



Sieć biotopów w Brandenburgi – korytarze migracyjne dzikich zwierząt

Stan na dzień 27 kwietnia 2010 roku

Öko-log Freilandforschung

Hof 30, 16247 Parlow

Oeko-log@t-online.de

dr Mathias Herrmann, Nina Klar,
Angelika Fuß, Frank Gottwald

Na zlecenie i przy wsparciu Ministerstwa Środowiska, Zdrowia i
Ochrony Konsumentów

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | ZADANIE | 4 |
| 2 | ISTNIEJĄCE KONCEPCJE I PODSTAWY DANYCH | 6 |
| 2.1. | Koncepcje ogólnokrajowe | 6 |
| 2.1.1. | <i>Zarys inicjatywy „Korytarze siedliskowe dla człowieka i przyrody”</i> | 6 |
| 2.1.2. | <i>Projekt badawczo-rozwojowy "Ponadkrajowe osie sieci biotopów"</i> | 7 |
| 2.1.3. | <i>Projekt badawczo-rozwojowy "Określenie priorytetów do celów sieciowego powiązania korytarzy siedliskowych w międzyregionalnej sieci drogowej"</i> | 8 |
| 2.1.4. | <i>Modele siedlisk i korytarzy dla rysia</i> | 10 |
| 2.1.5. | <i>Federalny plan korytarzy migracyjnych dzikich zwierząt Związku Ochrony Przyrody Niemiec (NABU)</i> | 10 |
| 2.1.6. | <i>Koncepcja sieci ratowania żbika Zrzeszenia na rzecz Środowiska i Ochrony Przyrody (BUND)</i> | 10 |
| 2.2. | Polskie koncepcje / koncepcje transgraniczne..... | 10 |
| 2.2.1. | <i>Korytarze ekologiczne i Natura 2000 (projekt korytarzy ekologicznych)</i> 10 | |
| 2.2.2. | <i>Projekt badawczo-rozwojowy "Współpraca w zakresie ochrony wilka między Polską a Niemcami"</i> | 11 |
| 2.3. | Krajowe koncepcje i podstawy danych..... | 12 |
| 2.3.1. | <i>Program krajobrazowy Brandenburgii 2001</i> | 12 |
| 2.3.2. | <i>Sieć terenów otwartych (Krajowy plan rozwoju Berlin - Brandenburgia)</i> 12 | |
| 2.3.3. | <i>Mapa torfowisk Brandenburgii i torfowiska wrażliwe</i> | 13 |
| 2.3.4. | <i>Użytkowe opracowanie kartograficzne z kolorowymi zdjęciami w podczerwieni dla Brandenburgii (CIR)</i> | 14 |
| 2.3.5. | <i>System ATKIS DLM</i> | 14 |
| 2.3.6. | <i>Selektywne opracowanie kartograficzne biotopów</i> | 15 |
| 2.3.7. | <i>Ptaki wędrowne i żerujące</i> | 15 |
| 2.3.8. | <i>Lokalizacje elektrowni wiatrowych</i> | 15 |
| 2.4. | Koncepcje regionalne i ramowe plany krajobrazowe..... | 15 |
| 2.4.1. | <i>Badania członków Związku Łowieckiego kraju związkowego Brandenburgia</i> | 15 |
| 2.4.2. | <i>Aktualizacja Ramowego planu krajobrazowego powiatu Łaba-Elstera</i> .. | 16 |
| 2.4.3. | <i>Aktualizacja Ramowego planu krajobrazowego powiatu Poczdam-Mittelmark</i> | 16 |
| 3 | SYSTEM SIECIOWY DUŻYCH SSAKÓW | 18 |
| 3.1. | Idea | 18 |
| 3.2. | Gatunki docelowe..... | 18 |
| 3.2.1. | <i>Jeleń</i> | 18 |
| 3.2.2. | <i>Łoś</i> | 19 |
| 3.2.3. | <i>Wilk</i> | 19 |
| 3.2.4. | <i>Ryś</i> | 21 |
| 3.2.5. | <i>Żbik</i> | 22 |
| 3.3. | Metodologia procesu | 22 |
| 3.4. | Bariery..... | 23 |
| 3.5. | Transgraniczne osie korytarzy dużych ssaków | 23 |
| 4 | SIEĆ OBSZARÓW CHRONIONYCH..... | 24 |
| 5 | SYSTEM SIECIOWY OBSZARÓW O MAŁYCH ZAKŁÓCENIACH | 26 |
| 5.1. | Idea | 26 |
| 5.2. | Gatunki docelowe..... | 26 |
| 5.3. | Wykorzystane podstawy danych | 26 |
| 5.4. | Metodologia procesu | 27 |
| 5.4.1. | <i>Obszary osadnictwa</i> | 27 |
| 5.4.2. | <i>Częstotliwość ruchu pieszego</i> | 27 |
| 5.4.3. | <i>Drogi komunikacyjne</i> | 27 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.5. | Wyniki..... | 29 |
| 5.6. | Bariery..... | 29 |
| 6 | SYSTEM SIECIOWY PRADOLIN RZECZNYCH, TORFOWISK NISKICH I ŁĄK PODMOKŁYCH ... | 30 |
| 6.1. | Idea..... | 30 |
| 6.2. | Gatunki docelowe..... | 30 |
| 6.3. | Wykorzystane podstawy danych..... | 30 |
| 6.4. | Metodologia procesu..... | 31 |
| 6.5. | Bariery..... | 32 |
| 6.6. | Podmokłe użytki zielone jako ostoja gatunków torfowisk niskich..... | 32 |
| 6.6.1. | Idea..... | 32 |
| 6.6.2. | Gatunki docelowe..... | 33 |
| 6.6.3. | Wykorzystane podstawy danych..... | 35 |
| 6.6.4. | Metodologia procesu..... | 35 |
| 6.6.5. | Bariery..... | 36 |
| 7 | POŁĄCZENIE WÓD STOJĄCYCH..... | 39 |
| 7.1. | Idea..... | 39 |
| 7.2. | Gatunki docelowe..... | 39 |
| 7.3. | Wykorzystane podstawy danych..... | 40 |
| 7.4. | Metodologia procesu..... | 40 |
| 7.6. | Bariery / konflikty..... | 42 |
| 7.7. | Transgraniczne osie sieci siedlisk podmokłych (włączając ciek wodne)..... | 43 |
| 8 | SYSTEM SIECIOWY STANOWISK SUCHYCH I POLIGONÓW..... | 44 |
| 8.1. | Idea..... | 44 |
| 8.2. | Gatunki docelowe..... | 44 |
| | Gniewosz plamisty (<i>coronella austriaca</i>)..... | 44 |
| 8.3. | Wykorzystane podstawy danych..... | 49 |
| 8.4. | Metodologia postępowania..... | 50 |
| 8.5. | System sieciowy siedlisk suchych..... | 50 |
| 8.6. | Bariery..... | 50 |
| 9 | KONCEPCJA PRZYWRÓCENIA I POPRAWY POŁĄCZENIA POWIERZCHNI BIOTOPÓW W BRANDENBURGII..... | 52 |
| 9.1. | Idea..... | 52 |
| 9.2. | Procedura identyfikacji priorytetowych przejść dla zwierząt..... | 52 |
| 9.3. | Wymagane przejścia dla zwierząt w Brandenburgii (modernizacja)..... | 55 |
| 9.4. | Wzmocnienie podstawowych obszarów..... | 55 |
| 9.5. | Wzmocnienie korytarzy..... | 56 |
| 9.6. | Potrzeba uzupełnienia sieci terenów otwartych..... | 56 |
| | REFERENCJE..... | 57 |

1 ZADANIE

Celem opracowania „Sieć biotopów w Brandenburgii – korytarze migracyjne dzikich zwierząt” jest identyfikacja najważniejszych, dużych osi w sieci biotopów w kraju związkowym oraz pokazanie, w jaki sposób można zapewnić ich ciągłość w długiej perspektywie czasu. Wymaga to opisanie podstawowych siedlisk i opracowania głównych relacji funkcjonalnych na podstawie typów siedlisk i gatunków docelowych. Konieczne jest zbadanie barier uniemożliwiających wymianę populacji między gatunkami docelowymi typów siedlisk oraz jakie środki są konieczne, aby przywrócić już zakłócone relacje.

Staramy się opisać wymagania sieci ekologicznej z perspektywy gatunków zwierząt, które wymagają dużej wymiany populacji między siedliskami lub populacjami częściowymi. Przedmiotem obserwacji jest poziom kraju związkowego. Aspekty regionalne zostały przedstawione na poziomie powiatów w planach połączonych, np. w ramowych planach krajobrazu. Istotne dla całych Niemiec relacje sieciowe i korytarze zostały przedstawione w sporządzonych na zlecenie Federalnego Urzędu Ochrony Przyrody (BfN) opracowaniach, m.in. „Ponadkrajowe osie sieci ekologicznej (FUCHS et al. 2007)” oraz „Pokonywanie barier – ponowne sieciowe powiązanie ekosystemów przy drogach (RECK et al. 2009)”, Porównanie z naszymi wynikami z Brandenburgii pokazuje, że stwierdzenia zasadniczo się pokrywają. W związku z tym zostały one w ramach niniejszej koncepcji potwierdzone i przyjęte dla istotnych aspektów ogólnokrajowych.

W ramach korytarzy migracji dzikich zwierząt należy uwzględnić typowe dla Brandenburgii cenozy i typy siedlisk. W odróżnieniu od dotychczasowych ogólnokrajowych koncepcji, w których wyodrębniono relacje funkcji dużych ssaków, gatunków leśnych, gatunków siedlisk podmokłych i suchych, za istotne dla specyficznego krajobrazu Brandenburgii uznaliśmy zróżnicowanie niektórych innych aspektów. Naszym zdaniem, bogate w małe zbiorniki wodne (oczka polodowcowe) i jeziora, typowe krajobrazy ze swoim inwentarzem gatunków muszą zostać wyróżnione tak samo, jak pradoliny rzeczne, torfowiska niskie i podmokłe łąki. Torfowiska były pierwotnie podstawowym elementem krajobrazu Brandenburgii. Mimo degradacji wielu torfowisk, w północno-wschodnich Niemczech obecne są ich liczne pozostałości. Celem koncepcji jest zachowanie ich pozostałości w sieci, której odległości nie ograniczają możliwości migracyjnych typowych gatunków.

Dla całego kraju związkowego opracowaliśmy następujące systemy sieciowe biotopów:

- duże ssaki, powiązane lasy i obszary o małych zakłóceniach
- pradoliny rzek, torfowiska niskie i podmokłe łąki
- małe zbiorniki wodne i jeziora
- małe torfowiska i obfitujące w torfowiska obszary leśne
- stanowiska suche i poligony

System sieci cieków wodnych nie został w ramach niniejszego opracowania szczegółowo potraktowany. Powodem tego był fakt, iż dzięki wdrożeniu Ramowej Dyrektywy Wodnej UE oraz krajowych koncepcji dla systemów rzecznych osiągnięto już taki poziom konkretyzacji, który nie mógłby zostać poszerzony w ramach niniejszego opracowania. Nawet kwestia zidentyfikowanych przez RECKa et al. (2009) "szczególnie istotnych pod względem ochrony przyrody siedlisk leśnych" nie została w niniejszym opracowaniu zgłębiona ze względu na brak dodatkowych podstaw danych do analizy.

Zbadano również, w jaki sposób niniejsza koncepcja sieci biotopów – korytarze migracyjne dzikich zwierząt może przyczynić się do przedstawienia wymogów spójności sieci Natura 2000 i czy przedstawiona tutaj sieć zależności nadaje się do stworzenia sieci powiązań między dużymi strefami ochrony w Brandenburgii.

Rozważania nie kończą się jednak na przedstawieniu istotnych dla kraju związkowego sieci ekologicznych. W drugim etapie przedstawione zostały bariery istotne dla przemieszczania się zwierząt w tych sieciach, a także wskazano, w których miejscach pokonanie tych barier jest priorytetem. W szczególności należy uwzględnić liniowe rozcięcia przez szlaki transportowe. Osie gęstego zasiedlenia i infrastruktury mogą być również niemożliwe do pokonania. W przypadku niektórych gatunków zwierząt również duże powierzchnie gruntów ornych mogą stanowić bariery niemożliwe do pokonania. Przedstawiono koncepcję, przy jakich drogach i torach kolejowych konieczne są działania w pierwszej kolejności. Ponadto zdefiniowano wymogi planowania przestrzennego dotyczące zapewnienia terenów łączących główne siedliska. Podstawą była tutaj stworzona w ramach regionalnego planu rozwoju dla Berlina i Brandenburgii sieć terenów otwartych kraju związkowego Brandenburgia. Większość istotnych osi została przedstawiona w ramach sieci terenów otwartych. W ramach niniejszego opracowania zostały zdefiniowane obszary uzupełniające sieć terenów otwartych.

Należy wziąć pod uwagę charakterystyczne dla kraju związkowego cechy szczególne, takie jak stosunkowo niska gęstość zaludnienia na dużej powierzchni, duży obszar dawnych terenów zamkniętych oraz położenie jedynej aglomeracji (Berlin / Poczdam) w środkowej części kraju związkowego.

2 ISTNIEJĄCE KONCEPCJE I PODSTAWY DANYCH

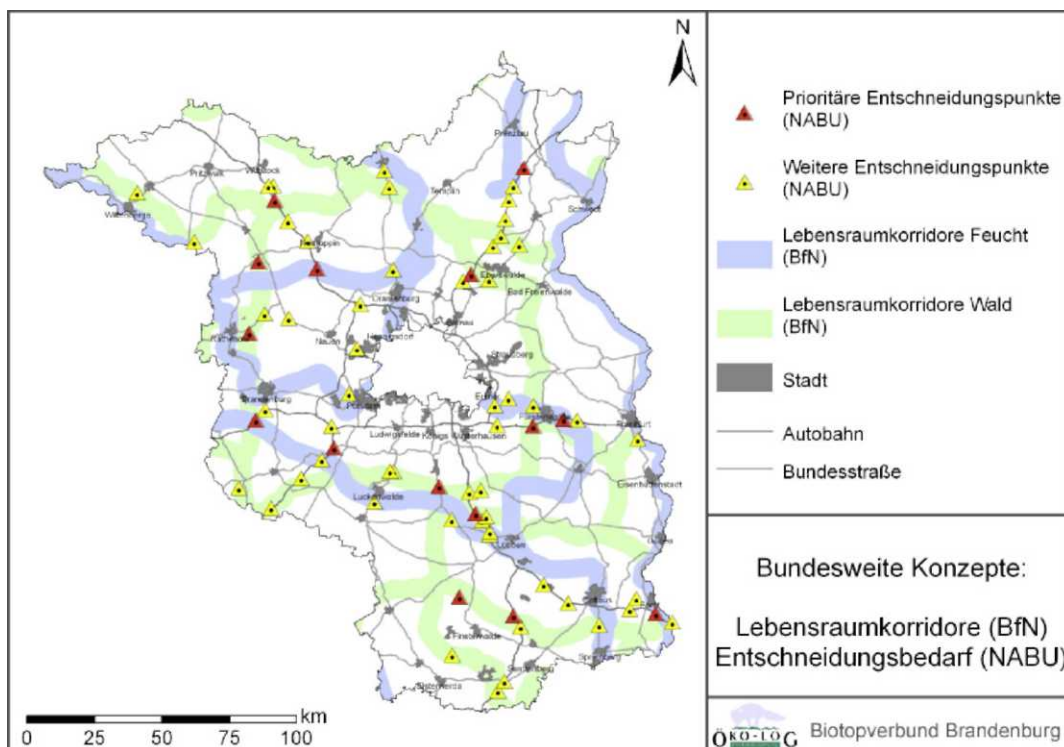
2.1. Koncepcje ogólnokrajowe

2.1.1. Zarys inicjatywy „Korytarze siedliskowe dla człowieka i przyrody”.

Zarys inicjatywy „Korytarze siedliskowe dla człowieka i przyrody” bazuje na różnych koncepcjach i modelach eksperckich dotyczących dużych ssaków, jak również dostępnych wcześniej planach sieci biotopów krajów związkowych (Reck et al. 2005). Rozróżnia się korytarze dla gatunków leśnych i krajobrazów półotwartych oraz korytarze dla gatunków obniżeń i dolin rzek z podmokłymi i suchymi siedliskami.

W zakresie **korytarzy leśnych** zintegrowano podstawy danych pochodzące z modelowania korytarzy rysia (SCHADT et al. 2002a, zob. poniżej), specyficznych dla gatunków korytarzy dla Europy Środkowej (STREIN et al. 2005), dane dotyczące występowania żbików (HERRMANN 2004) oraz główne korytarze migracyjne jeleni (BECKER 2004). Korytarze leśne są w dużej mierze zależne od analizy kosztów i odległości („Cost-Distance”).

Korytarze dla gatunków obniżeń i dolin rzecznych zostały rozmieszczone wzdłuż dużych łąg rzecznych Niemiec (rys. 1). Dla Brandenburgii uwzględniono w szczególności plany programu krajobrazowego (KRAJOWY URZĄD ŚRODOWISKA BRANDENBURGII 2001 r., patrz poniżej).



Rys. 1: Korytarze siedliskowe BfN i potrzeba rozcięcia NABU.

2.1.2. Projekt badawczo-rozwojowy "Ponadkrajowe osie sieci biotopów"

W ramach tego projektu wybrano potencjalne obszary dla sieci biotopów na terenie całych Niemiec i ocenione je według występowania gatunków, położenia w przestrzeni, wielkości i spójności. Wyróżniono **tereny otwarte, leśne i odcinki cieków wodnych**. Celem było zastosowanie możliwie najbardziej jednolitego podejścia w odniesieniu do wszystkich krajów związkowych. Za podstawę danych przyjęto zasadniczo selektywne opracowanie kartograficzne biotopów i oraz opracowanie kartograficzne CORINE (NUNES DE LIMA 2005). W pierwszym etapie do selektywnego opracowania kartograficznego przyporządkowano różne grupy główne:

- Typ: las, tereny otwarte, tereny półotwarte i wody
- Lokalizacja: sucha, podmokła, średnia, obszary wodne, gleby o niewykształconym profilu
- Lokalizacja specjalna: wybrzeża, góry, torfowiska, torfowiska alpejskie

W drugim etapie przy pomocy algorytmu HABITAT GIS-NET (HÄNEL 2006) zostały utworzone tak zwane sieci siedlisk. Następnie wybrane obszary kluczowe z sąsiadującymi obszarami kluczowymi tej samej kategorii w odległości do 100 metrów zostały powiązane w obszary funkcjonalne. W następnej fazie obszary funkcjonalne klasy odległości 100 metrów zostały połączone z innymi obszarami funkcjonalnymi tej samej klasy odległości w odstępie do 200 metrów, itd. W ten sposób powstały sieci obszarów funkcjonalnych różnych klas odległości, które są ze sobą zawsze połączone możliwie największą liczbą innych obszarów funkcjonalnych. Tereny osadnicze i rozległe zbiorniki wodne stanowią bariery niemożliwe do pokonania. Powstałe sieci mogą być przykładowo stosowane jako miejsca szukania korytarzy (zostało to jednak do tej pory przeprowadzone jedynie dla dużych ssaków). Utworzono **sieci dla siedlisk podmokłych, suchych i leśnych**.

Wszystkie **tereny otwarte**, zakwalifikowane do lokalizacji "suchej" lub "podmokłej", zostały wybrane jako potencjalne obszary dla sieci biotopów. Obszary te zostały następnie ocenione według występowania gatunków, położenia w przestrzeni, wielkości, ciągłości i charakteru ich przydatności dla sieci biotopu. Cechy zostały ocenione na podstawie informacji z obszarów SOO.

Różnicę w przynależności do siedlisk suchych lub podmokłych można określić według procentowego udziału terenów suchych lub podmokłych.

W przypadku **sieci siedlisk podmokłych** uwzględniono wszystkie obszary biotopów stanowisk podmokłych i wód. Wody liniowe zostały potraktowane oddzielnie. W ten sposób powstały sieciowo powiązane kompleksy torfowisk dolin rzecznych / obniżeń oraz złożonych krajobrazów (np. śródpolne oczka polodowcowe). Zróżnicowane systemy sieciowe mogą być rozdzielone najwyżej przestrzennie lub optycznie. Oddzielne systemy sieciowe nie zostały utworzone.

W przypadku **sieci siedlisk suchych** uwzględniono wszystkie obszary biotopów stanowisk suchych.

Jako potencjalne **tereny leśne** dla sieci biotopów wybrano wszystkie obszary leśne (CORINE), które w mniej niż 90 procentach są w sposób nienaturalny zadrzewione (pokrycie z opracowaniami kartograficznymi historycznych stanowisk leśnych i potencjalnie naturalnej roślinności Europy Środkowej). Opracowanie kartograficzne stanowisk leśnych jest jednak według Daniela Fuchsa (2009, przekaz ustny) obciążone licznymi błędami, dlatego też nie zostało już wykorzystane w dalszej części projektu. Ocena przydatności dla sieci biotopów została przeprowadzona, tak jak w przypadku terenów otwartych, według występowania gatunków, położenia w przestrzeni, ciągłości i charakterystycznych cech.

W przypadku **sieci siedlisk leśnych** wykorzystano wszystkie stanowiska leśne z selektywnych opracowań kartograficznych typów biotopów bez lasów gospodarczych i olsów jesionowych (do siedlisk podmokłych). Dodatkowo uwzględniono tereny lasów liściastych z CORINE Landcover.

Rozgraniczenie odpowiednich **odcinków cieków wodnych** zostało początkowo przeprowadzone na podstawie charakterystycznych cech, kompletności kompleksów biotopów i ciągłości. Następnie odpowiednie odcinki wód zostały ocenione na podstawie ich wielkości (= długości). Podstawą oceny było opracowanie kartograficzne jakości struktury. Cieki wodne położone w zgłoszonych obszarach SOO zostały wykorzystane w celu uzupełnienia oraz jako informacje dodatkowe na temat biologicznej jakości wody.

2.1.3. Projekt badawczo-rozwojowy "Określenie priorytetów do celów sieciowego powiązania korytarzy siedliskowych w międzyregionalnej sieci drogowej"

W projekcie badawczo-rozwojowym "Określenie priorytetów do celów sieciowego powiązania korytarzy siedliskowych w międzyregionalnej sieci dróg", wyniki badań projektu badawczo-rozwojowego „Ponadkrajowe osie sieci biotopów” (zob. 2.1.1) zostały przetworzone tą samą metodą, ale częściowo na podstawie nowych danych. W Brandenburgii dotyczy to głównie opracowania kartograficznego CIR, które nie było dostępne w poprzednim projekcie.

Zostały wygenerowane cztery różne, tzw. sieci siedliskowe oraz korytarze dla dużych ssaków. Dodatkowo określono priorytetowe miejsca dla sieciowego powiązania siedlisk w ponadregionalnej sieci dróg. Zostały utworzone następujące sieci siedlisk:

- Siedliska suche
- Siedliska podmokłe
- Szczególnie ważne pod względem ochrony przyrody siedliska leśne
- Siedliska dla większych ssaków zamieszkujących lasy (plus korytarze)

Sieć dla zamieszkujących lasy większych ssaków została opracowana w szczególności na przykładzie rysia, żbika, wilka, łosia, kozicy i jelenia.

Najpierw została opracowana sieć wszystkich terenów leśnych łącząca wszystkie powierzchnie w odległości do 2,5 km (HÄNEL 2006, FUCHS et al. 2007). Sieć została stworzona w taki sposób, że obszary leśne są zawsze powiązane ze sobą przez ściśle

sąsiadujące powierzchnie leśne tak, że gęstość zalesionych powierzchni w obrębie korytarzy sieciowych jest zawsze możliwie największa. Za podstawę danych posłużyły tu jedynie dane z CORINE Landcover. Zostały wybrane wszystkie tereny kategorii 31 (las) oraz niektóre jednostki kategorii 32 (zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej), dzięki czemu uwzględniono również poligony i obszary górnictwa odkrywkowego oraz zdegenerowane tereny torfowisk.

Oprócz sieci leśnej określono **większe obszary funkcjonalne**. W tym celu zostały połączone wszystkie obszary zalesione w oparciu o klasę odległości 1.000 metrów. Ponadto obszary musiały być połączone pasem krajobrazu o szerokości co najmniej 2000 metrów (tereny muszą leżeć naprzeciwko siebie na odcinku 2 kilometrów). W ten sposób zostały zebrane obszary leśne o silnych połączeniach wewnętrznych. Powstałe w ten sposób obszary funkcjonalne o powierzchni większej niż 100 kilometrów kwadratowych pokrywają się w dużym stopniu z odpowiednimi siedliskami żbika (zob. 2.1.6) i rysia (zob. 2.1.4).

W oparciu o sieć lasów stworzono **korytarze dla zamieszkujących lasy, większych ssaków**. W tym celu wszystkie obszary funkcjonalne (zob. wyżej) powyżej 500 kilometrów kwadratowych zostały połączone korytarzami w taki sposób, aby do sieci włączone zostały w miarę możliwości mniejsze obszary funkcjonalne leżące pomiędzy nimi. Poza tym korytarze przebiegają wzdłuż sieci lasu. Korytarze utworzono tylko tam, gdzie istnieje sieć lasów, a więc gdzie nie występują większe przerwy w lasach (ponad 2,5 km). W przypadku obszarów funkcjonalnych położonych na dużej powierzchni naprzeciwko siebie utworzono kilka korytarzy. Uwzględniono kierunki rozprzestrzeniania się gatunków i wiedzę ekspercką a korytarze zostały zmodyfikowane ręcznie. Połączenie z państwami ościennymi nastąpiło przez włączenie koncepcji państw sąsiednich, jak również weryfikację z CORINE Landcover w celu znalezienia obszarów, które odpowiadają obszarom funkcjonalnym powyżej 500 km².

Sieć szczególnie ważnych pod kątem ochrony przyrody siedlisk leśnych została obliczona od podstaw, ponieważ opracowania kartograficzne historycznych stanowisk leśnych potencjalnej roślinności naturalnej w Europie Środkowej zostały uznane za zbyt mocno obciążone błędami. W tym projekcie sieć stanowisk leśnych została zbudowana tylko ze stanowisk lasów liściastych danych CORINE Landcover (plus wszystkie lasy na wysokości powyżej 900 metrów). Dane CORINE zostały uzupełnione o informacje z selektywnego opracowania kartograficznego typów biotopów.

Dla **sieci siedlisk suchych** wyselekcjonowano wszystkie powierzchnie biotopów stanowisk suchych z selektywnego opracowania kartograficznego biotopów oraz CIR (w Brandenburgii CIR przyznano pierwszeństwo).

Dla **sieci siedlisk podmokłych** wyselekcjonowano wszystkie powierzchnie biotopów stanowisk podmokłych i wód (wody liniowe zostały częściowo usunięte w przypadku braku roślinności towarzyszącej) z selektywnego opracowania kartograficznego biotopów oraz CIR (w Brandenburgii CIR przyznano pierwszeństwo).

Do celów rozwoju sieci biotopów w Brandenburgii udostępniono następujące, cyfrowe bazy danych:

- Suche obszary funkcjonalne (klasy odległości 250 i 1.500 m)

- Podmokłe obszary funkcjonalne (klasy odległości 100 i 500 m)
- Szczególnie ważne pod względem ochrony przyrody obszary funkcjonalne lasów (klasy odległości 100 i 500 m)
- Większe obszary funkcjonalne dla ssaków (>100 km²)
- Korytarze dla większych ssaków

2.1.4. Modele siedlisk i korytarzy dla rysia

Dla rysia zostały opracowane w Niemczech dwa różne modele siedlisk. Oparty na zasadach model ekspercki, który pokazuje korytarze jako połączenia między odpowiednimi siedliskami (SCHADT et al. 2002a) oraz statystyczny model siedliska, który został wygenerowany na podstawie danych telemetrycznych w Jurze Szwajcarskiej (SCHADT et al. 2002b). Model populacji i rozprzestrzeniania pokazuje, że wędrujące rysie docierają w wystarczającym stopniu do w dużej mierze odizolowanych siedlisk tylko wtedy, gdy można obniżyć śmiertelność wskutek wypadków komunikacyjnych (KRAMER-SCHADT et al. 2004).

Siedliska odpowiednie dla rysia znajdują się według obu modeli we wschodniej Brandenburgii na terenie wrzosowisk, w obszarze „Ekologicznego korytarza Brandenburgii południowej”, a także w Schorfheide oraz lasach północnej Brandenburgii i na poligonach.

2.1.5. Federalny plan korytarzy migracyjnych dzikich zwierząt Związku Ochrony Przyrody Niemiec (NABU)

Federalny plan korytarzy migracyjnych dzikich zwierząt Związku Ochrony Przyrody Niemiec NABU (HERRMANN et al. 2007) określa na podstawie koncepcji korytarzy siedliskowych punkty konfliktowe dla Brandenburgii. Wzdłuż głównych osi drogowych (droga federalna oraz linie kolei dużych prędkości ICE) zidentyfikowano 15 odcinków, w przypadku których istnieje pilne zapotrzebowanie na ponowne sieciowe powiązanie. Dalsze 54 odcinki zostały zakwalifikowane, jak wykazujące „dalsze zapotrzebowanie” na sieciowe powiązanie siedlisk (rys. 1).

2.1.6. Koncepcja sieci ratowania żbika Zrzeszenia na rzecz Środowiska i Ochrony Przyrody (BUND)

W przypadku żbika istnieje ogólnokrajowa koncepcja korytarzy Zrzeszenia na rzecz Środowiska i Ochrony Przyrody (VOGEL, MÖLICH & KLAR in Vorb.; http://www.bund.net/bundnet/themen_und_projekte/rettungsnetz_wildkatze/). Statystyczny model siedliskowy wynikający z danych pochodzących z monitoringu i danych telemetrycznych pokazuje odpowiednie siedliska żbików i możliwie najlepsze korytarze łączące metodą kosztów i odległości. Odpowiednie siedliska pokrywają się w dużym stopniu z siedliskami rysia. Są to duże obszary leśne i obszary wrzosowisk, w miarę możliwości w jak najmniejszym stopniu przecięte przez tereny siedliskowe i rolne.

2.2. Polskie koncepcje / koncepcje transgraniczne

2.2.1. Korytarze ekologiczne i Natura 2000 (projekt korytarzy ekologicznych)

JEDRZEJEWSKI et al. (2005) przeprowadzili dla Polski badania, których celem było sprawdzenie, w jakim stopniu rozcięte są siedliska dużych ssaków. Skupiono się na sieci obszarów leśnych. Została ustanowiona sieć korytarzy ekologicznych, łącząca obszary leśne i obszary występowania ssaków z dużymi wymaganiami przestrzennymi. Obejmuje ona wszystkie ważne w tym zakresie obszary częściowe od granicy Białorusi po Niemcy. Na podstawie tych badań zaprezentowano niezbędne działania w odniesieniu do istniejących i planowanych dróg i linii kolejowych. Polskie korytarze zostały połączone w ramach opracowania „Sieć biotopów w Brandenburgii - korytarze migracyjne dzikich zwierząt“ z korytarzami niemieckimi w sposób zapewniający spójność transgraniczną.

2.2.2. Projekt badawczo-rozwojowy "Współpraca w zakresie ochrony wilka między Polską a Niemcami"

Projekt badawczo-rozwojowy został zainicjowany w celu stworzenia podstawy do zachowania lub przywrócenia korytarzy migracyjnych w Polsce. Tylko w przypadku utworzenia (przywrócenia) i utrzymania tych korytarzy może nastąpić rzeczywista wymiana między wilkiem polskim a niemieckim i tylko w ten sposób można zapewnić stabilność i długofalowy wzrost populacji w Niemczech.

(KRUMNACKER 2006).

2.3. Krajowe koncepcje i podstawy danych

2.3.1. Program krajobrazowy Brandenburgii 2001

Pierwsze cztery cele programu krajobrazowego Brandenburgii (Krajowy Urząd Środowiska Brandenburgii 2001) to zachowanie podstawowych obszarów ochrony przyrody, zachowanie dużych obszarów krajobrazowych o małych zakłóceniach, rozwój dużych torfowisk niskich i łąk podmokłych oraz rozwój obszarów uzupełniających dla związku biotopów podmokłych.

Podstawowe obszary ochrony przyrody obejmują rezerваты przyrody, obszary SOO, Park Narodowy Doliny Dolnej Odry, tereny podmokłe o znaczeniu krajowym i międzynarodowym, a także obszary kraju związkowego szczególnie cenne dla ochrony gatunków i biotopów, takie jak podstawowe obszary ochrony dropia, główne obszary ochrony gatunków wylęgających się na łąkach, zasoby lasów wysokich, główne oligo- i mezotroficzne wody stojące i chronione w dużej części biotopy na poligonach. Rozgraniczenie dużych siedlisk o małych zakłóceniach, które mają być zachowane w pierwszym rzędzie, jest oparte wyłącznie na eksperckich kryteriach planowania. Ponadto została zaprojektowana **sieć biotopów podmokłych** lub **system ochrony cieków wodnych**. Obejmuje on przede wszystkim wymagające ochrony i rozwoju cieki wodne, tereny rozwoju dużych obszarów torfowisk niskich i łąk podmokłych oraz obszary rozwoju terenów uzupełniających dla sieci biotopów podmokłych.

2.3.2. Sieć terenów otwartych (Krajowy plan rozwoju Berlin - Brandenburgia)

W Krajowym Planie Rozwoju Berlin-Brandenburgia (Wspólny Departament Planowania krajów związkowych Berlinie i Brandenburgia 2009) tereny otwarte o wysokiej jakości pełniące szczególnie ważne funkcje zostały połączone w sieć terenów otwartych. Struktura sieci terenów otwartych obejmująca duże powierzchnie stanowi podstawowe ramy dla ochrony zasobów w ramach wspólnego obszaru planowania. Sieć terenów otwartych, w swojej funkcji na rzecz krajobrazowej gospodarki wodnej oraz jako naturalny zbiornik gazów szkodliwych dla atmosfery, tzn. ich związania z biomasą – powinna być szczególnie chroniona przed funkcjami negatywnymi dla przestrzeni.

Sieć terenów otwartych zajmuje około jedną trzecią powierzchni kraju związkowego. Zostały głównie zintegrowane części terenów wynikających z tabeli 1.

Tabela 1: Kategorie obszarów w obrębie sieci terenów otwartych (wg Krajowego Planu Rozwoju Berlin-Brandenburgia 2009).

| Kryterium | Priorytet włączenia |
|--|--|
| Obszary SOO | W największym stopniu, o ile istnieje możliwość przedstawienia i stworzenia połączenia (~ 98%) |
| Ustalone obszary zalewowe | W największym stopniu |
| Istotne dla otwartej przestrzeni części Poczdamskiego Krajobrazu Kulturowego (Lista światowego dziedzictwa UNESCO) | W największym stopniu |
| Rezerваты przyrody | W dużym stopniu |
| Lasy chronione (zgodnie z § 12 LwaldG (<i>Krajowej ustawy leśnej</i>)) | W dużym stopniu |
| Chronione biotopy leśne, las rekreacyjny poziom 1 | W dużym stopniu |
| System ochrony cieków wodnych | W dużym stopniu |
| Bardzo wysokiej jakości torfowiska wymagające ochrony | W dużym stopniu |
| Wysokiej jakości torfowiska wymagające rewaloryzacji | Możliwie w dużym stopniu w przypadku dużego, kompleksowego występowania |
| Las ochrony gleb, las rekreacyjny poziom 2 i 3 | Indywidualna decyzja z uwzględnieniem równowagi terytorialnej |
| Podstawowe obszary ochrony przyrody (LAPRO) | Indywidualna decyzja z uwzględnieniem równowagi terytorialnej |
| Krajowe obszary chronione z wysokiej jakości krajobrazem (wg LAPRO), krajowe obszary chronione w OSO | Dodatkowe kryterium dla indywidualnej decyzji |
| Określone tereny kompensacyjne, aktualne projekty łączenia obszarów, obszary renaturyzacji w ramach rekultywacji terenów wydobycia węgla brunatnego, obszary rekonstrukcji lasów | Dodatkowe kryterium dla indywidualnej decyzji |
| Siedliska gatunków wylęgających się na łąkach | Dodatkowe kryterium dla indywidualnej decyzji |

2.3.3. Mapa torfowisk Brandenburgii i torfowiska wrażliwe

Aktualnie dostępne dane na temat **występowania torfowisk niskich** w Brandenburgii zostały zebrane przez Uniwersytet im. Humboldtów w Berlinie w 1997 roku na zlecenie Krajowego Urzędu Środowiska i przygotowane w formie mapy cyfrowej. W istocie są to

zbiory danych archiwum torfowisk Uniwersytetu im. Humboldtów w Berlinie i dane GFE Berlin (*Towarzystwa Geograficznego w Berlinie*) oraz rolniczego, lokalizacyjnego opracowania kartograficznego w średniej skali (MMK). Dane dotyczą miąższości torfów, podłoża gleby i wartości ekologicznej gleby. Duże części terenów oznaczonych jako torfowiska obejmują intensywne lub podmokłe użytki zielone oraz duże jeziora.

Zbiór danych **"Zlewnie wód powierzchniowych torfowisk wrażliwych w Brandenburgii 2008"** (LANDGRAF 2007) zawiera rozdział o sytuacji torfowisk z informacjami o torfowiskach wrażliwych i ocenie zlewni wód powierzchniowych oraz punkt dotyczący stanu zlewni wód powierzchniowych wraz z niezbędnymi działaniami.

2.3.4. Użytkowe opracowanie kartograficzne z kolorowymi zdjęciami w podczerwieni dla Brandenburgii (CIR)

Kompleksowe, użytkowe opracowanie kartograficzne dla kraju związkowego Brandenburgia opiera się na kolorowych zdjęciach lotniczych w podczerwieni wykonanych podczas oblotów w latach 1991 - 1993. Zdjęcia są dostępne jako wielkoformatowe slajdy CIR w skali ok. 1:10.000.

Można między innymi wyróżnić następujące obszary:

- Wody:
Dawne koryta rzeczne (starorzecza), skupiska pływających liści, jeziora, zapory wodne, stawy, małe zbiorniki wodne, trzciny, trzęsawiska
- Obszary podmokłe:
Podmokłe łąki i pastwiska, bagna wielkoturzycowe i trzcinowiska, torfy wysokie / pośrednie, mokradła i lasy bagienne, bagienna roślinność drzewiasta
- Obszary suche:
Żarnowiec miotlasty oraz zarośla jałowca, otwarte tereny piaszczyste, suche / półsuche murawy, karłowate zarośla
- Las:
Las liściasty, las iglasty, las mieszany, mokradła i lasy bagienne, ols brzoźowy, sosnowy las bagienny, las olszowo-jesionowy, łągi topolowo-wierzbowe, łągi wiązowo-jesionowe, wylesianie / ponowne zalesianie, otulina

2.3.5. System ATKIS DLM

W urzędowym topograficzno-kartograficznym systemie informacyjnym (ATKIS) można wybrać w szczególności obszary, które są traktowane jako bariery, takie jak drogi i tereny osadnicze. Ponadto można wyróżnić następujące obszary:

- Wody:
Wody stojące, rzeki, strumienie, rowy, kanały
- Siedliska podmokłe:
Bagna / grunty podmokłe, użytki zielone

- Las:
Las liściasty, las iglasty, las mieszany, gaje
- Obszary suche:
Wrzosowisko

2.3.6. Selekttywne opracowanie kartograficzne biotopów (siedlisk)

Selekttywne opracowanie kartograficzne biotopów w Brandenburgii pochodzi z początku lat 1990. W ramach inspekcji terenu zostały zarejestrowane główne typy biotopów. Uzupełniające typy biotopów nie zostały sprecyzowane. Tym samym niewielkie biotopy, takie jak biotopy suche, nie zostały zarejestrowane. Ponadto opracowanie kartograficzne biotopów nie zostało przeprowadzone w całej Brandenburgii tą samą metodą, a więc na przykład obszary SOO i duże obszary chronione zostały wyłączone.

W związku z tym dane selektywnego opracowania kartograficznego biotopów nie zostały w tym projekcie uwzględnione.

2.3.7. Ptaki wędrowne i żerujące

Stanowiska obserwacyjne niektórych gatunków zagrożonych globalnie (gęś mała, gęś zbożowa, bernikla rdzawoszyja) oraz większe żerowiska ptaków wędrownych (łabędź czarnodzioby, łabędź krzykliwy, żuraw, kormoran, itp.) zostały udostępnione przez Krajowy Urząd Środowiska jako dane siatki punktowej lub dane przestrzenne. Dane nie zostały jednak pozyskane w drodze jednolitej dla całego kraju związkowym i pod względem metodycznym rejestracji, lecz są oparte na wrywkowych obserwacjach i głównych obszarach działalności ornitologów-wolontariuszy. A więc nie zostały wykorzystane do generowania modeli, ale służyły jako próbki walidacji.

2.3.8. Lokalizacje elektrowni wiatrowych

Lokalizacja istniejących i oczekujących na pozwolenie (stan na rok 2008) elektrowni wiatrowych została udostępniona przez Krajowy Urząd Środowiska.

2.4. Koncepcje regionalne i ramowe plany krajobrazowe

2.4.1. Badania członków Związku Łowieckiego kraju związkowego Brandenburgia

W lutym 2008 roku zarząd Związku Łowieckiego kraju związkowego Brandenburgia rozpoczął zbieranie informacji w celu utworzenia planu korytarzy migracyjnych dzikich zwierząt dla Brandenburgii. W piśmie do okręgów i związków łowieckich nie zawarto pytań odnośnie barier wymagających pokonania (autostrad, dróg, kanałów). Wymagano udokumentowania punktów przecięcia ścieżek zwierzęcych z istniejącymi i planowanymi drogami komunikacyjnymi oraz przedstawienia propozycji lokalizacji przejść dla zwierząt. Podano również miejsca występowania wypadków drogowych z udziałem dzikich zwierząt. Zbadano także ścieżki zwierzęce (główne i poboczne). W badaniu uczestniczyły w sumie

124 okręgi i związki łowieckie. Dzięki temu badaniem objęto ok. 70% powierzchni kraju związkowego.

2.4.2. Aktualizacja Ramowego planu krajobrazowego powiatu Łaba-Elstera

W odniesieniu do sieci biotopów w aktualizacji Ramowego planu krajobrazowego można znaleźć:

Istniejące tereny (ocenione i podzielone na tereny o znaczeniu regionalnym, krajowym i narodowym):

- Podmokłe łąki / wody / torfowiska
- Tereny suche
- Las
- Las/tereny suche

Tereny rozwojowe:

- Zadrzewienia śródpolne
- Użytki zielone podmokłe/świeże
- Małe zbiorniki wodne
- Murawy suche (kserotermiczne)
- Torfowiska/podmokłe wrzosowiska
- Piaszczyste wrzosowiska/suche murawy
- Las

Główne obszary łąk podmokłych / wód / torfowisk tworzą już w dużej części sieć, podczas gdy obszary leśne i suche są odizolowane i nie połączone przez obszary rozwojowe.

2.4.3. Aktualizacja ramowego planu krajobrazowego powiatu Poczdam-Mittelmark

W Ramowym planie krajobrazowym powiatu Poczdam-Mittelmark podane są tylko główne obszary dla sieci biotopów. Są one podzielone na tereny o znaczeniu regionalnym, krajowym i narodowym. W przypadku tych obszarów chodzi zasadniczo o takie kompleksy, jak np.:

- Podmokły kompleks lasów i otwartych terenów
- Kompleks podmokłych użytków zielonych
- Kompleks torfowisk
- Suchy kompleks lasów i otwartych terenów
- Kompleks leśny
- Kompleks terenów suchych
- Kompleks cieków wodnych

Obszary w dużej mierze nie są połączone.

2.4.4. Aktualizacja Ramowego planu krajobrazowego miasta Brandenburga

W Ramowym Planie Krajobrazowym dla Brandenburga znajdują się podstawowe obszary ocenione jako istotne pod kątem regionalnym, krajowym i narodowym i podzielone na:

- Las podmokły
- Wody
- Bagna
- Tereny suche
- Las

a także obszary rozwojowe podzielone na:

- Tereny podmokłe
- Las podmokły
- Wody
- Tereny suche
- Las

Ponadto został wykazany obszar dla sieci małych zbiorników wodnych. Podmokłe obszary podstawowe i rozwojowe tworzą sieć, podczas gdy tereny leśne i suche są częściowo izolowane.

3 SYSTEM SIECIOWY DUŻYCH SSAKÓW

3.1. Idea

Fragmentacja krajobrazu dotyczy w szczególności dużym stopniu dużych ssaków. Duże, połączone ze sobą lasy, ze względu na mały stopień zakłóceń i obecne tam pokrycie, stanowią schronienie dla tych gatunków. Duże ssaki mają bardzo duże wymagania przestrzenne i wiele ruchliwych dróg, linii kolejowych i kanałów wyposażonych w szczelne ścianki stanowi dla tych gatunków przeszkody niemal nie do pokonania. Idea zintegrowanego systemu ssaków z dużymi wymaganiami przestrzennymi ma na celu zabezpieczenie i odtworzenie głównych osi między dużymi, niezakłóconymi, kluczowymi siedliskami tych gatunków w celu zapewnienia wymiany osobników między populacjami i umożliwienia rozprzestrzeniania. Należy zapewnić połączenie wszystkich obszarów funkcjonalnych powyżej 100 km², a także możliwość przemierzania Brandenburgii bez niemożliwych do pokonania barier.

3.2. Gatunki docelowe

Docelowymi gatunkami w przypadku sieci dla dużych ssaków są **jeleń, łoś, wilk, ryś i żbik**.

3.2.1. Jeleń

Brandenburgia jest jednym z niewielu krajów związkowych, w których jeleń nie wycofał się do małych, odosobnionych obszarów występowania, ale występuje w przeważającej części kraju związkowego. Choć występowanie jelenia na poziomie lokalnym jest znane, nie jest dostępna żadna mapa występowania, która odzwierciedlałaby rzeczywiste występowanie w szczegółach. W przypadku jelenia można było wykazać, że zmienność genetyczna izolowanych populacji jest niższa niż usieciowionych populacji zajmujących duże tereny. Udział polimorficznych locus jest niższy, częstotliwość bardziej powszechnych alleli wynosi przeważnie ponad 90% (HERZOG 1995).

Jelenie preferują otwarte, ustrukturyzowane krajobrazy i przerzedzone obszary leśne. Mają one jednak bardzo duże zdolności adaptacyjne, jeśli chodzi o siedliska. W rewirach łowieckich wykazują zależne od natężenia polowań powiązanie z zapewniającą schronienie roślinnością. Sezonowe żerowiska mają wielkość od 300 do 1.500 ha (GEORGII 1980, BERBERICH & RIECHERT 1994, STROKA 1987, FIELITZ 1999, MAHNKE & STUBBE 1998, NITZE & ROTH 2003).

Łanie żyją przez cały rok w stadach. Mogą podejmować długie wędrówki pomiędzy sezonowymi siedliskami (HEPTNER et al. 1961, SCHRÖDER et al. 1984). Starsze byki łączą się z łaniami tylko w okresie rujnym. W pozostałej części roku wybierają osobne stada często bardzo oddalone od stad łani. Sezonowe wędrówki do 50 km nie są rzadkością (DRECHSLER 1991, RÜHLE & LOOSER 1991, STUBBE et al. 1997, WOTSCHIKOWSKI & SIMON 2002), udokumentowano sezonowe wędrówki do ponad 120 kilometrów (FIELITZ & HEURICH 2004).

Wyposażony w nadajnik jeleń przewędrował w jedną noc ponad 26 kilometrów pomiędzy dwoma żerowiskami o powierzchni tylko 352 wzgl. 136 ha (TOTTEWITZ 2005). Podczas wędrówek zwierzęta orientują się zazwyczaj według pasm wzgórz i grzbietów gór (PETRAK 2005).

Jeśli chodzi o wymiary konstrukcji przejść dla zwierząt, jeleń ma największe wymagania wśród rodzimych gatunków ssaków w Niemczech i może być uznawany za gatunek przewodni w tym aspekcie. Jako kryterium nie należy przy tym uwzględniać indywidualnych przypadków, w których jelenie w szczególnych sytuacjach dostosowały się do bardzo małych przejść.

3.2.2. Łoś

Łosie należą do pierwotnej fauny wschodnioeuropejskiej. Łosie przemierzają duże odległości między kryjówkami zimowymi a siedliskami letnimi. Zostały opisane odległości od 14 do maks. 300 kilometrów (BALL et al. 2001, YAZAN 1961, PEROVSKY 1980, SOBANSKY 1975, FILONOV 1983, SANDEGREN et al. 1983). Przeważnie jednak zwierzęta przemierzają w sezonie mniej niż 100 km. Gotowość do wędrówek i odległości różnią się w zależności od krajobrazu.

Potencjał wędrowny staje się wyraźny na froncie rozprzestrzeniania się. Niektóre zwierzęta opuszczają populację rozrodczą i przemierzają przy tym ponad 300 km (LABES & KÖHLER 2001, SEILER et al. 2003). Zwierzęta pokonywały przy tym średnio 15 kilometrów (maks. 68,5 km) w ciągu doby (LABES & KÖHLER 2001).

Wielkość rewirów letnich i zimowych może wahać się od 200 do 9.000 ha (BALL et al. 1996, NASIMOVITSCH 1965, ADDISON & WILLIAMSON 1980). W oparciu o rejony zagospodarowania w warunkach skandynawskich 50.000 hektarów uważa się za minimalny obszar siedliskowy wymagający sieciowego powiązania (SEILER et al. 2003).

Do Brandenburgii prawie co roku przywędrowują pojedyncze łosie (głównie byki) z populacji polskiej. Śmiertelność wskutek wypadków drogowych jest wysoka. Obecnie istnieje mała rozrodcza populacja łosi napływowych w Fürstenwalde. Celem jest umożliwienie transgranicznej wymiany osobników między Polską a nowo powstającą populacją łosi w Niemczech. W tym celu drogi szybkiego ruchu i autostrady na głównych trasach łączących muszą być ukształtowane w taki sposób, aby zwierzęta mogły je pokonać przez zielone mosty (wg MAQ 2009).

3.2.3. Wilk

Wilki żyją i polują w watachach. Ich zdobyczą mogą być również zwierzęta, znacznie większe niż one same. W odniesieniu do siedlisk, wilki - jak większość innych zwierząt mięsożernych - są elastyczne. JEDRZEJEWSKI et al. (2004) ustalili, że występowanie wilków w Polsce zależy od małej fragmentacji lasów i niskiej gęstości wsi, miast, autostrad i linii kolejowych.

Terytoria są bardzo duże (99 - 532 km²), w związku z czym gęstość np. w Polsce osiąga tylko 2,0 -2,6 osobników / 100 km², a we Włoszech 3,4 osobników / 100 km² (BOITANI 2000, PROMBERGER-FÜRPASS & SÜRTH 2002, ANSORGE et al. 2003, GIACOMETTI et al. 2003, YOLANDA & BLANCO 2003, BLANCO et al. 2005, GUZVICA 2006, KUSAK 2006, OKARMA et al. 1998, SCANDURA et al. 2003). Należy dążyć do osiągnięcia populacji obejmującej co najmniej 15 watah lub 100 osobników w powiązanych siedliskach (BOITANI et al. 2000). Powoduje to minimalne wymagania przestrzenne 2.000 km² dla małej populacji. Obecnie znane są także znacznie mniejsze populacje wilka. Szwedzka populacja, jak wykazują badania genetyczne, została utworzona z 3 zwierząt, które przywędrowały z Finlandii lub Rosji (VILÄ 2003).

Młode opuszczają rodzinną watahę zazwyczaj w wieku 9-36 miesięcy. Wyposażony w nadajnik przez Klutha i Reinharda na Łużycach młody basior przywędrował wzdłuż granicy polsko-niemieckiej na północ do Gdańska. Następnie powędrował na południowy wschód do Warszawy. Jego wędrówka doprowadziła go stamtąd dalej na północny wschód wzdłuż granicy litewskiej i białoruskiej do około 150 km na zachód od Mińska. W okresie od 23 kwietnia do 26 września 2009 roku przebył on 1.500 km. Zdziwiające jest, że podczas swojej wędrówki prawie zawsze poruszał się wzdłuż korytarzy migracyjnych określonych w polskiej sieci (JEDRZEJEWSKI et al. 2005). GOSZCZYNSKI (1986) podaje średnie dzienne odległości wędrówek na poziomie 25,7 kilometrów. OKARMA & LANGWALD (2002) uważają, że zwierzęta wędrują wzdłuż korytarzy, o których wiedza jest przekazywana z pokolenia na pokolenie. Także wataha terytorialna może przemierzyć nocą 50 km (YOLANDA & BLANCO 2003). Średnia prędkość poruszania wynosi przy tym 8 km/h (w kłusie) (MECH 1974, KOJOLA 2004). W indywidualnych przypadkach zwierzęta mogą przemierzyć dziennie do 200 kilometrów (PULLIAINEN 1965). W przypadku populacji wilka z północnych Włoch, w latach 1985 - 1992 stwierdzono średnie rozprzestrzenianie się na poziomie 22,8 kilometrów (KORA 2005). Najdłuższą trasę 8.000 km przebyła samica wilka w USA z parku narodowego Banff do Yellowstone a stamtąd do Yukon (Kluane National Park), co zostało udokumentowane telemetrycznie (RAIMER & FORD 2005).

Wg OLSENA (2003), w Skandynawii 27% znanych przypadków śmiertelnych (n = 82) nastąpiło wskutek wypadków komunikacyjnych. Na drogach śmierć poniosło 12 zwierząt, wskutek wypadków kolejowych 10. Większość zwierząt została przejechana zimą, ponieważ wilki podczas swoich wędrówek wykorzystują opuszczone drogi. Dotyczy to przeważnie samotnie wędrujących osobników. RIO-MAIOR et al. (2003) podają, że w Portugalii w ciągu ostatnich dziesięciu lat 10% populacji wilka padło ofiarą wypadków drogowych.

Po tym, jak przez wiele dziesięcioleci ze wschodu docierały do naszego kraju związkowego tylko pojedyncze wilki (a następnie ponownie znikwały), w południowej Brandenburgii są obecnie trzy pary (reprodukcja w przypadku co najmniej jednej pary). Również w północnej Brandenburgii stwierdzono kilka pojedynczych wilków (wzgl. jedną parę). HARTWECK (2006) wskazuje, że w Brandenburgii istnieją jeszcze większe obszary z odpowiednim dla wilków wyposażeniem siedliskowym. Wilki należą do gatunków ściśle chronionych (BNatSchG *Federalna ustawa o ochronie przyrody*) i gatunków, dla których w Unii Europejskiej są podejmowane szczególne wysiłki mające na celu zapewnienie i ponowne sieciowe powiązanie populacji. Ze względu na duże wymagania przestrzenne Brandenburgia może

stanowiąc jedynie część obszaru populacji. W związku z tym sieciowe powiązanie populacji w Brandenburgii z populacją w Polsce, Saksonii, Saksonii-Anhalt i Meklemburgii-Pomorzu Przednim jest równie ważne, co drożność dróg komunikacyjnych i zapewnienie dużych, niezakłóconych terenów w obrębie Brandenburgii.

3.2.4. Rys

Rysie żyją samotnie. Samce i samice sporadycznie spotykają się poza okresem godowym. Rys jest w stanie polować na bardzo duże zdobycze w stosunku do swoich rozmiarów. W Europie Środkowej polują przeważnie na średniej wielkości zwierzęta kopytne. Choć rysia można zobaczyć w otwartym terenie, jest on nadal uważany za gatunek leśny. Wielkości rewirów wahają się od 50 do 642 km² (JEDRZEJEWSKI et al. 1996, BREITENMOSEER-WÜRSTEN et al. 2001, WÖLFL et al. 2001, ZIMMERMANN 2004, VANDEL et al. 2006). Za wartość orientacyjną służy 100 km² dla samic i 150 km² dla samców. W obrębie rewiru rysie regularnie przemieszczają się między różnymi obszarami łowieckimi, ponieważ zwierzęta, na które rys poluje, przy jego dłuższej obecności stają się ostrożniejsze. Określone gęstości wynoszą 0,94 - 1,43 osobników/km² w Szwajcarii (BREITENMOSEER et al. 2000) i 1,9-3,2 osobników / km² w Polsce (JEDRZEJEWSKI et al. 1996).

Młode opuszczają matkę w wieku 8-16 miesięcy i mogą wywędrować na odległość do 180 kilometrów. Przeciętnie przemierzają 40 – 70 kilometrów (SCHMIDT et al. 1997, SUNDE et al. 2000, BREITENMOSEER-WÜRSTEN et al. 2001, ZIMMERMANN 2004). Wody mogą służyć za drogowskazy (ZIMMERMANN 2004). W przypadku nowo osiadłych rysie wielokrotnie obserwowano dalekie wędrówki. Prawdopodobne jest, że wędrówki były wykorzystywane do nawiązania kontaktu z sąsiadującymi zwierzętami. W ciągu doby zwierzęta pokonywały odległości do 10 kilometrów. Zwierzęta terytorialne przebyły w ciągu jednej nocy średnio 7,2 (maks. 31) kilometrów (WÖLFL 2004, JEDRZEJEWSKI et al. 2002).

Śmiertelność młodych rysie wskutek wypadków komunikacyjnych jest wysoka. Cztery z pięciu rysie, które można było zaobserwować podczas wędrówek w Szwajcarii, zginęło. We Francji 26 z 52 znanych przypadków śmiertelnych (50%) zostało spowodowanych ruchem drogowym (STAHL & VANDEL 1999).

Rysie, w obrębie swoich rewirów, są uzależnione od wysokiej przepuszczalności krajobrazu. Są one związane z krajobrazami o dużym pokryciu roślinnością lub siedliskami leśnymi i mają duże wymagania przestrzenne wobec powiązanych ze sobą lasów. W związku z tym - i dlatego, że istnieje konkretny model przestrzenny – gatunek ten jest stosowany jako gatunek docelowy dla sieci dużych, niezakłóconych lasów. Brandenburgia posiada wg analizy SCHAADT et al. (2002) kilka odpowiednich dla rysie obszarów przyrodniczych. W Europie Środkowej, takie krajobrazy są dostępne tylko w bardzo ograniczonym zakresie.

Stale pojawiają się nowe raporty z obserwacji rysie na obszarze parku narodowego Dahme-Heideseen. Ponieważ jednak nie zostały one dotychczas udokumentowane, rys jest

nadal uważany w Brandenburgii za gatunek wymarły. Pobliskie populacje rozrodzce występują w Polsce, Czechach i w górach Harzu (D).

3.2.5. Żbik

Żbiki żyją samotnie. Ich główną zdobyczą są małe gryzonie, na które polują z podchodu i zasiadek. Żbiki żyją w leśnych krajobrazach i wykazują silne przywiązanie do siedlisk z przewagą roślinności drzewiastej. Ciekie wodne i rzędy drzew mogą służyć za drogowskazy. W obrębie lasu preferują gęstą i bogatą w struktury roślinność, która powstaje na przykład wskutek połamania drzew silnym wiatrem (KLAR 2003). Na norniki żbik poluje również na polach. Żbiki są rzadko spotykane w dalszej niż 100 metrów odległości od najbliższego lasu. Udokumentowano obszary aktywności o powierzchni od 194 do 5000 hektarów (LIBERECK 1999, WITTMER 2001, HUPE 2002, HERRMANN & KLAR 2007). Gęstość populacji wynosi 0,1 - 0,5 zwierzęcia na kilometr kwadratowy (KNAPP et al. 2000). Aby udostępnić areał dla populacji liczącej co najmniej 500 zwierząt, potrzebne są połączone siedliska o powierzchni co najmniej 2.000 kilometrów kwadratowych (KNAPP et al. 2000). Dla populacji częściowych areały o powierzchni 100-200 km² są uważane za wystarczające. Jednak obszary te nie powinny być całkowicie oddzielone od innych populacji częściowych.

Zachowanie migracyjne żbików jest mało znane. Wiadomo, na przykład, że jednoroczny samiec przebył trasę do 35 kilometrów (Goetz, przekaz ustny). Dorosłe samce przemierzają duże odległości w poszukiwaniu samicy w okresie godowym (THIEL 2004, własne, nieopublikowane dane). Mimo pełnej ochrony od ponad 70 lat, żbiki zamieszkują obecnie mniej niż 10% pierwotnego areału.

Żbik europejski jest w Brandenburgii wymarły. Brandenburgia należy jednak do jego pierwotnego areału. Przyczyną wyginięcia było wytepienie przez ludzi. W Brandenburgii istnieją jeszcze rozległe obszary lasów, które ze względu na swoje wyposażenie nadawałyby się na siedliska żbika europejskiego. Gatunek ten wraz z rysiemi uznaje się za gatunek docelowy dla sieci siedlisk leśnych. Określone przestrzennie modele pozwalają na zróżnicowane stwierdzenie zapotrzebowania na sieciowe powiązanie. W przypadku powrotu należy zapewnić ciągłość siedlisk.

3.3. Metodologia procesu

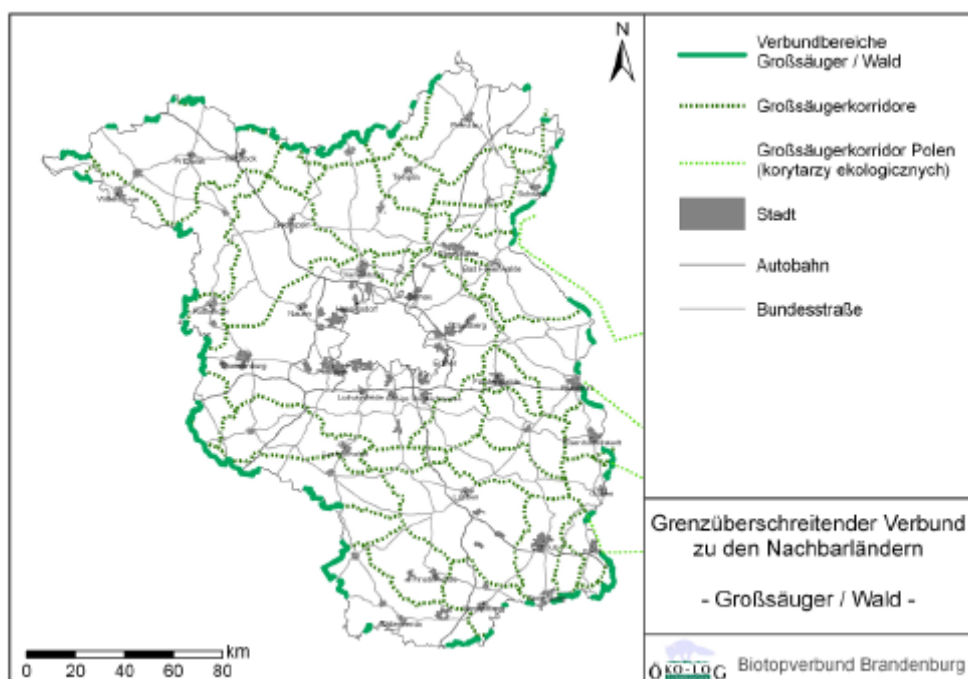
Podstawę systemu sieciowego dużych ssaków stanowił system korytarzy dla powiązanych z lasem, dużych ssaków, który został opracowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego "Ustalenie priorytetów dla powiązania w sieć korytarzy siedliskowych w ponadregionalnej sieci dróg" (patrz 2.1.3). W systemie korytarzy są już zintegrowane koncepcje dla rysia (patrz 2.1.4) i żbika (patrz 2.1.6). W odniesieniu do ochrony korytarzy wilka i zapewnienia długodystansowych wędrówek jelenia, sieć ta została lekko zmodyfikowana. Ponadto dodano osie o znaczeniu krajowym. Podstawą do tego były informacje myśliwych na temat ścieżek zwierzęcych (patrz 2.4.1).

System sieciowy dla dużych ssaków został przedstawiony na mapie nr 1.

3.4. Bariery

Federalne autostrady i drogi zostały sklasyfikowane jako skuteczne przeszkody dla dużych ssaków. Za skuteczne bariery zostały również uznane linie dużych prędkości ICE. Kanały są nie do pokonania dla rozważanych gatunków docelowych tylko wtedy, gdy ich szczelne ścianki uniemożliwiają zwierzętom przepłynięcie. Ponieważ nie dysponujemy danymi na temat obszarów, w których ścianki te nadal istnieją, nie mogliśmy przedstawić tych przeszkód na naszych mapach. Za istotną barierę uznajemy drogi o nasileniu ruchu ponad 8.000 pojazdów na dobę. W przypadku nasilenia ruchu ponad 15.000 pojazdów w ciągu 24 godzin i ogrodzeń umieszczonych wzdłuż autostrad, są one uznawane za niemożliwe do pokonania przez rozważane gatunki docelowe. Również osiedla i 200-metrowy obszar buforowy wokół nich zostały uznane za przeszkodę (mapa 2).

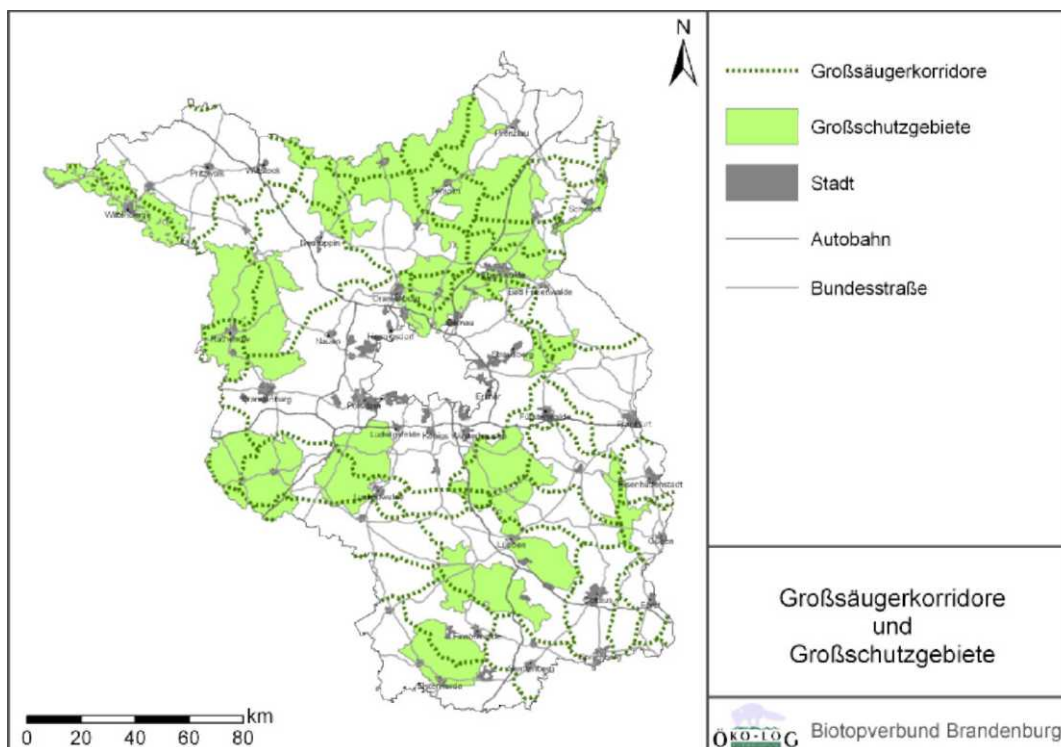
3.5. Transgraniczne osie korytarzy dużych ssaków



Rys. 2 Obszary sieciowe dla dużych ssaków z sąsiednimi krajami

4 SIEĆ OBSZARÓW CHRONIONYCH

Najcenniejsze obszary przyrodnicze w Brandenburgii zostały wykazane jako duże obszary chronione. Jeśli duże obszary chronione są także rozumiane jako obszary dające schronienie rzadkim gatunkom, należy zapewnić pomiędzy nimi spójność. Oba systemy sieciowe dla dużych ssaków, jak i pradoliny rzeczne, podmokłe łąki i niskie torfowiska mogą zapewnić spójne przejście pomiędzy dużymi strefami chronionymi (rys. 3).



Rys. 3 Połączenie dużych obszarów chronionych (parków przyrody, rezerwatów biosfery, parków narodowych) z korytarzami dużych ssaków.

Obszary SOO obejmują dalsze obszary o dużym znaczeniu dla ochrony przyrody. Dyrektywa siedliskowa wymaga w artykule 3, pkt. 1 i 3, aby sieć ta została ukształtowana w sposób spójny. W artykule 10 państwa członkowskie są wzywane do wspierania elementów liniowych lub elementów sieciowania w celu zapewnienia spójności sieci Natura 2000.

Do tej pory brakuje koncepcji, w jaki sposób można byłoby rejestrować i oceniać spójność sieci Natura 2000. W ramach niniejszego opracowania nie można przygotować koncepcji charakterystycznej gatunkowo i w oparciu o siedliska. W celu zbliżenia się do spójnego powiązania sieci Natura 2000 wygenerowane zostały tereny łączące wszystkie obszary SOO, które są oddalone od siebie o mniej niż 3.000 metrów (mapa 4). Obszary ochrony ptaków nie zostały włączone do tej sieci.

Wszystkie siedliska oraz drogi federalne i autostrady, które przecinają te spójne tereny, zostały zdefiniowane jako przeszkody/bariery (mapa 5).

Zastosowana tutaj koncepcja stanowi jednak duże uproszczenie i nie uwzględnia ani naturalnego wystroju poszczególnych obszarów i leżących pomiędzy nimi terenów, ani trybu życia poszczególnych gatunków ujętych w celach zachowania.

5 SYSTEM SIECIOWY OBSZARÓW O MAŁYCH ZAKŁÓCENIACH

5.1. Idea

Program krajobrazowy Brandenburgii wykazuje obszary o małych zakłóceniach, które obejmują tylko obszary leśne. Dla niektórych wrażliwych na zakłócenia zwierząt (np. ptaków gnieźdzących się na łąkach oraz orlika krzykliwego) nie są one jednak wystarczające. Dlatego przy ustalaniu obszarów o małych zakłóceniach zostały uwzględnione również tereny otwarte.

Jako główne źródło zakłóceń wybrano częstotliwość ruchu pieszego w danym obszarze. Wiele gatunków nie reaguje na regularny ruch drogowy, np. w pobliżu autostrad, i nie wykazuje żadnych oznak zakłócenia. Pojedynczy piesi mogą natomiast wywoływać efekt zakłócenia i płoszenia.

Bezpośrednie ustalenie częstotliwości ruchu pieszego nie jest jednak możliwe. W związku z tym zastosowano tu wskaźnik złożony z gęstości zaludnienia, gęstości dróg i odległości od najbliższego osiedla.

5.2. Gatunki docelowe

Jako gatunki docelowe dla obszarów o małych zakłóceniach wybrano:

- wędrownie, duże ssaki (jelenie, wilki, łosie)
- tereny otwarte (drop, gatunki, wylęgające się na łące),
- gatunki żerujące w pobliżu wód (bąk),
- gatunki gniazdujące w lesie / na drzewach (bielik, orlik krzykliwy, bocian czarny)

Ponieważ niektóre z gatunków docelowych zdane są na kompleks lasów i terenów otwartych (np. bocian czarny), obszary o małych zakłóceniach nie zostały zróżnicowane według dominującego tam użytkowania gruntów.

5.3. Wykorzystane podstawy danych

W celu określenia obszarów o małych zakłóceniach dokonano analizy następujących baz danych:

- ATKIS:
obszary osadnictwa (rodzaj obiektu 2101-2135), drogi komunikacyjne (rodzaj obiektu 3101), obszary zamknięte (rodzaj obiektu 7403 i 7499)
- CORINE Landcover 2000:
111 Zabudowa miejska zwarta, 112 Zabudowa miejska luźna, 121 Tereny przemysłowe lub handlowe, 123 Porty, 124 Lotniska, 141 Tereny zielone, 142 tereny sportowe i wypoczynkowe

- Gęstość zaludnienia gmin w Brandenburgii (Krajowy Urząd Środowiska)

5.4. Metodologia procesu

5.4.1. Obszary osadnictwa

Obszary osadnictwa zostały zaczerpnięte z systemu ATKIS i CORINE Landcover. Granice między wszystkimi sąsiadującymi ze sobą podobszarami zostały usunięte tak, aby ciągle obszary zabudowane zostały przedstawione jako spójny obszar.

Jako teren zakłóceń określono bufor wokół obszarów zabudowanych. Jego szerokość została wybrana w zależności od wielkości powierzchni zabudowań w taki sposób, aby powierzchnia zakłóceń wokół domów jednorodzinnych była mniejsza od przestrzeni zakłóceń wokół miejscowości. Domy jednorodzinne i małe grupy domów (łącznie powierzchnia < 10 ha) zostały otoczone obszarem zakłóceń 100 m a miejscowości o łącznej powierzchni od 10 ha obszarem zakłóceń 200 metrów.

Wszystkie obszary osadnictwa i otaczające je 100- i 200-metrowe bufory zostały wykazane jako najbardziej intensywne obszary zakłóceń. Przy dalszej analizie obszary te nie były brane pod uwagę.

5.4.2. Częstotliwość ruchu pieszego

Dla pozostałych powierzchni wskaźnik częstotliwości ruchu pieszego został wygenerowany z dwóch wartości: gęstości dróg i gęstości zaludnienia.

5.4.3. Drogi komunikacyjne

Długość dróg została zaczerpnięta z systemu ATKIS. Oprócz większych dróg (powiatowych, krajowych, federalnych i autostrad) zostały również uwzględnione małe drogi łączące miejscowości.

Gęstość dróg została obliczona dla wszystkich kategorii dróg dla powierzchni siatki o długości boku 1 km. Gęstość dróg oceniono w czterech klasach (tabela 2).

Tabela 2: Klasyfikacja podstawy danych klas oceny dla gęstości dróg.

| Klasa | Gęstość dróg (km / km ²) |
|-------|--------------------------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | ≥ 0 - < 1,0 |
| 2 | 1,0- < 2,0 |
| 3 | ≥ 2,0 |

Gęstość zaludnienia

Podstawę danych stanowiła gęstość zaludnienia w gminach Brandenburgii w 2009 roku.

Enklawy o powierzchni $< 3 \text{ km}^2$ i enklawy, które zajmują mniej niż 10% powierzchni gminy głównej, zostały wyeliminowane. Powierzchniom tym została przyporządkowana wartość terenów przylegających lub otaczających. W przypadku kilku sąsiadujących obszarów wybrano wartość sąsiedniego obszaru o najdłuższych linii granicy.

Dawnym i obecnym obszarom zamkniętym (np. poligonom) przyporządkowano ogólnie niską gęstość zaludnienia (< 25 mieszkańców / km^2), bez względu na gęstość zaludnienia przynależnej gminy.

W celu oceny gęstości zaludnienia, gminy zostały ocenione za pomocą czteropoziomowego systemu (tabela 3).

Tabela 3: Klasyfikacja podstawy danych klas oceny dla gęstości zaludnienia.

| Klasa | Gęstość zaludnienia (mieszkańcy / km^2) |
|-------|---|
| 0 | ≤ 25 (lub obszar zamknięty) |
| 1 | $> 25 - 50$ |
| 2 | $> 50 - 250$ |
| 3 | > 250 |

Ponadto, jako kolejne kryterium, wybrano odległość do najbliższej większej miejscowości. Zostały przy tym wybrane tylko miejscowości o powierzchni min. 200 ha (tabela 4).

Tabela 4: Klasyfikacja podstawy danych klas oceny dla odległości do najbliższego większego osiedla (od 200 ha).

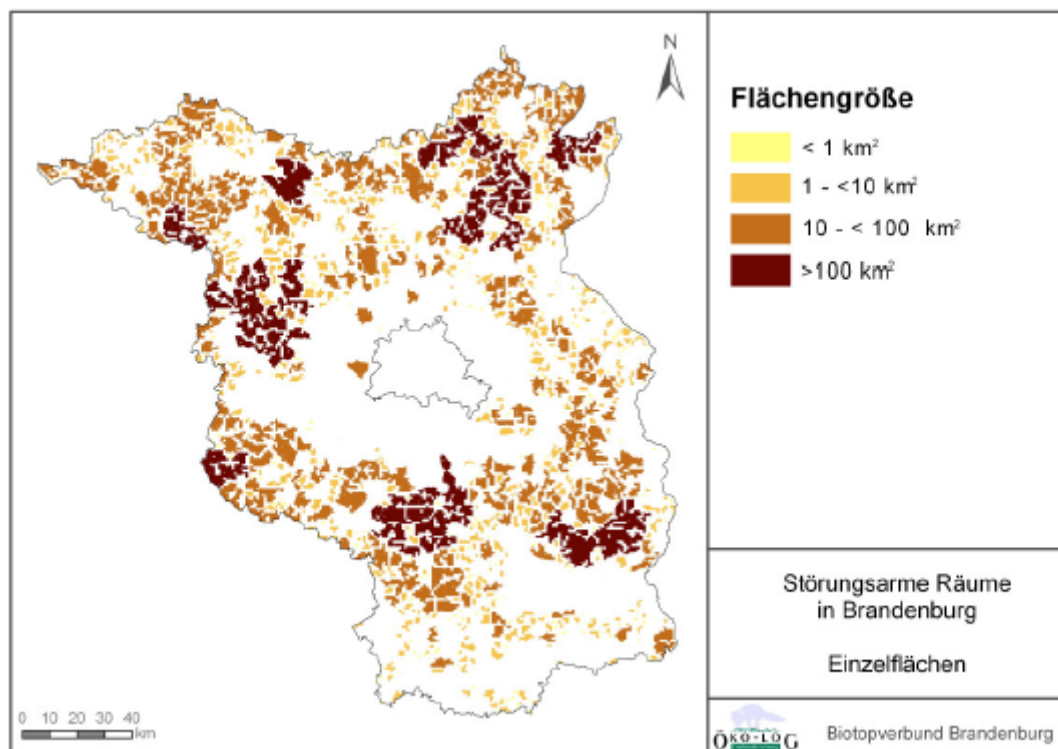
| Klasa | Odległość (m) |
|-------|-----------------|
| 0 | > 2000 |
| 1 | $> 1500 - 2000$ |
| 2 | $> 1000 - 1500$ |
| 3 | $> 200 - 1000$ |

Poszczególne wartości: gęstość dróg, gęstość zaludnienia oraz odległość do najbliższej miejscowości zostały dodane do ogólnego wskaźnika intensywności ruchu pieszego.

Obszary, w przypadku których intensywność ruchu pieszego wynosi 0 lub 1, zostały określone jako obszary o małych zakłóceniach.

5.5. Wyniki

W sumie 9.092 km² zostały uznane za obszary o stosunkowo małych zakłóceniach (30% powierzchni kraju). Wokół Berlina strefy o małych zakłóceniach znajdują się tylko w obrębie dawnych obszarów zamkniętych (rys. 4).



Rys. 4: Obszary o małych zakłóceniach w Brandenburgii

Poszczególne części obszarów o małych zakłóceniach zostały połączone w obszary sieciowe (70% centralnie). Ujęte zostały tylko tereny sieciowo powiązane o powierzchni min. 25 km². Największe tereny sieciowo powiązane obszarów o małych zakłóceniach znajdują się w północno-wschodniej części Brandenburgii oraz w korytarzu południowym. Te tereny sieciowo powiązane przerywają jednak pojedyncze osie zakłóceń. Zachowanie takich dużych obszarów powiązanych o małych zakłóceniach powinno zostać uwzględnione w projekcie planowania.

5.6. Bariery

Typowymi barierami dla obszarów o małych zakłóceniach są osiedla. Ponieważ istniejące położenie osiedli musi zostać przyjęte w obecnie istniejącym stanie, analiza powodów konfliktu nie została przeprowadzona.

6 SYSTEM SIECIOWY PRADOLIN RZECZNYCH, TORFOWISK NISKICH I ŁĄK PODMOKŁYCH

6.1. Idea

Pradoliny rzeczne wykazywały ze względu na historię ich powstania liniowe, ciągłe osie kompleksu biotopów. Stanowią one bardzo ważny element w przeprowadzanej na dużą skalę ocenie kształtowanego przez lodowce krajobrazu Brandenburgii. W wyżłobieniach mogły się zbierać składniki odżywcze i wilgoć, podczas gdy na stokach dolin i w okolicach, krajobraz określał suche i piaszczyste ziemie. Krajobraz określa specjalnie dostosowane do tych warunków skupisko gatunków.

Pradoliny rzeczne, niskie torfowiska i podmokłe łąki to jednocześnie preferowane obszary siedliskowe człowieka. Zwłaszcza od czasów "korekty wód" z początku XX wieku, podmokłe i bogate w składniki odżywcze gleby są intensywnie użytkowane rolniczo. Obecnie można obserwować dalszą intensyfikację użytkowania tych terenów poprzez przekształcanie w pola uprawne.

Pozostałe, zbliżone do naturalnych tereny łąk podmokłych są wskutek tego odosabniane i izolowane. Tym kierunkom zmian należy zapobiegać co najmniej w głównych osiach pradolin rzecznych, torfowisk niskich i łąk podmokłych.

6.2. Gatunki docelowe

Sieć torfowisk niskich ma na celu zabezpieczenie dużych i spójnych kompleksów pradolin rzecznych, torfowisk niskich i podmokłych łąk. W szczególności gatunki bezkręgowców reprezentują cele, które muszą być zabezpieczone w sieci tego zintegrowanego systemu. Tereny torfów niskich, ze względu na meliorację i użytkowanie, nie są już przeważnie w stanie, który pozwala na przeżycie wysoce przystosowanych gatunków. Gatunkiem, który w tym kontekście może zostać wykorzystany jako gatunek docelowy, jest napierśnik (*Stethophyma grossum*). Inne gatunki zostały wymienione w pkt. 6.6.2.

Pradoliny rzeczne, niskie torfowiska i podmokłe łąki stanowią preferowane obszary siedliskowe i osie rozprzestrzeniania się bobra. Tutaj również najczęściej występują konflikty związane z działalnością bobrów. W naturalnych ekosystemach bóbr należy do gatunków najlepiej charakteryzujących te siedliska. W okolicach rzeki Haweli można znaleźć na to dobre przykłady.

6.3. Wykorzystane podstawy danych

Jako podstawę danych dla „Systemu sieciowego pradolin rzecznych, torfowisk niskich i łąk podmokłych” wykorzystano:

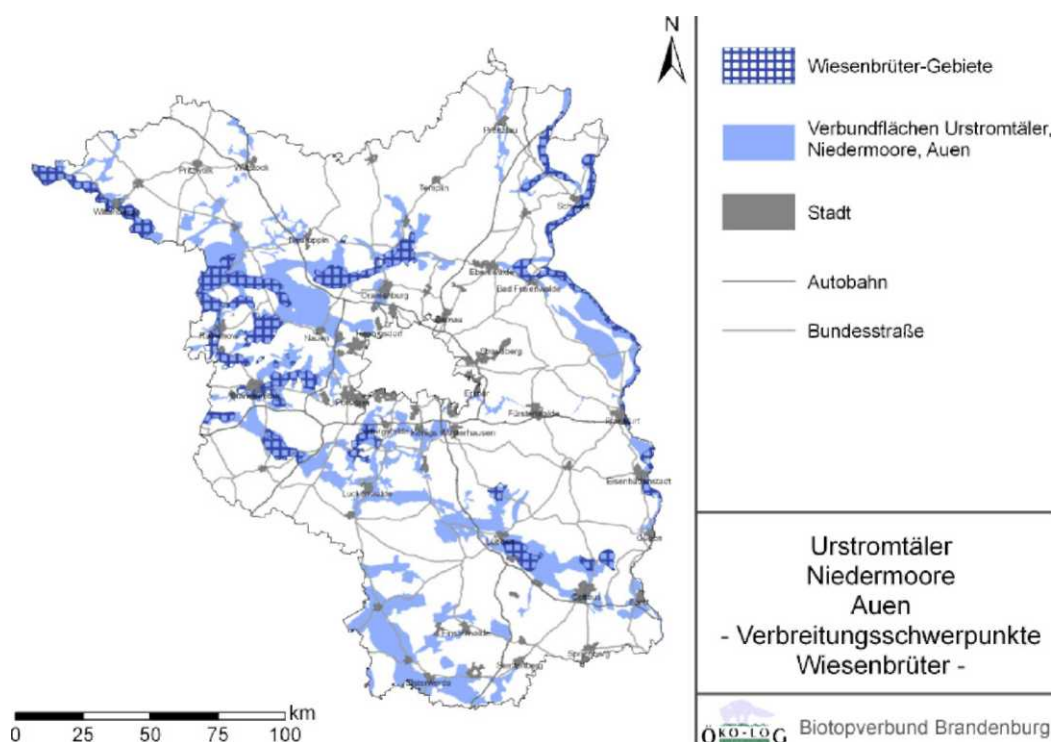
- Grunty dla rozwoju wielkopowierzchniowych obszarów torfów niskich i łąk podmokłych (LAPRO 2001, zob. 2.3.1)

- Grunty dla rozwoju obszarów uzupełniających dla sieci biotopów podmokłych (LAPRO 2001, zob. 2.3.1)
- Duże tereny odwadniające (generowane w zależności od gęstości rowów z systemu ATKIS (rodzaj obiektu 5103)

"Uzupełniające tereny sieciowe podmokłych użytków zielonych" zostały określone w oparciu o opracowanie kartograficzne CIR.

6.4. Metodologia procesu

Po raz pierwszy skorzystano z istniejącego systemu Lapro 2001. Zawarte w nim obszary zostały uzupełnione o powierzchnie, które na podstawie systemu rowów mogą być zidentyfikowane jako dawne tereny torfów niskich (na przykład w rezerwach przyrody). Tereny te stanowią „Obszary sieciowe zbiorowisk pradolin rzecznych, torfowisk niskich i łąk podmokłych” (mapa 6). Na podstawie poszczególnych gatunków docelowych i ich grup zweryfikowano, jak dobrze obszary sieciowe pokrywają pozostałe gatunki (rys. 2).



Rys. 2 Obszary sieciowe dla skupisk pradolin rzecznych, torfowisk niskich i łąk podmokłych oraz lokalizacja obszarów gatunków wylęgających się na łąkach.

Wiele gatunków z tych zbiorowisk może znaleźć (zastępcze) siedlisko również na obszarze podmokłych użytków zielonych innych lokalizacji. Dlatego też zdefiniowano "uzupełniające obszary sieciowe podmokłych użytków zielonych". Do sieciowego powiązania tych ostatnich, nienaruszonych zbiorowisk torfowisk niskich i łąk podmokłych, podmokłe użytki zielone stały się w międzyczasie nieodzowne.

6.5. Bariery

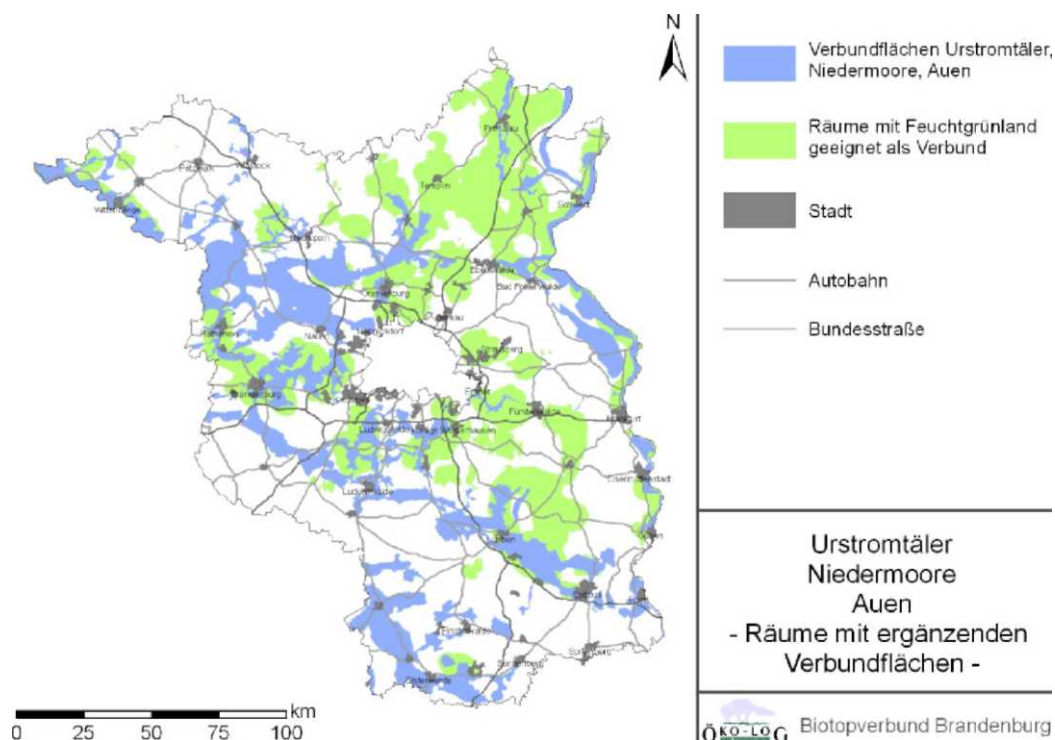
Barierami dla gatunków docelowych bezkręgowców systemu sieciowego są tereny zupełnie nieodpowiednie w odniesieniu do migracji. Są to osiedla, pola i obce dla regionu lasy (np. las świerkowy). Obszary, które mają być wykorzystane do połączenia systemu pradoliny rzecznej, niskiego torfowiska i łąk podmokłych, muszą mieć minimalną szerokość 50 metrów. Zakładamy, że ścieżki propagacji będą się układały wzdłuż osi tego systemu. Jeśli grunty orne i osiedla ewent. las sprawiają, że korytarz jest węższy niż 50 metrów, zakładamy występowanie przerwy. Przerwa musi mieć długość co najmniej 500 metrów, aby mogła stanowić skuteczną ekologicznie barierę dla populacji. Mapa nr 7 pokazuje, że w obrębie dużych błoni rzecznych, siedliska zbiorowisk torfowisk niskich i łąk podmokłych już w dużej mierze zanikły. Wiele gatunków tych zbiorowisk znajduje jednak bezpieczne schronienie na innych podmokłych użytkach zielonych.

6.6. Podmokłe użytki zielone jako ostoja gatunków torfowisk niskich

6.6.1. Idea

Jak pokazuje rys. 3, duże obszary podmokłych użytków zielonych wzgl. torfowisk niskich leżą również poza dużymi dolinami rzeczными w mniejszych dolinach lub zawilgoconych obniżeniach oraz na skraju zalądowanych torfowisk. Badania na grupie motyli dziennych wykazały, że występowanie większości gatunków torfowisk niskich i podmokłych użytków zielonych koncentruje się w tych strefach, chociaż pradoliny rzeczne należą z pewnością do potencjalnego obszaru występowania. Prawdopodobna przyczyna tej sytuacji tkwi w bardziej intensywnym użytkowaniu rolniczym dużych obszarów torfowisk w pradolinach rzecznych (np. Randow-Welse).

W związku z tym warto poszerzać system sieciowy łąk podmokłych i pradolin rzecznych o korytarze stosunkowo małych torfowisk niskich i obszarów podmokłych użytków zielonych, aby zabezpieczyć potencjał gatunkowy i wzgl. umożliwić ponowne zasiedlenie pradolin.



Rys. 3: Tereny sieciowe dla skupisk pradolin rzecznych, torfowisk niskich i podmokłych łąk z podmokłymi użytkami zielonymi, nadającymi się na uzupełniające tereny sieciowe

6.6.2. Gatunki docelowe

Występowanie szeroko niegdyś rozpowszechnionych w Brandenburgii gatunków motyli dziennych zamieszkujących podmokłe użytki zielone i niskie torfowiska, ze względu na szczególne wymagania siedliskowe i zmiany siedlisk w ciągu ostatnich dziesięcioleci, zostało z reguły silnie ograniczone. Siedliska w kompleksach rzecznych i kompleksach torfowisk zostały w większości zniszczone w wyniku odwodnienia i intensywnego użytkowania gruntów. Oprócz ponownego stworzenia odpowiednich siedlisk konieczne jest ewent. również celowe, ponowne zasiedlenie gatunków.

Jednocześnie motyle dzienne są stosunkowo mobilne i generalnie stanowią regionalne metapopulacje (THOMAS et al. 1992, SETTELE et al. 1996, ANTHES et al. 2003), dzięki czemu sieciowe powiązanie siedlisk może zmniejszyć prawdopodobieństwo wyginięcia i umożliwić zasiedlenie nowych siedlisk.

Tabela 5: Gatunki docelowe motyli dziennych dla systemu sieciowego torfowisk niskich, pradolin rzecznych i łąk podmokłych.

| Gatunek | Nazwa polska | RL | BB | FFH | Uwagi dot. siedliska: |
|-----------------------------|------------------------|----|----|-----|--|
| <i>Boloria eunomia</i> | Dostojka eunomia | 0 | | | W obszarze Eberswalde aż do początku lat 70-tych bardzo częsta, gatunek wiodący łąk rdestowych. Konieczne nowe zasiedlenie |
| <i>Boloria selene</i> | Dostojka selene | 2 | | | |
| <i>Brenthis ino</i> | Dostojka ino | 2 | | | |
| <i>Melitaea diamina</i> | Przeplatka diamina | 1 | | | |
| <i>Zygaena trifolii</i> | Kraśnik pięcioplamek | 2 | | | Wymaga bardzo ekstensywnie użytkowanych podmokłych użytków zielonych, optymalna jest zmiana użytkowania na małą skalę z podmokłymi nieużytkami |
| <i>Lycaena helle</i> | Czerwończyk fioletek | 0 | | | Projekt ponownego zasiedlenia. Do początku lat 60-tych częsty w obszarze EW |
| <i>Lycaena hippothoe</i> | Czerwończyk płomieniec | 1 | | | Aktualnie jeszcze jedna populacja koło Trampe, druga mała populacja w Mellnmoor koło Joachimsthal ewent. wymarła. W obszarze Eberswalde w obniżeniach Finow, Schwärze i Ragöse do końca lat 60-tych bardzo częsty (Richert 1999) |
| <i>Euphydryas aurinia</i> | Przeplatka aurinia | 0 | | X | Projekt ponownego zasiedlenia przeprowadzony z powodzeniem! W obszarze Eberswalde do końca lat 60-tych częsta (Richert 1999) |
| <i>Maculinea nausithous</i> | Modraszek nausitous | 1 | | X | Południowa Brandenburgia: Liczne występowanie w obniżeniu Schwarze Elster. Lokalnie na wschód od Berlina (Weidlich & Kretschmer 1995). Dyspersja do 10km, pojedyncze osobniki prawdopodobnie także >10km (dane z literatury w Schnitter et al 2006) |
| <i>Maculinea teleius</i> | Modraszek telejus | 1 | | X | Obecnie tylko jedno występowanie w BB (Gelbrecht et al. 2001). Mobilność (dane z literatury w Schnitter et al 2006): Dyspersja do 2,5km, pojedyncze osobniki 3-10km |
| <i>Lycaena helle</i> | Czerwończyk fioletek | 2 | | X | Bardzo mobilny gatunek, który pojawia się obecnie także w izolowanych biotopach (np. zagłębienia polodowcowe na polach uprawnych, Kretschmer ustnie). Powinny być jednak brane pod uwagę ze względu na ogólnie większą stabilność usieciowanych metapopulacji i status jako gatunek SOO. Mobilność (wg danych literatury w Schnitter et al 2006): "Rozpowszechniony gatunek pionierski o bardzo wysokiej dynamice przestrzennej i czasowej. Pojedyncze osobniki >10km, maks. 10% populacji do 5km (Settele 1998). Siedliska głównie otwarte, słoneczne, załadowione skupiska i łąki turzycowe nad wodami stojącymi i ciekami wodnymi. Główne siedliska w obszarze dużych dolin rzecznych, na siedliska przechodnie nadają się również małe skupiska załadowione, np. nad rowami. |

Niektóre z wybranych gatunków motyli dziennych są obecnie wprawdzie niezwykle rzadkie, były jednak jeszcze przed kilkoma laty rozpowszechnione w Brandenburgii i lokalnie częste (np. *Lycaena hippothoe* czerwonończyk płomieniec).

Wybór gatunków docelowych nie wyczerpuje wymogu kompletności. Dla każdego typu siedliska można znaleźć dodatkowe, regionalnie szczególnie odpowiednie gatunki docelowe. Istotne jest, aby spektrum chronionych typów siedlisk tych gatunków docelowych było odpowiednio reprezentowane. Ponadto gatunki docelowe nie powinny być zbyt trudne do zarejestrowania w odniesieniu do kontroli wyników.

Wybrane gatunki docelowe szarańczy (tabela 6) są nadal dość powszechne, populacja konika błotnego mocno spada. Oba gatunki są typowe dla ekstensywnie użytkowanych podmokłych użytków zielonych na stanowiskach torfowisk niskich.

Tabela 6: Docelowe gatunki szarańczy dla torfowisk niskich i podmokłych użytków zielonych.

RV (%): Strata rastra w obszarze przyrodniczym Niziny Północnoniemieckiej wg Maas et al. 2002 (Porównanie wyników badań z lat 1980 - 2000 z danymi sprzed 1980 r.)

E Rozwój populacji w obszarze Niziny Północnoniemieckiej wg Maas et al. 2002

(O = bez zmian, - słaby spadek - znaczne zmniejszenie) RL BB: Czerwona Lista wg Klatt et al. 1999

RL NOD: Klasyfikacja zagrożeń w obszarze Niziny Północnoniemieckiej wg Maas et al.

2002 RL D: Klasyfikacja zagrożeń Niemcy wg Maas et al. 2002

| Gatunek | Nazwa polska | RV (%) | E | RL BB | RL NOD | RL D | Siedlisko i uwagi |
|-----------------------------|--------------|--------|----|-------|--------|------|--|
| <i>Stethophyma grossum</i> | Napierśnik | 8 | o | V | * | * | Dobra lotność, rozprzestrzenianie się na odległościach > 1 km, W tym także poza podmokłymi łąkami (Maas et al. 2002). Typowy gatunek krajobrazów rzecznych i z dolinami strumieni z łąkami torfów niskich. Szukanie sieciowego powiązania w obrębie 10 km. Normalnie nielotne, występują długoskrzydłe, lotne formy. Wymagający gatunek ekstensywnie |
| <i>Chorthippus montanus</i> | Konik błotny | 33 | -- | 3 | 3 | V | użytkowanych, niezbyt gęsto porośniętych podmokłych użytków zielonych. Silny spadek w całym Niemczech (Maas et al. 2002). |

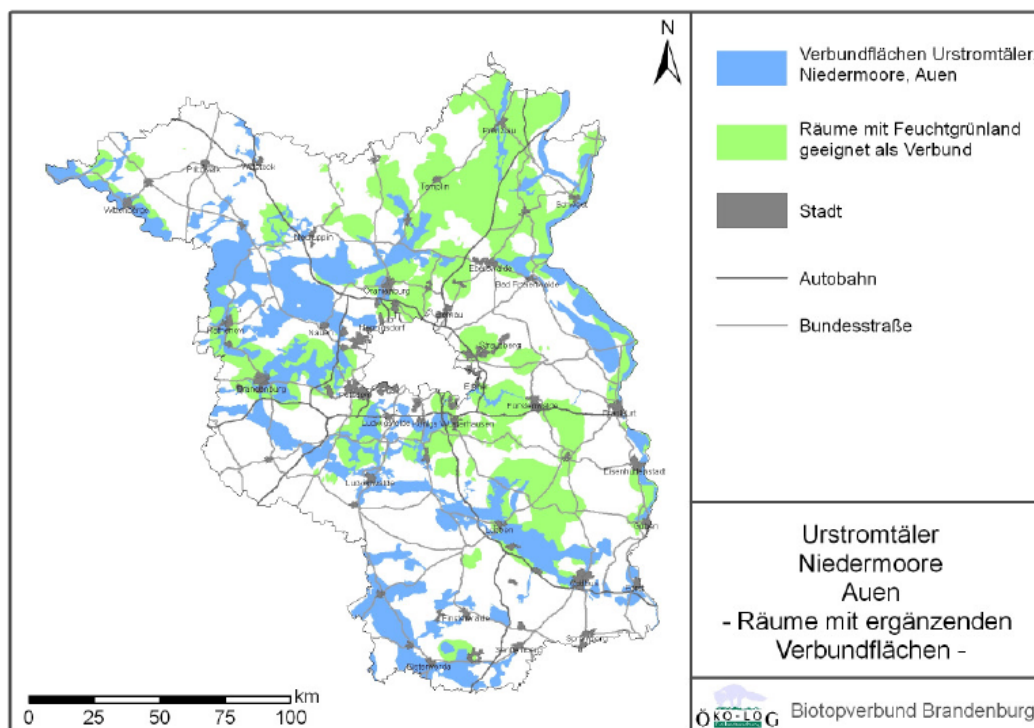
6.6.3. Wykorzystane podstawy danych

Podstawę danych stanowiły podmokłe użytki zielone wg opracowania kartograficznego typów biotopów CIR.

6.6.4. Metodologia procesu

Tereny sieciowe podmokłych użytków zielonych zostały wygenerowane z rozprzestrzenienia podmokłych użytków zielonych (CIR). Podstawę stanowiły obszary główne z wyjątkiem zewnętrznych 5% powierzchni. Dla motyli dziennych ustalono "regionalne obszary kluczowe", w których koncentrują się obecnie populacje i siedliska gatunków docelowych. Istnieją dwie kategorie obszarów priorytetowych:

1. Obszary kluczowe lub osie z jeszcze regularnym występowaniem gatunków i istotnych typów biotopów (rys. 4, tabela 7).
2. Obszary priorytetowe, w których gatunki docelowe były wcześniej rozpowszechnione, a w których dziś żyją tylko jeszcze izolowane resztki populacji (bardzo rzadkie gatunki).



Rys. 4 Obszary priorytetowe dla grupy docelowej motyli dziennych w sieciowych obszarach pradolin rzecznych, torfowisk niskich i łąk podmokłych

Tabela 7: Obszary priorytetowe i gatunki docelowe motyli dziennych dla systemu sieciowego torfowisk niskich.

| Obszar | | Gatunki docelowe |
|--------|---|--|
| N1 | Dolina Odry | Zob. tabela 5 |
| N2 | Finowfließ - Biesenthaler Becken Marienwerder - Oranienburg -Brieselang | |
| N3 | Dolina Łaby | Zob. tabela 5 |
| N4 | Szwajcaria Marchijska - Erkner -Straußberg | <i>Euphydryas aurinia</i> (przeplatka aurinia) i inne gatunki (tabela 5) |
| N5 | Czarna Elstera | <i>Maculinea nausithous</i> (modraszek nausitous), <i>M. teleius</i> (modraszek telejus) i inne gatunki (tabela 5) |

6.6.5. Bariery

Dla sieciowego powiązania i sieci siedlisk populacji motyli dziennych nie jest konieczne stworzenie stałego połączenia siedlisk pomiędzy populacjami częściowymi.

Wiele gatunków motyli dziennych wędruje również przez tereny nie nadające się na obszary rozrodcze. Siedliska obfitujące w kwiaty i chronione przed wiatrem struktury brzeżne są jednak preferowane przez wiele gatunków (DOVER et al. 1997, DOVER 1999, GOTTWALD 2010 w druku).

Rozróżnia się dwa poziomy sieci siedlisk:

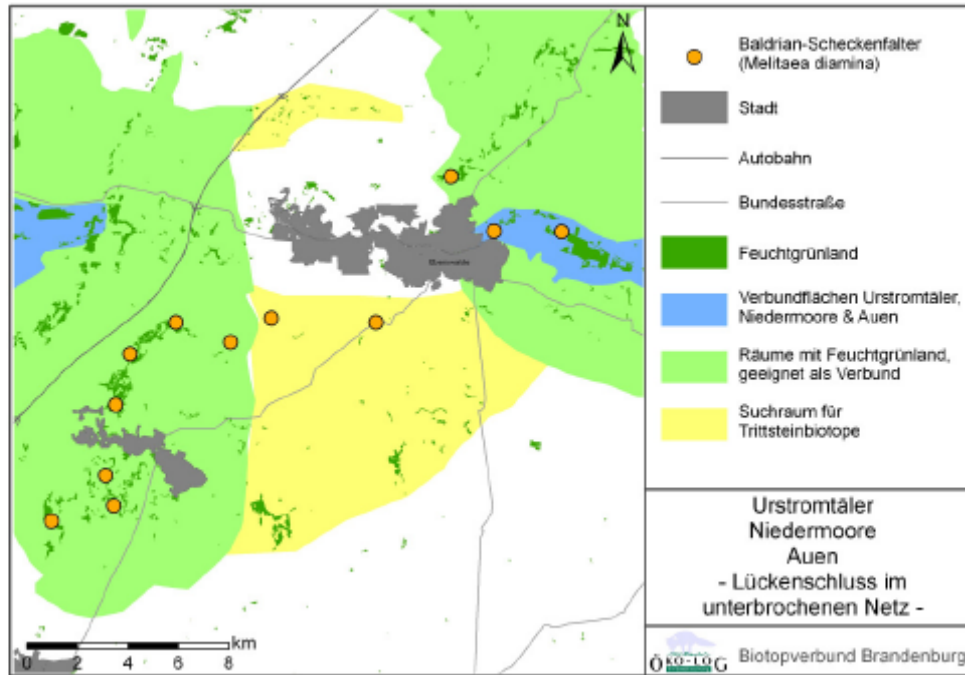
1. Dla obszarów o dobrych warunkach rozrodczych i silnych populacjach źródłowych jako docelową odległość maksymalną zdefiniowano 10 km. Do tej odległości następuje w przypadku większości gatunków motyli regularna dyspersja osobników (por. SETTELE & REINHARDT 1999).

2. Drogi łączące, siedliska przechodnie, korytarze rozprzestrzeniania się: Oprócz małych, suboptymalnych siedlisk możliwe do wykorzystania są tutaj również siedliska, które wykazują wysoką „przepuszczalność” dla poszczególnych gatunków, takie jak obniżenia dolin rzecznych dla gatunków podmokłych użytków zielonych. Na tym poziomie przyjmuje się, że maksymalna odległość odpowiednich struktur wynosi 1 km, należy dążyć do spójnego sieciowego powiązania na małym obszarze.

Głównym celem powinno być najpierw zoptymalizowanie jakości i sieci siedlisk w obszarach priorytetowych z pozostałą populacją gatunków docelowych. W drugim etapie można dokonać połączenia w skali całego kraju związkowego poprzez włączenie dużych pradolin rzecznych.

W obrębie obszarów priorytetowych należy zapewnić wzgl. na nowo stworzyć odpowiednio duże i nie za daleko oddalone od siebie siedliska, aby umożliwić istnienie metapopulacji. Przy czym duże siedlisko z silną populacją źródłową jest z reguły korzystniejsze niż kilka mniejszych siedlisk (HENLE et al. 1999, KRETSCHMER ustnie).

Konkretnym przykładem, w przypadku którego zachodzi konieczność podjęcia działań, są korytarze łączące umożliwiające obejście przeszkody "miasta Eberswalde" przedstawione na rysunku 5.



Rys. 5: Potrzeba sieciowego powiązania dla połączenia torfowisk niskich w celu zapewnienia występowania gatunku docelowego przeplatki diamina w pobliżu Eberswalde

7 POŁĄCZENIE WÓD STOJĄCYCH

7.1. Idea

Wody stojące licznie występują w plejstoceniowym krajobrazie Brandenburgii. Obszary wodne często nie są ze sobą powiązane. Dlatego gatunkom nielotnym trudno je odnaleźć i zasiedlić. Istnieją gatunki, jak rzekotka drzewna, których ekologiczna strategia jest przystosowana do systemów małych zbiorników wodnych prowadzących naprzemiennie wodę. Dlatego ważne jest, aby bariery pomiędzy tymi zbiornikami wodnymi nie blokowały wymiany zwierząt. Celem było określenie wszystkich wycinków krajobrazu w Brandenburgii, które są szczególnie odpowiednie dla tych gatunków ze względu na liczbę i bliskość małych zbiorników wodnych.

7.2. Gatunki docelowe

Jako gatunki docelowe dla małych wód posłużyły nam rzekotka drzewna i kumak nizinny. Wskazują one na połączenie kilku tymczasowych i małych wód stojących w niewielkiej odległości. Większe wody stojące są dla takich gatunków zwykle nieodpowiednie, ponieważ nie nagrzewają się one dostatecznie a presja drapieżników (ryby, larwy ważek, itp.) jest zbyt wysoka. Za właściwe gatunki docelowe dla połączenia większych wód stojących uważamy bobra łabskiego (*Castor fiber albicus*), żółwia błotnego (*Emys orbicularis*) oraz żabę jeziorkową (*Rana lessonae*).

Kumak nizinny *Bombina bombina*

Kumaki nizinne żyją w otwartych, słonecznych krajobrazach z pastwiskami, łąkami, polami uprawnymi, obszarami zalewowymi i ciepłymi obrzeżami lasów. Preferowane są pozbawione ryb wody z bogatą roślinnością podwodną i dobrym nasłonecznieniem. Korzystnie wpływają silnie wahający się poziom wody i rozległe strefy płytkich wód. Za główne czynniki zagrożeń uznaje się regulację rzek i powierzchniowe odwadnianie, jak i fragmentację siedlisk przez infrastrukturę transportową. Nawet intensywny charakter rolnictwa warunkuje izolację populacji (Nöllert & Nöllert 1992, Blab et al. 1996).

Kumak nizinny zimuje pod kamieniami i martwym drewnem lub w strefie korzeni drzew, zwykle w promieniu 100-300 metrów od wód tarłowych (Nöllert & Nöllert 1992, Blab et al. 1996, Fartmann et al. 2001). Jako maksymalną odległość wędrówek wymienia się 1.000 metrów.

Duże populacje wykazują 2.000 - 3.000 dorosłych osobników na 3 - 5 hektarach trwałych użytków zielonych z 8 zbiornikami wodnymi (Günther 1996. W: Lambrecht et al. 2004: aneks 3).

W Brandenburgii kumak nizinny rozprzestrzenił się w sposób coraz bardziej nierównomierny. W Prignitz, Westbarnin i Teltower Platte gatunek ten jest niemal wymarły. Wiele populacji nadal żyje w Uckermark, dolinie Łaby i dolnołużycyckich terenach stawowych. Tendencje do ponownego rozprzestrzeniania się można obserwować na Pojezierzu Barnimskim, w Oberes Rhinluch i Łużycach Dolnych. Negatywny wpływ na kumaka nizinnego ma głównie

fragmentacja siedlisk oraz intensyfikacja rolnictwa na obszarze moren dennych, a także obniżenie wód gruntowych (NABROWSKY 1992, SCHNEEWEIß 1993, 1995, 1996, .DONAT 1984 CYTOWANY NA CZERWONEJ LIŚCIE BRANDENBURGII N&L 2004).

7.3. Wykorzystane podstawy danych

Baza danych, która obejmuje wszystkie wody stojące w Brandenburgii, nie jest dostępna. Wiele zbiorników niestałych nie jest udokumentowanych. W celu identyfikacji rzeczywiście istniejących kompleksów wód stojących, użyto wód oznaczonych zarówno w CIR, jak i ATKIS (rodzaj obiektu 5112). Oba źródła danych są komplementarne. Niemniej jednak należy wyjść z założenia, że nie obejmują one wszystkich wód, jako że w ramowych planach krajobrazu pojawiają się częściowo inne małe zbiorniki wodne. Zwłaszcza wody tymczasowe nie zawsze mogą zostać wykryte na zdjęciach lotniczych. System ATKIS obejmuje wody o wielkości minimalnej od 0,001 ha, dla ujęcia w opracowaniu kartograficznym biotopów CIR nie jest podana wielkość minimalna. Ze względu na skalę ujęcia 1:10.000 małe (najmniejsze) wody również nie są całkowicie objęte CIR.

Wody stojące o powierzchni całkowitej poniżej 1 hektara są jako małe zbiorniki wodne analizowane oddzielnie.

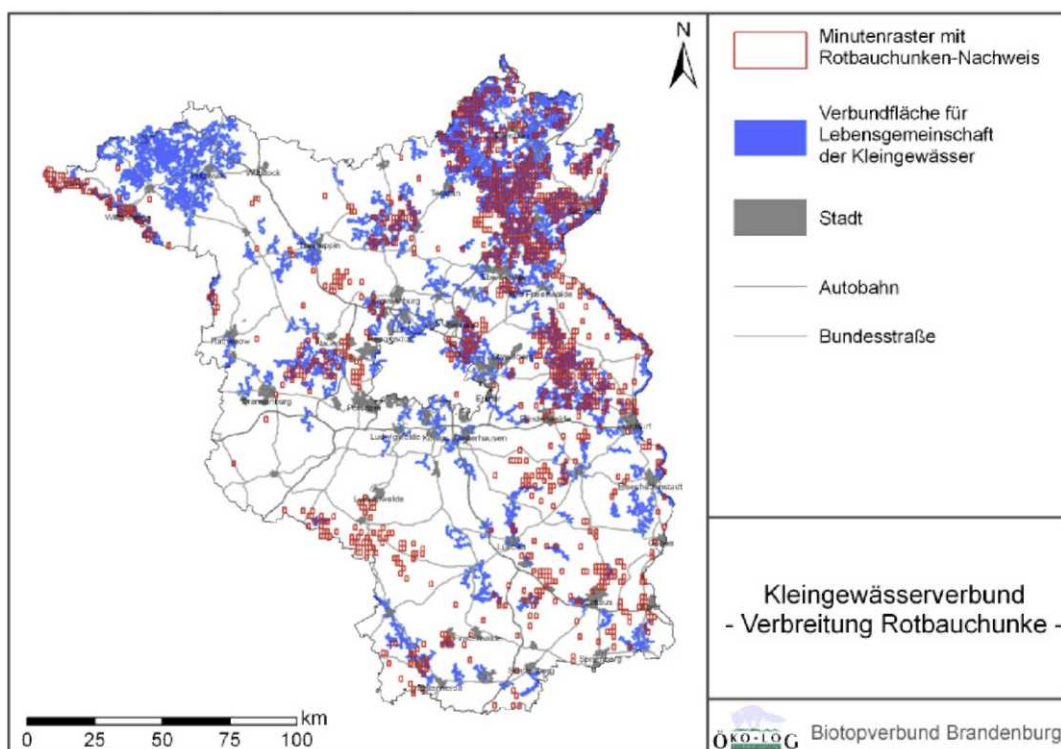
7.4. Metodologia procesu

Wszystkie małe zbiorniki wodne zostały wyposażone w bufor o wielkości 500 metrów. Jeśli okazało się, że bufor obejmuje powiązane obszary o powierzchni 10 , zostały one sklasyfikowane jako odpowiednie dla połączeń małych zbiorników wodnych. Obszary o tej wielkości obejmują co najmniej 20 małych zbiorników wodnych i można przypuszczać, że zawsze niektóre z tych wód są odpowiednie dla rzekotki drzewnej i kumaka nizinnego. Wody w obrębie tej sieci są oddalone od siebie o maks. 1 kilometr.

W celu opisanie związku wód stojących, wszystkie wody o powierzchni powyżej jednego hektara zostały dodatkowo zaopatrzone w 500-metrowy bufor a tereny powiązane o powierzchni większej niż 10 km² zostały wybrane na obszary główne. Tym samym związek małych wód jest w pełni zintegrowany i uzupełniony o kilka obszarów z większymi jeziorami.

7.5. Sieć powiązań wód stojących

Na mapie nr 8 została przedstawiona sieć małych zbiorników wodnych, ustalona zgodnie z metodą opisaną powyżej. Wynikają z niej obszary priorytetowe dla Brandenburgii. Bardzo duże sieci ekologicznie powiązanych małych zbiorników wodnych znajdują się w Uckermark, na łuku moren czołowych Choriner Endmoränenbogen, w Prignitz, Land Lebus i Niederbarmin. Inne sieci funkcjonalnie powiązanych pod względem ekologicznym małych zbiorników wodnych znajdują się w Biesenthaler Becken (niecka), na Granseer Platte i Ruppiner Platte, w dolinie rzeki Dosse, nad Dolną Odrą, w Dolnej Kotlinie Freienwaldzkiej (Niederoderbruch) oraz wzdłuż Odry koło Eisenhüttenstadt, na łęgach Łaby, w krainach Havelland, Unterspreewald, Luckauer Becken, wzdłuż Czarnej Elstery, na Łuku Mużakowskim, na wzgórzach Diehlower Höhen i u ujścia Nysy. Obejmują one 4.403 km². Na przykładzie rozprzestrzeniania się kumaka nizinnego można pokazać znaczenie sieci małych wód (rys. 9). Występowanie w dużej mierze ogranicza się do sieci małych zbiorników wodnych.



Rys. 9 Występowanie kumaka nizinnego w sieci małych zbiorników wodnych

W przypadku uzupełnienia sieci małych wód o wody stojące o powierzchni powyżej 1 hektara i przyjęcia tych samych kryteriów odnośnie odległości, powierzchnia obszaru

powiązanego ekologicznie jest jeszcze większa i wynosi 7.012 km² (mapa 9). Posiada ona jednak inną ekologiczną jakość, jak brak kumaka nizinnego w obszarach ekspansji.

7.6. Bariery / konflikty

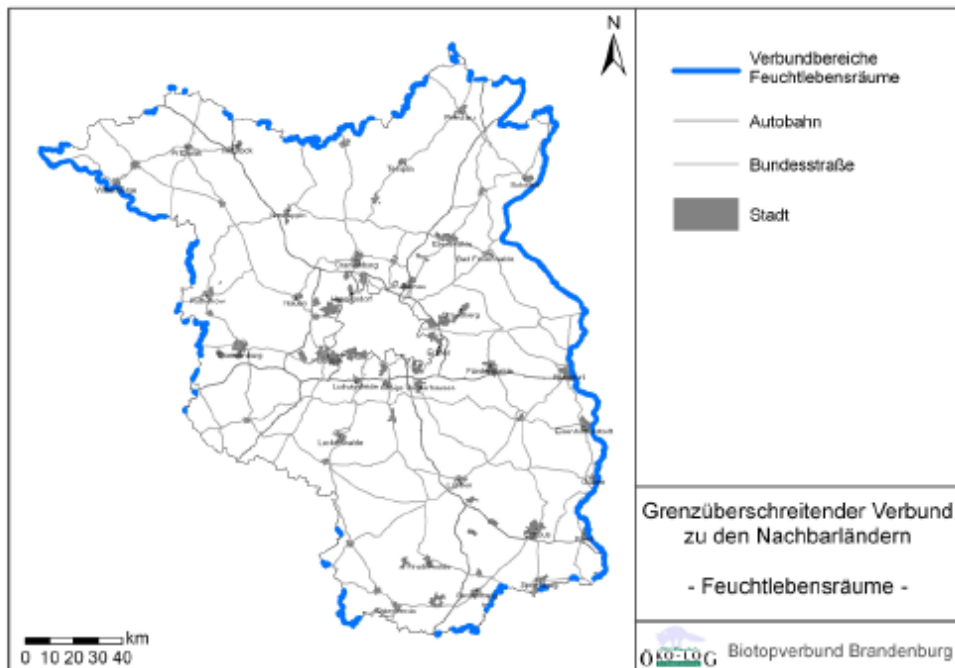
Dla gatunków, które chcą się poruszać pomiędzy małymi zbiornikami wód, głównymi przeszkodami są drogi. Migrujące zwierzęta są zabijane lub nie podejmują nawet próby przejścia. Już w przypadku niskiego nasilenia ruchu (poniżej 1.000 pojazdów na dobę) śmiertelność może dotyczyć dużej części zwierząt. Bardziej ruchliwe ulice są praktycznie nie do pokonania. Ponieważ już drogi o małym nasileniu ruchu mogą istotnie zagrażać populacjom płazów, dla wpływu na populacje wydaje się być bardziej istotne to, jaka odległość dzieli wody od dróg.

Dlatego też na mapie nr 9 zostały wykazane wszystkie drogi, które w obrębie połączonych obszarów prowadzą koło potencjalnych wód tarłowych w odległości mniejszej niż 250 metrów.

Metodycznie zastosowaliśmy taką procedurę, że wszystkie małe zbiorniki wodne w obszarach połączonych zostały zaopatrzone w 250-metrowy bufor. Zostały przedstawione odcinki dróg, które są przecięte przez ten bufor.

W drugim etapie ta sama procedura została wykorzystana do wszystkich innych wód (wód stojących o powierzchni większej niż jeden hektar, jezior, kanałów, rzek i strumieni) bez rowów.

7.7. Transgraniczne osie sieci siedlisk podmokłych (włączając ciek wodne)



Rys. 10: Transgraniczne osie systemu sieciowego siedlisk podmokłych

8 SYSTEM SIECIOWY STANOWISK SUCHYCH I POLIGONÓW

8.1. Idea

Siedliska suche są w Brandenburgii głównie pochodzenia antropogenicznego. Duże obszary suchych siedlisk powstały w ubiegłym wieku na poligonach. Linie kolejowe, pobocza dróg, nieużytki, linie elektroenergetyczne i gazociągi stanowią siedliska przechodnie dla gatunków siedlisk suchych. W Brandenburgii nigdy jednak nie istniał zintegrowany system suchych siedlisk. W związku z tym występują tu tylko gatunki, które mogły zasiedlić te siedliska pomimo pewnej izolacji przestrzennej. Nie jest również celem stworzenie ciągłych pasm suchych siedlisk. Decydujące jest to, czy dla tych gatunków nadal dostępne są wystarczająco duże tereny o wysokiej przydatności. Ogólnie liczba stanowisk suchych i ubogich po względem wielkości zajmowanej przez nie przestrzeni i liczby gwałtownie spada. Decydującą rolę ma zanieczyszczenie składnikami odżywczymi z powietrza, szybki spadek liczby odłogowanych gruntów i zarastanie nie używanych już poligonów. Przykładowo liczba rolniczych terenów odłogowanych zmniejszyła się z 15% w roku 1995 do 1% w roku 2008. Z tego powodu populacje gatunków suchych siedlisk powinny zostać wzmocnione poprzez rozwój i poprawę odpowiednich obszarów, w celu zapewnienia większych populacji źródłowych. Stosownie do tego, za cel niniejszego opracowania uznano poszukiwanie terenów, które w przestrzennie dobrym połączeniu uzupełniają istniejące jeszcze suche siedliska dobrej jakości i nie blokują dróg rozprzestrzeniania się. Naturalne siedliska suche znajdują się na urwiskach wzdłuż dolin rzecznych. Szczególnie wzdłuż stoków Odry i Łaby musi zostać zachowana przepuszczalność krajobrazu dla gatunków siedlisk suchych. Rozprzestrzenianie się gatunków docelowych odbywa się za pomocą wektorów (także przez zupełnie nienadające się obszary) lub losowo we wszystkich kierunkach świata. Dla gatunków zdanych na wektory może być istotne to, że duże ssaki, owce, maszyny lub pojazdy muszą być transportowane pomiędzy tymi siedliskami. W tym zakresie również zupełnie inne relacje przestrzenne, takie jak sieć dużych ssaków, pastwiska owiec lub sieć dróg człowieka mogą mieć istotne znaczenie dla wymiany pomiędzy tymi populacjami. Dla większych gatunków, takich jak jaszczurki czy węże, istotną rolę mogą natomiast odgrywać struktury wiodące, wzdłuż których może dojść do rozprzestrzeniania się gatunków. Takimi liniami rozprzestrzeniania się mogą być, na przykład linie elektroenergetyczne lub torowiska, zwłaszcza, jeśli są one usypane wyżej, jak np. w obszarze z licznymi formami ukształtowania powierzchni.

8.2. Gatunki docelowe

Gniewosz plamisty (*Coronella austriaca*)

Gniewosz plamisty dobrze nadaje się na gatunek docelowy dla sieci biotopów. Gniewosz plamisty wykazuje wg Goddarda (1981) przeciętnie indywidualne zapotrzebowanie na powierzchnię od jednego do trzech hektarów. Völkl (1991) określa areał o powierzchni

350-400 hektarów jako wystarczający dla istnienia zdolnej do przeżycia populacji gniewosza, o ile charakter tego terenu jest odpowiedni.

Odległość mniejszą niż 200 metrów do następnego obszaru występowania uznaje się za korzystną, jeżeli teren pomiędzy obszarami nadaje się na tymczasowe przebywanie. Jako średnie do złych określane są odległości pomiędzy obszarami występowania powyżej 500 metrów w przypadku nieodpowiednich terenów przejściowych (Krajowy Urząd Środowiska Saksonii-Anhalt, 2006).

Śmiertelność wskutek wypadków drogowych jest wśród gadów wysoka. Najwięcej wypadków przypada na wiosnę i lato. Uderzające jest to, że nawet w podporządkowanej sieci dróg (10-200 pojazdów na dobę) można bardzo często znaleźć przejechane węże i padalce. Utwardzone drogi i ulice mogą, o ile są rzadko uczęszczane, być atrakcyjne jako miejsca do wylegiwania się. Szybkość poruszania się węży w ogóle, a zwłaszcza w fazie nagrzewania, jest na gładkiej powierzchni drogi zbyt mała, aby mogły one uciec przed pojazdami. Ze względu na zapotrzebowanie na ciepło, gady będą ponadto wykorzystywały na przejście w szczególności godziny dzienne. Są to jednak również okresy o najwyższym natężeniu ruchu. Na ruchliwych drogach nie rzuca się to być może tak bardzo w oczy, ponieważ padlina jest szybko niszczone w stopniu uniemożliwiającym rozpoznanie.

Połączenia częściowych siedlisk zaskrońca i gniewosza plamistego funkcjonują wg Völkla 1991 tylko dzięki urozmaiconym, różnorodnie ustrukturyzowanym siedliskom roślinności drzewiastej, żywopłotów, obrzeży i ekstensywnie użytkowanych terenów użytków zielonych na mokrych i suchych stanowiskach.

Na przejścia dla gadów nadają się zielone i wodne przejścia dołem, które są wystarczająco naświetlone i częściowo nasłonecznione. Powinny się one charakteryzować luźną szatą roślinną, strukturami i pokryciem. Zielone mosty lub mało uczęszczane mosty z luźno porośniętymi i nasłonecznionymi pasami roślinności o szerokości powyżej dwóch metrów i wystarczającym pokryciu są również odpowiednie, jeśli istnieje połączenie z siedliskiem. Ogrodzenia blokujące i urządzenia prowadzące ruch, jako zabiegi ochronne, muszą być trwałe, nie do pokonania i mieć w przypadku węży wysokość co najmniej 70 centymetrów. Przejścia dla gadów mają znaczenie w miejscach, gdzie następuje fragmentacja istotnych siedlisk lub słonecznego stoku (Haller 2005).

Motyle dzienne

Wśród gatunków docelowych dla stanowisk suchych, dla motyli dziennych można wyróżnić następujące grupy siedlisk z różnymi priorytetowymi obszarami występowania w skali kraju związkowego:

- (1) Suche stanowiska ekstremalne z ubogimi murawami napiaskowymi, wrzosowiska
- (2) Piaszczyste murawy kserotermiczne i "średnie" ubogie użytki zielone
- (3) Wapniolubne murawy kserotermiczne wzgl. ilaste o charakterze zasadowym

Gatunki z grupy 1 występują głównie na południu i południowym wschodzie Brandenburgii na terenie piaszczystych krajobrazów staroplejstoceńskich. Gatunki z grupy 2 potrzebują nieco

bogatszych gleb, gatunki z grupy 3 są zwykle ograniczone do stanowisk ilastych o charakterze zasadowym.

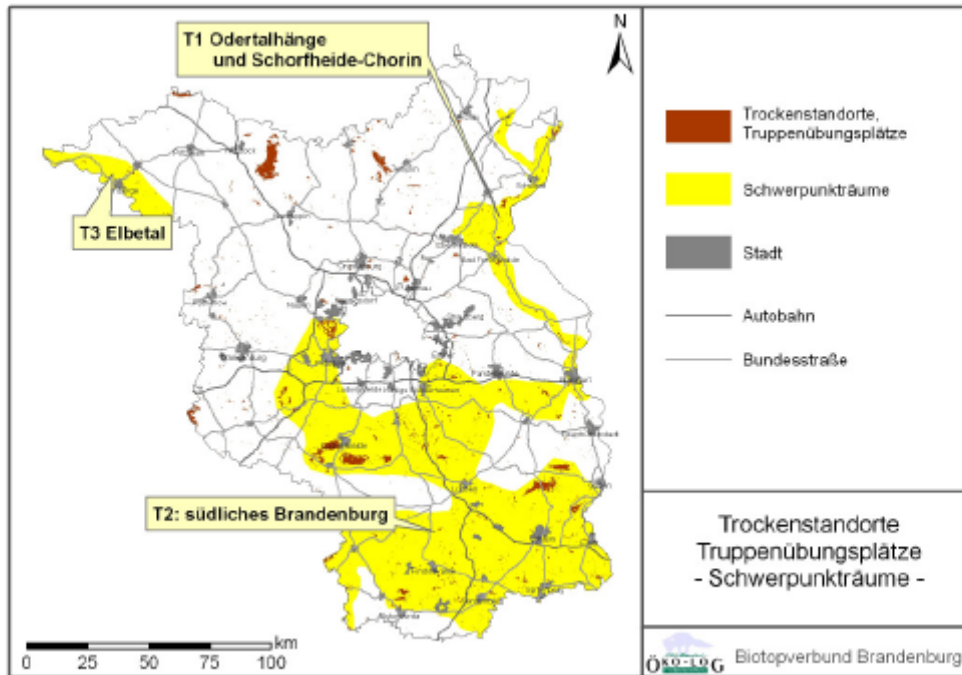
Tab.9: Obszary priorytetowe i gatunki docelowe motyli dziennych dla systemu sieciowego stanowisk suchych. Określenie grup gatunków zob. tabela 10)

| Obszar | | Typ siedliska | Gatunki docelowe |
|--------|--|---|--|
| T1 | Odertalhänge (Schwedt - Neuzelle) oraz BR Schorfheide-Chorin | Alkaliczne i wapienne murawy piaszczyste | Grupa 3 |
| T2 | Krajobraz starych moren w południowej Brandenburgii (Łużyce – Szprewald - Nuthe-Nieplitz - Döberitzer Heide / Storkow - Beeskow) | Suche murawy piaszczyste oraz wrzosowiska | <i>Hipparchia statilinus</i> (skalnik statilinus), Grupa 1 + 2 |
| T3 | Dolina Łaby | Suche murawy piaszczyste, podmokłe użytki zielone | Grupa 2 |

Tab.10: Gatunki docelowe motyli dziennych dla systemu sieciowego stanowisk suchych

| Gatunek | Nazwa polska | RL | BB | FFH | Uwagi |
|--|---------------------|----|----------|-----|--|
| Grupa 1: Suche stanowiska ekstremalne z ubogimi murawami napiaskowymi i wrzosowiskami | | | | | |
| <i>Hipparchia semele</i> | Skalnik semele | | V | | Wg Richerta (1999) znaczny spadek, np. w obszarze Eberswalde. Sieciowe powiązanie możliwe przez drogi komunikacyjne. |
| <i>Hipparchia statilinus</i> | Skalnik statilinus | | 1 | | Gatunek charakterystyczny dla dużych, piaszczystych muraw ze szczołichą suchą jako rośliną pionierską. Na południu Brandenburgii na poligonach nadal stabilne populacje (Gelbrecht et al. 2001). Główny obszar występowania gatunku w obrębie Niemiec w Niemczech wschodnich. Sieciowe powiązanie możliwe przez drogi komunikacyjne. |
| <i>Maniola lycaon</i> | Przestrojnik likaon | | 2 | | |
| <i>Plebeius argus</i> | Modraszek argus | | 2 | | Suche siedliska z wrzosowiskami wrzosów zwyczajnych i żarnowca miotlastego. Wg Thomasa 1995 (w Settele & Reinhardt 1999) bardzo przywiązany do lokalizacji |
| <i>Plebeius idas</i> | Modraszek idas | | 2 | | Suche siedliska z wrzosowiskami wrzosów zwyczajnych i żarnowca miotlastego. |

| Gatunek | Nazwa polska | RL | BB | FFH | Uwagi |
|--|------------------------|----|----|-----|---|
| Grupa 2: Piaszczyste murawy kserotermiczne i "średnie" ubogie użytki zielone | | | | | |
| Argynnis niobe | Dostojka niobe | 1 | | | Zaledwie kilka lat temu lokalne występowanie w całej Brandenburgii. Powiązanie możliwe przez drogi komunikacyjne. Aktualnie brak dowodów na występowanie, populacje, prawdopodobnie pod wpływem gorących lat, wymarły (wysuszenie roślin larwalnych <i>Viola tricolor</i>) (Kretschmer ustnie) |
| Boloria dia | Dostojka dia | 2 | | | Gatunek skorzystał z odłogowania pól na ubogich glebach piaszczystych i prawdopodobnie ponownie ucierpiał wskutek intensyfikacji rolniczego użytkowania terenów będących na granicy produktywności. |
| Lycaena alciphron | Czerwończyk zamgleniec | 2 | | | |
| Melitaea cincia | Przeplatka cinksia | 2 | | | |
| Lasiommata megera | Osadnik megera | * | | | Bardzo silny spadek (Kretschmer i Richert ustnie) |
| Grupa 3: Wapniolubne murawy kserotermiczne wzgl. ilaste o charakterze zasadowym | | | | | |
| Cupido minimum | Modraszek malczyk | 2 | | | |
| Hesperia comma | Karłatek klimek | 2 | | | |
| Polyommatus coridon | Modraszek korydon | 3 | | | |
| Zygaena trifolii (wszystkie gatunki poza z. trifolii) | Kraśnik pięcioplamek | | | | |
| Adscita statices | Lśniak szmaragdek | V | | | |



Rys. 11: Istotne systemy sieciowe siedlisk suchych dla bezkręgowców

Szarańczaki

Jako gatunki docelowe dla suchego systemu sieciowego na piaszczystych, ubogich glebach zostały wybrane dwa gatunki z większymi wymaganiami przestrzennymi: łączyn brodawnik oraz nadobnik włoski (tab. 11). Ponadto można wymienić szereg innych gatunków, które są wciąż stosunkowo częste i mogą przetrwać w małych siedliskach (np. *Platycleis albopunctata*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Myrmeleotettix maculatus* (pałkowiak plamisty), *Stenobothrus lineatus* (dołczan wysmukły)). Podłączyn dwubarny zasiedla zarówno stanowiska piaszczyste, jak i murawy kserotermiczne o charakterze zasadowym i prawdopodobnie bardziej niż w.w. gatunki jest zdany na ścisłe powiązanie siedlisk. Wymagania przestrzenne dla poszczególnych populacji są niskie.

Nawet normalnie nietłone gatunki szarańczaków stanowią z reguły niewielką część długoskrzydłych osobników lotnych, które przy rekolonizacji siedlisk odgrywają prawdopodobnie ważną rolę (KÖHLER 1998). Ciągłe połączenie siedlisk nie jest w związku z tym na ogół konieczne, zwiększa ono jednak wymianę wędrujących po podłożu zwierząt, które poruszają się zazwyczaj w obrębie siedliska charakterystycznego dla ich gatunku.

Tab. 11: Docelowe gatunki szarańczaków dla sieciowego systemu siedlisk suchych

| Nazwa | Nazwa polska | RV | E | RL BB | RL NO D: | CL -N | Siedlisko i uwagi |
|-----------------------|---------------------|----|----|----------|----------------|----------|--|
| Calliptamus italicus | Nadobnik włoski | 86 | -- | 1 | 1 | 1 | Bardzo lotny i chętnie migruje (Maas et al. 2002). Zasiedla ruderalne suche murawy, piaszczyste wydmy, wrzosowiska i ugory we wczesnych stadiach sukcesji. Wyrazista dynamika populacji z częstymi przesiedleniami i załamaniem populacji (Brose w Höhnen et al. 2000). Obecnie najbardziej rozpowszechniony na południowym wschodzie Brandenburgii (również na terenie całych Niemiec). |
| Decticus verrucivorus | Łączyn brodawnik | 41 | - | V | 3 | 3 | Duże suche i półsuche murawy, ugory i wrzosowiska. "Prawdopodobnie związany z krajobrazami ekstensywnie użytkowanymi na dużej powierzchni (> 10 km ²)" (Maas et al. 2002). Lotność nie jest jednoznaczna. Maksymalne obserwowane dystanse wędrówne samic do ponad 1000 metrów (Schuhmacher & Fartmann 2003) |
| Metriopectera bicolor | Podłączyn dwubarwny | 8 | - | 3 | * | * | Gatunek długodarnistych suchych muraw z małą zdolnością rozprzestrzeniania się (Kindvall & Ahlen 1992: Odizolowane siedliska były zamieszkałe do 100m). Także na suchych obrzeżach i ugorach. Normalnie nielotny, spotyka się jednak „pojedyncze, długoskrzydłe zwierzęta z dala od najbliższej populacji (Detzel z Maas et al. 2002). |

Legenda:

| | |
|-----------------|--|
| RV (%) : | Strata rastra w obszarze przyrodniczym "Nizina Północnoniemiecka" wg Maas et al. 2002 (porównanie wyników badań z lat 1980 - 2000 z danymi sprzed 1980 r.) |
| E | Rozwój populacji w obszarze „Nizina Północnoniemiecka“ wg Maas et al. 2002 (o = bez zmian, - słaby spadek – znaczny spadek) |
| RL BB | Czerwona Lista wg Klatt et al. 1999 |
| RL NOD : | Rozwój populacji w obszarze „Nizina Północnoniemiecka“ wg Maas et al. 2002 |
| RL D | Klasyfikacja zagrożeń Niemcy wg Maas et al. 2002 |

8.3. Wykorzystane podstawy danych

Jako podstawę danych dla zdefiniowania stanowisk suchych zastosowano wszystkie stanowiska suche opracowania kartograficznego CIR (karłowate zarośla – o suchym charakterze, otwarte tereny piaszczyste, suche i półsuche murawy), wrzosowiska z systemu ATKIS (rodzaj obiektu 4104) oraz 250-metrowe obszary funkcjonalne siedlisk suchych (BfN, Kersten Hänel).

Za podstawę danych dla potencjalnych powierzchni i osi sieciowych posłużyły dane dotyczące gruntów ornych z klasyfikacji gleb ALK (Podstawowa Informacja Przestrzenna Brandenburgii, GB-G I/99) oraz usytuowanie linii wysokiego napięcia (ATKIS).

8.4. Metodologia postępowania

Stanowiska suche zostały wygenerowane z powyższych baz danych. W celu opisania sieci siedlisk stanowisk suchych obszary funkcjonalne przejęto (FR_250) z BfN. Ma to służyć opisaniu obecnie istniejących stanowisk suchych w Brandenburgii.

8.5. System sieciowy siedlisk suchych

Mapa nr 10 przedstawia stanowiska suche w Brandenburgii określone opisaną powyżej metodą. Większe obszary sieciowe występują w szczególności na (dawnych) obszarach szkolenia wojskowego Jüterbog, Ruppiner Heide (Bombodrom), Tangersdorfer Heide, Hohengörener Heide, Altengrabow, Busendorfer Heide -Hackenheide - Neuendorfer Heide, Döberitzer Heide, Niederlausitzer Heidelandschaft, Dubrow, Turnow-Preilack, Staakow, Zschornoer Heide oraz na lotniskach Groß Dölln i Der Brand. Naturalne siedliska suche koncentrują się wzdłuż krawędzi stoków doliny Odry i Łaby.

Mapa nr 11 przedstawia, jakie tereny nadają się na rozwój i uzupełnienie sieci suchych siedlisk. Są to obszary z liczbą pól poniżej 20, oddalone maks. 1.500 metrów od istniejących suchych siedlisk i o powierzchni co najmniej 400 metrów kwadratowych. Na przykładzie odcinka łączącego Jüterbog West (Zachód) i Jüterbog Ost (Wschód) wyraźnie widać, że obszary te rzeczywiście nadają się na połączenie obu tych kompleksów suchych siedlisk.

8.6. Bariery

Dla wielu gatunków docelowych suchych siedlisk, ulice, drogi lub obszary osadnicze nie są tak istotnymi barierami, jak dla gatunków docelowych innych typów siedlisk (duże ssaki, siedliska podmokłe). Niektóre trasy są wykorzystywane jako miejsca do wylegiwania się, co jest z kolei związane z wysokim ryzykiem śmiertelności. Podmokłe siedliska, gęsto zalesiony krajobraz kulturowy i las mogą w przypadku gatunków docelowych suchych siedlisk częściowo stanowić barierę. W związku z tym kartograficzne przedstawienie barier uznajemy za nieadekwatne.

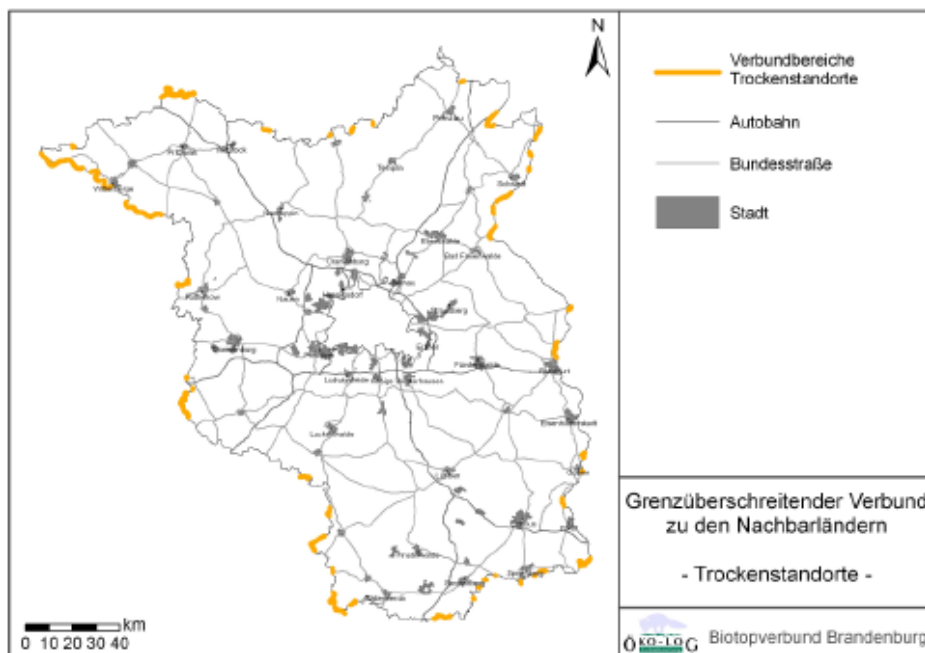
Wnioski dla systemu sieciowego stanowisk suchych na przykładzie motyli dziennych i szarańczaków

Dla sucholubnych gatunków owadów istotną rolę mogą również odgrywać struktury, które nie są bezpośrednio postrzegane jako siedliska kluczowe, takie jak suche ugory i w zalesionych obszarach otwarte trasy przewodów energetycznych i gazociągów, a także suche obrzeża lasów z chudymi strukturami okrajek i rzadkie lasy sosnowe. Dla wielu gatunków małe siedliska stanowią również siedliska rozrodcze i nadają się co najmniej na siedliska przechodnie pomiędzy dużymi siedliskami kluczowymi.

Struktury liniowe, takie jak szlaki i obrzeża lasów mogą dla wielu gatunków odgrywać istotną funkcję jako drogowskazy podczas wędrówek (dyspersji). Mogą one zwiększyć odsetek udanych prób zasiedlenia siedlisk dzięki temu, że mniejsza liczba osobników opuszczających populacje źródłowe ginie w nieodpowiednich siedliskach.

Stosunkowo wysoka przepuszczalność dla motyli dziennych stanowisk suchych charakteryzuje nadal wszystkie ukwiecone, ekstensywnie użytkowane krajobrazy (np. rolnictwo ekologiczne!).

8.7. Transgraniczne osie systemu sieciowego siedlisk suchych



Rys. 12: Transgraniczne osie systemu sieciowego siedlisk suchych

9 KONCEPCJA PRZYWRÓCENIA I POPRAWY POŁĄCZENIA POWIERZCHNI BIOTOPÓW W BRANDENBURGII

9.1. Idea

Głównym zadaniem było opracowanie koncepcji łączącej siedliska w skali kraju związkowego. Nacisk położono przy tym na ideę polegającą na udrożnieniu największych barier (autostrad). Aby osiągnąć ten cel, konieczne było zidentyfikowanie problemów (rozdział 1-8), a także stworzenie koncepcji, w których miejscach pokonanie tych barier jest priorytetowe.

Problem izolacji siedlisk gatunków wykracza poza izolację uwarunkowaną drogami komunikacyjnymi. Zmiany w krajobrazie sprawiają, że gatunki żyją jeszcze tylko w małych pozostałościach arealów, które są coraz bardziej rozdzielone przez intensywnie użytkowany krajobraz kulturowy. Dla przywrócenia i wzmocnienia połączeń konieczne jest spełnienie trzech celów częściowych:

- **Wzmocnienie kluczowych siedlisk gatunków docelowych**
- **Zapewnienie i przywrócenie biotopów przechodnich w osiągalnej odległości**
- **Budowa przejść przez bariery (drogi komunikacyjne)**

Dla rozpatrywanej tutaj płaszczyzny sieci krajowej konieczne jest zatem opracowanie trzech obszarów działań:

Wzmocnienie kluczowych populacji przez ochronę i rozwój odpowiednich siedlisk

Identyfikacja luk w sieciach siedlisk i połączenie za pomocą siedlisk przechodnich

Przedstawienie wymagań budowy przejść dla zwierząt nad autostradami i drogami federalnymi.

Na poziomie krajowym cele te można zrealizować poprzez zgodne z ochroną przyrody zabezpieczenie i konserwację biotopów przechodnich, zagwarantowanie korytarzy siedliskowych (sieci terenów otwartych) w planach przestrzennych oraz stworzenie listy priorytetowych przejść dla zwierząt. Działania te powinny zapewnić zachowanie minimalnej przepuszczalności kraju związkowego Brandenburgia dla wybranych grup gatunków oraz umożliwić dużym ssakom przemierzanie terenu kraju związkowego głównymi korytarzami a mniejszym gatunkom ponowne zasiedlenie nadających się do tego celu siedlisk.

9.2. Procedura identyfikacji priorytetowych przejść dla zwierząt

We wszystkich miejscach, gdzie istotne dla sieciowego powiązania osie przecinają trudne do pokonania bariery w nadrzędnej sieci komunikacyjnej, został sprawdzony wymóg stworzenia przejść dla zwierząt. Jako bariery trudne do pokonania zostały sklasyfikowane drogi federalne, drogi ekspresowe oraz autostrady o natężeniu ruchu ponad 8.000 pojazdów na dobę (2005), ogrodzone (własne badania ÖKO-LOG). Ponadto jako poważne bariery nie do pokonania zostały sklasyfikowane linie kolei dużych prędkości ICE między Hanowerem a Berlinem oraz między Hamburgiem a Berlinem. W przypadku korytarzy wodnych, tylko

kanały ze szczelnymi ściankami Larsena zostały uznane za nie do pokonania, przy czym nie dysponowaliśmy żadnymi danymi dla kraju związkowego odnośnie tych ścianek.

Tab. 12: Kryteria określające wymóg budowy przejść dla zwierząt w Brandenburgii

| Kryterium | Skróty | Kategorie | Punkty |
|---|------------------------------|--|-------------|
| Położenie w korytarzu dzikich zwierząt dla dużych ssaków w Brandenburgii | Korytarz dużych ssaków | | 8 |
| Położenie w dużym, spójnym obszarze nadającym się dla dużych ssaków o powierzchni ponad 100 kilometrów kwadratowych | Duże ssaki >100 | | 5 |
| Punkt konfliktowy lub propozycja budowy ze strony Krajowego Związku Łowieckiego lub NABU Brandenburg | Propozycja ekspercka | | 5 |
| Siła bariery danego odcinka autostrady zgodnie z modelem ÖKO-LOG | Siła bariery ÖKO-LOG | | 1-5 |
| Położenie w obszarze funkcjonalnym cennych lasów BfN | Obszar funkcjonalny las | Obszar funkcjonalny las 500 Obszar funkcjonalny las 1.500 | 3 1 |
| Położenie w obszarze funkcjonalnym cennych terenów podmokłych BfN | Podmokły obszar funkcjonalny | Podmokły obszar funkcjonalny 100 Podmokły obszar funkcjonalny 500 | 4 2 |
| Położenie w sieci wód stojących | Wody stojące | | 2 |
| Położenie w sieci małych zbiorników wodnych | Małe zbiorniki wodne | | 3 |
| Położenie w sieci pradolin rzecznych, łąk podmokłych i torfowisk niskich | Pradolina rzeczna | | 1 |
| Położenie w obszarze SOO lub w obszarze o ścisłej spójności w sieci Natura 2000 | SOO / Natura 2000 | Obszar SOO Spójny obszar | 5 4 |
| Położenie w dużej strefie ochronnej | Duży obszar chroniony | | 4 |
| Położenie w sieci terenów otwartych w Brandenburgii | Sieć terenów otwartych | | 3 |
| Położenie w lub pomiędzy niezakłóconymi obszarami | Niezakłócony obszar | > 10 km ² > 1 km ² | 3 2 |
| Liczba pojazdów na dobę z uwzględnieniem ogrodzenia | Natężenie ruchu | > 30.000 pojazdów / ogrodzenie >15.000 pojazdów > 8.000 pojazdów / ICE | 5 4 2 |

W drugim etapie dokonano oceny poszczególnych stanowisk dla budowy obiektów sieciowych. W tabeli nr 13 zostały przedstawione kryteria wykorzystane w celu sprawdzenia przydatności lokalizacji do budowy przejścia dla zwierząt. Ocena miała miejsce w systemie punktowym. Obiekty o niskiej liczbie punktów, w pobliżu istniejących lub planowanych budowli lub nieodpowiednich stanowisk, itp., nie były przedmiotem dalszego rozpatrywania. Obiekty z najwyższą liczbą punktów (maks. 47) wykazują największe efekty synergii w odniesieniu do różnych funkcji. Są one określane jako priorytetowe (> 24 punktów).

Tab. 13: Ocena proponowanych przejść dla zwierząt w Brandenburgii

| Lokalizacja | Numer identyfikacyjny | Korytarz dużych ssaków | Duże ssaki >100 km ² | Propozycja ekspercka | Grubość przeszkody | ÖKO-LOG | Obszar funkcjonalny las | Obszar funkcjonalny podmokły | Wody stojące | Mate zbiorniki wodne | Pradolina rzeczna | SOO / Natura 2000 | Duży obszar chroniony | Sieć terenów otwartych | Obszar bez zakłóceń | Natężenie ruchu | Ogółem |
|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|---------|-------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------|--------|
| A13 Teupitz Tornow | 1 | 8 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 5 | 32 |
| A13 Staakow | 2 | 8 | 5 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 5 | 32 |
| A9 Beelitz | 3 | 8 | 5 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 5 | 26 |
| A2 Wenzlow | 4 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 5 | 26 |
| A9 Niemegek | 5 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 0 | 5 | 33 |
| A10 Ferch | 6 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 15 |
| B112 Neuzelle | 7 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 14 |
| B112 Griesßen | 8 | 8 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 19 |
| A12 Fauler See | 9 | 8 | 5 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 | 31 |
| A12 Kersdorf | 10 | 8 | 5 | 3 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 | 32 |
| A11 Finowfurt | 11 | 8 | 5 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 3 | 0 | 4 | 32 |
| A11 Melzow | 12 | 8 | 0 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 0 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 45 |
| A24 Rossow | 13 | 8 | 5 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 28 |
| A24 Karstedt | 14 | 8 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 25 |
| A12 Skaby | 15 | 8 | 5 | 3 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 5 | 38 |
| A11 Glambeck | 17 | 8 | 5 | 0 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 0 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 47 |
| A13 Bronkow | 18 | 8 | 5 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 25 |
| A15 Raddusch | 19 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 5 | 15 |
| A15 Klein Bademeusel | 21 | 8 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 20 |
| A11 Marquardt | 22 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 4 | 2 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 | 27 |
| B112 Frankfurt | 24 | 8 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 21 |
| A24 Flatow | 26 | 8 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 18 |
| A10 Ludwigsfelde | 27 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 1 | 1 | 0 | 5 | 25 |

| Lokalizacja | Numer Identyfikacyjny | Korytarz dużych ssaków | Duże ssaki >100 km ² | Propozycja ekspercka | Grubość przeszkody | Źródło | Obszar funkcjonalny las | Obszar funkcjonalny | Wody stojące | Mate zbiorniki wodne | Pradolina rzeczna | SOO / Natura 2000 | Duży obszar chroniony | Sieć terenów otwartych | Obszar bez zakłóceń | Natężenie ruchu | Ogółem |
|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|--------|-------------------------|---------------------|--------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------|--------|
| A13 Groß Köris | 29 | 8 | 5 | 0 | 5 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 0 | 0 | 5 | 35 |
| A15 Groß Jamno | 30 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 | 26 |
| A15 Kahren | 31 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 17 |
| A15 Kackrow | 32 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 17 |
| A13 Schwarzhaid | 33 | 8 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 20 |
| A13 Niewitz | 34 | 0 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 15 |
| A13 Groß Döbber | 35 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 16 |
| OS-Kanal Spreenhagen | 36 | 8 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 26 |
| B2 Felchow | 37 | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 20 |
| B189 Wittenberge | 38 | 8 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 27 | 27 |
| B169 Schwarzhaid | 39 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| B96 Oranienburg | 40 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 15 |
| B109 Basdorf | 41 | 8 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 19 |
| A24 Katerbow | 42 | 0 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 15 |
| A24 Telschow | 43 | 0 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 23 |
| A20 Falkenwalde | 44 | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 21 |
| A11 Golzow | 45 | 8 | 5 | 3 | 4 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 5 | 39 | 39 |
| B102 Jüterborg | 46 | 0 | 5 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 2 | 21 | 21 |
| ICE Wittenberge | 48 | 8 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 20 | 20 |
| ICE Bad Wilsnack | 49 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 2 | 17 | 17 |
| ICE Neustadt / Dosse | 51 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 4 | 3 | 0 | 2 | 23 | 23 |
| ICE Paulinenaue | 52 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 5 | 0 | 3 | 2 | 2 | 26 | 26 |
| ICE Groß Behnitz | 53 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 16 | 16 |
| B188 ICE Rathenow | 54 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 0 | 2 | 31 | 31 |
| ICE Groß Wudicke | 55 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 2 | 19 | 19 |
| B112 N Lebus | 56 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 22 | 22 |
| A24 Fehrbellin | 57 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 3 | 2 | 5 | 25 | 25 |

9.3. Wymagane przejścia dla zwierząt w Brandenburgii (modernizacja)

Wyniki pokazują, że w Brandenburgii należy pilnie zrealizować 20 obiektów (obiekty priorytetowe z liczbą punktów 25-47) w celu zapewnienia funkcjonalnego powiązania sieci biotopów oraz zachowania dalekich korytarzy migracyjnych dzikich zwierząt. Do drugiej grupy przyporządkowano 30 przejść dla zwierząt (13-26 punktów). Mają być one realizowane w drugim etapie.

Na mapie nr 12 zostały przedstawione wszystkie obiekty sieciowe wymagane z punktu widzenia tej koncepcji. Oceny, które doprowadziły do wyboru lokalizacji, przedstawiono w tabeli nr 13.

9.4. Wzmocnienie podstawowych obszarów

Opracowanie koncepcji mających na celu wzmocnienie podstawowych gatunków docelowych wykracza poza zakres niniejszego opracowania. Tutaj należy opracować koncepcje ochrony przyrody odnoszące się z reguły do gatunku lub charakterystycznego skupiska.

9.5. Wzmocnienie korytarzy

Dużym ssakom, do przemieszczania się pomiędzy podstawowymi siedliskami, potrzebne są odpowiednie siedliska przejściowe. W zróżnicowanym krajobrazie Brandenburgii duże ssaki nie mają problemu z odnalezieniem takich miejsc. Bardziej problematyczne jest to w przypadku mniejszych gatunków, takich jak płazy, gady i bezkręgowce. Ich występowanie jest ograniczone do małych siedlisk o wysokiej jakości. Często mają one bardzo specyficzne wymagania siedliskowe, nie są jednak w stanie przemieszczać się pomiędzy podstawowymi siedliskami. Struktury liniowe, takie jak szlaki i obrzeża lasów w sieci obszarów suchych lub obniżeniach rzek w sieci torfowisk niskich mogą dla wielu gatunków odgrywać istotną funkcję jako drogowskazy podczas wędrówek (dyspersji). Mogą one zwiększyć odsetek udanych prób zasiedlenia siedlisk dzięki temu, że mniejsza liczba osobników opuszczających populacje źródłowe ginie w nieodpowiednich siedliskach. Drogowskazami dla sucholubnych gatunków owadów mogą być również otwarte szlaki w suchych lasach sosnowych, suche obrzeża lasów lub korytarze z suchymi ugorami. Drogowskazami dla motyli dziennych mogą być wszystkie kwieciste struktury obrzeżne. „Przepuszczalność krajobrazu” dla przemierzających kraj związkowy gatunków owadów zwiększa w niewielkim stopniu rozparcelowany, ekstensywnie użytkowany krajobraz kulturowy oraz formy użytkowania, takie jak rolnictwo ekologiczne.

9.6. Potrzeba uzupełnienia sieci terenów otwartych

W odniesieniu do najważniejszych wyników niniejszego opracowania zostały wypracowane ramy przestrzenne, które należy uwzględnić przy aktualizacji sieci terenów otwartych w ramach regionalnego planu rozwoju dla Berlina i Brandenburgii. Definiują one potrzebę uzupełnienia.

REFERENCJE

- Anthes, N., Fartmann, T., Hermann, G. & Kaule, G. (2003): Combining larval habitat quality and metapopulation structure - the key for successful management of pre-alpine *Euphydryas aurinia* colonies. - *Journal of Insect Conservation* 7: 175 - 185.
- Dover, J. W., Sparks, T. H. & Greatorex-Davies, J. N. (1997): The importance of shelter for butterflies in open landscapes. - *J. Insect Conserv.* 1: 89 - 97.
- Dover, J. W. (1999): Butterflies and field margins. - *Aspects of Applied Biology* 54: 117 - 124.
- Ebert, G., Rennwald, E., & (Hrsg.) (1993): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 1, Tagfalter I. - Ulmer, Stuttgart, 552 S. [*Motyle Badenii-Württembergii, tom I, motyle dzienne I.*]
- Fuchs, D., Sachtleben, J., Hänel, K., Jeßberger, J., Reck, H., Lipski, A., Reich, M. 2007. F+E-Vorhaben „Länderübergreifende Achsen des Biotopverbunds“ (FKZ 804 850 05) Schlussbericht, 244. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. [*Projekt badawczo rozwojowy „Ponadkrajowe osie sieci biotopów (FKZ 804 850 05) Raport końcowy“*]
- Gemeinsame Landesplanungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg 2009. Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP B-B), 94. Berlin, Potsdam: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung Brandenburg. [*Wspólny departament planowania krajów związkowych Berlin i Brandenburgia 2009. Krajowy plan rozwoju Berlina-Brandenburgii (LEP B-B), 94. Berlin, Poczdam: Administracja Senatu ds. Rozwoju Miasta Berlina, Ministerstwo Infrastruktury i Planowania Przestrzennego Brandenburgii*]
- Gelbrecht, J., Eichstädt, D., Göritz, U., Kallies, A., Kühne, L., Richert, A., Rödel, I., Sobczyk, Th. & Weidlich, M. (2001): Gesamtartenliste und Rote Liste der Schmetterlinge ("Macrolepidoptera") des Landes Brandenburg. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 10(3): 2 - 62. [*Ogólna lista gatunków i Czerwona Lista motyli ("Macrolepidoptera") kraju związkowego Brandenburgia. – Ochrona przyrody i pielęgnacja krajobrazu w Brandenburgii*]
- Gottwald, F. (im Druck): Tagfalter. In: Stein-Bachinger, K., Fuchs, S., Gottwald, F., Helmecke, A., Grimm, E., Zander, P., Schuler, J. & Gottschall, R.: Naturschutzfachliche Optimierung des großflächigen Ökolandbaus am Beispiel des Demeterhofes Ökodorf Brodowin. Ergebnisse des E+E-Projektes ‚Naturschutzhof Brodowin‘. - *Naturschutz und biologische Vielfalt. [Optymalizacja wielkopowierzchniowego rolnictwa ekologicznego pod kątem ochrony przyrody na przykładzie Demeterhof gospodarstwa ekologicznego Brodowin. Wyniki projektu 'Naturschutzhof Brodowin'. - Ochrona przyrody i różnorodność biologiczna.]*
- Hänel, K. 2006. Methodische Grundlagen zur Bewahrung und Wiederherstellung großräumig funktionsfähiger ökologischer Beziehungen in der räumlichen Umweltplanung -Lebensraumnetzwerke für Deutschland. Dissertation, Universität Kassel, Kassel, 380. [*Metodologiczne podstawy konserwacji i restauracji funkcjonalnych, ekologicznych relacji na dużą skalę w przestrzennym planowaniu środowiskowym – sieci siedlisk w Niemczech.]*
- Henle, K., Amler, K., Bahl, A., Finke, E., Frank, K., Settele, J. & Wissel, C. (1999): Faustregeln als Entscheidungshilfen für Planung und Management im Naturschutz. In: Amler, K., Bahl, A., Henle, K., Kaule, G., Poschlod, P., Settele, J. (Hrsg.): *Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis*. - Ulmer, Stuttgart: 267 - 290. [*Kluczowe reguły jako pomoc w podejmowaniu decyzji w zakresie planowania i zarządzania w zakresie ochrony przyrody.*]
- Höhnen, R., Klatt, R., Machatzi, B. & Möller, S. (2000): Vorläufiger Verbreitungsatlas der Heuschrecken Brandenburgs. - *Märkische Ent.Nachr.* 1: 1 - 72. [*Tymczasowy atlas występowania szarańczaków Brandenburgii*]

- Kindvall, O. & Ahlen, I. (1992): Geometrical factors and metapopulation dynamics of the Bush Cricket, *Metrioptera bicolor* PHILIPPI (Orthoptera: Tettigoniidae). - Conservation Biology 6: 520 - 529.
- Klatt, R., Braasch, D., Höhnen, R., Landeck, I., Machatzi, B. & Vossen, B. (1999): Rote Liste und Artenliste der Heuschrecken des Landes Brandenburg (Saltatoria: Ensifera et Caelifera). - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8: 3 - 19. [*Czerwona Lista i wykaz gatunków szarańczaków Brandenburgii (Saltatoria: Ensifera et Caelifera).*]
- Köhler, G. (1998): Mobilität. In: Ingrisch & Köhler (eds.): Die Heuschrecken Mitteleuropas. - Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 249 - 288. [*Szarańczaki Europy Środkowej*]
- Kramer-Schadt, S., Revilla, E., Wiegand, T., Breitenmoser, U. 2004. Fragmented landscapes, road mortality and patch connectivity: modelling influences on the dispersal of Eurasian lynx. Journal of Applied Ecology 41, 711 -723.
- Landesumweltamt Brandenburg 2001. Landschaftsprogramm Brandenburg, 70. Potsdam: Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung. [*Urząd Ochrony Środowiska Brandenburgia 2001. Program krajobrazowy Brandenburgii, 70. Poczdam: Ministerstwo Rolnictwa, Ochrony Przyrody i Planowania Przestrzennego*]
- Landgraf, L. 2007. Zustand und Zukunft der Arm- und Zwischenmoore in Brandenburg - Bewertung und Bilanz. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 16, 104-115. [*Stan i przyszłość torfowisk ubogich i przejściowych w Brandenburgii – ocena i bilans.*]
- Maas, S., Detzel, P., & Staudt, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. - Bundesamt für Naturschutz, 401 S. [*Analiza zagrożeń szarańczaków w Niemczech. Atlas występowania, klasyfikacja zagrożeń i koncepcje ochrony.*]
- Nunes de Lima, M. V. 2005. IMAGE2000 and CLC2000 - Products and Methods, 152. Ispra: European Communities.
- Reck, H., Hänel, K., Böttcher, M., Winter, A. 2005. Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Teil I - Initiativskizze. Naturschutz und Biologische Vielfalt 17, 11-53. [*Korytarze siedliskowe dla człowieka i przyrody. Część I – szkic inicjujący.*]
- Richert, A. (1999): Die Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) der Diluviallandschaften um Eberswalde. - Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde, 62 S. [*Duże motyle (Macrolepidoptera) krajobrazów dyluwialnych w okolicy Eberswalde*]
- Schadt, S., Knauer, F., Kaczensky, P., Revilla, E., Wiegand, T., Trepl, L. 2002a. Rule-based assessment of suitable habitat and patch connectivity for the Eurasian lynx in Germany. Ecological Applications 12, 1469-1483.
- Schadt, S., Revilla, E., Wiegand, T., Knauer, F., Kaczensky, P., Breitenmoser, U., Bufka, L., Cerveny, J., Koubek, P., Huber, T., Stanisa, C., Trepl, L. 2002b. Assessing the suitability of central European landscapes for the reintroduction of Eurasian lynx. Journal of Applied Ecology 39, 189-203.
- Schnitter, P., Eichen, C., Ellwanger, G., Neukirchen, M., Schröder, E. & (Bearb.) (2006): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Sonderheft 2: 370 S. [*Zalecenia dotyczące rejestracji i oceny gatunków jako podstawa monitoringu na mocy artykułów 11 i 17 Dyrektywy Siedliskowej w Niemczech. - Sprawozdania Krajowego Urzędu Ochrony Środowiska Saksonii-Anhalt*]
- Schuhmacher, O. & Fartmann, T. (2003): Wie mobil ist der Warzenbeißer? Eine populationsökologische Studie zum Ausbreitungsverhalten von *Decticus verrucivorus*. - Naturschutz und Landschaftsplanung 35: 20 - 28.

*[Jak mobilny jest łączyn brodawnik? Badanie ekologii populacyjnej zachowania rozprzestrzeniania się *decticus verrucivorus*.]*

Settele, J., Henle, K. & Bender, C. (1996): Metapopulationen und Biotopverbund: Theorie und Praxis am Beispiel von Tagfaltern und Reptilien. - Zeitschrift für Ökologie u. Naturschutz 5: 187 - 206. *[Metapopulacje i sieć biotopów: teoria i praktyka na przykładzie motyli dziennych i gadów.]*

Settele, J. & Reinhardt, R. (1999): Ökologie der Tagfalter Deutschlands: Grundlagen und Schutzaspekte. In: Settele, J., Feldmann, R., Reinhardt, R. (eds.): Die Tagfalter Deutschlands. - Ulmer, Stuttgart: 60 - 123. *[Ekologia motyli dziennych w Niemczech: podstawowe pojęcia i aspekty ochrony.]*

Strein, M., Müller, U., Suchant, R. 2005. Artunspezifische Modellierung einer Korridor-Potenzial-Karte für Mitteleuropa - Methodik und erste Ergebnisse einer landschaftsökologischen GIS-Analyse, in: RECK, H., HÄNEL, K., BÖTTCHER, M., TILLMANN, J., WINTER, A. (Eds.), Lebensraumkorridore für Mensch und Natur., 255-262. *[Gatunkowe modelowanie mapy potencjalnych korytarzy dla Europy Środkowej - metodyka i wstępne wyniki analizy krajobrazu ekologicznego GIS]*