesnego ostrzegania”);
- powinny to być gatunki, które można łatwo monitorować za pomocą nieniszczących i/lub niedrogich środków.

Wskazówki do waloryzacji typowych gatunków (DG Environment 2023) :

- w obrębie jednego państwa członkowskiego różne gatunki mogą być obecne w różnych częściach zasięgu typu siedliska lub w różnych podtypach;
- jest bardzo mało prawdopodobne, aby wszystkie gatunki typowe były obecne we wszystkich płatach danego typu siedliska, szczególnie w dużych państwach członkowskich;
- należy uwzględnić fakt, że występowanie pewnych gatunków może być związane tylko z pewną fazą rozwojową siedliska i że naturalne jest ich przemieszczanie się. A zatem naturalne jest ustępowanie gatunków i pojawianie się innych gatunków z wybranej grupy gatunków typowych. Dopóki procesy te równoważą się w dłuższej perspektywie dla każdego gatunku typowego, struktura i funkcje typu siedliska powinny być uważane za „korzystne”.



Gatunki typowe – budowa listy

1. Wykorzystano zdjęcia fitosocjologiczne wykonane na stanowiskach PMŚ w ostatnim cyklu bez wskazań do usunięcia z powodu braku lub zaniku siedliska przyrodniczego.
2. Uwzględniono gatunki z warstwy zielnej i mszystej.
3. Połączono zdjęcia pochodzące z jednego stanowiska.
4. Z otrzymanej listy usunięto taksony o frekwencji <5%.
5. W celu określenia związku poszczególnych gatunków z właściwym stanem ochrony siedliska przyrodniczego wykorzystano analizę IndVal (Indicator Value) szczegółowo opisany przez Dufrêne and Legendre (1997).
6. Analizę IndVal wykonano dla każdego wskaźnika stanu ochrony, co pozwoliło na wskazanie gatunków „wiernych” poszczególnym stanów ochrony (w ramach danego wskaźnika).
7. Każdemu stanowi ochrony przypisano wartość liczbowe: $FV = 2$; $FV+U1 = 1$; $FV+U2 = 0$; $U1 = -1$; $U1+U2 = -1,5$; $U2 = -2$;
8. Zsumowano przypisane wartości liczbowe dla każdego gatunku i odrzucono gatunki z wartością ujemną (przywiązane do niewłaściwego stanu ochrony).



Gatunki typowe – budowa listy

Z tak ograniczonej listy wybrano gatunki:

- podlegające ochronie prawnej (ochrona częściowa i ścisła),
- charakterystyczne dla zbiorowisk będących identyfikatorami fitosocjologicznymi danego typu siedliska przyrodniczego,
- gatunki starych lasu,
- mchy i porosty.

Założono, że lista gatunków typowych powinna zawierać gatunki o frekwencji $> 40\%$ i wskazane wstępnie jako typowe w max. 3 siedliskach przyrodniczych.

W przypadku zaklasyfikowania się mniej niż 5 gatunków obniżano wymaganą frekwencję do 25% i 20%, a w dalszej kolejności zwiększano dopuszczalną liczbę siedlisk w których dny gatunek może być typowym z 3 do 6 i 9.



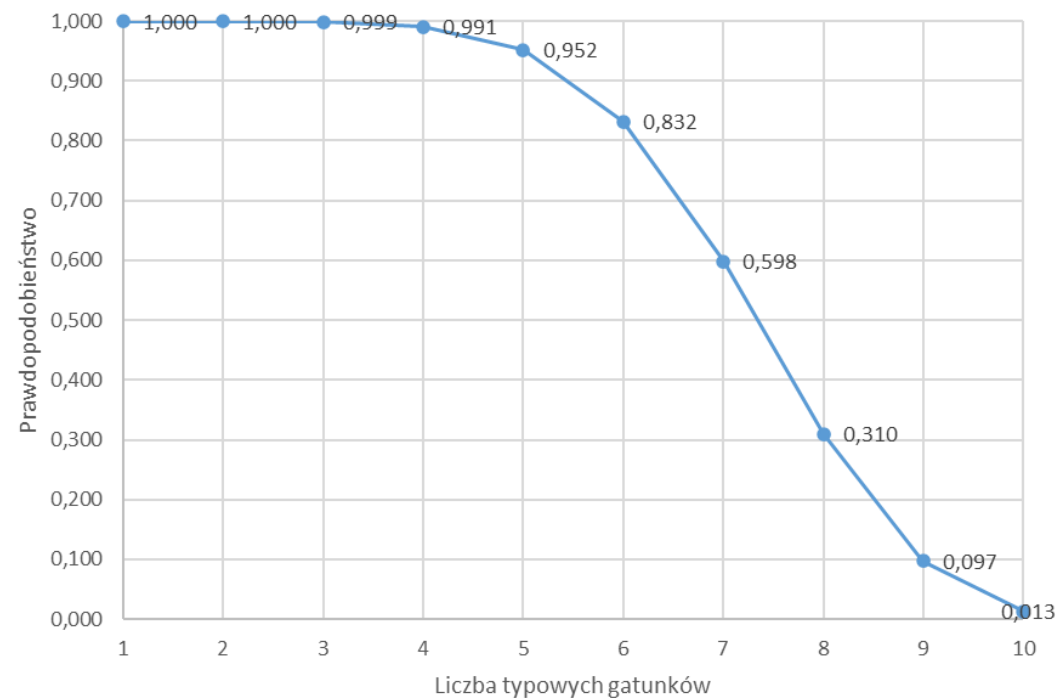
Gatunki typowe – przykładowa lista

Typ siedliska	Ip.	Gatunek	F (%)	N Hab
2180 (F > 40%; N Hab. max 3)	1	<i>Melampyrum pratense</i>	93,0	3
	2	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	88,4	1
	3	<i>Carex arenaria</i>	79,1	1
	4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	72,1	3
	5	<i>Dicranum polysetum</i>	62,8	3
	6	<i>Empetrum nigrum</i>	53,5	1
	7	<i>Hylocomium splendens</i>	46,5	3
9160 (F > 20%; N Hab. max 6)	1	<i>Stellaria holostea</i>	74,4	3
	2	<i>Galium odoratum</i>	38,5	6
	3	<i>Polygonatum multiflorum</i>	37,2	3
	4	<i>Geum urbanum</i>	30,8	5
	5	<i>Hepatica nobilis</i>	25,6	4
	6	<i>Convallaria majalis</i>	23,1	6
	7	<i>Plagiomnium undulatum</i>	21,8	4
	8	<i>Ajuga reptans</i>	20,5	6



Gatunki typowe – ilu gatunków oczekiwać na stanowisku?

Typ siedliska	Prawdopodobieństwo wystąpienia wybranej liczby gatunków typowych											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2180	1,0000	0,9986	0,9833	0,9009	0,6703	0,3273	0,0732	-	-	-	-	-
9110	0,9113	0,6296	0,2801	0,0690	0,0071	-	-	-	-	-	-	-
9130	0,9342	0,6613	0,3041	0,0836	0,0124	0,0008	-	-	-	-	-	-
9140	1,0000	0,9995	0,9936	0,9585	0,8413	0,6062	0,3167	0,1025	0,0151	-	-	-
9150	0,9990	0,9880	0,9333	0,7826	0,5276	0,2558	0,0771	0,0107	-	-	-	-
9160	0,9756	0,8355	0,5515	0,2573	0,0804	0,0159	0,0018	0,0001	-	-	-	-
9170	0,9804	0,8703	0,6154	0,3028	0,0890	0,0116	-	-	-	-	-	-
9180	0,9877	0,8981	0,6575	0,3344	0,1007	0,0133	-	-	-	-	-	-
9190	0,9876	0,9063	0,6886	0,3813	0,1367	0,0276	0,0024	-	-	-	-	-
91D0	0,9974	0,9712	0,8620	0,6213	0,3179	0,0983	0,0135	-	-	-	-	-
91E0	0,9730	0,8422	0,5759	0,2812	0,0896	0,0165	0,0013	-	-	-	-	-
91F0	0,9956	0,9557	0,8090	0,5241	0,2166	0,0413	-	-	-	-	-	-
91I0	0,9996	0,9935	0,9585	0,8481	0,6336	0,3650	0,1471	0,0362	0,0041	-	-	-
91P0	0,9957	0,9570	0,8139	0,5378	0,2398	0,0611	0,0065	-	-	-	-	-
91Q0	1,0000	1,0000	0,9999	0,9987	0,9906	0,9556	0,8554	0,6613	0,4051	0,1781	0,0489	0,0062
91T0	1,0000	0,9999	0,9985	0,9870	0,9327	0,7809	0,5209	0,2458	0,0706	0,0091	-	-
91XX	0,9999	0,9953	0,9511	0,7666	0,4081	0,0974	-	-	-	-	-	-
9410	0,9793	0,8571	0,5760	0,2540	0,0619	0,0061	-	-	-	-	-	-
9420	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9949	0,9574	0,8090	0,4915	0,1475	-	-



Tyle, by prawdopodobieństwo ich wystąpienia było akceptowalne ($p = 0,9?$)



Gatunki typowe – na ilu stanowiskach powinny wystąpić?

Należy uwzględnić:

- prawdopodobieństwo nie spełnienia oczekiwanej liczby gatunków typowych wynikające z przyjętych założeń ($p = 0,1$),
- pojawienie się w systematycznie pobranej próbie większego udział młodszych klas wieku w których gatunki typowe mogą występować rzadziej niż fitocenozach dojrzałych,
- niepewność co do reprezentatywności dotychczasowej sieci monitoringowej wynikająca z subiektywnej lokalizacji powierzchni próbnych



Gatunki typowe – waloryzacja

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
2180	4	0,7
9110	1	0,7
9130	1	0,7
9140	4	0,7
9150	3	0,7
9160	1	0,7
9170	1	0,7
9180	1	0,7
9190	2	0,7
91D0	2	0,7
91EO	1	0,7
91FO	2	0,7
91IO	3	0,7
91PO	2	0,7
91Q0	6	0,7
91T0	5	0,7
91XX	3	0,7
9410	1	0,7
9420	7	0,7

Ocenie podlega liczba gatunków typowych na powierzchni monitoringowej z listy florystycznej zdjęcia fitosocjologicznego wykonanego na powierzchni próbnej

Warunek 1 (W1) – liczba gatunków typowych wymaganych na stanowisku,

Warunek 2 (W2) – udział stanowisk na których wymagane jest spełnienie warunku 1.



Wskaźnik 2: Skład gatunkowy drzewostanu

W ramach wskaźnika oceniana jest zgodność składu gatunkowego drzewostanu na powierzchniach monitoringowych ze składem gatunkowym naturalnych fitocenoz.

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest zdjęcie fitosocjologiczne.

Waloryzacji podlega udział sumarycznego pokrycia gatunków uznanych za naturalne składniki drzewostanu ze wszystkich warstw drzewostanu.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
Wszystkie	Na powierzchni monitoringowej występuję gatunek uznany za główny dla danego typu siedliska przyrodniczego oraz udział sumarycznego pokrycia gatunków uznanych za naturalne składniki drzewostanu wynosi minimum 80%.	0,8



Wskaźnik 2: Skład gatunkowy drzewostanu

G – gatunek główny, d – gatunek domieszkowy
za Czerepko i in. 2009 (zmienione)

Gatunek	2180	9110	9130	9140	9150	9160	9170	9180	9190	91D0	91E0	91F0	91I0	91P0	91Q0	91T0	91XX	9410	9420
<i>Abies alba</i>		d	d	d	d		d	d						G	d			G	
<i>Acer campestre</i>							G					d							
<i>Acer platanoides</i>			d		d	G	G	G				d	d						
<i>Acer pseudoplatanus</i>		d	d	G	d	d	d	G					d					d	
<i>Alnus glutinosa</i>						d	d			d	G	d					G		
<i>Alnus incana</i>											d								
<i>Betula pendula</i>	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d		d	d		d	d		d
<i>Betula pubescens</i>						d	d		G	G							d		
<i>Carpinus betulus</i>		d	d		d	G	G				d	d	d						
<i>Cerasus avium</i>											d	d							
<i>Fagus sylvatica</i>	d	G	G	G	G	G	d	d	G					d				d	
<i>Fraxinus excelsior</i>			d			d	d	d			G	G					d		
<i>Larix decidua</i>																		d	d
<i>Malus sylvestris</i>					d	d	d				d	d	d						
<i>Padus avium</i>						d	d				d	d							
<i>Picea abies</i>		d	d	d	d		d	d		G			d	d	d		d	G	G
<i>Pinus sylvestris</i>	G	d					d		d	G			d	d	G	G			
<i>Pinus cembra</i>																		d	G
<i>Populus alba</i>											G	d							
<i>Populus nigra</i>											G	d							
<i>Populus tremula</i>	d	d	d		d	d	d	d	d	d	d		d	d					
<i>Pyrus pyrastrer</i>						d	d				d	d	d						
<i>Quercus petraea</i>		d	d		d	G	G	d	G				G						
<i>Quercus pubescens</i>													G						
<i>Quercus robur</i>	G		d		d	G	G		G	d	d	G	G				d		
<i>Salix alba</i>											G	d							
<i>Salix fragilis</i>											G	d							
<i>Salix caprea</i>						d	d												
<i>Sorbus aucuparia</i>	d	d	d	d	d	d	d	G					d	d				d	d
<i>Taxus baccata</i>			d		d														
<i>Tilia cordata</i>		d			d	G	G	d			d	d	d						
<i>Tilia platyphyllos</i>					d		d	d											
<i>Ulmus glabra</i>			d		d	d	d	d			d	G							
<i>Ulmus laevis</i>							d				d	d							
<i>Ulmus minor</i>							d				d	d							

Czerepko J., Głaz J., Hilszczański J., Boczoń A., Cieśla A., Jabłoński M., Paluch R., Pigan I., Rachwałd A., Sokotowski K. 2009. Stan ochrony i monitoring leśnego siedliska przyrodniczego. Sprawozdanie końcowe z tematu zleconego przez. Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych - nr BLP 341. Dokumentacja IBL.



Wskaźnik 3: Budowa piętrowa

Wskaźnik ocenia zróżnicowanie struktury pionowej drzewostanu.

Podobnie jak w dotychczas obowiązujących metodykach oczekuje się w większości siedlisk występowania przynajmniej dwóch warstw drzewostanu na 50% powierzchni monitoringowych.

Minimalne pokrycie terenu przez warstwę musi wynosić minimum 10%.

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest zdjęcie fitosocjologiczne.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
2180, 9150, 9190, 91D0, 91I0, 91Q0, 91T0, 91XX, 9420	drzewostan o budowie jednopiętrowej	0,8
9110, 9130, 9140, 9160, 9170, 9180, 91E0, 91F0, 91P0, 9410	drzewostan o budowie wielopiętrowej	0,5



Wskaźnik 4: Odnowienie

Wskaźnik bada powszechność występowania odnowienia gatunków drzewiastych właściwych dla danego typu siedliska przyrodniczego. Pod uwagę brane są gatunki z warstwy drzew i krzewów o wysokości z przedziału 0,5 – 5 m. Występowanie odnowienia jest niezbędne w celu zachowania ciągłości istnienia siedliska w badanym obszarze.

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest lista gatunków wraz z pokryciem gatunku z warstwy podrostu i podszytu będąca elementem wykonywanego na powierzchni monitoringowej zdjęcia fitosocjologicznego.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
Wszystkie typy	sumaryczne pokrycie gatunków z warstwy podrostu i podszytu uznanych za właściwe dla danego typu siedliska przyrodniczego wynosi 20%.	0,2



Wskaźnik 5: Drzewostan dojrzały

Wskaźnik bada powszechność występowania dojrzałych faz rozwojowych drzewostanu identyfikowanych na podstawie pokrycia pierwszego i drugiego piętra drzew (A1: $h > 20\text{m}$, A2: $20\text{m} > h > 10\text{m}$).

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest pokrycie poszczególnych warstw drzewostanu szacowane na powierzchni próbnej w ramach zdjęcia fitosocjologicznego.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
2180, 9150, 9190, 91D0, 91I0, 91Q0, 91T0, 91XX, 9420	Wytypuje warstwa A1 lub A2 o pokryciu >50%	0,75
9110, 9130, 9140, 9160, 9170, 9180, 91E0, 91F0, 91P0, 9410	Wytypuje warstwa A1 o pokryciu >50%	0,5



Wskaźnik 6: Pokrycie koron drzew

W ramach wskaźnika podlega ocenie pokrycie terenu przez korony drzew ($h > 5\text{m}$).

Ocenie podlega łączne pokrycie warstw drzewostanu (A).

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest zdjęcie fitosocjologiczne.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
9140, 9180, 91Q0, 91T0, 9420	Warstwa A > 40%	0,8
2180, 9110, 9130, 9150, 9160, 9170, 9190, 91E0, 91F0, 91I0, 91P0, 9410, 91XX	Warstwa A > 50%	0,8



Wskaźnik 7: Martwe drewno

Wskaźnik ocenia potencjał siedliska do zachowania bogactwa gatunkowego roślin, grzybów i zwierząt, głównie bezkręgowców, nierozdzielnie związanych ze specyficznymi dla siedlisk leśnych substratem jakim jest martwe drewno.

Ocenie podlega miąższość martwego drewna odnotowana na powierzchni monitoringowej przeliczona na 1ha.

Źródłem danych do oceny wskaźnika są wykonywane na powierzchni monitoringowej pomiary martwego drewna.

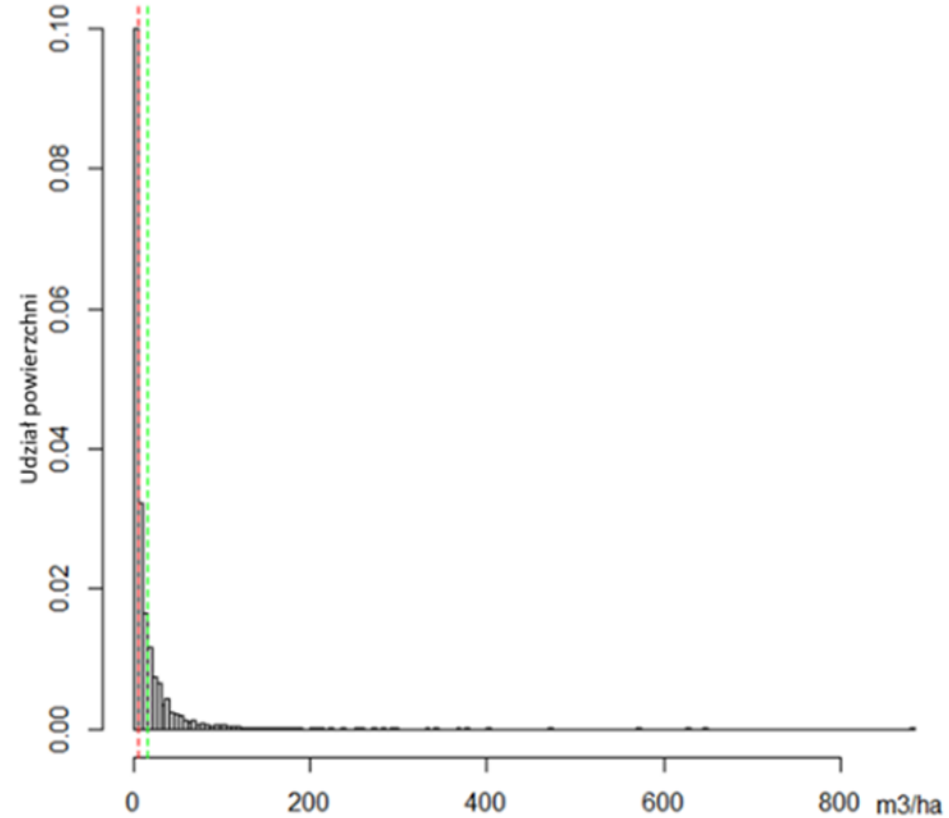
Typ siedliska	Warunek 1 (m ³ /ha)	Warunek 2
91T0*	0	0,7
91I0*	< 5	0,7
9140, 9150, 9180, 91D0	> 10	0,3
9110, 9130, 9160, 9170, 9190, 91E0, 91F0, 91P0, 91XX, 9410	> 20	0,3
91Q0, 9420	Nie dotyczy	Nie dotyczy

*Uwzględnia się jedynie miąższość leżaniny

Wskaźnik 7: Martwe drewno

Właściwości:

- rozkład niesymetryczny, silnie prawostronnie skośny.
- wartość mediany jest około 3 razy mniejsza od wartości średniej arytmetycznej,
- około 70% przypadków ma wartość mniejszą od wartości średniej arytmetycznej,
- około 10% przypadków to wartości zerowe.



Ryc. 8. Histogram częstości występowania powierzchni w kolejnych przedziałach miąższości martwego drewna na powierzchniach o areale 400m² w Europie (dane: Puletti i in. 2018). Szerokość słupka odpowiada przedziałowi 5m³/ha. Czerwoną linią zaznaczono położenie mediany, a zieloną średniej arytmetycznej.

Puletti N., Canullo R., Mattioli W., Gawryś R., Corona P., Czerepko J. 2018. Forest deadwood in Europe (Wersja 4) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1467784>



Wskaźnik 8: Mikrosiedliska drzewne

Wskaźnik ocenia potencjał siedliska do zachowania bogactwa gatunkowego roślin, grzybów i zwierząt nierozdzielnie związanych ze specyficznymi dla siedlisk leśnych mikrosiedliskami drzewnymi.

Oceniane jest występowanie struktur według katalogu opracowanego przez Larrieu i in. (2018) poszerzonego o występowanie drzew o ponadnormatywnej grubości ($dbh > 50$ cm) i martwego drewna wielkowymiarowego. W przypadku martwego drewna wielkowymiarowego zrezygnowano z kryterium długości martwego drewna przez wzgląd na niewielki rozmiar powierzchni próbnej.

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest spis mikrosiedlisk drzewnych odnotowanych na powierzchni monitoringowej oraz wyniki pomiarów martwego drewna i zliczanie drzew o ponadnormatywnej grubości

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
9110, 9140, 9150, 9180, 91P0, 9410, 2180, 91XX	minimum jeden typ mikrosiedliska drzewnego lub jedna sztuka martwego drewna wielkowymiarowego ($d > 50$ cm) lub 1 drzewo o $dbh > 50$ cm	0,7
91Q0, 91T0, 91D0, 9420,	minimum jeden typ mikrosiedliska drzewnego lub jedna sztuka martwego drewna wielkowymiarowego ($d > 30$ cm) lub 1 drzewo o $dbh > 30$ cm	0,5
9130, 9160, 9170, 9190, 91E0, 91F0, 91I0	minimum dwa typy mikrosiedlisk drzewnych lub jedna sztuka martwego drewna wielkowymiarowego lub 1 drzewo o $dbh > 50$ cm	0,7



Wskaźnik 9: Uszkodzenia gleby

Wskaźnik opisuje frekwencję i powierzchnię zaburzeń wywołanych uszkodzeniami gleby i runa spowodowanymi przez czynniki antropogeniczne.

W ramach wskaźnika brane są pod uwagę uszkodzenia, które nie mają jeszcze odzwierciedlenia w składzie gatunkowym runa poza ograniczeniem jego pokrycia, a także uszkodzeń gleby, które doprowadziły do powstania mikrosiedlisk o wyraźnie innej strukturze gatunkowej).

Źródłem danych do oceny tego wskaźnika jest bezpośrednio udział procentowy powierzchni na którym występują uszkodzenia gleby notowany w dokumencie źródłowym.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
Wszystkie typy	95% powierzchni próbnej pozbawione uszkodzeń gleby	0,9



Wskaźnik 10: Gatunki obce

Wskaźnik opisuje odkształcenia składu gatunkowego runa polegające na występowaniu obcych gatunków inwazyjnych (niezależnie od warstwy). W ramach wskaźnika oceniana jest obecność gatunków:

- Stwarzających zagrożenie dla Polski według aktualnej listy
- Stwarzających zagrożenie dla UE według aktualnej listy.
- Z kategorią inwazyjności I – IV według załącznika 2 opracowania Tokarskiej-Guzik i in. (2012) o ile pokrycie tych gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym przekracza 5%.

Źródłem danych do oceny wskaźnika jest zdjęcie fitosocjologiczne wykonywane na powierzchni monitoringowej.

Typ siedliska	Warunek 1	Warunek 2
Wszystkie typy	Brak wyżej wymienionych gatunków obcych na powierzchni próbnej	0,9



Specyficzna struktura i funkcję

Według zapisów Dyrektywy Siedliskowej stan ochrony siedliska przyrodniczego zostaje uznany za właściwy jeśli:

- jego naturalny zasięg i obszary mieszczące się w obrębie tego zasięgu są stałe lub się powiększają,
- szczególna struktura i funkcje konieczne do jego długotrwałego zachowania istnieją i prawdopodobnie będą istnieć w dającej się przewidzieć przyszłości, oraz
- stan ochrony jego typowych gatunków jest właściwy.

A zatem w odniesieniu do parametru Struktura i funkcje istotne jest monitorowanie zmiennych środowiskowych przy użyciu wskaźników, które można zaliczyć do jednej z trzech grup:

- gatunki typowe,
- struktura siedliska,
- funkcje siedliska.

Ponieważ każda z wyróżnionych grup wskaźników ma taki sam wpływ na ocenę parametru Struktura i funkcje to suma wag wskaźników w tych grupach powinna być sobie równa.



Specyficzna struktura i funkcję

Lista wskaźników z podziałem na grupy wskaźników i przypisana wagą dla wskaźników w obrębie wyróżnionej grupy

Grupa	Wskaźnik	Zakres	Źródło danych	Waga
Gatunki typowe	Gatunki typowe	Liczba gatunków typowych na stanowisku	Zdjęcie fitosocjologiczne	1
Struktura siedliska	Skład gatunkowy drzewostanu	Udział pokrycia gatunków drzew właściwych dla danego siedliska w sumarycznym pokryciu warstw drzewostanu	Zdjęcie fitosocjologiczne/ pomiar pierśnic	0,3
	Budowa piętrowa	Liczba warstw drzewostanu	Zdjęcie fitosocjologiczne	0,1
	Odnowienie	Występowanie odnowienia gatunków drzewiastych właściwych dla danego typu siedliska (warstwa „b” o wysokości 0,5 – 5 m)	Zdjęcie fitosocjologiczne	0,2
	Drzewostan dojrzały	Pokrycie górnej warstwy drzewostanu	Zdjęcie fitosocjologiczne	0,2
	Pokrycie koron drzew	Pokrycie terenu przez korony drzew bez wyróżniania warstw	Zdjęcie fitosocjologiczne	0,2
Funkcje siedliska	Martwe drewno	Mięszość martwego drewna	Pomiar martwego drewna	0,2
	Mikrosiedliska drzewne	Liczba mikrosiedlisk drzewnych + martwe drewno wielkowymiarowe (dbh>50cm)	Zliczanie mikrosiedlisk	0,3
	Uszkodzenia gleby	Obecność uszkodzeń gleby (wydeptywanie, rozjeżdżanie)	Szacunek na powierzchni	0,2
	Gatunki obce	Pokrycie powierzchni przez obce gatunki inwazyjne w podszybie i runie	Zdjęcie fitosocjologiczne	0,3



Specyficzna struktura i funkcję – waloryzacja wskaźników

1. Zapisy Dyrektywy Siedliskowej oraz wytyczne KE wymagają pośrednio by znany był stan ochrony na poziomie stanowiska monitoringowego.
2. Areal powierzchni monitoringowej jest zbyt mały by mogły na nim realizować się wszystkie badane cechy a zatem nie wszystkie pożądane cechy mogą na niej wystąpić.
3. Znając rozkład badanej cechy lub zakładając pożądany jego kształt jesteśmy w stanie określić udział powierzchni monitoringowych na jakich powinna występować wybrana przez nas wartość danej cechy i jej prawdopodobieństwo wystąpienia na pojedynczej powierzchni monitoringowej.
4. W ramach monitoringu możliwe jest poznanie z jakim prawdopodobieństwem występuje badana cecha w badanym obszarze.
5. Różnica tych prawdopodobieństw jest udziałem powierzchni monitoringowych w niewłaściwym stanie ochrony w badanym obszarze.
6. Nie jesteśmy w stanie wskazać, które konkretne powierzchnie monitoringowe są w niewłaściwym stanie ochrony, bo nie każda powierzchnia monitoringowa, na której wartość oczekiwana danej cechy nie została osiągnięta jest w niewłaściwym stanie ochrony.
7. Jeżeli oczekujemy że obce gatunki inwazyjne będą występowały maksymalnie na 10% powierzchni monitoringowych, a w rzeczywistości uzyskamy wynik 15%, to niewłaściwy stan ochrony dotyczy nie 15% powierzchni monitoringowych a 5% (bo 15% które obserwujemy minus 10% które tolerujemy daje 5%).
8. A zatem wiemy na pewno, że 5% zasobów siedliska w obszarze jest w niewłaściwym stanie ochrony.
9. Wiemy także, że te 5% powierzchni w niewłaściwym stanie ochrony na pewno będzie znajdować się wśród tych 15% ogółu powierzchni monitoringowych, na których wystąpiły obce gatunki inwazyjne.
10. A więc prawdopodobieństwo, że losowo wybrana powierzchnia monitoringowa ze zbioru 15% powierzchni monitoringowych, na których wystąpiły obce gatunki inwazyjne jest w stanie niewłaściwym równe jest ilorazowi udziału powierzchni w niewłaściwym stanie ochrony i udziału powierzchni na których wartość oczekiwana nie została spełniona czyli $0,05 / 0,15$ co daje 0,33(3). Przy czym ta sama powierzchnia jest we właściwym stanie ochrony z prawdopodobieństwem 0,66(6).
11. Pozwala to wyciągnięcie wniosku, że aby stan siedliska przyrodniczego był właściwy pod względem występowania obcych gatunków inwazyjnych należy przeprowadzić ich usuwanie na co najmniej 5% arealu siedliska w danym obszarze. Przy czym areal wyznaczony do zabiegu usuwania gatunków obcych powinien być wybrany w taki sposób, by nie sugerować się rozmieszczeniem powierzchni monitoringowych.
12. Jeśli w kolejnym cyklu okazało by się, że udział powierzchni monitoringowych na których występują gatunki obce wynosi 7%, a tolerowany udział powierzchni siedliska z gatunkami obcymi wynosi wciąż 10% to żadna powierzchnia monitoringowa nie jest w niewłaściwym stanie ochrony.



Specyficzna struktura i funkcję – waloryzacja wskaźników

Etap	Opis	Przykład (gatunki typowe w 2180)
1	Wszystkim powierzchniom, które spełniają Warunek 1 należy przypisać wartość „1”	Wymagane jest występowanie minimum 4 gatunków typowych na powierzchni próbnej, a więc powierzchnie z 4 i więcej gatunkami typowymi otrzymują wartość „1” (tj. 9 powierzchni)
2	Pozostałym powierzchniom należy przypisać wartość na podstawie udziału z Warunku 2 oraz otrzymanego udziału powierzchni spełniających ten warunek w badanej próbie. Otrzymany udział należy podzielić przez wartość z Warunku 2	Wymagane jest spełnienie warunku minimum 4 gatunków typowych na 70% powierzchni. W badanej próbie (15 pow.) tylko 9 powierzchni ma wymagana liczbę gatunków co stanowi 60%. A zatem $0,6 / 0,7 = 0,86$
3	Dla każdej powierzchni otrzymaną wartość należy pomnożyć przez wagę wskaźnika	Waga wskaźnika gatunki typowe to „1” a zatem należy w tym przypadku przepisać wartość z etapu 2

Numer powierzchni	N gatunków typowych	Krok 1	Krok 2	Waga	Krok 3
1	1		0,86	1	0,86
2	6	1		1	1
3	3		0,86	1	0,86
4	4	1		1	1
5	5	1		1	1
6	0		0,86	1	0,86
7	2		0,86	1	0,86
8	4	1		1	1
9	1		0,86	1	0,86
10	4	1		1	1
11	1		0,86	1	0,86
12	5	1		1	1
13	7	1		1	1
14	6	1		1	1
15	7	1		1	1



Specyficzna struktura i funkcję – waloryzacja parametru

4. Otrzymane wyniki z poszczególnych wskaźników na danej powierzchni należy zsumować w obrębie wyróżnionych 3 grup wskaźników (Gatunki typowe, Struktura siedliska, Funkcje siedliska).
5. Otrzymane sumy należy pomnożyć przez siebie (bo grupy te nie mogą się uzupełniać).
6. Uzyskane prawdopodobieństwo spełnienia oczekiwań wobec właściwego stanu ochrony w ramach parametru na powierzchni monitoringowej należy zamienić na skalę ocen:

Wartość prawdopodobieństwa	Stan parametru na stanowisku
>0,75	Dobry
0,5-0,75	Wątpliwy
>0,5	Zły



Specyficzna struktura i funkcję – waloryzacja parametru

7. Ocenę regionu / obszaru należy wyprowadzić zgodnie z zaleceniami KE tj.

Ocena parametru SiF	Waloryzacja
FV	Przynajmniej 90% powierzchni monitoringowych w stanie „dobrym”
U1	Mniej niż 90% powierzchni monitoringowych w stanie „dobrym” i nie więcej niż 25% powierzchni w stanie „złym”
U2	Ponad 25% powierzchni monitoringowych w stanie „złym”
XX	Brak danych lub są one niewystarczające



Pozostałe parametry – waloryzacja

Parametr	Region biogeograficzny	Obszar Natura 2000	Waloryzacja parametru
Powierzchnia siedliska	X	X	Zgodnie z zaleceniami KE
Zasieg siedliska	X	-	
Specyficzna struktura i funkcje	X	X	
Perspektywy ochrony	X	X	



Ocena ogólna

Waloryzacja oceny ogólnej stanu ochrony na podstawie ocen parametrów dla regionu biogeograficznego i obszaru Natura 2000

Ocena ogólna stanu ochrony	Waloryzacja
FV	Wszystkie parametry ocenione na FV lub 1 na XX i pozostałe na FV
U1	Przynajmniej jeden parametr oceniony na U1 i brak parametrów ocenionych na U2
U2	Przynajmniej jeden parametr oceniony na U2
XX	2 parametry ocenione na XX i pozostałe parametry ocenione na FV lub wszystkie parametry ocenione na XX



Dziękuję za uwagę



Sękocin Stary, dn. 17.06.2025