Wpływ infrastruktury transportowej na siedliska i roślinność: metodyczne podstawy analizy i próba oceny

Bogdan Jackowiak [1], Halina Ratyńska[2], Wojciech Szwed[3] & Maria Wojterska[4]

[1]Zakład Taksonomii Roślin, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, 61-614 Poznań, ul Umultowska 89; bogjack@amu.edu.pl; [2]Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 85-072 Bydgoszcz, al. Ossolińskich 12; halrat@wp.pl; [3]Katedra Botaniki Leśnej, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego, 60-625 Poznań, ul. Wojska Polskiego 71d; wszwed@au.poznan.pl; [4]Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, 61-614 Poznań, ul Umultowska 89; mwzerios@amu.edu.pl

Streszczenie. W dotychczasowej praktyce ocen oddziaływania na środowisko (OOŚ) szata roślinna i siedliska przyrodnicze traktowane były drugoplanowo. Nie było to zgodne z założeniami metodologicznymi OOŚ, z których wynika, że ocena taka powinna mieć charakter całościowy, holistyczny. Na podstawie wieloletnich doświadczeń związanych z projektem budowy autostrady A2 w zachodniej części Polski, przedstawiona została w niniejszym artykule propozycja metodyczna, obejmująca najważniejsze etapy oceny tego typu przedsięwzięcia na szatę roślinną i siedliska przyrodnicze. Identyfikacja, waloryzacja i ocena kolizyjności planowanej autostrady uwzględnia następujące poziomy organizacji środowiska przyrodniczego: populacyjny, fitocenotyczny i krajobrazowy. U podstaw identyfikacji zbiorowisk roślinnych znajdują się założenia metodyczne szkoły fitosocjologicznej Braun-Blanqueta. W procesie waloryzacji uwzględnia się charakterystyki gatunków i zespołów roślinnych, obejmujące między innymi ich unikatowość oraz stopień zagrożenia w różnych skalach przestrzennych. W ocenie kolizyjności przedsięwzięcia bierze się pod uwagę z jednej strony walory szaty roślinnej i siedlisk przyrodniczych oraz ich wrażliwość na antropopresję, z drugiej zaś przebieg autostrady oraz jej cechy konstrukcyjne. W pracy zaproponowano także kilka sposobów łagodzenia skutków oddziaływania inwestycji na środowisko przyrodnicze, w tym środki minimalizujące i kompensujące straty wynikające z realizacji przedsięwzięcia.

Słowa kluczowe: autostrady, metodyka ocen oddziaływania na środowisko, szata roślinna, minimalizacja, kompensacja, siedliska przyrodnicze, Natura 2000

1. Wstęp

Środowisko przyrodnicze funkcjonuje jako zintegrowany, dynamiczny układ, składający się z różnego typu ekosystemów, zajmujących określoną przestrzeń (np. Kostrzewski 1986). Zwyczajowo wyróżnia się w nim dwie podstawowe grupy komponentów: abiotyczne (gleba, powietrze, woda) i biotyczne (rośliny, zwierzęta, grzyby, mikroorganizmy). Wszystkie one, w związku z rozwojem gospodarczym i społecznym, podlegają ciągle narastającej presji człowieka. Chociaż w zależności od rodzaju i natężenia antropopresji poszczególne składniki ekosystemów mogą zmieniać się w zróżnicowanym zakresie, to jednak w ostateczności przemianom podlega struktura i funkcjonowanie całego środowiska przyrodniczego. Z tego względu, także w naukach stosowanych (w tym w ocenach oddziaływania na środowisko), podobnie jak w naukach podstawowych (np. ekologii), jako fundament metodologiczny przyjęto założenie, zgodnie z którym ocena interakcji „człowiek-środowisko" winna mieć charakter całościowy – holistyczny (Kostrowicki 1992). Tylko wtedy

możliwe jest poznanie mechanizmów zmian środowiskowych i wypracowanie skutecznych metod przeciwdziałania im lub minimalizacji niekorzystnych skutków.

Wbrew tym założeniom, w praktyce ocen środowiskowych, przeważa podejście redukcjonistyczne, skupione na poszczególnych komponentach ekosystemów, nie zaś na całości. Nadal zbyt często się zdarza, że koncentracji na niektórych elementach, towarzyszy całkowite pomijanie lub drugoplanowe traktowanie pozostałych. Do niedawna, przynajmniej w polskiej praktyce ocen środowiskowych, większą uwagę poświęcano elementom abiotycznym (rzeźba terenu, gleby, warunki hydrologiczne, powietrze, klimat akustyczny) niż biotycznym. Z kolei oceniając wpływ inwestycji na żywe składniki przyrody, zainteresowanie kierowano w pierwszym rzędzie na świat zwierząt. Florze i roślinności poświęca się mniej uwagi, co jest nie tylko zaskakujące, ale także nieadekwatne do roli, jaką te składniki pełnią w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego. Szata roślinna, ujmowana jako element krajobrazu przyrodniczego, w sposób syntetyczny odzwierciedla pozostałe czynniki ekologiczne, zarówno naturalne jak i antropogeniczne (Roo-Zielińska & Kostrowicki 1995).

Intencją pracy jest podkreślenie znaczenia flory i roślinności w ocenach środowiskowych, a w szczególności: (*i*) wskazanie metod analizy oddziaływania autostrady na roślinność i siedliska; (*ii*) przedstawienie próby klasyfikacji roślinności w jej relacji do inwestycji drogowych.

Przedstawione poniżej propozycje metodyczne wynikają przede wszystkim z doświadczeń zebranych w trakcie prac nad oddziaływaniem projektowanej autostrady A2 na środowisko przyrodnicze Wielkopolski.

2. Podstawowe założenia metodologiczne i procedura oceny oddziaływania autostrady na szatę roślinną i siedliska przyrodnicze

W poniższej koncepcji metodycznej, będącej rozszerzeniem propozycji z roku 1995 (Jackowiak i in. 1995), przyjęto następujące założenia metodologiczne:

- Przedmiotem oceny jest wpływ projektowanego przedsięwzięcia na roślinność spontaniczną, charakteryzowaną zgodnie z założeniami teoretycznymi szkoły fitosocjologicznej Braun-Blanqueta i przy pomocy proponowanej przez nią metod (Pawłowski 1977; Matuszkiewicz 1981, 2005). Podstawową jednostką operacyjną analiz jest zespół roślinny, podlegający hierarchicznej i wyłącznej klasyfikacji syntaksonomicznej.
- Każdy zespół roślinny (jako jednostka typologiczna) posiada swoistą kompozycję i charakterystykę florystyczną oraz – co jest bardzo istotne – określone wymagania siedliskowe względem czynników abiotycznych. Dzięki tej ostatniej właściwości roślinność jest najlepszym edyfikatorem (indykatorem) siedliska. Co więcej siedliska zazwyczaj identyfikuje się przy pomocy wąsko lub szeroko ujętych jednostek roślinności (np. Herbich 2003, 2004). Szata roślinna jest także czułym wskaźnikiem przemian środowiskowych zachodzących pod wpływem antropopresji.
- Płaty zespołów roślinnych, realnie występujące w przyrodzie, tworzą powtarzalne w przestrzeni kompleksy, zwane sigmasocjacjami (Tüxen 1973) lub agregacjami fitocenoz (Matuszkiewicz 1978; Solon 1983). Na tym poziomie organizacji środowiska przyrodniczego, roślinność, a właściwie kompleksy zbiorowisk roślinnych, są edyfikatorami krajobrazów. Jest to bardzo ważna ich właściwość, wykorzystywana w opracowaniach kartograficznych, ponieważ zespoły roślinne realizują się zwykle jako drobnopowierzchniowe płaty i trudno je ująć w średniej czy małej skali mapy.
- Waloryzacja środowiska przyrodniczego oraz ocena skutków oddziaływania autostrady na szatę roślinną są prowadzone zgodnie z założeniami i zasadami teorii ocen relacji „człowiek-środowisko", wyłożonymi przez Kostrowickiego (1992). W szczególności uwzględ-

nia ona techniki ograniczające do minimum subiektywizm waloryzacji przyrodniczej i ocen skutków oddziaływania infrastruktury drogowej na szatę roślinną i siedliska.

Proponowana procedura oceny obejmuje 5 etapów różniących się celem i rodzajem postępowania oraz sposobami i efektami działania (tab. 1).

Tabela 1. Procedura oceny oddziaływania autostrady na szatę roślinną

Etap oceny (rodzaj postępowania)	Sposób działania	Efekty działania
Identyfikacja zbiorowisk roślinnych (siedlisk), kompleksów zbiorowisk roślinnych i krajobrazów roślinnych.	(1) Kartowanie terenowe kompleksów zbiorowisk roślinnych występujących w pasie przewidywanego oddziaływania autostrady na środowisko. (2) Zdjęcie terenowe obejmuje obszar jednolity pod względem dominującego typu roślinności potencjalnej lub jej charakterystycznej, powtarzalnej mozaiki, formy użytkowania i ukształtowania terenu.	(1) Wykaz i charakterystyka jakościowa oraz ilościowa zespołów (zbiorowisk) roślinnych, siedlisk oraz gatunków roślin ginących. (2) Wykaz, charakterystyka i mapa kompleksów zbiorowisk roślinnych w skali 1:10000.
Ogólna i przestrzenna ocena wartości przyrodniczej (waloryzacja) kompleksów zbiorowisk roślinnych.	(1) Klasyfikacja kompleksów zbiorowisk roślinnych uwzględniająca ich przyrodnicze wartości strukturalne i funkcjonalne. (2) Kryteria waloryzacji: stopień naturalności zbiorowisk roślinnych, częstość występowania i stopień ich zagrożenia w regionie, udział rzadkich i ginących gatunków roślin. (3) Skala 5-stopniowa obejmująca kompleksy o następujących walorach: wybitnych, bardzo dużych, dużych, umiarkowanych i nieznacznych.	(1) Ogólna ocena wartości przyrodniczej obszaru oceny. (2) Mapa walorów przyrodniczych w pasie oddziaływania projektowanej autostrady w skali 1:10000.
Ogólna i przestrzenna ocena kolizyjności projektowanej inwestycji drogowej z walorami środowiska na poziomie kompleksów zbiorowisk roślinnych.	(1) Rozpoznanie i specyfikacja rozwiązań lokalizacyjnych, technicznych i technologicznych przedsięwzięcia (autostrady) oraz ocena ich wpływu na siedliska, roślinność i krajobrazy roślinne. (2) Zasady i kryteria oceny kolizji: możliwość wystąpienia kolizji (pewne, prawdopodobne, możliwe); sposób działania czynników zewnętrznych (bezpośrednie i pośrednie); czas trwania (krótko- i długotrwałe oddziaływanie); trwałość negatywnych skutków (odwracalne, nieodwracalne). (3) We wszystkich ocenach cząstkowych uwzględnia się fazę budowy autostrady i jej eksploatacji.	(1) Ogólna ocena kolizyjności przedsięwzięcia z walorami zbiorowisk roślinnych (siedlisk) oraz kompleksów i krajobrazów roślinnych. (2) Mapa kolizji zlokalizowanych w pasie oddziaływania projektowanej inwestycji w skali 1:10000 lub 1:25000.
Wskazanie rozwiązań minimalizujących i kompensujących straty środowiskowe na poziomie siedlisk, roślinności i krajobrazów roślinnych.	(1) Analiza skutków kolizji projektowanego przedsięwzięcia z siedliskami, populacjami gatunków ginących i zagrożonych oraz prawnie chronionych, a także zbiorowiskami, ich kompleksami i krajobrazami roślinnymi. (2) Określenie sposobów (środków) pozwalających zmniejszyć skutki kolizji. (3) Wskazanie sposobów kompensacji strat w przypadku skutków kolizji nieuniknionych.	(1) Ogólna ocena możliwości minimalizacji i kompensacji strat środowiskowych na analizowanych poziomach. (2) Mapy w skali stosownej do analizowanego obiektu, wskazujące kierunki zmian lokalizacyjnych i rozwiązań technicznych minimalizujących straty, a także miejsca zabiegów kompensacyjnych.
Wskazanie zasad i miejsc monitoringu środowiska przyrodniczego (siedlisk, flory i roślinności).	(1) Wskazanie powierzchni, na których siedliska, populacje gatunków roślin i roślinność będą najsilniej zagrożone w czasie budowy i eksploatacji autostrady. (2) Określenie zasad i metod prowadzenia systematycznych obserwacji, z uwzględnieniem powierzchni kompensacyjnych. (3) Wyznaczenie powierzchni obserwacyjnych.	(1) Mapa rozmieszczenia powierzchni monitoringowych w skali 1:10000. (2) Plany sytuacyjne powierzchni stałych. (3) Korekta wprowadzonych rozwiązań.

3. Wybrane aspekty oceny oddziaływania autostrady A2 na szatę roślinną i siedliska przyrodnicze Wielkopolski

Celem badań była ocena wpływu autostrady A2 na szatę roślinną i siedliska przyrodnicze. Autostrada A2 stanowi część międzynarodowego szlaku E30: Berlin-Moskwa. Kartowanie terenowe wykonano w latach 1994-1995 na odcinku Świecko-Września (210 km), w fazie poprzedzającej wydanie decyzji lokalizacyjnej na jej budowę oraz w roku 2006 powtórnie na odcinku Świecko-Trzciel (100 km). Badany odcinek przecina niemal równoleżnikowo Wielkopolskę, region położony w zachodniej Polsce i stanowiący fragment reprezentatywny dla Niżu Środkowoeuropejskiego.

3.1. Identyfikacja siedlisk i składników szaty roślinnej

Zgodnie z zarysowaną wyżej procedurą, podstawę analizy i oceny stanowi 330 zdjęć terenowych, dokumentujących występowanie kompleksów zbiorowisk roślinnych, wykonanych w roku 1994 oraz 52 zdjęcia z roku 2006. Inwentaryzację przeprowadzono na odcinku 210 km w pasie o szerokości 1000 m (500 m po obu stronach planowanej jezdni). Granice kompleksów zbiorowisk roślinnych wyrysowano na mapie w skali 1:25000. W zdjęciu terenowym określono udział powierzchniowy wszystkich ugrupowań roślinnych (fitocenoz) oraz wielkość populacji wybranych gatunków roślin. Do identyfikacji zbiorowisk roślinnych wykorzystano opracowania Matuszkiewicza (1981, 2005) oraz Brzega i Wojterskiej (2001). Na tej podstawie zdefiniowano typy siedlisk przyrodniczych ujęte w Załączniku nr 1 do Dyrektywy Siedliskowej (DS 1992) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (RMŚ 16. 05. 2005). W wyborze gatunków uwzględniono: załączniki nr 2 i 4 do DS 1992, krajowe i regionalne listy gatunków ginących lub zagrożonych (Zarzycki i in. 2006; Żukowski i Jackowiak 1995) oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska o ochronie gatunkowej roślin (RMŚ 9. 07. 2004).

3.1.1. Udział jednostek potencjalnej roślinności naturalnej w pasie o szerokości 10 km

Badany odcinek autostrady A2 przecina 10 jednostek potencjalnej roślinności naturalnej w randze zespołów (tab. 2). Dwa z nich, a mianowicie łęg jesionowo-wiązowy (*Ficario-Ulmetum minoris)* i las dębowo-grabowo (*Galio silvatici-Carpinetum betuli*) ujęto w dwóch postaciach. Zidentyfikowane jednostki reprezentują większość typów potencjalnej roślinności naturalnej występujących na Niżu Środkowoeuropejskim. Największą powierzchnię w analizowanym pasie zajmują siedliska lasów dębowo-grabowych (ponad 40%). Niemal tyle samo wynosi łączny udział siedlisk borów mieszanych i borów sosnowych. Znacznie mniejszą powierzchnię pokrywa siedlisko łęgu jesionowo-olszowego. Pozostałe typy siedlisk można traktować jako regionalnie unikatowe.

Informacje o zróżnicowaniu potencjalnej roślinności naturalnej oraz znaczeniu jej poszczególnych typów mają istotne znaczenie dla dalszej analizy, co najmniej z trzech powodów: (*i*) roślinność ta może stanowić punkt odniesienia w ocenie stopnia naturalności współczesnej roślinności rzeczywistej; (*ii*) udział powierzchniowy poszczególnych typów pozwala zrelatywizować ocenę stopnia rozpowszechnienia jednostek roślinności rzeczywistej, a pośrednio także gatunków roślin z nimi związanych; (*iii*) informacje tego typu można wykorzystać w projektowaniu działań kompensacyjnych.

Tabela 2. Charakterystyka i udział jednostek potencjalnej roślinności naturalnej w pasie o szerokości 10 km i długości 210 km, w którym zlokalizowana jest autostrada A2 (odcinek Świecko-Września)

Jednostka potencjalnej roślinności naturalnej*	Występowanie i warunki siedliskowe	Powierzchnia	
		km^2	%
Salici-Populetum (R. Tx. 1931) Meijer Drees 1936	Las łęgowy, topolowo-wierzbowy, wykształcający się na piaszczystych aluwiach większych rzek niżowych, w zasięgu wysokich stanów wód i corocznego zalewu.	7,32	0,33
Ficario-Ulmetum minoris Knapp 1942 em. J. Mat. 1976 *typicum*	Las łęgowy, wiązowo-jesionowy, wykształcający się na skrzydłach dolin większych rzek niżowych, w strefie epizodycznych zalewów, powodujących akumulację drobnoziarnistych osadów mineralnych. Wybitnie eutroficzny.	9,79	0,44
Ficario-Ulmetum minoris Knapp 1942 em. J. Mat. 1976 *chrysosplenietosum*	Las łęgowy, wiązowo-jesionowy, wykształcający się także poza dolinami wielkich rzek – w dolinach mniejszych rzek i cieków, w rozległych zagłębieniach na terasach jeziornych oraz w rynnach odprowadzających wody opadowe. Wybitnie eutroficzny.	147,25	6,67
Fraxino-Alnetum W. Mat. 1952	Las łęgowy, jesionowo-olszowy, wykształcający się na płaskich terenach niżowych, w dolinach wolno płynących cieków, na siedliskach lekko zabagnionych.	178,24	8,08
Galio silvatici-Carpinetum betuli Oberd. 1957 postać uboga	Las dębowo-grabowy, wykształcający się na płaskich terenach wysoczyznowych i wyższych terasach wielkich rzek, w średnim zakresie trofii i wilgotności siedlisk. Zespół klimaksowy dla przeważającej części Niżu Środkowoeuropejskiego.	401,05	18,18
Galio silvatici-Carpinetum betuli Oberd. 1957postać żyzna	Las dębowo-grabowy, wykształcający się na płaskich terenach wysoczyznowych i wyższych terasach wielkich rzek, na siedliskach żyznych i wilgotnych. Zespół klimaksowy dla przeważającej części Niżu Środkowoeuropejskiego.	487,42	22,09
Melico-Fagetum Lohm. ap. Seibert 1954	Żyzna buczyna niżowa typ „pomorskiego", wykształcająca się na pogórkowatych terenach niżowych, na siedliskach co najmniej średnio żyznych i wilgotnych.	31,01	1,41
Luzulo pilosae-Fagetum W. Mat. et A. Mat. 1973	Acydofilny las bukowy wykształcający się na glebach płowych lub brunatnych, wyługowanych i kwaśnych.	24,4	1,11
Potentillo albae-Quercetum Libb. 1933	Las dębowy (świetlista dąbrowa) wykształcający się na terenach pagórkowatych w strefie moreny czołowej, na siedliskach umiarkowanie żyznych, stosunkowo suchych, niekiedy wyraźnie zakwaszonych.	13,79	0,62
Fago-Quercetum petraeae R. Tx. 1955	Las bukowo-dębowy (subatlantycka mezotroficzna „kwaśna" dąbrowa typu „pomorskiego") wykształcający się na świeżych lub wilgotnych kwaśnych glebach piaszczysto-gliniastych i drobnopiaszczystych, zazwyczaj na zboczach pagórków morenowych.	52,82	2,39
Pino-Quercetum	Las z równorzędnym udziałem w drzewostanie gatunków szpilkowych i liściastych (przeważnie sosny, dębu lub buka), wykształcający się na średnio żyznych, świeżych i wilgotnych glebach skrytobielicowych.	391,95	17,76
Leucobryo-Pinetum Juraszek 1927	Suboceaniczny bór sosnowy świeży wykształcający się na ubogich piaszczystych glebach bielicowych z niskim poziomem wód gruntowych.	447,27	20,27
Siedliska wodne (jeziora)		14,12	0,64
Razem:		2182,04	100,00

*ujęcie i nazwy jednostek wg Wojterskiego i in. (1973) oraz Wojterskiego i in. (1982)

3.1.2. Klasyfikacja i udział rzeczywistych kompleksów zbiorowisk roślinnych w pasie oceny

W tak zróżnicowanych warunkach naturalnych zidentyfikowano 34 podstawowe typy rzeczywistych kompleksów zbiorowisk roślinnych, występujących ze zmienną frekwencją w analizowanym pasie o szerokości 1000 metrów (tab. 3). Sklasyfikowano je w trzech grupach różniących się pod względem stopnia antropogenicznego przekształcenia siedlisk i roślinności.

Grupa kompleksów naturalnych zbiorowisk roślinnych obejmuje 9 typów podstawowych: 2 nieleśne, 6 leśnych i 1 o charakterze mieszanym. Łączny ich udział w reprezentatywnym zbiorze zdjęć terenowych wynosi niespełna 21%. Uwagę zwraca brak kompleksu lasu dębowo-grabowego, choć potencjalnie siedliska zajmowane przez tego typu fitocenozy zdecydowanie dominują na analizowanym obszarze (por. tab. 2). Do bardzo rzadkich należą trzy dalsze typy kompleksów: lasów dębowych (dąbrów), lasów bukowo-dębowych, lasów bukowych (buczyn).

Grupa kompleksów półnaturalnych zbiorowisk roślinnych zawiera 7 podstawowych typów, a ich łączny udział wynosi około 18%. Unikatowy charakter na analizowanym obszarze ma kompleks zbiorowisk murawowych, a do bardzo rzadkich należą kompleksy zarośli mezofilnych.

Ponad 61% zdjęć terenowych dokumentuje występowanie 18 typów kompleksów nienaturalnych zbiorowisk roślinnych. Tak wysoka frekwencja oraz duże zróżnicowanie wewnętrzne tej grupy wydzieleń, świadczą o znaczącym przekształceniu środowiska przyrodniczego na analizowanym obszarze oraz zwracają uwagę na rolę człowieka (antropopresji) w procesie fragmentacji naturalnych krajobrazów roślinnych. Dość zrównoważony jest udział trzech podgrup, a mianowicie: kompleksów leśnych zbiorowisk zastępczych (3.1), kompleksów zbiorowisk chwastów polnych (3.2) i kompleksów zbiorowisk roślin ruderalnych na siedliskach zurbanizowanych (3.4). Na szczególną uwagę zasługuje pierwsza z nich, gdyż mimo niskiego stopnia naturalności lasy gospodarcze pełnią ważną funkcję środowiskotwórczą, podnoszącą walor przyrodniczy terenu.

3.1.3. Zbiorowiska roślinne i siedliska przyrodnicze o szczególnym znaczeniu ekologicznym

Wzdłuż analizowanego odcinka autostrady A2 stwierdzono 297 ugrupowań roślinnych, w tym 191 w randze zespołów, 34 w randze zbiorowisk, a pozostałe 72 to fitocenony kadłubowe oraz formy degeneracyjne zespołów. Zidentyfikowano 42 jednostki syntaksonomiczne, pozwalające zdefiniować 18 typów siedlisk przyrodniczych ujętych w Załączniku I Dyrektywy Siedliskowej, w tym 2 typy siedlisk o znaczeniu priorytetowym (5 zbiorowisk roślinnych), wymagające ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000 (tab. 4). Frekwencja zespołów z DS waha od 1 do 34. Wyjątek stanowią łąki rajgrasowe – *Arrhenatheretum elatioris* (108 wystąpień) wykształcone zwykle w postaci wąskich pasów na poboczach dróg.

Stwierdzone zespoły reprezentują wszystkie formacje roślinne Niżu Środkowoeuropejskiego. Ponad 64% ma pochodzenie naturalne, w tym 10,5% stanowią zbiorowiska ograniczone do siedlisk nie zmienionych przez człowieka (perdochoryczne). Roślinność półnaturalna to użytki zielone i murawy (9,4%), zaś roślinność synantropijną tworzą zespoły ruderalne (14,7%) i segetalne (6,3%). Około 5,2% stanowią ugrupowania ksenospontaniczne, zbudowane z gatunków obcego pochodzenia wkraczających na siedliska mało przekształcone przez człowieka.

Spośród 191 zespołów aż 97 (50,8%) jest zagrożonych w Wielkopolsce, w tym: 8 – bezpośrednio zagrożonych wymarciem (E), 34 – narażone na wyginięcie (V) i 55 – o bliżej nieokreślonym zagrożeniu (I).

Tabela 3. Klasyfikacja i udział kompleksów zbiorowisk roślinnych w pasie oceny wpływu projektowanej autostrady A2 na środowisko (odcinek Świecko-Września)

Numer i nazwa kompleksu zbiorowisk roślinnych	Liczba zdjęć	%
1. Kompleksy naturalnych zbiorowisk roślinnych (funkcjonujących w warunkach bardzo ograniczonej presji człowieka)	69	20,9
1.1. Kompleksy zbiorowisk nieleśnych	15	4,5
1.1.1. Kompleksy zbiorowisk wodnych i obrzeży wód	11	3,3
1.1.2. Kompleksy zbiorowisk torfowiskowych	4	1,2
1.2. Kompleksy zbiorowisk leśnych	45	13,6
1.2.1. Kompleks borów sosnowych świeżych	21	6,4
1.2.2. Kompleks lasów dębowych (dąbrów)	1	0,3
1.2.3. Kompleks lasów bukowo-dębowych	3	0,9
1.2.4. Kompleks lasów bukowych (buczyn)	2	0,6
1.2.5. Kompleksy lasów łęgowych	7	2,1
1.2.6. Kompleksy wykształcone na mozaice siedlisk leśnych	11	3,3
1.3. Kompleksy wodno-torfowiskowo-leśne	9	2,7
2. Kompleksy półnaturalnych zbiorowisk roślinnych ukształtowanych w wyniku umiarkowanej presji człowieka	59	17,9
2.1. Kompleksy zbiorowisk szuwarowych (szuwarów trzcinowych i turzycowych)	12	3,6
2.2. Kompleksy zbiorowisk łąkowych	39	11,8
2.2.1. Kompleks łąk wilgotnych	14	4,2
2.2.2. Kompleks łąk świeżych	5	1,5
2.2.3. Kompleksy na mozaice siedlisk łąkowych	20	6,1
2.3. Kompleksy zbiorowisk murawowych	1	0,3
2.4. Kompleksy zbiorowisk zaroślowych	7	2,1
2.4.1. Kompleksy zarośli mezofilnych	2	0,6
2.4.2. Kompleksy zarośli higrofilnych	5	1,5
3. Kompleksy nienaturalnych zbiorowisk roślinnych ukształtowanych w wyniku silnej presji człowieka	202	61,2
3.1. Kompleksy leśnych zbiorowisk zastępczych	50	15,2
3.2. Kompleksy zbiorowisk chwastów polnych	75	22,7
3.2.1. Kompleksy zbiorowisk chwastów na żyznych polach uprawnych	33	10,0
3.2.2. Kompleksy zbiorowisk chwastów na średnio żyznych polach uprawnych	16	4,8
3.2.3. Kompleksy zbiorowisk chwastów na ubogich polach uprawnych	15	4,5
3.2.4. Kompleksy na mozaice siedlisk polnych	2	0,6
3.3. Kompleksy zbiorowisk roślinnych na nieużytkach porolnych	9	2,7
3.4. Kompleksy zbiorowisk roślin ruderalnych na siedliskach zurbanizowanych	59	17,9
3.4.1. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osadach z przewagą zabudowy gospodarskiej	5	1,5
3.4.2. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach wiejskich o zabudowie skupionej	16	4,8
3.4.3. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach wiejskich o zabudowie rozproszonej	14	4,2
3.4.4. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach podmiejskich o zabudowie ogrodowo-willowej	6	1,8
3.4.5. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach o zabudowie warsztatowo-przemysłowej i transportowej	8	2,4
3.4.6. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach z przewagą ogrodów i sadów	2	0,6
3.4.7. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach miejskich o niskiej zabudowie szeregowej	7	2,1
3.4.8. Kompleksy zbiorowisk ruderalnych w osiedlach miejskich o zabudowie blokowej	1	0,3
3.5. Kompleksy zbiorowisk roślinnych na siedliskach specjalnych, aktualnie eksploatowanych	6	1,8
3.6. Kompleksy zbiorowisk roślinnych na siedliskach specjalnych, podlegających renaturalizacji	12	3,6
3.6.1. Kompleksy zbiorowisk wodnych i szuwarowych	5	1,5
3.6.2. Kompleksy zbiorowisk murawowych	2	0,6
3.6.3. Kompleksy zbiorowisk zaroślowych i leśnych	5	1,5
Razem:	330	100,0

Tabela 4. Wycinek zestawienia zawierającego charakterystykę zbiorowisk roślinnych i siedlisk przyrodniczych stwierdzonych w obrębie pasa oceny wpływu projektowanej autostrady A2 (odcinek Świecko-Września)

Kod i siedlisko	Jednostka syntaksonomiczna	Form	Syn	Zag	Fr	Kom
2330: Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi	*Cladonietum mitis*	MP	N	I	2	1
	Corniculario-Corynephoretum	MP	N		21	1
	Armerio-Festucetum	MP	SN	I	20	2
	Filagini-Vulpietum	MP	SN	E	1	2
3130: Brzegi lub osuszane dna zbiorników wodnych	*Cypero fusci-Limoselletum aquaticae*	TN	N	I	1	1
	Juncetum bufonii	TN	N		19	1
3140: Twarodowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki	*Charetum tomentosae*	W	N	I	2	1
3150: Starorzecza i naturalne zbiorniki eutroficzne	*Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae*	W	N	I	2	1
	Myriophylletum spicati	W	N	I	1	1
	Polygonetum natantis	W	N		5	1
	Potametum lucentis	W	N	I	1	1
	Potametum pectinati	W	N		1	1
	Nymphaeo albae-Nupharetum luteae	W	NP	V	21	3
3270: Zalewane muliste brzegi rzek	*Bidention*	TN			3	1
	Bidenti-Polygonetum hydropiperis	TN	N		26	1
	Chenopodietum rubri	TN	N	I	3	1
4030: Suche wrzosowiska	*Pohlio-Callunetum*	WRZ	N		2	2
6210: Śródlądowe murawy napiaskowe	*Tunico-Poetum compressae*	MK	N	I	4	1
6410: Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe	*Galietum borealis*	UZZ	SN	E	4	2
6430: Ziołorośla nadrzeczne	*Carduo crispi-Rubetum caesii*	ZN	N		12	2
	Convolvulo sepium-Cuscutetum europaeae	ZN	N	I	4	1
	Epilobio hirsuti-Convolvuletum	ZN	N		25	2
	Eupatorietum cannabini	ZN	N		28	2
	Fallopio-Humuletum	ZN	N		26	1
	Urtico-Convolvuletum sepium	ZN	N		26	2
	Convolvuletalia sepium	ZN			8	1
6510: Świeże łąki użytkowane ekstensywnie	*Arrhenatheretum elatioris*	UZS	SN	V	108	2
7140: Torfowiska przejściowe i trzęsawiska	*Calamagrostietum canescentis*	SZ	N	I	13	4
	Carici-Agrostietum caninae	TOR	N	I	5	2
	Eleocharitetum pauciflorae	TOR	NP	E	12	4
	Scorpidio-Caricetum diandrae	TOR	NP	E	5	4
	Sphagno recurvi-Eriophoretum angustifolii	TOR	NP	V	1	4
9110: Kwaśne buczyny	*Deschampsio flexuosae-Fagetum*	LA	NP	V	2	1
9130: Żyzne buczyny	*Melico-Fagetum*	LM	NP	V	3	1
9170: Grąd środkowoeuropejski	*Galio sylvatici-Carpinetum*	LM	NP	V	10	1
91DO*: Bory bagienne	*Vaccinio uliginosi-Pinetum*	B	NP	E	1	4
91EO*: Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe	*Carici elongatae-Alnetum*	LH	N	I	19	1
	Fraxino-Alnetum	LH	N	I	34	1
	Populetum albae	LH	NP	E	2	1
	Salicetum albae	LH	NP	V	8	1
91FO: Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe	*Querco-Ulmetum minoris*	LH	NP	V	16	1
91TO: Bór chrobotkowy	*Cladonio-Pinetum*	B	N	I	2	1

Objaśnienia do tabeli 4: Form – formacja roślinna: B – bory, LA – lasy acydofilne, LH – lasy higrofilne, LM – lasy mezofilne, MK – murawy kserotermiczne, MP – murawy psammofilne, SZ – szuwary, TN – terofity nadbrzeżne, TOR – torfowiska, UZS – użytki zielone świeże, UZZ – użytki zielone zmiennowilgotne, W – roślinność wodna, WRZ – wrzosowiska, ZN – ziołorośla nitrofilne; **Syn – syngeneza** wg Falińskiego (1969) oraz Brzega i Wojterskiej (2001), uproszczona: NA – zbiorowisko naturalne auksochoryczne, NP – zbiorowisko naturalne perdochoryczne, SN – zbiorowisko seminaturalne; **Zag – stan zagrożenia zbiorowiska w Wielkopolsce** wg Brzega i Wojterskiej (2001): E – bezpośrednio zagrożone wymarciem, V – narażone, I – o nieokreślonym zagrożeniu; **Fr – frekwencja** (liczba zdjęć terenowych); **Kom – sposoby kompensacji** (por. tab. 7)

3.1.4. Gatunki roślin o szczególnym znaczeniu przyrodniczym

W strefie oddziaływania autostrady A2 na środowisko przyrodnicze stwierdzono występowanie kilkudziesięciu gatunków o szczególnym znaczeniu dla oceny wpływu tego przedsięwzięcia na szatę roślinną i siedliska (tab. 5). Zaliczono tu 3 taksony z załączników 2 i 4 DS, 53 gatunki podlegające w Polsce ochronie prawnej (32 gatunki roślin naczyniowych i 21 gatunków zarodnikowych), 9 gatunków z „Polskiej Czerwonej Listy Roślin Naczyniowych" oraz 40 gatunków ginących i zagrożonych w Wielkopolsce.

Tabela 5. Występowanie gatunków roślin naczyniowych o szczególnym znaczeniu przyrodniczym w strefie oddziaływania autostrady A2 (odcinek Świecko-Września) na środowisko

Grupa gatunków roślin	Liczba gatunków
Gatunki z załączników 2 i 4 do Dyrektywy Siedliskowej	3*
Gatunki podlegające w Polsce ochronie prawnej:	
całkowitej	18
częściowej	14
Razem	**32**
Gatunki ginące i zagrożone w Polsce	
bezpośrednio zagrożone [E]	3
narażone na wyginięcie [V]	6
Razem	**9**
Gatunki ginące i zagrożone w Wielkopolsce	
bezpośrednio zagrożone [E]	2
narażone na wyginięcie [V]	30
rzadkie [R]	8
Razem	**40**

* 2 gatunki roślin naczyniowych – *Liparis loeselli*, *Luronium natans* i 1 gatunek mchu – *Hamatocaulis vernicosus*

3.2. Waloryzacja

Ocenę walorów przyrodniczych przeprowadzono na poziomie kompleksów zbiorowisk roślinnych zgodnie z założeniami i kryteriami przedstawionymi w tabeli 1. Analizując ich udział w pasie oceny (1 km) oraz w pasie bezpośredniego oddziaływania autostrady (100 metrów) stwierdzono podobne proporcje między poszczególnym kategoriami (tab. 6). Wydzielenia o wybitnym walorze przyrodniczym są dość liczne, ale w sumie zajmują znikomą powierzchnię (odpowiednio 2,9 i 2,2%). Dominują ocenione najniżej kompleksy synantropijne o uproszczonej strukturze, głównie zbiorowiska chwastów polnych.

3.3. Kolizje

Na odcinku 210 km stwierdzono 73 kolizje projektowanej autostrady A2 ze środowiskiem przyrodniczym. W ich obrębie, zgodnie z wcześniejszym podziałem (por. tab. 1) uwzględniającym m.in. prawdopodobieństwo wystąpienia konfliktu, wyróżniono: (*i*) kolizje pewne (52), a więc takie, kiedy planowana autostrada przecina cenne obiekty przyrodnicze, oraz (ii) kolizje możliwe i prawdopodobne, wtedy gdy droga będzie przebiegała w sąsiedztwie obszarów o dużych walorach przyrodniczych (zagrożenie pośrednie) lub zagrożenie będzie miało miejsce jedynie w przypadku potencjalnych sytuacji awaryjnych (21). Na ponad 82% badanego odcinka przyszłej autostrady nie dochodzi do istotniejszych kolizji ze środowiskiem przyrodniczym. Kolizje mają miejsce na łącznej długości blisko 47 km, w tym pewne na odcinku 31,4 km.

Oprócz wymienionych na trasie projektowanej autostrady występują kolizje o charakterze formalnym, np. przecięcie obszarów chronionych różnej rangi.

Tabela 6. Zróżnicowanie walorów przyrodniczych w obrębie pasa oceny wpływu projektowanej autostrady A2 na środowisko

Walor przyrodniczy	Definicja	Pas oceny (1 km)		Pas 100 m	
		Pow. w km^2	%	Pow. w km^2	%
Wybitny	Naturalne kompleksy leśne lub nieleśne, bardzo rzadkie w skali regionalnej, z udziałem zbiorowisk i gatunków zagrożonych lub chronionych.	6,2	2,9	0,5	2,2
Bardzo duży	Naturalne kompleksy leśne lub nieleśne, rzadkie w skali regionalnej oraz bardzo rzadkie kompleksy półnaturalne, z udziałem zbiorowisk i gatunków zagrożonych lub chronionych.	11,0	5,2	1,0	4,6
Duży	Rozpowszechnione regionalnie naturalne kompleksy leśne lub nieleśne; wyspy leśnych zbiorowisk zastępczych o dużym znaczeniu biocenotycznym; kompleksy półnaturalne oraz reliktowe kompleksy zbiorowisk synantropijnych.	72,2	34,0	7,7	36,1
Umiarkowany	Wielkoobszarowe leśne zbiorowiska zastępcze oraz dobrze wykształcone kompleksy zbiorowisk synantropijnych, występujące w układzie mozaikowym.	37,5	17,7	3,9	18,2
Nieznaczny	Kompleksy synantropijne o uproszczonej strukturze.	85,3	40,2	8,2	38,8

3.4. Minimalizacja i kompensacja strat przyrodniczych

Przy założeniu, że przebieg drogi został już ostatecznie wytyczony, w przypadku kolizji prawdopodobnych zagrożenie jest możliwe do uniknięcia przy zastosowaniu specjalnych rozwiązań technicznych w okresie budowy i eksploatacji autostrady (minimalizacja).

Skutki kolizji pewnych (nie do uniknięcia) łagodzić będą przede wszystkim różnego typu działania kompensacyjne. Stanowią one ponad 71% wszystkich konfliktów i mają miejsce na łącznym odcinku ponad 31 km.

Przy wyborze zbiorowisk wymagających działań kompensacyjnych kierowano się następującymi kryteriami: (*i*) status zbiorowiska w rozumieniu DS i RMŚ o ochronie siedlisk; (*ii*) status na „czerwonej liście" zbiorowisk Wielkopolski; (*iii*) unikatowość regionalna wynikająca z natury lub będąca efektem presji antropogenicznej; (*iv*) znaczenie biocenotyczne, szczególnie rola w zachowaniu populacji rzadkich i zagrożonych gatunków roślin oraz zwierząt; (*v*) reprezentatywność wyrażona uwzględnieniem ugrupowań ze wszystkich formacji roślinnych (por. tab. 4).

Zaproponowano cztery sposoby kompensacji. Przewidziano do niej 70 zbiorowisk występujących na badanym terenie, w tym 42 z DS, którym nadano najwyższą rangę (tab. 7). W tej liczbie znajduje się 5 ugrupowań z dwóch priorytetowych typów siedlisk, 37 z 16 pozostałych typów siedlisk. W grupie zbiorowisk proponowanych do kompensacji w pierwszej kolejności mieści się łącznie 29 zespołów zagrożonych w Wielkopolsce.

Dodatkowo wytypowano 8 dalszych chronionych i zagrożonych zbiorowisk roślinnych, nie występujących w pasie oddziaływań autostrady, a mimo to wskazanych do kompensacji (por. tab. 7, pkt. 4).

Największy udział powierzchniowy przewidziano dla roślinności leśnej, szczególnie dla zespołów najszerzej potencjalnie rozpowszechnionych, a najsłabiej reprezentowanych w obrębie roślinności rzeczywistej. Licznie reprezentowane są ponadto różne typy muraw, ziołorośli i zbiorowisk wodnych.

Szczegółowe przykłady rozwiązań z zakresu kompensacji, realizowane na stałych powierzchniach badawczych, należy zacząć wdrażać na etapie projektu budowlanego.

Tabela 7. Sposoby kompensacji utraty zbiorowisk i gatunków roślin ujętych w Dyrektywie Siedliskowej oraz ginących w Wielkopolsce, związanej z budową autostrady A2

Sposoby kompensacji	Kategoria zbiorowisk				
	DS*	DS	E	V	I
1. Dopuszczenie do spontanicznej sukcesji roślinności w obrębie tego samego typu siedliska, z ewentualnym wykorzystaniem promotorów przyśpieszających ten proces.	4	22	1	5	12
2. Sterowanie procesem sukcesji w obrębie tego samego typu siedliska poprzez stosowanie zabiegów adekwatnych do typu kompensowanej roślinności (np. koszenie, wycinanie).	0	10	2	1	2
3. Metaplantacja populacji gatunków o znaczeniu ponadregionalnym oraz gatunków kluczowych dla funkcjonowania zbiorowisk roślinnych ujętych w Dyrektywie Siedliskowej, wspomagana stosowaniem zabiegów adekwatnych do typu kompensowanej roślinności.	2	4	0	1	0
4. Zastąpienie niemożliwych do odtworzenia układów siedliskowych i fitocenotycznych typami siedlisk i zbiorowisk roślinnych ujętych w Dyrektywie Siedliskowej.	1	4	3	1	1

Objaśnienia: 1-4 numery zgodne z tabelą 5; DS – zbiorowiska odpowiadające siedliskom z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej; DS* - zbiorowiska odpowiadające siedliskom priorytetowym; zbiorowiska bezpośrednio zagrożone (E), narażone na wyginięcie (V) i o nieokreślonym zagrożeniu (I) w Wielkopolsce.

Kompensacja możliwa jest także poprzez zastosowanie innych działań sprzyjających ochronie środowiska przyrodniczego; np. do ochrony zaproponowano bardzo cenne przyrodniczo obszary, dotychczas nie objęte ochroną, a w niektórych przypadkach zasugerowano podwyższenie statusu ochronnego.

4. Konkluzje

Metody badań geobotanicznych, rozwijane już od kilkudziesięciu lat, mogą być z powodzeniem stosowane w ocenach środowiskowych, szczególnie dotyczących obszarów o dużych walorach przyrodniczych. Ich zaletą jest przede wszystkim możliwość poznania i oceny różnorodności biologicznej na różnych poziomach organizacji przyrody, od populacji do krajobrazu roślinnego. Zgodnie z potrzebami mogą więc być stosowane na różnych poziomach uszczegółowienia. Metody te są szczególnie przydatne na obszarach podlegających ochronie, np. w ramach międzynarodowych sieci ekologicznych, m.in. Natura 2000.

Z drugiej strony oceny środowiskowe, wykorzystujące w pełni naukowy warsztat geobotaniczny, wzbogacają wiedzę o zróżnicowaniu szaty roślinnej regionu i jej antropogenicznych przekształceniach. Dowiodły tego badania przeprowadzone w obrębie transektu o szerokości 1 i długości 210 km, przecinającego niemal całą Wielkopolskę. Wynika z nich między innymi, że wprawdzie na ponad 82% przebiegu projektowanej autostrady nie ma znaczących konfliktów ze środowiskiem przyrodniczym, to jednak na łącznej długości ponad 31 km kolizje są istotne. Koresponduje to z występowaniem naturalnych kompleksów zbiorowisk roślinnych oraz wydzieleń o najwyższym walorze przyrodniczym. Głównie na tych obszarach skupiają się też stanowiska „najcenniejszych" gatunków roślin oraz fitocenonów.

Autostrada jest niewątpliwie inwestycją oddziałującą negatywnie na środowisko przyrodnicze. Niemniej, właściwe wytyczenie jej przebiegu oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych przyczyniają się do zminimalizowania strat w obrębie przeciętych i sąsiadujących biotopów. Dobrze zaprojektowane i przeprowadzone działania kompensacyjne mogą do pewnego stopnia złagodzić powstałe straty, a nawet przyczynić się do podniesienia lokalnych walorów przyrodniczych. Ważne jest jednak, aby wszelkie działania w tym zakresie były monitorowane przez specjalistyczne placówki naukowe.

Literatura

Brzeg A. & Wojterska M. (2001). Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie. W: Wojterska M. (red.) Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowo-pomorskiego. Przewodnik sesji terenowych 52 Zjazdu PTB 24-28. 09. 2001, p.: 39-110.

Faliński J. B. (1969). Zbiorowiska autogeniczne i antropogeniczne. Próba określenia i klasyfikacji. Dyskusje fitosocjologiczne (4). Ekol. Pol., B 15,2: 173-182.

Herbich J. (ed.) (2004). Murawy, łąki, ziołorośla. Wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. MŚ, W-wa. T. 3., p. 101.

Herbich J. (2003). Dyrektywa Siedliskowa – założenia, realizacja, perspektywy. Parki Narodowe 2: 3-8.

Jackowiak B., Wojterska M., Ratyńska H. & Szwed W. (1995) (mscr.). Środowisko przyrody ożywionej i walory krajobrazowe. In: Materiały lokalizacyjne autostrada A-2, Świecko-Poznań-Łódź-Warszawa, odcinek I – Świecko-Poznań-Września (gr. woj. poznańskiego) I etap. Studium ochrony środowiska. Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej. Agencja Budowy i Eksploatacji Autostrad. Transprojekt Poznań.

Kostrzewski A. (1986). Zastosowanie teorii funkcjonowania geoekosystemu do badań współczesnych środowisk morfogenetycznych obszarów nizinnych Polski Północno-Zachodniej. Spraw. PTPN, Nr. 103: 26-28

Kostrowicki A. S. (1992). System „człowiek – środowisko" w świetle teorii ocen. Prace Geogr. IGiPZ PAN, 156, p. 115.

Matuszkiewicz J. M. (1978). Fitokompleks krajobrazowy – specyficzny poziom organizacji roślinności. Wiad. Ekol. 24,1: 3-13.

Matuszkiewicz W. (1981). Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa, p. 297.

Matuszkiewicz W. (2005). Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa, p. 537.

Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W. & Szeląg Z. (2006). Red list of plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków, p. 99.

Pawłowski B. (1977). Systematyka polskich zbiorowisk roślinnych. W: W. Szafer, K. Zarzycki (red.) Szata Roślinna Polski 1: 269-278. PWN. Warszawa.

Roo-Zielińska E. & Kostrowicki A. S. (1995). Metodyka badań szaty roślinnej (flory i roślinności, w Zintegrowanym Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. W: A. Kostrzewski (red.) Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Wyd. PIOŚ. Biblioteka Monitor. Środ. Warszawa, 97-115.

Solon J. (1983). The local complex of phytocoenoses and vegetation landscape – fundamental units of the spatial organisation of vegetation above the phytocoenose level. Acta Bot. Hung. 29(1-4): 377-384. Budapest.

Tüxen R. (1973). Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in natürlichen potentiellen Vegetationsgebieten. Acta Bot. Acad. Sci. Hungar., 19: 379-384. Budapest.

Wojterski T., Leszczyńska M. & Piaszyk M. (1973). Potencjalna roślinność naturalna Pojezierza Lubuskiego. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B. 26: 107-142.

Wojterski T., Wojterska H. & Wojterska M. (1982). Mapa potencjalnej roślinności naturalnej środkowej Wielkopolski. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B. 32: 7-35.

Żukowski W. & Jackowiak B. (1995). Lista roślin naczyniowych ginących i zagrożonych na Pomorzu Zachodnim i w Wielkopolsce W: W. Żukowski & B. Jackowiak (red.). Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski. Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM 3: 9-96. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań.

Cytowane akty prawne

DS 1992. Dyrektywa Rady EWG 92/43/EWG z dn. 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej flory i fauny, zmieniona Dyrektywą 97/62/EWG (tzw. Dyrektywa Siedliskowa lub Habitatowa): Załącznik 1 – Typy siedlisk naturalnych ważnych dla miejscowych społeczności, których ochrona wymaga wyznaczenia obszarów szczególnie chronionych; Załącznik 2 – Gatunki roślin i zwierząt będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, których ochrona wymaga wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony; Załącznik 3 – Kryteria wyboru obiektów kwalifikujących je do określenia

jako obiekty będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty i wyznaczenia jako specjalne obszary ochrony; Załącznik 4 – Gatunki roślin i zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, które wymagają ścisłej ochrony.

RMŚ 9. 07. 2004. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz. U. Nr 168, poz. 1764).

RMŚ 16. 05. 2005. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000 (Dz. U. Nr 94, poz. 795).