



# NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA

## PORADNIK DLA PRZEDSIĘBIORCÓW I ROLNIKÓW

Neutralni klimatycznie bogaci przyrodniczo w Powiecie Opolskim



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



 **lubelskie**  
*Smakuj życie!*



**Starostwo Powiatowe w Opolu Lubelskim**

ul. Lubelska 4  
24-300 Opole Lubelskie  
tel. (81) 827 22 60  
fax (081) 827 36 60  
e-mail: [starostwo@opole.lublin.pl](mailto:starostwo@opole.lublin.pl)  
[www.opole.lublin.pl](http://www.opole.lublin.pl)



**Doradztwo Klimatyczne**

**Poradnik współfinansowany  
ze środków Unii Europejskiej**

**Realizacja:**

Djpress - Dariusz Dalaszyński  
e-mail: [djpress@djpress.pl](mailto:djpress@djpress.pl)

**Redakcja:**

Barbara Iwaszkiewicz

**Grafiki, zdjęcia:**

Starostwo Powiatowe w Opolu Lubelskim  
[pixebay.com](http://pixebay.com)  
Dariusz Dalaszyński



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



**lubelskie**  
*Smakuj życie!*

# Spis treści

<b>I. Wstęp .....</b>	<b>7</b>
1. Charakterystyka powiatu opolskiego – struktura gospodarcza, rolnictwo i zasoby naturalne, środowisko naturalne oraz wyzwania klimatyczne .....	9
<b>II. Przyczyny i konsekwencje zmian klimatycznych .....</b>	<b>16</b>
1. Zmiany klimatu: susze i deficyt wody, intensywne opady, fale upałów .....	16
2. Wpływ zmian klimatu na przedsiębiorstwa i rolnictwo .....	19
3. Wpływ zmian klimatu na produkcję rolną .....	23
<b>III. GOZ - mniej odpadów, więcej korzyści .....</b>	<b>26</b>
1. Definicja GOZ .....	26
2. Zasady GOZ .....	27
3. Model gospodarki o obiegu zamkniętym .....	28
4. Korzyści z wdrożenia GOZ .....	28
5. GOZ w przedsiębiorstwach w powiecie .....	29
6. GOZ w rolnictwie .....	30
7. GOZ w praktyce .....	31
<b>IV. Jak ograniczyć zmiany klimatu? .....</b>	<b>32</b>
1. Czym jest łagodzenie zmian klimatu w rolnictwie i przedsiębiorstwach .....	32
2. Zmniejszenie śladu węglowego .....	33
3. Odnawialne źródła energii .....	34
<b>V. Dostosowanie do zmian klimatycznych .....</b>	<b>36</b>
1. Adaptacja w działalności przedsiębiorstw .....	36
2. Adaptacja w gospodarstwach rolnych .....	38
<b>VI. Źródła finansowania i instrumenty wsparcia .....</b>	<b>40</b>
1. Audyty energetyczne .....	41
2. Narzędzia do określania śladu węglowego .....	41
3. Programy i dotacje .....	42
<b>VII. Zasady działań proekologicznych .....</b>	<b>44</b>
1. Strefy buforowe przy rzekach .....	45
2. Oczka wodne .....	45
3. Zadrzewienia .....	48
4. Pasy kwiatowe i rośliny miododajne .....	50
5. Kompostowanie i recykling odpadów organicznych .....	51
6. Zielone dachy i ogrody .....	52
7. Instalacje zbiorników na deszczówkę .....	53
<b>VIII. Wnioski i kierunki działań .....</b>	<b>54</b>



# Poradnik GOZ dla przedsiębiorców i rolników z powiatu opolskiego





Celem opracowania poradnika jest wsparcie lokalnych przedsiębiorców i rolników w podejmowaniu działań, które sprzyjają ograniczeniu negatywnego wpływu działalności gospodarczej na środowisko, a jednocześnie zwiększają odporność lokalnej gospodarki na skutki zmian klimatu. Poradnik stanowi praktyczne kompendium wiedzy, które pokazuje, w jaki sposób w codziennej działalności gospodarczej i rolniczej można wdrażać rozwiązania zgodne z zasadami **gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ)** oraz racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi.

Publikacja jest dedykowana przede wszystkim **przedsiębiorcom oraz rolnikom prowadzącym działalność na obszarze powiatu opolskiego**. Region ten charakteryzuje się istotnym potencjałem rolniczym i gospodarczym, a jednocześnie – podobnie jak wiele innych obszarów w Polsce – doświadcza skutków postępujących zmian klimatu, takich jak częstsze okresy suszy, nieregularne opady czy wzrost temperatur. Z tego względu coraz większego znaczenia nabiera podejmowanie działań sprzyjających efektywnemu wykorzystaniu zasobów oraz ograniczaniu strat środowiskowych.

Głównym praktycznym celem poradnika jest pokazanie, **w jaki sposób można łączyć działania wynikające z koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym z racjonalnym korzystaniem z podstawowych zasobów środowiska**, takich jak woda, gleba, energia czy surowce materialne. Wdrażanie rozwiązań GOZ pozwala bowiem nie tylko ograniczać ilość wytwarzanych odpadów i zużycie zasobów, lecz także zwiększać efektywność ekonomiczną prowadzonej działalności poprzez oszczędności materiałowe i energetyczne.

Istotnym elementem przedstawionych w poradniku rozwiązań są również tzw. **działania zamienne**, czyli takie, które polegają na zastępowaniu rozwiązań szczególnie zasobo- i energochłonnych lub wrażliwych na zmiany klimatu rozwiązaniami bardziej odpornymi i efektywnymi środowiskowo. Mogą one obejmować m.in. zmianę sposobów gospodarowania wodą, wprowadzanie technologii oszczędzających energię, wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, a także stosowanie praktyk rolniczych sprzyjających ochronie gleby i retencji wody.

W kontekście nasilających się zjawisk klimatycznych – takich jak susze, fale upałów czy intensywne opady – działania te nabierają szczególnego znaczenia. Odpowiednio zaplanowane inwestycje i zmiany organizacyjne mogą bowiem nie tylko zmniejszyć presję na środowisko, ale również poprawić stabilność ekonomiczną gospodarstw rolnych i przedsiębiorstw.

Poradnik prezentuje przykłady dobrych praktyk oraz wskazuje kierunki działań, które mogą być stosowane zarówno w małych gospodarstwach rolnych, jak i w lokalnych przedsiębiorstwach. Zaproponowane rozwiązania mają charakter **praktyczny i możliwy do wdrożenia w warunkach lokalnych**, z uwzględnieniem specyfiki środowiskowej i gospodarczej powiatu opolskiego.



# I. Wstęp

Zmiany klimatu coraz wyraźniej wpływają na funkcjonowanie lokalnej gospodarki. W praktyce przedsiębiorcy i rolnicy odczuwają ich skutki przede wszystkim poprzez wzrost kosztów prowadzenia działalności oraz rosnące ryzyka produkcyjne i organizacyjne. Zmieniające się warunki pogodowe powodują m.in. wahania plonów i jakości surowców rolnych, a także większą nieprzewidywalność cen na rynku. Coraz częściej występują również intensywne zjawiska pogodowe – gwałtowne ulewę, lokalne podtopienia czy długotrwałe okresy suszy – które mogą prowadzić do uszkodzeń infrastruktury gospodarczej, utraty części produkcji lub konieczności ponoszenia dodatkowych nakładów inwestycyjnych.



# Zmiany klimatu wpływające na rolnictwo



## Susza

spękana gleba,  
wysuszone rośliny



Susza  
i deficyt wody



## Ulewa

Intensywny deszcz,  
woda spływająca z pola



Intensywne  
opady



## Upał

słońce i wysokie  
temperatury nad polem



Fale upałów



Zmiany klimatu wpływają na rolnictwo i gospodarkę.



W sektorze rolnym szczególnie odczuwalne stają się **okresy wysokich temperatur i niedoboru wody**, które wpływają zarówno na kondycję roślin uprawnych, jak i na dobrostan zwierząt gospodarskich. Fale upałów powodują stres cieplny u ludzi i zwierząt,



co może obniżać wydajność pracy oraz produkcji. Jednocześnie przedsiębiorcy z różnych branż obserwują **systematyczny wzrost kosztów energii, paliw i wody**, co bezpośrednio przekłada się na koszty działalności gospodarczej.

Właśnie dlatego w niniejszym poradniku połączono dwa kluczowe obszary działań: gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ) oraz działania związane z adaptacją do zmian klimatu i ograniczaniem ich skutków. W praktyce są to podejścia, które wzajemnie się uzupełniają. GOZ koncentruje się na bardziej efektywnym wykorzystaniu zasobów – energii, wody, surowców i materiałów – oraz na ograniczaniu ilości wytwarzanych odpadów poprzez ich ponowne wykorzystanie, naprawę, recykling lub zdykt. Dzięki temu przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne mogą zmniejszać swoją zależność od zasobów naturalnych oraz ograniczać koszty związane z ich zużyciem.<sup>[4]</sup>

Z kolei działania adaptacyjne oraz działania ograniczające emisję gazów cieplarnianych pomagają **zmniejszać ryzyko związane z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi oraz ograniczać negatywny wpływ działalności człowieka na klimat**. Mogą one obejmować m.in. poprawę gospodarowania wodą, zwiększanie retencji wody w glebie, stosowanie technologii energooszczędnych, rozwój odnawialnych źródeł energii czy wdrażanie rozwiązań organizacyjnych zmniejszających zużycie surowców.

Połączenie tych dwóch podejść – GOZ oraz działań klimatycznych – pozwala osiągnąć **podwójny efekt**. Z jednej strony przedsiębiorcy i rolnicy mogą ograniczać koszty produkcji oraz zwiększać efektywność wykorzystania zasobów. Z drugiej strony zwiększają odporność swoich gospodarstw i przedsiębiorstw na skutki zmian klimatu, takie jak susze, fale upałów czy intensywne opady.

W rezultacie działania te stają się nie tylko elementem ochrony środowiska, ale również **ważnym narzędziem zarządzania ryzykiem gospodarczym**. Wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym oraz rozwiązań adaptacyjnych może poprawić stabilność produkcji, zwiększyć bezpieczeństwo surowcowe i energetyczne, a także przyczynić się do długofalowego rozwoju lokalnej gospodarki w warunkach zmieniającego się klimatu.

## 1. Charakterystyka powiatu opolskiego – struktura gospodarcza, rolnictwo i zasoby naturalne, środowisko naturalne oraz wyzwania klimatyczne

### Struktura gospodarcza

>>>

**Powiat opolski** położony jest w zachodniej części województwa lubelskiego, a jego ośrodkiem administracyjnym jest miasto **Opole Lubelskie**. Obszar ten ma wyraźnie **rolniczo-sadowniczy charakter gospodarki**, co determinuje strukturę zatrudnienia oraz kierunki rozwoju lokalnej przedsiębiorczości.

Dominującą rolę odgrywa sektor rolniczy – według dostępnych danych ponad **56% aktywnych zawodowo mieszkańców pracuje w rolnictwie, leśnictwie i rybactwie**, natomiast sektor przemysłowy i budownictwo stanowią ok. 15%, a usługi mają relatywnie mniejsze znaczenie.<sup>[2]</sup>

**Gospodarka lokalna opiera się głównie na:**

- produkcji rolnej i sadowniczej,
- przetwórstwie rolno-spożywczym (małe i średnie przedsiębiorstwa),
- drobnej przedsiębiorczości usługowej,
- handlu lokalnym i usługach podstawowych.

Poziom przedsiębiorczości mieszkańców oceniany jest jako umiarkowany, z przewagą mikroprzedsiębiorstw oraz działalności indywidualnych.<sup>[3]</sup>

Istotnym elementem systemu gospodarczego jest powiązanie obszarów wiejskich z miastem Opole Lubelskie, które pełni funkcję lokalnego centrum usługowego i rynku pracy.





## **Rolnictwo i zasoby naturalne**

>>>

**Rolnictwo stanowi kluczowy sektor gospodarki powiatu. Sprzyjają temu:**

- żyzne gleby (w tym gleby lessowe),
- korzystne warunki klimatyczne dla upraw sadowniczych,
- tradycje produkcji rolnej i ogrodniczej.

**Powiat opolski należy do ważnych obszarów sadowniczych w regionie lubelskim. Dominują:**

- uprawy owoców (jabłka, porzeczki, wiśnie),
- produkcja roślinna,
- gospodarstwa rodzinne o zróżnicowanej strukturze.

**Zasoby naturalne obejmują:**

- użytki rolne o wysokiej wartości produkcyjnej,



- kompleksy leśne,
- zasoby wodne (m.in. w dorzeczu Wisły),
- walory krajobrazowe i przyrodnicze.

Znaczna część obszaru zachowała wysokie walory środowiskowe i krajobrazowe, co sprzyja rozwojowi turystyki i rekreacji..

## Środowisko naturalne

>>>

**Powiat opolski** charakteryzuje się stosunkowo dobrym stanem środowiska naturalnego oraz dużym udziałem terenów chronionych.

### Najważniejsze elementy środowiska:

- obszary chronione (m.in. Wrzelowiecki Park Krajobrazowy oraz Chodelski Obszar Chronionego Krajobrazu),
- doliny rzeczne i tereny zielone,
- różnorodność biologiczna charakterystyczna dla regionu lessowego.

Obszary chronione zajmują znaczną część powierzchni – w niektórych gminach nawet ponad 70%, co podkreśla wysoką wartość przyrodniczą regionu.





**Administracja powiatowa realizuje zadania z zakresu:**

- ochrony przyrody,
- gospodarki wodnej,
- ochrony gleb i zasobów naturalnych

Powiat opolski, podobnie jak inne regiony Polski wschodniej, stoi przed szeregiem wyzwań wynikających ze zmian klimatu oraz presji środowiskowej.

**Najważniejsze problemy to:**

### 1. Susze i niedobory wody

- coraz częstsze okresy bezopadowe,
- spadek retencji wód,
- zagrożenie dla produkcji rolnej.

### 2. Intensywne opady i podtopienia

- lokalne ryzyko powodzi,
- erozja gleb lessowych,
- degradacja infrastruktury rolniczej.

### 3. Degradacja gleb

- erozja wodna i wietrzna,
- spadek żyzności gleb w wyniku intensywnej uprawy.







#### **4. Zanieczyszczenie powietrza**

- emisja z indywidualnych źródeł ciepła,
- problem niskiej emisji na terenach wiejskich.

#### **5. Transformacja energetyczna**

- potrzeba rozwoju OZE (fotowoltaika, biomasa),
- modernizacja systemów grzewczych,
- poprawa efektywności energetycznej.

#### **6. Ochrona bioróżnorodności**

- presja rolnictwa na ekosystemy,
- konieczność zachowania terenów zielonych i korytarzy ekologicznych.

### **Podsumowanie**

>>>

Powiat opolski jest typowym przykładem regionu o silnie rozwiniętej funkcji rolniczej, z dominacją gospodarstw indywidualnych i dużym udziałem produkcji sadowniczej. Jednocześnie wyróżnia się wysokimi walorami przyrodniczymi i znacznym udziałem obszarów chronionych.

#### **Kluczowe kierunki rozwoju obejmują:**

- modernizację rolnictwa i przetwórstwa,
- rozwój przedsiębiorczości lokalnej,
- inwestycje w retencję wody i ochronę środowiska,
- adaptację do zmian klimatu.

## II. Przyczyny i konsekwencje zmian klimatycznych



### 1. Zmiany klimatu: susze i deficyt wody, intensywne opady, fale upałów

Zmiany klimatu są jednym z najważniejszych wyzwań środowiskowych i gospodarczych współczesnego świata. W ostatnich dekadach obserwuje się wyraźne zmiany w prze-

biegu temperatur, opadów oraz częstotliwości występowania zjawisk ekstremalnych. Zmiany te mają bezpośredni wpływ na funkcjonowanie gospodarki, rolnictwa oraz infrastruktury, a ich skutki są coraz bardziej odczuwalne także na poziomie lokalnym – w tym w regionach takich jak powiat opolski.

## PRZYCZYNY ZMIAN KLIMATU II W PROSTYM UJĘCIU

>>>

Z naukowego punktu widzenia podstawową przyczyną obserwowanego ocieplenia klimatu jest **wzrost stężeń gazów cieplarnianych w atmosferze**, takich jak dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) oraz podtlenek azotu ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Gazy te zatrzymują część energii ciepłej w atmosferze, co prowadzi do stopniowego wzrostu średniej temperatury na Ziemi. Wzrost ich koncentracji jest w dużej mierze związany z działalnością człowieka.

Do najważniejszych źródeł emisji gazów cieplarnianych należą przede wszystkim:

- **produkcja energii i spalanie paliw kopalnych** w energetyce, przemyśle oraz gospodarstwach domowych,
- **transport drogowy, lotniczy i morski**, w którym dominują paliwa kopalne,
- **procesy przemysłowe**, w tym produkcja chemiczna i materiałowa,
- **rolnictwo**, w którym emisje związane są m.in. z hodowlą zwierząt, stosowaniem nawozów oraz gospodarowaniem glebą,
- **zmiany użytkowania gruntów**, takie jak wylesianie czy przekształcanie terenów naturalnych w obszary produkcyjne lub zabudowane.

Badania naukowe prowadzone na całym świecie wskazują jednoznacznie, że **wpływ działalności człowieka na współczesne ocieplenie klimatu jest bezdyskusyjny**. Wraz ze wzrostem temperatury rośnie również prawdopodobieństwo występowania niektórych zjawisk ekstremalnych, takich jak fale upałów, intensywne opady czy – w zależności od regionu – okresy suszy.<sup>[19]</sup>

## CO OZNACZAJĄ ZMIANY KLIMATU DLA EUROPY I POLSKI

>>>

Według raportów Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC)<sup>[20]</sup> temperatura w Europie będzie nadal rosła niezależnie od scenariusza rozwoju gospodarczego czy polityki klimatycznej, choć tempo tego wzrostu może się różnić w zależności od poziomu globalnych emisji gazów cieplarnianych. W ostatnich dekadach obserwuje się już wyraźne zmiany w przebiegu temperatur i opadów.<sup>[21]</sup>

W wielu regionach Europy zauważalny jest **wzrost częstotliwości oraz intensywności gorących ekstremów**, czyli okresów bardzo wysokich temperatur utrzymujących się przez kilka dni lub tygodni. Jednocześnie w wielu obszarach kontynentu zwiększa się także liczba **intensywnych opadów**, które mogą prowadzić do lokalnych podtopień, powodzi błyskawicznych czy problemów z odprowadzaniem wody opadowej.



Podobne tendencje obserwuje się również w Polsce. Analizy krajowych instytucji meteorologicznych wskazują, że **średnia roczna temperatura powietrza w Polsce wzrosła o ponad 2°C w porównaniu z okresem początku drugiej połowy XX wieku**. Ostatnie lata przynoszą coraz częstsze występowanie zjawisk ekstremalnych, takich jak:

- okresy długotrwałej suszy,
- bardzo intensywne opady deszczu,
- epizody silnych upałów.<sup>[22]</sup>

Zmiany te mają istotne znaczenie dla rolnictwa, gospodarki wodnej, infrastruktury technicznej oraz bezpieczeństwa ekonomicznego przedsiębiorstw.

W kontekście działalności gospodarczej i rolniczej szczególnie istotne są trzy grupy zjawisk: **susze i deficyt wody, intensywne opady oraz fale upałów**.

## SUSZE I DEFICYT WODY

>>>

Jednym z najpoważniejszych wyzwań klimatycznych dla rolnictwa i wielu branż gospodarki jest **niedobór wody**. Problem ten nie wynika wyłącznie ze zmniejszającej się sumy opadów, lecz przede wszystkim ze zmiany ich rozkładu w czasie. Coraz częściej obserwuje się bowiem długie okresy bezopadowe, po których następują krótkotrwałe, bardzo intensywne opady.

W rolnictwie szczególnie ważne jest pojęcie **suszy rolniczej**, czyli sytuacji, w której w glebie występuje niedobór wody ograniczający wzrost roślin i obniżający plony. W Polsce funkcjonuje system monitoringu suszy rolniczej, który na podstawie danych meteorologicznych i glebowych ocenia stopień zagrożenia dla poszczególnych upraw.<sup>[23]</sup>

Dla gospodarstw rolnych oznacza to konieczność coraz większej uwagi w zakresie:

- poprawy retencji wody w glebie,
- ochrony struktury gleby,
- stosowania praktyk rolniczych ograniczających parowanie wody,
- racjonalnego planowania upraw.

W przedsiębiorstwach niedobór wody może natomiast wpływać na **koszty produkcji, dostępność surowców oraz funkcjonowanie infrastruktury technologicznej**, zwłaszcza w branżach wykorzystujących wodę w procesach produkcyjnych.

## INTENSYWNE OPADY

>>>

Drugim ważnym zjawiskiem klimatycznym są **intensywne opady deszczu**, które w krótkim czasie mogą przynieść bardzo duże ilości wody. Takie opady zwiększają ryzyko:

- podtopień i lokalnych powodzi,
- przeciążenia systemów kanalizacji deszczowej,
- uszkodzeń dróg i infrastruktury technicznej,
- zalania budynków, magazynów czy hal produkcyjnych.

W rolnictwie intensywne opady mogą powodować **spływ powierzchniowy wody oraz**

**erozję gleby**, szczególnie na terenach o nachylonym ukształtowaniu terenu lub na glebach podatnych na wymywanie. Zjawisko to jest szczególnie istotne na terenach lessowych, gdzie gleby – choć bardzo żyzne – mogą ulegać szybkiemu niszczeniu podczas nawalnych deszczy.

W kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym coraz większego znaczenia nabiera więc **retencjonowanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych**, zarówno w gospodarstwach rolnych, jak i w przedsiębiorstwach.<sup>[24]</sup>

## FALE UPAŁÓW

>>>

Kolejnym zjawiskiem, którego częstość i intensywność rośnie, są **fale upałów**, czyli dłuższe okresy bardzo wysokich temperatur. Zjawiska te mają znaczący wpływ na zdrowie ludzi, funkcjonowanie przedsiębiorstw oraz produkcję rolną.

W warunkach wysokiej temperatury zwiększa się ryzyko **stresu termicznego u pracowników**, co może wpływać na bezpieczeństwo pracy oraz wydajność wykonywanych zadań. W rolnictwie upały oddziałują również na **dobrostan zwierząt gospodarskich**, obniżając ich wydajność produkcyjną oraz zwiększając zapotrzebowanie na wodę.<sup>[25]</sup>

Wysokie temperatury wpływają także na **rośliny uprawne**, przyspieszając parowanie wody z gleby i zwiększając zapotrzebowanie roślin na wilgoć. W przedsiębiorstwach natomiast fale upałów mogą powodować wzrost kosztów związanych z chłodzeniem pomieszczeń, magazynów czy hal produkcyjnych.

Wszystkie opisane zjawiska – susze, intensywne opady i fale upałów – pokazują, że zmiany klimatu mają bezpośredni wpływ na warunki prowadzenia działalności gospodarczej i rolniczej. Z tego względu coraz większego znaczenia nabierają działania związane zarówno z adaptacją do zmian klimatu, jak i z ograniczaniem emisji gazów cieplarnianych oraz racjonalnym gospodarowaniem zasobami. W kolejnych częściach poradnika przedstawione zostaną praktyczne rozwiązania, które mogą pomóc przedsiębiorcom i rolnikom w dostosowaniu swojej działalności do nowych warunków klimatycznych.

## 2. Wpływ zmian klimatu na przedsiębiorstwa i rolnictwo

Zmiany klimatu mają coraz większy wpływ na funkcjonowanie gospodarki, w tym na działalność przedsiębiorstw oraz gospodarstw rolnych. W Polsce problem ten został szczegółowo opisany m.in. w **Strategicznym planie adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do 2030 (SPA2020)**. Dokument ten wskazuje, że **wzrost średniej temperatury powietrza oraz rosnąca częstotliwość i intensywność zjawisk ekstremalnych** stanowią realne zagrożenie dla stabilnego rozwoju społeczno-gospodarczego kraju.<sup>[26]</sup>

Strategia podkreśla również, że skuteczna odpowiedź na zmiany klimatu powinna opierać się na **dwóch równoległych działaniach**. Z jednej strony konieczne jest ograniczanie



emisji gazów cieplarnianych, czyli działania łagodzące zmiany klimatu (mitigacja). Z drugiej strony niezbędne jest podejmowanie działań **adaptacyjnych**, które pozwolą dostosować gospodarkę i infrastrukturę do nowych warunków klimatycznych.



Z punktu widzenia przedsiębiorców i rolników oznacza to przede wszystkim konieczność **zarządzania nowym rodzajem ryzyka gospodarczego**, które wynika z coraz większej zmienności warunków pogodowych. Zjawiska takie jak susze, intensywne opady czy fale upałów wpływają na wiele aspektów prowadzenia działalności – od kosztów produkcji po bezpieczeństwo infrastruktury.

## **WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA DZIAŁALNOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTW >>>**

W przypadku przedsiębiorstw zmiany klimatu mogą prowadzić do **wzrostu kosztów operacyjnych oraz zwiększenia ryzyka przestojów produkcyjnych**. Ekstremalne zjawiska pogodowe mogą uszkadzać infrastrukturę techniczną, sieci energetyczne, drogi czy systemy wodno-kanalizacyjne, co w konsekwencji wpływa na ciągłość procesów produkcyjnych i logistycznych.

Intensywne opady mogą powodować **zalania hal produkcyjnych, magazynów czy terenów przemysłowych**, szczególnie tam, gdzie systemy odprowadzania wody opadowej są niewystarczające. Z kolei okresy suszy mogą prowadzić do **ograniczeń w dostępie do wody**, która w wielu branżach stanowi istotny element procesu technologicznego.





Fale upałów powodują natomiast wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną związaną z chłodzeniem budynków, urządzeń oraz magazynów. W praktyce oznacza to **wyższe koszty energii w okresie letnim**, a w skrajnych przypadkach także ryzyko przeciążenia lokalnych systemów energetycznych. Wysokie temperatury mogą również wpływać na warunki pracy pracowników, zwiększając ryzyko problemów zdrowotnych oraz obniżając wydajność pracy.

Dodatkowo przedsiębiorstwa coraz częściej muszą inwestować w **zabezpieczenia infrastruktury**, takie jak systemy retencji wody, modernizację odwodnienia, izolację termiczną budynków czy rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną. Choć inwestycje te zwiększają odporność przedsiębiorstw na zmiany klimatu, wiążą się także z dodatkowymi kosztami.

## WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA ROLNICTWO

>>>

Rolnictwo należy do sektorów szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu, ponieważ produkcja rolna jest bezpośrednio uzależniona od warunków pogodowych. Zmiany temperatury oraz rozkładu opadów mogą wpływać na **terminy siewu i zbiorów, rozwój roślin, dostępność wody oraz występowanie chorób i szkodników**.

Jednym z najważniejszych wyzwań dla rolnictwa jest **zwiększające się ryzyko suszy rolniczej**, czyli niedoboru wody w glebie ograniczającego wzrost roślin. Dłuższe okresy bezopadowe mogą powodować spadek plonów oraz konieczność stosowania dodatkowych działań, takich jak nawadnianie czy zmiana struktury upraw.

Z kolei intensywne opady deszczu mogą prowadzić do **wymywania składników pokarmowych z gleby**, pogorszenia jej struktury oraz erozji. W rezultacie rolnicy mogą być zmuszeni do zwiększenia nakładów na nawożenie lub działania poprawiające jakość gleby.

Zmiany klimatu mogą również wpływać na **koszty produkcji rolnej**. Wyższe temperatury zwiększają zapotrzebowanie roślin i zwierząt na wodę, a także sprzyjają rozwojowi niektórych chorób i szkodników. Może to prowadzić do konieczności stosowania dodatkowych środków ochrony roślin lub zmiany technologii produkcji.

W przypadku hodowli zwierząt coraz większym problemem staje się także **stres cieplny**, który może obniżyć wydajność produkcji mleka czy przyrosty masy ciała. W praktyce oznacza to potrzebę inwestowania w rozwiązania poprawiające warunki utrzymania zwierząt, takie jak systemy wentylacji, zacienienia czy dostęp do wody.

## KONSEKWENCJE EKONOMICZNE I POTRZEBA ADAPTACJI

>>>

Wszystkie opisane zjawiska powodują, że zmiany klimatu przekładają się bezpośrednio na **ekonomikę prowadzenia działalności gospodarczej i rolniczej**. Wzrost kosztów ener-



gii, wody, zabezpieczeń infrastruktury czy środków produkcji może w dłuższej perspektywie wpływać na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarstw rolnych.

Dlatego coraz większego znaczenia nabiera **wczesne planowanie działań adaptacyjnych**, które pozwalają ograniczać ryzyko strat i zwiększać odporność działalności gospodarczej na zmienne warunki klimatyczne. Do takich działań należą m.in.:

- poprawa efektywności wykorzystania energii i wody,
- rozwój systemów retencji i gospodarowania wodą opadową,
- ochrona gleby i poprawa jej zdolności do zatrzymywania wody,
- modernizacja infrastruktury technicznej,
- wdrażanie rozwiązań zgodnych z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

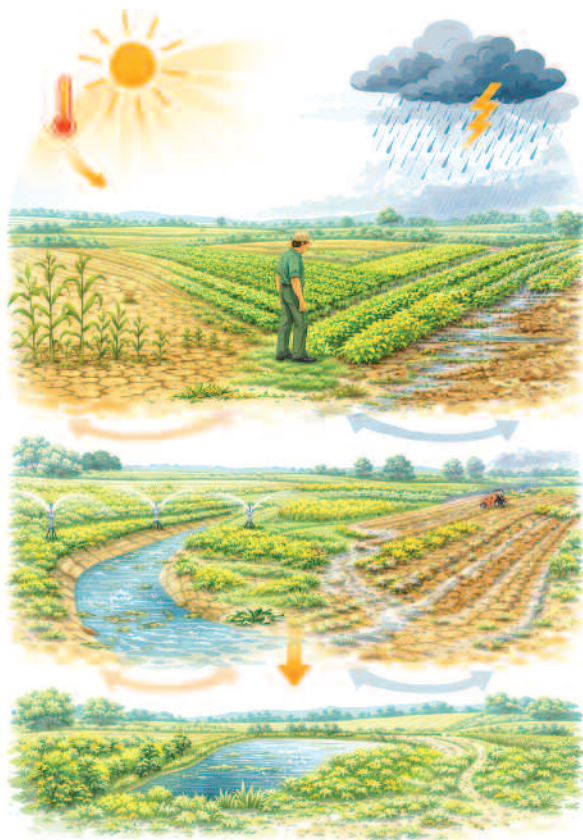
Działania te pozwalają nie tylko ograniczyć skutki zmian klimatu, ale także zwiększyć efektywność wykorzystania zasobów i stabilność ekonomiczną przedsiębiorstw oraz gospodarstw rolnych. W tym kontekście adaptacja do zmian klimatu staje się ważnym elementem **nowoczesnego zarządzania gospodarstwem rolnym i przedsiębiorstwem**.

### 3. Wpływ zmian klimatu na produkcję rolną

Zmiany klimatu mają coraz większy wpływ na funkcjonowanie rolnictwa, ponieważ produkcja rolna w dużym stopniu zależy od warunków pogodowych.

Wzrost średnich temperatur powietrza, zmieniający się rozkład opadów oraz częstsze występowanie zjawisk ekstremalnych powodują, że prowadzenie produkcji rolnej staje się coraz bardziej wymagające i obciążone większym ryzykiem. Rolnicy coraz częściej muszą dostosowywać technologię uprawy, strukturę zasiewów oraz sposób gospodarowania wodą i glebą do nowych warunków klimatycznych.

Jednym z najważniejszych problemów jest rosnące ryzyko **suszy rolniczej**, która





polega na niedoborze wody w glebie w okresach kluczowych dla rozwoju roślin. Długotrwałe okresy bez opadów mogą prowadzić do zahamowania wzrostu roślin, spadku plonów oraz pogorszenia jakości produkcji. W wielu gospodarstwach oznacza to konieczność stosowania dodatkowych zabiegów agrotechnicznych, a czasem także inwestycji w systemy nawadniania.

Równocześnie coraz częściej występują **intensywne opady deszczu**, które pojawiają się w krótkim czasie i mogą powodować podtopienia pól, wymywanie składników pokarmowych z gleby oraz erozję gleb. Zjawisko to jest szczególnie niebezpieczne na terenach o nachylonym ukształtowaniu terenu lub na glebach lessowych, gdzie woda spływająca po powierzchni może powodować degradację gleby i powstawanie wąwozów.

Zmiany klimatu wpływają również na **przebieg sezonu wegetacyjnego**. Wzrost temperatury powoduje wcześniejsze rozpoczynanie się wegetacji roślin, co może zwiększać ryzyko uszkodzeń upraw przez wiosenne przymrozki. Z kolei bardzo wysokie temperatury w okresie letnim mogą prowadzić do stresu termicznego roślin, ograniczając procesy wzrostu i obniżając plony.

Istotnym skutkiem ocieplenia klimatu jest także **zwiększona presja chorób roślin i szkodników**. Wyższe temperatury sprzyjają szybszemu rozwojowi niektórych organizmów szkodliwych oraz wydłużeniu okresu ich aktywności. W praktyce oznacza to często konieczność zwiększenia nakładów na ochronę roślin oraz dokładniejsze monitorowanie upraw.

## Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)





Zmiany klimatu oddziałują również na **produkcję zwierzęcą**. Wysokie temperatury mogą powodować stres cieplny u zwierząt gospodarskich, co prowadzi do obniżenia wydajności produkcji mleka, spadku przyrostów masy ciała oraz pogorszenia kondycji zwierząt. W takich warunkach konieczne staje się zapewnienie odpowiedniej wentylacji budynków, dostępu do wody oraz zacienienia.

Wszystkie te czynniki sprawiają, że produkcja rolna staje się coraz bardziej zależna od właściwego **zarządzania zasobami naturalnymi**, zwłaszcza glebą i wodą. Wdrażanie praktyk rolniczych sprzyjających zatrzymywaniu wody w glebie, poprawie jej struktury oraz ochronie przed erozją staje się kluczowym elementem dostosowania rolnictwa do zmieniającego się klimatu. Dzięki takim działaniom możliwe jest ograniczenie negatywnych skutków zmian klimatu oraz zwiększenie stabilności produkcji rolnej w dłuższej perspektywie.

## III. GOZ - mniej odpadów, więcej korzyści

### 1. Definicja GOZ

**Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)** to model rozwoju gospodarczego, w którym dąży się do maksymalnego ograniczenia zużycia zasobów naturalnych oraz ilości powstających odpadów. W przeciwieństwie do tradycyjnego modelu gospodarki liniowej, opartego na schemacie „weź – wyprodukuj – zużyj – wyrzuć”, gospodarka obiegu zamkniętego zakłada **jak najdłuższe utrzymywanie produktów, materiałów i surowców w obiegu gospodarczym**.<sup>[27]</sup>

W praktyce oznacza to takie projektowanie produktów, procesów produkcyjnych i systemów konsumpcji, aby materiały mogły być wielokrotnie wykorzystywane, naprawiane, odnawiane lub przetwarzane. Odpady traktowane są w tym modelu nie jako problem, lecz jako **potencjalne surowce wtórne**, które mogą zostać ponownie wykorzystane w procesach produkcyjnych.

GOZ obejmuje **cały cykl życia produktu** – począwszy od etapu projektowania, poprzez produkcję, transport, użytkowanie, aż po zagospodarowanie zużytych materiałów. Kluczowym celem tego podejścia jest ograniczenie presji na środowisko naturalne oraz zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów takich jak energia, woda czy surowce mineralne.

## 2. Zasady GOZ

W praktyce wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym opiera się na określonej **hierarchii działań i decyzji**, która pozwala w pierwszej kolejności zapobiegać powstawaniu odpadów, a dopiero w dalszej kolejności zajmować się ich przetwarzaniem.<sup>[28]</sup>



Pierwszym i najważniejszym krokiem jest **zapobieganie powstawaniu odpadów oraz ograniczanie marnowania zasobów**. Oznacza to racjonalne planowanie produkcji, zakupów oraz zużycia surowców, tak aby wykorzystywać je w sposób możliwie najbardziej efektywny.

Drugim etapem jest **wydłużanie okresu użytkowania produktów i materiałów**. W praktyce oznacza to m.in. naprawę urządzeń, modernizację sprzętu, ponowne wykorzystanie opakowań czy sprzedaż produktów na rynku wtórnym. Takie działania pozwalają znacząco zmniejszyć ilość powstających odpadów oraz ograniczyć zapotrzebowanie na nowe surowce.

Dopiero na kolejnym etapie pojawia się **recykling**, czyli przetwarzanie zużytych materiałów na nowe surowce. Choć recykling jest ważnym elementem systemu gospodarowania odpadami, w modelu GOZ traktowany jest jako rozwiązanie stosowane dopiero wtedy, gdy nie jest możliwe dalsze wykorzystanie produktu.

Takie podejście jest zgodne z **unijnym planem działań na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym**, który kładzie nacisk na analizę całego cyklu życia produktu, rozwój ekoprojektowania oraz zmniejszanie presji na zasoby naturalne.

## 3. Model gospodarki o obiegu zamkniętym

Model GOZ można przedstawić w formie **kolejnych „pętli obiegu materiałów”**, które pokazują, w jaki sposób produkty i materiały mogą pozostawać w gospodarce jak najdłużej.

Najbardziej korzystną z punktu widzenia środowiska i ekonomii jest tzw. **najkrótsza pętla**, czyli utrzymanie produktu w dobrym stanie poprzez jego konserwację, serwisowanie i naprawę. Takie działania generują najmniej odpadów i zwykle wiążą się z najmniejszymi kosztami.

Kolejnym etapem jest **ponowne użycie produktów lub ich części**. Może to obejmować m.in. opakowania wielokrotnego użytku, części zamienne czy sprzedaż używanego sprzętu na rynku wtórnym.

Następnie pojawia się **regeneracja lub odnowienie produktu**, czyli jego remont, modernizacja lub przywrócenie do pełnej sprawności technicznej. Dzięki temu możliwe jest dalsze użytkowanie produktu bez konieczności wytwarzania nowego.<sup>[29]</sup>

Ostatnim etapem w tym modelu jest **recykling materiałowy lub organiczny**, który pozwala odzyskać surowce ze zużytych produktów i wykorzystać je ponownie w procesie produkcyjnym.

## 4. Korzyści z wdrożenia GOZ

Wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym przynosi szereg korzyści zarówno dla środowiska, jak i dla przedsiębiorstw oraz gospodarstw rolnych.

Jedną z najważniejszych korzyści są **oszczędności finansowe oraz większa stabilność kosztów działalności**. Mniejsze zużycie energii, wody oraz materiałów oznacza niższe koszty operacyjne. Jednocześnie przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne stają się mniej wrażliwe na wahania cen surowców i energii.<sup>[30]</sup>

Drugą istotną korzyścią jest **zwiększenie odporności na skutki zmian klimatu**. Wiele działań związanych z GOZ – takich jak poprawa retencji wody, zwiększanie zawartości materii organicznej w glebie czy ograniczanie strat żywności – jednocześnie wspiera działania adaptacyjne. Dzięki temu przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne są lepiej przygotowane na susze, intensywne opady czy fale upałów.<sup>[31]</sup>

Kolejnym ważnym aspektem są **zmieniające się wymagania rynkowe oraz oczekiwania partnerów biznesowych**. Coraz więcej firm w swoich łańcuchach dostaw wymaga informacji dotyczących wpływu działalności na środowisko, takich jak emisje gazów cieplarnianych, zużycie energii czy gospodarowanie odpadami. Produkty i usługi oparte na zasadach GOZ stają się więc coraz bardziej konkurencyjne na rynku.<sup>[32]</sup>





## 5. GOZ w przedsiębiorstwach w powiecie

W przypadku przedsiębiorstw działających na terenie powiatu opolskiego – zarówno w sektorze budowlanym, produkcyjnym, handlowym, jak i usługowym – wdrażanie GOZ może rozpocząć się od prostych działań organizacyjnych i technicznych.

Typowy „**pakiet startowy GOZ**” obejmuje przede wszystkim uporządkowanie procesów zakupowych. W praktyce oznacza to wybór produktów bardziej trwałych, łatwych w naprawie oraz dostarczanych w opakowaniach ograniczających ilość odpadów.

Kolejnym ważnym obszarem jest **utrzymanie ruchu i zarządzanie sprzętem**, które polega na regularnych przeglądach technicznych i naprawach urządzeń. Dzięki temu można zapobiegać awariom oraz wydłużać okres użytkowania maszyn i instalacji.

Istotnym elementem jest także **gospodarowanie odpadami w taki sposób, aby mogły stać się surowcem wtórnym**. Wymaga to odpowiedniej segregacji odpadów oraz utrzymania czystości poszczególnych frakcji materiałowych.

W przedsiębiorstwach duże znaczenie ma również **racjonalne gospodarowanie wodą i energią**, np. poprzez uszczelnianie instalacji, stosowanie automatyki sterującej zużyciem mediów, odzysk energii czy wykorzystanie wody deszczowej.<sup>[33]</sup>



## 6. GOZ w rolnictwie

W rolnictwie zasady gospodarki o obiegu zamkniętym funkcjonują w dużej mierze naturalnie, ponieważ produkcja rolna opiera się na **cyklach przyrodniczych**. Najważniejszym z nich jest obieg składników pokarmowych oraz materii organicznej w systemie: gleba – roślina – resztki roślinne – gleba.

W praktyce GOZ w rolnictwie oznacza przede wszystkim **dbanie o żyzność gleby i utrzymywanie wysokiej zawartości próchnicy**, która poprawia zdolność gleby do zatrzymywania wody oraz składników pokarmowych. Ważnym elementem jest także racjonalne wykorzystanie nawozów naturalnych, takich jak obornik czy gnojowica.

Istotne znaczenie ma również **ograniczanie strat składników pokarmowych**, zwłaszcza azotu i fosforu, które mogą przedostawać się do wód powierzchniowych lub do atmosfery. W tym celu stosuje się m.in. odpowiednie terminy nawożenia, właściwe dawki nawozów oraz techniki ograniczające ich wymywanie.

Rolnictwo oparte na zasadach GOZ obejmuje także **kompostowanie resztek organicznych, wykorzystanie biomasy oraz zwiększanie retencji wody w glebie i krajobrazie rolniczym**.<sup>[34]</sup>

## 7. GOZ w praktyce

Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym nie musi oznaczać skomplikowanych inwestycji ani radykalnych zmian w sposobie prowadzenia działalności. W wielu przypadkach pierwszym krokiem są **proste działania organizacyjne i techniczne**, które pozwalają lepiej wykorzystywać dostępne zasoby.

W praktyce oznacza to przede wszystkim analizę tego, **gdzie w przedsiębiorstwie lub gospodarstwie rolnym powstają największe straty energii, wody lub materiałów**. Często okazuje się, że ich ograniczenie jest możliwe dzięki drobnym usprawnieniom technicznym, zmianie organizacji pracy lub lepszemu planowaniu produkcji.

Ważnym elementem jest także **współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami oraz pomiędzy rolnictwem a przemysłem przetwórczym**. Produkty uboczne jednej działalności mogą bowiem stanowić wartościowy surowiec dla innej branży.

Wdrażanie GOZ wymaga również **podnoszenia świadomości pracowników i użytkowników zasobów**, ponieważ to codzienne decyzje dotyczące zakupów, użytkowania sprzętu czy gospodarowania odpadami w dużej mierze decydują o efektywności całego systemu. W dłuższej perspektywie gospodarka o obiegu zamkniętym może stać się ważnym elementem rozwoju lokalnej gospodarki, zwiększając jej **efektywność zasobową, odporność na zmiany klimatu oraz konkurencyjność na rynku**.

## IV. Jak ograniczyć zmiany klimatu?

### 1. Czym jest łagodzenie zmian klimatu w rolnictwie i przedsiębiorstwach





Łagodzenie zmian klimatu (ang. **mitigation**) oznacza działania prowadzące do **ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery** lub zwiększenia ich naturalnego pochłaniania przez ekosystemy. Do najważniejszych gazów cieplarnianych należą dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) oraz podtlenek azotu (N<sub>2</sub>O), których emisje są związane m.in. z produkcją energii, transportem, działalnością przemysłową oraz rolnictwem.<sup>[26]</sup>

W dokumentach strategicznych dotyczących polityki klimatycznej w Polsce, takich jak **Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu (SPA2020)**, podkreśla się, że skuteczna polityka klimatyczna powinna łączyć **działania adaptacyjne z działaniami ograniczającymi emisje gazów cieplarnianych**. Adaptacja pozwala dostosować gospodarkę do skutków zmian klimatu, natomiast łagodzenie ich przyczyn przyczynia się do ograniczenia skali przyszłych zmian.

Dla przedsiębiorców i rolników łagodzenie zmian klimatu najczęściej sprowadza się do **zwiększania efektywności wykorzystania energii i paliw**, tak aby przy tej samej skali działalności zużywać mniej zasobów energetycznych. W praktyce oznacza to np. modernizację urządzeń, poprawę izolacji budynków, ograniczanie strat energii oraz wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii.

W rolnictwie działania łagodzące zmiany klimatu koncentrują się przede wszystkim na **racjonalnym gospodarowaniu glebą i nawozami**, ponieważ emisje gazów cieplarnianych mogą powstawać podczas procesów zachodzących w glebie oraz w trakcie przechowywania i stosowania nawozów naturalnych. Odpowiednie praktyki rolnicze mogą jednocześnie ograniczać emisje i poprawiać żyzność gleby.

## 2. Zmniejszenie śladu węglowego

Jednym z podstawowych narzędzi łagodzenia zmian klimatu jest **ograniczanie śladu węglowego**, czyli całkowitej ilości emisji gazów cieplarnianych związanych z działalnością przedsiębiorstwa lub produkcją określonego produktu. Analiza śladu węglowego pozwala określić, które obszary działalności generują największe emisje, a następnie zaplanować działania prowadzące do ich ograniczenia.

W przedsiębiorstwach najłatwiejszym punktem wyjścia jest analiza **emisji związanych z zużyciem energii elektrycznej, paliw oraz ciepła**, ponieważ dane te są dostępne w fakturach za energię i paliwa. Kolejnym krokiem może być analiza emisji związanych z transportem, zakupem materiałów oraz gospodarowaniem odpadami.

Do najczęściej stosowanych na świecie metod liczenia emisji gazów cieplarnianych należy **Corporate Standard GHG Protocol**<sup>[35]</sup>, który określa zasady raportowania emisji na poziomie organizacji. W praktyce przedsiębiorstwa mogą także korzystać z norm

międzynarodowych, takich jak **ISO 14064-1**, która opisuje zasady liczenia emisji dla organizacji, oraz **ISO 14067**, dotyczącej śladu węglowego produktów.<sup>[36]</sup>

Dzięki takim narzędziom przedsiębiorstwa mogą nie tylko ograniczać emisje, ale także **lepiej przygotować się do przyszłych wymagań rynkowych i regulacyjnych**, które coraz częściej obejmują raportowanie danych środowiskowych.

## **AUDYTY I EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA JAKO „PIERWSZE PALIWO” >>>**

Jednym z najskuteczniejszych sposobów ograniczania emisji gazów cieplarnianych jest poprawa efektywności energetycznej. Często określa się ją mianem „pierwszego paliwa”, ponieważ energia, której nie zużyjemy dzięki oszczędnościom, jest najtańszym i najbardziej ekologicznym źródłem energii.<sup>[37]</sup>

W Polsce obowiązek przeprowadzania **audytu energetycznego przedsiębiorstwa** dotyczy dużych przedsiębiorstw i powinien być realizowany co cztery lata. Audyt polega na szczegółowej analizie zużycia energii w przedsiębiorstwie oraz wskazaniu działań, które mogą prowadzić do jej ograniczenia.

Nawet w przypadku mniejszych firm, które nie są objęte obowiązkiem audytu, przeprowadzenie takiej analizy może być bardzo korzystne. Audyt energetyczny często pozwala szybko zidentyfikować **największe źródła strat energii** oraz zaproponować działania oszczędnościowe.

Najczęściej dotyczą one takich obszarów jak:

- modernizacja oświetlenia (np. wymiana na oświetlenie LED),
- poprawa efektywności systemów ogrzewania i chłodzenia,
- ograniczanie strat energii w systemach sprężonego powietrza,
- zastosowanie automatyki sterującej zużyciem energii,
- odzysk ciepła z procesów technologicznych.

Działania te często nie wymagają bardzo dużych nakładów inwestycyjnych, a ich efekty w postaci oszczędności energii mogą być widoczne już w krótkim czasie.

## **3. Odnawialne źródła energii**

Kolejnym ważnym elementem łagodzenia zmian klimatu jest **wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE)**. OZE obejmują m.in. energię słoneczną, wiatrową, wodną, geotermalną oraz energię pozyskiwaną z biomasy. Zastosowanie takich źródeł pozwala ograniczyć zużycie paliw kopalnych oraz zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych.

W praktyce wdrażanie odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach i gospodarstwach rolnych powinno odbywać się według określonej **kolejności działań**.<sup>[38]</sup>

Pierwszym krokiem jest **ograniczenie zużycia energii poprzez poprawę efektywności energetycznej**. Dzięki temu zmniejsza się zapotrzebowanie na energię i łatwiej jest dobrać odpowiednią skalę instalacji odnawialnej.

Drugim etapem jest **produkcja energii z odnawialnych źródeł na potrzeby własne**, np. poprzez instalację paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła lub instalacji wykorzystujących biomasę.

Trzecim krokiem może być **magazynowanie energii oraz inteligentne zarządzanie jej zużyciem**, np. poprzez systemy sterujące pracą urządzeń w czasie największej produkcji energii.

Takie podejście pozwala uniknąć przewymiarowania instalacji energetycznych oraz zwiększa efektywność ekonomiczną inwestycji.

## **ROLNICTWO – GDZIE POWSTAJĄ EMISJE I JAK JE OGRANICZAĆ** >>>

W sektorze rolnictwa emisje gazów cieplarnianych powstają przede wszystkim w wyniku procesów biologicznych związanych z uprawą gleby, stosowaniem nawozów oraz hodowlą zwierząt. Szczególnie ważnym obszarem jest **zarządzanie azotem w glebie**, ponieważ jego niewłaściwe stosowanie może prowadzić do emisji podtlenku azotu – jednego z silnych gazów cieplarnianych.

Dlatego w materiałach dotyczących dobrych praktyk rolniczych promuje się rozwiązania pozwalające **ograniczyć straty składników pokarmowych i emisje do atmosfery**.

Do najważniejszych z nich należą:

- opracowanie planu nawożenia opartego na **badaniach gleby**,
- dostosowanie dawek nawozów do rzeczywistych potrzeb roślin,
- stosowanie nawozów w odpowiednich terminach i warunkach pogodowych,
- ograniczanie strat składników pokarmowych w pobliżu cieków wodnych,
- właściwe przechowywanie i stosowanie nawozów naturalnych, takich jak obornik czy gnojowica.

Dodatkowo ważną rolę w ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych odgrywa **zwiększanie zawartości materii organicznej w glebie**, która pozwala magazynować węgiel w glebie i jednocześnie poprawia jej żyzność oraz zdolność do zatrzymywania wody.<sup>[39]</sup>

Wdrażanie takich praktyk pozwala nie tylko ograniczać emisje gazów cieplarnianych, ale także **poprawiać efektywność produkcji rolnej i stabilność plonów**, co ma szczególne znaczenie w warunkach zmieniającego się klimatu.



# V. Dostosowanie do zmian klimatycznych

## CZYM JEST ADAPTACJA

>>>

Adaptacja do zmian klimatu oznacza dostosowanie sposobu prowadzenia działalności gospodarczej, rolniczej oraz funkcjonowania infrastruktury do nowych warunków klimatycznych. W odróżnieniu od działań łagodzących zmiany klimatu, które mają na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, adaptacja koncentruje się na przystosowaniu się do skutków zmian klimatu, których nie da się już w pełni uniknąć.<sup>[40]</sup>

W polskim dokumencie strategicznym dotyczącym polityki klimatycznej – **Strategicznym planie adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu (SPA2020)** – adaptacja przedstawiana jest jako zestaw działań organizacyjnych, inwestycyjnych oraz technologicznych. Ich celem jest ograniczenie ryzyka strat gospodarczych i społecznych wynikających z coraz częstszych zjawisk ekstremalnych, takich jak susze, intensywne opady czy fale upałów.

Z punktu widzenia przedsiębiorców i rolników adaptacja oznacza przede wszystkim **zarządzanie ryzykiem pogodowym**. Obejmuje to identyfikację potencjalnych zagrożeń związanych z warunkami klimatycznymi oraz wdrażanie rozwiązań, które pozwalają ograniczyć straty i szybciej przywrócić normalne funkcjonowanie przedsiębiorstwa lub gospodarstwa po wystąpieniu niekorzystnych zjawisk pogodowych.

W praktyce adaptacja polega na łączeniu **działań organizacyjnych, zmian w sposobie użytkowania przestrzeni oraz inwestycji w infrastrukturę**, które zwiększają odporność działalności gospodarczej na zmieniające się warunki klimatyczne.

## 1. Adaptacja w działalności przedsiębiorstw

W przedsiębiorstwach adaptacja do zmian klimatu może przyjmować różne formy, jednak w wielu przypadkach już proste działania organizacyjne i infrastrukturalne mogą znacząco ograniczyć ryzyko strat. Podstawą jest stworzenie tzw. „**pakietu minimum adaptacyjnego**”, który pozwala przygotować przedsiębiorstwo na najczęstsze zagrożenia pogodowe.

Pierwszym krokiem jest **opracowanie mapy ryzyk klimatycznych na terenie przedsiębiorstwa**. Oznacza to analizę tego, jak woda zachowuje się na terenie zakładu podczas intensywnych opadów, gdzie może się gromadzić oraz którymi drogami spływa.

Warto również określić, które elementy infrastruktury – np. magazyny, instalacje techniczne czy składowiska materiałów – są najbardziej narażone na zalanie. Na podstawie

# Adaptacja do zmian klimatu



Zmiany klimatu



Ryzyka: susza, ulewę, upały



Działania adaptacyjne



Retencja  
wody



Zadrzewienia



Zbiorniki  
na deszczówkę



Zielona  
infrastruktura



takiej analizy można wprowadzić stosunkowo proste rozwiązania, takie jak dodatkowe odpływy wody, niewielkie progi zabezpieczające, rowy odwadniające czy niecki chłonne.

Drugim ważnym elementem adaptacji jest **opracowanie planu ciągłości działania przedsiębiorstwa**. Plan taki powinien określać procedury postępowania w sytuacjach nadzwyczajnych, takich jak przerwy w dostawie energii elektrycznej, ekstremalne upały czy intensywne opady. W przypadku wysokich temperatur szczególnie ważne są kwestie związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, np. zapewnienie pracownikom dostępu do wody, możliwość zmiany godzin pracy czy organizacja przerw w pracy w najgorętszych porach dnia.

Kolejnym elementem adaptacji jest **zwiększanie udziału zieleni oraz stosowanie rozwiązań ograniczających przegrzewanie się terenów i budynków**. Zieleń wokół zakładów pracy może pełnić funkcję naturalnej ochrony przed wysoką temperaturą, zapewniając zacienienie oraz obniżając temperaturę otoczenia. Również odpowiednie projektowanie powierzchni utwardzonych, np. poprzez stosowanie materiałów odbijających promieniowanie słoneczne lub przepuszczalnych nawierzchni, może zmniejszać efekt nagrzewania się terenu.

Takie działania wpisują się w podejście adaptacyjne oparte na trzech filarach: **zmianach organizacyjnych, inwestycjach infrastrukturalnych oraz zmianach zachowań użytkowników przestrzeni**.<sup>[41]</sup>

## 2. Adaptacja w gospodarstwach rolnych

W gospodarstwach rolnych adaptacja do zmian klimatu koncentruje się przede wszystkim na **zarządzaniu wodą oraz ochronie gleby**, ponieważ to właśnie te dwa elementy mają kluczowe znaczenie dla stabilności produkcji rolnej.

Podstawową zasadą adaptacji w rolnictwie można opisać trzema słowami: „**zatrzymaj – wsiąknij – spowolnij**”.<sup>[42]</sup> Oznacza to dążenie do zatrzymywania jak największej ilości wody w glebie i krajobrazie rolniczym, umożliwienie jej wsiąkania w glebę oraz spowolnienie odpływu wód opadowych.

Kluczową rolę odgrywa tu **zwiększanie retencji glebowej**, czyli zdolności gleby do zatrzymywania wody. Można to osiągnąć poprzez poprawę struktury gleby, zwiększanie zawartości materii organicznej oraz utrzymywanie okrywy roślinnej. Gleby bogate w próchnicę mają znacznie większą zdolność do magazynowania wody, co pomaga roślinom przetrwać okresy suszy.

Równie ważne jest rozwijanie **małej retencji w krajobrazie rolniczym**. Obejmuje to m.in. tworzenie oczek wodnych, niewielkich zbiorników retencyjnych, zadrzewień śródpol-



nych czy pasów roślinności, które spowalniają spływ wody. Rozwiązania takie poprawiają dostępność wody dla roślin oraz zwiększają różnorodność biologiczną krajobrazu.

Badania dotyczące małej retencji w Polsce wskazują, że takie działania mogą znacząco poprawić **bilans wodny w krajobrazie rolniczym** oraz ograniczyć skutki suszy. Jednocześnie pomagają one zmniejszyć ryzyko podtopień w okresach intensywnych opadów.

## WODA JAKO KLUCZOWY ELEMENT ADAPTACJI

>>>

W wielu dokumentach strategicznych dotyczących gospodarki wodnej w Polsce podkreśla się, że **niedobór wody będzie jednym z najważniejszych wyzwań klimatycznych w najbliższych dekadach**. Z tego względu rozwój retencji wodnej – zarówno dużej, jak i małej – jest jednym z głównych kierunków działań publicznych do roku 2030.<sup>[43]</sup>

Dla przedsiębiorców i rolników jest to ważny sygnał, że inwestycje związane z retencją wody, gospodarowaniem wodą opadową czy ochroną gleby **nie są jedynie działaniami proekologicznymi**, ale stanowią element długofalowej strategii rozwoju gospodarki i będą coraz częściej wspierane przez programy publiczne oraz fundusze europejskie.

## MONITORING I DECYZJE OPARTE NA DANYCH

>>>

Współczesne działania adaptacyjne coraz częściej opierają się na **danych i systemach monitoringu środowiskowego**. W rolnictwie szczególnie ważne są informacje dotyczące wilgotności gleby, temperatury oraz występowania suszy rolniczej.<sup>[44]</sup>

W Polsce funkcjonuje system **monitoringu suszy rolniczej**, który dostarcza informacji o stopniu zagrożenia suszą dla poszczególnych upraw i regionów kraju. Dane te publikowane są regularnie przez ośrodki naukowe i mogą być wykorzystywane przez rolników do podejmowania decyzji dotyczących terminów zabiegów agrotechnicznych czy oceny ryzyka produkcyjnego.

Korzystanie z takich danych pozwala prowadzić gospodarstwo rolne w sposób bardziej świadomy i dostosowany do aktualnych warunków pogodowych. Podobnie w przedsiębiorstwach coraz większą rolę odgrywają **systemy monitorowania zużycia energii, wody oraz warunków środowiskowych**, które umożliwiają szybsze reagowanie na zmiany i ograniczanie strat.

Wdrażanie działań adaptacyjnych w przedsiębiorstwach i gospodarstwach rolnych pozwala zwiększyć odporność działalności gospodarczej na zmienne warunki klimatyczne, ograniczyć ryzyko strat oraz lepiej przygotować się na przyszłe wyzwania związane ze zmianami klimatu.

## VI. Źródła finansowania i instrumenty wsparcia



Realizacja działań związanych z poprawą efektywności energetycznej, wdrażaniem odnawialnych źródeł energii, ograniczaniem emisji gazów cieplarnianych czy adaptacją do zmian klimatu często wymaga nakładów inwestycyjnych. Dlatego ważnym elementem planowania takich działań jest korzystanie z dostępnych instrumentów finansowych oraz narzędzi analitycznych, które pomagają przedsiębiorstwom i gospodarstwom rolnym przygotować projekty inwestycyjne i ubiegać się o wsparcie publiczne.

W Polsce funkcjonuje wiele mechanizmów wsparcia – zarówno krajowych, jak i finansowanych ze środków Unii Europejskiej – które umożliwiają finansowanie inwestycji związanych z transformacją energetyczną, ochroną środowiska oraz adaptacją do zmian klimatu. Kluczowe znaczenie ma jednak odpowiednie przygotowanie inwestycji, w tym analiza zużycia energii i zasobów, określenie potencjalnych oszczędności oraz przygotowanie dokumentacji projektowej.

## 1. Audyty energetyczne

Jednym z podstawowych narzędzi wspierających poprawę efektywności energetycznej jest **audyt energetyczny**. Audyt polega na szczegółowej analizie zużycia energii w przedsiębiorstwie lub budynku oraz wskazaniu działań, które mogą prowadzić do ograniczenia zużycia energii i kosztów eksploatacyjnych.

W Polsce obowiązek przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa dotyczy **dużych przedsiębiorstw**, które powinny wykonywać taki audyt co cztery lata. Celem audytu jest identyfikacja obszarów o największym zużyciu energii oraz zaproponowanie konkretnych działań modernizacyjnych.

W praktyce audyt energetyczny jest jednak przydatny nie tylko dla firm objętych obowiązkiem ustawowym. Dla wielu przedsiębiorstw stanowi on **pierwszy krok do wdrażania działań poprawiających efektywność energetyczną**, takich jak modernizacja oświetlenia, systemów ogrzewania i chłodzenia, instalacji sprężonego powietrza czy odzysku ciepła z procesów technologicznych.<sup>[45][46]</sup>

Audyt energetyczny może również stanowić podstawę do ubiegania się o wsparcie finansowe w ramach systemu **świadectw efektywności energetycznej**, znanych jako tzw. „**białe certyfikaty**”. System ten umożliwia uzyskanie dodatkowych środków finansowych za realizację przedsięwzięć prowadzących do zmniejszenia zużycia energii.

Aby ubiegać się o białe certyfikaty, konieczne jest przygotowanie **audytu efektywności energetycznej** oraz złożenie odpowiedniego wniosku do **Urzędu Regulacji Energetyki (URE)**. Dzięki temu przedsiębiorstwa mogą częściowo odzyskać koszty poniesione na modernizację instalacji lub urządzeń energochłonnych.

## 2. Narzędzia do określania śladu węglowego

Coraz większe znaczenie w zarządzaniu środowiskowym przedsiębiorstw i gospodarstw rolnych mają narzędzia umożliwiające **określenie śladu węglowego**, czyli całkowitej ilości emisji gazów cieplarnianych związanych z działalnością organizacji lub produkcją określonego produktu.<sup>[36]</sup>



Obliczanie śladu węglowego pozwala zidentyfikować obszary działalności generujące największe emisje oraz zaplanować działania prowadzące do ich ograniczenia. Dodatkowo ułatwia komunikację z partnerami biznesowymi, którzy coraz częściej wymagają informacji o wpływie środowiskowym produktów i usług.

Do najważniejszych standardów stosowanych w tym zakresie należą:

- **GHG Protocol** – międzynarodowy standard raportowania emisji gazów cieplarnianych na poziomie organizacji,
- **ISO 14064-1** – norma określająca zasady liczenia i raportowania emisji gazów cieplarnianych dla organizacji,
- **ISO 14067** – norma dotycząca obliczania śladu węglowego produktów.

W praktyce poradniczej pierwszym krokiem do określenia śladu węglowego jest **analiza zużycia energii elektrycznej, paliw oraz ciepła**, ponieważ dane te są stosunkowo łatwo dostępne w dokumentacji przedsiębiorstwa. W kolejnych etapach można uwzględnić także emisje związane z transportem, zakupem materiałów oraz gospodarowaniem odpadami.

W przypadku gospodarstw rolnych ważnym elementem analizy emisji jest również **zarządzanie nawożeniem oraz gospodarowanie glebą**, ponieważ procesy zachodzące w glebie mogą generować emisje gazów cieplarnianych, zwłaszcza podtlenku azotu.

### 3. Programy i dotacje

W Polsce funkcjonuje wiele programów finansowych wspierających inwestycje w efektywność energetyczną, odnawialne źródła energii, ochronę środowiska oraz adaptację do zmian klimatu. Programy te są jednak realizowane w formie **okresowych naborów wniosków**, dlatego kluczowe jest nie tyle zapamiętanie konkretnych kwot czy terminów, ile umiejętność przygotowania projektu inwestycyjnego i monitorowania aktualnych konkursów.<sup>[47]</sup>

Najbardziej praktyczne podejście polega na tym, aby w pierwszej kolejności przygotować **podstawowe dane dotyczące planowanej inwestycji**, takie jak:

- aktualne zużycie energii i wody,
- opis planowanej modernizacji lub inwestycji,
- szacunkowe koszty realizacji projektu,
- przewidywane oszczędności energii lub zasobów.

Dopiero na tej podstawie można dopasować odpowiedni program finansowania i przygotować wniosek o dofinansowanie.

## PRZYKŁADOWE INSTRUMENTY WSPARCIA DLA PRZEDSIĘBIORCÓW I ROLNIKÓW

>>>

Jednym z najważniejszych źródeł finansowania inwestycji środowiskowych w Polsce jest **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)**.<sup>[48]</sup> Fundusz ten realizuje liczne programy wspierające transformację energetyczną oraz rozwój odnawialnych źródeł energii.

Wśród programów istotnych dla rolników i przedsiębiorców znajdują się m.in.:

- „**Agroenergia**” – program wspierający inwestycje w odnawialne źródła energii w gospodarstwach rolnych,
- „**Energia dla Wsi**” – program wspierający rozwój instalacji OZE w obszarach wiejskich, w tym instalacji wykorzystujących biogaz i energię odnawialną.

Informacje o aktualnych naborach, budżetach programów oraz zasadach uczestnictwa publikowane są w harmonogramach i komunikatach instytucji realizujących program.<sup>[49]</sup>

Kolejnym ważnym instrumentem finansowym jest „**Kredyt ekologiczny**” oferowany przez **Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK)**<sup>[50]</sup> w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG). Instrument ten umożliwia przedsiębiorstwom uzyskanie wsparcia finansowego na inwestycje prowadzące do poprawy efektywności energetycznej oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.<sup>[51]</sup>

W sektorze rolniczym istotną rolę odgrywają także instrumenty finansowe **Wspólnej Polityki Rolnej (WPR)**, w tym tzw. **ekoschematy**<sup>[52]</sup>, które przewidują płatności dla rolników realizujących działania prośrodowiskowe i proklimatyczne. Obejmują one m.in. praktyki poprawiające jakość gleby, ochronę wód czy zwiększanie różnorodności biologicznej. W ramach wymogów warunkowości rolnicy zobowiązani są także do stosowania określonych zasad ochrony środowiska, takich jak utrzymywanie stref buforowych wzdłuż cieków wodnych.

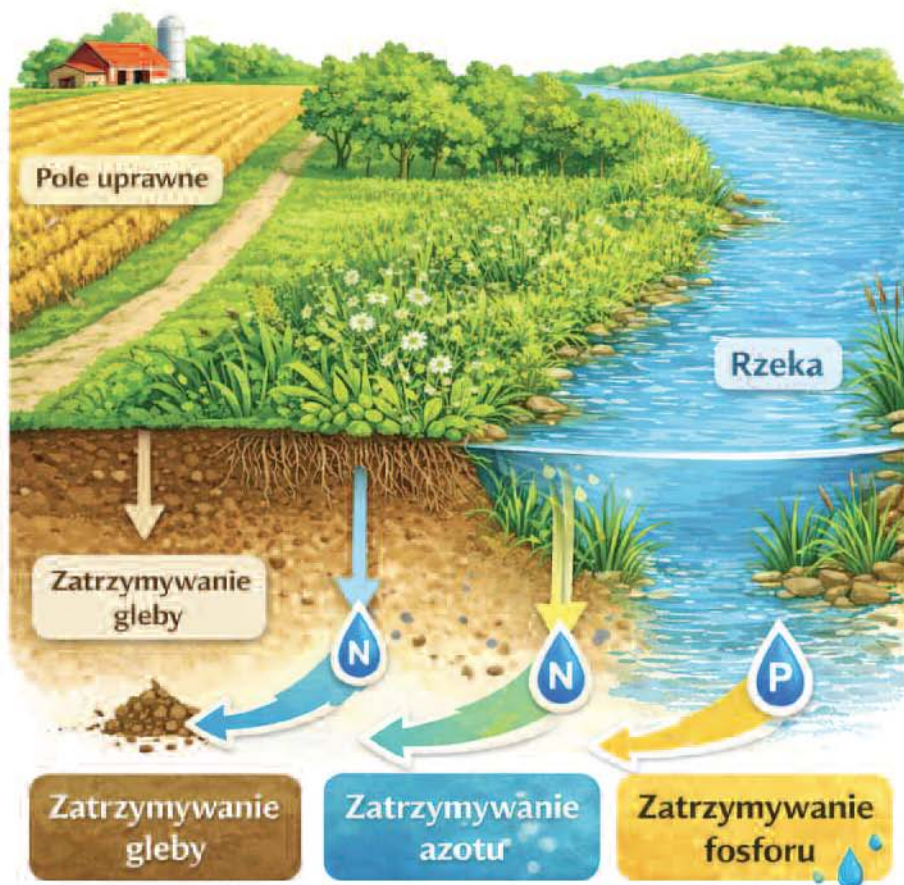
Na poziomie regionalnym istotnym źródłem finansowania inwestycji środowiskowych jest program **Fundusze Europejskie dla Lubelskiego 2021–2027 (FELU)**. W jego ramach realizowane są działania wspierające adaptację do zmian klimatu, rozwój gospodarki wodnej oraz zapobieganie skutkom suszy i powodzi. Szczególne znaczenie ma Działanie 3.2 „Dostosowanie do zmian klimatu i zapobieganie powodziom i suszy”, które stanowi bezpośredni kontekst dla projektów realizowanych na poziomie lokalnym, w tym w powiecie opolskim.<sup>[53]</sup>

Dzięki wykorzystaniu dostępnych instrumentów finansowych oraz narzędzi analitycznych przedsiębiorcy i rolnicy mogą **łatwiej planować inwestycje związane z transformacją energetyczną, ochroną środowiska i adaptacją do zmian klimatu**, jednocześnie ograniczając koszty wdrażania nowych rozwiązań.

## VII. Zasady działań proekologicznych

Poniżej przedstawiono zestaw praktyk ekologicznych, które są szczególnie istotne z punktu widzenia przedsiębiorców i rolników działających na obszarach wiejskich, takich jak powiat opolski. Zostały one dobrane w taki sposób, aby wspierały racjonalne gospodarowanie zasobami środowiska, w szczególności

### Strefy buforowe chronią wodę i glebę





wodą, glebą i bioróżnorodnością, a jednocześnie zmniejszały ryzyko związane ze zmianami klimatu.

Szczególny nacisk położono na rozwiązania tzw. „**zamiennie**”, czyli takie, które zastępują tradycyjne, bardziej zasobochłonne praktyki rozwiązaniami przyjaznymi środowisku. W praktyce oznacza to działania, które jednocześnie poprawiają warunki środowiskowe, zwiększają odporność gospodarstw i przedsiębiorstw na susze czy ulewę oraz sprzyjają domykaniu obiegu zasobów w gospodarce.

## 1. Strefy buforowe przy rzekach

**Strefy buforowe** to pasy roślinności znajdujące się pomiędzy terenami użytkowanymi rolniczo a ciekami wodnymi, takimi jak rzeki, strumienie czy rowy melioracyjne. Z praktycznego punktu widzenia pełnią one funkcję **naturalnego filtra**, który ogranicza wpływ zanieczyszczeń z pól uprawnych do wód powierzchniowych.<sup>[54]</sup>

Podczas intensywnych opadów woda spływająca z pól może przenosić cząstki gleby, a także związki azotu i fosforu pochodzące z nawozów. Pas roślinności buforowej zatrzymuje znaczną część tych zanieczyszczeń, dzięki czemu chroni jakość wód oraz ogranicza straty składników pokarmowych z gleby.

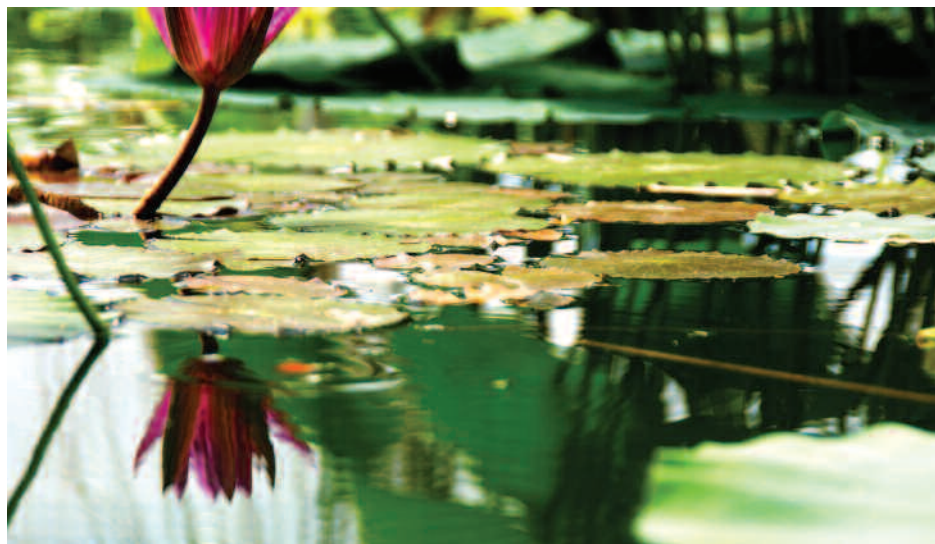
W Polsce funkcjonują również przepisy dotyczące minimalnych stref ochronnych. W ramach norm **warunkowości rolniczej (GAEC 4)** obowiązuje zakaz stosowania nawozów i środków ochrony roślin w pasie do 3 metrów od wód powierzchniowych. Jest to jednak jedynie minimalny standard ochrony, a w wielu przypadkach warto stosować strefy buforowe o większej szerokości.

Z ekonomicznego punktu widzenia strefy buforowe mogą przynosić realne korzyści. Ograniczenie spływu składników pokarmowych oznacza bowiem **mniej straty nawozów**, które stanowią istotny koszt produkcji rolniczej. W regionach o urozmaiconej rzeźbie terenu, gdzie występują spływy powierzchniowe i erozja gleby, takie rozwiązania mogą być jedną z najprostszych i najtańszych metod ochrony zasobów glebowych.<sup>[55]</sup>

## 2. Oczka wodne

**Oczka wodne oraz inne elementy małej retencji** odgrywają ważną rolę w gospodarowaniu wodą w krajobrazie rolniczym. Mała retencja polega na zatrzymywaniu wody w miejscu jej opadu lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, dzięki czemu woda może być stopniowo wykorzystywana przez rośliny i organizmy żywe.<sup>[56]</sup>





Tworzenie niewielkich zbiorników wodnych w gospodarstwach rolnych lub w ich otoczeniu może znacząco poprawić **bilans wodny krajobrazu**. Woda zgromadzona w takich zbiornikach może być wykorzystywana przez roślinność w okresach suszy, a jednocześnie sprzyja rozwojowi wielu gatunków roślin i zwierząt.

Oczka wodne pełnią również ważną funkcję ekologiczną, ponieważ stanowią siedlisko dla wielu organizmów, takich jak płazy, owady czy ptaki wodne. Dzięki temu przyczyniają się do **zwiększenia bioróżnorodności obszarów rolniczych**.

## Mała retencja w krajobrazie rolniczym





Badania dotyczące małej retencji wskazują, że rozwiązania tego typu mogą zwiększać dostępność wody dla roślin, poprawiać mikroklimat oraz ograniczać skutki suszy w krajobrazie rolniczym.



### 3. Zadrzewienia

Zadrzewienia śródpolne, pasy drzew oraz zadrzewienia wzdłuż cieków wodnych należą do tradycyjnych elementów krajobrazu rolniczego, które w ostatnich dekadach w wielu regionach uległy znacznemu ograniczeniu. Tymczasem ich rola w ochronie środowiska i stabilności produkcji rolniczej jest bardzo istotna.

Drzewa i krzewy w krajobrazie rolniczym pomagają **zatrzymywać wodę w glebie**, ograniczają prędkość wiatru oraz zmniejszają ryzyko erozji gleb. Zadrzewienia mogą także chronić uprawy przed przesuszaniem oraz poprawiać mikroklimat na polach uprawnych.<sup>[57]</sup>





Dodatkowo stanowią one siedlisko dla wielu organizmów pożytecznych, takich jak ptaki owadożerne czy owady zapylające, które wspierają naturalne procesy regulacji populacji szkodników.

Współcześnie zadrzewienia są również elementem działań prośrodowiskowych wspieranych w ramach różnych programów rolnych, ponieważ przyczyniają się do **ochrony gleby, retencji wody oraz zwiększania bioróżnorodności**.



## 4. Pasy kwiatowe i rośliny miododajne



**Pasy kwiatowe oraz nasadzenia roślin miododajnych** stanowią ważne narzędzie wspierania populacji owadów zapylających, takich jak pszczoły, trzmiele czy motyle. Owady te odgrywają kluczową rolę w zapylaniu wielu gatunków roślin uprawnych, w tym drzew owocowych, roślin sadowniczych oraz niektórych roślin warzywnych.

Zakładanie pasów kwiatowych wzdłuż pól lub na obrzeżach gospodarstw sprzyja zwiększeniu bioróżnorodności oraz poprawia stabilność ekosystemów rolniczych. W praktyce może to prowadzić do **lepszego zapylania upraw oraz bardziej stabilnych plonów**.<sup>[58]</sup>

Pasy kwiatowe stanowią również siedlisko dla wielu pożytecznych organizmów, takich jak drapieżne owady ograniczające liczebność szkodników. W związku z tym mogą wspierać naturalne metody ochrony roślin.

Praktyki związane z zakładaniem pasów kwiatowych oraz uprawą roślin miododajnych są również promowane w ramach **ekoschematów Wspólnej Polityki Rolnej**, jako działania o charakterze środowiskowo-klimatycznym.

## 5. Kompostowanie i recykling odpadów organicznych

**Kompostowanie** jest jedną z najprostszych i najstarszych metod zagospodarowania odpadów organicznych. Proces ten polega na biologicznym rozkładzie materii organicznej, takiej jak resztki roślinne, odpady z ogrodów czy pozostałości po zbiorach, w wyniku którego powstaje wartościowy nawóz organiczny – kompost.

Kompost wzbogaca glebę w materię organiczną oraz składniki pokarmowe, a jednocześnie poprawia jej strukturę. Gleby bogate w materię organiczną mają większą zdolność do **zatrzymywania wody i składników pokarmowych**, co jest szczególnie ważne w warunkach coraz częstszych okresów suszy.<sup>[59]</sup>

Dodatkowo kompostowanie pozwala ograniczyć ilość odpadów trafiających do systemu gospodarki odpadami, a tym samym przyczynia się do **domykania obiegu materii w gospodarstwie rolnym lub ogrodzie**.





## 6. Zielone dachy i ogrody



**Zielona infrastruktura**, taka jak zielone dachy, ogrody deszczowe czy nasadzenia roślin w przestrzeni zabudowanej, może odgrywać istotną rolę w adaptacji do zmian klimatu. Roślinność na dachach i wokół budynków pomaga ograniczać przegrzewanie się powierzchni oraz poprawia mikroklimat w otoczeniu budynków.

Zielone dachy mogą również **zatrzymywać część wody opadowej**, zmniejszając ilość wody spływającej do systemów kanalizacji deszczowej podczas intensywnych opadów. Dzięki temu ograniczają ryzyko lokalnych podtopień.<sup>[60]</sup>

W niektórych przypadkach zielone dachy mogą także przyczyniać się do **zmniejszenia zapotrzebowania na energię**, ponieważ warstwa roślinności poprawia izolacyjność termiczną budynków.

Takie rozwiązania są szczególnie przydatne w przypadku budynków usługowych, gospodarstw agroturystycznych czy zakładów przetwórstwa rolnego.



## 7. Instalacje zbiorników na deszczówkę

**Zbieranie i wykorzystywanie wody deszczowej** jest jedną z najprostszych form adaptacji do zmian klimatu. Woda opadowa może być gromadzona w zbiornikach i wykorzystywana do różnych celów niepitnych, takich jak podlewanie roślin, mycie sprzętu czy spłukiwanie toalet.

Takie rozwiązanie pozwala **ograniczyć zużycie wody wodociągowej**, a jednocześnie zmniejsza ilość wody trafiającej do systemów kanalizacji deszczowej podczas intensywnych opadów.<sup>[61]</sup>

W praktyce instalacje do zbierania deszczówki powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić odpowiednią filtrację wody oraz bezpieczne oddzielenie instalacji wody opadowej od instalacji wody pitnej. Ważne jest również zastosowanie odpowiednich przelewów, które umożliwią odprowadzenie nadmiaru wody podczas bardzo intensywnych opadów.

Rozwiązania tego typu mogą być stosowane zarówno w gospodarstwach rolnych, jak i w przedsiębiorstwach czy obiektach turystycznych, przyczyniając się do bardziej racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi.



## VIII. Wnioski i kierunki działań

Wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) w powiecie opolskim należy rozpatrywać jako **proces transformacji lokalnej gospodarki** z modelu liniowego („weź–wyprodukuj–wyrzuć”) w kierunku modelu cyrkularnego, w którym zasoby pozostają w obiegu jak najdłużej. W warunkach powiatu o silnym profilu rolniczo-sadowniczym, GOZ nie jest jedynie kierunkiem środowiskowym, ale także **realną szansą na zwiększenie konkurencyjności i odporności gospodarczej regionu**.

### WYKORZYSTANIE POTENCJAŁU ROLNICTWA W MODELU GOZ

>>>

Powiat opolski posiada szczególnie korzystne warunki do wdrażania GOZ w sektorze rolnym. Produkcja roślinna i sadownicza generuje znaczące ilości biomasy, która może być efektywnie zagospodarowana.

#### Kluczowe kierunki działań:

- kompostowanie odpadów organicznych (liście, gałęzie, odpady z sadów),
- produkcja naturalnych nawozów organicznych,
- wykorzystanie resztek roślinnych do poprawy struktury gleby,
- rozwój lokalnych systemów zagospodarowania bioodpadów.



### **Korzyści:**

- ograniczenie kosztów nawożenia,
- poprawa jakości i retencji gleb,
- zmniejszenie ilości odpadów trafiających na składowiska,
- zamykanie obiegu materii na poziomie lokalnym.

## **GOSPODARKA ODPADAMI I RECYKLING**

>>>

W powiecie obserwuje się rozwój systemów selektywnej zbiórki odpadów, jednak nadal istnieje znaczący potencjał do poprawy efektywności.

### **Priorytetowe działania:**

- zwiększenie poziomu segregacji u źródła,
- rozwój infrastruktury do przetwarzania bioodpadów,
- wsparcie systemów ponownego użycia (reuse),
- ograniczanie odpadów zmieszanych.

### **Szczególne znaczenie ma:**

- edukacja mieszkańców,
- ujednolicenie systemów między gminami,
- wprowadzenie lokalnych inicjatyw (np. punkty napraw, wymiany rzeczy).

## **ENERGIA I WYKORZYSTANIE ZASOBÓW**

>>>

Transformacja energetyczna jest istotnym elementem GOZ w powiecie opolskim.

### **Najważniejsze kierunki:**

- rozwój instalacji fotowoltaicznych w gospodarstwach domowych i rolnych,
- wykorzystanie biomasy rolniczej jako źródła energii,
- poprawa efektywności energetycznej budynków,
- ograniczanie strat energii.

### **Korzyści:**

- obniżenie kosztów energii,
- zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>,
- większa niezależność energetyczna regionu.



## LOKALNA PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I KRÓTKIE ŁAŃCUCHY DOSTAW

>>>

GOZ stwarza nowe możliwości dla rozwoju lokalnych firm i gospodarstw.

### Potencjalne kierunki:

- przetwórstwo lokalne produktów rolnych,
- sprzedaż bezpośrednia i krótkie łańcuchy dostaw,
- ograniczanie strat żywności,
- rozwój produktów lokalnych i ekologicznych.

### Efekty:

- wzrost dochodów mieszkańców,
- ograniczenie transportu i emisji,
- wzmocnienie lokalnej gospodarki.

## EDUKACJA I ŚWIADOMOŚĆ EKOLOGICZNA

>>>

Skuteczne wdrażanie GOZ wymaga zmiany nawyków mieszkańców.

### Kluczowe działania:

- programy edukacyjne dla dzieci i młodzieży,
- kampanie informacyjne dla mieszkańców,
- materiały edukacyjne (np. poradniki, ekoksiążeczki),
- promowanie dobrych praktyk.

### Znaczenie:

- zwiększenie poziomu segregacji odpadów,
- ograniczenie marnowania zasobów,
- budowanie postaw proekologicznych.

## WYZWANIA WDRAŻANIA GOZ

>>>

Pomimo dużego potencjału, wdrażanie GOZ napotyka na istotne bariery:

- niewystarczająca infrastruktura przetwarzania odpadów,
- ograniczone środki finansowe na inwestycje,
- rozproszenie gospodarstw rolnych,
- niski poziom świadomości w części mieszkańców,
- brak integracji działań między gminami.



## KIERUNKI DALSZEGO ROZWOJU

>>>

**Aby skutecznie wdrażać GOZ w powiecie opolskim, konieczne jest:**

- rozwijanie lokalnych instalacji do przetwarzania bioodpadów,
- wspieranie rolników w przechodzeniu na rozwiązania cyrkularne,
- inwestowanie w odnawialne źródła energii,
- tworzenie partnerstw między samorządem, biznesem i mieszkańcami,
- pozyskiwanie środków z funduszy krajowych i UE,
- wdrażanie strategii GOZ na poziomie powiatu i gmin.

## PODSUMOWANIE KOŃCOWE

>>>

Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym w powiecie opolskim jest procesem o dużym potencjale rozwojowym, szczególnie w kontekście jego rolniczego charakteru. Region ten posiada naturalne warunki do zamykania obiegu materii, rozwoju bioekonomii oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Dalszy rozwój GOZ wymaga jednak skoordynowanych działań, inwestycji infrastrukturalnych oraz zwiększenia świadomości społecznej.

**W dłuższej perspektywie wdrożenie zasad gospodarki cyrkularnej może przyczynić się do:**

- poprawy stanu środowiska,
- zwiększenia efektywności gospodarowania zasobami,
- wzmocnienia lokalnej gospodarki,
- podniesienia jakości życia mieszkańców.

## Źródła i odnośniki

- [1] [31] [34] [59] <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1619901/>
- [2] [https://www.polskawliczbach.pl/Opole\\_Lubelskie](https://www.polskawliczbach.pl/Opole_Lubelskie)
- [3] [https://opolelubelskie.pl/sites/default/files/strategia\\_rozwoju\\_gminy\\_ol\\_na\\_lata\\_2025-2030.pdf](https://opolelubelskie.pl/sites/default/files/strategia_rozwoju_gminy_ol_na_lata_2025-2030.pdf)
- [4] [6] [26] [35] [40] [41] [45] [63] [https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user\\_upload/bip/strategie\\_plany\\_programy/Strategiczny\\_plan\\_adaptacji\\_2020.pdf](https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Strategiczny_plan_adaptacji_2020.pdf)
- [5] [9] [42] [56] <https://archive.sciendo.com/JWLD/jwld.2014.20.issue-1/jwld-2014-0005/jwld-2014-0005.pdf>
- [7] [10] [13] [14] [15] [18] [48] [50] [62] <https://cdn05.sulimo.pl/media/userfiles/pulawy.powiat.pl/Aktualnosci/2020/Grudzien/b9cd90cc0a4772e66e99f9f7d0ad50df.pdf>
- [8] [19] [21] [25] [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Regional\\_Fact\\_Sheet\\_Europe.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Europe.pdf)
- [11] [12] [37] [38] [46] **Audyt energetyczny - obowiązek dużych przedsiębiorców**
- [https://www.gov.pl/web/klimat/audyt-energetyczny-obowiazek-duzych-przedsiębiorcow?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.gov.pl/web/klimat/audyt-energetyczny-obowiazek-duzych-przedsiębiorcow?utm_source=chatgpt.com)
- [16] <https://bibliotekanauki.pl/articles/2074887.pdf>
- [17] [49] <https://www.gov.pl/web/nfosiagw/agroenergia—nowy-program-nfosiagw-dla-rolników>
- [20] [28] [30] [32] [33] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A52020DC0098>
- [22] <https://imgw.pl/en/edukacja/raporty-klimatyczne-dla-polski/>
- [23] [44] <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/system-monitoringu-suszy-rolniczej>
- [24] <https://wmo.int/media/magazine-article/regional-trends-extreme-events-ipcc-2021-report>
- [27] [29] <https://www.gov.pl/attachment/72d8cd08-f296-43f5-af28-21ab2fada40e>
- [36] <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>
- [39] <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/kodeks-dobrej-praktyki-rolniczej-w-zakresie-ograniczania-emisji-amoniaku>
- [43] <https://eli.gov.pl/eli/MP/2023/1119/ogl>
- [47] <https://www.gov.pl/web/nfosiagw/harmonogram-naborow>
- [51] <https://www.bgk.pl/produkty/kredyt-ekologiczny/>
- [52] [58] <https://www.cdr.gov.pl/images/wydawnictwa/2025/2025-EKOSCHEMATY.pdf>
- [53] <https://fundusze.lubelskie.pl/efrr/nabory/3.2-dostosowanie-do-zmian-klimatu-i-zapobieganie-powodziom-i-suszy/dzialania-3.2-dostosowanie-do-zmian-klimatu-i-zapobieganie-powodziom-i-suszy-felu.03.02-iz.00-002-24/>
- [54] <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/norma-gaec-5>
- [55] <https://obserwator.imgw.pl/2025/05/25/strefy-buforowe-prosta-odpowiedz-na-skomplikowane-wyzwania/>
- [57] <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/tworzenie-zadrzewien-srodpolnych>
- [60] <https://www.nature.com/articles/s41598-021-88141-7>
- [61] <https://www.mdpi.com/2073-4441/4/3/607>





**Doradztwo Klimatyczne**

**Punkt Doradztwa Klimatycznego**

## **SZUKASZ BEZPŁATNEJ INFORMACJI NA TEMAT NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ? ZAPRASZAMY NA KONSULTACJE DO NASZEGO PUNKTU DORADZTWA:**

Starostwo Powiatowe w Opolu Lubelskim  
ul. Lubelska 4  
24-300 Opole Lubelskie  
pokój 10 (parter)  
telefon: 81 827 61 13  
e-mail: [aleksandra.solis@opole.lublin.pl](mailto:aleksandra.solis@opole.lublin.pl)

strona internetowa:

[https://www.opole.lublin.pl/strona-3496-doradztwo\\_klimatyczne\\_na\\_terenie.html](https://www.opole.lublin.pl/strona-3496-doradztwo_klimatyczne_na_terenie.html)

#FunduszeUE #FunduszeEuropejskie

### **Z KONSULTACJI MOŻESZ SKORZYSTAĆ:**

- Osobiście.
- Telefonicznie.
- E-mail.
- Na specjalnych wyjazdowych dyżurach (mobilny punkt informacyjny).

Organizujemy także bezpłatne spotkania informacyjne, konferencje oraz warsztaty. Informacje o wydarzeniach znajdziesz na stronie internetowej w zakładce aktualności, mediach społecznościowych oraz naszym punkcie informacyjnym.

### **Nasz ekspert pomoże i doradzi jak lepiej możesz poradzić sobie z problemami:**

- Zanieczyszczenia powietrza.
- Racjonalnego gospodarowania wodą.
- Ograniczenia zużycia energii.
- Wdrożenia nowych źródeł energii odnawialnych.
- Informowanie o możliwych i najkorzystniejszych źródłach finansowania.

---

Projekt pn. „System doradztwa sprzyjający osiągnięciu neutralności klimatycznej w Powiecie Opolskim”. Projekt nr FELU.03.02-iż.00-0014/23 współfinansowany przez Unię Europejską w ramach programu Fundusze Europejskie dla Lubelskiego 2021-2027



Publikacja bezpłatna, współfinansowana  
ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego  
w ramach Programu Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego 2021-2027



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



 **lubelskie**  
*Smakuj życie!*