



**„Przygotowanie odpowiedzi na pytania ewaluacyjne
PROW 2014-2020, w zakresie oddziaływania na erozję
gleb i poprawę gospodarowania glebą, wspieranie
ochrony węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w
rolnictwie i leśnictwie”,
Raport końcowy**

**Zamawiający:
Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
ul. Wspólna 30
00-930 Warszawa**

Wykonawcy:



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy,
tel. (81) 47 86 700
fax. (81) 47 86 900
e-mail: iung@iung.pulawy.pl



INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND LIFE SCIENCES

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
- Państwowy Instytut Badawczy
Al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn
tel. (22) 628 37 63
fax (22) 735 75 06
e-mail: itp@itp.edu.pl

Puławy, 31.12.2022

Zespół ewaluacyjny:

mgr Artur Łopatka – IUNG-PIB – kierownik zespołu

dr hab. Jerzy Kozyra – IUNG-PIB

dr hab. Grzegorz Siebielec – IUNG-PIB

dr hab. Jerzy Kopiński – IUNG-PIB

dr Agnieszka Kowalczyk - ITP

dr hab. Bożena Smreczak – IUNG-PIB

mgr Piotr Koza – IUNG-PIB

mgr Magdalena Łysiak – IUNG-PIB

mgr Tomasz Żyłowski – IUNG-PIB

Wykaz skrótów:

ARiMR - Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

CO₂ - Dwutlenek węgla

DEM – Digital Elevation Model - cyfrowy model wysokości terenu wykorzystywany w analizach GIS

DJP - Duża Jednostka Przeliczeniowa

DPR - Dobra Praktyka Rolnicza

DRŚK - Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne PROW 2014-2020

Dz. U. - Dziennik Ustaw

Dz. Urz. UE - Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej,

EEA - European Environment Agency - Europejska Agencja Środowiska

FADN - Farm Accountancy Data Network - System zbierania i wykorzystywania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych

GHG - Greenhouse gasses - Gazy cieplarniane

GIOS - Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

GIS - Geographic Information System - System informacji geograficznej

GO - Grunty orne

GUS - Główny Urząd Statystyczny

GUS-BDL - Główny Urząd Statystyczny - Bank Danych Lokalnych

IERiGŻ-PIB- Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej - Państwowy Instytut Badawczy

ITP – Instytut Technologiczno-Przyrodniczy

IUNG-PIB - Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy

JPO - Jednolita Płatność Obszarowa

KE - Komisja Europejska

KOBiZE - Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami

KPZL - Krajowy Program Zwiększania Lesistości

LCA - Life Cycle Assessment - Ocena Cyklu Życia

LU - Livestock Unit - Duża Jednostka Przeliczeniowa

LUCAS - Land Use and Coverage Area frame Survey - Badanie terenowe użytkowania gruntów i pokrycia terenu

MGR – Mapa Glebowo-Rolnicza – w opracowaniu wykorzystywano wersję cyfrową w skali 1:25000

MRiRW - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

N2000 - Natura 2000

NUTS - Nomenclature of Territorial Units for Statistics - Klasyfikacja Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych

ONW - Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania

OZE - Odnawialne Źródła Energii

PMS - Państwowy Monitoring Środowiska

PROW - Program Rozwoju Obszarów Wiejskich

PRŚ - Pogram rolnośrodowiskowy PROW 2007-2013

RD - Rural Development Programme - Program Rozwoju Obszarów wiejskich

RE - Rolnictwo ekologiczne

Sentinel 2 – para satelitów Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) dostarczających zobrazowań wielospektralnych w zakresach pasma widzialnego oraz od bliskiej do średniej podczerwieni z rozdzielczością 10-20m i czasem rewizyty 5 dni

SRL – Systemy Rolno-Leśne

USLE - Universal Soil Loss Equation - Uniwersalne Równanie Strat Glebowych

TUZ - Trwałe użytki zielone

UE - Unia Europejska

UR - Użytki rolne

WPR - Wspólna Polityka Rolna

Spis treści

1. Streszczenie.....	6
2. Podejście metodologiczne.....	8
2.1. Cel i przedmiot badania.....	8
2.2. Źródła danych i informacji.....	10
2.3. Metody analizy.....	11
Wstęp.....	11
Metody kontrfaktyczne.....	12
Analizy przestrzenne.....	17
Panel ekspertów.....	18
3. Wyniki badań.....	19
3.0. Wstęp.....	19
3.1. W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu?.....	19
3.2. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą?.....	34
3.3. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW 2014-2020 wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?.....	46
3.4. Wyniki panelu ekspertów.....	55
4. Wnioski i rekomendacje.....	62
4.0. Wstęp.....	62
4.1. W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu?.....	63
4.2. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą?.....	64
4.3. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW 2014-2020 wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?.....	66

1. Streszczenie

Badanie ewaluacyjne przeprowadzono w celu oceny skuteczności wdrażania Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) 2014-2020 w latach 2014-2021 w zakresie oddziaływania na gleby i klimat.

Raport składa się z pięciu powiązanych ze sobą rozdziałów zawierających streszczenie, prezentację podejścia metodologicznego, analizę wyników w układzie pytań ewaluacyjnych oraz wnioski i rekomendacje. W stopniu znacznie większym niż wcześniejsze opracowania do wnioskowania o skuteczności działań PROW wykorzystano metody analizy kontrfaktycznej. W oparciu o analizę wskaźnikową, kontrfaktyczną i wyniki panelu ekspertów utworzono syntetyczne rekomendacje dla zarządzającego programem.

Przeprowadzone analizy pokazały że, interwencja w ramach PROW 2014-2020 w znacznym stopniu przyczynia się do przeciwdziałania zmianom klimatu i przystosowania się do nich, wspiera zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą oraz promuje ochronę pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie.

Summary

The evaluation study was conducted in order to assess the effectiveness of the Rural Development Program (RDP) 2014-2020 in the years of 2014-2020 in the area of impacts on soil and climate.

The report consists of five interrelated chapters containing a summary, introduction, presentation of the methodological approach, analysis of the results in the system of evaluation questions, as well as conclusions and recommendations. To a much greater extent than previous studies, methods of counterfactual analysis were used to conclude on the effectiveness of RDP measures. Based on the index and counterfactual analysis and the results of the expert panel, synthetic recommendations for the program manager were created.

The conducted analyzes showed that the intervention under RDP 2014-2020 significantly contributes to counteracting and adapting to climate change, supports the prevention of soil erosion and improvement of soil management, and promotes the protection of carbon sinks and carbon sequestration in agriculture and forestry.

2. Podejście metodologiczne

2.1. Cel i przedmiot badania

Zgodnie z wymogami Zamawiającego celem badania było udzielenie odpowiedzi na pytania ewaluacyjne PROW 2014-2020, w zakresie oddziaływania na erozję gleb i poprawę gospodarowania glebą, wspieranie ochrony węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie na podstawie:

- Oceny skuteczności realizacji PROW 2014-2020, rozumianej jako ocena do jakiego stopnia cele zdefiniowane na etapie programowania zostały osiągnięte;
- Oceny oddziaływania PROW 2014-2020, rozumianej jako ocena wkładu PROW 2014-2020 w realizację celów na poziomie UE (cele Europa 2020 oraz cele Wspólnej Polityki Rolnej).

Badanie zostało przeprowadzone w odniesieniu do zakresu realizacji:

a) celów zawartych w strategii Europa 2020

- Przeciwdziałanie zmianie klimatu i przystosowanie się do niej oraz osiągnięcie zasadniczego celu strategii „Europa 2020” polegającego na zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% w porównaniu z poziomami z 1990 r. bądź o 30%, w przypadku sprzyjających warunków, zwiększeniu udziału odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii do 20% oraz zwiększeniu efektywności energetycznej o 20%.
- Zapewnienie zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działania w dziedzinie klimatu.

b) celów szczegółowych PROW 2014-2020:

- 4C - Zapobieganie erozji gleby i poprawa gospodarowania glebą.
- 5D - Redukcja emisji gazów cieplarnianych i amoniaku z rolnictwa.
- 5E - Promowanie ochrony pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie.

Badanie obejmuje cały obszar Polski z uwzględnieniem aspektu geograficznego i dotyczy realizacji Programu w latach 2015 – 2021.

Ocena efektów bezpośrednich i pośrednich wdrażania PROW 2014-2020 w latach 2015-2021 została przeprowadzona w odniesieniu do pytań ewaluacyjnych:

Na poziomie UE

1. W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu?

Celów szczegółowych

2. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleby i poprawę gospodarowania glebą?
3. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?

z wykorzystaniem wspólnych wskaźników oceny oraz wskaźników dodatkowych. Ocena wpływu PROW została wykonana metodami kontrfaktycznymi w najszerszym stopniu na jaki pozwalały dostępne dane. Na etapie analiz pogłębionych oraz przy formułowaniu wniosków i rekomendacji zastosowano metodę Panelu Ekspertów.

Badanie ewaluacyjne wykonano w oparciu o wytyczne zawarte między innymi w dokumentach takich jak:

1. Common Evaluation Questions for Rural Development Programmes 2014-2020 - Working Paper;
2. Assessment of RDP Results: How to Prepare for Reporting on Evaluation in 2017;
3. Assessing RDP Achievements and Impacts in 2019;
4. Assessing RDP Achievements and Impacts in 2019, Part III Fiches for Answering the Common Evaluation Questions 22-30.

2.2. Źródła danych i informacji

Badanie opierało się zarówno na analizie danych wytworzonych na potrzeby ekspertyzy na podstawie:

- Monitoringu jakości gleb na potrzeby WPR i PROW 2014-2020 koordynowanego przez IUNG-PIB jako element realizacji Programu Wieloletniego, a realizowanego we współpracy z Regionalnymi Stacjami Chemiczno-Rolniczymi,

jak i zastanych, które pozyskano z:

- regulacji prawnych UE i krajowych, dokumentów programowych PROW 2014-2020,
- danych monitoringowych (ARiMR),
- danych ze statystyk publicznych (EUROSTAT, FAOSTAT, GUS, KOBiZE),
- jednostek administracji publicznej (MRiRW, GDOŚ),
- wyników badań i analiz naukowych,
- baz danych będących w posiadaniu Wykonawców,
- wyników innych badań ewaluacyjnych.

2.3. Metody analizy

Wstęp

Do analizy i interpretacji uzyskanych wskaźników wykorzystano następujące metody ilościowe:

- Statystyki opisowe: suma, udział %, średnia geometryczna, mediana, współczynnik zmienności, wartość minimalna, wartość maksymalna;
- Analiza wskaźnikowa – posłuży do oceny stopnia wdrażania oraz efektów ilościowych wdrażania PROW 2014-2020 w latach 2014-2018;
- Analiza trendu – pozwala na określenie kierunku i dynamiki zmian analizowanych zmiennych;
- Metody kontryfakcyjne (omówione w osobnym podpunkcie 2.3.1);
- Analizy przestrzenne (omówione w osobnym podpunkcie 2.3.2).

W ewaluacji wykorzystano także metody jakościowe tj.:

- Studia literaturowe,
- Analizę opisową i porównawczą,
- Panel ekspertów (omówiony w osobnym podpunkcie 2.3.1);

Analiza przyczynowo-skutkowa opierała się na wskazanych w raporcie metodologicznym wskaźnikach i obejmuje wynikające z nich efekty ilościowe i jakościowe wdrażania działań Programu w kontekście ich wpływu na oceniane elementy środowiska i klimatu. Ujęte w analizie wskaźniki podlegały ocenie zarówno pod względem wartości bezwzględnej jak również trendów i dynamiki ich zmian. Takie podejście umożliwiło odpowiedź na pytania ewaluacyjne adekwatną dla zakresu czasowego, który obejmuje ocena. Niezależnie od tego podjęto również próbę wskazania prognozowanych kierunków zmian i przyszłych efektów w ocenianym obszarze merytorycznym. Istotnym elementem opracowania jest ocena regionalnego zróżnicowania stopnia wdrażania działań i ich efektów związanych z pytaniami ewaluacyjnymi.

Metody kontrfaktyczne

Opis metody

Metody kontrfaktyczne polegają na ocenie efektu netto interwencji w oparciu o różnicę pomiędzy efektem brutto w jednostkach będących beneficjentami interwencji i efektem uzyskiwanym w podobnych jednostkach nie będących beneficjentami interwencji. Zastosowana metoda różnic w różnicach jest prostą metodą kontrfaktyczną stosowaną gdy dane pozwalają na ustalenie momentu rozpoczęcia interwencji lecz w sposób niepełny znane są czynniki decydujące o przystąpieniu do interwencji. Wartości badanej cechy Y (np. poziomu węgla organicznego w glebie) opisuje się równaniem regresji liniowej wielokrotnej, uwzględniając wpływ zróżnicowanych przestrzennie, ale wolnozmiennych w okresie badania czynników objaśniających X (np. uziarnienie gleby), wpływ czynników powodujących trend zmian badanej cechy (np. zmiany struktury zasiewów czy klimatu) jako liniowej funkcji czasu t , oraz wpływ interwencji opisanej zmienną zerojedynkową $PROW$ (równą 1 gdy na danym obszarze jest lub będzie realizowany wybrany pakiet działań i równą 0 w sytuacji przeciwnej):

$Y = \alpha + \beta X + \delta t + \lambda PROW + \gamma PROW \cdot t$ gdzie: $\alpha, \beta, \delta, \lambda, \gamma$ są współczynnikami do wyznaczenia.

Ponieważ efekt interwencji $PROW$ nakłada się na trend zmian w czasie wywołany przez czynniki nie mające związku z interwencją (np. zmiany związane z ewolucją technologii uprawy), jego wyizolowanie wymaga (jak wskazuje nazwa metody) odjęcia od zmiany w czasie badanej cechy Y w jednostce testowej T realizującej interwencję, zmiany w czasie badanej cechy Y w jednostce kontrolnej C nie realizującej interwencji. Zmiany badanej cechy Y zapisane modelem regresji liniowej mają postać:

$$Y_{Tf} - Y_{Ti} = (\alpha + \beta X_T + \delta t_f + \lambda \cdot 1 + \gamma \cdot 1 \cdot t_f) - (\alpha + \beta X_T + \delta t_i + \lambda \cdot 1 + \gamma \cdot 1 \cdot t_i) = \delta(t_f - t_i) + \gamma(t_f - t_i)$$

$$Y_{Cf} - Y_{Ci} = (\alpha + \beta X_C + \delta t_f + \lambda \cdot 0 + \gamma \cdot 0 \cdot t_f) - (\alpha + \beta X_C + \delta t_i + \lambda \cdot 0 + \gamma \cdot 0 \cdot t_i) = \delta(t_f - t_i)$$

i różnią się jedynie iloczynem współczynnika γ i zmiany czasu pomiędzy momentem początkowym oznaczonym indeksem i i momentem końcowym oznaczonym indeksem f . Stwierdzenie wpływu interwencji sprowadza się zatem do zbudowania modelu regresji wielokrotnej i zbadania czy współczynnik γ przy iloczynie czasu t i zmiennej zerojedynkowej $PROW$ jest statystycznie istotny. Współczynnik λ stojący przy samej zmiennej $PROW$ informuje czy na obszarze wdrażania interwencji przed jej wdrażaniem poziom Y był inny niż na obszarach gdzie interwencji nie wdrażano. Metoda działa jeśli spełnione jest założenie że trend zmian w czasie ma te same parametry w obu grupach T i C a więc jest w obszarze badania przestrzennie niezróżnicowany.

Uzasadnienie przyjęcia metody

Metoda pozwala na ocenę stopnia w jakim interwencja może być przyczyną obserwowanych zmian a więc eliminację błędnych wniosków o skuteczności interwencji, wynikających z obserwacji pozytywnego efektu którego przyczyną są zmiany czynników działających również w jednostkach nie podlegających interwencji.

Zastosowanie do oceny efektu netto ochrony gleb

Metoda kontrfaktyczna zastosowana została z wykorzystaniem bazy danych z monitoringu gleb użytków rolnych prowadzonego w zadaniu 1.3 PW IUNG-PIB na potrzeby oceny PROW. Baza zawiera wyniki pomiarów w wierzchniej warstwie gleby (0-20 cm) m.in. całkowitej zawartości węgla organicznego w glebie **TOC**, odczynu **pH_KCl** czy przyswajalnego fosforu **P2O5**, potasu **K2O** i magnezu **Mg**, na około 16 tysiącach działek rolnych rozmieszczonych równomiernie na powierzchni całego kraju. Pomiarów wykonano w dwu turach: I) w latach 2014-2015 i II) w roku 2018, zatem pozwalają one na częściową ocenę zmian jakie zaszły w glebie w okresie realizacji PROW2014-2020. W trakcie poboru próbek w I turze odnotowano uprawę oraz oznaczono kategorię agronomiczną gleby, a w roku 2019 wykonano szczegółowe oznaczenia składu granulometrycznego próbek pobranych w II turze. Do danych tych dołączono pozyskane z ARiMR informacje o historii działań PROW realizowanych na tych działkach (zmienne zero-jedynkowe informujące o realizacji grup działań: **RE** – Rolnictwo Ekologiczne, **OGiW** – Ochrona Gleb i Wód, **RZ** – Rolnictwo Zrównoważone, **LiP** – DRŚK na użytkach zielonych nie zaliczone do RE oraz **ONW**) oraz odczyty z następujących warstw przestrzennych wykorzystywanych w modelu jako stałe w czasie czynniki przyrodnicze *X* objaśniające poziom badanej cechy:

Symbol zmiennej	Definicja i znaczenie	Źródło danych
ALT	wysokość n.p.m. w m; wpływa m.in. na udział frakcji niezemiastych i zmienność pogodową	pomiar w momencie poboru próbki
LS	czynnik nachylenia i długości stoku z modelu USLE; wpływa na zagrożenie erozją	wyznaczone z DEM o rozdzielczości 20m wg. Desmet, Govers 1996
TWI	topograficzny wskaźnik wilgotności; topograficzna składowa wilgotności gleby	wyznaczone z DEM o rozdzielczości 20m wg. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143785
AI	stosunek opadu do ewapotranspiracji; klimatyczna składowa wilgotności gleby	wyznaczone z danych IMiGW na potrzeby delimitacji ONW
TEMP	średnia temperatura w roku w °C	wyznaczone z danych IMiGW na potrzeby delimitacji ONW
AWC	woda ogólnie dostępna w profilu glebowym ważona rozkładem korzeni; pojemność retencyjna decydująca o odporności roślin na suszę i wymywanie składników pokarmowych z gleby	dane z MGR opracowane na potrzeby SMSR
FLOAT	zawartość frakcji cząstek spławialnych (<0,02 mm) w wierzchniej warstwie gleby	oznaczona dla pobranych próbek
CattD	gęstość obsady bydła w sztukach dużych na ha UR; wpływa na udział roślin pastewnych oraz traw na UR	uśrednione dane PSR2020 i PSR2002
PA	powierzchnia działki rolnej w ha	dane ARiMR

Ponieważ jednym z celów analizy ma być również ocena efektu netto ograniczenia erozji, jej poziom E ($t\ ha^{-1}\ rok^{-1}$) oszacowano multiplikatywnym modelem USLE wykorzystując wymienione wcześniej zmienne: $E = LS \cdot R \cdot K \cdot C \cdot P$, gdzie: LS jest czynnikiem wpływu nachylenia i długości stoku (obliczonym w programie SagaGIS metodą Desmet & Govers 1996, z numerycznego modelu terenu o rozdzielczości 20m), R erozyjnością opadów, K podatnością gleby na erozję, C czynnikiem ochronnej roli pokrywy roślinnej a P czynnikiem zabiegów przeciwoerozyjnych. Erozyjność opadów R została opisana prostą formułą sprawdzoną w warunkach naszego kraju (Licznar 2006): $R = 0,0709ALT + 49,46$ a podatność gleby na erozję formułą (Wischmeier & Meyer 1973): $K = 2,77 \cdot 10^{-6} (12 - OM) [F_{0.1-0.002} (100 - F_{<0.002})]^{1.14}$, gdzie $OM = \text{Max}(4; TOC/0.58)$ jest zawartością % glebowej materii organicznej, $F_{<0.002}$ udziałem % frakcji cząstek iłu koloidalnego a $F_{0.1-0.002}$ udziałem % frakcji w przybliżeniu odpowiadającym sumie frakcji pyłu i cząstek spławianych zredukowanych o frakcję iłu koloidalnego.

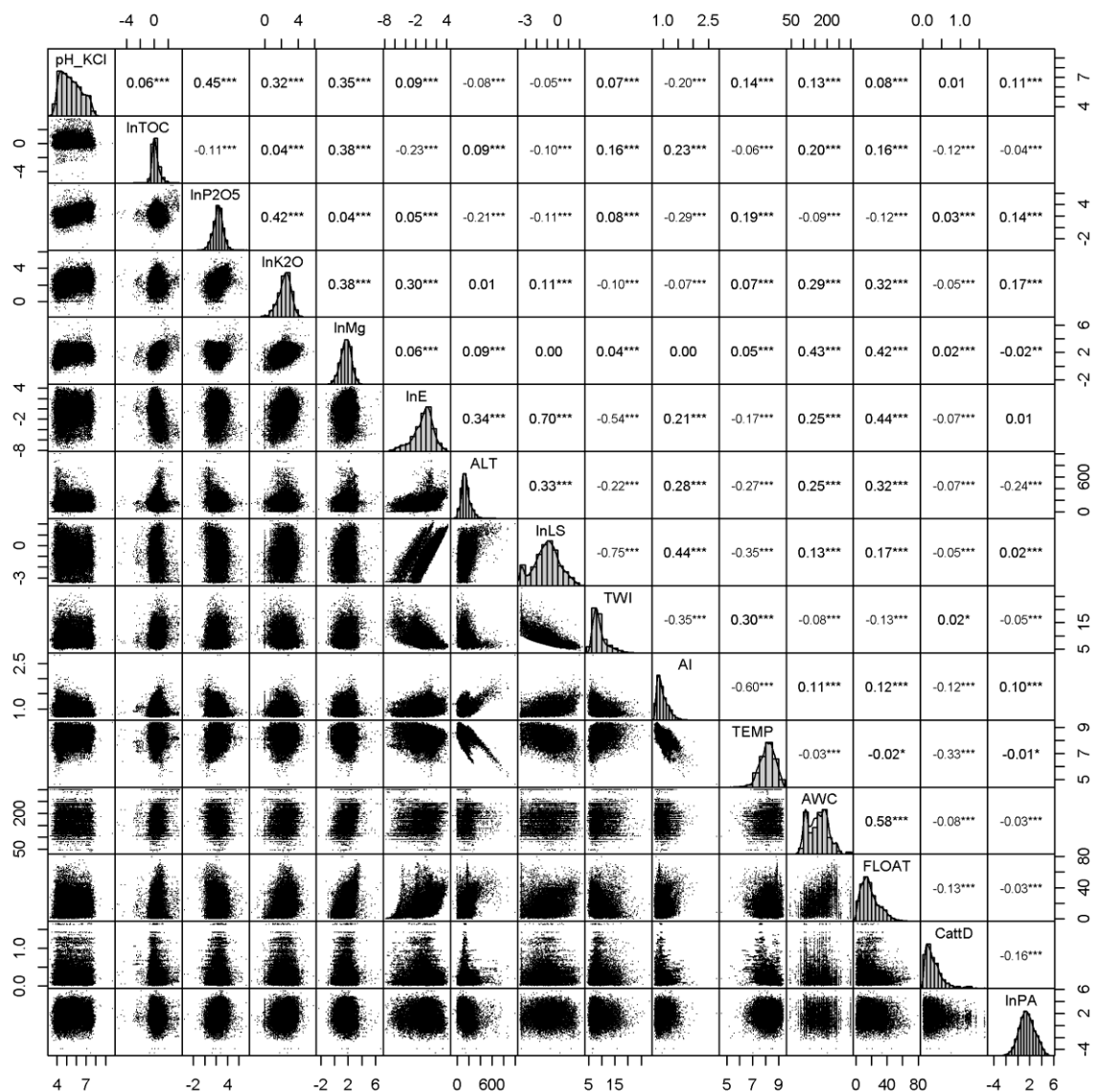
Omówione dotychczas współczynniki modelu erozji USLE miały charakter statyczny tzn. możliwość wpływu polityki rolnej na ich wartości była silnie ograniczona. Czynnikiem ochronnej roli pokrywy roślinnej C jest skrajnie odmienny gdyż rolnik może silnie na niego wpływać poprzez dobór roślin dających gęste pokrycie powierzchni gleby (np. odchodząc od uprawy pastewnych okopowych na rzecz innych upraw) i gwarantujących długi okres gdy gleby są zakryte (np. preferując rośliny ozime względem jarych). Szacunkowe wartości C dla najważniejszych grup upraw w kraju wynoszą:

uprawy	C
całoroczny ugór	1
okopowe, warzywa liściaste i korzeniowe, kukurydza, tytoń, chmiel, truskawki	0,22
zboża jare, rzepak jary, len, konopie, słonecznik, soja	0,18
zboża ozime, rzepak ozimy, strączkowe	0,15
motylkowate i ich mieszanki	0,10
drzewa i krzewy owocowe	0,05
trawy na GO, TUZ i odłogi	0,01

Możliwy jest pomiar współczynnika C w oparciu np. o satelitarny wskaźnik biomasy NDVI (np. wg DOI 10.1007/s12665-017-6388-0) jednak próbując określić wartości wskaźnika dla kraju w oparciu o dane Sentinel 2 w dużej części lokalizacji (w szczególności w dolinach górskich) napotkano na problem braku dostatecznej ilości zobrażeń bezchmurnych. Ostatecznie wartości czynnika C określono w oparciu o zaobserwowane uprawy w trakcie poboru próbek w I turze monitoringu w latach 2014-2015 oraz w oparciu o najbardziej aktualne dane z deklaracji do płatności obszarowych na rok 2021 udostępnione przez ARiMR.

Ostatni czynnik w modelu USLE opisuje wpływ zabiegów przeciwoerozyjnych i dotyczy głównie kierunku uprawy w stosunku do gradientu spadku terenu. Z uwagi na trudności w pozyskaniu danych tego typu przyjęto powszechnie stosowane założenie że $P=1$.

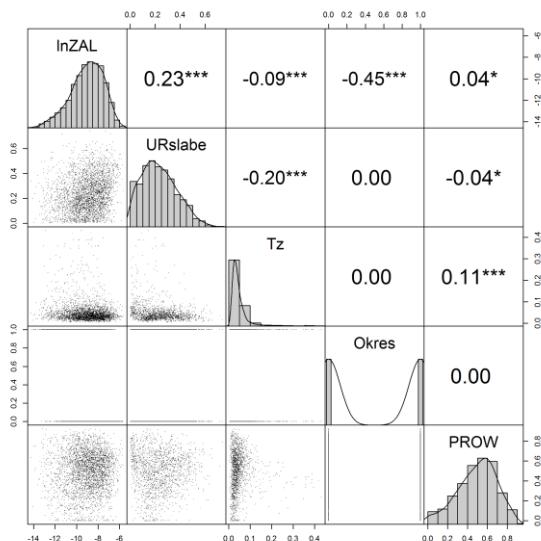
Utworzono połączoną bazę danych dla: 6 zmiennych objaśnianych (5 parametrów stanu gleby: pH_KCL, TOC, P2O5, K2O, Mg oraz natężenie erozji E) i 15 objaśniających (9 zmiennych przyrodniczych: ALT, LS, TWI, AI, TEMP, AWC, FLOAT, CattD, PA; 5 zmiennych zero-jedynkowych dla grup pakietów PROW: RE, OGiW, RZ, łiP, ONW oraz zmiennej zero-jedynkowej **Okres** przyjmującej wartość 0 dla pomiarów I tury w latach 2014-15 i 1 dla pomiarów w roku 2018 lub erozji w roku 2021). Zmienne: P2O5, K2O, Mg, E, LS i PA zlogarytmowano w celu doprowadzenia ich rozkładów do zbliżonego do rozkładu normalnego. Zakresy zmienności i korelacje pomiędzy zmiennymi przedstawiono w poniższej tabeli:



Baza zawierała pierwotnie 14 741 rekordów odpowiadających lokalizacjom poboru próbek (dla dwu okresów N=29 482 pomiarów). Bazę tą poddano filtracji - odrzucono pary rekordów dla których wg GPS odległość poboru próbek w dwu turach monitoringu przekraczała 10m, rekordy z przekroczeniami rozsądnego zakresu parametrów (np. $pH > 10$, $PA = 0$) oraz rekordy w których brakowało jakiegokolwiek ze zmiennych. Pozostało N=21 184 pomiarów dla każdej ze zmiennych objaśnianych.

Zastosowanie do oceny efektu netto zalesień

Analizę kontrfaktyczną wykonano na danych z obszaru gmin w latach 1996-2003 i 2004-2021: zmienną objaśnianą był **InZAL** logarytm stosunku średniej powierzchni zalesianej rocznie w lasach prywatnych i gminnych (dane GUS BDL) do powierzchni całkowitej gminy, a zmiennymi objaśniającymi: **URslabe** stosunek powierzchni UR słabych (definiowanych jako kompleksy gleb z mapy glebowo rolniczej MGR o waloryzacji niższej niż 40) do powierzchni całkowitej, **Tz** stosunek powierzchni zabudowanych z MGR do powierzchni całkowitej, zmienna zero-jedynkowa **Okres** przyjmująca wartość 0 dla danych z lat 1996-2003 i 1 dla danych z lat 2004-2021 oraz zmienna **PROW** wskazująca na udział powierzchni gminy na której zalesienia są możliwe. Ze względu na silne ograniczenia w zalesieniach na obszarach NATURA2000 przyjęto, że powierzchnia możliwa do zalesienia to GO nie leżące na NATURA2000. Po usunięciu rekordów z brakiem zalesień baza zawierała dla dwu okresów łącznie 3310 rekordów.



Analiza statystyczna

Estymację współczynników równania regresji dla metody różnicy w różnicach wykonano w programie R pakietem *lm*. Walidację krzyżową blokową modeli (18 bloków punktów odpowiadającym obszarom poboru próbek przez poszczególne SChR) wykonano pakietem *Caret*. Wizualizację rozkładów i macierzy korelacji uzyskano za pomocą pakietu *psych*.

Analizy przestrzenne

Opis metody

Analizy przestrzenne polegały na realizowanych w oprogramowaniu GIS przecięciach rastrowych i wektorowych danych przestrzennych w celu uzyskania informacji o powierzchniach współwystępowania jak i wzajemnego wykluczania interwencji PROW i wybranych warunków przyrodniczych. Wykorzystane zostały dane dotyczące ukształtowania terenu (numeryczny model terenu), gleb (m.in. warstwa kompleksów glebowych oraz uziarnienia z mapy glebowo rolniczej 1:25000), klimatu (warstwa średniej temperatury roku i wskaźnika suchości klimatu AI opracowane na potrzeby ONW) oraz dane pozyskane z ARiMR o historii działań PROW realizowanych na wybranych działkach, ich powierzchni oraz uprawach.

Uzasadnienie przyjęcia metody

Wykorzystanie analiz przestrzennych jest konieczne ze względu na znaczne rozproszenie interwencji PROW w Polsce co sprawia że posługiwanie się danymi zagregowanymi na poziomie jednostek administracyjnych ogranicza możliwość obserwacji powiązań działań PROW oraz różnych czynników środowiskowych.

Panel ekspertów

Opis metody

Panel ekspertów jest narzędziem mającym zastosowanie na etapie analiz pogłębionych oraz przy formułowaniu wniosków i rekomendacji. Ma on na celu skonfrontowanie wiedzy osób wykonujących badanie, pochodzącej z procesu ewaluacyjnego z szerszą wiedzą ekspercką. W panelu wzięli udział specjaliści z instytucji naukowych zajmujący się sprawami wsi i rolnictwa.

Panel ekspertów stanowi cenne uzupełnienie wniosków i rekomendacji formułowanych na podstawie przeprowadzonych analiz danych z monitoringu programu oraz danych statystycznych.

Uzasadnienie przyjęcia metody

Zastosowanie metody panelu ekspertów jest zasadne z kilku względów:

- Zgodnie z zasadą triangulacji, dane pozyskane z różnych źródeł powinny się wzajemnie weryfikować i uzupełniać. Udział ekspertów w badaniu pozwala na uzupełnienie pozyskanych informacji dzięki zewnętrznej, niezależnej opinii na temat prowadzonych działań.
- Zaangażowanie specjalistów w zakresie PROW 2014-2020 pozwala na formułowanie rekomendacji o charakterze systemowym i przekrojowym. Wiedza ekspercka jest w tej sytuacji niezbędna.

Dobór próby

Do panelu Wykonawca zaprosił 6 ekspertów nie będących członkami zespołu badawczego (5 z IUNG-PIB i 1 z IRWIR), w tym jednego ze stopniem doktora habilitowanego lub tytułem profesora i pięciu ze stopniem doktora. Wszyscy eksperci posiadali dorobek naukowy lub badawczy w dziedzinach związanych rolnictwem oraz jego oddziaływaniem na środowisko przyrodnicze i klimat.

3. Wyniki badań

3.0. Wstęp

Wyniki badań zawarto w jednym rozdziale, który dzieli się na podrozdziały tożsame z zakresem merytorycznym oceny w pierwszej kolejności na poziomie UE, a następnie celów szczegółowych Programu. Ostatni podrozdział prezentuje wyniki panelu ekspertów. W odniesieniu do celów szczegółowych odrębnie przedstawiono analizę wskaźnikową i ocenę efektów netto wdrażania PROW. Podsumowaniem każdego z podrozdziałów jest skondensowana odpowiedź na pytanie ewaluacyjne. Wyniki oceny efektów bezpośrednich i pośrednich oraz oceny panelu ekspertów były z kolei podstawą opracowania wniosków i rekomendacji, które stanowią odrębny kolejny rozdział raportu.

3.1. W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu?

Rolnictwo jest jednym z sektorów gospodarki, który przyczynia się do emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Najbardziej znaczącymi gazami cieplarnianymi, których źródła istnieją w rolnictwie są:

- metan (CH_4) z produkcji zwierzęcej (fermentacji jelitowej), wykorzystania obornika,
- podtlenek azotu (N_2O) – pochodna nawożenia organicznego i mineralnego,
- dwutlenek węgla (CO_2) z emisji z gleb w wyniku mineralizacji, uprawy gleby, przekształcania użytków zielonych w grunty rolne i korzystania przy uprawie z paliw kopalnych.

Rolnictwo może również przyczyniać się do przechwytywania dwutlenku węgla z atmosfery poprzez przeciwdziałanie stratom węgla z gleb, jak również przyczynianie się do sekwestracji w glebie i biomasie (zadrzewienia śródpolne, żywopłoty) oraz dostarczać źródeł energii odnawialnej. Należy jednak zaznaczyć, że gleby w Europie ze względu na charakter użytkowania są emitentem dwutlenku węgla do atmosfery.

W dokumencie Komisji Europejskiej, który dotyczy oceny działań WPR w dziedzinie klimatu na poziomie europejskim, wskazano 11 potencjalnych działań PROW o charakterze mitygacyjnym i adaptacyjnym, w tym 2 działania nie uwzględnione w Polsce w PROW 2014-2020 – M12 i M15¹. Wśród zidentyfikowanych działań, tylko działaniu M5: Przywracanie potencjału ..., nie przypisano

¹ {SWD(2021) 116 final} Commission Staff Working Document. Evaluation of the impact of the Common Agricultural Policy on climate change and greenhouse gas emissions, Brussels, 21.5.2021

oddziaływania mitygacyjnego, natomiast do działania M7: Podstawowe usługi i odnowa wsi na obszarach wiejskich - nie przypisano oddziaływania adaptacyjnego (Tabela 3.1.1). W zestawieniu działań na rzecz mitygacji i adaptacji zmian klimatu nie znajduje się działanie M13 - Płatności dla obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami, natomiast w dokumencie PROW 2014-2020, przypisuje się temu działaniu wkład w realizację celów klimatycznych. Uzasadnione jest to tym, że wsparcie w formie płatności ONW zmniejsza ryzyko porzucenia produkcji w obszarach o niskiej produktywności. Dzięki wsparciu ONW utrzymuje się produkcję na najstabszych gruntach o ekstensywnym charakterze produkcji. Jest to korzystne tak z punktu widzenia mitygacji jak adaptacji wobec zmiany klimatu. W analizach dotyczących wpływu WPR na klimat podkreśla się, że znacznie większy potencjał oddziaływania w tym zakresie mają podstawowe normy (GAEC) niż działania PROW¹.

Tabela 3.1.1. Określone przez Komisję Europejską działania PROW oddziałujące na mitygację i adaptację rolnictwa wobec zmiany klimatu ¹.

LP	Działanie	Cel	Oddziaływanie	
			M	A
M1	Transfer wiedzy i działalność informacyjna	Upowszechnienie wiedzy i dostęp do informacji	Tak	Tak
M2	Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem i usługi z zakresu zastępstw	Polepszenie dostępu do informacji	Tak	Tak
M4	Inwestycje w środki trwałe	Zapewnienie wsparcia w zakresie infrastruktury fizycznej	Tak	Tak
M5	Przywracanie potencjału produkcji rolnej zniszczonego w wyniku klęsk żywiołowych i katastrof oraz wprowadzanie odpowiednich środków zapobiegawczych	Wsparcie w ograniczaniu prawdopodobnych skutków klęsk żywiołowych; inwestycje mające na celu przywrócenie gruntów i potencjału produkcyjnego	Nie	Tak
M7	Podstawowe usługi i odnowa wsi na obszarach wiejskich	Inwestycje w infrastrukturę małej skali (także OZE i oszczędność energii)	Tak	Nie
M8	Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów	Zwiększanie i ulepszać zasobów leśnych, jako korzystane dla klimatu użytkowanie gruntów; wsparcie inwestycji i zarządzania (odporność i ochrona przeciwpożarowa)	Tak	Tak
M10	Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne	Wspieranie praktyk rolniczych korzystnych dla środowiska i klimatu (wykraczających poza podstawowe wymogi prawne)	Tak	Tak
M11	Rolnictwo ekologiczne	Wspieranie praktyk rolniczych korzystnych dla środowiska i klimatu (wykraczających poza podstawowe wymogi prawne)	Tak	Tak

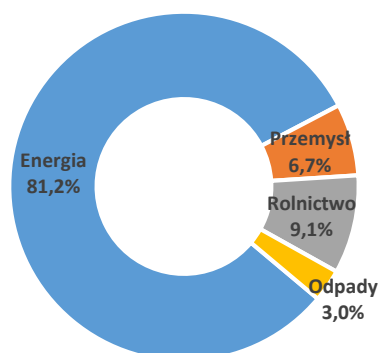
M12*	Natura 2000 and Water Framework Directive	Wspieranie, w szczególności, ochrony terenów podmokłych i torfowisk	Tak	Tak
M15*	Zobowiązania las-środowisko-klimat (Forest-environment-climate commitments)	Wsparcie gruntów leśnych, jako rezerwuaru zasobów węgla	Tak	Tak
M16	Współpraca	Wspieranie wspólnych działań, w celu zapewnienia większych korzyści dla środowiska i klimatu	Tak	Tak

Źródło: {SWD(2021) 116 final, DG Agriculture and Rural Development, M - oddziaływanie mitygacyjne, A – oddziaływanie adaptacyjne, * działanie nie uwzględnione w PROW 2014-2020

3.1.1. Emisja gazów cieplarnianych z rolnictwa

Całkowita krajowa emisja gazów cieplarnianych w 2020 r. szacowana jest na 376,04 Mt ekw. CO₂² (bez uwzględnienia sektora LULUCF, czyli emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w kategorii Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo).

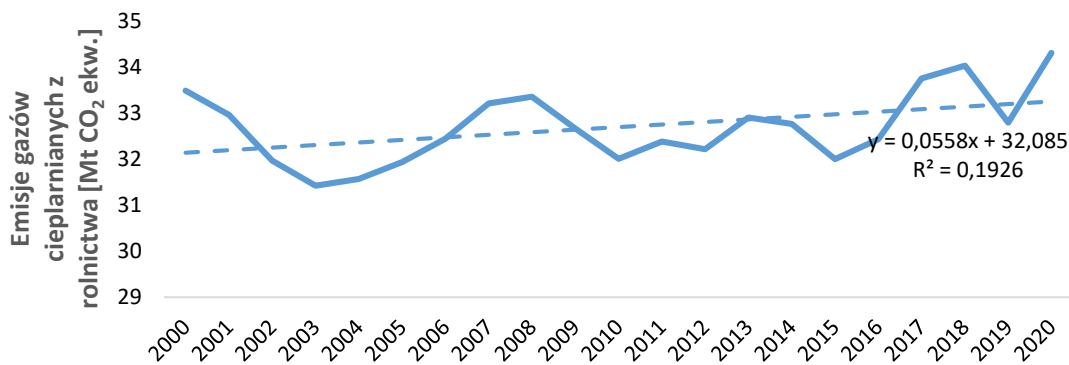
Emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa w Polsce w roku 2020 wyniosły 34,31 Mt ekw. CO₂ stanowiąc 9,1% emisji krajowych (Rysunek 3.1.1), a w krajach UE 27 11,6% emisji całkowitych². Od 2000 roku ogólne emisje z rolnictwa w Polsce wykazują niewielki trend wzrostowy, również w latach realizacji PROW 2014-2020 ogólne emisje z rolnictwa wykazywały dalszy wzrost (Rysunek 3.1.2); przy małej zmienności rok do roku (nie przekraczającej kilku procent).



Rysunek 3.1.1. Emisje gazów cieplarnianych w Polsce według sektorów gospodarki w 2020r.

Źródło: Krajowy raport inwentaryzacyjny 2022 zawierający dane o krajowych emisjach gazów cieplarnianych za lata 1988-2020, KOBiZE.

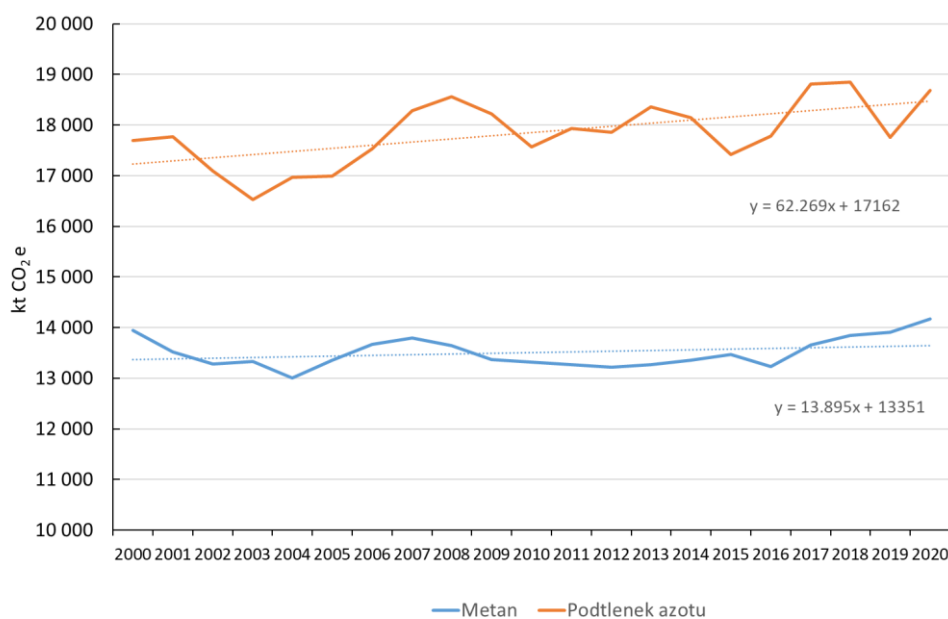
² Jeśli nie zaznaczono inaczej opracowanie oparto na raporcie inwentaryzacyjnym KOBiZE z roku 2022. Poland's National Inventory Report 2022, Greenhouse Gas Inventory for 1988-2020. KOBiZE.



Rysunek 3.1.2. Emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa w okresie 2000-2020.

Źródło: Krajowy raport inwentaryzacyjny 2022 zawierający dane o krajowych emisjach gazów cieplarnianych za lata 1988-2020, KOBiZE.

Największymi źródłami emisji rolniczych są: gleby użytkowane rolniczo (N₂O) i fermentacja jelitowa (CH₄). Wielkość emisji jest ściśle związana z powierzchnią i intensywnością uprawy (nawożenia azotowego) a także pogłowiem zwierząt gospodarskich. W latach realizacji PROW 2014-2020, emisje podtlenku azotu wykazują niewielki trend wzrostowy, który zaznacza się od 2000 (Rysunek 3.1.3).



Rysunek 3.1.3. Emisje gazów metanu i podtlenku azotu z rolnictwa w okresie 2000-2020.

Największy udział w emisjach gazów cieplarnianych z rolnictwa ma rolnicze użytkowanie gleb (45,9%) oraz fermentacja jelitowa (37,6%). Szczegółowe zestawienie źródeł emisji z rolnictwa przedstawiono w tabeli 3.1.2.

Tabela 3.1.2. Emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa w podziale na gazy i kategorie raportowania. W kolumnie RAZEM CO₂ ekw. zsumowano emisje CO₂, N₂O i CH₄ wyrażone w ekwiwalencie dwutlenku węgla.

2020	CO ₂ [kt]	CH ₄ [kt]	N ₂ O [kt]	RAZEM CO ₂ ekw. [kt]	Udział procentowy [%]
Gleby użytkowane rolniczo			52,81	15737,38	45,9
Fermentacja jelitowa		516,66		12916,5	37,6
Gosp. nawozami organicznymi		48,89	9,86	4160,53	12,1
Wapnowanie, Mocznik, Inne nawozy	1458,75			1458,75	4,3
Spalanie resztek poźniwnych		1,11	0,04	39,67	0,1
RAZEM	1458,75	566,66	62,71	34 312,83	100

Źródło: Krajowy raport inwentaryzacyjny 2022 zawierający dane o krajowych emisjach gazów cieplarnianych za lata 1988-2020, KOBiZE.

Emisje N₂O

Głównym źródłem emisji podtlenku azotu w rolnictwie są emisje z gleb (84,2%) oraz gospodarowanie nawozami organicznymi (15,7%). Emisje pochodzące ze spalania resztek poźniwnych stanowią jedynie 0,07%.

Emisje podtlenku azotu w kategorii gleby użytkowane rolniczo wyniosły 52,8 kt N₂O w roku 2020. Od kilkunastu lat roku emisje w tej kategorii są względnie stałe, zmiany między latami wynoszą kilka procent. Na wielkość emisji istotny wpływ wywiera ilość azotu wnoszonego do gleby (nawożenie mineralne i organiczne, odchody pozostawione przez zwierzęta na pastwiskach, resztki poźniwne) a także zmiany praktyk gospodarowania i uprawa na glebach organicznych.

Bezpośrednie i pośrednie emisje N₂O w kategorii gospodarka nawozami organicznymi wyniosły 9,9 kt N₂O. W ostatnich latach (po 2000 roku) utrzymuje się nieznaczny trend wzrostowy, utrzymany w latach realizacji PROW 2014-2020. Należy jednak przypuszczać, że wzrost emisji byłby większy, gdyby nie inwestycje w środki trwałe i nowoczesną infrastrukturę w gospodarstwach w ramach PROW (M04 – Inwestycje w środki trwałe) oraz wzrost wiedzy w zakresie zrównoważonego nawożenia (M01 – Transfer wiedzy i działalność innowacyjna, M02 – Usługi doradcze i usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem i usługi z zakresu zastępstw). W ramach inwestycji w środki trwałe rolnicy zakupili 1 576 maszyn do nawożenia, co musiało zwiększyć efektywność nawożenia poprzez przyczynienie się do precyzyjniejszej aplikacji nawozów³. W ramach działania M02, poddziałanie 2.1. – Wsparcie korzystania z usług doradczych objęto programem 48 tys. rolników. W ramach działania M02, poddziałanie M2.3

³ Sprawozdanie z działalności Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa za 2021 roku, Warszawa 2022

– wsparcie dla szkoleń doradców, 382 doradców wzięło udział w szkoleniu: Rolnictwo precyzyjne w produkcji roślinnej a 300 doradców wzięło udział w szkoleniu: Wpływ produkcji rolnej na zmiany klimatu i jej adaptacja do tych zmian.

Emisje CH₄

Emisje metanu związane są głównie z fermentacją jelitową (91,3%) oraz gospodarką nawozami organicznymi (8,6%). Spalanie resztek poźniwnych ma nieznaczący udział wynoszący 0,2%. Emisja metanu z fermentacji jelitowej w roku 2020 wyniosła 517 kt CH₄. Większość metanu z tej kategorii (96%) pochodzi z hodowli bydła.

Większość emisji w tej kategorii jest generowana przez bydło (53%) i trzodę chlewną (32%). Można wskazać, że na stabilizację emisji metanu do atmosfery pozytywnie wpłynęły inwestycje związane z przechowywaniem nawozów naturalnych oraz inwestycje wspierające zakup w zakresie infrastruktury fizycznej zwiększające efektywność produkcji, głównie zapewniające lepsze warunki produkcji, poprawne przechowywanie i efektywną aplikację nawozów naturalnych (M04 – Inwestycje w środki trwałe). W poddziałaniu M4.1 – Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych, Typ operacji – Inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach Natura 2000 wybudowano lub zmodernizowano 128 budynków i budowli produkcyjnych (63,3% stanowią obory) oraz 443 m³ zbiorników na gnojówkę i gnojowicę oraz 436 m² płyt obornikowych. Natomiast w poddziałaniu M4.1 – Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych, Typ operacji – Inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych/Inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach OSN wykonano: (1) zbiorniki na gnojówkę i gnojowicę o objętości 87,3 tys. m³, (2) płyty do gromadzenia i przechowywania nawozów stałych (płyty obornikowe) o powierzchni 44,8 tys. m² 14,4 tys. m³, (3) zbiorniki do przechowywania pasz soczystych, w tym kiszzonek o objętości blisko 9,0 tys. m³, (4) płyty do przechowywania pasz soczystych o powierzchni 2,7 tys. m² **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Emisje CO₂

Emisje dwutlenku węgla z rolnictwa pochodzą z wapnowania, nawożenia mocznikiem, nawożenia innymi nawozami zawierającymi wapń oraz innych działań rolniczych prowadzących do rozkładu materii organicznej gleby (np. orka, zmiana użytkowania gruntów). W roku 2020 te kategorie odpowiadały za uwolnienie 1,39 Mt CO₂. Nawożenie mocznikiem prowadzi do uwolnienia CO₂ związanego podczas jego produkcji i odpowiadało za emisje 431 kt CO₂ w roku 2020. Emisje ze stosowania innych nawozów zawierających wapń, głównie saletry amonowo-wapniowej (CAN) obliczono na 121,6 kt CO₂.

Ocena ilościowa (bezpośrednia) stopnia oddziaływania interwencji PROW na ograniczenie emisji strat węgla z gleby jest trudna, ze względu na brak bezpośrednich danych monitoringowych o

odpowiedniej szczegółowości dotyczących zasobów węgla zmagazynowanych przed rozpoczęciem Programu i obecnie. Inną trudnością jest szacunek na jakiej powierzchni pracują zakupione w ramach działań inwestycyjnych nowoczesne maszyny oraz w jakim stopniu wprowadzone inwestycje w infrastrukturę polepszyły istniejącą sytuację w zakresie np. energochłonności. Pewną informację o tym wpływie w sposób pośredni można określić wskazując na powierzchnię działań PROW objętych decyzjami o zarządzanie, przy zwiększonych wymogach środowiskowych z wykorzystaniem wskaźników literaturowych. Do działań przyczyniających się do ograniczenia emisji z rolnictwa lub pochłaniania dwutlenku węgla, zalicza się zazwyczaj powierzchnie objęte Działaniem rolno-środowiskowo-klimatycznym (w zakresie gruntów ornych to operacje Rolnictwo zrównoważone i Ochrona gleb i wód, uprawy stałe – utrzymanie sadów tradycyjnych, TUZ – pozostałe operacje,) i Działaniem Rolnictwo ekologiczne. Powierzchnia objęta przez Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne całościowo osiągnęła 1,693 mln. ha (lata 2015-2021). Łącznie na podstawie wydanych decyzji przyznających płatność w ramach Działania rolnictwo ekologiczne wsparciem objęto blisko 30,3 tys. gospodarstw o łącznej powierzchni fizycznej 685,0 tys. ha. W sumie te dwa działania objęły około 2,4 mln ha. Szacuje się, że w wyniku wsparcia praktyk rolniczych zawartych w działaniu rolno-środowiskowo-klimatycznym PROW 2014-2020, uniknięto przeciętnie w każdym roku emisję gazów cieplarnianych do atmosfery lub przyczyniono się do sekwestracji w glebach na poziomie 3,138 Mt ekw CO₂⁴, co stanowi 9,1% krajowych emisji z rolnictwa w Polsce. Znaczna część tego efektu nie może być jednak odzwierciedlona w krajowej inwentaryzacji gazów cieplarnianych, co wynika ze stosowanej obecnie uproszczonej metodyki inwentaryzacji. Największy szacowany udział w potencjale redukcyjnym przypisano Pakietowi 1 PRŚK: Rolnictwo zrównoważone (1,698 Mt ekw CO₂ – 4,9% emisji rolniczych), co jest związane z dużym oddziaływaniem obszarowym tego Pakietu. Znacznie mniejsze oddziaływanie przypisano Pakietowi Ochrona gleb i wód (0,396 Mt ekw CO₂ – 1,15% emisji rolniczych)⁴.

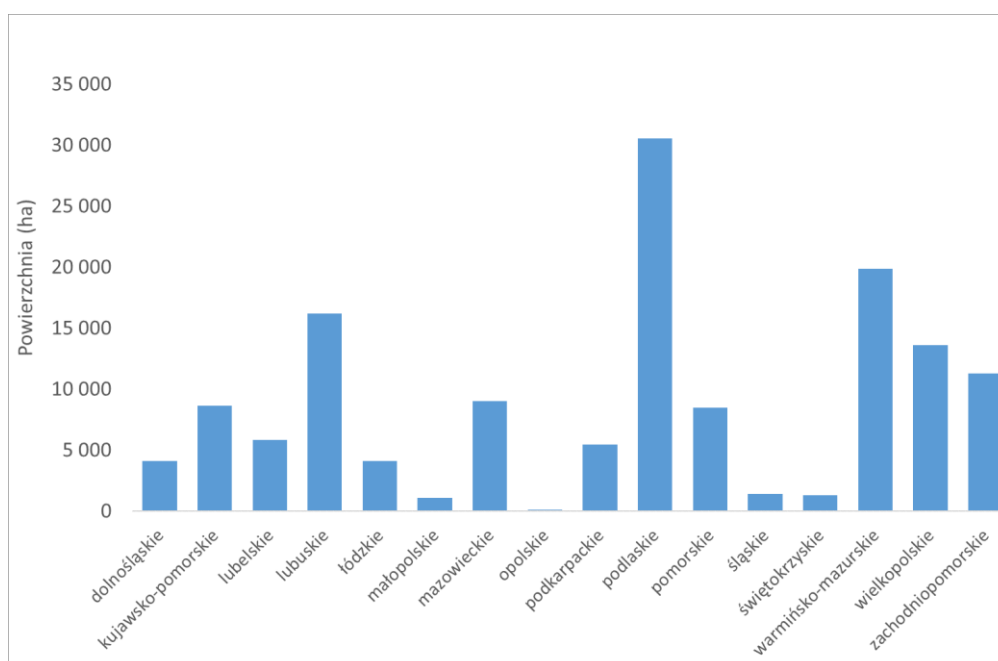
3.1.2. Wsparcie działań adaptacyjnych wobec zmiany klimatu

Skutki zmiany klimatu, które wystąpią w naszym kraju, polegają głównie na pogłębiającym się deficycie wody i coraz częstszym występowaniu suszy rolniczej. Ma to swoje konsekwencje w postaci znaczących strat z powodu skutków suszy. Wzrost niestabilności warunków meteorologicznych i gwałtowności zmian pogodowych w konsekwencji skutkuje brakiem pewności osiągnięcia zaplanowanych wyników produkcyjnych, a w skrajnych przypadkach może prowadzić to do trudnej sytuacji przemysłu przetwórczego (Karaczun i Kozyra 2020).

⁴ Jarosz Z., Faber A. 2022: Wpływ WPR na wielkość redukcji emisji gazów cieplarnianych, Studia i Raporty IUNG-PIB, 67(21): 67-75.

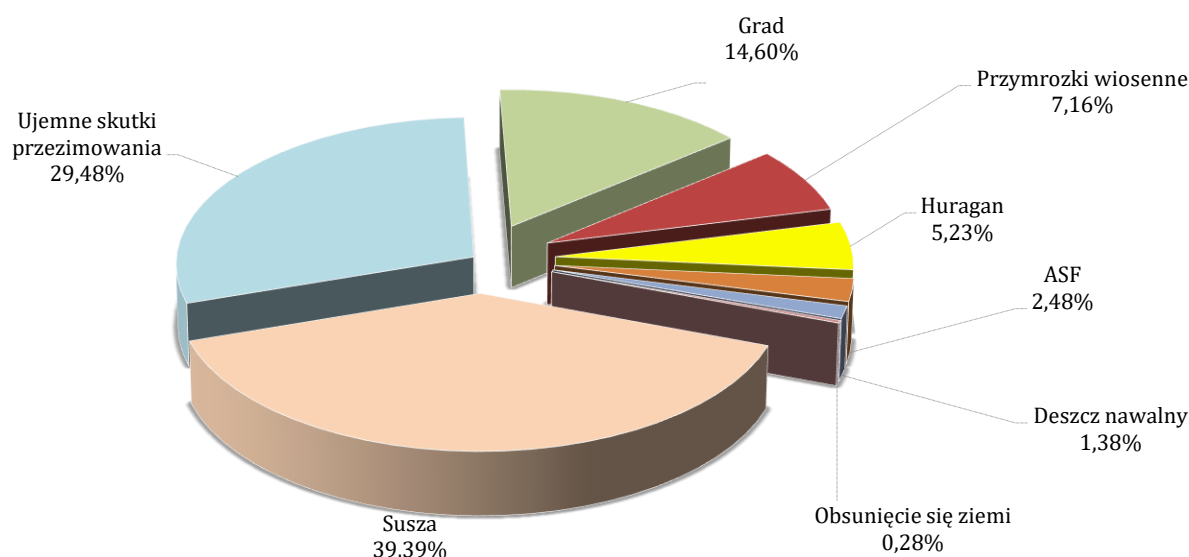
Dostosowanie się do warunków zmiany klimatu, które ma na celu utrzymanie produkcji na obszarach o najmniejszej produktywności, jest realizowane w PROW przez płatności dla obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi ograniczeniami (ONW), które pokrywają 6 938 402,9 ha, co stanowi 47% UR w dobrej kulturze rolnej.

W utrzymaniu produkcji na obszarach cennych przyrodniczo położonych na obszarze Natura 2000, rolnicy mieli możliwość wsparcia do inwestycji w środki trwałe: M04 - Inwestycje w środki trwałe, M041 - Poddziałanie Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych. W ramach inwestycji możliwy był zakup sprzętu do produkcji i zbioru roślin na trwałych użytkach zielonych, w tym urządzeń do usuwania drzew i krzewów oraz selektywnego usuwania chwastów i roślin inwazyjnych. Wsparcie można było również wykorzystać na wyposażenie pastwisk oraz budowę budynków inwentarskich i wyposażenia do produkcji zwierzęcej w celu rozwoju chowu zwierząt trawożernych, zapewniających racjonalne wykorzystanie użytków zielonych w gospodarstwie. Ogółem z operacji M041 skorzystało 2 408 gospodarstw, o średniej powierzchni 75 ha. Powierzchnia użytków rolnych objęta tą interwencją wyniosła 140 881 ha. Największe powierzchnie objęte tą interwencją odnotowano w województwie podlaskim (30,5 tys. ha), warmińsko-mazurskim (19,8 tys. ha) i lubuskim (16,1 tys. ha). Najmniejsze obszary opolskie (109 ha), świętokrzyskie (12095 ha) i śląskie (1370 ha). Najwięcej gospodarstw skorzystało w interwencji M041 w województwie podlaskim (714), mazowieckim (305) i warmińsko-mazurskim (212), najmniej w opolskim (2) i śląskim (6).



Rysunek 3.1.4. Powierzchnia objęta wsparciem w ramach operacji M04. M04 - Inwestycje w środki trwałe, Mo41 - Poddziałanie Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych

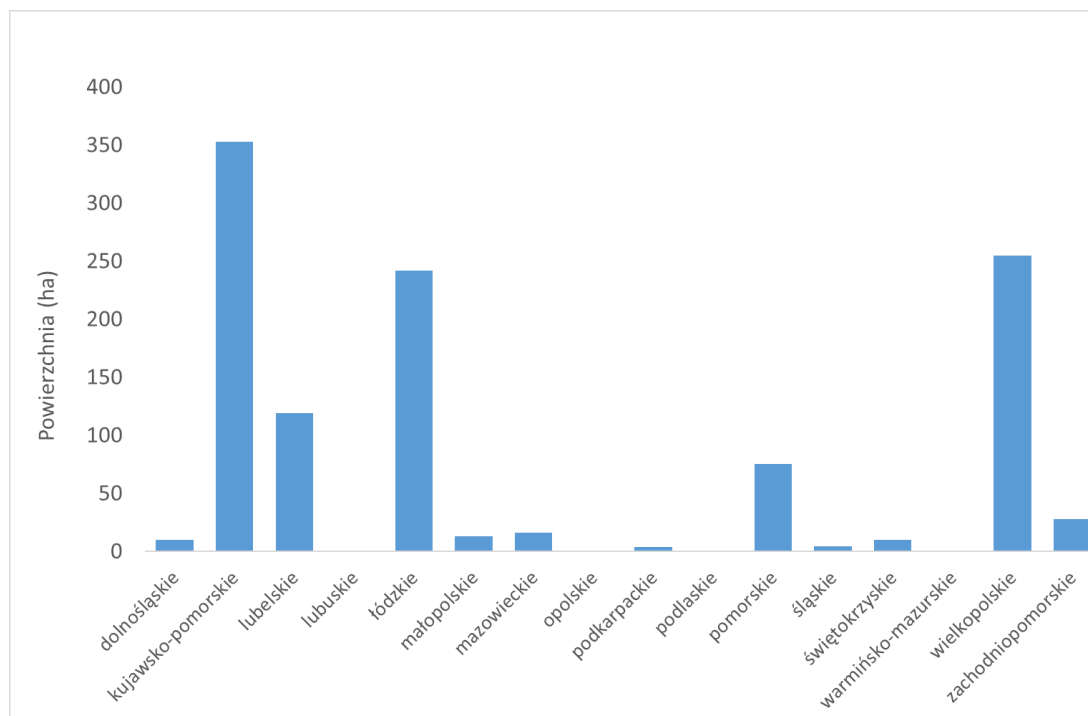
Na rzecz działań klimatycznych należy również zaliczyć Działanie M05: Przywracanie potencjału produkcji rolnej zniszczonego w wyniku klęsk żywiołowych i katastrof, jak również wprowadzanie odpowiednich środków zapobiegawczych. Od początku uruchomienia pomocy, wg danych ARMiR na 31 grudnia 2020 r.: wpłynęło 1 389 wniosków o przyznanie pomocy na kwotę 94,5 mln zł., a zawarto 477 umów na kwotę 21,2 mln z. Wypłacono dla 364 beneficjentów 15,8 mln zł, w tym w 2020 r. dla 54 beneficjentów wypłacono 2,8 mln zł. Do końca 2020 r. zakończono realizację 363 operacji. Największą część wspartych gospodarstw stanowiły gospodarstwa o powierzchni 10–20 ha (41,3% zrealizowanych operacji) oraz o powierzchni 5–10 ha (33,6% zrealizowanych operacji). Spośród zrealizowanych operacji najwięcej dotyczyło gospodarstw zniszczonych w wyniku suszy (39,4%) i ujemnych skutków przezimowania (29,5%) (Rys. 3.1.5). Do końca 2020 r. zakończono realizację 363 operacji. Największą część wspartych gospodarstw stanowiły gospodarstwa o powierzchni 10–20 ha (41,3% zrealizowanych operacji) oraz o powierzchni 5–10 ha (33,6% zrealizowanych operacji).



Rysunek 3.1.5. Struktura udzielonego wsparcia gospodarstwom, wg typu klęski żywiołowej, na podstawie zakończonych operacji, wg stanu na 31.12.2020 r (Źródło: Sprawozdanie ARMiR 2021)

W 2020 i 2021 roku w związku coraz większymi stratami spowodowanymi suszą, w ramach działań adaptacyjnych uruchomiono programy wsparcia nawodnień w Polsce. W ramach Programu wspierano zakup urządzeń przeznaczonych do modernizacji istniejących systemów nawadniania (618 ha) i powiększenie nawadnianego obszaru (510 ha). W sumie przeprowadzone operacje dotyczyły 1 128 ha użytków rolnych. Największe powierzchnie nawadniane wsparto w województwie kujawsko-pomorskim (352 ha), wielkopolskim (254 ha) i łódzkim (241 ha), lubelskim (119 ha) i pomorskim (75 ha). Przeciętna powierzchnia deklarowana do wsparcia przez beneficjenta w 4 województwach w których operacja była wykonywana w największym stopniu to 15 ha. W ramach wsparcia wybudowano 36

nowych studni głębinowych oraz 4 zbiorniki retencyjne na potrzeby nawodnień. Dofinansowano również zakup urządzeń do poboru wody, mierzenia poboru, uzdatniania, odzyskiwania lub rozprowadzania wody, instalacje do rozprowadzania wody oraz pozostałe koszty w ramach obszaru nawadnianie w gospodarstwie.



Rysunek 3.1.6. Powierzchnia obszaru objęta interwencją M04 - Inwestycje w środki trwałe, Mo41 - Poddziałania Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych w łącznie w latach 200 i 2021.

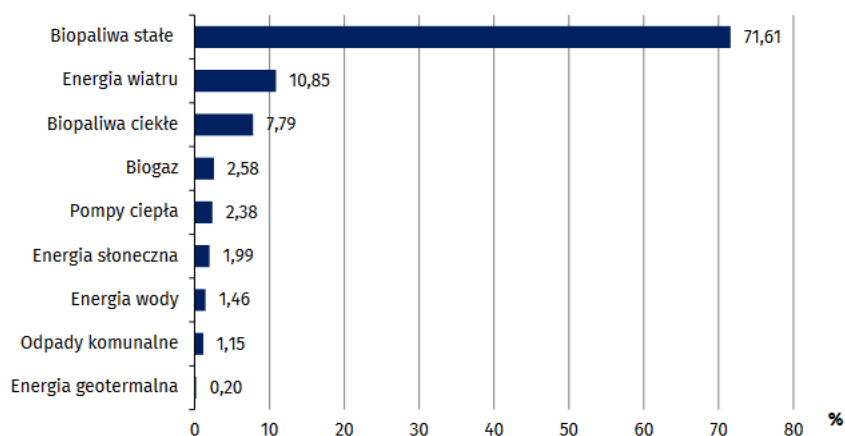
W Programie można również wskazać interwencje, które wspierają racjonalizację systemów produkcji czyli zgodne z kierunkiem adaptacji rolnictwa do zmiany klimatu, jednak nie można ująć tych Działań we wskaźnikach powierzchniowych. Do działań tych można zaliczyć wsparcie w zakresie kształcenia zawodowego i nabywania umiejętności. W ramach tych interwencji ze szkoleń dotyczących norm i wymogów wzajemnej zgodności skorzystało 16 620 beneficjentów, szkoleń w zakresie nowoczesnych technologii uprawy zbóż 8 941 beneficjentów oraz nowoczesnych technologii chowu świń 1931 beneficjentów. Ogółem z działań tych skorzystało 27 492 beneficjentów. Wśród beneficjentów tego działania odnotowano 1 305 młodych rolników (do 40 roku życia) i 28 właścicieli lasu.

Z punktu widzenia działań w dziedzinie klimatu ważne jest również Działanie Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów (M08), które zasadniczo realizuje cel szczegółowy 5E (Promowanie ochrony pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie), jak również pośrednio cele szczegółowe 4A, 4B i 4C. Obszary leśne spełniają funkcje ochronne dla gleby i wody – przyczyniają się do ograniczenia erozji gleb, jak również mają korzystny wpływ na bilans wodny. Istotna jest również rola lasów w sekwestracji węgla, co przyczynia się do

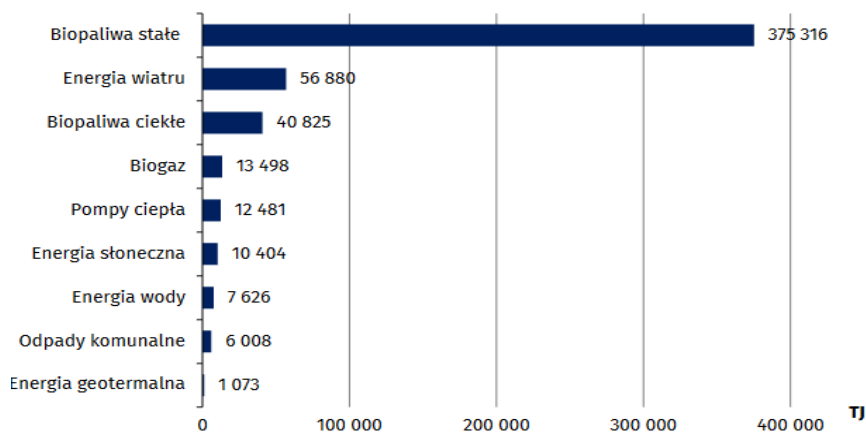
ograniczania zmian klimatu. Z budżetu PROW 2014–2020 do 31 grudnia 2020 r. udzielono wsparcia na grunty o powierzchni 76,6 tys. ha.

3.1.3. Zużycie i produkcja energii w rolnictwie

Energia ze źródeł odnawialnych wytwarzana w Polsce (2020 rok) wg GUS obejmuje energię promieniowania słonecznego (1,98%), wody (1,46%), wiatru (10,85), zasobów geotermalnych (0,2), energię wytworzoną z biopaliw stałych (71,61), biogazu (2,58) i biopaliw ciekłych (7,79), a także energię otoczenia pozyskiwaną przez pompy ciepła. Końcowe zużycie energii brutto ze źródeł odnawialnych wzrosło w latach 2017 - 2020 z 343 321 do 499 338 TJ., co wskazuje na wzrost o **45%**. Spowodowało to, że udział energii ze źródeł odnawialnych w pozyskaniu energii pierwotnej ogółem wzrósł z 19,74% w 2019 r. do 21,60% w 2020 r., co oznacza osiągnięcie zakładanego celu na ten rok.



Rysunek 3.1.7. Struktura pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce wg nośników w 2020
(Źródło: GUS)



Rysunek 3.1.8. Końcowe zużycie energii brutto ze źródeł odnawialnych w latach 2016–2020
(Źródło: GUS)

W ramach PROW 2014-2020 żadne z działań nie zostało bezpośrednio przypisane do realizacji celu szczegółowego 5C (Zwiększenie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w gospodarstwie), niemniej jednak przeprowadzona ewaluacja wykazała, że w PROW realizowane są operacje w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Według danych ARMiR w ramach działania Inwestycje w środki trwałe (M04), z poddziałania Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych (M4.1) do końca 2020 r. zrealizowano 20 002 operacji. Dzięki zrealizowanym inwestycjom beneficjenci zakupili 75 770 sztuk sprzętu ruchomego, w tym m. in.: 15 618 narzędzi i maszyn do uprawy gleby, 11 414 maszyn do nawożenia, 6 404 ciągniki rolnicze, 6 228 maszyn i urządzeń do siewu i sadzenia, 5 147 przyczep transportowych, 4 348 maszyny do zbioru (wyłączając kombajny zbożowe), 570 ładowarek samobieżnych, 402 kombajny zbożowe oraz zakupili 403 sztuki sprzętu komputerowego. Ponadto beneficjenci wybudowali lub zmodernizowali m. in.: (1) 5 752 budynki produkcyjne (37,8% stanowią obory, 33,7% – magazyny paszowe). Ponadto zrealizowano inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach Natura 2000, tj. do końca 2020 r. zakończono realizację 1 420 operacji przyczyniających się do utrzymania i użytkowania w gospodarstwie trwałych użytków zielonych, położonych na obszarze Natura 2000 o łącznej powierzchni 28,5 tys. ha. Beneficjenci w ramach zakończonych operacji zakupili 5 069 sztuk sprzętu ruchomego, w tym: 2 047 maszyn i urządzeń do koszenia trawy lub przetrząsania lub zgrabiania skoszonej biomasy, 1 065 urządzeń do zbioru skoszonej biomasy, 604 maszyny do nawożenia, 406 przyczep do transportu sianokiszzonek, 354 ciągniki rolnicze, 338 maszyn i urządzeń do siewu i pielęgnacji łąk, 188 maszyn i urządzeń do zielonek oraz 67 urządzeń do usuwania drzew lub krzewów lub selektywnego usuwania chwastów. Należy wskazać, że nowoczesne maszyny rolnicze cechują się lepszymi parametrami zużycia paliwa w stosunku do starych maszyn, co niewątpliwie powinno zmniejszyć zużycia paliw i przełożyć się na zmniejszenie zużycia energii.

3.1.1. Ocena działań polegających na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu

W ramach PROW 2016-2021 Działaniami oddziałującymi pozytywnie na zrównoważenie gospodarki zasobami naturalnymi i w dziedzinie klimatu o charakterze powierzchniowym objęto **1 528 630 ha**, co stanowi **10,5% UR** w Polsce.

Tabela 3.1.2. Powierzchnia Działań PROW w latach 2016-2021 o charakterze obszarowym wpływających pozytywnie na mitygację i adaptację rolnictwa wobec zmiany klimatu

LP	Działanie	Powierzchnia (ha)	Odsetek UR (%) (14 539 550 ha UR)
----	-----------	-------------------	-----------------------------------

M8	Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów	4 773*	0,03
M10	Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne	14 222**	7,8
M11	Rolnictwo ekologiczne	389 000**	2,7
SUMA		1 528 630	10,5

Źródło: dane ARiMR; * suma zalesionych UR w latach 2016-2021 *** średnia powierzchnia z lat 2016-2021

Kluczowe znaczenie w mitygacji i adaptacji do zmian klimatu ma wspieranie zrównoważonej gospodarki rolnej sprzyjającej zwiększaniu lub utrzymaniu zawartości próchnicy w glebach. Szczególne znaczenie w tym kontekście ma Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne i Rolnictwo Ekologiczne bezpośrednio wpływające na promocję zrównoważonych metod produkcji (M10 i M11). W przypadku trwałych użytków zielonych działania bezpośrednio ukierunkowane na zachowanie ekstensywnych metod użytkowania. Są to obszary szczególnie cenne z punktu widzenia zmiany klimatu, ponieważ są to obszary które magazynują duże zasoby węgla glebowego (Pakiety 4-8, M10). Znaczącą rolę w tym zakresie ma Pakiet 9 Retencjonowanie wody, ponieważ tylko dobrze nawodnione użytki zielone mają zdolność do sekwestracji węgla. Operacja Rolnictwo zrównoważone w ramach Działania rolno-środowiskowo-klimatycznego, obejmowała przeciętnie w latach 2016-2021 - 417 tys. ha (2,9% JPO). Wymogi dla tej operacji mają na celu stabilizację oraz wzrost zasobów materii organicznej, poprzez dywersyfikację upraw oraz płodozmian zapewniający dodatni bilans glebowej materii organicznej. W kontekście unikania emisji podtlenku azotu i metanu, istotnym wymogiem jest bilansowanie azotu na polu po przeprowadzeniu analizy gleby. Operacja Ochrona gleb i wód (M10), poprzez stosowanie międzyplonów przyczynia się do utrzymywania okrywy glebowej na obszarach OSN, obszarach zagrożonych erozją oraz o niskiej zawartości próchnicy, co ma wpływ na ograniczenie strat materii organicznej, co jest jednym z najefektywniejszych instrumentów na rzecz ochrony węgla w glebach. Operacja Ochrona gleb i wód prowadzona była w latach 2016-2021 na obszarze 168 tys. ha (1,2% JPO) W przypadku akumulacji biomasy wynikającej z uprawy poplonów oraz stosowania mulczu można uzyskać znaczącą sekwestrację węgla w glebach. Operacja dotycząca zachowania starych sadów tradycyjnych, przyczynia się do akumulacji węgla, tak poprzez akumulację węgla w glebach jak i przeciwdziałanie przedostawaniu się nadmiernej ilości azotanów do wód poprzez bardziej racjonalne zużycie nawozów i środków ochrony roślin ma znaczenie w kontekście ograniczania emisji szkodliwych gazów, a tym samym przeciwdziałania zmianom klimatu. W tym zakresie operacje: Rolnictwo zrównoważone i Ochrona Gleb i Wód wykorzystują większość dostępnych praktyk zdefiniowanych w ramach zasad rolnictwa zrównoważonego.

Inwestycje w środki trwałe dotyczące budowy lub modernizacji pomieszczeń inwentarskich oraz nowoczesnych ciągników i maszyn (M4: Inwestycje w środki trwałe) przyczyniające się do ograniczenia

zużycia energii i umożliwiające wprowadzanie nowych technologii oraz inwestycje w źródła energii odnawialnej w małej skali (M7: Podstawowe usługi i odnowa wsi na obszarach wiejskich) przyczyniają się do ograniczania zużycia paliw kopalnych, a tym samym do produkcji czystej energii i ograniczenia emisji zanieczyszczeń.

Wspierany w PROW rozwój obszarów leśnych i zwiększanie odporności na zagrożenia klimatyczne (M8) spełniają funkcje ochronne dla gleby i wody – przyczyniają się do ograniczenia erozji gleb, jak również mają korzystny wpływ zachowanie zasobów węgla w kontekście mitygacji zmiany klimatu i poprawy bilansu wodnego w kontekście adaptacji wobec zmiany klimatu. Tym samym przyczyniają się do przeciwdziałania zagrożeniom naturalnym takim jak susze i powodzie. Istotna jest również rola lasów w sekwestracji węgla, co przyczynia się do ograniczania zmian klimatu. Przywracanie potencjału produkcji rolnej i wprowadzanie odpowiednich środków zapobiegawczych ma również istotne znaczenie, zwłaszcza w dobie nasilania się ekstremalnych zjawisk pogodowych (M5). Pośredni wpływ na kwestie klimatyczne, jak również na redukcję emisji gazów z rolnictwa wiąże się z upowszechnianiem wiedzy i usługami doradczymi (M1 i M2). Związane jest to z faktem, że zapewnienie szkolenia zawodowego i nabywanie umiejętności w kwestiach środowiskowych, a także świadczenie usług doradczych w sprawach dotyczących środowiska może wpłynąć na decyzje podejmowane w gospodarstwie rolnym w celu maksymalizowania udzielanej pomocy w ramach PROW.

3.1.4. Podsumowanie

Działania na rzecz mitygacji

Przeprowadzona analiza wykazała, że działania PROW 2014-2020 zdefiniowane jako działania na rzecz zrównoważonej gospodarki, korzystnie wpływające na zawartość materii organicznej w glebie obejmowały **10,5% JPO**, w tym działanie rolnośrodowiskowo-klimatyczne które objęło na **7,8 % JPO** i działanie rolnictwo ekologiczne na **2,7% JPO**. Oszacowano, że działania te mogły przyczynić się do sekwestracji węgla w glebie lub uniknięcia emisji poziomie 3,138 Mt ekw CO₂, co stanowi **9,1%** krajowych emisji z rolnictwa w Polsce. Potencjalnie duży wpływ w dziedzinie klimatu miały inwestycje w środki trwałe poprawiające efektywność stosowania nawozów oraz wsparcie rolników w zakresie doradztwa i szkoleń. Jednak wyniki analizy emisji rolniczych na poziomie krajowym wskazują jednak w dalszym ciągu niewielki ale stały trend wzrostu emisji. Do odwrócenia tego trendu może przyczynić się zwiększenie oddziaływania istniejących działań, poprzez zwiększenie powierzchni UR na których stosowane są racjonalne praktyki nawożenia (precyzyjne racjonalne stosowanie nawozów) oraz ograniczana będzie intensywności uprawy gleby (uprawy bezorkowe).

Działania na rzecz adaptacji

Działanie Płatności do obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami wspierającymi w okresie realizacji PROW skierowane było do 1 074 997 beneficjentów. Jako działanie adaptacyjne należy wskazać ochronę gruntów rolnych w wyniku erozji wodnej w ramach Pakietu 2 – Ochrona gleb i wód, średnio obejmujące w tym okresie realizacji PROW, 0,168 mln ha, co stanowiło 1,2% JPO. Prowadzono również działania o charakterze inwestycyjnym (nawodnienia) i doradztwa oraz szkoleń z zakresu rolnictwa precyzyjnego oraz adaptacji wobec zmiany klimatu. Znaczące środki przeznaczono również na wsparcie gospodarstw w przywracaniu potencjału produkcji po wystąpieniu ekstremalnych zjawisk klimatycznych, takich jak susze, ujemne skutki przezimowania oraz gradobicia. Duże znaczenie dla upowszechniania metod mitygacji i adaptacji wobec zmiany klimatu poprzez rozwój i wdrażanie innowacji będzie miało w przyszłości Działanie Współpraca (M16).

3.2. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą?

3.2.1. Analiza wskaźnikowa działań zapobiegających erozji i poprawiających gospodarowanie glebą

Jednym z podstawowych celów działań realizowanych w ramach PROW jest wdrażanie zabiegów i sposobów produkcji sprzyjających ochronie gleb przed degradacją, przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym poprzez ograniczenie strat materii organicznej z gleby oraz ochronie wód przed zanieczyszczeniem. Działania w zakresie ochrony gleb w szczególności uwzględniają zapobieganie erozji gleb i utrzymanie zasobów próchnicy glebowej, a także ograniczenie nadmiernego nawożenia gleb. Ocenę bezpośredniego wpływu PROW na zapobieganie erozji i poprawę gospodarowania glebami przeprowadzono głównie w oparciu o Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne (DRŚK) PROW 2015-2021, zawierające praktyki zrównoważonego gospodarowania glebami. Obejmuje ona głównie analizę Pakietów „Ochrona gleb i wód”, „Rolnictwo zrównoważone” a następnie działania „Rolnictwo ekologiczne” (RE). Ocenę działań promujących bardziej zrównoważone środowiskowo sposoby produkcji odniesiono zarówno do całego obszaru użytków rolnych kraju, jak i do obszarów szczególnie narażonych na degradację ze względu erozję wodną, obszarów o niskiej zawartości próchnicy i obszarów z ryzykiem jej degradacji.

Zrównoważony bądź ekologiczny system gospodarowania oraz utrzymania zdrowotności gleby dąży do podwyższenia jej żyzności oraz poprawy jej kondycji poprzez dostarczanie odpowiednich składników odżywczych, poprawę struktury gleby i wydajne gospodarowanie zasobami wody. Najważniejsze działania stosowane przez rolników realizujących DRŚK bądź RE mogą obejmować:

- Stosowanie nawozów naturalnych, które nie tylko są źródłem substancji odżywczych dla roślin, ale przyczyniają się do poprawy struktury gleby oraz zapobiegania erozji. Ponadto nawozy organiczne sprzyjają bioróżnorodności mikroorganizmów glebowych, które są odpowiedzialne za obieg pierwiastków oraz procesy biodegradacji materii organicznej;
- Stosowanie wieloletniego, zróżnicowanego płodozmianu, który przyczynia się do ograniczenia zachwaszczenia oraz występowania chorób i szkodników, pozwala na utrzymanie żyzności gleby i zapewnia podaż składników pokarmowych. Rośliny bobowate, np. koniczyna, wiążą azot atmosferyczny i wzbogacają glebę w ten pierwiastek;
- Zakaz stosowania syntetycznych nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin – zakaz stosowania wszelkiej chemii rolnej związany jest przede wszystkim z jakością produktów spożywczych, jednak pozwala także na uniknięcie długotrwałych zmian w chemicznym składzie gleby;

- Prowadzenie wypasu na różnorodnych pastwiskach – jest to istotne, by uniknąć ich nadmiernej eksploatacji, umożliwić odrastanie i zapobiegać utracie składników pokarmowych. Zachowanie wszystkich trwałych użytków zielonych i elementów krajobrazu nieużytkowanych rolniczo stanowiących ostoje przyrody szczególnie korzystnie wpływa na zachowanie materii organicznej, różnorodność biologiczną oraz sekwestrację węgla w glebie;
- Wysiewanie poplonów w celu okrycia powierzchni gleby po zbiorach – poplon nie tylko stanowi podstawę pasz dla zwierząt, lecz jest również istotny z punktu widzenia ochrony gleby, gdyż zapobiega jej erozji i wymywaniu składników pokarmowych.

W przypadku Pakietu 2 „Ochrona gleb i wód” celem jest ochrona gleb przed erozją wodną, realizowana poprzez stosowanie praktyk wpływających bezpośrednio lub pośrednio na zmniejszenie strat gleby w wyniku erozji wodnej lub wietrznej. Są to między innymi praktyki polegające na utrzymywaniu pokrywy roślinnej w okresie zimowym (pomiędzy dwoma plonami głównymi), przyorywaniu biomasy poplonu, zakładaniu pasów ochronnych z trawą na stokach o nachyleniu większym niż 20%. Utrzymywanie pokrywy roślinnej (międzyplonu) wpływa bardzo korzystnie na ograniczanie erozji wodnej poprzez zwiększenie szorstkości gruntu i spowolnienie spływu powierzchniowego, ponadto korzenie roślin stabilizują wierzchnią warstwę gruntu a części nadziemne ograniczają rozbryzg spowodowany uderzaniem kropli deszczu o cząstki gleby. Wprowadzanie do gleby biomasy poplonu wpływa na poprawę struktury gleby (także poprzez strukturotwórczy wpływ materii organicznej na agregaty glebowe), co znacząco zwiększa infiltrację wody w głąb profilu i zmniejsza spływ powierzchniowy. Przyorywanie poplonu ma także wpływ pośredni poprzez stymulowanie rozwoju mezofauny glebowej (np. dżdżownice), której funkcjonowanie wpływa strukturotwórczo, co wraz z tworzonymi przez nie korytarzami zwiększa infiltrację wód opadowych do gleby.

Pośredni wpływ PROW na zapobieganie erozji i poprawy gospodarowania glebą mają m.in. usługi doradcze i usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem (Działanie M02) oraz inwestycje w środki trwałe (Działanie M04) związane z uprawą gleby, aplikacją nawozów i właściwym przechowywaniem nawozów naturalnych. Od początku trwania programu do końca roku 2021 w ramach działania M02 doradztwem objęto szacunkowo 49 tys. rolników, w 66 szkoleniach dla doradców rolnych uczestniczyło łącznie 1677 doradców rolnych w tym 23% z tej liczby brało udział w szczególnie istotnym z punktu widzenia ograniczania strat składników pokarmowych z nawozów szkoleniu „Rolnictwo precyzyjne w produkcji roślinnej”. W ramach działania M04 w operacjach „Modernizacja gospodarstw rolnych” i „Inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach Natura 2000” wypłacono łącznie dla 32 tys. beneficjentów kwotę 5,7 mld zł. Beneficjenci zakupili m.in. 20974 narzędzi i maszyn do uprawy gleby; 16068 maszyn do nawożenia; 9583 ciągników rolnych; 8831 maszyn i urządzeń do siewu, sadzenia lub pielęgnacji; 7492 maszyny i urządzenia do zbioru w tym 516 kombajnów zbożowych. Zakup nowych

maszyn i narzędzi do uprawy, w tym szczególnie agregatów do uprawy uproszczonej oraz precyzyjnej aplikacji nawozów mineralnych zmniejsza straty najcenniejszej - żyznej warstwy gleby w wyniku erozji oraz zmniejsza straty składników nawozowych w wyniku erozji i wymywania.

Do działań PROW 2014-2020 oddziałujących bezpośrednio na realizację celu 4C „Zapobieganie erozji gleby i poprawa gospodarowania glebą” należą: M10.Działanie Rolno-środowiskowo-klimatyczne (DRŚK) i M11.Działanie Rolnictwo ekologiczne (RE). Ich łączna realizacja na terenie kraju w latach 2015-2021 obejmowała średnio obszar 2,378 mln ha w tym DRŚK 1,693 mln ha i RE 0,685 mln ha. Wartości wskaźnika FA 4C będącego stosunkiem tych powierzchni do JPO wynosiły odpowiednio: łącznie DRŚK i RE: 16,4%, dla DRŚK: 11,6% i dla RE: 4,71%.

Rysunek 3.2.1 Regionalna dystrybucja wybranych działań PROW w ramach DRŚK i RE.



Aby uwidocznic działki PRŚK i RE ich granice zostały pogrubione.

Największe zagęszczenie powierzchni na których wdrażane były DRŚK i RE, mierzone jako średni udział tych powierzchni w całkowitej powierzchni objętej Jednolitymi Płatnościami Obszarowymi (JPO), znajduje się na obszarach przygranicznych za wyjątkiem województw śląskiego, małopolskiego i opolskiego (Rys. 3.2.1, Tab. 3.2.1 i 3.2.4).

W województwach: śląskim, małopolskim i opolskim udział DRŚK wynosi odpowiednio: 3,9; 4,5 i 5,4% JPO. Podobnie niskim udziałem DRŚK równym 2,4; 4,5; 5,3 i 6,9% JPO charakteryzują się odpowiednio województwa łódzkie, mazowieckie, świętokrzyskie i wielkopolskie. Najwyższe zagęszczenie DRŚK równe 15,3; 12,4; 15,5 i 11,3% JPO odnotowano odpowiednio w województwach: lubuskim, zachodniopomorskim, pomorskim i podkarpackim. Całkowita powierzchnia DRŚK w Polsce w latach 2015-2021 początkowo spadała, osiągnęła minimum w 2018 roku po czym lekko wzrosła. Wyraźny spadek na koniec okresu, do niemal połowy początkowej powierzchni albo mniej odnotowano w województwach: opolskim, kujawsko-pomorskim i wielkopolskim a wzrost w województwach: lubuskim i podkarpackim.

Tabela. 3.2.1 Powierzchnie PRŚ/DRŚK w tys. ha i w stosunku do powierzchni JPO wspierane na podstawie wydanych decyzji.

Województwo	w poszczególnych kampaniach tys. ha							średnio tys. ha	średnio % JPO
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015- 2021	2015- 2021
dolnośląskie	79	79	66	58	61	64	65	67	7,4
kujawsko-pomorskie	149	157	128	91	86	87	88	112	11,1
lubelskie	117	130	111	107	108	107	109	113	8,2
lubuskie	66	71	63	63	69	73	71	68	15,3
łódzkie	30	31	21	19	19	20	22	23	2,4
małopolskie	24	26	23	20	20	20	20	22	4,5
mazowieckie	89	94	80	67	70	73	77	79	4,5
opolskie	47	47	24	19	19	19	19	28	5,4
podkarpackie	60	67	63	61	61	63	64	63	11,3
podlaskie	86	84	74	61	62	65	71	72	7,1
pomorskie	106	118	116	110	113	117	119	114	15,5
śląskie	17	17	13	11	12	11	12	13	3,9
świętokrzyskie	31	34	28	23	23	23	23	26	5,3
warmińsko-mazurskie	120	122	110	94	106	112	117	112	10,3
wielkopolskie	145	148	121	95	93	93	95	113	6,9
zachodniopomorskie	121	122	104	103	113	115	119	114	12,4
Polska	1286	1346	1144	1002	1033	1062	1092	1138	8,0

Spśród pakietów DRŚK zaadresowanych głównie dla ochrony gleb, Pakiet 1 – Rolnictwo Zrównoważone, w latach 2015-2021 realizowano w kraju średnio na powierzchni 0,452 mln ha co stanowiło 3,2% JPO (Tab. 3.2.2). Najniższy udział Rolnictwa Zrównoważonego wynoszący: 0,7; 1,1 i 1,1 odnotowano w odpowiednio w województwach: małopolskim, łódzkim i podkarpackim. Najwyższy

udział Rolnictwa Zrównoważonego wynoszący: 9,2 i 7,7 odnotowano w odpowiednio w województwach: kujawsko-pomorskim i pomorskim. Całkowita powierzchnia w kraju na której realizowano Rolnictwo Zrównoważone w latach 2015-2021 systematycznie spadała z 0,660 mln ha do 0,281 mln ha. Najwyższe spadki procentowe odnotowano w województwach: śląskim, małopolskim, podlaskim i wielkopolskim. W żadnym z województw nie odnotowano wzrostu ani nawet utrzymania podobnej powierzchni pakietu Rolnictwo Zrównoważone.

Tabela. 3.2.2 Powierzchnie Pakietu 1 PRŚ/DRŚK (Rolnictwo zrównoważone) w tys. ha i w stosunku do powierzchni JPO wspierane na podstawie wydanych decyzji.

Województwo	w poszczególnych kampaniach tys. ha							średnio tys. ha	średnio % JPO
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015-2021	2015-2021
dolnośląskie	36	35	23	14	14	14	13	21	2,3
kujawsko-pomorskie	133	140	111	70	65	65	62	92	9,2
lubelskie	61	70	59	49	49	46	44	54	3,9
lubuskie	11	14	13	11	11	10	9	11	2,5
łódzkie	17	19	12	7	7	6	6	11	1,1
małopolskie	7	8	5	2	1	1	1	4	0,7
mazowieckie	37	40	32	18	17	15	13	25	1,4
opolskie	42	42	20	13	12	12	10	22	4,2
podkarpackie	12	12	7	3	3	2	2	6	1,1
podlaskie	25	25	17	8	7	5	4	13	1,3
pomorskie	69	77	64	50	51	47	40	57	7,7
śląskie	9	9	5	3	2	2	1	4	1,3
świętokrzyskie	16	19	16	11	10	10	9	13	2,6
warmińsko-mazurskie	58	59	48	29	30	29	25	40	3,6
wielkopolskie	88	90	64	36	32	29	25	52	3,2
zachodniopomorskie	38	41	33	25	24	20	17	28	3,1
Polska	660	699	529	349	335	312	281	452	3,2

Spadkowy trend charakteryzował również drugi z pakietów jawnie zaadresowanych dla ochrony gleb, Pakiet 2 – Ochrona gleb i wód. Celem pakietu Ochrona gleb i wód jest ochrona gleb przed erozją w celu ograniczenia degradacji samej gleby oraz redukcji erozyjnego transportu składników nawozowych do wód powierzchniowych. W latach 2015-2021 całkowita powierzchnia realizacji tego pakietu w kraju spadła z 0,219 do 0,197 mln ha, średnio wynosząc w tym okresie 0,168 mln ha co stanowiło 1,2% JPO (Tab. 3.2.3). Najwyższe spadki do mniej niż połowy początkowej powierzchni odnotowano w województwach: podkarpackim, świętokrzyskim i małopolskim. Wzrost miał miejsce w województwach pomorskim, zachodniopomorskim i lubuskim. Najniższy udział pakietu Ochrona gleb i wód wynoszący poniżej 1% JPO dotyczył województw: podkarpackiego, mazowieckiego, małopolskiego, lubuskiego, łódzkiego, śląskiego, dolnośląskiego i warmińsko-mazurskiego. Najwyższe

udziały wynoszące: 3,6; 1,7 i 1,5% JPO rejestrowano odpowiednio w województwach: pomorskim, wielkopolskim i kujawsko-pomorskim.

Tabela. 3.2.3 Powierzchnie realizacji Pakietu 8 PRŚ w ramach PROW 2007-2013 oraz Pakietu 2 DRŚK (Ochrona gleb i wód) w ramach PROW 2014-2020 w tys. ha i w stosunku do powierzchni JPO wspierane na podstawie wydanych decyzji.

Województwo	w poszczególnych kampaniach tys. ha							średnio tys. ha	średnio % JPO
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015- 2021	2015- 2021
dolnośląskie	10	8	5	5	5	6	7	7	0,7
kujawsko-pomorskie	23	21	15	9	10	12	14	15	1,5
lubelskie	29	26	12	13	13	14	17	18	1,3
lubuskie	5	4	1	2	3	4	6	4	0,8
łódzkie	10	9	5	6	7	8	9	8	0,8
małopolskie	5	5	4	3	3	3	2	4	0,7
mazowieckie	17	16	10	9	10	11	15	13	0,7
opolskie	6	5	2	3	4	5	6	4	0,9
podkarpackie	5	5	3	2	2	2	2	3	0,5
podlaskie	13	12	9	8	9	9	12	10	1,0
pomorskie	22	20	23	25	27	31	38	27	3,6
śląskie	4	3	1	2	2	3	3	3	0,8
świętokrzyskie	10	9	5	4	4	4	4	6	1,1
warmińsko-mazurskie	14	12	6	7	8	10	13	10	0,9
wielkopolskie	35	30	24	23	24	26	32	28	1,7
zachodniopomorskie	13	11	4	9	12	13	16	11	1,2
Polska	219	194	128	130	144	161	197	168	1,2

Ponieważ analiza zasięgu pakietu nie informuje o jego właściwej zgodnej z potrzebami dystrybucji przestrzennej, dla poszczególnych pakietów w lokalizacjach monitoringu WPR gdzie znany był poziom erozji rzeczywistej szacowanej modelem USLE, określono udział lokalizacji zagrożonych erozją powyżej 5 t ha⁻¹ rok⁻¹. Największy udział 12,6% lokalizacji zagrożonych erozją odnotowano w pakiecie Rolnictwo Ekologiczne, najniższy 0,3% w pakietach DRŚK 4 i 5 Ochrona Siedlisk, nieco wyższy równy 5,4% dla wszystkich ONW. W przypadku dedykowanego erozji pakietu Ochrona Gleb i Wód udział ten wynosił 10,9%, podobny poziom 11,2% dotyczył pakietu Rolnictwo Zrównoważone.

Ponadto stwierdzono, że w strukturze zasiewów gospodarstw realizujących pakiet Ochrona gleb i wód udział upraw chroniących glebę i poprawiających gospodarkę glebową materią organiczną (zdefiniowanych jako uprawy w plonie głównym dla których współczynnik modelu USLE: $C \leq 0,1$) wynosił 2,3% a w przypadku gospodarstw objętych dopłatami bezpośrednimi nie realizujących PRŚK aż 12,0%.

Pakiet 2 PRŚ oraz działanie Rolnictwo ekologiczne (RE) wprowadzają zasady rolnictwa ekologicznego, sprzyjające gromadzeniu materii organicznej w glebach poprzez np. stosowanie nawozów zielonych, obornika, oraz stymulację aktywności biologicznej gleby umożliwiającej bardziej intensywne procesy humifikacji resztek organicznych. Rolnictwo Ekologiczne w latach 2015-2021 realizowano w kraju na względnie stałej powierzchni całkowitej (Tab. 3.2.4). Spadki o co najmniej ¼ wartości początkowej powierzchni pakietu dotknęły województwa: śląskie, małopolskie, podkarpackie i świętokrzyskie. Nieznaczny wzrost powierzchni odnotowano w podlaskim, łódzkim, dolnośląskim i wielkopolskim.

Tabela. 3.2.4 Powierzchnie realizacji pakietu 2 PRŚ oraz działania RE (Rolnictwo ekologiczne) w tys. ha i w stosunku do powierzchni JPO.

Województwo	w poszczególnych kampaniach tys. ha							średnio tys. ha	średnio % JPO
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015- 2021	2015- 2021
dolnośląskie	21	18	17	18	20	20	23	20	2,1
kujawsko-pomorskie	8	7	6	7	6	7	8	7	0,7
lubelskie	22	20	19	19	20	20	21	20	1,5
lubuskie	36	32	26	26	28	27	35	30	6,8
łódzkie	7	6	6	6	7	7	8	7	0,7
małopolskie	9	9	7	6	6	5	5	7	1,4
mazowieckie	37	33	31	30	31	32	34	33	1,8
opolskie	2	2	2	2	2	2	2	2	0,4
podkarpackie	10	8	7	7	7	6	6	7	1,3
podlaskie	47	45	43	42	42	44	52	45	4,4
pomorskie	19	16	17	16	15	17	19	17	2,3
śląskie	4	3	3	2	2	2	2	3	0,8
świętokrzyskie	8	7	6	6	6	6	6	6	1,3
warmińsko-mazurskie	90	84	85	81	79	83	89	84	7,8
wielkopolskie	23	21	17	19	19	21	24	21	1,3
zachodniopomorskie	89	76	65	70	75	79	87	77	8,4
Polska	431	388	357	358	365	380	423	386	2,7

Najniższy udział Rolnictwa Ekologicznego wynoszący 0,4; 0,7; 0,7 i 0,8% JPO charakteryzuje odpowiednio województwo: opolskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie i śląskie. Najwyższy udział RE wynoszący 8,4; 7,8; 6,8 i 4,4% JPO odnotowano odpowiednio w województwach: zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, lubuskim i podlaskim.

3.2.2. Efekt netto działań zapobiegających erozji i poprawiających gospodarowanie glebą

Ocenę efektu netto działań zapobiegających erozji i poprawiających gospodarowanie glebą wykonano metodą kontrfaktyczną z wykorzystaniem bazy pomiarów monitoringu WPR. Wyniki modelu regresyjnego (opisanego szczegółowo w rozdziale 2.3) zestawiono w tabeli 3.2.5.

Tabela 3.2.5. Wyniki regresji dla metody różnicy w różnicach.

	pH_KCl	lnTOC	lnP2O5	lnK2O	lnMg	lnE
wyraz wolny	6.160***	-1.327***	2.558***	2.718***	0,054	1.924***
ALT	-0.000	0.000***	-0.001***	-0.000	-0.000	0.001***
lnLS	0.076***	-0.061***	0.021**	0.068***	0.015*	1.010***
TWI	0.035***	0.043***	-0.000	-0.013***	0.031***	-0.048***
AI	-1.182***	0.623***	-0.838***	-0.644***	-0.069	-1.180***
TEMP	-0.012	0,004	0.107***	-0.014	0.033**	-0.058***
AWC	0.002***	0.002***	0.000*	0.002***	0.004***	-0.001**
FLOAT	0,001	0.003***	-0.009***	0.013***	0.021***	0.044***
CattD	-0.080**	-0.090***	0,023	-0.063**	0.275***	-0.200***
lnPA	0.100***	-0.032***	0.097***	0.124***	0.010**	0.093***
RE	-0.138***	0,035	-0.247***	-0.177***	-0.051*	-0.708***
OGiW	-0.079*	-0.079***	-0.024	-0.010	-0.081**	0.391***
RZ	0.124***	-0.070***	0.048*	0.097***	-0.014	0.352***
LiP	-0.374***	0.404***	-0.443***	-0.254***	0.198***	-2.209***
ONW	-0.190***	0.071***	-0.101***	-0.213***	-0.072***	-0.217***
Okres	-0.081***	-0.026*	-0.083***	0,028	0,006	0,026
RE - Okres	-0.046	-0.046*	-0.004	-0.031	0,004	0.854***
OGiW · Okres	0,050	-0.021	0,059	-0.006	0,016	0,010
RZ · Okres	0,044	0,015	0,026	0,024	0,028	-0.041
LiP · Okres	-0.036	-0.002	-0.110**	-0.129***	-0.083**	-0.102*
ONW · Okres	0,033	-0.001	0,022	-0.014	-0.017	-0.006
***p < 0.001; **p < 0.01; *p < 0.05						
RMSE	0,98	0,487	0,763	0,684	0,666	0,933
MAE	0,814	0,338	0,583	0,536	0,52	0,651
R ²	0,114	0,254	0,195	0,232	0,271	0,769
RMSEcv	0,982	0,473	0,767	0,7000	0,68	0,95
MAEcv	0,819	0,337	0,594	0,552	0,536	0,677
R ² cv	0,012	0,157	0,053	0,114	0,186	0,729

Biorąc pod uwagę jedynie współczynniki istotne statystycznie na poziomie $p=0,05$ w modelach dla 6 zmiennych objaśnianych (pH_KCl, TOC, P2O5, K2O, Mg, E) analiza pokazuje że:

- wysokość nad poziom morza ALT jest stymulantą dla poziomu węgla organicznego w glebie TOC i natężenia erozji E (tzn. że TOC i E rosną ze wzrostem ALT), destymulantą dla zawartości fosforu przyswajanego P₂O₅ w glebie (tzn. że P₂O₅ maleje ze wzrostem ALT),
- czynnik nachylenia i długości stoku LS jest stymulantą dla wszystkich zmiennych objaśnianych z wyjątkiem poziomu węgla organicznego w glebie TOC dla którego był destymulantą,
- topograficzny wskaźnik wilgotności TWI jest stymulantą dla odczynu pH, węgla glebowego TOC i magnezu przyswajalnego Mg, destymulantą dla przyswajalnego potasu K2O i erozji E,
- wskaźnik wilgotności klimatu AI jest stymulantą dla TOC, destymulantą dla pH, P2O5, K2O i E,
- średnia temperatura roczna TEMP jest stymulantą dla P2O5 i Mg, destymulantą dla E,
- retencja wodna gleby AWC jest stymulantą dla wszystkich zmiennych objaśnianych z wyjątkiem E dla której jest destymulantą,
- zawartość frakcji spławialnej FLOAT jest stymulantą dla TOC, K2O, Mg i E a destymulantą dla P2O5,
- obsada jednostkowa bydła CattD jest stymulantą dla P2O5 i Mg, destymulantą dla pH_KCl, TOC i E,
- powierzchnia działki rolnej PA jest stymulantą dla wszystkich objaśnianych zmiennych z wyjątkiem TOC dla którego jest destymulantą,
- zmienna Okres była destymulantą dla pH_KCl, TOC i P2O5, oznacza to że **o ile pozostałe zmienne pozostały by bez zmian, pomiędzy rokiem 2014/15 a rokiem 2018 obecny był trend spadkowy poziomu odczynu, próchnicy i potasu przyswajalnego w glebach UR kraju,**
- Rolnictwo Ekologiczne RE zlokalizowane było względem gleb przeciętnych na glebach o niższym pH_KCl, niższych zawartościach przyswajalnych składników pokarmowych P2O5, K2O i Mg oraz niższej erozji E, realizacja pakietu prowadziła do redukcji zawartości próchnicy TOC i wzrostu erozji E,
- Ochrona Gleb i Wód OGiW zlokalizowany był względem gleb przeciętnych na glebach o wyższej erozji E a niższym odczynie pH_KCl oraz niższym poziomie TOC i Mg,
- Rolnictwo Zrównoważone RZ zlokalizowane było względem gleb przeciętnych na glebach o wyższym pH_KCl, wyższych zawartościach P2O5, K2O i wyższej erozji E oraz niższej zawartości węgla TOC,
- DRŚK na TUZ inne niż RE zlokalizowane były względem gleb przeciętnych na glebach o wyższej zawartości TOC i Mg oraz niższym poziomie pH_KCl, P2O5, K2O i niższej erozji E, ich realizacja prowadziła do spadku poziomu P2O5, K2O i Mg oraz redukcji erozji E,
- ONW zlokalizowane były względem gleb przeciętnych na glebach o wyższej zawartości TOC oraz niższych pH_KCl, P2O5, K2O, Mg i niższej erozji E.

Większość relacji pomiędzy zmiennymi objaśnianymi a czynnikami przyrodniczymi jest zgodna z oczekiwaniami. W przypadku zawartości składników pokarmowych i odczynu zaobserwowane negatywna reakcja z wysokością klimatycznego wskaźnika wilgotności AI (stosunku opadów do ewapotranspiracji) jest znana – wskaźnik AI przyjmuje wartości wyższe niż 1 gdy opady są większe od ewapotranspiracji, przewagę ma proces przemywania gleby z którym postępuje przemieszczanie zasadowych składników pokarmowych z wierzchniej części gleby do warstw głębszych i spadkiem odczynu pH. Proces przemywania jest ograniczany przy wyższych zawartościach frakcji cząstek spławialnych (drobnych) FLOAT, redukujących rozmiary porów glebowych a tym samym przewodność hydrauliczną gleby.

Zawartość węgla w glebie TOC istotnie zależała od wilgotności mierzonej wskaźnikami TWI i AI (pozytywnie), nachylenia i długości stoku LS (negatywnie) oraz pojemności retencyjnej profilu glebowego AWC i zawartości frakcji spławialnej FLOAT w jego wierzchniej warstwie (pozytywnie). Zależności te są znane w gleboznawstwie: niska wilgotność gleby przyspiesza procesy mineralizacji materii organicznej co jest głównym powodem przemian cennych gleb torfowych w gleby murszowe; na długich i nachylonych stokach zachodzą procesy erozji i materia organiczna jest wyłukiwana; procesom tym częściowo zapobiega obecność frakcji drobnych FLOAT w glebie które ograniczają szybkie przesychanie gleb oraz działają na próchnicę stabilizująco. Negatywną reakcją pomiędzy wielkością działki i TOC najprawdopodobniej można wyjaśniać możliwością nadmiernej intensyfikacji produkcji rolniczej jaką umożliwiają duże działki. Trudniejszy do wyjaśnienia jest negatywny wpływ na TOC obsady bydła CattD oraz realizacji pakietu Rolnictwo Ekologiczne RE. Można jednak zauważyć że w latach 2015-2018 w pakiecie RE nastąpił spadek udziału powierzchni upraw najlepiej chroniących glebę przed erozją: łąk, pastwisk i roślin na paszę, z 63% do 46% kosztem wzrostu udziału powierzchni zbóż i roślin przemysłowych z 18,6% do 34,6%⁵ przez co może dochodzić do nadmiernego przesychania gleby odkrytej w znacznej części roku oraz zwiększonych strat erozyjnych.

W przypadku działań realizowanych na małym udziale całkowitej powierzchni UR takich jak Ochrona Gleb i Wód oraz Rolnictwo Zrównoważone brak obserwacji interakcji *obszar działania PROW-Okres realizacji* nie musi oznaczać, że instrumenty te nie mają pozytywnego wpływu na gospodarkę materią organiczną gleb i składnikami pokarmowymi. Oznaczać to może również, że ich oddziaływanie jest zbyt powolne i przez to trudne do odfiltrowania od innych efektów i szumów w krótkim okresie trzech lat. Tym samym należy podkreślić że krótki trzyletni okres pomiędzy pomiarami parametrów

⁵ IJHARS 2017 "Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2015–2016" i IJHARS 2019 "Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2017-2018"; str.27.

glebowych które mogą wykazywać znaczące zmiany rok do roku będące efektem płodozmianu czy warunków pogodowych stanowi poważne ograniczenie dla wiarygodności wyników metody analizy kontrfaktycznej. Należy kontynuować pomiary parametrów glebowych i oceniać efekty PROW na dłuższych seriach czasowych gdzie istnieje szansa uśrednienia zmienności krótkookresowej a przez to wyodrebnienia poszukiwanych słabych trendów długookresowych.

3.2.3. Ocena działań zapobiegających erozji i poprawiających gospodarowanie glebą

Pakiety Rolnictwo Ekologiczne (RE), Rolnictwo Zrównoważone (RZ) oraz Ochrona Gleb i Wód (OGiW) mają w skali kraju małe znaczenie dla ochrony gleb ponieważ obejmują odpowiednio jedynie 2,7; 3,5 i 1,3% JPO. Województwa w których występuje wiele pól położonych na stokach – podkarpackie i małopolskie są wśród województw z najniższym udziałem obu pakietów dedykowanych ochronie gleb. Także obserwacja przestrzennej lokalizacji pakietów OGiW oraz RZ (Rys. 3.2.1) zdaje się potwierdzać brak związku ich lokalizacji z obszarem występowania nasilonych procesów erozji wodnej w górach i na przedgórzu oraz ich koncentrację w niektórych lokalizacjach województwa świętokrzyskiego, kujawsko-pomorskiego, łódzkiego, lubelskiego (tu możliwa do wyjaśnienia obecnością podatnych na wymywanie gleb lessowych) i pomorskiego (w tym na Żuławach). Być może w części z tych lokalizacji rolnicy obserwują skutki erozji wietrznej której nasze zrozumienie i przestrzenne rozpoznanie w skali kraju jest gorsze niż erozji wodnej. Ponadto dotychczasowe działania zapobiegawcze związane z GAEC koncentrują się na erozji wodnej pozostawiając potencjalną lukę w ochronie gleb. Wniosek ten pokazuje że potrzebne są badania terenowe rzeczywistego nasilenia erozji wietrznej których efektem powinno być opracowanie map tego zjawiska dla kraju i związana z tym aktualizacja ukierunkowania wsparcia. W ramach analizy wskaźnikowej odnotowano ponadto niepokojący trwały silny trend spadkowy powierzchni pakietów OGiW i RZ.

Dodatkowo spostrzeżono że na działkach z realizacją pakietu OGiW udział w plonie głównym upraw zapobiegających erozji (większa gęstość i dłuższy okres pokrywy liściowej) jest mniejszy niż w przypadku gospodarstw objętych dopłatami bezpośrednimi nie realizujących PRŚK. Obserwacja ta wydaje się być trudna do wyjaśnienia. Być może rolnicy zdający sobie sprawę z uprawy roślin sprzyjających erozji a może nawet obserwujący jej skutki są bardziej skłonni decydować się na realizację pakietu niż pozostali rolnicy. Jeśli tak jest, to wskazane jest zwiększenie skali działań związanych z upowszechnianiem wiedzy o sposobach gospodarowania przeciwoerozyjnego.

Analiza kontrfaktyczna przeprowadzona metodą różnicy w różnicach nie potwierdziła efektu netto działań OGiW, RZ i ONW, wskazała na negatywny efekt netto realizacji RE polegający na redukcji poziomu węgla w glebie TOC i wzrostu erozji E, oraz mieszane efekty netto pakietów kierowanych na

TUZ innych niż w RE, polegające na redukcji erozji E ale też zmniejszeniu poziomów składników pokarmowych. Dodatkowo wynika z niej że pakiet OGiW jest prawidłowo lokalizowany w obszarach z niskimi pH i TOC oraz z wysoką erozją wodną E co przeczy obserwacji poczynionej bardziej prymitywną metodą w trakcie analizy wskaźnikowej. Ponieważ obserwacje zmian przeprowadzono w stosunkowo krótkim okresie czasu (3-4 lata) wyniki mogą nie być reprezentatywne dla trendów długookresowych i będą wymagać potwierdzenia w dalszych badaniach. W oparciu o powyższe wyniki zasadne jest uzupełnienie wymagań w działaniu RE o dodatkowe zabiegi zmniejszające skalę erozji i degradacji glebowej materii organicznej oraz wymagań w działaniach na TUZ innych niż RE dotyczących właściwej gospodarki składnikami pokarmowymi. Wskazane są badania nad gospodarką nawozową w pakietach DRŚK i RE w zakresie zmian poziomów składników pokarmowych: P₂O₅, K₂O i Mg oraz ich powiązania ze strukturą upraw i zabiegami uprawowymi.

3.2.4. Podsumowanie

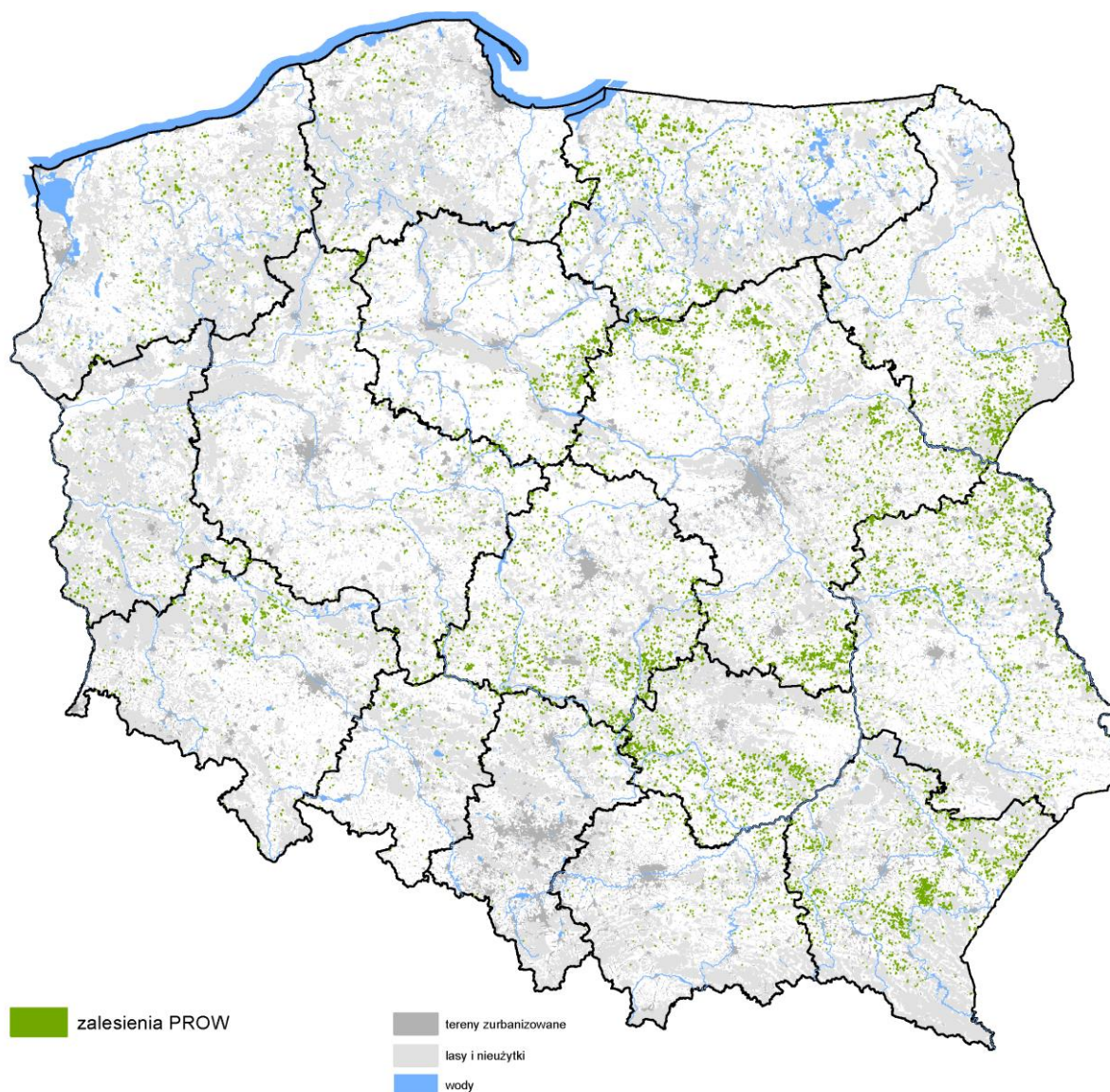
Stopień wsparcia w zakresie zapobiegania erozji gleb i poprawy gospodarowania glebą przez pakiety: Rolnictwo Ekologiczne (RE), Rolnictwo Zrównoważone (RZ) oraz Ochrona Gleb i Wód (OGiW) (jedynie działania PROW 2014-2020 bezpośrednio wspierające ten cel) jest niewielki. W skali kraju powierzchnia interwencji dla wymienionych pakietów stanowi łącznie około 7,5% JPO, przy czym mający spośród nich największy udział na początku realizacji PROW 2014-2020 pakiet RZ wykazywał silną tendencję malejącą. Przeprowadzona analiza kontrfaktyczna w doniesieniu do pakietów RZ i OGiW nie potwierdziła dodatniego efektu netto w zakresie poziomu węgla w glebie TOC a co za tym idzie sekwestracji węgla, natomiast wskazała na ujemny efekt netto realizacji pakietu RE dla TOC. Ponadto analiza kontrfaktyczna wskazała również na wzrost erozji gleb w wyniku realizacji pakietu RE. Ze względu jednak na zbyt krótki okres czasu pomiędzy pomiarami parametrów glebowych wyniki analizy kontrfaktycznej mogą być obarczone dużym błędem i powinny zostać potwierdzone w innych badaniach.

3.3. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW 2014-2020 wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?

3.3.1. Analiza wskaźnikowa działań wspierających ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie

Działaniem PROW 2014-2020 wpływającym bezpośrednio na realizację celu 5E „Promowanie ochrony pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie” jest: M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów.

Rysunek 3.3.1 Regionalna dystrybucja zalesień zrealizowanych we wszystkich kampaniach PROW.



Aby uwidocznic działki zalesiane ich granice zostały pogrubione.

Realizacja działania M.08 na terenie kraju w latach 2015-2021 obejmowała obszar 4676 ha (Tab. 3.3.1). Wartość wskaźnika FA 5E względem powierzchni użytków rolnych wynosi 0,032% a względem powierzchni lasów i innych gruntów zalesionych wynosi 0,050%. Do obliczenia wskaźnika wykorzystano oficjalne wskaźniki kontekstu dla PROW 2014-2020 (ostatnia oficjalna aktualizacja na 2019 rok⁶): C18 całkowitą powierzchnię użytków rolnych w dobrej kulturze rolnej (dla całego kraju 14 539 550 ha) i C29 całkowitą powierzchnię lasów (dla całego kraju 9 435 000 ha).

Tabela. 3.3.1 Powierzchnie zalesień PROW 2014-2020 w ha i w stosunku do powierzchni UR.

	w poszczególnych latach							średnio ha	sumarycznie % UR
	ha								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015-2021	2015-2021
Polska	1068	887	898	701	579	226	135	642	0,050

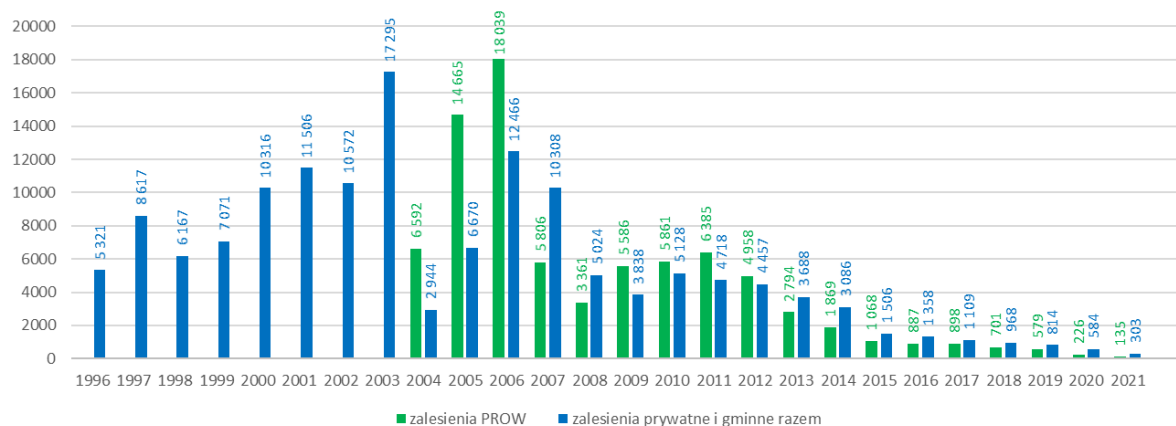
Najwyższy udział powierzchni zalesionej w ramach PROW wynoszący w latach 2015-2021 średnio 0,088; 0,069 i 0,049% UR charakteryzuje odpowiednio województwo: świętokrzyskie, podkarpackie i podlaskie. Najwyższy udział powierzchni zalesionej w PROW wynoszący 0,009; 0,012 i 0,013% UR odnotowano odpowiednio w województwach: opolskim, małopolskim i wielkopolskim.

Całkowita powierzchnia w kraju na której realizowano zalesienia w latach 2015-2021 systematycznie spadała z 1068 ha do zaledwie 135 ha. We wszystkich województwach wystąpiły silne spadki nowych zalesień przy czym najwyższe spadki do całkowitego braku zalesień w ramach PROW w roku 2021 odnotowano w województwach: dolnośląskim, lubuskim, małopolskim, opolskim, pomorskim, śląskim, warmińsko-mazurskim i wielkopolskim.

Przestrzenna dystrybucja zalesianych działek nie jest jednorodna i wyraźnie obserwowane są obszary pozbawione zalesień PROW w otoczeniu aglomeracji miejskich oraz w turystycznej południowej i południowo-zachodniej części kraju (Rys. 3.3.1). Widoczny rozkład zalesień jest niekorzystny środowiskowo ponieważ w pobliżu większości dużych miast istnieje konieczność wzmocnienia ciągłości korytarzy ekologicznych (związanych głównie z rzekami przepływającymi przez miasta).

⁶ https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/fd20e275-115a-4bdd-af9e-364650794270_en?filename=cap-context-indicators-table_2019_en_0_0.pdf

Rysunek 3.3.2 Powierzchnia zalesionych użytków rolnych w PROW i razem z innymi środkami



Łącznie zalesienia prywatne i gminne w latach odbiorów nasadzeń PROW od roku 2004 do roku 2021 dotyczyły powierzchni 68 966 ha podczas gdy zalesienia PROW powierzchni 80 410 ha (Rys.3.3.2). Oznacza to że zalesienia PROW stanowiły około 105% wszystkich zrealizowanych zalesień nie licząc zalesień w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe⁷. Oczywiście przekroczenie przez zalesienia PROW maksymalnego poziomu 100% wszystkich zalesień raportowanych przez GUS w danym okresie związane jest z różnicą w przyjętej definicji roku zalesienia – w PROW był to moment nasadzeń, w danych gminnych etap przekwalifikowania gruntu rolnego na las. Widać to wyraźnie w opóźnieniu maksimum zalesień (Rys.3.3.2) w danych GUS (słupki niebieskie, lata 2006-7) względem danych PROW (słupki zielone, lata 2005-6). Wskaźnik udziału zalesień PROW we wszystkich zalesieniach po roku 2004 ma zatem charakter orientacyjny i realnie ma wartość zbliżoną do 100% co oznacza że po roku 2004 niemal wszystkie zalesienia prywatne i gminne zrealizowane zostały ze środków PROW.

Ocena sekwestracji węgla netto wymaga porównania średniej ilości węgla związanego na jednostce powierzchni podlegającej danemu działaniu w długim terminie oraz średniej ilości węgla w warunkach gdy dana powierzchnia nie podlega danemu działaniu. W przypadku działania: *Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów* jest to porównanie ilości węgla związanego w przeciętnej suchej masie biomasy leśnej oraz w przeciętnej suchej masie np. ziarna i słomy zbóż jako grupy upraw o największym areale, oraz porównanie ilości zgromadzonej w glebie materii organicznej dla lasów i gruntów ornych przy tych samych warunkach glebowych. Przyjmując, że przeciętna

⁷ Zalesień w Lasach Państwowych nie uwzględniano ponieważ dużą i zmienną część zalesień obejmują w nich zalesienia związane z nasadzeniami na obszarach po wyrębie.

zasobność biomasy lasów w Polsce wynosi 251 m³/ha⁸, gęstość drewna suchego wynosi około 0,5 t/m³ oraz zawartość węgla w drewnie suchym wynosi około 50%, uzyskuje się ilość węgla związanego w formie biomasy leśnej równą przeciętnie około 63 t/ha. W przypadku gruntów ornych, plon ziarna zbóż wynosił w latach 2014-2017 około 4 t/ha (GUS-BDL 2019), co przy założeniu o stosunku plonu siana do plonu ziarna równym jeden (Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej 2013) daje ilość związanego węgla równą około 8 t/ha. W długim terminie, zmiana użytkowania gruntu z rolniczego na leśny prowadzi więc do zwiększenia sekwestracji w biomase nadziemnej o około 55 t/ha. Wykorzystując informacje o zawartościach materii organicznej w wierzchniej warstwie gleby (0-20 cm), dla terenu Polski, pochodzące z europejskiego monitoringu LUCAS, obliczono mediany zawartości węgla organicznego (Organic Carbon) OC dla gleb z uprawą zbóż (OC=10,5 g/kg; n=624), dla gleb w lasach iglastych (OC=14,3 g/kg; n=144), dla gleb w lasach mieszanych (OC=18,8 g/kg; n=92) i dla gleb w lasach liściastych (OC=20,9 g/kg; n=111). W długim terminie wskazują one na zwiększenie sekwestracji węgla w glebie w wyniku zmiany użytkowania gruntu z ornego na leśny, o wartości z przedziału od 3,8 do 10,4 g/kg. Przy założeniach że przeciętna miąższość poziomu próchnicznego to d=30 cm a przeciętna gęstość objętościowa gleby w Polsce⁹ to BD=1,44 g/cm³ z wzoru: SOC=d·BD·OC oszacowano ilość zsekwestrowanego węgla w glebie pod uprawą zbóż (SOC=45 t/ha), w lasach iglastych (SOC=62 t/ha), mieszanych (SOC=81 t/ha) i liściastych (SOC=90 t/ha). Dla zalesień założonych w ramach PROW 2004-2006, PROW 2007-2013 i PROW 2014-2020 udział powierzchni z przewagą gatunków iglastych wynosił 25,5%, mieszanych 62,2% i liściastych 12,3% stąd średnia ilość zsekwestrowanego węgla w glebie pod zalesieniami PROW to około 77 t/ha. Różnica w sekwestracji pomiędzy glebą pod zalesieniami PROW a glebą pod uprawą zbóż wynosi około 32 t/ha. Łącznie w ramach wszystkich edycji PROW pod powierzchnią 80410 ha zalesień zsekwestrowano w glebie 2,57 Mt węgla (9,42 Mt CO₂), a w biomase około 4,42 Mt węgla (16,21 Mt CO₂). W samym PROW 2014-2020 pod powierzchnią 3426 ha zalesień zsekwestrowano w glebie 0,14 Mt węgla (0,53 Mt CO₂), a w biomase około 0,25 Mt węgla (0,91 Mt CO₂). W stosunku do rocznej łącznej emisji CO₂ z rolnictwa wynoszącej w 2020 r. 34,31 Mt CO₂ średnia roczna sekwestracja dla zalesień PROW 2014-2020 (w biomase nadziemnej i glebie) równa około 0,21 Mt CO₂ stanowiła jedynie około 0,6% tej wielkości.

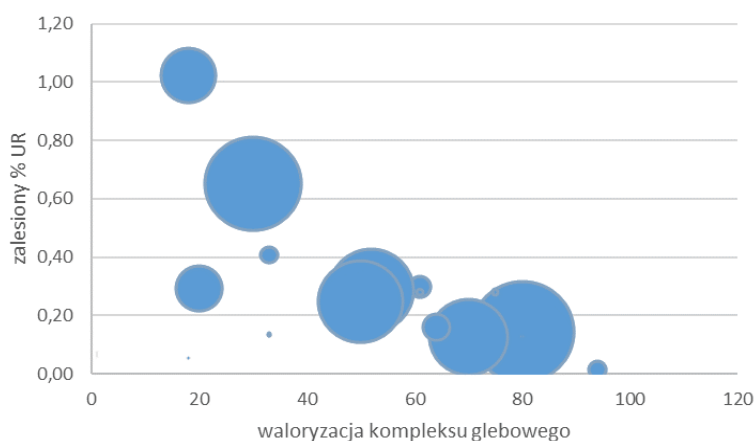
W celu sprawdzenia poprawnego ukierunkowania zalesień na gleby o niskiej przydatności rolniczej których rolnicze wykorzystanie jest ekonomicznie nieopłacalne, z cyfrowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25000 odczytano informację o kompleksach przydatności rolniczej gleb, na których położone są zalesione w ramach PROW działki. Podział gleb na kompleksy glebowe jest przyrodniczo-

⁸ Zajączkowski S., 2013: Prognozy pozyskania drewna w Polsce w perspektywie 20 lat oraz możliwości ich wykorzystania do szacowania zasobów drewna na cele energetyczne; w: Biomasa leśna na cele energetyczne, Sękocin Stary, IBL, 21-31.

⁹ Czyż E.A., Łopatka A., Dexter A.R., Łysiak M., Stanek-Tarkowska J., 2013: Podatność gleb na zagęszczenie, Studia i Raporty IUNG-PIB, z. 35(9): 57-95. Doi: 10.26114/sir.iung.2013.35.03

rolniczą metodą klasyfikacyjną ukierunkowaną na ułatwienie prawidłowego doboru upraw do warunków glebowych. Informacja o kompleksie glebowym pozwala zarówno na waloryzację jakości gleby pod kątem produkcyjnym tak jak ma to miejsce w przypadku klas bonitacyjnych jak i na wskazanie źródła ograniczeń produktywności (gleby zbyt suche lub zbyt wilgotne, strome stoki). O poprawnym rolniczym ukierunkowaniu zalesień na obszary gleb lekkich o niskiej produktywności i dużym ryzyku strat związanych zarówno z suszą jak i odpływem biogenów z nawozów do wód powierzchniowych, świadczy widoczna silna ujemna korelacja waloryzacji kompleksu z procentem powierzchni UR zalesionych na ich obszarze (rys. 3.3.3).

Rysunek 3.3.3 Relacja pomiędzy stopniem zalesienia gleb a ich przydatnością rolniczą.



Wielkość koła jest proporcjonalna do całkowitej powierzchni UR danego kompleksu glebowego.

Z powyższych obserwacji wynika że działanie: *Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów* jest zlokalizowane poprawnie względem gleb i pomimo małej i ciągle malejącej powierzchni w sposób bezpośredni wywiera pozytywny wpływ na realizację celu 5E w zakresie promowania ochrony pochłaniaczy dwutlenku węgla oraz pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie. Z uwagi na to, że o efekcie w postaci dodatkowej sekwestracji decyduje wzrost średniej biomasy utrzymywanej na jednostce powierzchni, inne działania w tym działaniu: *Rolno-środowiskowo-klimatyczne* i *Rolnictwo ekologiczne* mogą jedynie pośrednio wpływać na cel 5E i to głównie w zakresie ochrony pochłaniaczy dwutlenku węgla o ile uprawiane są rośliny o sekwestracji węgla wyższej od przeciętnej. Takimi praktykami przyczyniającymi się pośrednio do sekwestracji dwutlenku węgla w rolnictwie są: ”

- rewitalizacja gleb organicznych i naturalne ich użytkowanie (ograniczenie orki),

- rekultywacja gruntów zdegradowanych,
- odłogowanie gruntów ornych lub zmiana ich użytkowania (w TUZ),
- stosowanie nawozów naturalnych,
- uprawa międzyplonów,
- właściwa gospodarka wodna,
- poprawa agrotechniki i pozostawianie resztek poźniwnych.”¹⁰

3.3.2. Efekt netto działań wspierających ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie

Ocenę efektu netto działań zalesieniowych wykonano metodą kontrfaktyczną z wykorzystaniem bazy powierzchni zalesień realizowanych przez rolników i gminy z lat 1996-2021. Do grupy kontrolnej zaliczone zostały GO położone na obszarach NATURA2000 gdzie wprowadzono znaczne utrudnienia w dostępie do finansowania zalesień w ramach PROW. Pozwala to na ocenę efektu sekwestracji netto zalesień realizowanych z PROW tzn. z pominięciem efektu sekwestracji który wynikałby z zalesień wykonanych nawet gdyby wsparcie PROW nie istniało (np. finansowanych przez samych rolników). Wyniki modelu regresyjnego (opisanego szczegółowo w rozdziale 2.3) zestawiono w tabeli 3.3.2.

Tabela 3.3.2. Wyniki regresji dla metody różnicy w różnicach.

	InZAL
Wyraz wolny	-8.956***
URslabe	2.172***
Tz	-2.932***
Okres	-1.270***
PROW	0.430**
PROW · Okres	-0.110
***p < 0.001; **p < 0.01; *p < 0.05	
RMSE	1,302
MAE	1,027
R ²	0,252
RMSEcv	1,332
MAEcv	1,055
R ² cv	0,02

¹⁰ Zuzanna Jarosz 2021: Praktyki ograniczające emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa. (iung.pl/wp-content/uploads/2021/09/JAROSZ_RADOM.pdf)

Biorąc pod uwagę jedynie współczynniki istotne statystycznie na poziomie $p=0,05$ analiza pokazuje, że dla udziału zalesień ZAL w gminie:

- udział użytków rolnych słabych *URslabe* w gminie jest stymulantą (tzn. że ZAL rośnie ze wzrostem *URslabe*),
- udział terenów zabudowanych *Tz* w gminie jest destymulantą (tzn. że ZAL maleje ze wzrostem *Tz*),
- zmienna *Okres* była destymulantą co oznacza, że **o ile pozostałe zmienne pozostały by bez zmian, pomiędzy okresem 1996-2003 a 2004-2021 obecny był trend spadkowy zalesień,**
- **w gminach z dużym udziałem obszarów z dostępem do finansowania dla zalesień (GO poza obszarami NATURA2000) oznaczanym zmienną PROW początkowy poziom zalesień ZAL był wyższy na co wskazuje istotny dodatni współczynnik przy zmiennej PROW,**
- **realizacja pakietu prowadziła do redukcji udziału zalesień choć w tym przypadku współczynnik regresji dla wyrazu PROW-Okres nie był istotny statystycznie na poziomie $p<0,05$.**

Wszystkie relacje pomiędzy zmiennymi objaśnianymi a czynnikami przyrodniczymi są zgodne z oczekiwaniami – zalesienia są realizowane preferencyjnie na obszarach gdzie gleby są słabe i są rzadkie w obszarach gęstej zabudowy gdzie istnieje duże zapotrzebowanie na kolejne powierzchnie pod zabudowę. Trudniejszy do wyjaśnienia jest ujemny efekt netto dla zalesień w ramach PROW. Ujemny efekt netto mógłby zostać zignorowany ponieważ nie jest istotny statystycznie na poziomie $p<0,05$ jednak obserwacja wykresu 3.3.2 potwierdza że przed rozpoczęciem PROW zalesienia były wysokie i rosły, w roku 2004 uległy załamaniu, w kolejnych latach wróciły do podobnych poziomów jak przed załamaniem ale później już tylko wykładniczo spadały. Prawdopodobną przyczyną takiego rezultatu było wdrożenie od 2004 r. zalesień finansowanych w ramach PROW i związane z tym wstrzymanie finansowania zalesień z innych źródeł krajowych czy wprowadzenie dla nich bardziej restrykcyjnych zasad zalesiania. Początkowo zalesienia straciły również swą atrakcyjność dzięki wprowadzeniu mechanizmu płatności obszarowych.

3.3.3. Ocena działań wspierających ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie

Powierzchnia użytków rolnych o bardzo niskiej przydatności rolniczej (kompleksy 7, 13, 14, 3z) zajmuje 3,062 mln ha czyli 15,9% całości UR (wg. mapy glebowo-rolniczej). Zrealizowane dotychczas zalesienia stanowią niewielki ułamek szacowanego w ten sposób potencjału dla zalesień. Także w kontekście skromniejszych potrzeb zalesieniowych określonych np. w Krajowym Programie Zwiększania Lesistości (KPZL) dotychczasową dynamikę zalesień PROW ocenić należy jako dalece niezadowalającą.

W badaniach ankietowych przeprowadzonych na pracownikach starostw powiatowych, wśród przyczyn małego zainteresowania zalesianiem wskazywano najczęściej¹¹:

- niska stawka dopłat na zalesianie w porównaniu ze stawkami dopłat obszarowych,
- skomplikowane procedury ubiegania się o dofinansowanie,
- minimalna szerokość działki 20m (nie dotyczy przylegających do lasu),
- od 2007 r. wyłączenie z zalesień użytków zielonych i obszarów NATURA2000,
- częsty brak aktualnych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Inni autorzy¹² dołączają do wymienionych przyczyn także:

- maksymalną powierzchnię zalesienia równą początkowo 20 ha dla jednego producenta rolnego, powierzchnia ta w ramach PROW 2014-2020 została powiększona do 40 ha,
- minimalny próg dochodów z rolnictwa wynoszący 25%.

Do przyczyn wskazywanych przez samych rolników dołączyć należy traktowanie gruntów jako lokaty kapitału (okolice miast) w czym przeszkadza zapis o wymogu zmiany kwalifikacji gruntu z rolnego na leśny, wiążący się z trwałym wyłączeniem gruntu z produkcji rolniczej i zablokowaniem potencjalnej możliwości przekształcenia w działki budowlane.

Wyniki analizy kontryfaktycznej również potwierdzają że problem ograniczenia zalesień jest związany z regułami wprowadzonymi po rozpoczęciu finansowania zalesień w ramach PROW. Dążyć należy zatem do zwiększenia zainteresowania zalesieniami poprzez jedno z rozwiązań:

i) liberalizację wymogów dotyczących trwałości zobowiązań - dopuszczenie możliwości likwidacji lasu po zakończeniu realizacji działania,

ii) wypłacanie jednorazowej „rekompensaty” w momencie przekształcenia, odpowiadającej cenie rynkowej gruntu rolnego.

¹¹ Kaliszewski A., 2013: Możliwości i ograniczenia zwiększania lesistości Polski; w: Biomasa leśna na cele energetyczne, Sękocin Stary, IBL, 9-20

¹² Płotkowski L., 2008: Zalesianie gruntów rolnych w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 - 2013, T5(2), 116-125.

3.3.4. Podsumowanie

Stopień wsparcia ochrony węgla i pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie przez działanie M.08 „Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów”, jedyne działanie PROW 2014-2020 bezpośrednio wspierające ten cel jest niewielki i wykazuje długotrwałą i silną tendencję malejącą. Zalesienia zrealizowane w ramach PROW 2014-2020 na terenie kraju w latach 2015-2021 stanowiły 0,032% całkowitej powierzchni użytków rolnych i 0,050% całkowitej powierzchni lasów i innych gruntów zalesionych. Średnia roczna sekwestracja CO₂ wynikająca z zalesień PROW 2014-2020 równoważyła około 0,6% rocznej łącznej emisji CO₂ z rolnictwa. Przeprowadzona analiza kontrfaktyczna nie potwierdziła dodatniego efektu netto działania M.08 co oznacza że nie ma pewności czy zalesienia w podobnym stopniu nie były by realizowane z innych środków gdyby nie istniało wsparcie PROW 2014-2020.

3.4. Wyniki panelu ekspertów

Zaproszonych ekspertów (N=6) posiadających dorobek naukowy w dziedzinie rolnictwa oraz jego oddziaływania na środowisko przyrodnicze i klimat, poproszono o udzielenie odpowiedzi na pytania przygotowane w arkuszu Excel (Rys. 3.4.1).

Rysunek 3.4.1 Arkusz z pytaniami do ekspertów panelu.

A	B	C	D	E
Pytanie ewaluacyjne:	Interwencje PROW 2014-2020	Jak oceniasz stopień wpływu interwencji w latach 2014-2020 w kontekście celu sformułowanego w pytaniu ewaluacyjnym? <small>wybierz z listy rozwijanej po kliknięciu na komórkę</small>	O ile należy zmienić poziom realizacji działania? <small>wybierz z listy rozwijanej po kliknięciu na komórkę</small>	Rekomendacja/e: <small>(wskazówki dla Zarządzającego Programem)</small>
1				
2	M04. Inwestycje w środki trwałe	bardzo mały		
3	M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów	mały		
4	W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działaniu w dziedzinie klimatu?	M10. Działanie rolnośrodowiskowo-klimatyczne średni		
5	M11. Rolnictwo ekologiczne	duży	znacząco zmniejszyć nieznacznie zmniejszyć pozostawić na obecnym poziomie nieznacznie zwiększyć znacząco zwiększyć	
6	M13. Płatności do obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami	bardzo duży		
7	M02. Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem i usługi z zakresu zastępstw			
8	M06. Rozwój gospodarstw i działalności gospodarczej (inwestycje w nowoczesne maszyny, nawodnienia itp.)			
9	W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą?	M10. Działanie Rolnośrodowiskowo-klimatyczne		
10	M11. Działanie Rolnictwo ekologiczne			
11	W jakim stopniu interwencje w ramach PROW 2014-2020 wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?	M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów		
12				
13				

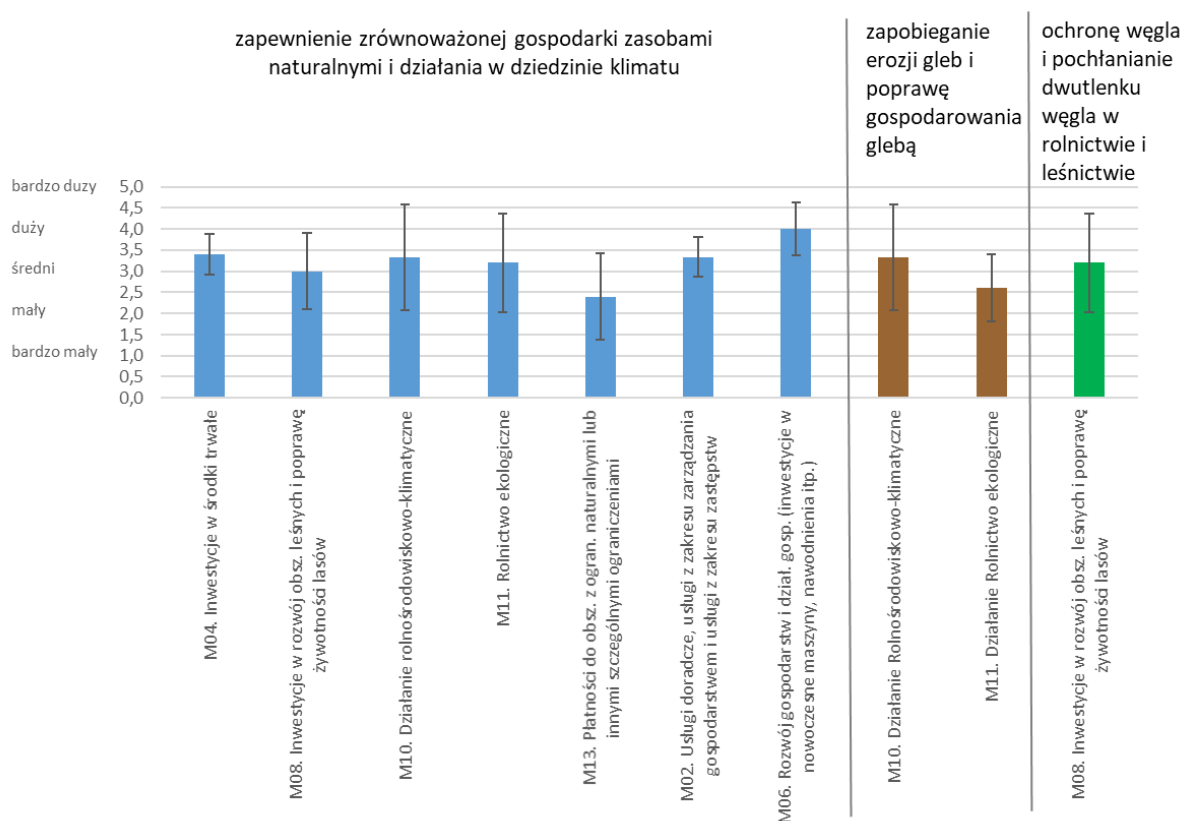
Dla każdego z 10 działań PROW bezpośrednio wpływających na realizację celów z analizowanych pytań ewaluacyjnych udzielano rekomendacji oraz odpowiadano na dwa punktowane pytania:

- Jak oceniasz stopień wpływu interwencji w latach 2014-2020 w kontekście celu sformułowanego w pytaniu ewaluacyjnym? – wybór z listy:**
 - bardzo mały (1 pkt.)
 - mały (2 pkt.)
 - średni (3 pkt.)
 - duży (4 pkt.)
 - bardzo duży (5 pkt.)
- O ile należy zmienić poziom realizacji zadania? – wybór z listy:**
 - znacząco zmniejszyć (-2 pkt.)
 - nieznacznie zmniejszyć (-1 pkt.)
 - pozostawić na obecnym poziomie (0 pkt.)
 - nieznacznie zwiększyć (1pkt.)
 - znacząco zwiększyć (2pkt.)

Wyniki badania przedstawiono (Rys.3.4.2-3) za pomocą średniej punktacji uzyskanej z punktacji częściowych odpowiedzi każdego z uczestników panelu. Ponadto na wykresach zaznaczono rozrzut zmienności punktacji dla częściowych odpowiedzi mierzony odchyleniem standardowym.

Rysunek 3.4.2 Wyniki panelu ekspertów – ocena stopnia wpływu interwencji PROW.

Ocena ekspercka: Stopień wpływu interwencji w latach 2014-2020 na:



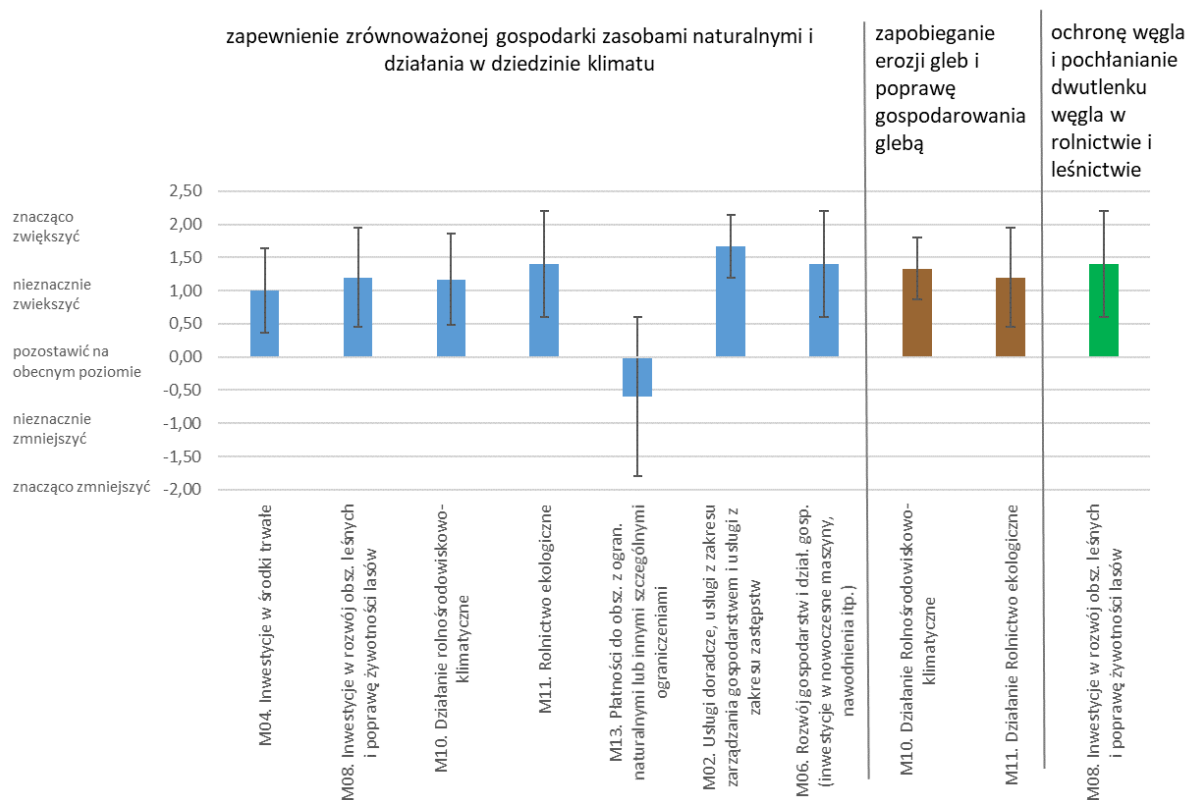
W odniesieniu do celu zapewnienia zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w zakresie klimatu eksperci uznali, że duży wpływ ma działanie M06. Rozwój gospodarstw i działalności gospodarczej obejmujące inwestycje w nowoczesne maszyny, nawodnienia itp. Wpływ mały przypisano działaniu M13. Płatności do obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami (tzw. ONW). Stopień wpływu pozostałych działań oceniono jako średni. Największą zgodność ocen eksperci zaprezentowali w odniesieniu do działań M02, M04 i M06 obejmujących inwestycje w środki trwałe i doradztwo (odchylenie standardowe nieco powyżej 0.5 punktu). Największy rozrzut ocen (odchylenie standardowe powyżej 1 punktu) dotyczył działań M13, M10 i M11 a więc ONW, DRŚK i RE.

W przypadku celu zapobiegania erozji gleb i poprawy gospodarowania glebą wpływ zarówno DRŚK jak i RE oceniono jako średni, przy czym nieco wyżej oceniono wpływ DRŚK choć również z wyraźnie wyższym rozrzutem ocen ekspertów niż dla RE.

Średnio oceniono także wpływ działania M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów w kontekście celu ochrony węgla i pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie. Także w przypadku tego działania zróżnicowanie ocen ekspertów było duże (odchylenie standardowe przekraczało 1 punkt).

Rysunek 3.4.3 Wyniki panelu ekspertów – zalecenia zmiany poziomu realizacji interwencji PROW.

Ocena ekspercka: O ile należy zmienić poziom realizacji interwencji ze względu na:



W odniesieniu do celu zapewnienia zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w zakresie klimatu eksperci dość zgodnie uznali, że należy znacząco zwiększyć poziom realizacji działania M02 dotyczącego usług doradztwa i zarządzania gospodarstwem. Najczęściej rekomendowano nieznaczne zmniejszenie poziomu realizacji działania M13 czyli ONW choć rozrzut opinii ekspertów w tym zakresie był duży (odchylenie standardowe przekraczało 1 punkt). Dla pozostałych działań rekomendowano najczęściej nieznaczne zwiększenie ich wpływu przy średnim zróżnicowaniu ocen (odchylenie standardowe pomiędzy 0,5 a 1 punktem).

W przypadku celu zapobiegania erozji gleb i poprawy gospodarowania glebą zarówno w przypadku DRŚK jak i RE rekomendowano podobne nieznaczne zwiększenie poziomu realizacji, przy czym rozrzut ocen był średni lecz większy w przypadku RE niż DRŚK.

Nieznaczne zwiększenie poziomu realizacji zalecono również w odniesieniu do działania M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów w kontekście celu ochrony węgla i pochłaniania dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie. Rozrzut ocen był w tym przypadku średni.

Zgłoszone w ramach panelu ekspertów wnioski i rekomendacje przedstawiono w odniesieniu do poszczególnych pytań ewaluacyjnych i działań PROW bezpośrednio wpływających na realizację związanych z pytaniami celów (Tab.3.4.1).

Pytanie ewaluacyjne	działanie PROW	Wnioski i rekomendacje uczestników panelu
W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu?	M04. Inwestycje w środki trwałe	<p>"potrzeba wsparcia inwestycji /zakupu agregatów uprawowych/ w zakresie wdrażania uproszczonych/bezorkowych systemów uprawy gleby szczególnie w strefie zagrożenia erozji wodnej"</p> <p>„W zależności od rodzaju wspieranej inwestycji może ona wpłynąć na lepsze wykorzystanie surowców lub przeciwnie na zwiększenie emisyjności. Przykładowo, wsparcie lokalnego przetwórstwa wpłynie na skrócenie łańcucha dostaw oraz zmniejszenie śladu węglowego produktu. Podobnie modernizacja budynków gospodarczych może zmniejszyć zużycie energii, ale z drugiej strony może wpłynąć na zwiększenie produkcji (możliwość utrzymania większej liczby zwierząt) przez co przyczyni się do dodatkowych emisji. Jeżeli inwestycje w środki trwałe mają realizować ten cel, muszą być pośrednio na niego skierowane, poprzez wspieranie inwestycji które go realizują.”</p>
	M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów	<p>"Udział nowych lasów i powierzchni zalesianych jest w strukturze UR bardzo niewielki, w związku z czym nie realizuje do końca tego celu. Należy zliberalizować wymogi dotyczące trwałości zobowiązań, to jest dopuszczenie możliwości likwidacji lasu po zakończeniu realizacji działania."</p>
	M10. Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne	<p>„zwiększyć/wprowadzić dodatkowo dotacje do TUZ na NATURA 2000 i poza NATURA z dwu funkcyjnym systemem regulacji stosunków wodnych i sprawnie działającym /odwadniająco-nawadniającym/. Podobne rozwiązanie można wprowadzić również na gruntach ornych”</p> <p>"Należy znacząco zwiększyć powierzchnię realizacji instrumentów o wysokim potencjale poprawy stanu gleb i akumulacji węgla (uproszczone systemy uprawy, utrzymanie zadrzewień i SRL, rolnictwo ekologiczne) a ograniczyć wpływ tych działań na realizację wskaźników środowiskowych, które zostały przeszacowane względem wyników badań naukowych lub które w praktyce takiego potencjału nie mają (międzyplony/wsiewki śródpolowe niezwiązane z uprawą bezorkową, prowadzenie produkcji roślinnej w systemie</p>

		<p>integrowanej produkcji roślin, ochrona cennych siedlisk których utrzymanie de facto nie zwiększa znacząco węgla glebowego itp.)"</p> <p>"Różne interwencje działania pokrywały w sumie kilkanaście procent kraju. Wpływały one min. na zachowanie trwałych użytków zielonych w raz z ich potencjałem produkcyjnym gleb oraz zasobami węgla w nich zgromadzonymi. W celu szerszego zastosowania PRSK na terenie kraju należy wspierać działania ekstensywnego użytkowania łąk poza obszarami naturalnie cennymi oraz zwiększyć dostępność informacji na temat możliwości realizacji różnych interwencji wśród rolników."</p>
	<p>M11. Rolnictwo ekologiczne</p>	<p>„Wprowadzić kryterium min. poziomu dostarczania produkcji na rynek”</p> <p>"512 649 ha to zaledwie 3.5% użytków rolnych (wg Spisu Rolnego z 2020 r.). Wykorzystanie nawozów naturalnych i organicznych w uprawach ekologicznych w celu poprawy gospodarki składnikami odżywczymi nie będzie się znacząco przyczyniać do realizacji wskaźnika R22. Należy zwiększyć powierzchnię upraw ekologicznych do poziomu co najmniej 10%."</p> <p>"Rolnictwo ekologiczne wpływa na zwiększenie poziomu próchnicy w glebie poprzez co zwiększa sekwestrację CO₂. Jednakże, tylko kilka procent kraju jest objęte tym działaniem, przez co nie realizuje ono do końca tego celu. Należy zwiększyć wydatki na wsparcie RE, i jednocześnie precyzyjnie ukierunkować jakie praktyki przyjazne klimatowi i zrównoważonemu gospodarowaniu zasobami będą wspierane."</p>
	<p>M13. Płatności do obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami</p>	<p>„Wprowadzić obowiązek wapnowania, jako kryterium dostępu”</p> <p>"zwiększyć poziom dopłaty o 50% do ONW strefy górskiej i ONW typ specyficzny strefy II, uzasadnienie: są to małe i bardzo małe gospodarstwa w których udział dochodów z rolnictwa jest kilkakrotnie mniejszy w stosunku do obszarów poza ONW"</p> <p>"Należy ograniczyć wpływ wskaźnika na realizację celu, z uwagi na brak danych"</p>

		<p>naukowych potwierdzających wpływ środowiskowy"</p> <p>„Trudno jest ocenić jak wsparcie dla ONW wpływa na klimat i gospodarkę zasobami. Z całą pewnością jest to działanie o bardzo szerokim zasięgu, obejmujące ponad połowę kraju. Rozważyć należy, jakie scenariusze zrealizowałyby się, gdyby zaprzestać wspierania ONW. Z pewnością znaczna część gruntów byłaby użytkowana dalej, bez tego wsparcia. Duża część obszaru przeszłaby pod większe gospodarstwa i była użytkowana intensywniej. Byłyby też grunty nieużytkowane i zalesiane. Rekomendowane jest dalsze wspieranie ONW, z postawieniem wymogów zbieżnych z odnoszonym do nich celem.”</p>
	M02. Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem i usługi z zakresu zastępstw	
	M06. Rozwój gospodarstw i działalności gospodarczej (inwestycje w nowoczesne maszyny, nawodnienia itp.)	<p>"Zastosowanie nowoczesnych maszyn pozwala na mniejsze zużycie paliwa w przeliczeniu na ha oraz na wykonanie zabiegów mechanicznych zastępujących zabiegi chemiczne (np. brony chwastowniki). Zakup maszyn rolniczych pozwala na zastosowanie bezorkowych systemów uprawnych, co zwiększa ilość węgla w glebie. Małe gospodarstwa są co prawda poza zasięgiem tych rozwiązań, jednakże mogą korzystać z usług rolniczych większych podmiotów. Należy zwiększać wsparcie dla tego działania."</p>
W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą?	M10. Działanie Rolno-środowiskowo-klimatyczne	<p>"ewentualnie zmniejszyć nachylenie stoku powyżej 16% przy wprowadzaniu pasów ochronnych"</p> <p>"Należy znacząco zwiększyć powierzchnię realizacji instrumentów o wysokim potencjale poprawy stanu gleb a ograniczyć wpływ tych działań na realizację wskaźników środowiskowych, które zostały przeszacowane względem wyników badań naukowych lub które w praktyce takiego potencjału nie mają"</p> <p>"Należy zwiększyć DRSK o interwencje i wsparcie związane z dywersyfikacją upraw,</p>

		zachowaniem trwałych użytków zielonych, upraw trwałych oraz upraw wieloletnich".
	M11. Działanie Rolnictwo ekologiczne	<p>"512 649 ha to zaledwie 3.5% użytków rolnych (wg Spisu Rolnego z 2020 r.). Ma bardzo mały wpływ na realizację wypełnienia wskaźnika R19. W tej formie działanie nie przyczynia się do spełnienia nawet średniej wartości ogólnego unijnego celu przeznaczenia co najmniej 25% gruntów rolnych na rolnictwo ekologiczne. Należy zwiększyć powierzchnię upraw ekologicznych do poziomu co najmniej 10%."</p> <p>"Rolnictwo ekologiczne tylko częściowo realizuje ten cel, poprzez zwiększanie zawartości materii organicznie upraw degradujących glebę. Rekomendowane jest zwiększenie wsparcia dla RE."</p>
W jakim stopniu interwencje w ramach PROW 2014-2020 wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?	M08. Inwestycje w rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów	"Zobowiązania w ramach zalesień w przyczyniają się w znacznym stopniu do sekwestracji CO ₂ , ale tylko lokalnie. W kraju mamy ponad dwa miliony ha gruntów niezgłaszanych do płatności, które mogły by być m.in. zalesione. To, że tak się nie dzieje wynika z wielu przyczyn, na przykład z konieczności utrzymania lasu po zakończeniu zobowiązania. Rekomendowane jest dopuszczenie możliwości przywrócenia możliwości gospodarowania rolniczego w uzasadnionych przypadkach."

4. Wnioski i rekomendacje

4.0. Wstęp

Podstawą opracowania wniosków i rekomendacji były propozycje wniosków i rekomendacje zgłoszone: i) w ramach oceny efektów bezpośrednich i pośrednich dla działań PROW oraz ii) w ramach panelu ekspertów. W trakcie opracowania syntezy zgłoszonych propozycji wniosków i rekomendacji wspomagano się zestawem poniższych pytań:

1. Czy skala realizacji działania jest zgodna z potrzebami oszacowanymi w analizie wskaźnikowej?
2. Czy wpływ działania na realizację celów w ocenie panelu ekspertów był co najmniej średni?
3. Czy trend zmian poziomu realizacji działania jest zgodny z rekomendacją panelu ekspertów odnośnie zmiany poziomu realizacji?
4. Czy badania kontrfaktyczne potwierdzają realne działanie, tzn. czy efekt netto jest dodatni?

W przypadku silnych przesłanek wynikających z niniejszej analizy lub sprzeczności rekomendacji proponowanych w panelu ekspertów dokonano ich zmian lub usunięcia.

Wnioski i rekomendacje zaprezentowano w układzie przyczynowo skutkowym, co oznacza, że poszczególne rekomendacje wynikają z określonych wniosków.

4.1. W jakim stopniu PROW przyczynia się do realizacji celu WPR polegającego na zapewnieniu zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi i działań w dziedzinie klimatu?

Lp.	Wnioski	Rekomendacje
1.	Zapewnienie szkolenia zawodowego i nabywanie umiejętności w kwestiach środowiskowych, a także świadczenie usług doradczych w sprawach dotyczących środowiska może wpłynąć na decyzje podejmowane w gospodarstwie rolnym w celu maksymalizowania udzielanej pomocy w ramach PROW.	Należy znacząco zwiększyć poziom realizacji działania M02 dotyczącego usług doradztwa i zarządzania gospodarstwem. Zintensyfikować należy działania w zakresie doradztwa, edukacji i promocji potrzeby ochrony zasobów przyrodniczych.
2.	Zastosowanie nowoczesnych maszyn pozwala na mniejsze zużycie paliwa w przeliczeniu na ha oraz na wykonanie zabiegów mechanicznych zastępujących zabiegi chemiczne (np. brony chwastowniki). Zakup maszyn rolniczych pozwala na zastosowanie bezorkowych systemów uprawnych, co zwiększa ilość węgla w glebie. Małe gospodarstwa są co prawda poza zasięgiem tych rozwiązań, jednakże mogą korzystać z usług rolniczych większych podmiotów.	Wsparcie w ramach M.04 lub M.06 inwestycji /zakupu agregatów uprawowych, narzędzi rolnictwa precyzyjnego i wglębnego stosowania nawozów/ w zakresie wdrażania uproszczonych/bezorkowych systemów uprawy gleby co przyczyni się do racjonalizacji nawożenia i unikania emisji natomiast stosowanie bezorkowych systemów uprawy do ochrony i sekwestracji węgla w glebie.
3.	Problem suszy rolniczej i związanych z nią zagrożeń środowiskowych nie został dostatecznie zaimplementowany w istniejących działaniach PROW.	W ramach DRŚK zwiększyć/wprowadzić dodatkowo dotacje do TUZ na NATURA 2000 i poza NATURA z dwu funkcyjnym systemem regulacji stosunków wodnych i sprawnie działającym /odwadniająco-nawadniającym/. Podobne rozwiązanie można wprowadzić również na gruntach ornych.
4.	Trudno jest ocenić jak wsparcie dla ONW wpływa na klimat i gospodarkę zasobami. Z	Rozważyć należy, jakie scenariusze zwiększające zobowiązania na obszarach

	cała pewnością jest to działanie o bardzo szerokim zasięgu, obejmujące ponad połowę kraju. W opinii panelu ekspertów poziom interwencji ONW należy nieznacznie zmniejszyć. Analiza kontrfaktyczna metodą różnicy w różnicach wskazała na istnienie w kraju trendu spadkowego w odniesieniu do odczynu gleby oraz zasobów węgla i fosforu przyswajalnego oraz nie potwierdziła efektów netto działania ONW.	ONW będą przynosić mierzalne efekty środowiskowe wykraczające podtrzymywanie trwałości produkcji rolnej włącznie ze scenariuszem zaprzestania wspierania ONW na obszarach nizinnych.
5.	Eksperti panelu rekomendowali nieznaczne zwiększenie poziomu realizacji działania Rolnictwo Ekologiczne jednak wyniki analizy kontrfaktycznej wskazują że realizacja działania może mieć negatywny wpływ na gleby.	Konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań w zakresie wpływu działania RE na skalę erozji i degradacji glebowej materii organicznej oraz wskazania ew. zaleceń dla gospodarstw prowadzących system rolnictwa ekologicznego
6	Wyniki analizy emisji rolniczych na poziomie krajowym wskazują w dalszym ciągu na niewielki ale stały trend wzrostu emisji.	Należy zwiększyć skalę oddziaływania w dziedzinie klimatu w celu redukcji emisji rolniczych, poprzez zwiększenie powierzchni UR na których stosowane są racjonalne praktyki nawożenia (precyzyjne racjonalne stosowanie nawozów, wglębne stosowanie nawozów) oraz ograniczanie intensywności uprawy gleby (uprawy bezorkowe).

4.2. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW wspierają zapobieganie erozji gleb i poprawę gospodarowania glebą?

Lp.	Wnioski	Rekomendacje
1.	Obserwuje się brak związku lokalizacji działań OGiW i RZ z obszarem występowania nasilonych procesów erozji wodnej w górach i na przedgórzu oraz ich koncentrację w niektórych lokalizacjach województw Polski centralnej i północnej. Być może w części z tych	Przeprowadzić należy badania terenowe rzeczywistego nasilenia erozji wietrznej których efektem powinno być opracowanie map tego zjawiska dla kraju i związana z tym aktualizacja ukierunkowania wsparcia działań OGiW i RZ.

	<p>lokalizacji rolnicy obserwują skutki erozji wietrznej której nasze zrozumienie i przestrzenne rozpoznanie w skali kraju jest gorsze niż erozji wodnej.</p>	
2.	<p>Istnieje podejrzenie niedostatecznej znajomości zasad gospodarowania przeciwerozyjnego wśród rolników.</p>	<p>Wskazane jest zwiększenie skali działań związanych z upowszechnianiem wiedzy o sposobach gospodarowania przeciwerozyjnego oraz szkolenia/doradztwo, które ukażą korzyści z właściwego gospodarowania glebą.</p>
3.	<p>Analiza kontryfaktyczna metodą różnicy w różnicach nie potwierdziła efektu netto działań OGIW, RZ i ONW, wskazała na negatywny efekt netto realizacji RE polegający na redukcji poziomu węgla w glebie TOC i wzrostu erozji E, oraz mieszane efekty netto pakietów kierowanych na TUZ innych niż RE, polegające na redukcji erozji E ale też zmniejszeniu poziomów składników pokarmowych.</p>	<p>Wskazane są badania nad gospodarką nawozową w pakietach DRŚK i RE <u>w zakresie zmian poziomów składników pokarmowych: P₂O₅, K₂O i Mg oraz ich powiązania ze strukturą upraw i zabiegami uprawowymi.</u></p> <p>Należy znacząco zwiększyć powierzchnię realizacji instrumentów o wysokim potencjale poprawy stanu gleb a ograniczyć wpływ tych działań, które zostały przeszacowane względem wyników badań naukowych i które w praktyce takiego potencjału nie mają.</p>
4.	<p>Trudno jest ocenić jak wsparcie dla ONW wpływa na gleby. Z całą pewnością jest to działanie o bardzo szerokim zasięgu, obejmujące ponad połowę kraju. Analiza kontryfaktyczna metodą różnicy w różnicach wskazała na istnienie w kraju trendu spadkowego w odniesieniu do odczynu gleby oraz zasobów węgla i fosforu przyswajalnego oraz nie potwierdziła efektów netto działania ONW.</p>	<p>Rozważyć należy, jakie scenariusze zrealizowały by się, gdyby zaprzestać wspierania ONW.</p>

5.	Eksperti panelu rekomendowali nieznaczne zwiększenie poziomu realizacji działania Rolnictwo Ekologiczne jednak wyniki analizy kontrfaktycznej wskazują że działanie może mieć negatywny wpływ na gleby.	Konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań w zakresie wpływu działania RE na skalę erozji i degradacji glebowej materii organicznej oraz wskazania ew. zaleceń dla gospodarstw prowadzących system rolnictwa ekologicznego.
6.	Analiza kontrfaktyczna metodą różnicy w różnicach wskazała na mieszane efekty netto pakietów przyrodniczych, polegające na redukcji erozji E ale też zmniejszeniu poziomów składników pokarmowych.	Konieczne są badania dotyczące właściwej gospodarki składnikami pokarmowymi <u>P₂O₅, K₂O i Mg</u> na obszarze pakietów przyrodniczych.

4.3. W jakim stopniu interwencje w ramach PROW 2014-2020 wspierają ochronę węgla i pochłanianie dwutlenku węgla w rolnictwie i leśnictwie?

Lp.	Wnioski	Rekomendacje
1.	Udział nowych lasów i powierzchni zalesianych jest w strukturze UR bardzo niewielki, w związku z czym cel 5E jest realizowany niedostatecznie. W kraju mamy ponad dwa miliony ha gruntów niezgłaszanych do płatności, które mogły by być m.in. zalesione. To, że tak się nie dzieje wynika z wielu przyczyn, na przykład z konieczności utrzymania lasu po zakończeniu zobowiązania. W szczególności zalesienia są w niewielkim stopniu realizowane w otoczeniu dużych miast, gdyż grunty są tam traktowane jako lokata kapitału.	Należy wprowadzić jedno z rozwiązań: i) zliberalizować wymogi dotyczące trwałości zobowiązań - dopuszczenie możliwości likwidacji lasu po zakończeniu realizacji działania, ii) wypłacać jednorazową „rekompensatę” w momencie przekształcenia, odpowiadającą cenie rynkowej gruntu rolnego.