

**Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla
Agrilus planipennis Fairmaire, 1888**

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia: cały obszar PRA

Główne wnioski: *Agrilus planipennis* jest gatunkiem charakteryzującym się dużą szkodliwością względem jesionów (*Fraxinus* spp.) na obszarze naturalnego występowania, a jeszcze wyższą na nowo zajmowanych terenach. Pojawienie się tego gatunku na obszarze PRA wydaje się być jedynie kwestią czasu. Prawdopodobnie stanie się to w ciągu kolejnych dwóch dekad. *A. planipennis* według danych literaturowych posiada bardzo szeroką niszę klimatyczną i jest on w stanie występować wszędzie tam, gdzie znajdzie żywicieli – gatunki z rodzaju *Fraxinus*, zatem może z powodzeniem zasiedlić prawie cały obszar PRA. Opóźnienie pojawienia się tego szkodnika na terenie Polski można osiągnąć przez kontrole importowanego drewna (w każdej formie) z obszarów zajętych przez agrofaga. Po pojawieniu się patogenu na obszarze PRA prawdopodobnie żadne metody nie będą w stanie skutecznie go wyeliminować.

Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	Wysokie	X	Średnie	<input type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny: (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	Wysoka	<input type="checkbox"/>	Średnia	<input type="checkbox"/>	Niska	X

Inne rekomendacje:

-

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Agrilus planipennis*

Przygotowana przez: dr Tomasz Klejdysz, mgr Magdalena Gawlak, mgr Michał Czyż, lic. Agata Olejniczak, dr Wojciech Kubasik, dr Tomasz Kałuski

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorka 20, 60-318 Poznań

Data: 13. 10. 2017

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA:

- wysoka szkodliwość gatunku na nowo zajmowanych terenach,
- obecność dogodnych, powszechnie występujących na obszarze PRA roślin żywicielskich gatunku,
- odpowiedni klimat do rozwoju szkodnika na obszarze PRA,
- wykrycie gatunku w okolicach Moskwy oraz jego duże możliwości dyspersyjne.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Gromada: Insecta

Rząd: Coleoptera

Rodzina: Buprestidae

Rodzaj: *Agrilus*

Gatunek: *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888

Synonimy: *Agrilus feretrius* Obenberger, *Agrilus marcopoli* Obenberger

Nazwa powszechna: emerald ash borer (ang.)

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Gatunek chrząszcza pochodzący z północno-wschodniej Azji. Rozwija się pod korą różnych gatunków drzew i krzewów z rodzaju jesion (*Fraxinus*). Cykl rozwojowy, w zależności od warunków, trwa od 1 do 2 lat. Owad ten w obszarze naturalnego zasięgu występowania nie wykazuje mocno destruktywnych cech wobec zasiedlanych drzew i krzewów. Jednak na obszarach nowo zajmowanych stanowi duży problem i może w krótkim czasie zabijać nawet wiekowe jesiony. Taka sytuacja ma obecnie miejsce w Ameryce Północnej oraz we wschodnich regionach Rosji, gdzie *Agrilus planipennis* spowodował zamarcie milionów drzew (Valenta i wsp. 2016).

Głównymi roślinami żywicielskimi gatunku są różne gatunki jesionów: *Fraxinus americana*, *F. chinensis*, *F. japonica*, *F. lanuginosa*, *F. nigra*, *F. pennsylvanica*, *F. rhynchophylla* oraz rzadziej *F. mandshurica*. Incydentalnie może zasiedlać inne gatunki drzew i krzewów: *Chionanthus virginicus*, *Juglans ailanthifolia*, *J. mandshurica*, *Pterocarya rhoifolia* oraz *Ulmus davidiana*.

Wiosną chrząszcze po opuszczeniu kolebek poczwarkowych odbywają żer uzupełniający w koronach drzew żywicielskich, żywiąc się ich liśćmi. Nie czynią przy tym znacznych szkód i nie doprowadzają do całkowitej defoliacji drzew. W koronach drzew dochodzi też do kopulacji, która może być kontynuowana na pniach i konarach. Zapłodniona samica składa przeciętnie 40-70, maksymalnie 200 jaj, w spękaniach kory. Po około 2 tygodniach wylęgają się z nich młode larwy, które przegryzają się przez korę i żywią łykiem oraz wierzchnimi warstwami drewna. Podczas żerowania powstają charakterystyczne, kręte chodniki larwalne. Jesienią, pod koniec żerowania,

larwy wygryzają w korze kolebki poczwarkowe, w których następuje zapoczwarczenie. Wiosną następuje przepoczwarczenie i młode chrząszcze wygryzają się z kory przez otwory w kształcie litery „D”. W rejonach o chłodniejszym klimacie larwy mogą potrzebować dwóch sezonów wegetacyjnych do pełnego wyrośnięcia i wówczas zimują w miejscu żerowania (Valenta i wsp. 2016).

Identyfikacja form imaginalnych szkodnika możliwa jest przy wykorzystaniu klucza autorstwa Chamorro i wsp. (2015). Stadia preimaginalne opisane zostały w pracy Chamorro i wsp. (2012). Podstawowe informacje o gatunku dostępne są w opracowaniu EPPO (2005) oraz najnowszych publikacjach dotyczących owada (Chamorro i wsp. 2012; Valentina i wsp. 2016). Procedury fitosanitarne zostały opracowane przez EPPO (EPPO, 2013b).

A. planipennis charakteryzuje się wyjątkową wysoką szkodliwością na nowo zajmowanych terenach względem lokalnych gatunków jesionów. W Ameryce Północnej, gdzie znany jest już od kilkunastu lat został uznany za najbardziej destrukcyjnego szkodnika leśnego, ze wszystkich znanych do tej pory (Kovacs i wsp. 2010; Mercader i McCullough 2011). Niedawne pojawienie się gatunku we wschodniej części Rosji oraz jego równie wysoka szkodliwość względem jesionu wyniosłego (*F. excelsior*) i pensylwańskiego (*F. pennsylvannica*) (Valenta i in. 2016), obecnych również na terytorium PRA, pozwala przypuszczać, że szkodnik ten może potencjalnie poczynić duże straty również na terenie Polski.

3. Czy agrofag jest wektorem?	Tak	Nie X
4. Czy do rozprzestrzenienia lub wejścia agrofaga potrzebny jest wektor?	Tak	Nie X

5. Status regulacji agrofaga

Od 2004 gatunek znajdował się na liście A2 EPPO, z której został zdjęty w 2009 roku. Od 2009 znajduje się na liście A1 w krajach UE. Od 2002 znajduje się na liście alertowej NAPPO.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Ameryka Pn.	Kanada	Obcy	Valenta i wsp. 2016
	USA	Obcy	Valenta i wsp. 2016
Azja	Chiny	Natywny	EPPO 2013a
	Japonia	Natywny	EPPO 2013a
	Korea Pd., Pn.	Natywny	EPPO 2013a
	Mongolia	Natywny	EPPO 2013a
	Rosja	Natywny we wschodniej części	EPPO 2013a
	Taiwan	Natywny	EPPO 2013a
Europa	Rosja	Obcy w zachodniej	Valenta i wsp. 2016

		części	
UE		Nieobecny	EPPO 2017

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA (Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Fraxinus americana</i> * (Jesion amerykański)	Tak	Drzewo uprawiane w rejonie PRA. Nasadzone głównie w ogrodach, parkach, przestrzeni miejskiej.	Tanis i McCullough 2012
<i>Fraxinus angustifolia</i> (Jesion wąskolistny)	Tak	Drzewo uprawiane rejonie PRA. Nasadzone głównie w ogrodach, parkach, przestrzeni miejskiej.	EPPO 2013a, Baranchikov i wsp.. 2014
<i>Fraxinus chinensis</i> * (Jesion chiński)	Tak	Drzewo sporadycznie spotykane na terenie PRA – głównie w arboretach, czasem w uprawie amatorskiej. Jednak dostępne są sadzonki w niektórych szkółkach na terenie PRA.	Valenta i wsp. 2016
<i>Fraxinus excelsior</i> * (Jesion wyniosły)	Tak	Rodzime drzewo, rosnące na siedliskach łągowych. Nasadzone w parkach, ogrodach, przestrzeni miejskiej. Cały obszar PRA.	Valenta i wsp. 2016
<i>Fraxinus japonica</i>	Nie		EPPO 2005
<i>Fraxinus lanuginosa</i> (jesion japoński)	Nie/Tak?	Prawdopodobnie pojedyncze egzemplarze w uprawie amatorskiej.	EPPO 2005
<i>Fraxinus mandshurica</i> (Jesion mandzurski)	Nie/Tak?	Prawdopodobnie pojedyncze egzemplarze mogą rosnąć w arboretach, ogrodach botanicznych lub w uprawie amatorskiej.	Chen i wsp. 2011
<i>Fraxinus nigra</i> *	Nie/Tak?	Prawdopodobnie	Sobek-Swant i wsp.

(Jesion czarny)		pojedyncze egzemplarze mogą rosnąć w arboretach, ogrodach botanicznych lub w uprawie amatorskiej.	2012
<i>Fraxinus ornus</i> (Jesion mанныy)	Tak	Drzewo nasadzone w rejonie PRA. Cały obszar PRA.	EPPO 2013a
<i>Fraxinus pennsylvannica*</i> (Jesion pensylwański)	Tak	Drzewo nasadzone na całym obszarze PRA, głównie w parkach i wzdłuż dróg.	Valenta i wsp. 2016
<i>Fraxinus profunda</i> (Jesion kutnerowaty)	Nie/Tak?	Prawdopodobnie pojedyncze egzemplarze mogą rosnąć w arboretach, ogrodach botanicznych lub w uprawie amatorskiej.	Sobek-Swant i wsp. 2012
<i>Fraxinus quadrangulata*</i> (jesion czterograniasty)	Nie/Tak?	Prawdopodobnie pojedyncze egzemplarze mogą rosnąć w arboretach, ogrodach botanicznych lub w uprawie amatorskiej. Teoretycznie dostępne są sadzonki w niektórych szkółkach na terenie PRA.	Sobek-Swant i wsp. 2012, Tanis i McCullough 2012
<i>Fraxinus velutina</i>	Nie/Tak?	Prawdopodobnie pojedyncze egzemplarze mogą rosnąć w arboretach, ogrodach botanicznych lub w uprawie amatorskiej.	Yang i wsp. 2010

* - żywiciel główny

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Naturalne rozprzestrzenianie
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Chrzążki posiadają zdolność lotu i aktywnie poszukują drzew żywicielskich do zasiedlenia. W USA Gatunek przemieszcza się średnio 80 km/rok w europejskiej części Rosji 41 km/rok. Specjaliści badający gatunek uważają, że dotrze on do Europy Środkowej w ciągu 15 do 20 lat (zakładając powyższe tempo ekspansji) (Valenta i wsp.

	2016).		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Imagines		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Obecność w okolicy drzew żywicielskich. Duża zdolność dyspersji.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	-		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	-		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Drewno i produkty drzewne: <ul style="list-style-type: none"> • kantówki • drewno nieobrobione • kora • drewniany materiał pakowy • drewno opałowe, odpad drzewny, wióry etc. 		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Rozwój gatunku przebiega w korze, łyku i drewnie drzew żywicielskich. Poszczególne stadia rozwojowe przebywają w ww. częściach drzew w sumie przez wszystkie miesiące roku.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Wszystkie stadia rozwojowe: jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Kontrola fitosanitarna na granicach. Wielkość importu.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą	Tak		

drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?			
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych (środowisko naturalne i zarządzane oraz uprawy) na obszarze PRA

A. planipennis według danych literaturowych posiada bardzo szeroką niszę klimatyczną. Mimo braku dokładnych danych pozwalających oszacować jego konkretne temperaturowe i opadowe wymagania, dotychczasowe eksperymenty oraz jego rozmieszczenie potwierdzają tezę, że jest on w stanie występować wszędzie tam, gdzie znajdzie żywicieli – gatunki z rodzaju *Fraxinus* – poza najzimniejszymi (z temperaturami długotrwale spadającymi poniżej -35 stopni C) (DeSantis i wsp. 2013) i najgorętszymi miejscami (z temperaturami utrzymującymi się powyżej 50 stopni C) (Myers i wsp. 2009). Dlatego należy przyjąć, że warunki klimatyczne w całej Europie są wystarczające, aby chrząszcz zdołał z powodzeniem zasiedlić teren PRA we wszystkich obszarach, gdzie znajdzie gatunek żywicielski.

Ocena prawdopodobieństwa zdomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	Niska X	Średnie	Wysokie

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach chronionych	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niskia	Średnia	Wysoka X

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Chrząszcze posiadają zdolność lotu i aktywnie poszukują drzew żywicielskich do zasiedlenia. W USA *A. planipennis* przemieszcza się średnio 80 km/rok, w europejskiej części Rosji 41 km/rok. Specjaliści badający gatunek uważają, że dotrze on do Europy Środkowej za 15 - 20 lat (zakładając powyższe tempo ekspansji) (Valenta i wsp. 2016).

Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska	Średnia	Wysoka X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

W Ameryce Północnej oraz we wschodnich regionach Rosji *Agrilus planipennis* spowodował zamarcie milionów drzew (Valenta i wsp. 2016). Duże spustoszenie sieje też wśród jesionów w okolicy Moskwy (Valenta i wsp. 2016).

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Rozpad drzewostanów z dużym udziałem jesionów ma istotny wpływ na bioróżnorodność. Następuje zmiana składu gatunkowego tych drzewostanów, a w konsekwencji daleko idące zmiany w różnorodności biologicznej.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	Wysoka X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Nie		
Regulująca	Tak	W przypadku rozpadu drzewostanów z dużym udziałem jesionów nastąpią zmiany w bioróżnorodności, może dojść do erozji gleby i zakłócenia stosunków wodnych, jest to szczególnie istotne ponieważ siedliska, w których rośnie jesion są najczęściej wilgotne.	
Wspomagająca	Tak	W przypadku rozpadu drzewostanów z dużym udziałem jesionów przerwane zostanie pozyskanie cennego surowca, jakim jest drewno jesionowe oraz zachwiana zostanie stabilność siedlisk, w których duży udział stanowią jesiony.	
Kulturowa	Tak	Jesiony są stałym elementem krajobrazu kulturowego na obszarze PRA. Ich zniknięcie odbiłoby się na nim negatywnie.	

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na obecnym obszarze	Niska	Średnia	Wysoka X
---	-------	---------	-----------------

zasięgu			
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Brak wystarczających danych na pełne określenie wpływu szkodnika na warunki socjoekonomiczne na obszarze PRA. Prawdopodobnie jednak gatunek spowoduje duże szkody w zieleni miejskiej i innych krajobrazach kulturowych, gdzie jesiony stanowią istotny ich składnik.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomicznego na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

A. planipennis posiada duży potencjał do zasiedlania nowych regionów związany z dużymi możliwościami dyspersyjnymi gatunku oraz transportem surowców, z którymi może zostać zawleczony. Na obszarze PRA występują występujące powszechnie jego rośliny żywicielskie oraz dogodny klimat. W związku z powyższym wpływ szkodnika na terenie Polski może być porównywalny do obszarów, które zasiedlił.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*) to rodzimy gatunek pospolicie występujący w wilgotnych lasach. Jest gatunkiem charakterystycznym, tworzącym siedlisko łągu jesionowo-wiązowego (*Ficario vernaе-Ulmetum minoris*) – siedlisko Natura 2000 – 91F0. Dodatkowo jest gatunkiem domieszkowym w innych typach siedlisk objętych ochroną sieci Natura 2000: grądu subatlantyckiego (9160), grądu środkowoeuropejskiego i subkontynentalnego (9170), jaworzyn i lasów klonowo-lipowych na stokach i zboczach (9180) oraz innych. Zamieranie jesionów może spowodować zmiany w strukturze i składzie gatunkowym drzewostanów łągowych oraz innych, w których stanowi on istotną domieszkę. Wskutek tego może zostać zaburzona organizacja i dynamika funkcjonowania całego ekosystemu, prowadząc potencjalnie do zmian degeneracyjnych oraz wypadania lub ograniczenia występowania kolejnych gatunków.

Drugim, powszechnie występującym na obszarze PRA gatunkiem jesionu, który może zostać zaatakowany przez szkodnika jest jesion pensylwański (*F. pennsylvannica*), pochodzący z Ameryki Północnej. Gatunek, powszechnie wykorzystywany do tworzenia nasadzeń m.in. wzdłuż dróg. Pozostałe gatunki jesionów spotykane są na obszarze PRA incydentalnie.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Brak wystarczających danych, ale prawdopodobnie wyższy niż na obszarze naturalnego zasięgu i porównywalny do już zajętych obszarów.

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka X
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Brak wystarczających danych, ale prawdopodobnie wyższy niż na obszarze naturalnego zasięgu i porównywalny do już zajętych obszarów.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Jesiony występują powszechnie na obszarze całego kraju, za wyjątkiem wyższych partii gór. Za obszar zagrożony należy przyjąć zatem cały obszar PRA.

15. Zmiana klimatu

15.01 Który scenariusz zmiany klimatu jest uwzględniony na lata 2050 do 2100*

Scenariusze zmiany klimatu: RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5 (IPCC 2014).

W związku z prawdopodobnie szeroką niszą klimatyczną dla rozwoju chrząszcza nie należy się spodziewać, aby przyszłe zmiany klimatu mogły w znaczący sposób ograniczyć jego występowanie. Prognozowanie zmian w drzewostanie na przestrzeni zaledwie 80 lat jest mało wiarygodne, ponieważ są one organizmami wieloletnimi. Pogorszenie lub polepszenie warunków klimatycznych dla rozwoju poszczególnych gatunków przekłada się na zmiany w ich liczebności oraz strukturze lasów z dużym opóźnieniem. Jesion wyniosły jest gatunkiem występującym na obszarach o klimacie umiarkowanym wilgotnym – zarówno z ciepłym jak i gorącym latem. Na podstawie przewidywanych zmian wg. scenariuszy RCP w najgorszym wypadku można się spodziewać zmiany klimatu na umiarkowany z nieco bardziej suchym i gorącym latem oraz łagodną zimą (załącznik 1), jednak trudno ocenić jak taka zmiana wpłynie na częstość występowania i tempo wzrostu gatunków z rodzaju *Fraxinus*.

15.02 Rozważyć wpływ projektowanej zmiany klimatu na agrofaga. W szczególności rozważyć wpływ zmiany klimatu na wejście, zasiedlenie, rozprzestrzenienie oraz wpływ na obszarze PRA. W szczególności rozważyć poniższe aspekty:

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
---	--------

Nie	
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie	
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Nie	
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Tak. Chrząszcze preferują słoneczne, suche dni na wypoczwazwienie. Przy zmianie klimatu na suchy i gorący może dojść do przyspieszenia i wzrostu efektywności tego procesu. Dodatkowo w takich warunkach owady są też najbardziej aktywne (silne nasłonecznienie, temp. Powyżej 25°C). Ponadto czas od złożenia jaj do wyklucia także jest skrócony. Przypuszcza się także, że okres niższych temp. (przezimowanie) może nie być konieczne do ukończenia cyklu życiowego.	Wang i wsp., 2010

16. Ogólna ocena ryzyka

Agrilus plannipennis jest gatunkiem charakteryzującym się dużą szkodliwością na obszarze naturalnego występowania, a jeszcze wyższą na nowo zajmowanych terenach. Pojawienie się tego gatunku na obszarze PRA wydaje się być jedynie kwestią czasu – kolejnych 2 dekad.

A. planipennis według danych literaturowych posiada bardzo szeroką niszę klimatyczną i jest on w stanie występować wszędzie tam, gdzie znajdzie żywicieli – gatunki z rodzaju *Fraxinus*, zatem może z powodzeniem zasiedlić prawie cały obszar PRA.

Opóźnienie pojawienia się tego szkodnika na obszarze PRA można osiągnąć przez kontrole importowanego drewna (w każdej formie) z obszarów zajętych przez agrofaga.

Po pojawieniu się szkodnika na terenie Polski prawdopodobnie żadne metody nie będą w stanie skutecznie go wyeliminować.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Opisać potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania i ich oczekiwaną efektywność na zapobieganie wprowadzenia (wejście i zasiedlenie) oraz/lub na rozprzestrzenienie.

W przypadku wykrycia gatunku w partiach transportowanego surowca drzewnego, należy surowiec zutylizować, najlepiej poprzez spalanie. Należy zabieg ten wykonać to jak najszybciej.

Po stwierdzeniu obecności szkodnika z środowiska naturalnym na obszarze PRA, wszelkie metody jego zwalczania najprawdopodobniej nie dadzą zadowalających rezultatów. Szybkie wykrycie gatunku, które jest istotne i może podnieść prawdopodobieństwo sukcesu w zwalczeniu szkodnika w środowisku naturalnym, jest mocno utrudnione z następujących powodów:

- szkodnik ma skryty tryb życia a możliwe do zaobserwowania postacie dorosłe żyją krótko,
- pod korą brzoź żyją na obszarze PRA inne, podobne gatunki z rodzaju, z którymi opieńki brzożowy może być pomyłony, szczególnie w fazach preimaginalnych,
- po pojawieniu się owadów dorosłych szybko przystępują one do rozmnażania i zasiedlania nowych drzew, często położonych w znacznej odległości od drzewa w którym się rozwinęły.

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

Stosowanie chemicznych insektycydów w Guangang Forest Park nie ograniczyło populacji *A. planipennis*, dodatkowo kontrolowanie przy użyciu środków chemicznych jest drogie oraz wpływa szkodliwie na pozostałe organizmy danego siedliska, w tym naturalnych wrogów szkodnika.

W celu walki z agrofagiem zaleca się unikania nasadzeń lasów monokulturowych, które są bardziej podatne na działanie agrofaga.

Za kluczowy moment w walce z *A. planipennis* uznaje się okres przed składaniem jaj, trwający 10 dni, w trakcie których imago żerują na liściach. Zaleca się wtedy stosowanie selektywnych insektycydów, feromonów oraz pułapek. Ponadto wykorzystywana jest metoda wprowadzania naturalnych wrogów do środowiska, w którym pojawia się agrofag, w Stanach Zjednoczonych użyto w tym celu *Spathius agrili* (Wang i wsp. 2010).

18. Niepewność

Z obserwacji nad szkodnikiem na obszarach przez niego nowo zajętych wynika, że jest on bardzo destrukcyjny. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że podobna sytuacja będzie miała miejsce na obszarze PRA po jego zasiedleniu.

19. Źródła

- Baranchikov Y, Seraya L, Grinash M, 2014. All European ash species are susceptible to emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) – a Far Eastern invader. *Sib For J*, 6, 80–85.
- Chamorro ML, Jendek E, Haack RA, Petrice T, Woodley NE, Konstantinov AS, Volkvitsh MG, Yang X-K, Grebennikov V, 2015. Illustrated guide to the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire and related species (Coleoptera, Buprestidae). Pensoft Publishers, Sofia.
- Chamorro ML, Volkovitsh MG, Poland TM, Haack RA, Lingafelter SW, 2012. Preimaginal stages of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): an invasive pest on ash trees (*Fraxinus*). *PLoS One*, 7, e33185.
- Chen Y, Ciaramitaro T, Poland TM, 2011. Moisture content and nutrition as selection forces for emerald ash borer larval feeding behaviour. *Ecol Entomol*, 36, 344–354.
- DeSantis R.D., Moser W.K., Gormanson D.D., Bartlett M.G., Vermunt B. 2013. Effects of climate on emerald ash borer mortality and the potential for ash survival in North America. *Agricultural and Forest Meteorology* 178-179: 120-128
- EPPO, 2005. Data sheet *Agrilus planipennis*. EPPO Bull, 35, 436–438.
- EPPO, 2013a. Pest risk analysis for *Agrilus planipennis*. EPPO, Paris. http://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRA_intro.htm.
- EPPO, 2013b. PM 9/14 (1) *Agrilus planipennis*: procedures for official control. EPPO Bull, 43, 499–509.
- EPPO 2017 database. <http://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL/distribution> dostep: 23.05.2017
- IPCC 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al., (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32. https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf
- Kovacs KF, Haight RG, McCullough DG, Mercader RJ, Siegert NW, Liebhold AM, 2010. Cost of potential emerald ash borer damage in U.S. communities, 2009–2019. *Ecol Econ*, 69, 569–578.
- Mercader RJ, Siegert NW, Liebhold AM, McCullough DG, 2011. Simulating the effectiveness of three potential management options to slow the spread of emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) populations in localized outlier sites. *Can J For Res*, 41, 254–264.
- Myers S.W., Fraser I., Mastro V.C. 2009. Evaluation of heat treatment schedules for emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Economic Entomology* 102(6): 2048–2055.
- Sobek-Swant S, Kluza DA, Cuddington K, Lyons DB, 2012. Potential distribution of emerald ash borer: what can we learn from ecological niche models using Maxent and GARP. *For Ecol Manage*, 281, 23–31.
- Tanis SR, McCullough DG 2012. Differential persistence of blue ash and white ash following emerald ash borer invasion. *Can J For Res*, 42, 1542–1550.
- Valenta, V., Moser D., Kapeller S. Essl F. 2016. A new forest pest in Europe: a review of Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) invasion". *Journal of Applied Entomology*. doi:10.1111/jen.12369.
- Wang, X. Y., Yang, Z. Q., Gould, J. R., Zhang, Y. N., Liu, G. J., & Liu, E. S. 2010 The biology and ecology of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in China. *Journal of Insect Science*, 10(1), 128.
- Yang Z-Q, Wang X-Y, Gould JR, Reardon RC, Zhang Y-N, Liu G-J, Liu E-S, 2010. Biology and behavior of *Spathius agrili*, a parasitoid of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in China. *J Insect Sci*, 10, 1–8.

Załącznik 1

Tabela 1. Modele zmiany temperatury w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CanESM2	9.85	9.80	0.54	0.65
CNRM-CM5	9.69	9.82	1.03	0.93
GISS-E2-H	8.95	8.67	1.04	0.30
GISS-E2-R	8.71	8.54	-0.26	-0.88
HadGEM2-AO	10.28	10.01	0.92	0.54
HadGEM2-ES	10.58	10.49	0.58	1.06
IPSL-CM5A-LR	10.24	10.08	2.24	1.73
IPSL-CM5A-MR	9.99	9.71	0.52	-0.08
MIROC5	10.38	10.52	0.69	1.28
MIROC-ESM	10.58	10.83	1.39	1.76
MPI-ESM-LR	9.08	8.75	-0.49	-0.14
MPI-ESM-MR	8.89	9.12	0.37	0.43
MRI-CGCM3	8.79	9.06	-0.63	0.20
NorESM1-M	9.69	9.84	0.65	0.31
NorESM1-ME	9.75	10.10	0.24	0.62
ŚREDNIA:	9.70	9.69	0.59	0.58
5.00%	8.77	8.63	-0.53	-0.36
95.00%	10.58	10.61	1.65	1.74
RCP4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	10.11	11.01	0.08	1.43
ACCESS1-3	10.52	11.14	1.31	1.79
CanESM2	9.84	10.44	1.04	1.59
CCSM4	9.65	10.20	0.17	-0.15
CMCC-CM	10.79	11.92	3.07	4.43
CMCC-CMS	10.14	11.27	2.72	2.99
CNRM-CM5	9.85	10.53	1.15	2.68
GISS-E2-H	9.38	10.22	1.31	2.70
GISS-E2-H-CC	9.41	9.64	0.73	0.79
GISS-E2-R	9.49	9.77	0.65	0.67
GISS-E2-R-CC	9.34	9.62	0.30	0.69
HadGEM2-AO	10.60	11.65	1.48	2.55
HadGEM2-CC	10.26	11.40	1.70	3.28
HadGEM2-ES	10.93	11.86	2.00	2.19
inmcm4	8.64	9.00	-0.12	1.07
IPSL-CM5A-LR	10.54	11.15	2.74	3.11
IPSL-CM5A-MR	10.38	11.10	1.25	1.91
IPSL-CM5B-LR	10.29	10.47	0.55	2.74
MIROC5	11.00	11.54	1.34	2.52
MIROC-ESM	10.89	11.44	1.58	2.24
MPI-ESM-LR	9.22	9.52	-0.40	0.18
MPI-ESM-MR	9.52	9.56	1.12	1.04
MRI-CGCM3	9.19	9.90	-0.67	0.78
NorESM1-M	9.90	10.45	1.02	1.43
NorESM1-ME	9.61	10.21	0.43	1.52

ŚREDNIA:		9.98	10.60	1.06	1.85
5.00%		9.20	9.53	-0.34	0.28
95.00%		10.92	11.82	2.74	3.25
RCP6.0					
	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II	
CCSM4		9.65	10.27	0.28	0.57
GISS-E2-H		9.79	10.41	1.54	1.66
GISS-E2-R		9.48	9.87	0.99	0.96
HadGEM2-AO		10.13	11.52	0.99	1.54
HadGEM2-ES		10.40	12.95	1.66	2.32
IPSL-CM5A-LR		10.47	11.55	2.42	3.20
IPSL-CM5A-MR		10.29	11.83	0.55	1.94
MIROC5		10.65	11.84	0.71	2.74
MIROC-ESM		10.76	12.26	1.55	2.80
MRI-CGCM3		9.25	10.05	-0.14	1.01
NorESM1-M		9.57	10.92	0.78	2.01
NorESM1-ME		9.59	11.22	0.12	1.88
ŚREDNIA:		10.00	11.22	0.95	1.89
5.00%		9.38	9.97	0.00	0.78
95.00%		10.70	12.57	2.00	2.98
RCP 8.5					
	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II	
ACCESS1-0		10.38	13.39	1.93	4.04
ACCESS1-3		10.85	13.19	1.61	3.66
CanESM2		10.62	13.05	1.39	2.99
CCSM4		9.91	11.83	0.40	1.96
CMCC-CESM		11.06	12.78	3.55	6.50
CMCC-CM		11.33	14.06	3.45	6.83
CMCC-CMS		10.82	13.73	2.69	5.96
CNRM-CM5		10.58	11.79	2.21	4.41
GISS-E2-H		10.02	11.82	1.40	3.63
GISS-E2-H-CC		10.15	11.38	1.23	2.91
GISS-E2-R		9.80	11.33	1.32	3.17
GISS-E2-R-CC		10.27	11.23	1.90	2.42
HadGEM2-AO		10.92	13.59	1.87	4.34
HadGEM2-CC		11.51	14.29	3.76	5.87
HadGEM2-ES		11.89	14.48	2.13	4.54
inmcm4		9.00	10.12	0.70	2.19
IPSL-CM5A-LR		11.25	13.83	3.29	5.85
IPSL-CM5A-MR		11.25	13.12	1.13	3.52
IPSL-CM5B-LR		10.93	13.00	3.23	5.84
MIROC5		11.47	13.48	1.99	4.46
MIROC-ESM		11.67	13.97	2.36	4.55
MPI-ESM-LR		9.99	11.95	0.33	2.47
MPI-ESM-MR		10.02	11.69	1.02	2.80
MRI-CGCM3		10.12	11.28	0.48	2.34
MRI-ESM1		9.85	11.61	0.63	2.83
NorESM1-M		10.40	12.00	1.11	2.63
NorESM1-ME		10.25	11.77	1.55	2.96
ŚREDNIA:		10.60	12.58	1.80	3.91
5.00%		9.82	11.25	0.42	2.24

95.00% 11.62 14.22 3.52 6.34

Tabela 2. Modele zmiany temperatury w okresie letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CanESM2	9.11	9.20	18.69	18.77
CNRM-CM5	9.26	9.14	18.05	18.35
GISS-E2-H	9.12	8.08	18.12	17.88
GISS-E2-R	8.95	7.80	17.90	17.28
HadGEM2-AO	9.61	9.74	20.84	20.41
HadGEM2-ES	10.00	9.87	20.38	20.66
IPSL-CM5A-LR	10.00	9.51	19.34	19.17
IPSL-CM5A-MR	9.31	8.89	19.13	18.63
MIROC5	10.91	11.14	19.71	19.53
MIROC-ESM	10.27	9.98	19.65	20.22
MPI-ESM-LR	8.52	8.61	17.82	17.99
MPI-ESM-MR	8.24	8.40	18.12	18.07
MRI-CGCM3	8.25	8.91	17.65	17.57
NorESM1-M	9.63	9.81	18.85	18.97
NorESM1-ME	9.26	9.72	18.85	19.00
ŚREDNIA:	9.36	9.25	18.87	18.83
5.00%	8.25	8.00	17.78	17.50
95.00%	10.46	10.33	20.50	20.47
RCP4.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	9.34	10.14	19.96	20.91
ACCESS1-3	9.37	10.64	20.53	21.36
CanESM2	9.44	9.75	19.30	19.68
CCSM4	9.35	9.79	19.63	20.25
CMCC-CM	10.18	11.18	18.87	19.48
CMCC-CMS	9.42	9.89	18.99	19.68
CNRM-CM5	9.36	10.48	18.24	19.43
GISS-E2-H	9.27	10.01	18.63	19.48
GISS-E2-H-CC	10.47	10.95	19.00	19.32
GISS-E2-R	8.81	9.38	18.29	18.52
GISS-E2-R-CC	9.09	9.43	18.45	18.46
HadGEM2-AO	9.85	10.50	21.97	22.00
HadGEM2-CC	9.84	10.73	20.26	20.64
HadGEM2-ES	10.58	10.97	21.20	21.93
inmcm4	8.38	8.80	17.94	18.26
IPSL-CM5A-LR	9.96	10.85	19.56	20.00
IPSL-CM5A-MR	9.63	9.93	19.58	20.39
IPSL-CM5B-LR	9.77	10.19	19.03	19.97
MIROC5	11.59	11.88	19.54	20.30
MIROC-ESM	10.50	10.66	20.23	21.24
MPI-ESM-LR	8.79	9.17	18.58	18.90
MPI-ESM-MR	9.09	9.33	18.88	19.17
MRI-CGCM3	8.46	9.00	17.89	18.07
NorESM1-M	10.02	10.29	19.49	19.96
NorESM1-ME	9.43	10.46	18.79	19.89

ŚREDNIA:		9.60	10.18	19.31	19.89
5.00%		8.53	9.03	18.00	18.30
95.00%		10.56	11.14	21.07	21.82
RCP6.0	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII	
CCSM4		9.06	9.59	19.21	20.03
GISS-E2-H		9.41	10.07	18.84	19.61
GISS-E2-R		8.86	9.53	18.41	19.02
HadGEM2-AO		9.30	10.54	20.61	22.90
HadGEM2-ES		10.05	11.25	20.62	22.83
IPSL-CM5A-LR		10.11	11.10	19.41	20.46
IPSL-CM5A-MR		9.37	10.58	19.15	20.67
MIROC5		10.99	12.75	19.58	20.42
MIROC-ESM		10.11	11.39	19.83	21.80
MRI-CGCM3		8.57	8.96	17.64	18.49
NorESM1-M		9.43	10.78	18.80	20.31
NorESM1-ME		9.19	10.47	18.73	20.21
ŚREDNIA:		9.54	10.58	19.24	20.56
5.00%		8.73	9.27	18.06	18.78
95.00%		10.51	12.00	20.61	22.86
RCP 8.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII	
ACCESS1-0		10.25	12.42	21.62	24.39
ACCESS1-3		10.26	11.55	21.48	23.92
CanESM2		9.43	11.26	20.12	23.17
CCSM4		9.96	10.77	20.02	21.56
CMCC-CESM		10.34	11.89	18.76	20.17
CMCC-CM		10.24	13.20	18.89	21.40
CMCC-CMS		9.48	11.44	19.25	21.66
CNRM-CM5		9.79	10.99	19.07	20.76
GISS-E2-H		9.63	11.51	19.30	20.88
GISS-E2-H-CC		10.62	12.43	19.27	21.05
GISS-E2-R		10.23	11.11	18.97	19.88
GISS-E2-R-CC		9.86	11.39	18.87	20.35
HadGEM2-AO		10.49	12.31	22.44	25.87
HadGEM2-CC		11.36	12.65	21.41	24.62
HadGEM2-ES		10.80	12.63	22.08	25.74
inmcm4		8.52	9.71	18.23	19.96
IPSL-CM5A-LR		10.70	13.23	20.11	22.81
IPSL-CM5A-MR		9.97	11.78	20.10	22.71
IPSL-CM5B-LR		10.45	11.98	19.87	22.07
MIROC5		11.76	14.07	20.43	22.37
MIROC-ESM		10.84	12.46	21.01	23.90
MPI-ESM-LR		9.32	10.66	18.86	20.85
MPI-ESM-MR		8.63	10.11	19.15	20.94
MRI-CGCM3		9.09	10.20	18.49	19.77
MRI-ESM1		8.53	10.39	18.47	20.39
NorESM1-M		9.97	11.62	19.65	22.23
NorESM1-ME		9.75	11.32	19.36	21.54
ŚREDNIA:		10.01	11.67	19.83	22.04
5.00%		8.56	10.14	18.48	19.90

95.00%

11.20

13.22

21.94

25.40

Tabela 3. Modele zmiany opadu w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CNRM-CM5	149,2	142,3	116,2	112,6
GISS-E2-H	137,9	137,1	119,5	108,2
GISS-E2-R	149,5	140,8	110,6	98,0
HadGEM2-AO	122,7	121,7	101,7	89,7
HadGEM2-ES	133,7	123,3	107,1	98,9
IPSL-CM5A-LR	140,7	148,7	109,5	119,3
IPSL-CM5A-MR	128,2	143,3	105,0	116,2
MIROC5	147,7	154,2	103,7	111,2
MIROC-ESM	166,9	180,7	146,0	166,7
MPI-ESM-LR	128,3	142,1	101,9	100,3
MPI-ESM-MR	125,6	145,3	96,6	109,0
MRI-CGCM3	111,4	122,3	90,8	107,4
NorESM1-M	144,4	139,6	110,7	109,1
NorESM1-ME	135,0	136,1	120,8	103,4
ŚREDNIA:	137,2	141,2	110,0	110,7
ZMIANA (%):	2,4	5,4	11,0	11,7
5.00%	118.745	122.09	113.62	114.675
95.00%	155.59	163.475	153.01	158.885
RCP 4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	140,9	127,2	111,3	119,0
ACCESS1-3	137,9	135,9	116,3	122,9
CCSM4	158,0	155,3	101,7	107,1
CMCC-CM	128,2	121,1	124,7	128,3
CMCC-CMS	131,5	152,1	119,0	127,5
CNRM-CM5	157,2	157,1	110,5	121,3
GISS-E2-H	148,5	146,4	113,4	114,8
GISS-E2-H-CC	134,4	145,4	106,7	116,9
GISS-E2-R	138,8	142,9	107,2	95,4
GISS-E2-R-CC	143,3	140,2	110,7	99,8
HadGEM2-AO	120,3	117,4	103,2	113,3
HadGEM2-CC	129,8	125,0	130,1	129,4
HadGEM2-ES	119,1	138,2	115,4	116,4
inmcm4	157,3	146,3	99,4	114,5
IPSL-CM5A-LR	133,5	152,0	107,6	111,6
IPSL-CM5A-MR	136,7	121,8	113,6	115,7
IPSL-CM5B-LR	153,2	159,1	108,4	118,1
MIROC5	160,6	156,6	102,8	120,5
MIROC-ESM	165,4	175,6	159,6	174,0
MPI-ESM-LR	148,7	136,2	101,6	96,9
MPI-ESM-MR	146,7	153,7	102,1	101,3
MRI-CGCM3	120,0	136,2	109,4	100,6
NorESM1-M	140,0	144,5	113,4	114,4
NorESM1-ME	144,5	140,6	119,0	125,3
ŚREDNIA:	141,4	142,8	112,8	116,9

ZMIANA (%):	5,5	6,6	13,8	18,0
5.00%	120.045	121.205	101.615	97.335
95.00%	160.21	158.8	129.29	129.235
RCP 6.0	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CCSM4	145,2	151,7	106,2	110,2
GISS-E2-H	138,5	145,2	100,3	121,2
GISS-E2-R	161,1	147,1	116,7	102,5
HadGEM2-AO	120,0	130,4	104,8	100,0
HadGEM2-ES	138,9	119,8	119,5	115,4
IPSL-CM5A-LR	141,3	135,4	113,6	123,3
IPSL-CM5A-MR	123,2	133,0	113,0	124,6
MIROC5	160,6	181,9	109,0	119,4
MIROC-ESM	158,3	170,6	162,3	170,0
MRI-CGCM3	126,8	131,7	113,7	113,4
NorESM1-M	135,6	129,3	113,9	131,4
NorESM1-ME	137,3	127,1	119,5	121,4
ŚREDNIA:	140,6	141,9	116,0	121,1
ZMIANA (%):	4,9	5,9	17,1	22,2
5.00%	121.76	123.815	102.775	101.375
95.00%	160.825	175.685	138.76	148.77
RCP 8.5	2036-2065	2071-2100	2036-2065	2071-2100
ACCESS1-0	132,2	125,1	111,9	129,5
ACCESS1-3	139,5	137,1	129,6	142,1
CCSM4	170,6	150,0	115,4	130,5
CMCC-CESM	145,8	185,1	148,7	185,7
CMCC-CM	133,9	133,6	123,2	136,4
CMCC-CMS	140,6	145,6	114,2	142,9
CNRM-CM5	169,3	171,9	120,0	131,9
GISS-E2-H	154,4	158,5	99,6	119,0
GISS-E2-H-CC	133,8	144,9	107,8	112,2
GISS-E2-R	148,5	140,0	111,6	106,2
GISS-E2-R-CC	147,9	136,4	107,8	109,4
HadGEM2-AO	114,6	125,8	106,0	117,9
HadGEM2-CC	125,9	117,6	121,0	144,0
HadGEM2-ES	121,4	121,6	120,2	141,6
inmcm4	146,0	153,5	99,6	130,9
IPSL-CM5A-LR	150,4	144,3	108,8	118,4
IPSL-CM5A-MR	119,4	145,3	130,7	134,5
IPSL-CM5B-LR	150,0	162,1	114,1	130,9
MIROC5	157,1	173,5	119,5	129,7
MIROC-ESM	167,7	182,5	163,9	195,1
MPI-ESM-LR	129,8	123,4	107,0	118,0
MPI-ESM-MR	125,8	150,6	129,2	133,1
MRI-CGCM3	133,9	128,8	102,7	135,0
MRI-ESM1	142,7	146,8	97,0	111,7
NorESM1-M	140,5	151,3	114,8	128,9
NorESM1-ME	136,2	150,1	126,1	135,6
ŚREDNIA:	141,5	146,4	117,3	132,7
ZMIANA (%):	5,6	9,3	18,4	33,9

5.00%	119.9	122.05	99.6	109.975
95.00%	168.9	180.25	144.2	175.275

Tabela 4. Modele zmiany opadu w okresie letnim wg scenariuszy RCP 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CNRM-CM5	148,0	143,2	245,0	239,9
GISS-E2-H	111,5	102,8	219,1	224,3
GISS-E2-R	140,1	127,8	248,3	244,2
HadGEM2-AO	118,2	118,4	140,0	173,4
HadGEM2-ES	125,3	141,0	186,6	172,8
IPSL-CM5A-LR	129,3	126,9	238,0	243,0
IPSL-CM5A-MR	122,4	132,0	212,0	229,4
MIROC5	135,8	134,1	218,7	216,9
MIROC-ESM	142,6	145,4	242,0	257,1
MPI-ESM-LR	144,3	141,4	201,4	191,9
MPI-ESM-MR	127,8	130,1	199,5	181,1
MRI-CGCM3	112,4	117,4	214,6	227,8
NorESM1-M	118,8	120,2	214,0	227,7
NorESM1-ME	131,7	135,0	206,2	195,2
ŚREDNIA:	129,2	129,7	213,2	216,1
ZMIANA (%):	7,3	7,7	2,7	4,1
5.00%	112.085	112.29	170.29	173.19
95.00%	145.595	143.97	246.155	248.715
RCP 4.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	146,2	152,3	186.7	159.9
ACCESS1-3	154,0	157,1	172.1	174.4
CCSM4	116,9	127,8	193.9	187.7
CMCC-CM	127,9	127,2	199.1	195.3
CMCC-CMS	135,7	159,2	214.3	216
CNRM-CM5	141,7	160,1	239.4	235.2
GISS-E2-H	113,5	113,1	225.9	212.3
GISS-E2-H-CC	130,5	146,8	223.7	202.3
GISS-E2-R	141,2	134,1	234.1	222.2
GISS-E2-R-CC	125,7	132,3	209.3	241.1
HadGEM2-AO	122,9	135,2	141	140.5
HadGEM2-CC	159,1	147,0	158.3	173
HadGEM2-ES	135,9	146,2	160.9	162.6
inmcm4	100,4	109,8	204	184.1
IPSL-CM5A-LR	129,9	131,9	247.4	237
IPSL-CM5A-MR	126,2	127,6	208.2	206.6
IPSL-CM5B-LR	114,3	129,0	232.5	226
MIROC5	134,8	150,5	237.8	225.8
MIROC-ESM	147,4	154,1	256.5	236.9
MPI-ESM-LR	145,9	140,0	182.8	171.3
MPI-ESM-MR	120,8	128,4	172.8	181.1
MRI-CGCM3	116,0	123,6	223.2	231.3
NorESM1-M	120,9	127,8	195.4	190.7
NorESM1-ME	140,1	135,2	208.7	188.4

ŚREDNIA:	131,2	137,3	205,3	200,1
ZMIANA (%):	9,0	14,0	-1,1	-3,6
5.00%	113.62	114.675	158.69	160.305
95.00%	153.01	158.885	246.2	236.985
RCP 6.0	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CCSM4	135,1	126,9	199,1	210,6
GISS-E2-H	101,7	105,9	208,5	208,6
GISS-E2-R	136,1	143,2	212,3	224,0
HadGEM2-AO	134,6	124,3	158,1	124,0
HadGEM2-ES	132,3	135,7	177,9	159,7
IPSL-CM5A-LR	132,3	129,9	231,4	239,7
IPSL-CM5A-MR	120,2	116,9	230,0	191,5
MIROC5	141,4	145,4	217,8	236,3
MIROC-ESM	154,5	159,9	264,9	265,0
MRI-CGCM3	107,8	122,4	237,3	240,3
NorESM1-M	129,6	125,3	202,5	201,5
NorESM1-ME	128,7	126,1	204,4	193,4
ŚREDNIA:	129,5	130,2	212,0	207,9
ZMIANA (%):	7,6	8,1	2,1	0,1
5.00%	105.055	111.95	168.99	143.635
95.00%	147.295	151.925	249.72	251.415
RCP 8.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	152,4	139,4	152,2	133,6
ACCESS1-3	145,4	176,8	160,9	151,8
CCSM4	123,2	133,4	197,0	176,6
CMCC-CESM	165,4	169,6	230,6	228,9
CMCC-CM	148,0	130,3	208,4	181,8
CMCC-CMS	150,3	161,7	211,2	188,4
CNRM-CM5	158,5	171,7	241,1	246,8
GISS-E2-H	124,4	117,7	203,8	206,6
GISS-E2-H-CC	145,9	133,5	250,2	215,3
GISS-E2-R	146,0	138,4	253,7	220,3
GISS-E2-R-CC	128,6	132,0	226,1	216,9
HadGEM2-AO	122,0	128,3	134,0	93,9
HadGEM2-CC	144,6	175,4	158,0	133,5
HadGEM2-ES	137,4	142,3	156,1	132,4
inmcm4	119,9	117,3	177,2	163,0
IPSL-CM5A-LR	121,4	120,4	233,1	213,0
IPSL-CM5A-MR	126,8	136,3	194,8	175,2
IPSL-CM5B-LR	130,3	142,0	220,0	220,0
MIROC5	154,4	145,0	214,3	232,2
MIROC-ESM	148,2	178,3	263,4	264,2
MPI-ESM-LR	139,0	147,4	182,5	152,4
MPI-ESM-MR	150,1	151,0	182,2	151,0
MRI-CGCM3	125,9	152,5	229,5	246,9
MRI-ESM1	140,5	160,7	224,5	235,6
NorESM1-M	127,6	129,7	205,6	192,8
NorESM1-ME	131,7	147,7	213,4	204,5
ŚREDNIA:	138,8	145,3	204,8	191,4

ZMIANA (%):	15,3	20,7	-1,3	-7,8
5.00%	121.55	118.375	153.175	132.675
95.00%	157.475	176.45	252.825	246.875

Tabela 5 Wartości referencyjne (okres 1986-2015) i zmiany w stosunku do przewidywanej wartości temperatury wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5

		IX-XI	XII-II	III-VI	VII-X
1986-2015 →		8,5	-0,7	8,1	17,6
RCP 2.6	2036-2065	1,2	1,29	1,26	1,27
	2071-2100	1,19	1,28	1,15	1,23
RCP 4.5	2036-2065	1,48	1,76	1,5	1,71
	2071-2100	2,1	2,55	2,08	2,29
RCP 6.0	2036-2065	1,5	1,65	1,44	1,64
	2071-2100	2,72	2,59	2,48	2,96
RCP 8.5	2036-2065	2,1	2,5	1,91	2,23
	2071-2100	4,08	4,61	3,57	4,44