



# Atlas

skutków zjawisk  
ekstremalnych  
w Polsce



*Atlas skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce powstał w ramach projektu realizowanego przez Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie pn. „Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń”, współfinansowanego ze środków pochodzących z Unii Europejskiej z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.*

**Praca zbiorowa pod redakcją naukową:** dr inż. Eweliny Siwiec

**Zespół autorski:** *(w kolejności alfabetycznej)*

mgr Jakub Bratkowski - opracowanie kartograficzne

dr inż. Anna Dubel

mgr Małgorzata Hajto

mgr Michał Marcinkowski

mgr Anna Romańczak

prof. dr hab. Maciej Sadowski

dr inż. Ewelina Siwiec

dr inż. Krzysztof Skotak

ISBN 978-83-961942-9-9

**Wydawca:** Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy,  
00 548 Warszawa, ul. Krucza 5/11 D

**Afiliacja autorów:** Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy

**Konsultacja merytoryczna:**

dr hab. Jerzy Kozyra, prof. IUNG-PIB

dr hab. Tomasz Walczykiewicz, prof. IMGW-PIB

**Projekt graficzny, skład:** Progressivo Sp. z o.o., Art Group Sp. z o.o





# Spis treści

Wprowadzenie .....	6
Skutki zjawisk ekstremalnych na świecie i w Europie .....	9
Skutki zjawisk ekstremalnych w Polsce .....	14
Skutki zjawisk ekstremalnych w województwach .....	23
Województwo dolnośląskie .....	24
Województwo kujawsko-pomorskie .....	27
Województwo lubelskie.....	30
Województwo lubuskie.....	33
Województwo łódzkie.....	35
Województwo małopolskie .....	38
Województwo mazowieckie .....	41
Województwo opolskie.....	45
Województwo podkarpackie.....	47
Województwo podlaskie .....	51
Województwo pomorskie .....	53
Województwo śląskie .....	56
Województwo świętokrzyskie .....	59
Województwo warmińsko-mazurskie.....	62
Województwo wielkopolskie.....	64
Województwo zachodniopomorskie .....	67
Podsumowanie .....	71
Bibliografia .....	73
Spis rysunków .....	75
Spis wykresów .....	76

# Wprowadzenie

Zjawiska ekstremalne takie jak intensywne opady, susze czy huragany zdarzały się od wieków, jednak obserwowany wzrost temperatury powietrza powoduje zauważalne zmiany w ich występowaniu. Stają się one coraz częstsze, bardziej intensywne oraz pojawiają się w regionach, w których to tej pory ich nie notowano. Raport Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu wskazuje, że każde dodatkowe 0,5°C ocieplenia atmosfery powoduje wyraźny wzrost intensywności i częstotliwości występowania fal upałów, nawałnych opadów, a w niektórych regionach również susz.

W tym kontekście nabiera znaczenia obserwacja zjawisk ekstremalnych, dokładna analiza ich przyczyn, przebiegu, a także skutków. Ze zjawiskami wiąże się zwykle potencjalne zagrożenie dla społeczeństwa oraz ekosystemów. Co roku przyczyniają się one do śmierci tysięcy ludzi, zniszczenia infrastruktury, utrudniają dostawy energii i wody. Konsekwencje zjawisk ekstremalnych są jednak różne w poszczególnych regionach świata. Wynika to odmiennej intensywności i częstości występowania zjawisk, ekspozycji na zagrożenia oraz podatności obszarów, na którą składają się m.in. uwarunkowania przyrodnicze, poziom zamożności społeczeństw oraz podejmowane działania zapobiegawcze. W sytuacji, kiedy zjawisko pojawia się na obszarze o wysokiej podatności (np. na terenach rolniczych, obszarach gęsto zaludnionych), może doprowadzić do znacznie bardziej dotkliwych konsekwencji, niż kiedy wystąpi na obszarze, w przypadku którego potencjał wystąpienia strat jest znikomy.

Skutki zjawisk ekstremalnych możemy sklasyfikować jako bezpośrednie oraz pośrednie. Skutki bezpośrednie są możliwe do określenia poprzez wycenę szkód (np. zniszczenie infrastruktury, mienia, upraw, etc.). Skutki pośrednie, w tym makroekonomiczne, dotyczą funkcjonowania osób i podmiotów gospodarczych (np. skutki zdrowotne (w tym psychologiczne), ograniczenie zatrud-

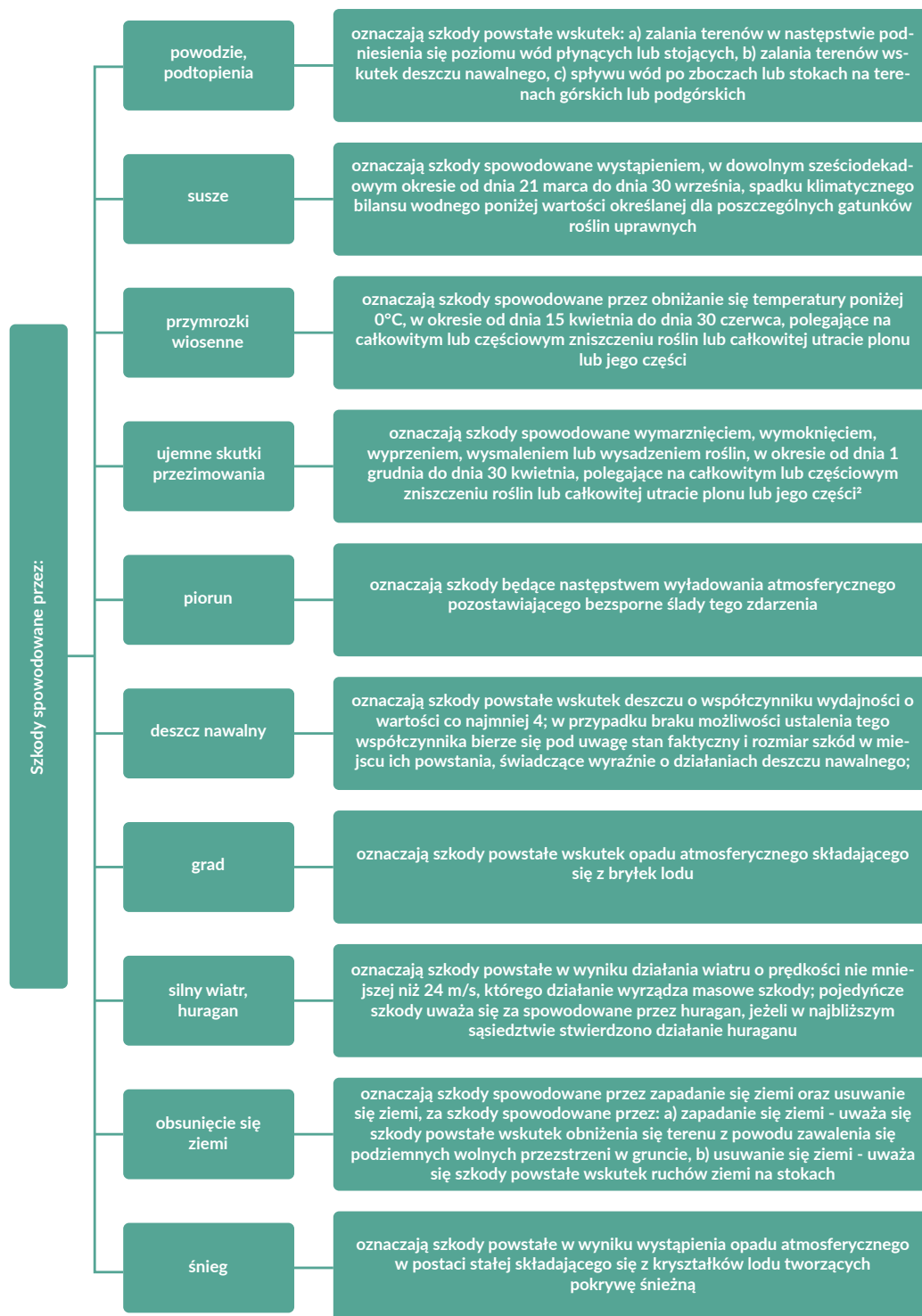
nienia i w konsekwencji przychodów, zaniechanie działalności gospodarczej, wstrzymanie dostaw, pogłębienie nierówności społecznych, wzrost długu publicznego, itp.).

Zjawiska ekstremalne powodują również skutki o charakterze kaskadowym, często obserwowane w dłuższej perspektywie czasowej, gdy pojedyncze zagrożenie wyzwała sekwencję zagrożeń wtórnych, np. pogorszenie sytuacji epidemicznej czy ograniczenie podaży żywności.

Atlas obejmuje najbardziej dotkliwe w skali kraju zjawiska ekstremalne występujące **w latach 2001-2019**. Analizie poddano głównie dwa wskaźniki odzwierciedlające oddziaływanie ekstremów. Pierwszy dotyczy **szkód i strat**<sup>1</sup> drugi - **ofiar śmiertelnych**. Są to podstawowe wskaźniki wykorzystywane do oceny skutków wpływu klimatu przez Światową Organizację Meteorologiczną. Analizy w skali globalnej przedstawione w Atlasie dotyczą **zjawisk meteorologicznych (ekstremalne warunki termiczne tzn. fale upałów i fale chłódów, burze, huragany), hydrologicznych (powodzie, osuwiska) i klimatycznych (susze, pożary)** zgodnie z klasyfikacją stosowaną przez Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof. W przypadku zestawień w skali ogólnopolskiej przyjęto klasyfikację podawaną w statystyce krajowej, bazującą na Ustawie z dn. 7 lipca 2005 roku o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (rys.1).

Do analizy danych w skali świata i Europy wykorzystano statystyki Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof. Dane dotyczące strat w skali kraju pozyskane zostały od kilkunastu instytucji administracji centralnej oraz samorządowej. Do opracowania Atlasu wykorzystano również informacje zawarte w opracowanych monografiach, ekspertyzach (m.in. projektu Klimada), a także materiałach prasowych.

<sup>1</sup> Szkoła określana jest jako bezpośrednie uszkodzenia aktywów bądź zapasów wyrażone w jednostkach fizycznych (liczba zniszczonych budynków, liczba kilometrów uszkodzonej drogi). Strata jest to szkoda, która została wyceniona i ukazana w formie monetarnej.



Rys. 1. Zestawienie zjawisk ekstremalnych powodujących szkody wykorzystywane w statystykach krajowych

<sup>2</sup> Wyrzenie roślin, czyli ich „duszenie” to proces powodowany przez długo zalegające na przedwiośniu zasy śnieżne. Rośliny długo przebywające pod zalegającym śniegiem stają się bardziej podatne na choroby, w szczególności porażenia przez grzyby i obumierania młodych roślin. Wysmalenie roślin jest to negatywne oddziaływanie silnych i mroźnych wiatrów, występujących przy braku grubszej warstwy śniegu. Zamarznięta gleba uniemożliwia pobieranie wody, w związku z tym rośliny powoli zamierają, a ich organy nadziemne wyglądają jak spalone, stąd nazwa tego zjawiska. Wyszadzenie roślin (wypieranie roślin z gleby) związane jest z częstymi zmianami temperatury, szczególnie na przedwiośniu, kiedy temperatura w dzień jest dodatnia, a nocą ujemna. Im wcześniej nadejdzie wiosna oraz im bardziej gwałtowne są skoki temperatury, tym większe szkody w uprawach.

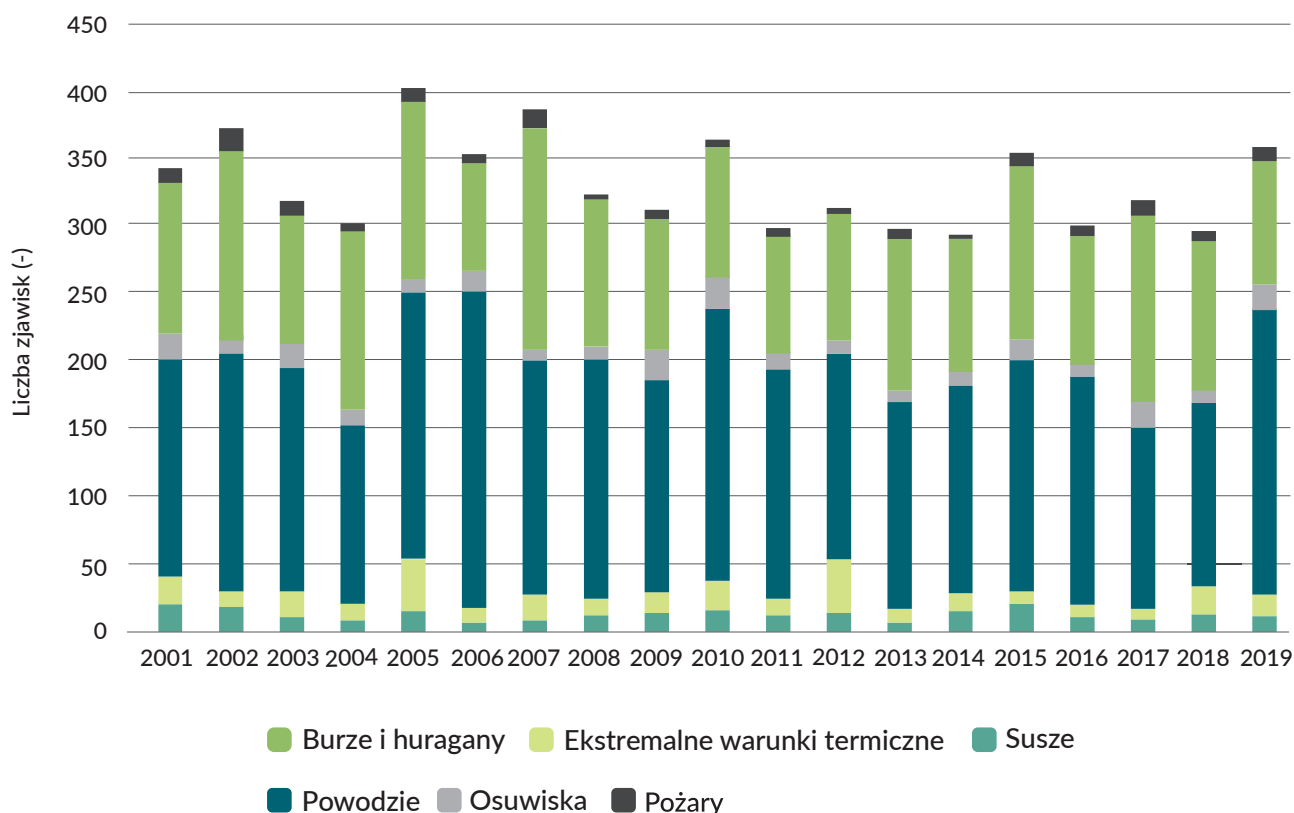
*Autorzy pragną serdecznie podziękować za współpracę wszystkim instytucjom, które przekazując dane, przyczyniły się do opracowania Atlasu skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce, w szczególności Ministerstwu Klimatu i Środowiska, Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Administracji, Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych, Państwowemu Gospodarstwu Wodnemu Wody Polskie oraz wszystkim urzędom wojewódzkim i urzędom marszałkowskim.*

# Skutki zjawisk ekstremalnych na świecie i w Europie

Zjawiska ekstremalne na świecie występują kilkaset razy rocznie. W latach 2001-2019 ich liczba wahała się w przedziale od 300 do 400 wystąpień.<sup>3</sup> Najwyższą liczbę zjawisk odnotowano w 2005 roku (wykres 1).

W latach 2001-2019 najczęściej odnotowywano wystąpienie powodzi, które stanowiły blisko połowę zdarzeń ekstremalnych ujętych w statystyce (49%) (wykres 2). Powodzie, susze czy huragany powodują dotkliwe szkody materialne i straty finansowe. Wpływają negatywnie na zdrowie oraz rozwój gospodarczy i społeczny na całym świecie. W ciągu ostatnich 19 lat największe straty odnotowano w roku 2005 oraz 2017 (wykres 4). Najczęstszym powodem strat w latach 2001-2019 były burze i huragany (61%) oraz powodzie (27%) (wykres 3).

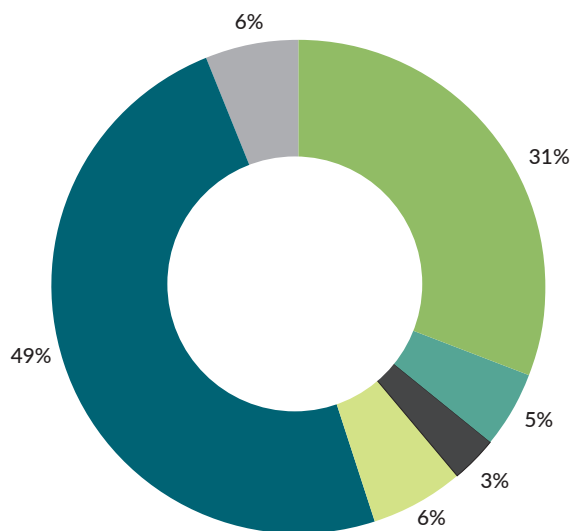
W latach 2001-2019 najczęściej odnotowywano wystąpienie powodzi, które stanowiły blisko połowę zdarzeń ekstremalnych ujętych w statystyce (49%) (wykres 2). Powodzie, susze czy huragany powodują dotkliwe szkody materialne i straty finansowe. Wpływają negatywnie na zdrowie oraz rozwój gospodarczy i społeczny na całym świecie. W ciągu ostatnich 19 lat największe straty odnotowano w roku 2005 oraz 2017 (wykres 4). Najczęstszym powodem strat w latach 2001-2019 były burze i huragany (61%) oraz powodzie (27%) (wykres 3).



Wykres 1. Liczba zjawisk ekstremalnych na świecie w latach 2001-2019

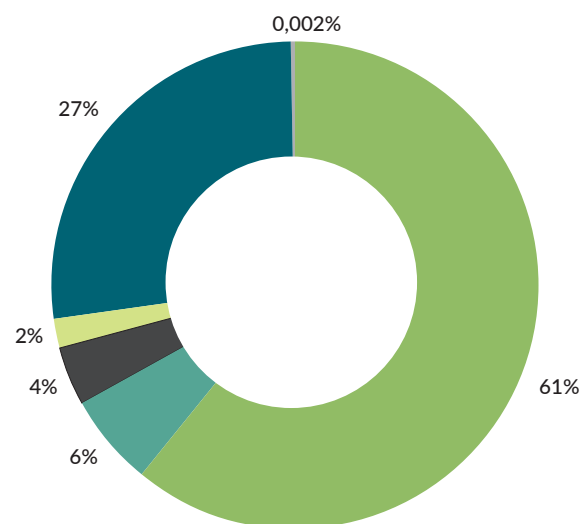
Opracowano na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof (2021)

<sup>3</sup> Wyraźna tendencja rosnąca liczby wystąpień zjawisk ekstremalnych obserwowana jest w przypadku szeregu czasowego obejmującego ok. 50 lat (p. WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2019) [https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=21930#.YtqiLbpBzIV](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21930#.YtqiLbpBzIV))



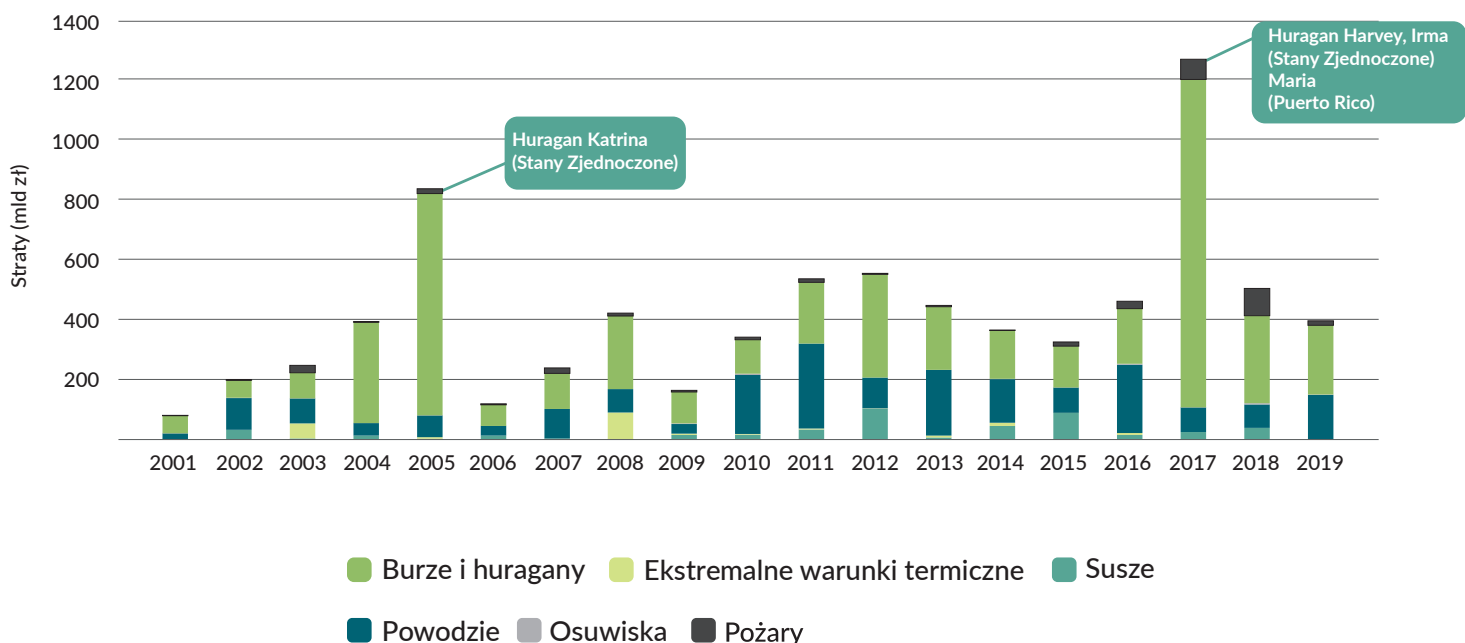
- Burze i huragany
- Osuwiska
- Powodzie
- Ekstremalne warunki termiczne
- Pożary
- Susze

**Wykres 2.** Procentowy udział liczby zjawisk na świecie w latach 2001-2019



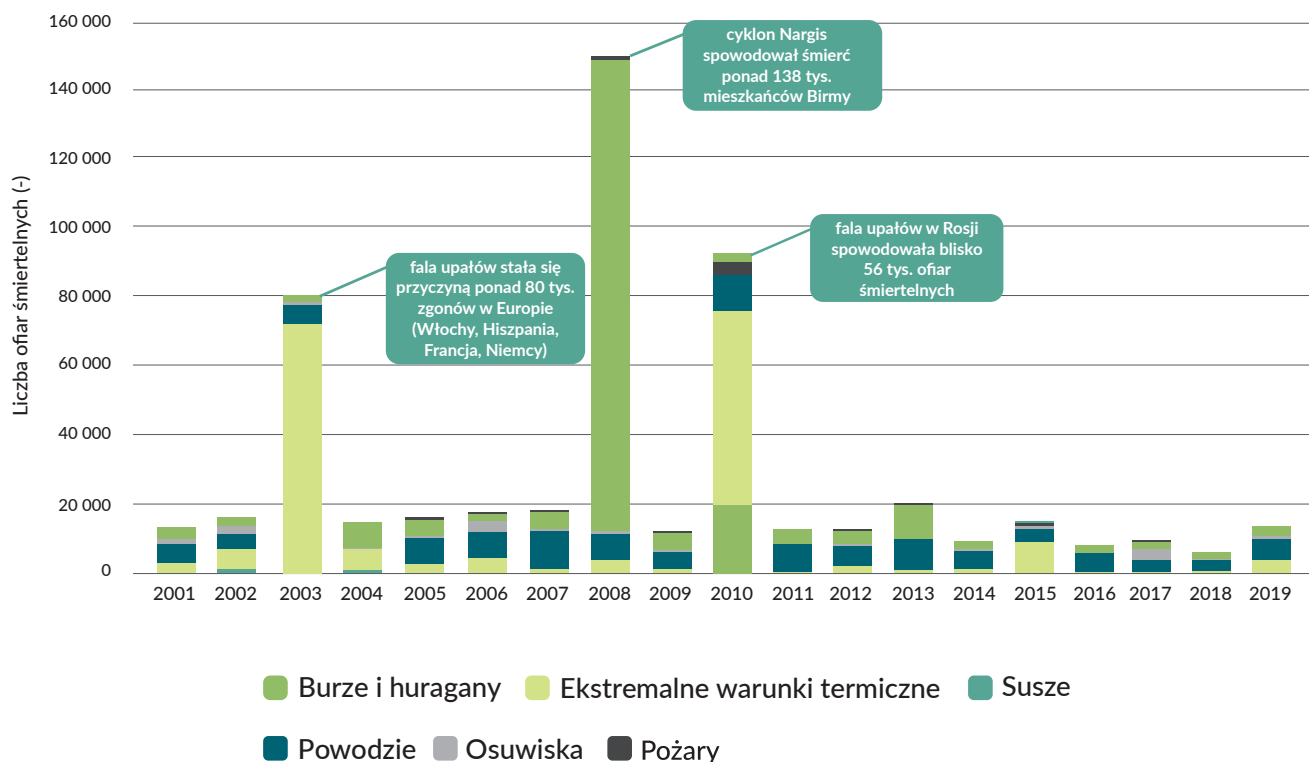
- Burze i huragany
- Osuwiska
- Powodzie
- Ekstremalne warunki termiczne
- Pożary
- Susze

**Wykres 3.** Procentowy udział zjawisk ekstremalnych jako przyczyn strat na świecie w latach 2001-2019



**Wykres 4.** Straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi na świecie w latach 2001-2019

Opracowano na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof (2021)



Wykres 5. Liczba ofiar spowodowanych przez zjawiska ekstremalne na świecie w latach 2001-2019

Opracowano na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof (2021)

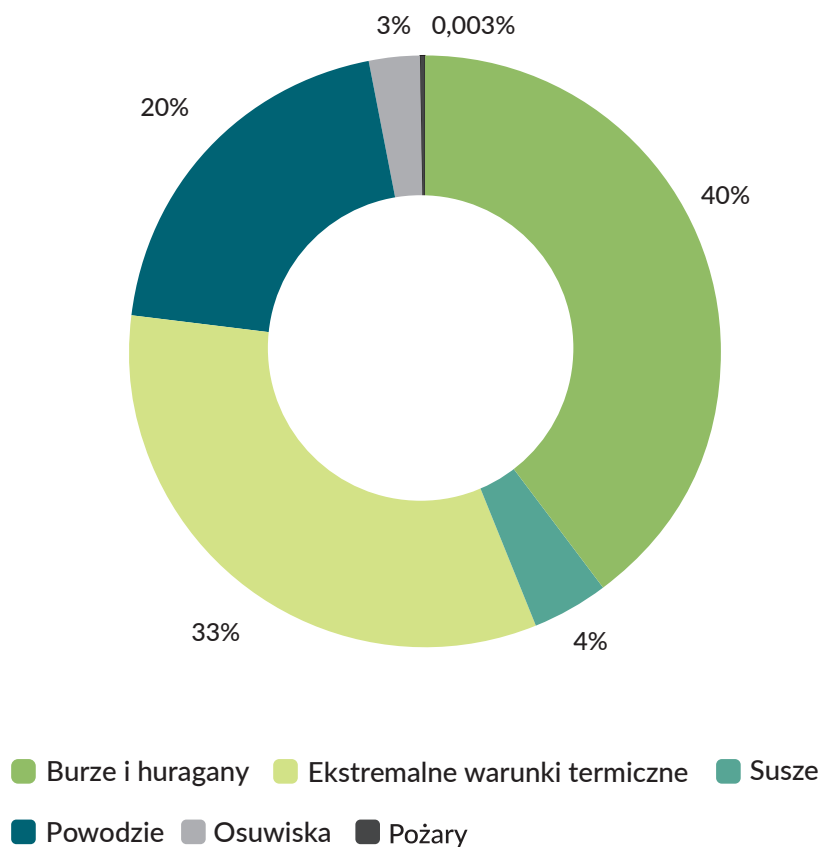
W wyniku postępu cywilizacyjnego i działalności człowieka doszło do zwiększenia podatności obszarów na występowanie zjawisk ekstremalnych na całym świecie, a straty spowodowane ich oddziaływaniem rosną. Zwiększa się liczba ludności narażonej na zjawiska ekstremalne, wzrasta zamożność społeczeństw (w tym dochodzi do wzrostu i akumulacji majątku, który może zostać potencjalnie zniszczony).

Spowolnienie tendencji wzrostu strat prawdopodobnie będzie możliwe, jeżeli zamożne społeczeństwa zaczną podejmować działania polegające na ograniczaniu ryzyka klęsk żywiołowych i adaptacji do zmian klimatu. Odzwierciedleniem skuteczności takich działań jest ob-

serwowane zmniejszenie śmiertelności w globalnych trendach liczby ofiar śmiertelnych z powodu zjawisk ekstremalnych, osiągnięte dzięki ciągłemu udoskonalaniu systemów wczesnego ostrzegania. W analizowanym okresie najwięcej ofiar śmiertelnych spowodował cyklon Nargis, który w 2008 roku nawiedził Birnę, oraz fale upałów w roku 2003 i 2010 (wykres 5).

W przypadku liczby ofiar śmiertelnych spowodowanych zjawiskami ekstremalnymi ogółem obserwuje się tendencję spadkową, natomiast wzrasta liczba zgonów wynikających z oddziaływania warunków termicznych. W analizowanym okresie, czyli w latach 2001-2019, najczęstszą przyczyną śmierci były burze i huragany (wykres 6).





**Wykres 6.** Procentowy udział zjawisk ekstremalnych jako przyczyn zgonów na świecie w latach 2001-2019  
 Opracowano na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof (2021)

Najkosztowniejszą klęską żywiołową na świecie był **Huragan Katrina**, który w 2005 roku dotknął północną część Stanów Zjednoczonych i spowodował straty w wysokości 480 mld zł (125 mld US\$). Jest to wartość porównywalna z wysokością rocznych dochodów budżetu Polski.

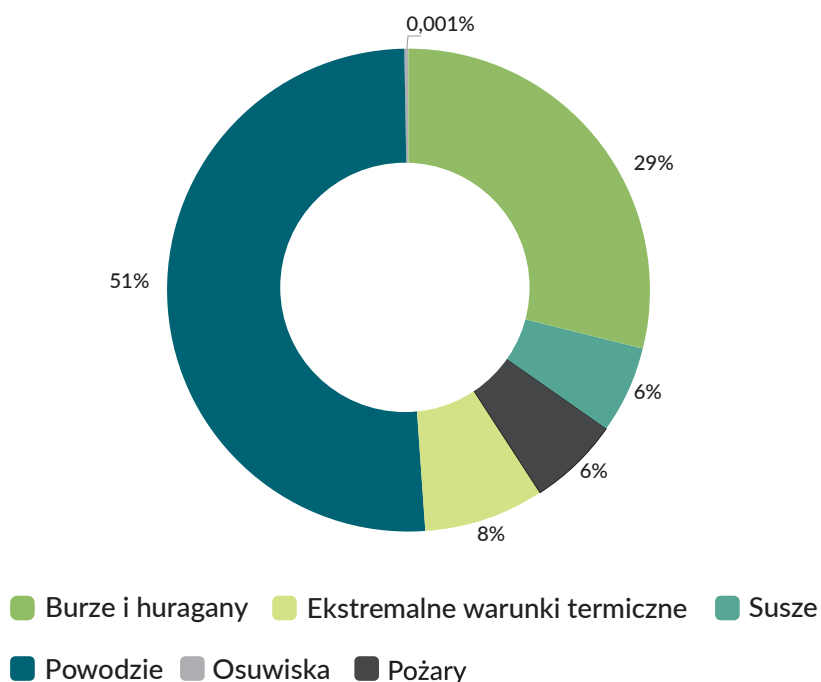
Miastem, które szczególnie ucierpiało, był Nowy Orlean, gdzie doszło do ogromnych zniszczeń w wyniku przerwania wałów przeciwpowodziowych.



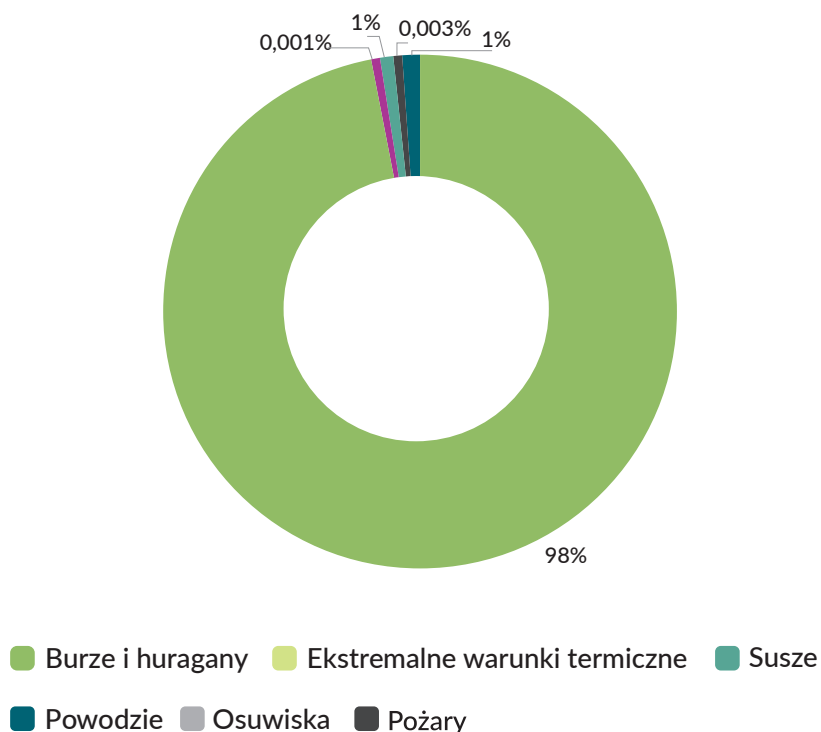
Fot. 1. Nowy Orlean po przejściu huraganu Katrina w 2005 roku  
 Źródło: Polska Agencja Prasowa

W Europie zjawiska ekstremalne powodowały średniorocznie 35 mld zł strat, a ich przyczyną najczęściej były powodzie (51%) (wykres 7a). Spośród analizowanych

zjawisk główną przyczyną zgonów w okresie 2001-2019 były warunki termiczne (98%), które powodowały średniorocznie 7 630 ofiar śmiertelnych (wykres 7b).



Wykres 7a.



Wykres 7b.

Wykres 7. Procentowy udział zjawisk ekstremalnych w Europie w latach 2001–2019 jako przyczyny (a) strat (b) ofiar śmiertelnych  
Opracowano na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof (2021)

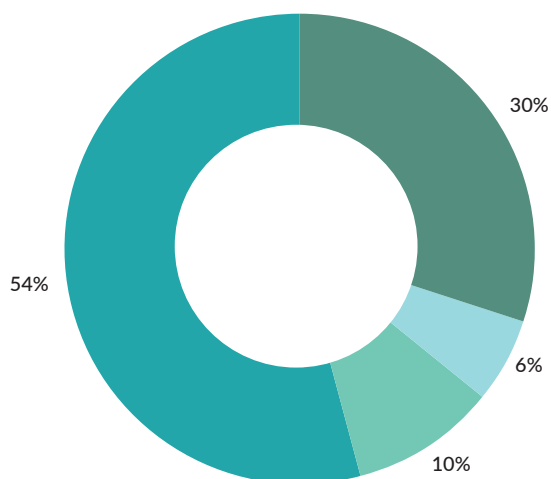
# Skutki zjawisk ekstremalnych w Polsce

Pojawiające się na obszarze Polski zjawiska ekstremalne są trwale związane z klimatem kraju - potężne nawałnice, huragany czy podtopienia pojawiały się w przeszłości, powodując dotkliwe szkody. Publikacje o skutkach zjawisk ekstremalnych występujących w ubiegłym stuleciu najczęściej dotyczą powodzi. Pierwsze wzmianki o katastrofalnych wylewach rzek na terenach Polski spotkać można w zapiskach i kronikach historycznych, dokładniejsze informacje istnieją od początków XVIII wieku, kiedy rozpoczęto pierwsze instrumentalne pomiary stanów wód. Analiza dokumentów historycznych wykazała, że tego typu zjawiska, w większej skali, dotyczą Polskę cyklicznie i występują co kilka lub kilkanaście lat.

W ostatnich latach nasiliła się częstość występowania susz. Na przestrzeni lat 2010-2019 susze miały miejsce dwukrotnie częściej niż w ubiegłych dekadach. Susze o dużej intensywności i obejmujące swym zasięgiem większą część kraju wystąpiły w latach: 2011, 2015, 2018, 2019 (statystycznie co

2,5 roku). Dla porównania, we wcześniejszych dekadach (1989-2009) zdarzenia suszy o dużej intensywności i zasięgu notowano dwukrotnie rzadziej, raz na 5 lat (lata: 1989, 1992, 2000, 2003)

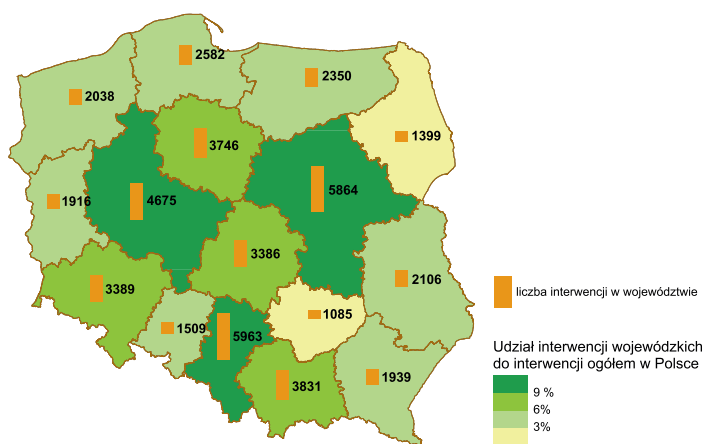
Trąby powietrzne to zjawisko, które wymaga monitoringu. Wyrządzają one wyjątkowo dotkliwe szkody, najczęściej materialne, ale niestety zdarzają się również ofiary śmiertelne. Szkody dotyczą głównie skali lokalnej, niemniej sumaryczna wartość strat spowodowanych przez trąby powietrzne jest znacząca. W tym kontekście nabierają uwagi zagrożenia będące następstwem wystąpienia silnego wiatru. Tego typu zagrożenia, w latach 2010-2019, stały się jedną z najczęstszych przyczyn interwencji Państwowej Straży Pożarnej (PSP) (54%). Intensywne opady deszczu przyczyniły się do około 30% interwencji PSP. Opady deszczu w powiązaniu z silnym wiatrem prowadziły do wezbrań wód, podtopień, które w statystykach uwzględniono jako przyczyny 10% interwencji (przybór wód).



Opady deszczu    Przybory wód    Opady śniegu    Silny wiatr

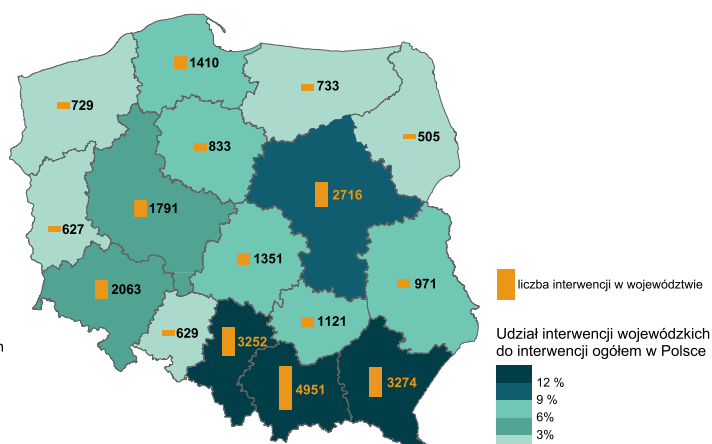
**Wykres 8.** Procentowy udział przyczyn interwencji PSP z powodu zjawisk ekstremalnych w latach 2010-2019

Opracowano na podstawie danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (2021)



Rys. 2. Średnia roczna liczba interwencji PSP w latach 2010-2019 związanych z silnym wiatrem

Opracowano na podstawie danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (2021)



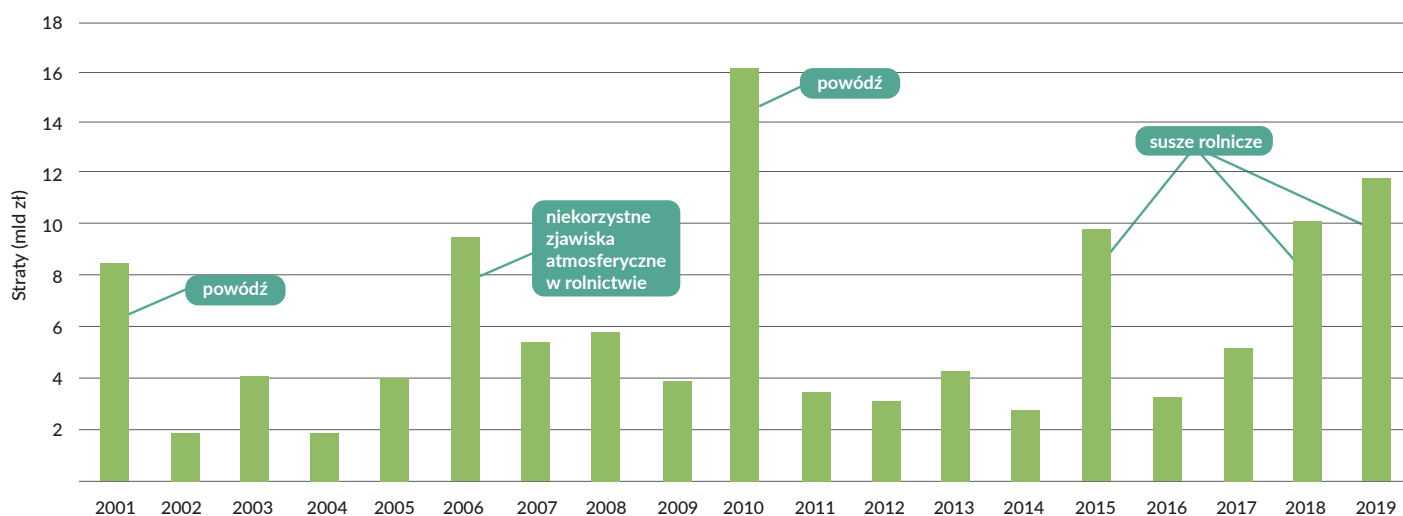
Rys. 3. Średnia roczna liczba interwencji PSP w latach 2010-2019 związanych z opadami deszczu

Opracowano na podstawie danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (2021)

Największa liczba interwencji PSP spowodowanych silnym wiatrem dotyczyła województwa śląskiego i mazowieckiego (rys. 2), natomiast intensywne opady deszczu były główną przyczyną interwencji w południowej części kraju, czyli województwie małopolskim, podkarpackim oraz śląskim (rys. 3).

tucji administracji centralnej i samorządowej. Szczegółowe informacje dotyczące kosztów zjawisk ekstremalnych gromadzone są przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy cyklicznie od 2011 roku i obejmują lata 2001–2019. **Przeprowadzone analizy wykazały, że z powodu zjawisk ekstremalnych Polska traci rocznie średnio 6 mld zł, a w sumie, w ciągu niepełna dwóch dekad ekstremalne zjawiska pogodowe spowodowały około 115 mld zł strat bezpośrednich (wykres 9).**

Z uwagi na brak krajowej bazy danych zawierającej informacje o skutkach zjawisk ekstremalnych, dane dotyczące strat finansowych zostały zebrane od kilkudziesięciu insty-



Wykres 9. Straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi w Polsce w latach 2001-2019 (ceny stałe 2020)

Opracowanie własne na podstawie zebranych materiałów

**Tab. 1.** Straty powodziowe w kraju podczas ostatnich znaczących powodzi

Rok	Wartość strat w cenach bieżących (w mld zł)	Wartość strat w % PKB	Wartość strat w cenach stałych 2020 (w mld zł)
2010	12,79	0,9	13,63
2001	3,39	0,43	4,44
1997	12,2	2,37	22,02

Opracowano na podstawie Maciejewski i in. 2011

Z przeprowadzonych badań wynika, że w Polsce straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi występują rokrocznie. W poprzedniej dekadzie Polska musiała zmierzyć się ze skutkami nadmiaru wody, natomiast obecnie problemem stają się straty spowodowane deficytem wody. O ile przed rokiem 2010 najczęściej dochodziło do uszkodzeń infrastruktury z powodu powodzi, o tyle aktualnie koszty zjawisk najbardziej odczuwa rolnictwo. Problem pojawiających się strat finansowych dotyczy również obszarów zurbanizowanych, w przypadku których dochodzi do podtopień m.in. z powodu coraz bardziej intensywnych nawalnych opadów i wzrostu udziału powierzchni utwardzonych. W okresie objętym analizą dotkliwe skutki finansowe spowodowały powodzie w roku 2001 oraz 2010, a także niekorzystne zjawiska atmosferyczne (podtopienia i powodzie, ujemne skutki

przezimowania, susze, przymrozki wiosenne itp.), które dotknęły sektor rolny w roku 2006, 2015, 2018 i 2019 roku.

Wartości strat powodziowych, które oszacowano po powodzi w 2001 oraz 2010 roku przeliczono na ceny stałe z 2020 roku. W analizie uwzględniono również powódź, która wystąpiła w 1997 roku (tab.1). W przypadku Polski klęską żywiołową powodującą najwyższe straty była powódź, która wystąpiła w 1997 roku.

Ponadprzeciętne straty występują szczególnie w latach, kiedy zjawiska ekstremalne dotyczą sektor rolniczy. W 2006 roku rolnictwo dotknął problem istotnej utraty plonów. Przyczyną szkód było wystąpienie szeregu niekorzystnych zjawisk atmosferycznych: silnych mrozów, deszczy nawalnych oraz suszy. Oszacowane straty w rol-

Powódź 1997 była największą katastrofą naturalną, jaka nawiedziła powojenną Polskę. Na skutek intensywnych opadów, które na początku lipca pojawiły się w południowej części Polski, Czechach i Austrii, wylały rzeki: Nysa Łużycka, Nysa Kłodzka, Odra, Widawa oraz górna Wisła. W wyniku powodzi zginęło w Polsce 56 osób. Dach nad głową straciło 7 tys. ludzi. Woda zniszczyła lub uszkodziła 680 tys. mieszkań, 4 tys. mostów, 613 kilometrów wałów przeciwpowodziowych i 500 tys. hektarów upraw.



**Fot. 2.** Wrocław w czasie powodzi  
Autor: Leszek Wróblewski, Polska Agencja Prasowa



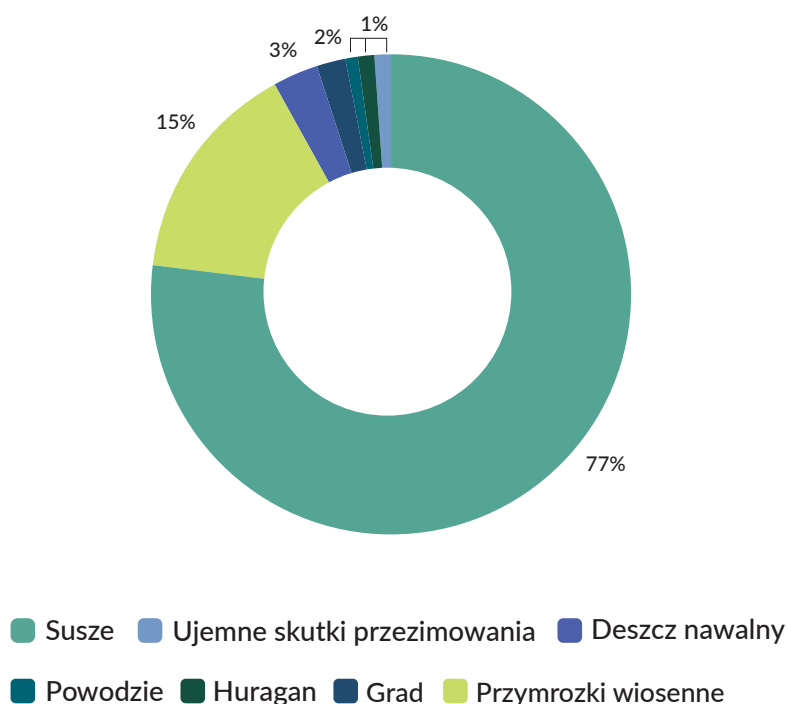
nictwie osiągnęły kilkakrotnie wyższy poziom niż straty spowodowane powodzią w 2001 roku. Skutki dotkliwej suszy odnotowano również w 2015 roku. Z jej powodu szczególnie ucierpięła centralna i wschodnia część Polski. Województwami najbardziej poszkodowanymi w wyniku tego zjawiska były województwa mazowieckie i wielkopolskie, gdzie oszacowano straty w wysokości ponad 1 mld zł. Wymierne straty w rolnictwie wiążą się z konsekwencjami dla powiązanych z nim branż (takich jak przetwórstwo, czy handel), dlatego rzeczywiste koszty suszy są znacznie wyższe. Ze zgromadzonych danych wynika, że ponad 70% strat odnotowanych w rolnictwie w okresie 2017–2019 stanowiły straty spowodowane suszą (wykres 10).

Warto zaznaczyć, że jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę powierzchnię zniszczeń, to najwyższe koszty powodują przymrozki wiosenne, szczególnie w gospodarstwach sadowniczych (8,8 tys. zł/ha) (wykres 11).

Przedstawione szacunki dotyczą jedynie strat bezpośrednich. Negatywne efekty związane ze skutkami zjawisk rozprzestrzeniają się jednak poprzez powiązania han-

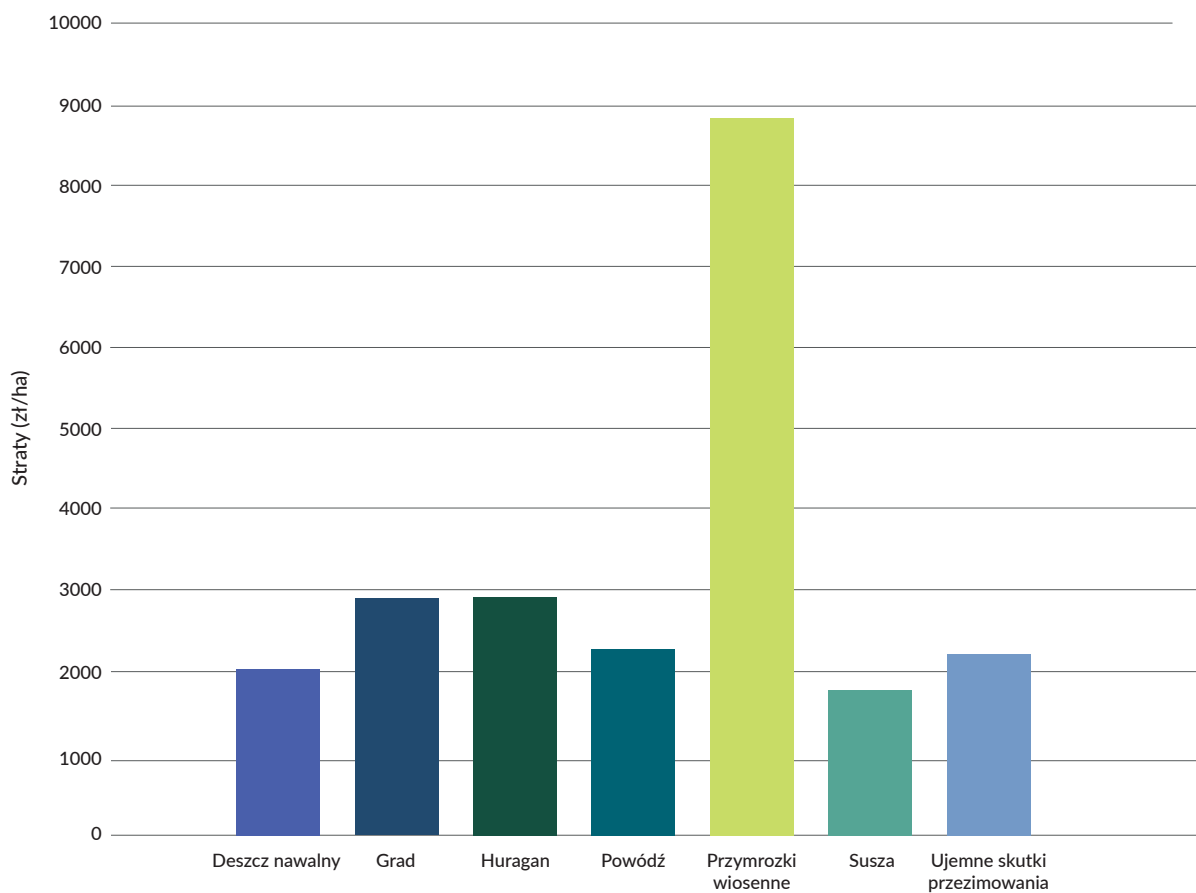
dlowe i finansowe. Kompletnie oszacowanie skutków zjawisk jest bardzo trudne, gdyż do analiz powinny zostać włączone również koszty trudne do wyceny tj. koszt przerwania ciągłości działania przedsiębiorstw czy też koszty utraconych możliwości. W praktyce często brakuje dokładnych szacunków strat pośrednich i podejmowane są próby ich oszacowania za przy wykorzystaniu narzutu na szkody bezpośrednie. Polskie źródła wskazują, że straty pośrednie stanowią 60% strat bezpośrednich. Przyjmując to założenie, można oszacować, że **straty całkowite spowodowane naturalnymi zjawiskami ekstremalnymi wyniosły w latach 2001–2019 ponad 180 mld zł.**

Straty pośrednie i bezpośrednie spowodowane występowaniem zjawisk ekstremalnych wpływają na gospodarkę kraju. Skutki makroekonomiczne najczęściej badane są w odniesieniu do najważniejszych wskaźników gospodarczych kraju. W wielu przypadkach wymiary szkód są przybliżane poprzez rejestrację kosztów w procentach PKB. Zestawienie strat w stosunku do PKB przedstawiono na wykresie 12.



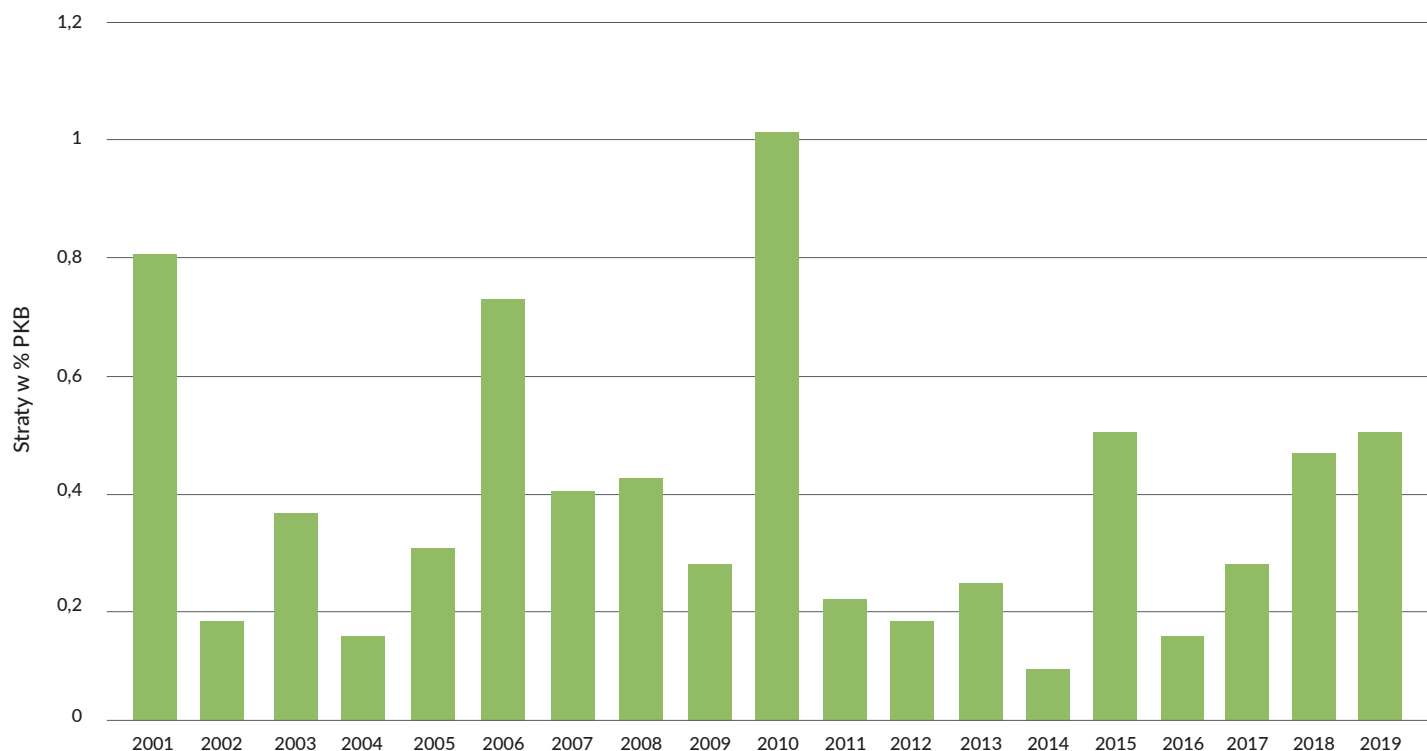
**Wykres 10.** Procentowy udział zjawisk ekstremalnych stanowiących przyczynę strat w rolnictwie w latach 2017–2019

Opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.



**Wykres 11.** Straty w rolnictwie w przeliczeniu na hektar uszkodzonej powierzchni w latach 2017–2019

Opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.



**Wykres 12.** Szacunkowa wartość strat w procentach PKB w Polsce w latach 2001–2019

Opracowanie własne na podstawie przekazanych danych.

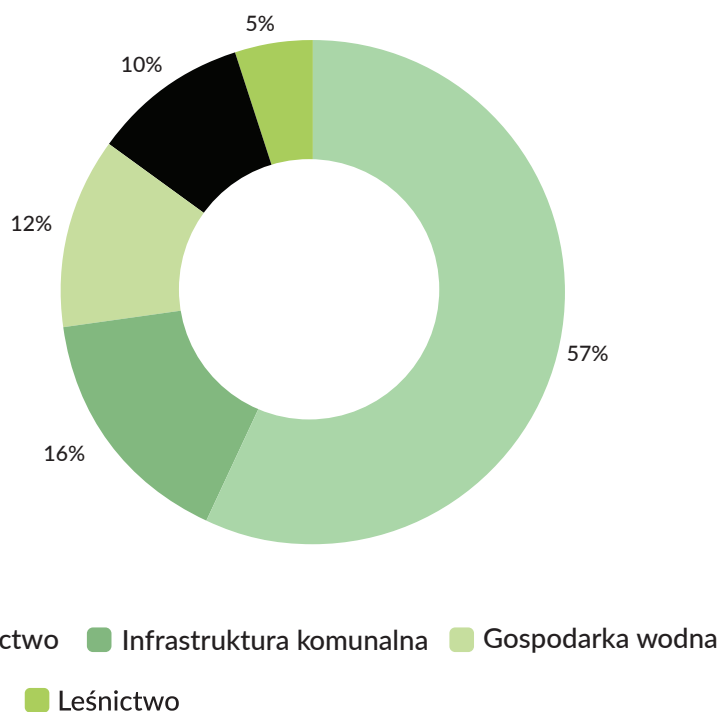
Szacuje się, że w przypadku Polski co roku zjawiska ekstremalne powodują straty stanowiące od 0,1% do 0,4% PKB. Szkody powyżej wartości średnich w analizowanym okresie pojawiają się cyklicznie i stanowią od 0,5% do 1% PKB Polski. W analizowanym okresie najdotkliwszą powódź w roku 2010 spowodowała straty w wysokości 1% rocznego PKB. Wpływ zjawisk ekstremalnych na dobrobyt jest złożony. Obejmuje nie tylko oddziaływanie fizycznych cech zdarzenia ekstremalnego lub jego bezpośrednich skutków, ale również makroekonomiczną odporność gospodarki na klęski żywiołowe. Zależy ona od zdolności do ograniczenia wielkości natychmiastowej utraty dochodu dla danej kwoty strat spowodowanych klęską. Czynniki wspierające makroekonomiczną odporność gospodarki na skutki oddziaływania zjawisk są m.in.: niskie stopy procentowe stymulujące rozwój inwestycji, efektywny i krótki proces odbudowy oraz zapewnienie ciągłości działalności gospodarczej, na każdym etapie łańcucha dostaw, w tym w powiązaniach między sektorami produkcji w gospodarce. Zdarzenia ekstremalne związane ze zmianami klimatu odgrywają szczególnie negatywną rolę w tych sektorach gospodarki, których funkcjonowanie bezpośrednio zależy od warunków klimatycznych. Badania wykazały, że w Polsce sektorem, w którym zjawiska ekstremalne powodują najwyższe straty,

jest rolnictwo. Straty w sektorze rolnym stanowią ponad 50% wszystkich strat oszacowanych w gospodarce w okresie 2001–2019. Brak pokrywy śnieżnej zimą, przymrozki wiosenne czy susze glebowe są zjawiskami, które nie powodują szkód w infrastrukturze, za to przyczyniają się do znaczących strat w rolnictwie. W rezultacie wolumen produkcji rolnej charakteryzuje się dużą zmiennością. Kolejnymi sektorami, które charakteryzuje wysoki odsetek strat spowodowanych zjawiskami ekstremalnych, są: infrastruktura komunalna (16%) oraz gospodarka wodna (12%) (wykres 13).



Tab. 2. Rodzaje szkód ujęte w zestawieniu sektorowym

Sektor	Przykłady szkód
Rolnictwo	Szkody w uprawach rolnych, straty zwierząt, szkody w sadach, plantacjach roślin wieloletnich, zniszczenia środków trwałych (w tym maszyn, urządzeń, ciągników oraz samochodów)
Infrastruktura komunalna	Uszkodzenia dróg, mostów, zniszczenia sieci kanalizacji sanitarnej, deszczowej, wodociągowej, szkody w stacjach uzdatniania wody, oczyszczalniach ścieków, uszkodzone budynki komunalne, szkoty, budowle piętrzące, regulacyjne, stacje pomp, rowy odwadniające stanowiące własność jednostek samorządu terytorialnego <sup>4</sup>
Gospodarka wodna	Uszkodzenie infrastruktury przeciwpowodziowej, kanałów, wałów, budowli hydrotechnicznych, stacji pomp odwadniających <sup>5</sup>
Leśnictwo	Zniszczenia drzewostanów <sup>6</sup>
Inne	Szkody powstałe w majątku zarządzanym przez resorty, energetyka, w tym uszkodzenia sieci przesyłowej, krajowa infrastruktura drogowa



Wykres 13. Procentowy udział strat w poszczególnych sektorach gospodarki w latach 2001-2019

Opracowanie własne na podstawie przekazanych danych.

<sup>4</sup> Mienie zarządzane przez jednostki samorządu terytorialnego

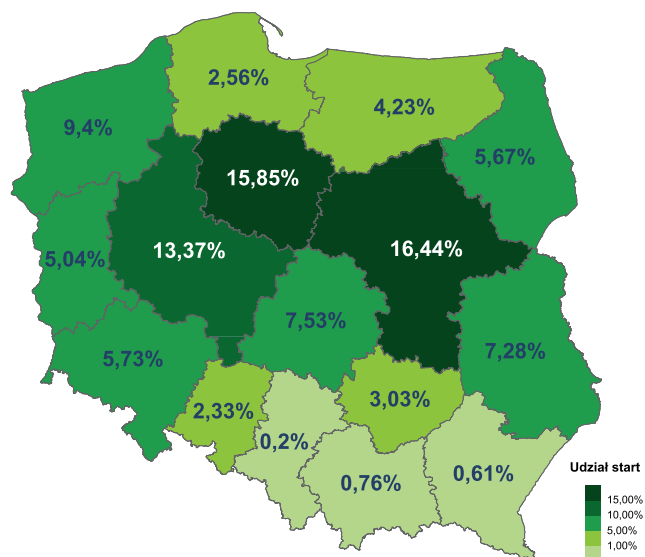
<sup>5</sup> Mienie zarządzane przez Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej

<sup>6</sup> Mienie i obiekty zarządzane przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe

Analizy przestrzenne wskazują, że województwami, w których odnotowano najwyższy odsetek strat rolniczych, są województwa: mazowieckie oraz kujawsko-pomorskie (rys. 4). Natomiast biorąc pod uwagę straty w infrastrukturze, najwyższe straty oszacowano w województwie małopolskim, dolnośląskim, podkarpackim i świętokrzyskim (rys. 5)

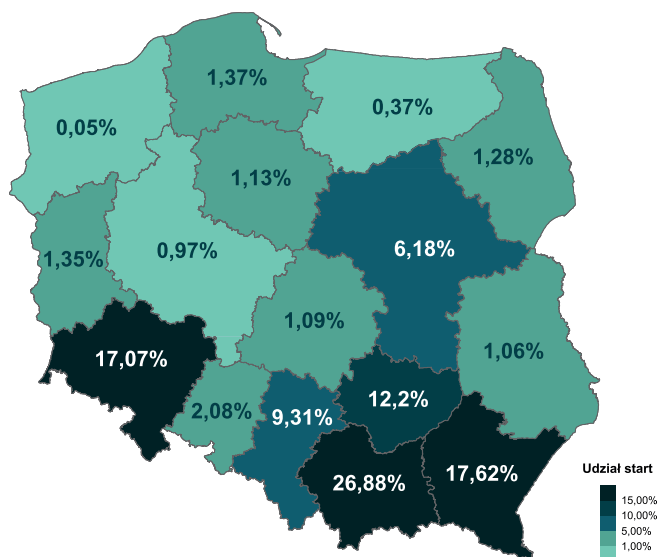
Statystyki zgromadzone w bazie Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof wskazują, że w Polsce, główną

przyczyną zgonów z powodu zjawisk ekstremalnych były ekstremalne warunki termiczne, które spowodowały ponad 90% ofiar śmiertelnych. Z powodu oddziaływania zjawisk ekstremalnych od 2001 roku w Polsce straciło życie ponad 1800 osób. Szczególnie wysoką liczbę ofiar śmiertelnych spowodowały warunki termiczne w roku 2001, 2009 oraz 2012.



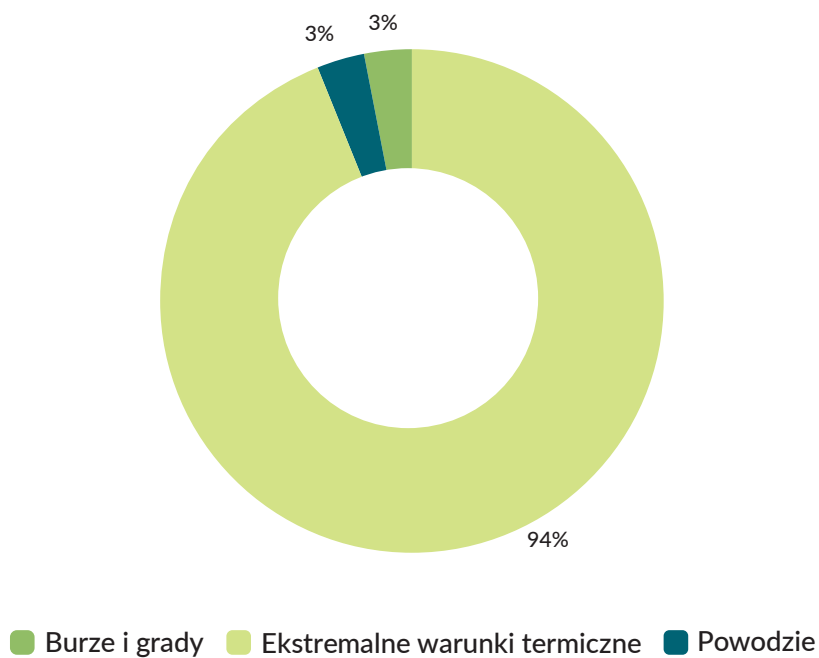
**Rys. 4.** Procentowy udział strat w rolnictwie w Polsce w latach 2017 – 2019 według województw

Opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi



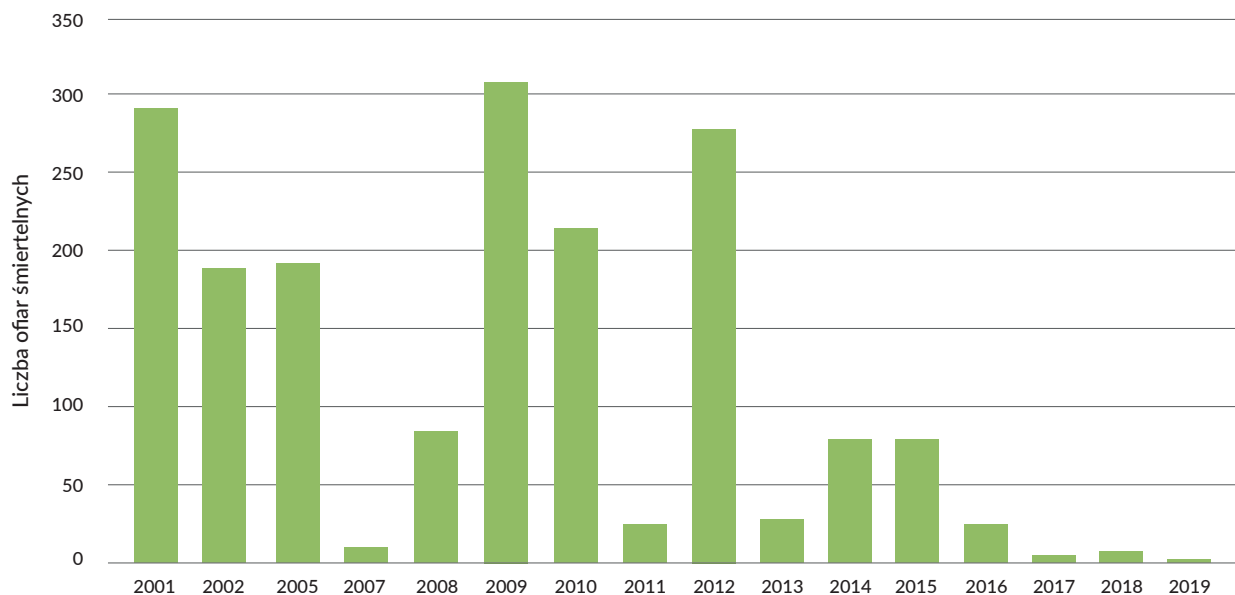
**Rys. 5.** Procentowy udział strat w infrastrukturze w Polsce w latach 2001–2019 według województw

Opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji



**Wykres 14.** Procentowy udział zjawisk stanowiących przyczynę zgonu w latach 2001-2019

Opracowanie własne na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią katastrof



**Wykres 15.** Liczba ofiar śmiertelnych z powodu zjawisk ekstremalnych w Polsce w latach 2001-2019

Opracowanie własne na podstawie danych Centrum Badań nad Epidemiologią Katastrof

# Skutki zjawisk ekstremalnych w województwach

Budowanie świadomości w zakresie ryzyka zagrożeń wynikających z występowania zjawisk ekstremalnych opiera się na uzyskanych wcześniej informacjach. Obejmują one nie tylko wiedzę na temat specyfiki i natury zjawisk, ale również kwestie związane z ich skutkami, wpływem na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo. Z tego punktu widzenia kluczową informacją są dane o szkodach i stratach, które stanowią punkt wyjścia do efektywnego zarządzania ryzykiem klęsk żywiołowych, umożliwiają opracowanie strategii pomocy finansowej dla terenów poszkodowanych, wskazują obszary o szczególnej podatności na wpływ klimatu, jak również pozwalają na lepsze przygotowanie się na kolejne zagrożenia. Publiczne udostępnianie informacji o skutkach ekstremów przyczynia się do podejmowania przez mieszkańców i władze lokalne świadomych decyzji odnośnie lokalizacji inwestycji oraz stanowi element wspomagający określanie zasad ubezpieczenia ludzi i majątku na obszarach zagrożonych.

W Polsce brak jest systemu, który gromadziłby informacje o szkodach w poszczególnych sektorach gospodarki w ogólnodostępnej, krajowej bazie danych<sup>7</sup>.

Wiele instytucji wypracowało sposoby rejestracji strat dostosowane do własnych potrzeb informacyjnych. Uregulowana przepisami procedura raportowania skutków zjawisk ekstremalnych występuje w przypadku rolnictwa oraz infrastruktury. W sytuacji wystąpienia zdarzeń ekstremalnych w infrastrukturze w rolnictwie powoływane są specjalne komisje, które odpowiadają za ocenę wartości szkód. Na podstawie przygotowanego przez komisje protokołu szkód wypłacane środki dla poszkodowanych osób i instytucji.

Do analizy skutków na poziomie województw wykorzystano statystyki dotyczące strat w infrastrukturze i rolnictwie udostępnione przez urzędy wojewódzkie. Z uwagi na fakt, że dane te gromadzone są przez te instytucje przy uwzględnieniu zróżnicowanych kryteriów oraz obejmują różny horyzont czasowy, są trudne do porównania w skali kraju. **Natomiast pozwalają na wskazanie, w ramach danego województwa, obszarów najbardziej wrażliwych na oddziaływanie zjawisk ekstremalnych.** Statystyki prowadzone przez urzędy wojewódzkie w wielu przypadkach nie uwzględniają strat dotyczących skutków zjawisk w infrastrukturze komunalnej większych miast, co częściowo wynika z ograniczeń na poziomie metody rejestracji danych. Gmina może otrzymać dotację na dofinansowanie zadań własnych w zakresie usuwania skutków zdarzeń o znamionach klęsk żywiołowych, jeżeli straty w infrastrukturze komunalnej są nie mniejsze niż 5% wykonanych dochodów własnych jednostki za rok bezpośrednio poprzedzający rok wystąpienia klęski żywiołowej. W wielu przypadkach statystyki Urzędów Wojewódzkich obejmują tylko te straty, które przekraczają wyznaczony poziom<sup>8</sup>. Nie oznacza to jednak, że straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi w przypadku wielu gmin nie wystąpiły, a jedynie, że nie osiągnęły wyznaczonego progu.

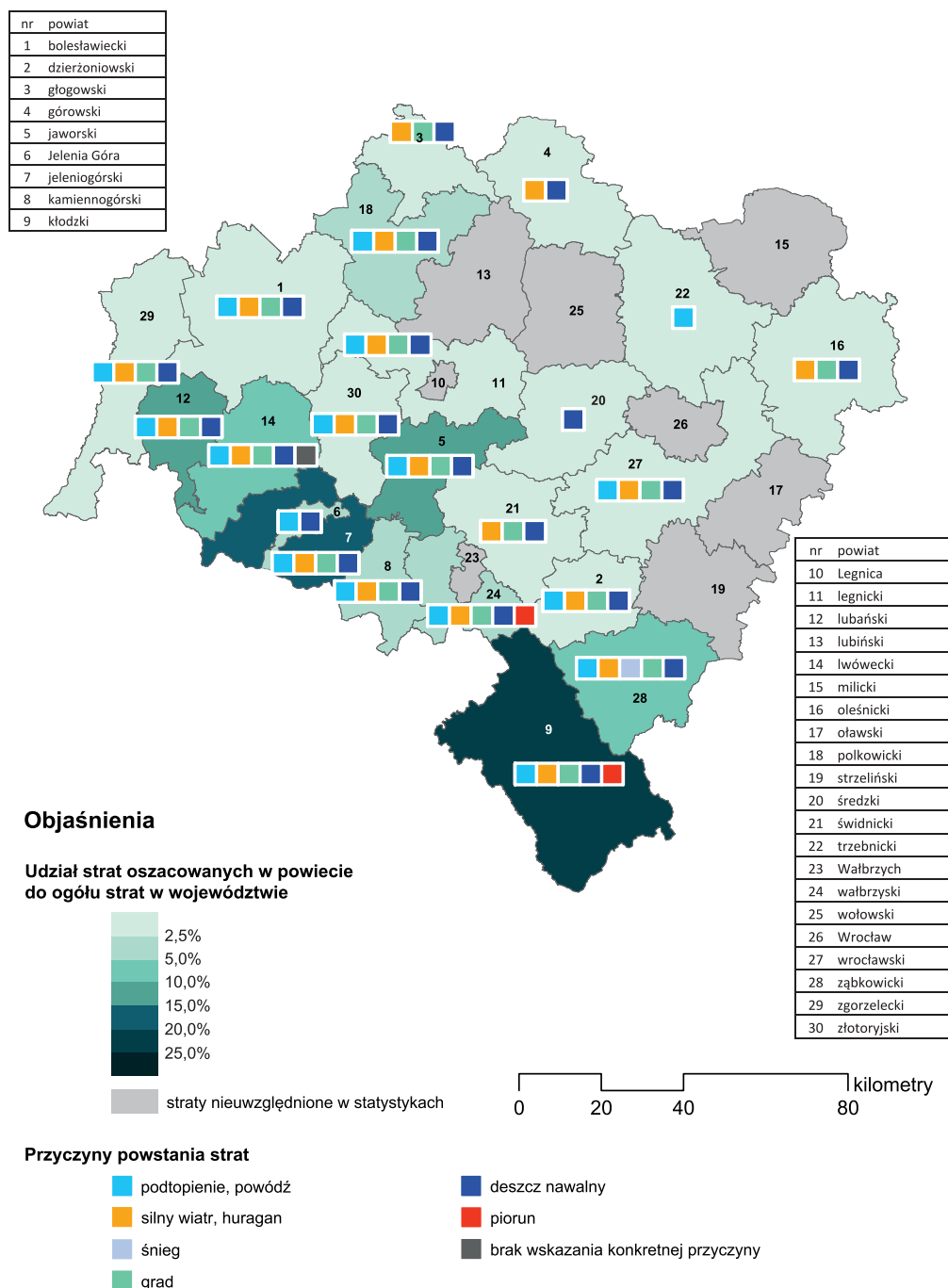
Pomimo niepewności wynikającej z ograniczeń metody rejestracji danych, mapy zawarte w Atlasie pozwalają na zidentyfikowanie powiatów o najwyższym odsetku strat w porównaniu do innych powiatów w danym województwie. Taka informacja może być pomocna, np. przy ustaleniu priorytetów w zakresie lokalizacji przyszłych działań adaptacyjnych na poziomie lokalnym.

<sup>7</sup> Częściowo informacje o stratach są gromadzone i udostępniane przez Państwową Straż Pożarną, jednak nie obejmują pełnego spektrum skutków zjawisk ekstremalnych.

<sup>8</sup> W zależności od urzędu wojewódzkiego, przyjętego w nim sposobu prowadzenia statystyk oraz formularza wykorzystanego w celu przekazania danych.

## Województwo dolnośląskie

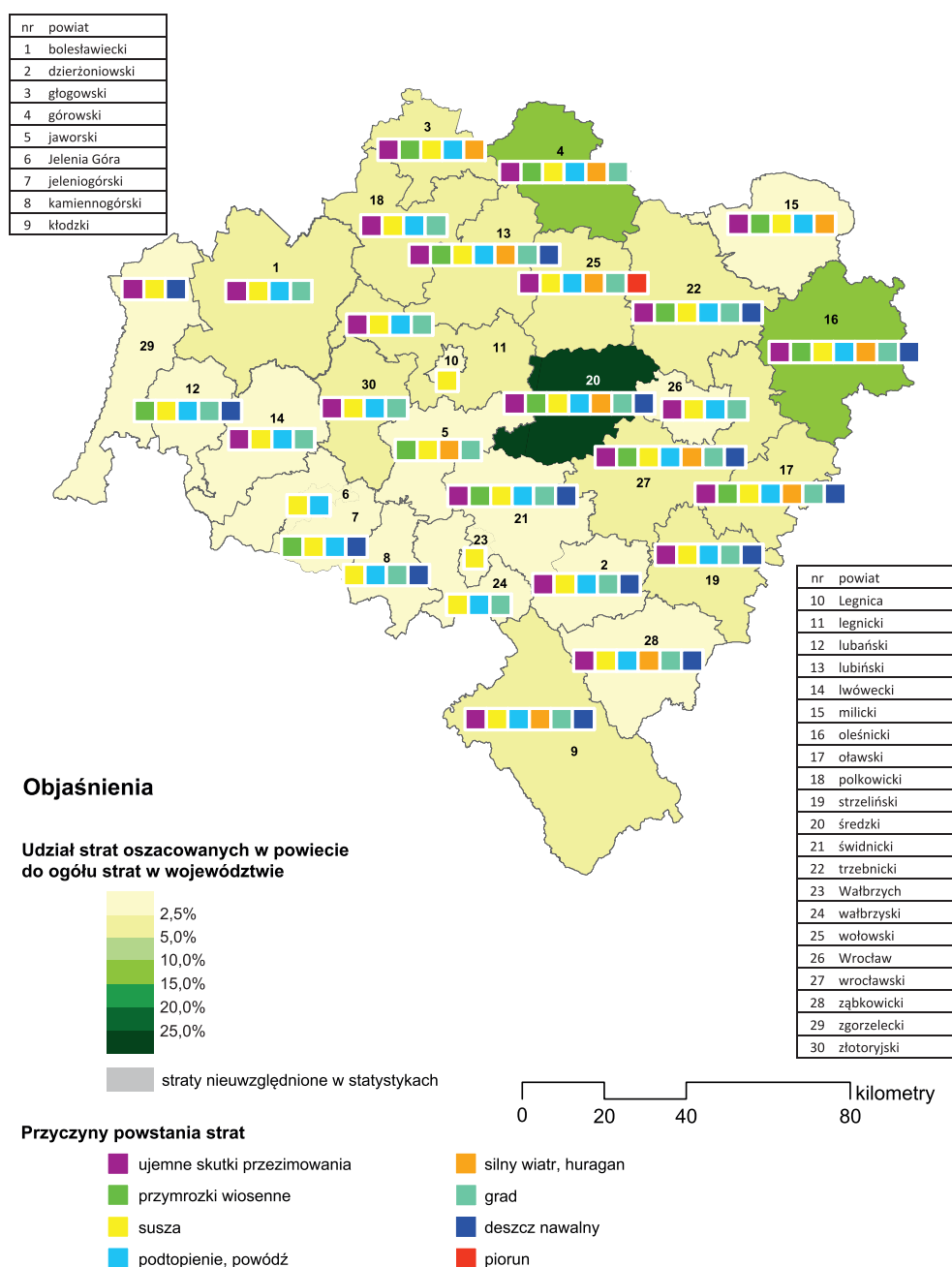
W województwie dolnośląskim najwyższe straty w infrastrukturze w okresie 2011-2019 wystąpiły w powiecie kłodzkim oraz jeleniogórskim. Przyczynami zgłoszeń wystąpienia strat w tych powiatach były: podtopienia, powódzie; silny wiatr, huragan; grad; deszcz nawałny oraz piorun (rys.6).



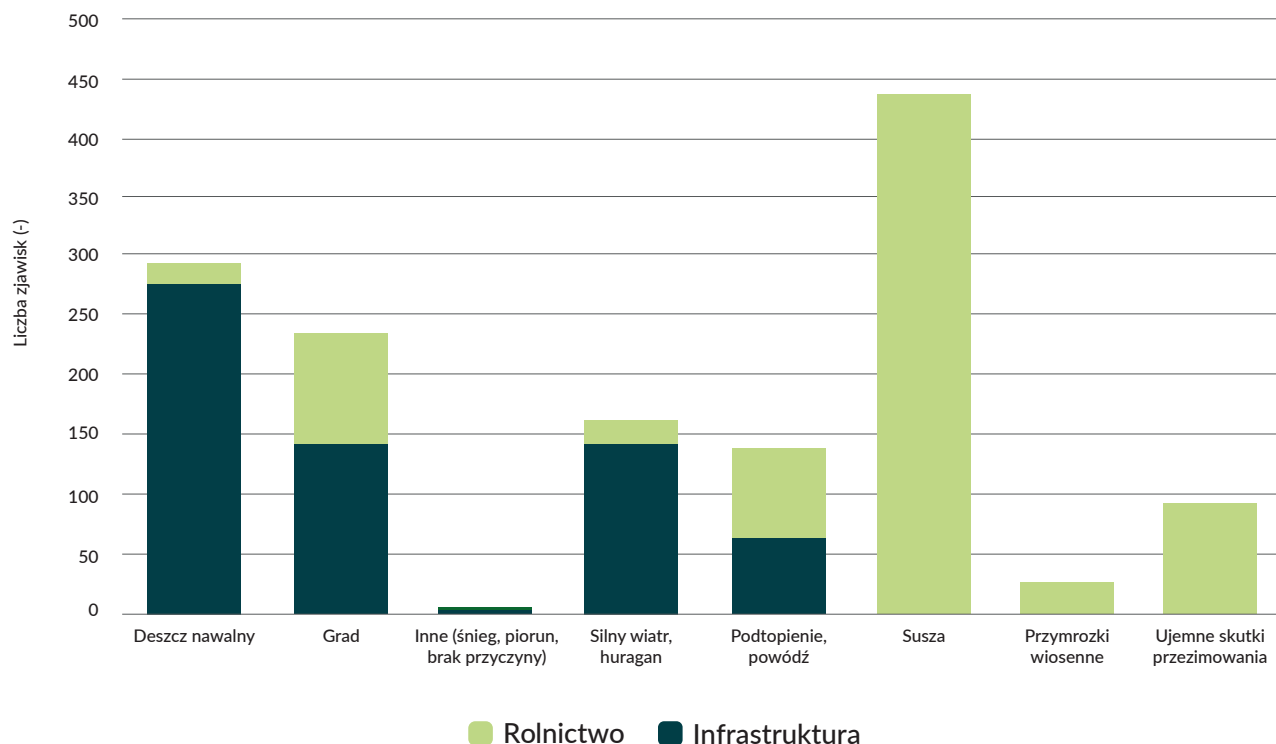
Rys. 6. Straty w infrastrukturze w woj. dolnośląskim w latach 2011-2019

W rolnictwie najwyższy odsetek strat na obszarze województwa oszacowano w powiecie średzkim, górowskim oraz oleśnickim. Przyczynami zgłoszeń wystąpienia strat w tych powiatach były ujemne skutki przezimowania; przymrozki wiosenne; susza; podtopienie, powódź; silny wiatr, huragan; grad oraz deszcz nawalny (rys. 7).

W latach 2011 – 2019 w województwie dolnośląskim w przypadku infrastruktury najczęstszą przyczyną zgłoszeń strat był deszcz nawalny, natomiast w przypadku rolnictwa - susza (wykres 16).



Rys. 7. Straty w rolnictwie w woj. dolnośląskim w latach 2011-2019



Wykres 16. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie i infrastrukturze w woj. dolnośląskim w latach 2011-2019

Latem, 7 sierpnia 2010 roku, w wyniku intensywnych opadów deszczu w Górach Izerskich, w ciągu jednego dnia wystąpił z brzegów potok Miedzianka. Mały potok zamieniony w rwącą rzekę zalał znaczne obszary Bogatyni. Uszkodzeniu uległo 33% budynków miasta oraz wiele dróg i mostów. Łączne straty oszacowano na 225 mln zł. W wyniku powodzi majątek straciło 426 rodzin, z których 128 zostało ewakuowanych.

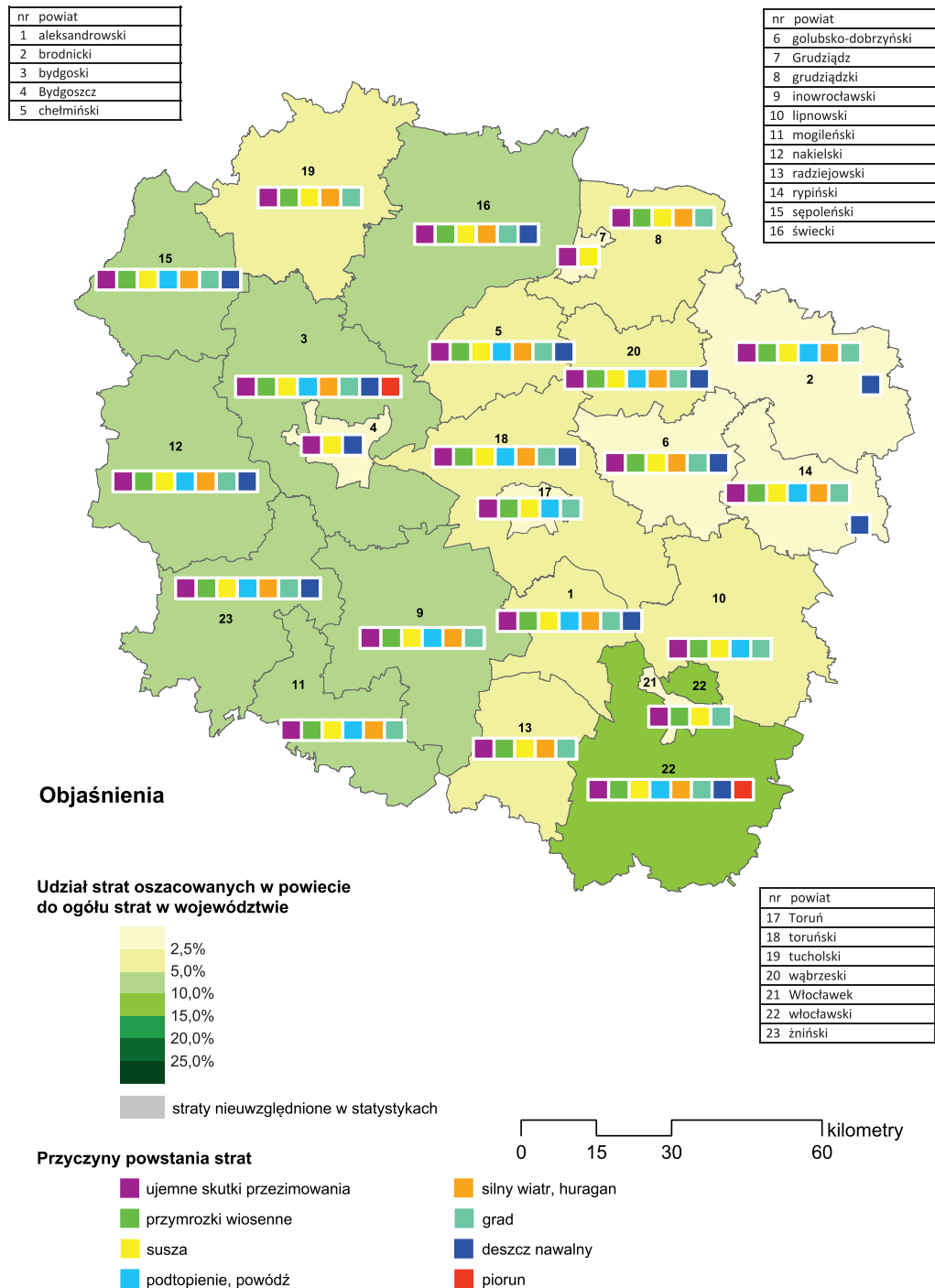
„Dziś mam 84 lata i nigdy wcześniej nie przeżyłam czegoś tak strasznego. Mam również nadzieję, że nigdy więcej nie będzie mi dane – wspomina jedna z mieszanek Bogatyni. Rodzinny dom sędziwej kobiety oraz jej córek znajduje się tuż przy samej Miedziance. 7 sierpnia 2010 roku został doszczętnie zniszczony przez falę powodziową. Od kilku lat wciąż odbudowują swoje domostwo”.

[zgorzelec.naszemiasto.pl](http://zgorzelec.naszemiasto.pl)



Fot. 3. Bogatynia po powodzi  
Źródło: Polska Agencja Prasowa,  
[zgorzelec.naszemiasto.pl](http://zgorzelec.naszemiasto.pl)

# Województwo kujawsko-pomorskie

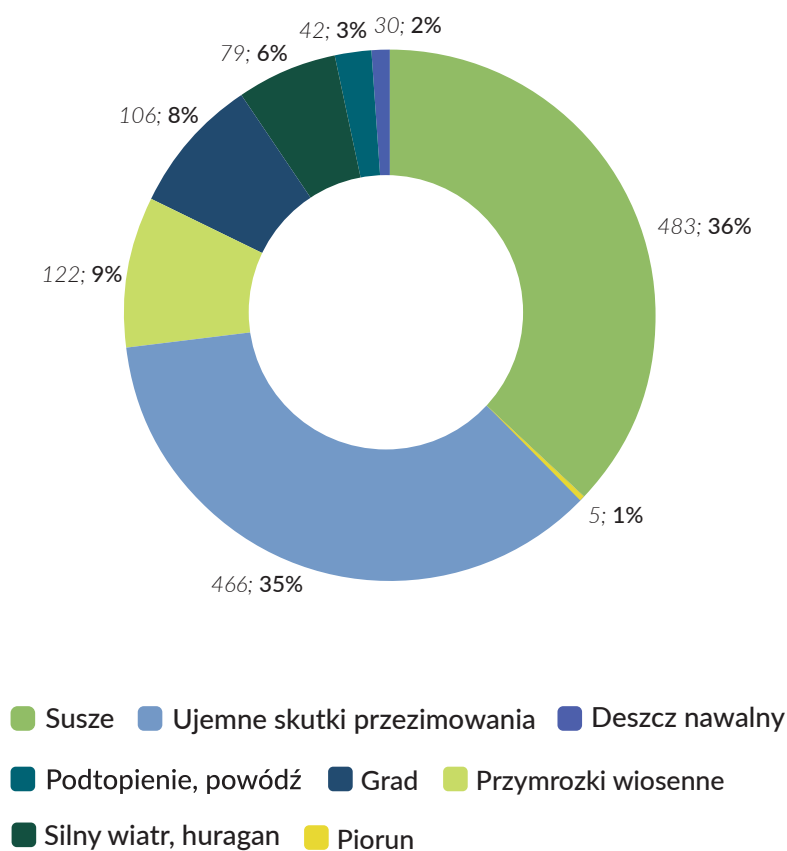


Rys. 8. Straty w rolnictwie w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2011-2019

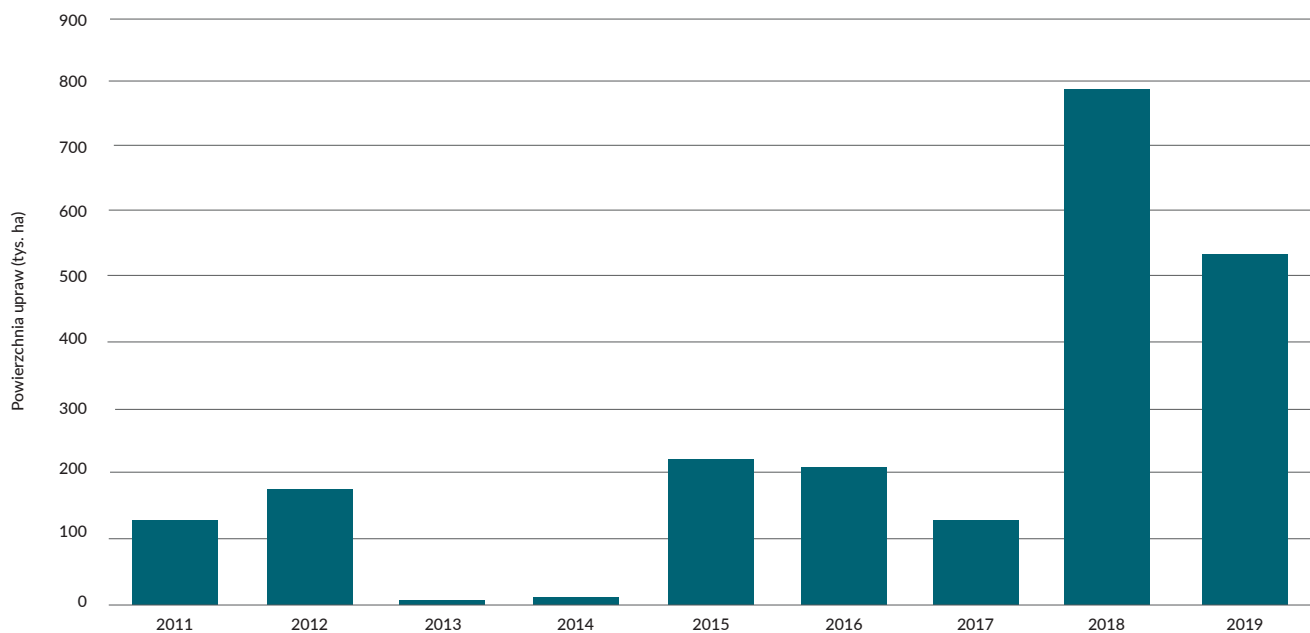


Województwo kujawsko-pomorskie charakteryzuje się wysokim poziomem strat w rolnictwie w skali kraju (p. rys. 4). W latach 2011-2019 powiatem, w którym odnotowano najwyższy odsetek strat w rolnictwie, był powiat włocławski. Przyczynami zgłoszeń strat w tym powiecie były ujemne skutki przezimowania; przymrozki wiosenne; susza; podtopienie, powódź; silny wiatr, huragan; grad deszcz nawałny oraz piorun. Dotkliwe straty oszacowano

również w zachodniej części województwa (rys. 8) Najczęstszą przyczyną zgłoszeń strat w rolnictwie w województwie kujawsko-pomorskim była susza oraz ujemne skutki przezimowania. Sektor rolny został dotknięty klęską suszy w 2018 roku, kiedy to uszkodzeniom uległo blisko 800 tys. ha upraw, co stanowiło blisko 75% powierzchni użytków rolnych w województwie (wykres 18).



**Wykres 17.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2011-2019



Wykres 18. Powierzchnia upraw dotkniętych zjawiskami ekstremalnymi w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2011-2019

W nocy, z 11 na 12 sierpnia 2017 roku, przez Polskę przeszedł huragan, który uszkodził drzewostany o powierzchni większej od Warszawy. Zniszczeniu uległo niemal 120 tys. ha lasów. Kataklizm został określony jako największy w historii Lasów Państwowych. W czasie huraganu zginęło 5 osób.

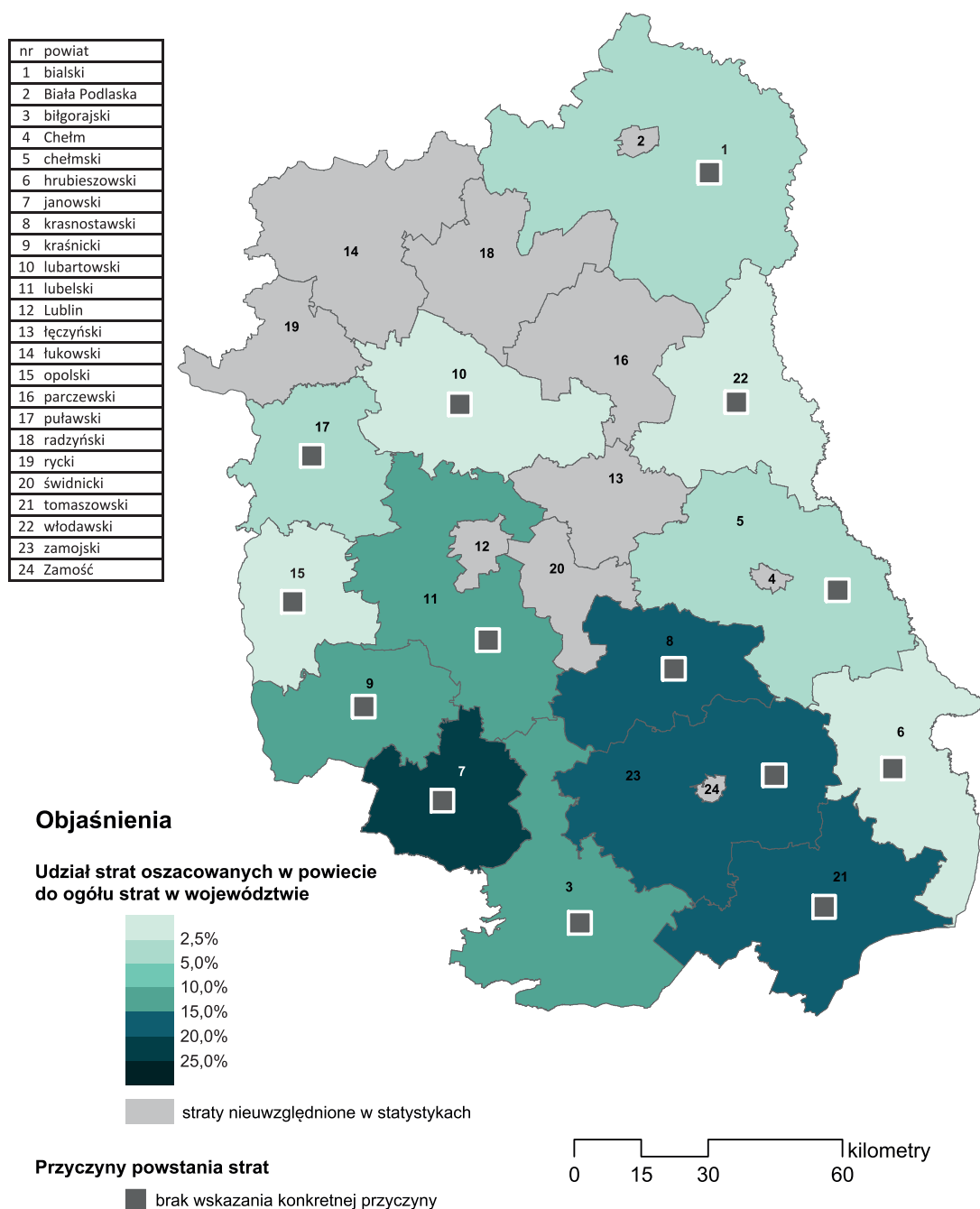


Fot. 4. Skutki nawałnicy w 2017 roku  
Autor: T. Walczykiewicz

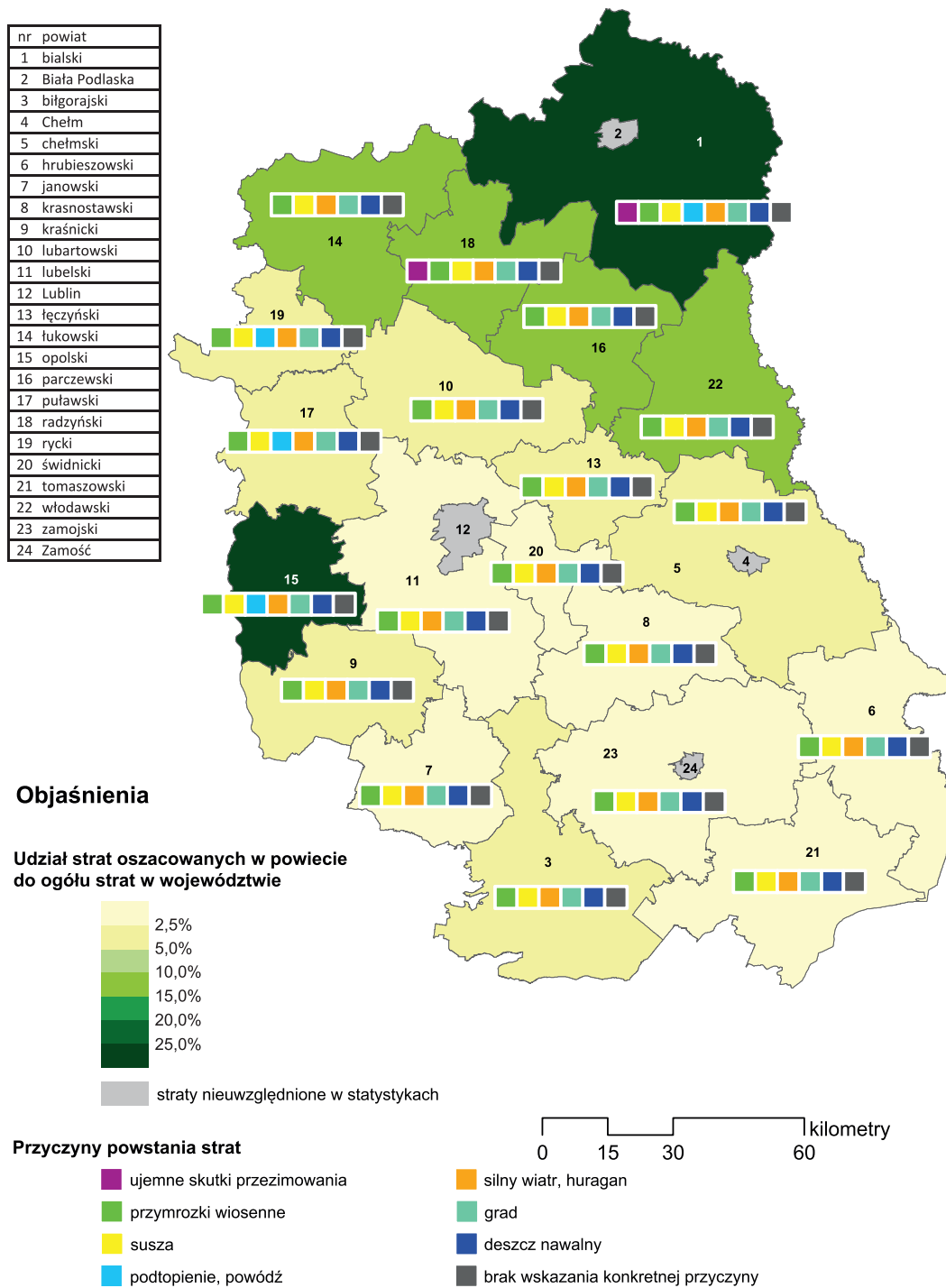
## Województwo lubelskie

Najwyższy poziom strat w infrastrukturze w latach 2011–2019 odnotowano w południowej części województwa lubelskiego, szczególnie na obszarze powiatów janowskiego, krasnostawskiego, zamojskiego oraz tomaszowskiego. W przekazanych statystykach nie wskazano przyczyn zgłoszeń strat (rys.9).

Najwyższym odsetkiem strat w rolnictwie charakteryzuje się część północno-wschodnia województwa lubelskiego, szczególnie powiat bialski. W części zachodniej pod względem wysokości strat wyróżnia się powiat opolski (rys.10). Przyczynami zgłoszeń strat w tych powiatach były: ujemne skutki przezimowania; przymrozki wiosenne;



Rys. 9. Straty w infrastrukturze w woj. lubelskim w latach 2011-2019

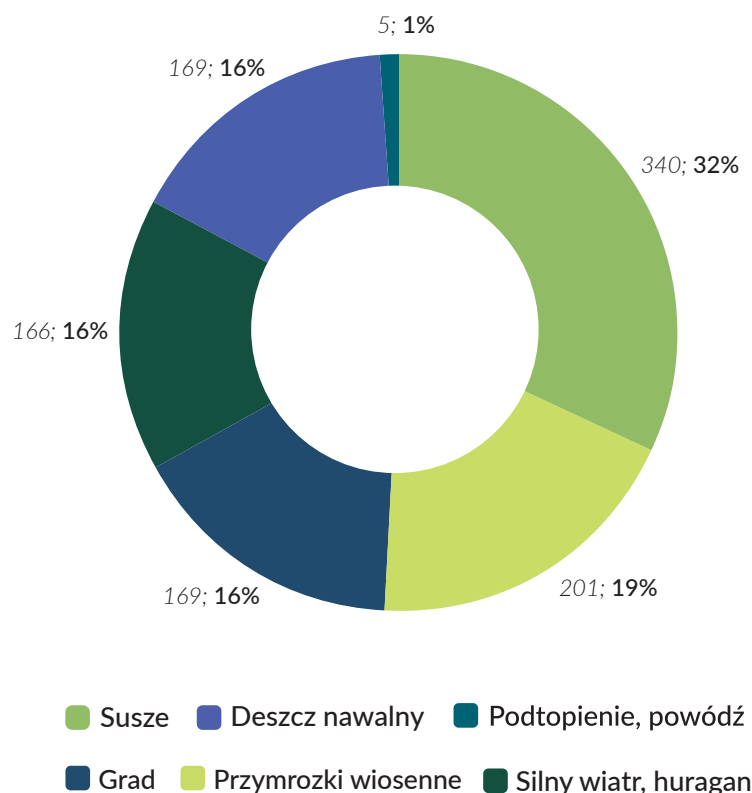


Rys. 10. Straty w rolnictwie w woj. lubelskim w latach 2011-2019

susza; podtopienie, powódź; silny wiatr, huragan; grad oraz deszcz nawalny. W kilku przypadkach nie wskazano również przyczyny zgłoszenia strat.

W przypadku województwa lubelskiego zauważalny jest równomierny udział zjawisk powodujących straty. W podobnej liczbie występowały przymrozki wiosenne

(19% wystąpień), deszcz nawalny (16%) czy silny wiatr, huragan (16%). Na tym tle wyróżniają się susze, które były zgłaszane jako przyczyna strat aż 340 razy (34%) (Wykres 19).



Wykres 19. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. lubelskim w latach 2011–2019

Jedna z najsilniejszych trąb powietrznych w historii przeszła 20 lipca 1931 r. przez Lublin i najbliższe okolice. Żywiot pozbawił życia sześć osób, a co najmniej kilkadziesiąt zostało ciężko rannych. Trąba spowodowała znaczące straty finansowe. Ucierpiało mienie prywatne oraz komunalne, m.in. sprzęt elektrowni, gazowni, wodociągów i kolei, rzeźnia miejska, szkoła oraz zakłady przemysłowe. Zrównane bądź dotkliwie uszkodzone zostały domy, folwarki, budynki gospodarcze i obiekty rekreacyjne.

„Wieczorem zaczęło się w Lublinie chmurzyć i zerwał się porywisty wicher, który niebawem przeszedł w huragan. Równocześnie rozpętała się burza z nawałnicą, która swoje najwyższe napięcie osiągnęła o godzinie 7-ej. Nawałnica ta miała skutki wręcz katastrofalne i wyrządziła ogromne szkody w Lublinie i jego okolicach. O sile huraganu świadczy fakt, że dachy zrywane były z domów jak papier”.

„Światowid” 1.08.1931 r.



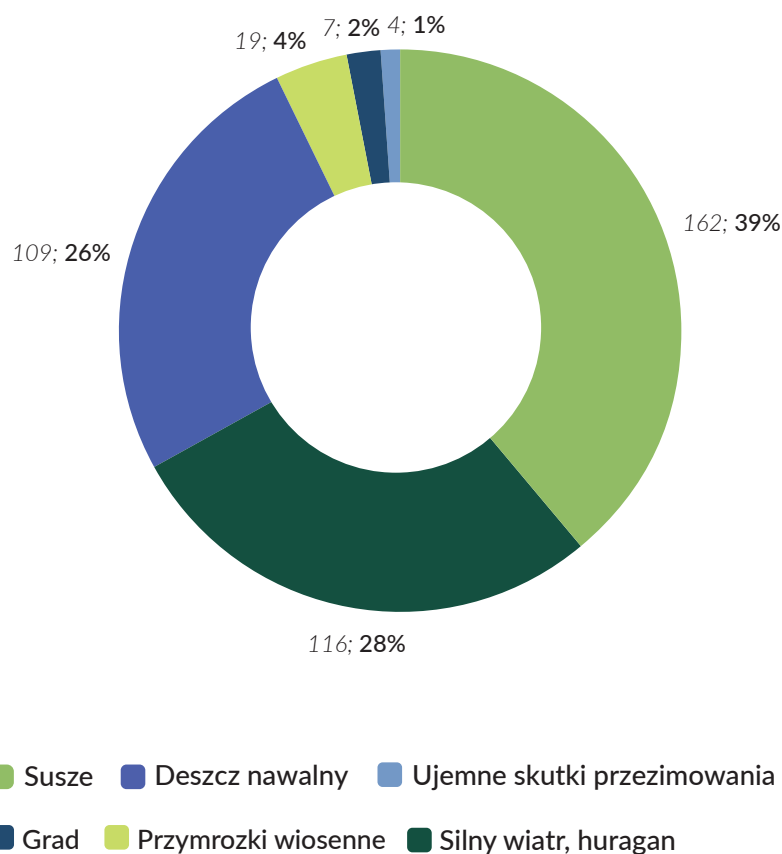
Fot. 5. Artykuł w gazecie „Światowid” z 1.08.1931 r. Źródło: Borzęcki 2017, Narodowe Archiwum Cyfrowe

## Województwo lubuskie

W województwie lubuskim straty rolnicze rozkładają się równomiernie pomiędzy powiatami. Najwyższe straty w latach 2015-2018 koncentrują się w jego północnej części, w powiatach strzelecko-drezdeneckim, międzyrzeckim oraz sulęcińskim (rys.11). Przyczynami zgłoszeń strat w tych powiatach były: ujemne skutki przezimo-

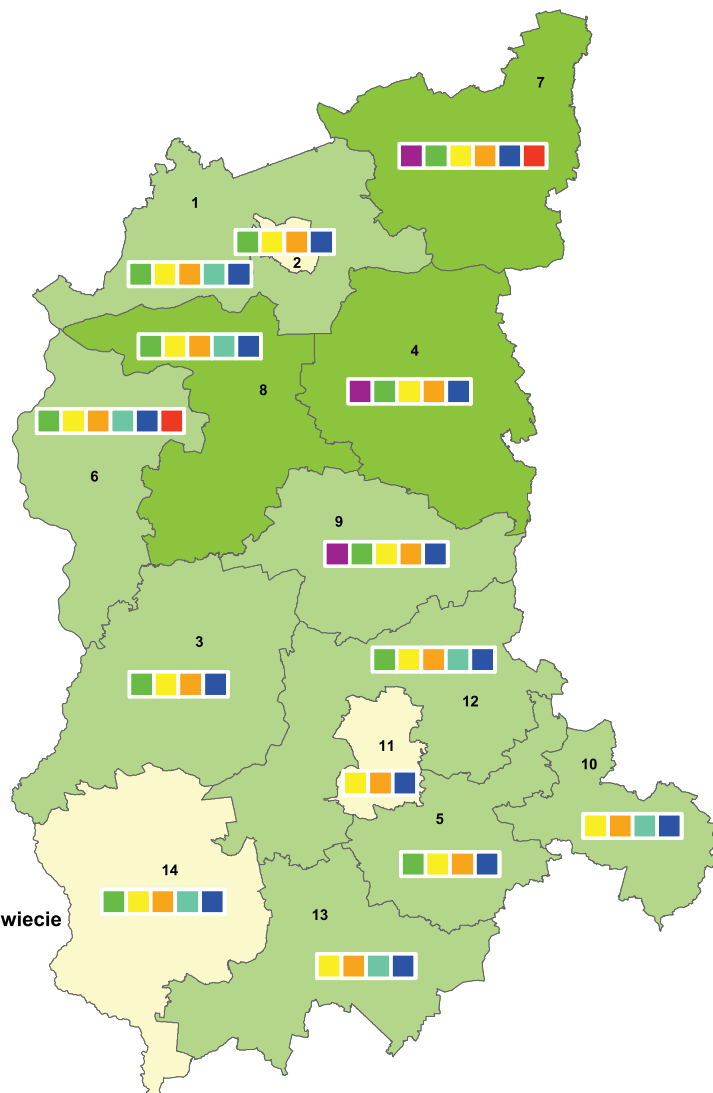
wania; przymrozki wiosenne; susza; silny wiatr, huragan; grad oraz deszcz nawalny.

W analizowanym okresie najczęściej zgłaszanymi przyczynami strat były susze (39%), silny wiatr, huragan (28%) oraz deszcze nawalne (26%) (wykres 20).



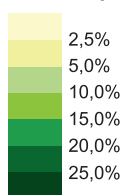
**Wykres 20.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń w rolnictwie w woj. lubuskim w latach 2015-2018

nr powiat
1 gorzowski
2 Gorzów Wielkopolski
3 krośnieński
4 międzyrzecki
5 nowosolski
6 słuński
7 strzelecko-drezdenecki
8 sulęciński
9 świebodziński
10 wschowski
11 Zielona Góra
12 zielonogórski
13 żagański
14 żarski



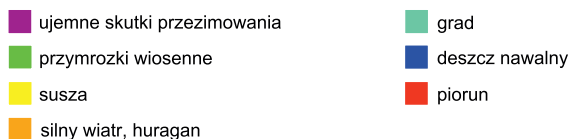
### Objaśnienia

Udział strat oszacowanych w powiecie do ogółu strat w województwie



straty nieuwzględnione w statystykach

### Przyczyny powstania strat

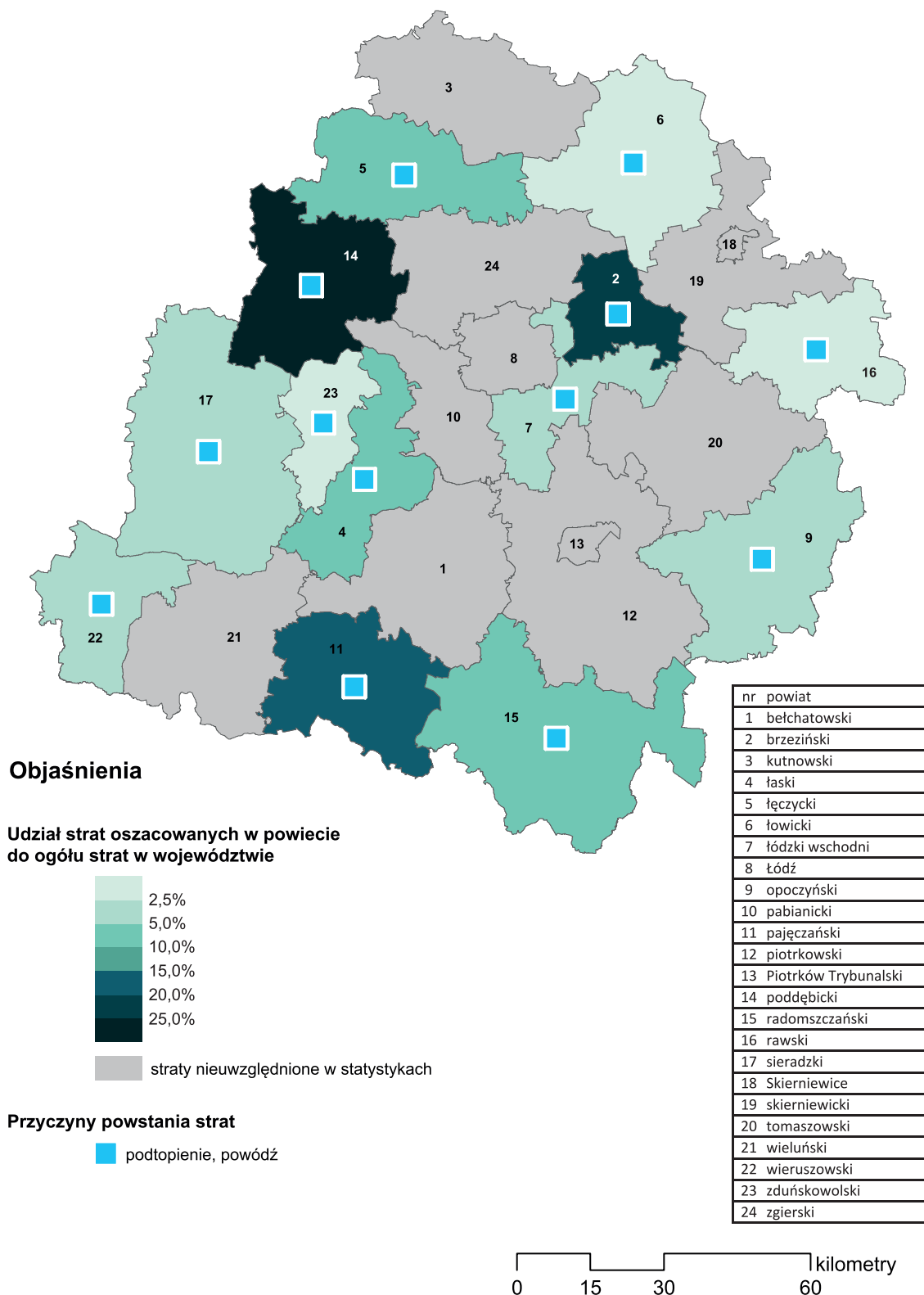


Rys. 11. Straty w rolnictwie w woj. lubuskim w latach 2015-2018

## Województwo łódzkie

Najbardziej poszkodowanymi obszarami województwa łódzkiego pod względem strat w infrastrukturze w latach 2011-2018 był powiat poddębicki oraz brzeziński. Z prze-

kazanych statystyk wynika, że szkody w tym sektorze powstawały głównie z powodu oddziaływania deszczu nawalnego powodującego podtopienia (rys.12).



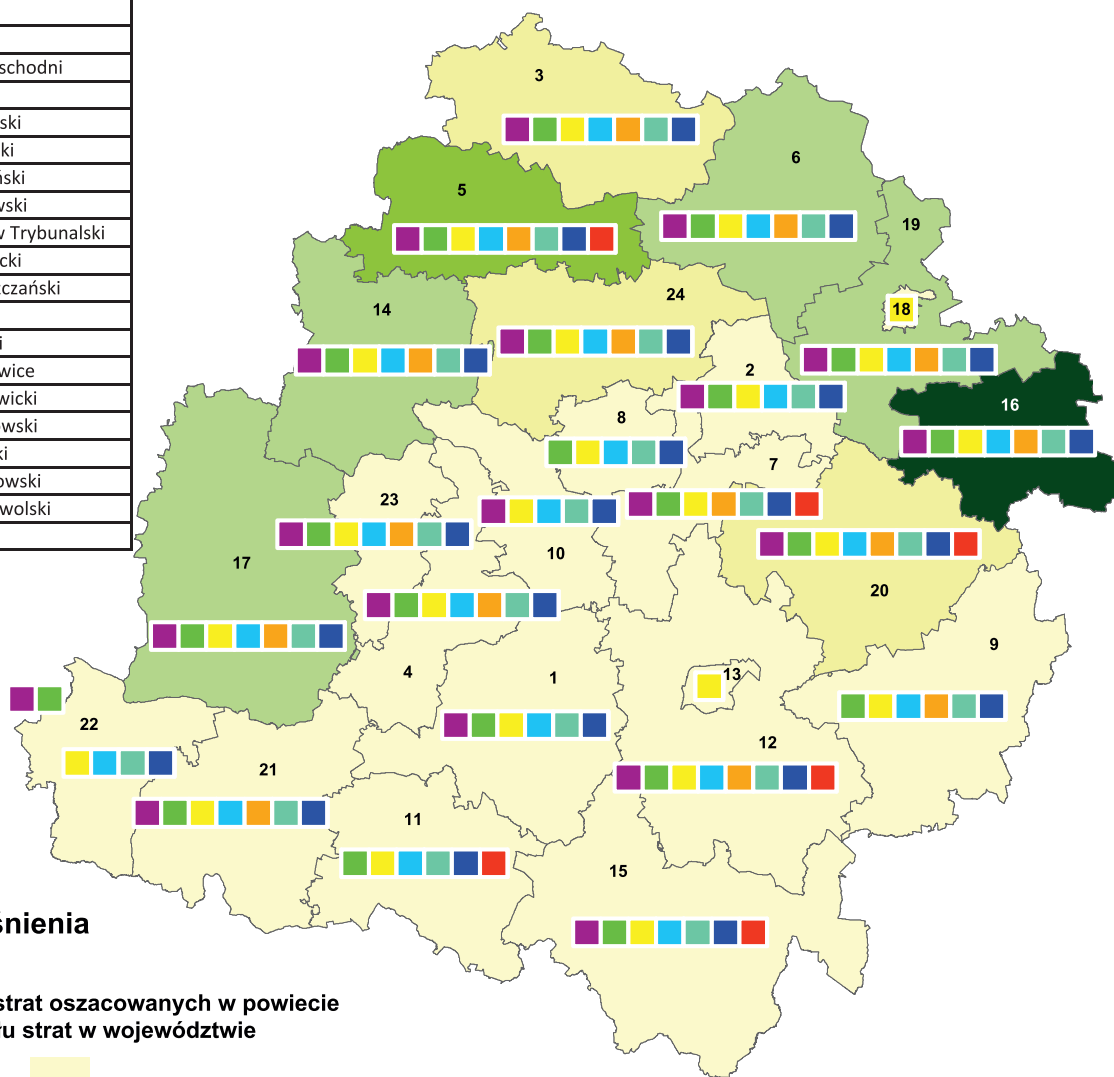
Rys. 12. Straty w infrastrukturze w woj. łódzkim w latach 2011-2018



Najwyższy odsetek strat rolniczych odnotowano w powiecie rawskim oraz łęczyckim. Przyczynami zgłoszeń strat w tych powiatach były: ujemne skutki przezimowania;

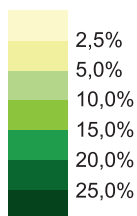
przymrozki wiosenne; susza; podtopienia, powódzie; silny wiatr, huragan; grad; deszcz nawałny oraz piorun (rys. 13).

nr powiat
1 bełchatowski
2 brzeziński
3 kutnowski
4 łaski
5 łęczycki
6 łowicki
7 łódzki wschodni
8 łódź
9 opoczyński
10 pabianicki
11 pajęczański
12 piotrkowski
13 Piotrków Trybunalski
14 poddębicki
15 radomszczański
16 rawski
17 sieradzki
18 Skierniewice
19 skierniewicki
20 tomaszowski
21 wieluński
22 wieruszowski
23 zduńskowolski
24 zgierski



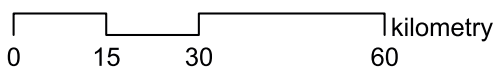
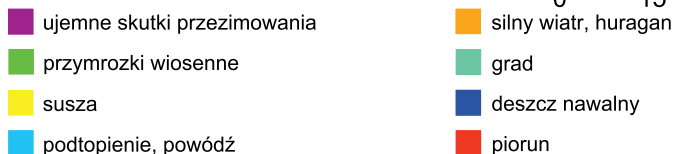
### Objaśnienia

Udział strat oszacowanych w powiecie do ogółu strat w województwie



straty nieuwzględnione w statystykach

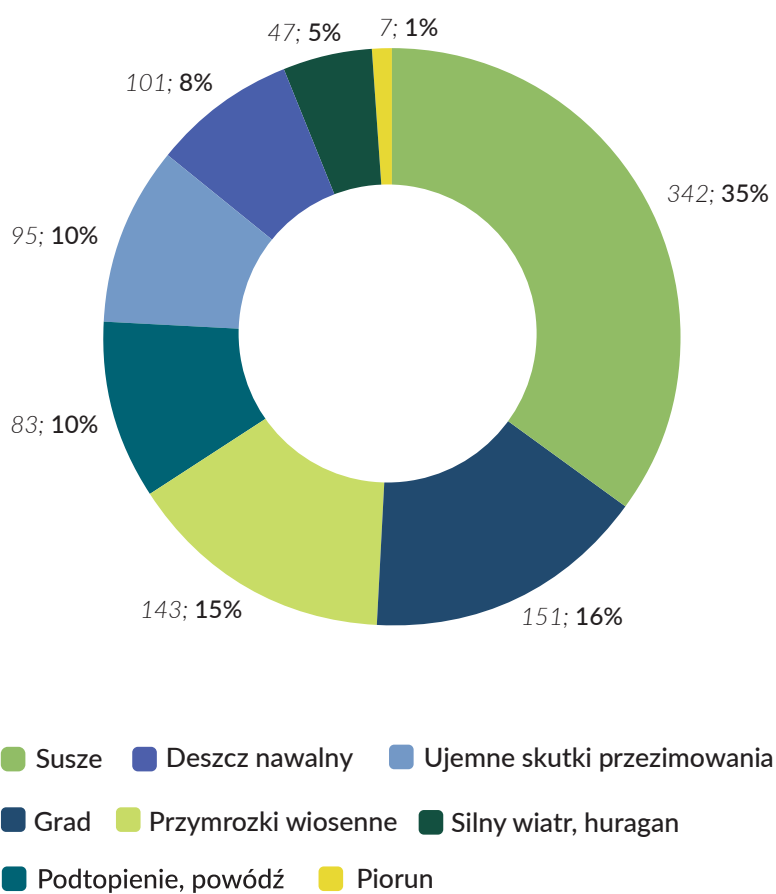
### Przyczyny powstania strat



Rys. 13. Straty w rolnictwie w woj. łódzkiej w latach 2011-2018

Województwo łódzkie jest szczególnie narażone na występowanie susz rolniczych, co potwierdzają statystyki dotyczące liczby przyczyn zgłoszeń wystąpień strat.

W przekazanych danych, w latach 2011- 2018 susza pojawiła się ponad 340 razy, co stanowiło blisko 35% przypadków zgłoszeń w województwie (Wykres 21).



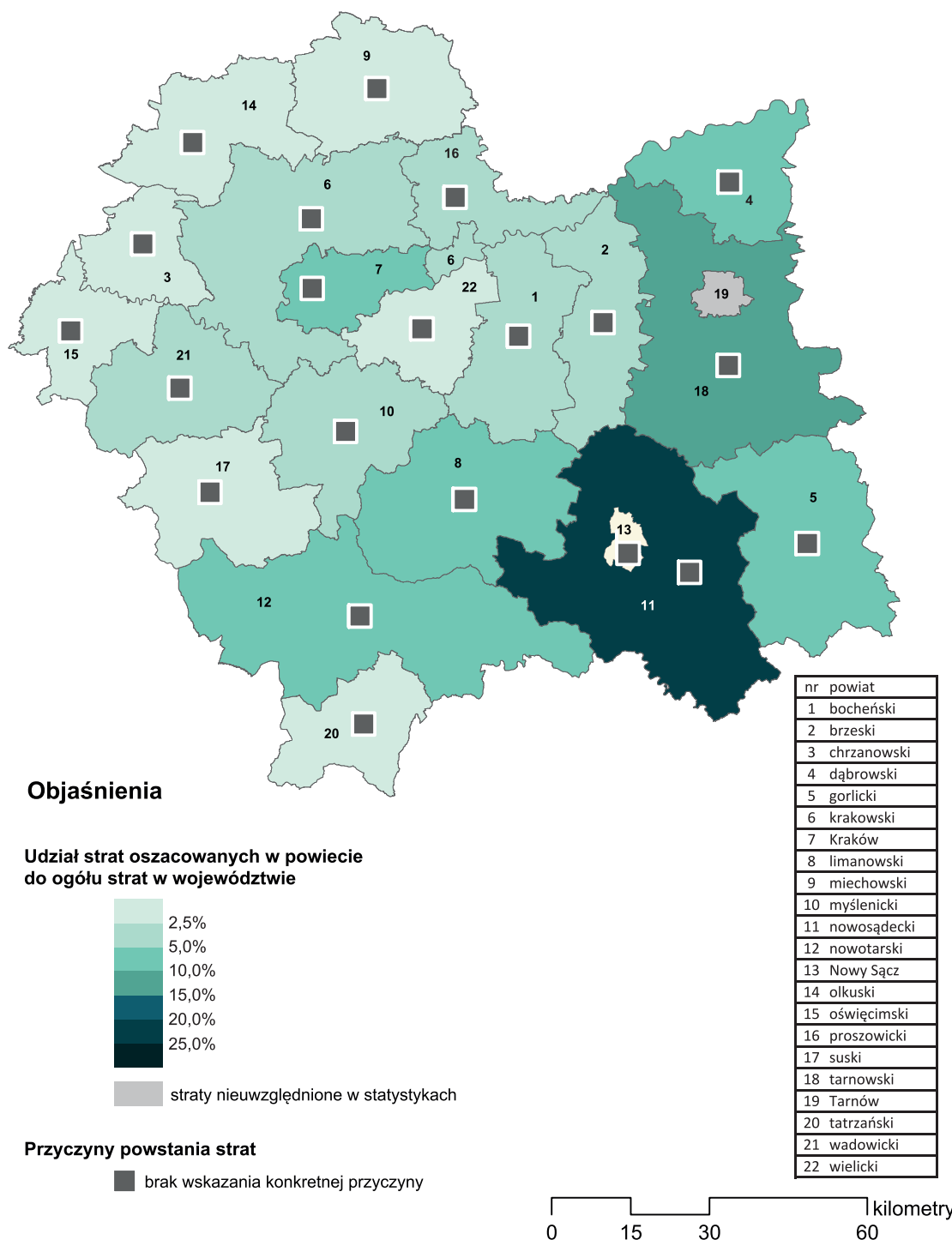
**Wykres 21.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. łódzkim w latach 2011-2018

## Województwo małopolskie

Województwo małopolskie wyróżnia się najwyższą w skali kraju wysokością strat w infrastrukturze (p. rys. 5). Obszarem najbardziej narażonym na wystąpienie strat jest część wschodnia i południowa województwa. W latach 2011-2019 najwyższy odsetek strat odnotowano na obszarze powiatu nowosądeckiego i tarnow-

skiego. W przekazanych danych nie wskazano jednak konkretnych przyczyn strat (rys. 14).

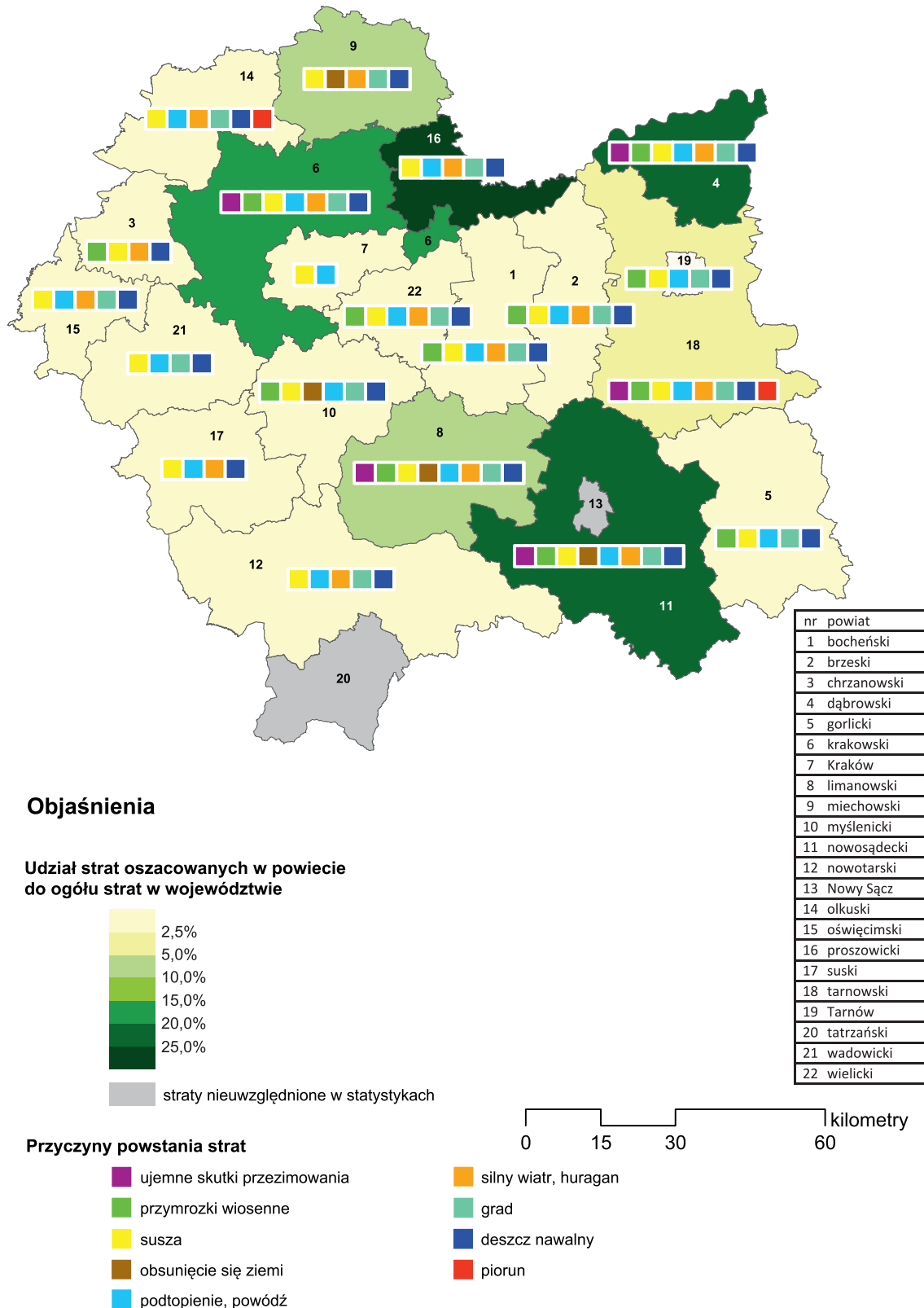
Powiaty, w których pojawiły się wysokie straty rolnicze, są rozproszone w różnych częściach województwa – są to powiat proszowski, dąbrowski oraz nowosądecki. Przy-



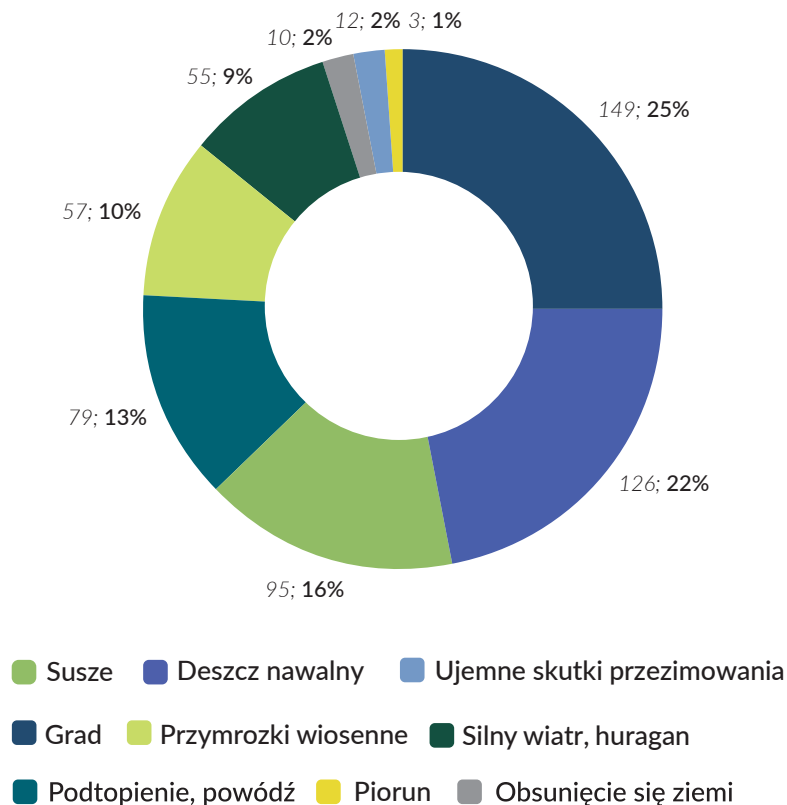
Rys. 14. Straty w infrastrukturze w woj. małopolskim w latach 2011-2019

czynami zgłoszeń strat w tych powiatach były: ujemne skutki przezimowania; przymrozki wiosenne; susza; podtopienia, powódzie; silny wiatr, huragan; grad oraz deszcz nawałny. Warto zauważyć, że powiat nowosądecki wydaje się szczególnie wrażliwy na skutki zjawisk ekstremalnych - charakteryzuje się znaczącymi stratami w przypadku zarówno sektora rolnego, jak i infrastruktury (rys. 15). Województwo małopolskie wyróżnia znacząca liczba

zgłoszeń strat z powodu gradu oraz deszczu nawałnego w rolnictwie (przyczyny te stanowiły odpowiednio 25% i 22% wystąpień). Susze znajdują się dopiero na trzecim miejscu pod względem zgłoszeń (16%). W porównaniu do innych województw zaobserwowano znaczący udział podtopień jako przyczyny zgłoszeń wystąpień strat (13%) (wykres 22).



Rys. 15. Straty w rolnictwie w woj. małopolskim w latach 2011-2019



**Wykres 22.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. łódzkim w latach 2011-2018.

Powódź, która przeszła przez Polskę w maju i czerwcu 2010 roku, dotknęła 14 z 16 województw. Przyczyną wezbrań były intensywne opady, które wystąpiły w dorzeczu górnej Wisły oraz dorzeczu górnej i środkowej Odry. Małopolska była jednym z najbardziej poszkodowanych województw. Straty wyniosły tu ok. 2,5 ml zł. Wskutek powodzi lub osuwisk ucierpiało 19 tys. rodzin, a zniszczonych zostało 83 tys. ha użytków rolnych. Łączna wysokość strat w gospodarstwach rolnych wyniosła 347 mln zł.



a)



b)

Fot. 6. Powódź w 2010 roku  
Źródło: a) KM PSP Nowy Sącz b) Kacper Kowalski

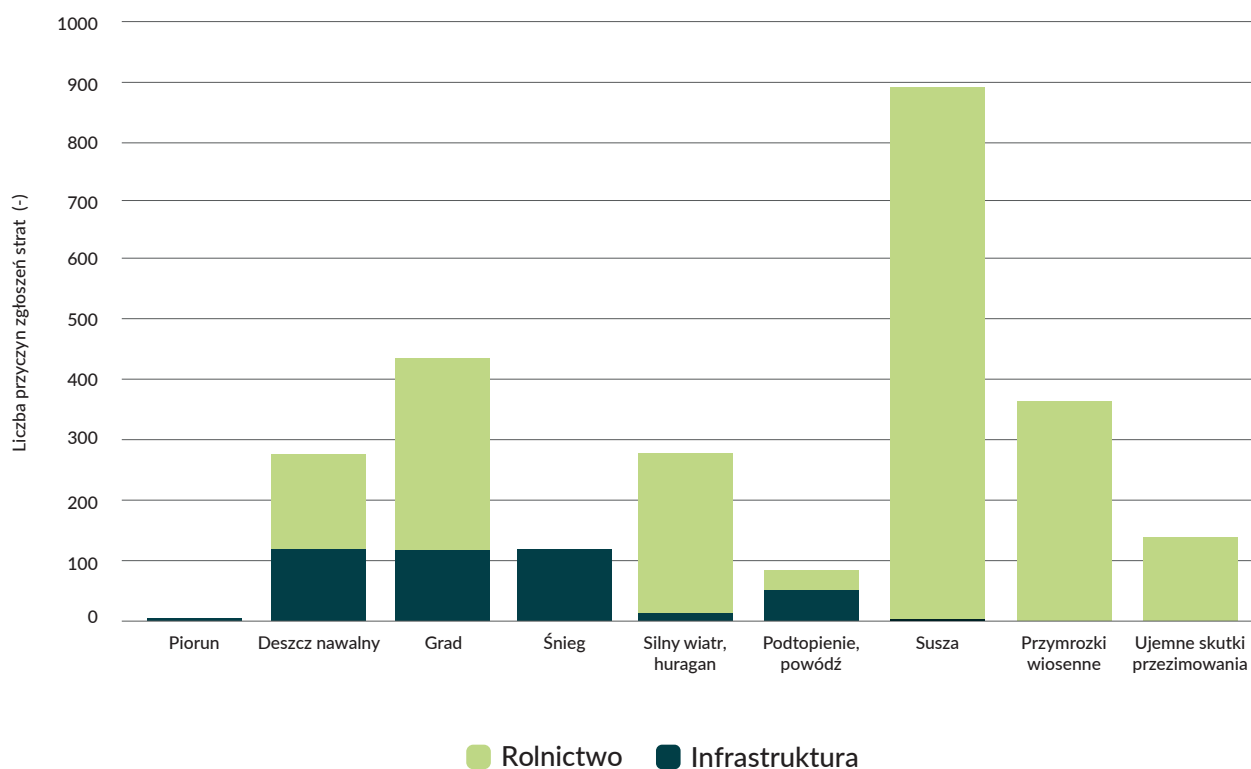
## Województwo mazowieckie

W województwie mazowieckim najwyższe straty w infrastrukturze w latach 2011-2019 koncentrują się w jego wschodniej części. Powiatem szczególnie dotkniętym skutkami zdarzeń ekstremalnych był powiat sokołowski, siedlecki, miński, garwoliński oraz białobrzeski i sochaczewski. Najczęściej przyczyną strat w infrastrukturze były intensywne opady atmosferyczne - deszczu, gradu oraz śniegu, silny wiatr, huragan oraz susza (rys.16).

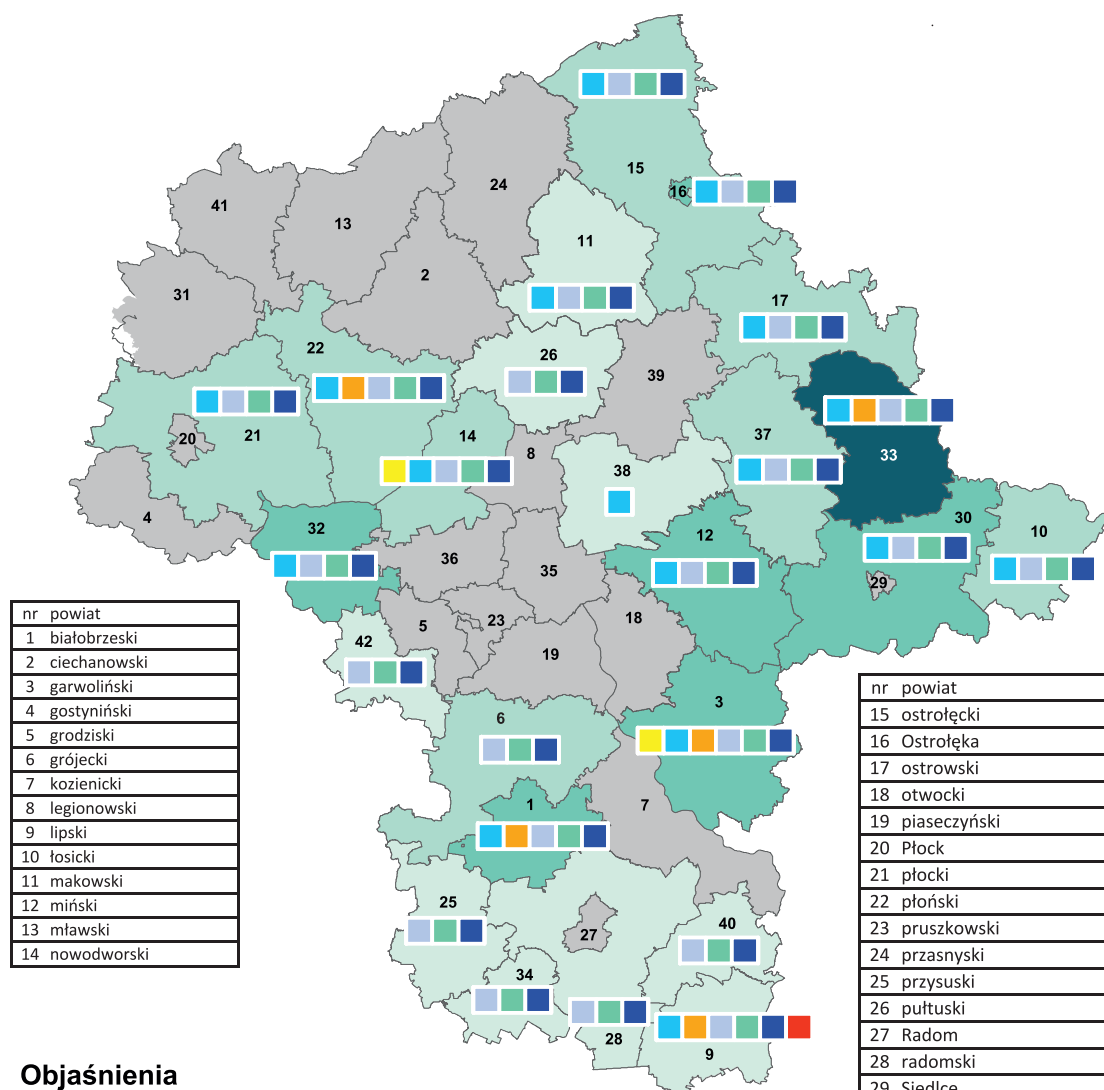
Znaczące straty rolnicze pojawiły się w powiecie grójeckim, płońskim oraz ostrołęckim (rys. 17). Przyczyniły się do

nich ujemne skutki przezimowania, przymrozki wiosenne, susze, podtopienia i powódzie, silny wiatr, huragan, grad, deszcz nawalny oraz piorun (rys.15).

W województwie mazowieckim w przypadku rolnictwa najczęściej przyczynami zgłoszeń strat były susze, natomiast do zgłoszeń strat w infrastrukturze przyczyniały się intensywne opady atmosferyczne- deszczu, śniegu oraz gradu (wykres 23).



Wykres 23. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w woj. mazowieckim w latach 2013-2019

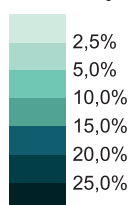


nr powiat
1 białobrzegi
2 ciechanowski
3 garwoliński
4 gostyniński
5 grodziski
6 grójecki
7 kozienicki
8 legionowski
9 lipski
10 łosicki
11 makowski
12 miński
13 mławski
14 nowodworski

nr powiat
15 ostrołęcki
16 Ostrołęka
17 ostrowski
18 otwocki
19 piaseczyński
20 Płock
21 płocki
22 płoński
23 pruszkowski
24 przasnyski
25 przysuski
26 pułtuski
27 Radom
28 radomski
29 Siedlce
30 siedlecki
31 sierpecki
32 sochaczewski
33 sokołowski
34 szydłowiecki
35 Warszawa
36 warszawski zachodni
37 węgrowski
38 wołomiński
39 wyszkowski
40 zwoleński
41 żuromiński
42 żyrardowski

### Objaśnienia

Udział strat oszacowanych w powiecie do ogółu strat w województwie

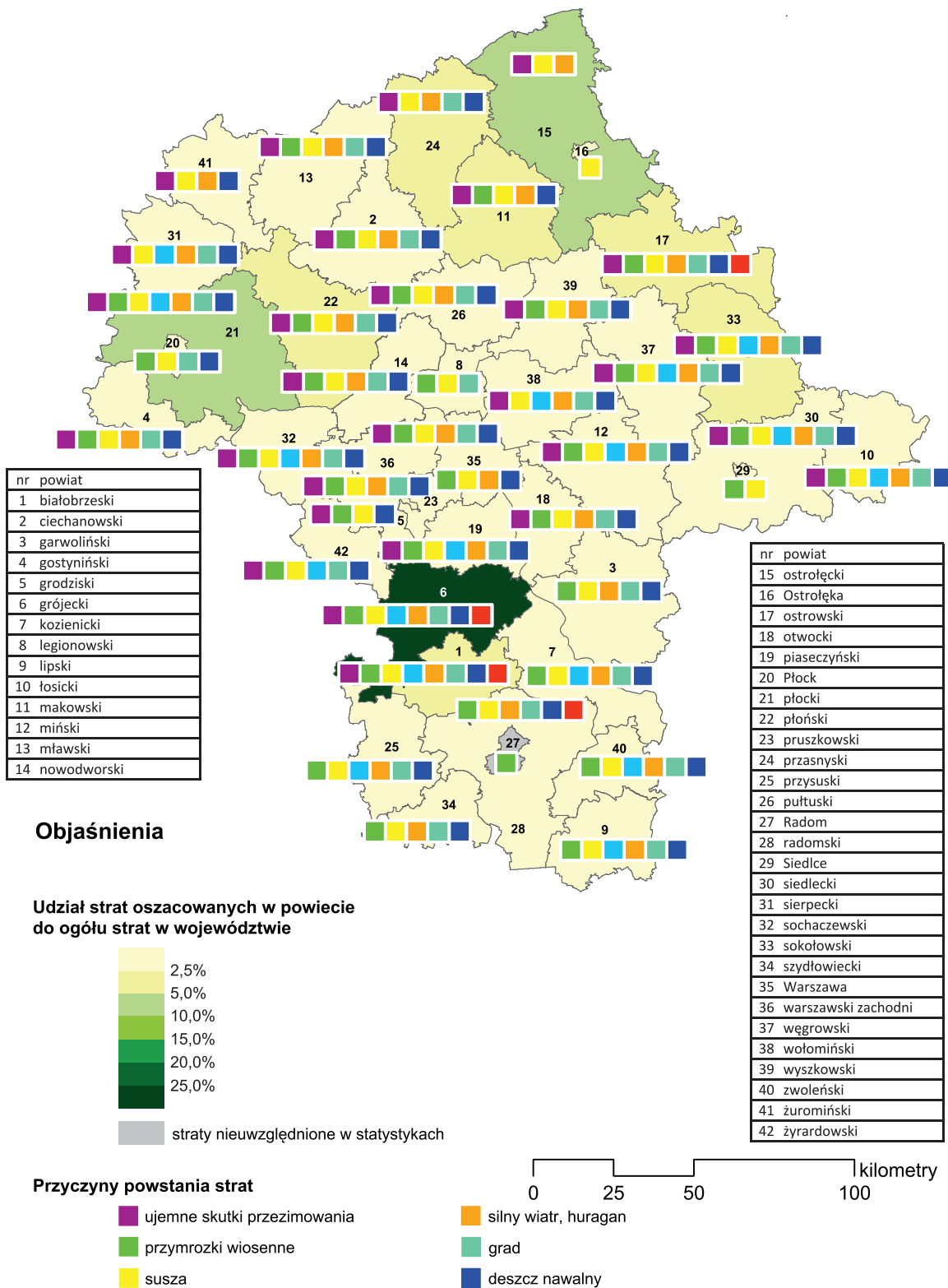


straty nieuwzględnione w statystykach

### Przyczyny powstania strat



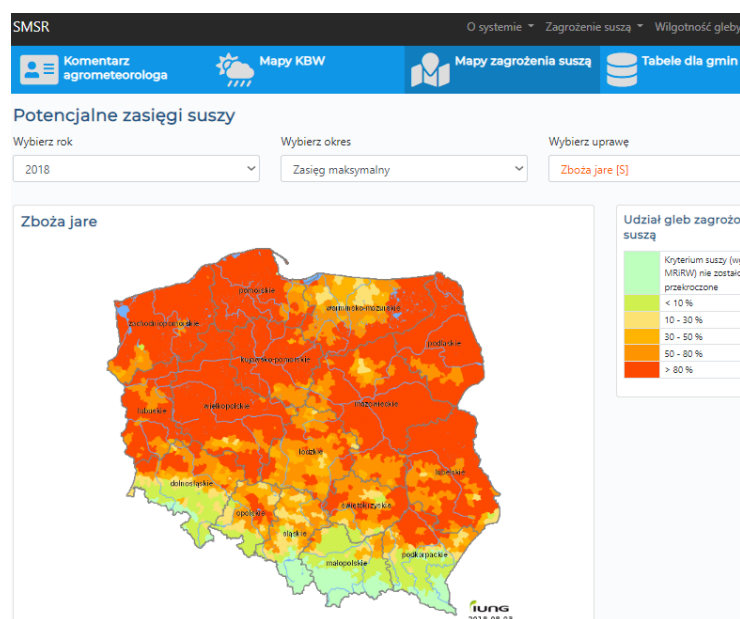
Rys. 16. Straty w infrastrukturze w woj. mazowieckim w latach 2011-2019



Rys. 17. Straty w rolnictwie w województwie mazowieckim w latach 2011-2019



Województwo mazowieckie wyróżnia najwyższy wskaźnik udziału strat rolniczych oszacowanych w okresie 2017 – 2019 w skali kraju (rys. 3) Przyczyną większości z nich była susza rolnicza. Susza prowadzi do szkód w ekosystemach naturalnych, ale przede wszystkim skutkuje stratami w produkcji rolnej i leśnej (zniszczenie upraw rolnych oraz pożary). W Polsce ten rodzaj suszy monitorowany jest przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB), który zarządza Systemem Monitoringu Suszy Rolniczej (fot.8)

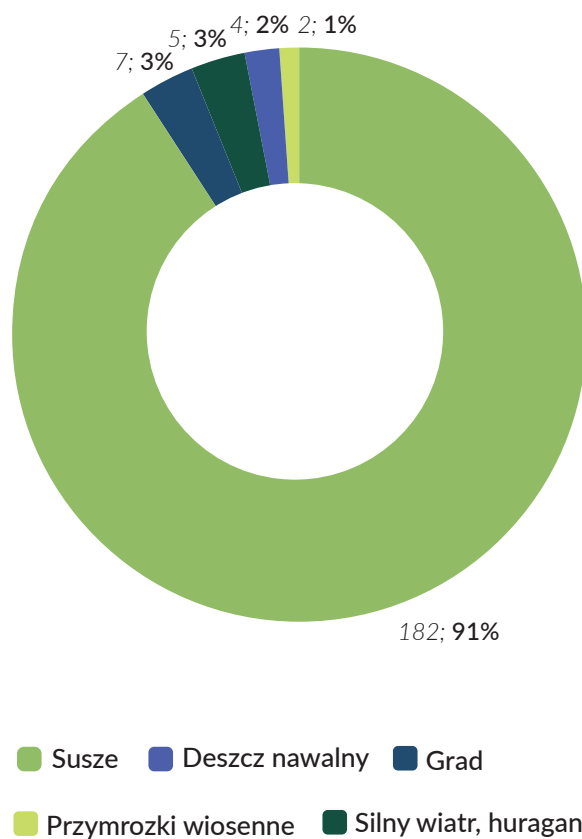


Fot. 8. Widok Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej SMSR.  
Źródło: IUNG-PIB

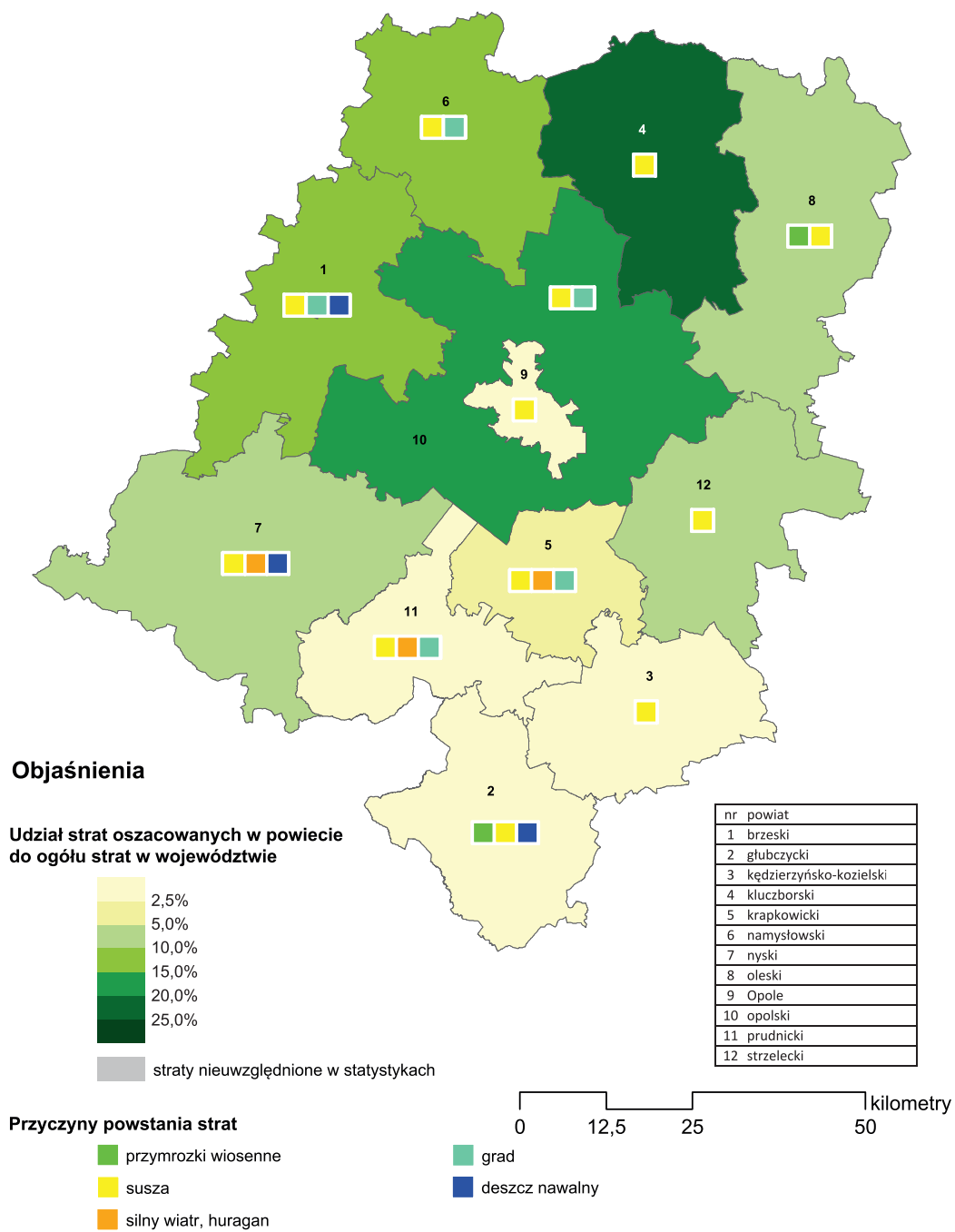
## Województwo opolskie

W województwie opolskim większość powiatów, w których odnotowano wysoki odsetek strat w latach 2015-2019 zlokalizowana jest w północnej części. Pod tym względem wyróżnia się powiat kluczborski oraz opolski. Głównymi przyczynami zgłoszeń strat w tych powiatach była susza oraz grad (rys. 18).

W analizowanym okresie przyczyną ponad 90% zgłoszeń strat była susza (wykres 24).



**Wykres 24.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. opolskim w latach 2015-2019

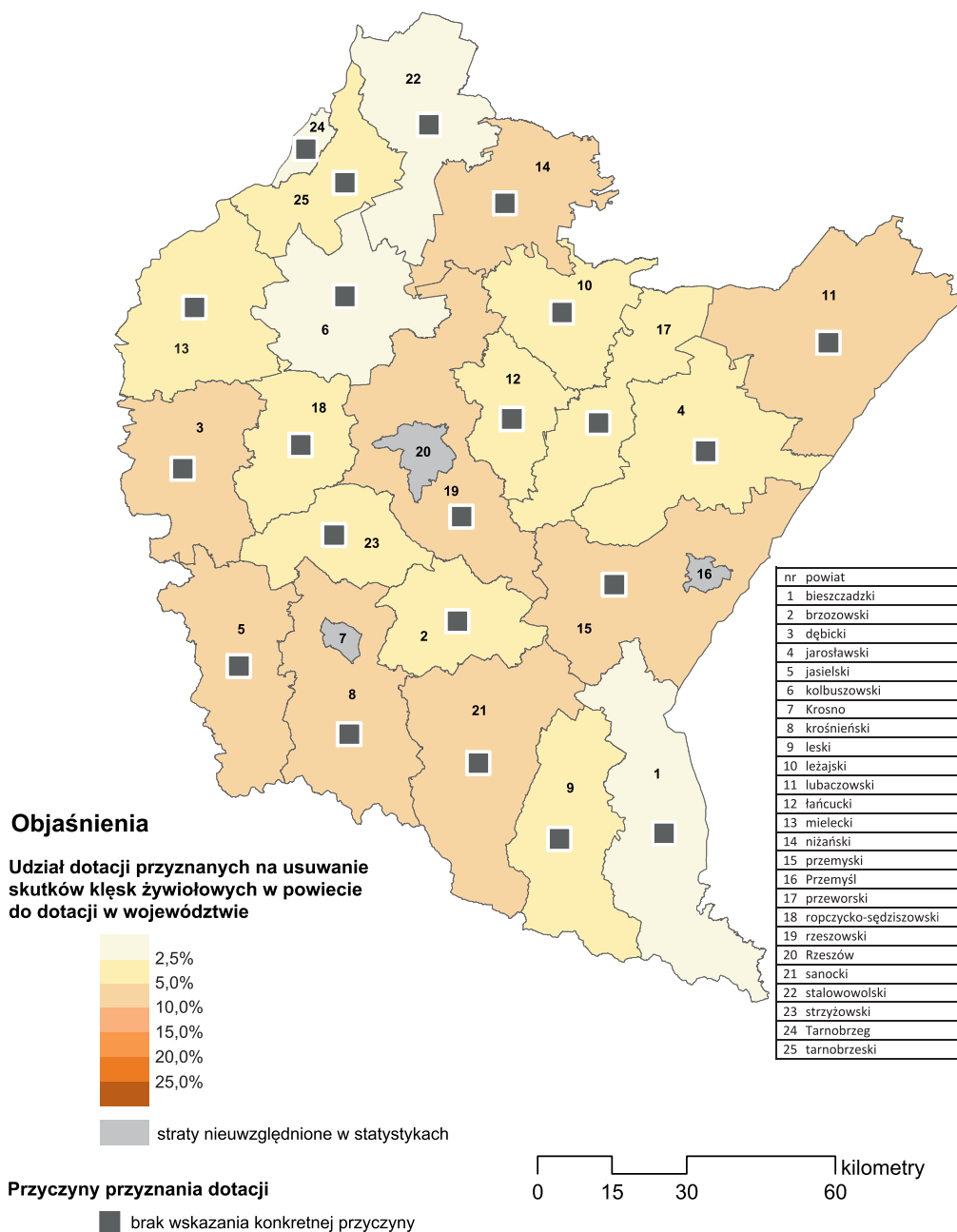


Rys. 18. Straty w rolnictwie w woj. opolskim w latach 2015–2019

## Województwo podkarpackie

Informacje dotyczące strat spowodowanych przez zjawiska ekstremalne gromadzone są przez Urzędy Wojewódzkie w celu skierowania pomocy finansowej do najbardziej poszkodowanych gmin. Pomoc przekazywana

jest w formie dotacji na usuwanie skutków klęsk żywiołowych. Wysokość pozyskanych dotacji zależy od wartości oszacowanych strat finansowych. Powiaty, które w latach 2011-2019 pozyskały znaczące środki na usuwanie klęsk



Rys. 19. Dotacje na usuwanie skutków w infrastrukturze samorządów w woj. podkarpackim w okresie 2011-2019

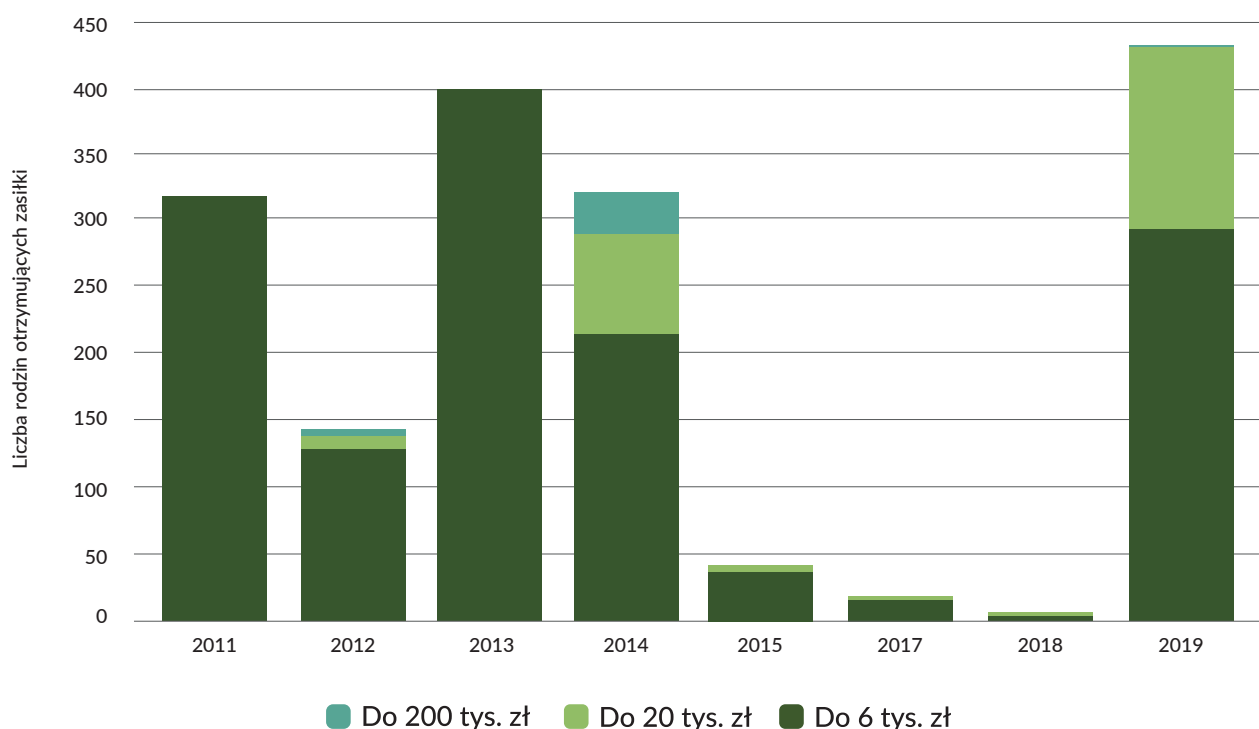
żywiolowych, są rozproszone na obszarze województwa (szczególnie w części północno – wschodniej, centralnej i południowo-zachodniej) (rys. 19).<sup>9</sup>

Obok dotacji przeznaczonych na odbudowę infrastruktury komunalnej, uszkodzone gospodarstwa domowe mogą liczyć na pomoc w formie zasiłków celowych. Zasiłki te służą zaspokojeniu najbardziej elementarnych i podstawowych potrzeb bytowych, bez których osoba czy rodzina nie jest w stanie funkcjonować. Pomoc ta ma charakter zabezpieczeniowy, ale nie rekompensuje strat poniesionych w trakcie zdarzeń.

W latach 2011-2019 w województwie podkarpackim pomocą w formie zasiłków objęto ponad 1600 rodzin.

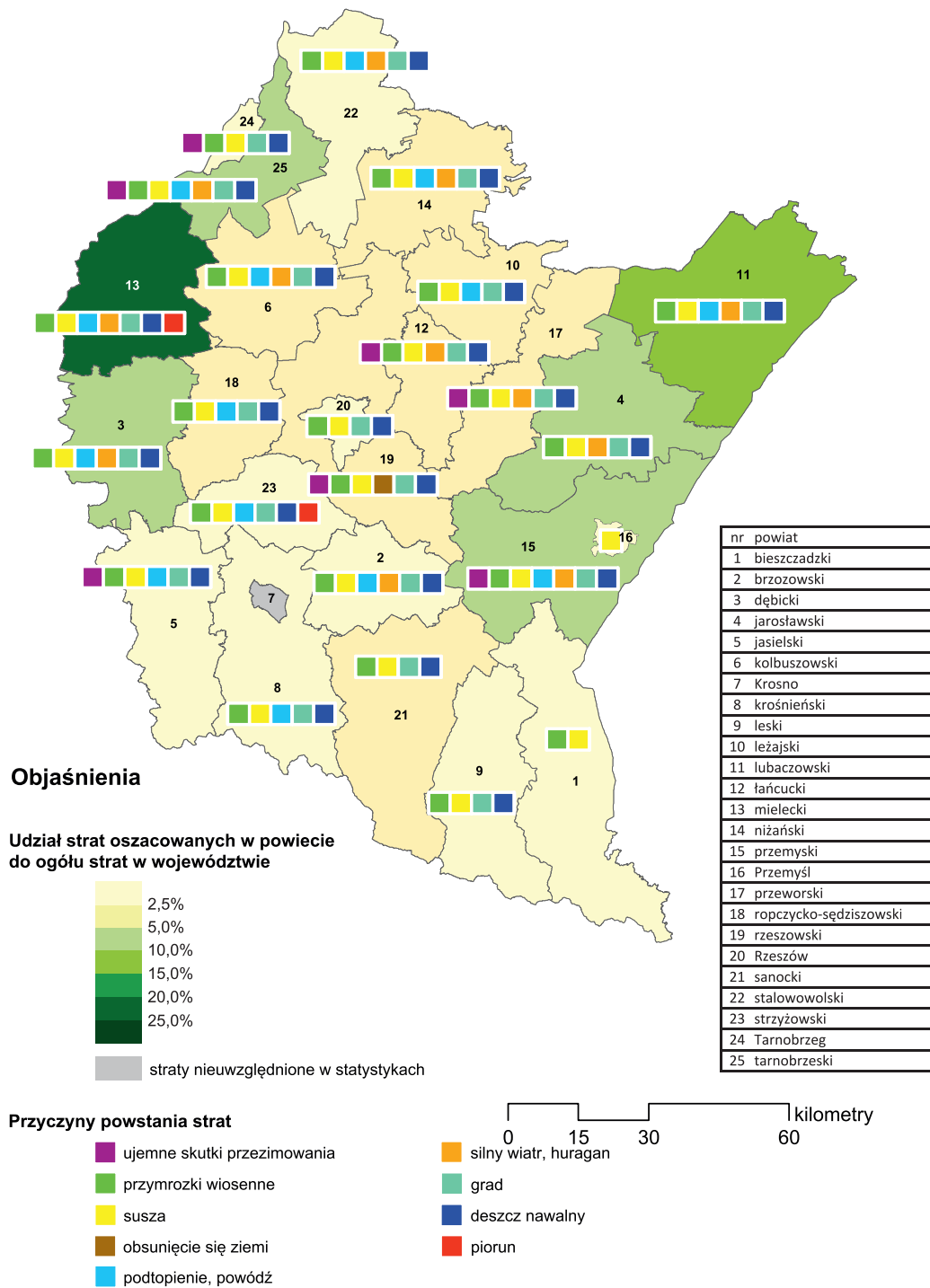
Średnia wartość przyznanych zasiłków na rodzinę wyniosła ok. 4300 zł, najczęściej były to zasiłki do 6 tys. zł. Przyczyną przyznania pomocy były zniszczenia spowodowane przez intensywne opady atmosferyczne, huragany oraz gradobicia (wykres 25).

W przypadku sektora rolnego zauważalne są ponadprzeciętne straty w dwóch powiatach: mieleckim oraz lubaczowskim. Przyczynami zgłoszeń strat w tych powiatach były przymrozki wiosenne, susza, podtopienie, powódź, silny wiatr, huragan, grad, deszcz nawalny, piorun (rys. 20).

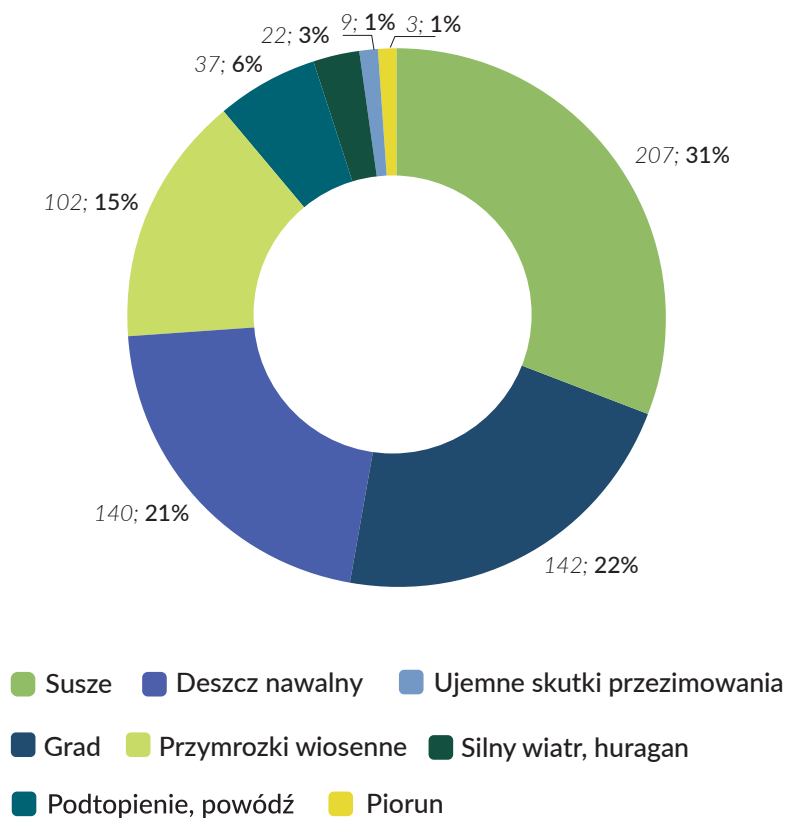


**Wykres 25.** Liczba rodzin otrzymujących zasiłki w latach 2011-2019 w woj. podkarpackim

<sup>9</sup> W przypadku Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego przekazane dane dotyczyły dotacji pozyskanych na usuwanie skutków klęsk żywiołowych w infrastrukturze



Rys. 20. Straty w rolnictwie w woj. podkarpackim w latach 2011-2019

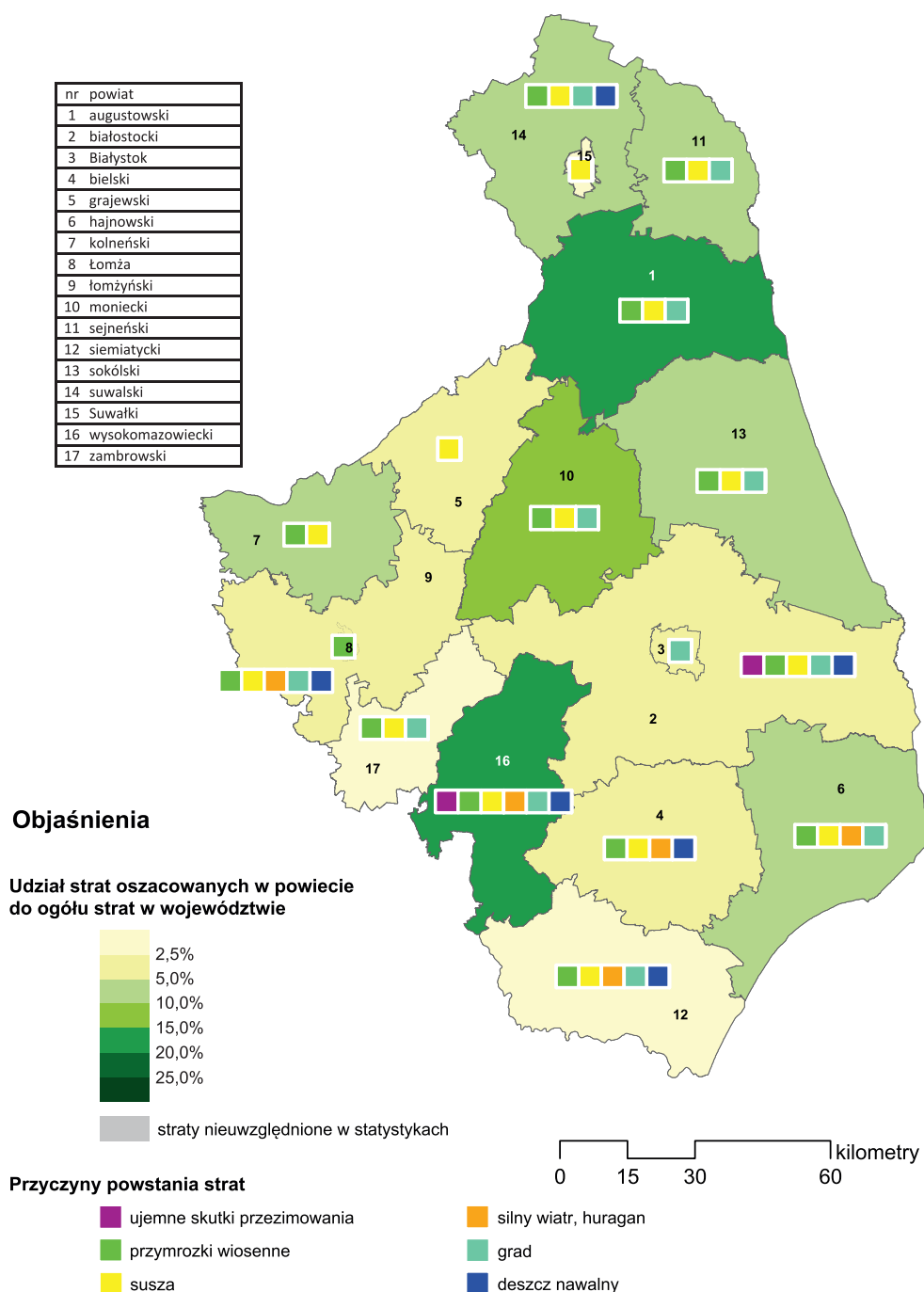


Wykres 26. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. podkarpackim w okresie 2011–2019

## Województwo podlaskie

Województwo podlaskie charakteryzuje zróżnicowanie przestrzenne strat rolniczych w powiatach. Do najbardziej poszkodowanych powiatów, które charakteryzują się wysokim udziałem strat w latach 2015-2019, zaliczany jest powiat augustowski i wysokomazowiecki.

Przyczynami zgłoszeń strat w tych powiatach były ujemne skutki przezimowania; przymrozki wiosenne; susza; silny wiatr, huragan; grad; deszcz nawałny (rys. 21).

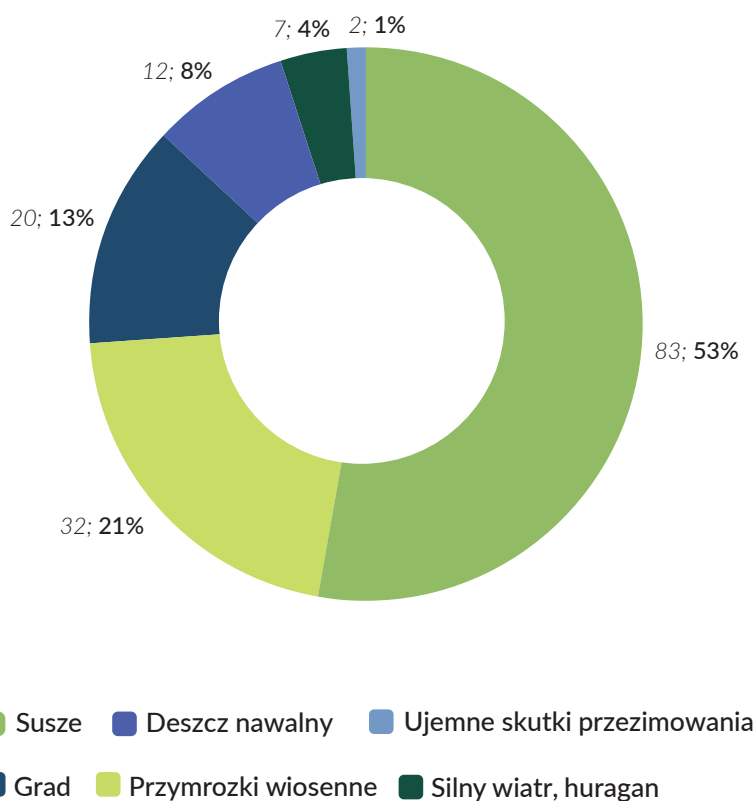


Rys. 21. Straty w rolnictwie w woj. podlaskim w latach 2015-2019



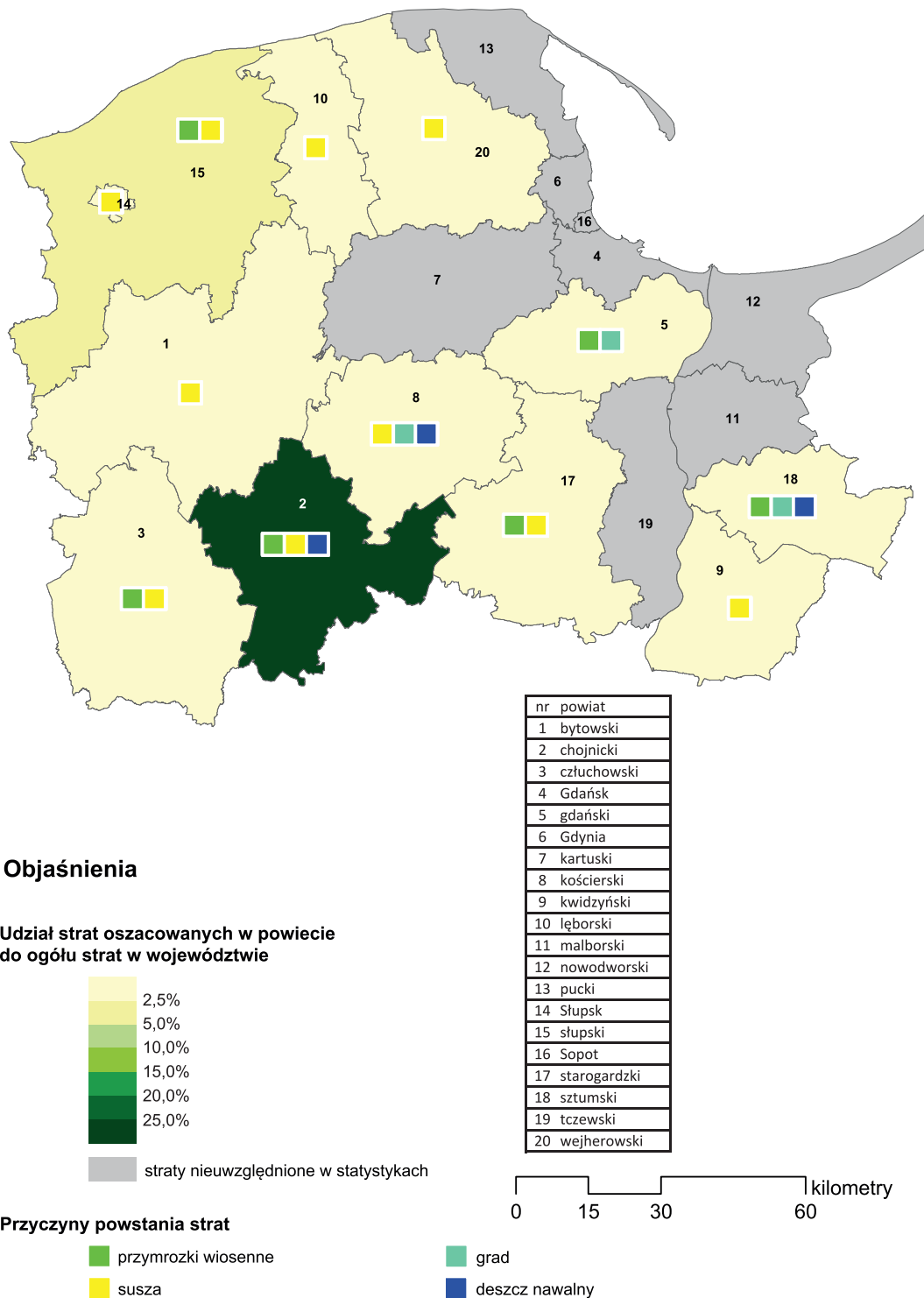
Pod względem zgłoszeń przyczyn wystąpień strat zauważalny jest znaczny udział susz rolniczych (53% przyczyn). Statystyki wskazują również na wysoką

liczbę zgłoszeń wystąpień przymrozków wiosennych (21%) (wykres 27).



**Wykres 27.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. podlaskim w latach 2015-2019

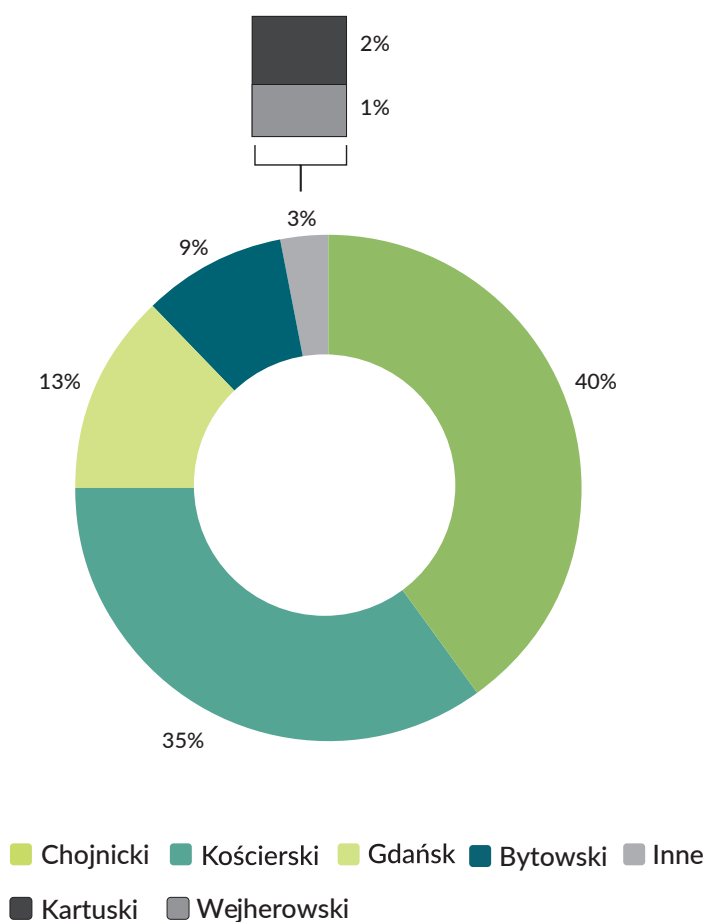
## Województwo pomorskie



Rys. 22. Straty w rolnictwie w woj. pomorskim w roku 2019

W województwie pomorskim najwyższe straty w rolnictwie w roku 2019 odnotowano na obszarze powiatu chojnickiego oraz słupskiego. Głównymi przyczynami zgłoszeń była susza, przymrozki wiosenne oraz deszcz nawałny (rys. 22).<sup>10</sup>

Przekazane dane dotyczące infrastruktury obejmują okres od 2016 do 2019 roku. W analizowanych latach odnotowano wysokie straty na terenie powiatu chojnickiego oraz kościerskiego. Jedną z głównych przyczyn wysokich strat w powiecie chojnickim był huragan, który nawiedził woj. pomorskie w 2017 roku. Przyczyną zgłoszeń strat były również opady deszczu powodujące podtopienia.



**Wykres 28.** Procentowy udział strat w infrastrukturze spowodowanych zjawiskami ekstremalnymi w woj. pomorskim w latach 2016–2019 wg powiatów

<sup>10</sup> W przypadku Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego przekazane dane obejmują tylko straty, które wystąpiły w roku 2019

---

Huragan, który w 2017 roku przeszedł przez Polskę, spowodował dotkliwe straty w województwie pomorskim. Obok uszkodzeń drzewostanu doszło do ogromnych szkód w infrastrukturze. Zniszczonych lub uszkodzonych zostało 12 tys. budynków mieszkalnych (68 mln zł strat), 10 tys. budynków gospodarczych (58,7 mln zł strat), 901 obiektów infrastruktury komunalnej, w tym 20 mostów, 1103 km dróg, 129 budynków szkolnych i oświatowych, 49 stacji uzdatniania i oczyszczalni wody (ok. 260,5 mln zł strat).

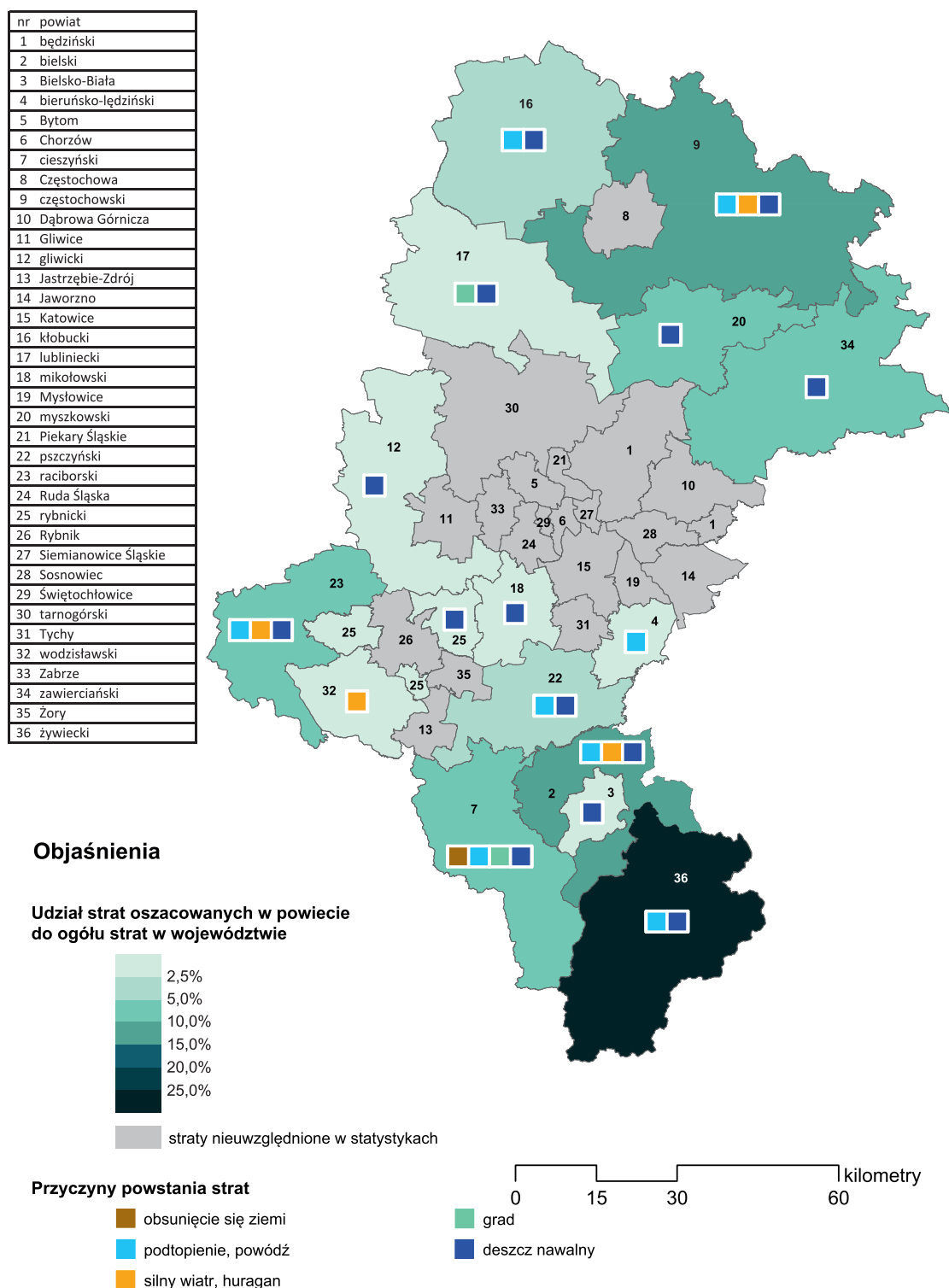


*Fot. 7. Skutki huraganu w 2017 roku  
Autor: B. Banka, Agencja Gazeta*

## Województwo śląskie

W województwie śląskim, w latach 2011-2019 najbardziej uszkodzonymi powiatami pod względem wysokości sumarycznych strat w infrastrukturze były powiaty: powiat żywiecki, bielski, oraz zlokalizowany

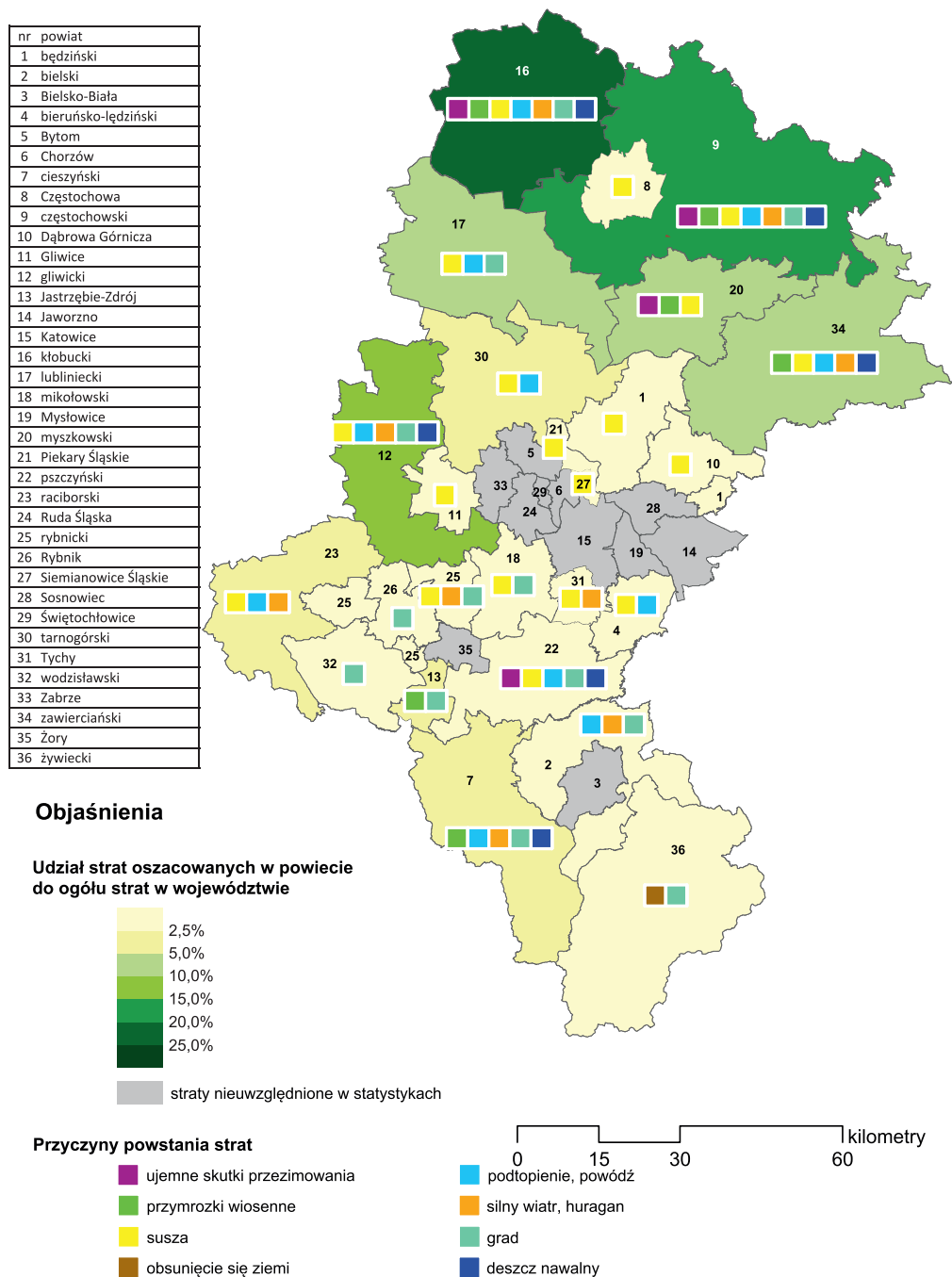
w północnej części województwa powiat częstochowski. Przyczynami zgłoszeń strat były podtopienia, powódź; silny wiatr, huragan oraz deszcz nawalny (rys. 23).



Rys. 23. Straty w infrastrukturze w woj. śląskim w latach 2011-2019

Straty w rolnictwie w analizowanym okresie były szczególnie dotkliwe w północnej części regionu, gdzie zlokalizowany jest największy obszar użytków rolnych województwa. Dotyczyły w szczególności powiatów kłobuckiego,

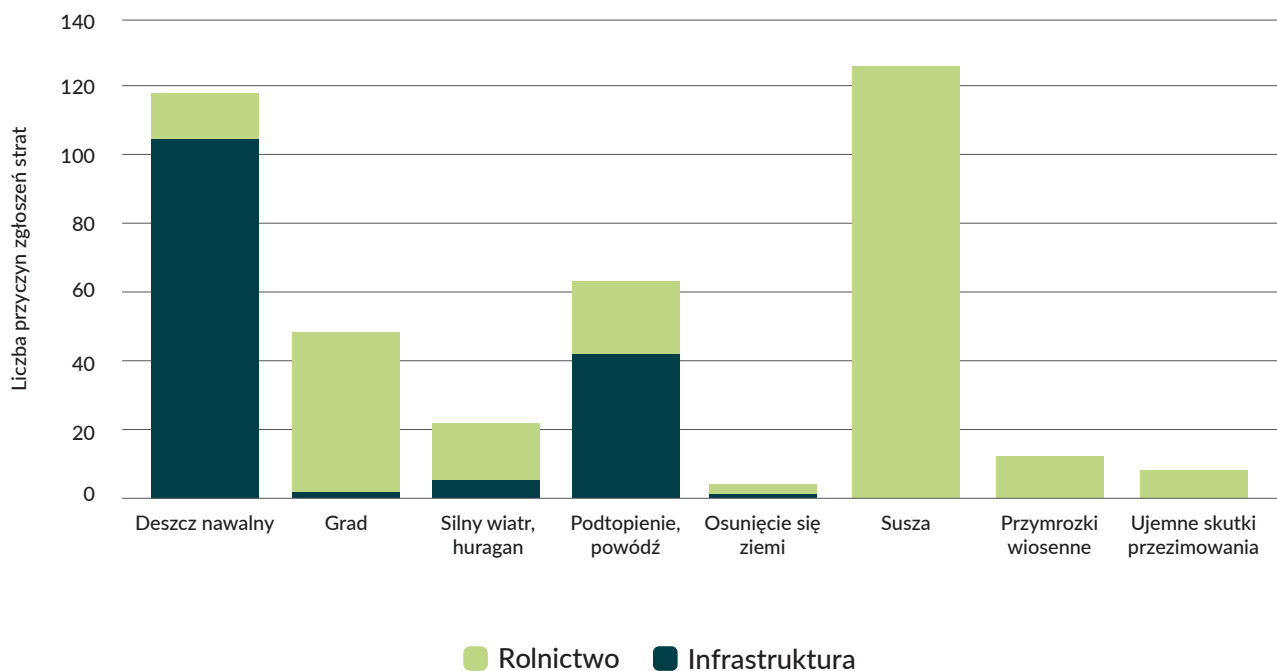
częstochockiego oraz gliwickiego. Zgłoszenia dotyczyły wystąpień ujemnych skutków przezimowania, przymrozków wiosennych, suszy, podtopień, powodzi, silnego wiatru, huraganu, gradu, deszczu nawalnego (rys.24).



Rys. 24. Straty w rolnictwie w woj. śląskim w latach 2011-2019

Ogółem w województwie śląskim w przypadku rolnictwa zauważalna jest znacząca liczba zgłoszeń susz (120 zgłoszeń) oraz gradu (40 zgłoszeń), na-

tomiast przyczynami zgłoszeń strat w infrastrukturze był deszcz nawalny oraz powódzie i podtopienia (Wykres 29).

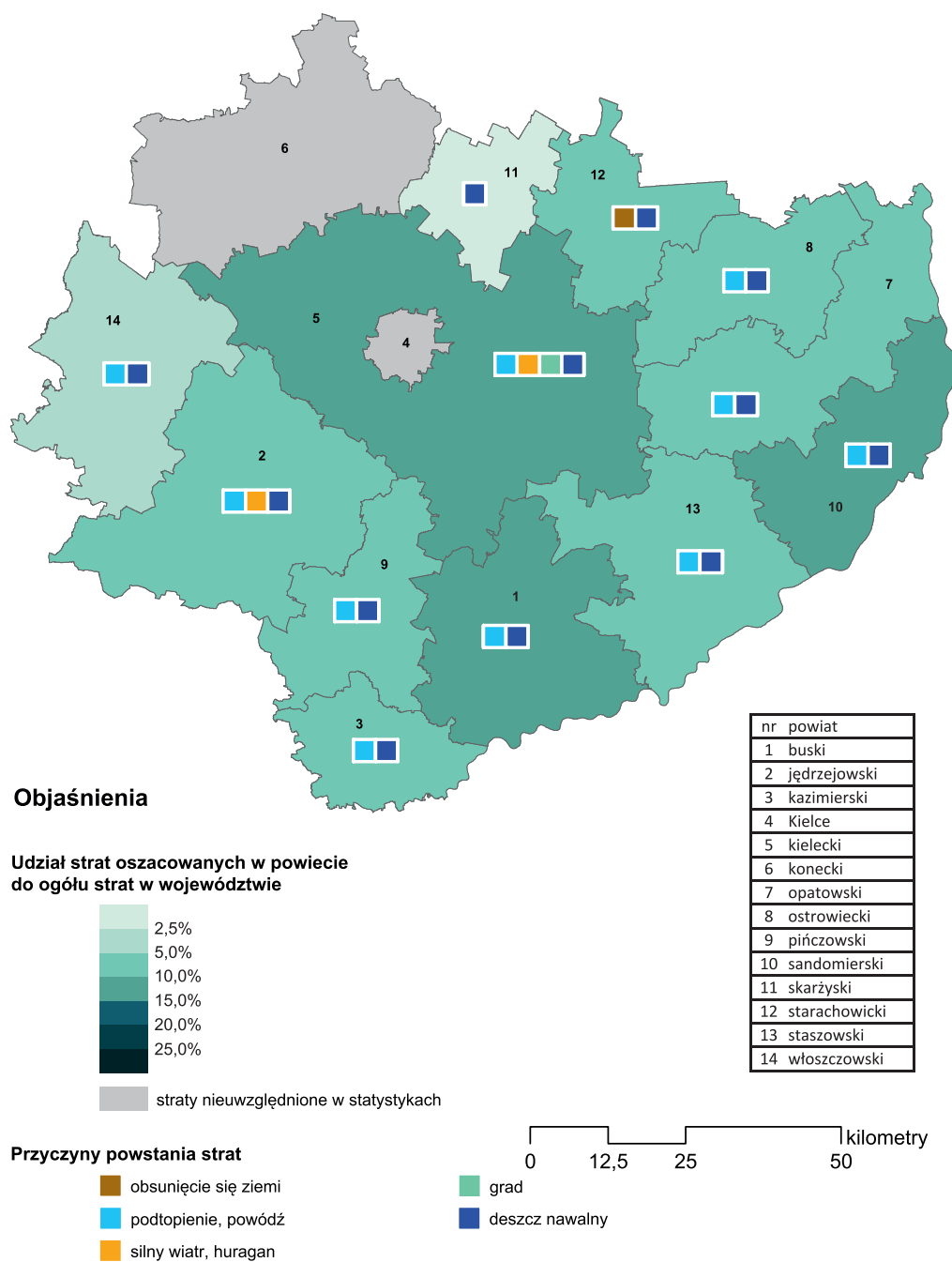


Wykres 29. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie i infrastrukturze w woj. śląskim w latach 2011-2019

## Województwo świętokrzyskie

Województwo świętokrzyskie charakteryzuje się równomiernym rozkładem odsetka strat pomiędzy powiatami. Szczególnie dotkliwe straty w infrastrukturze w latach 2011 – 2019 zanotowano w powiecie sandomierskim,

kieleckim i buskim. Przyczynami zgłoszeń strat w infrastrukturze w tych powiatach były podtopienie, powódź; silny wiatr, huragan; grad oraz deszcz nawalny (rys. 25).

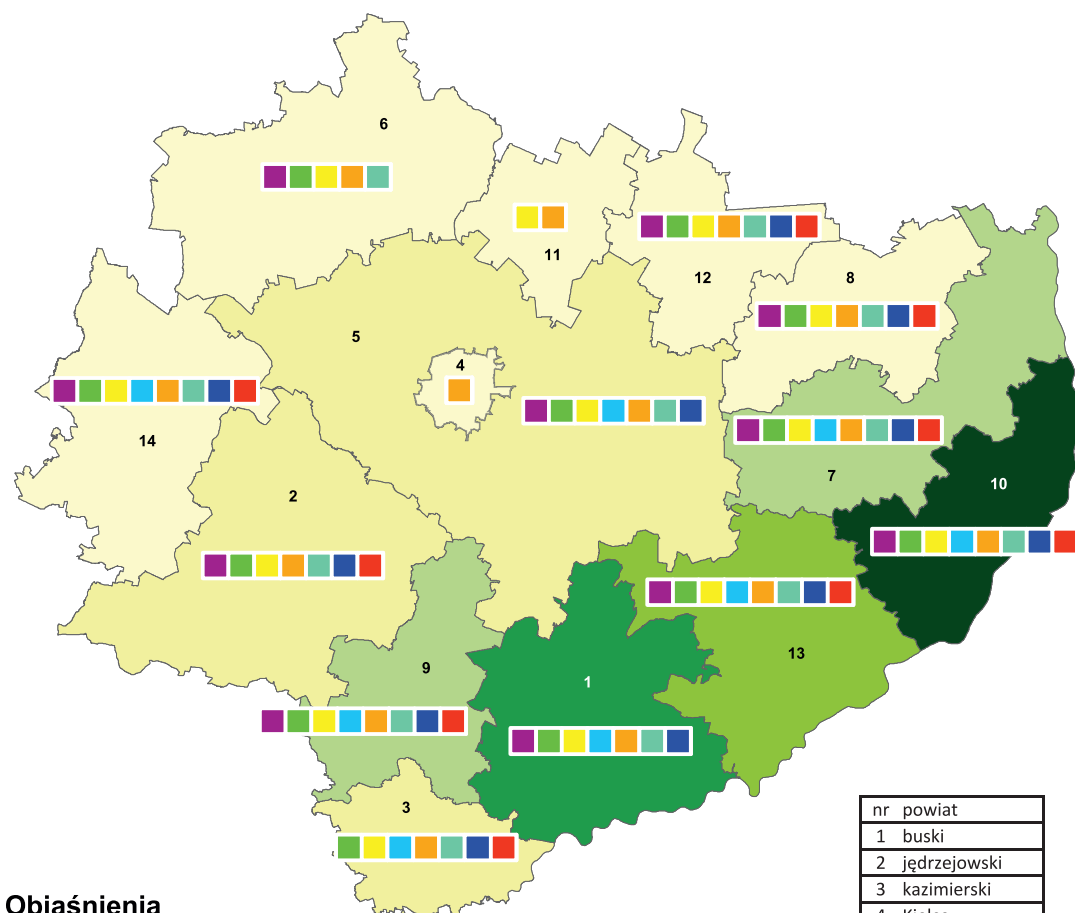


Rys. 25. Straty w infrastrukturze w woj. świętokrzyskim w latach 2011- 2019



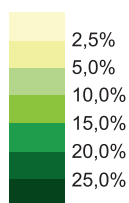
Wysokie straty w rolnictwie w latach 2011-2019 wystąpiły na terenie powiatu sandomierskiego, buskiego oraz staszowskiego. Przyczynami zgłoszeń w tych powiatach były: ujemne skutki przezimowania; przymrozki wiosenne; susza; podtopienie, powódź; silny wiatr, huragan; grad; deszcz nawalny; piorun (rys. 26)

Najczęstszą przyczyną zgłoszeń start w infrastrukturze był deszcz nawalny, natomiast w rolnictwie był grad i susze (wykres 30).



### Objaśnienia

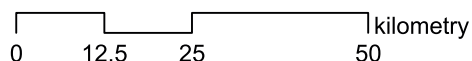
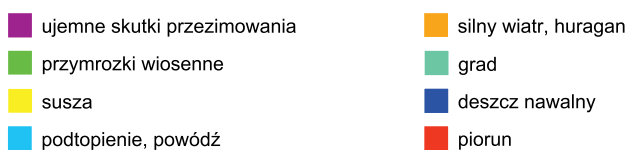
Udział strat oszacowanych w powiecie do ogółu strat w województwie



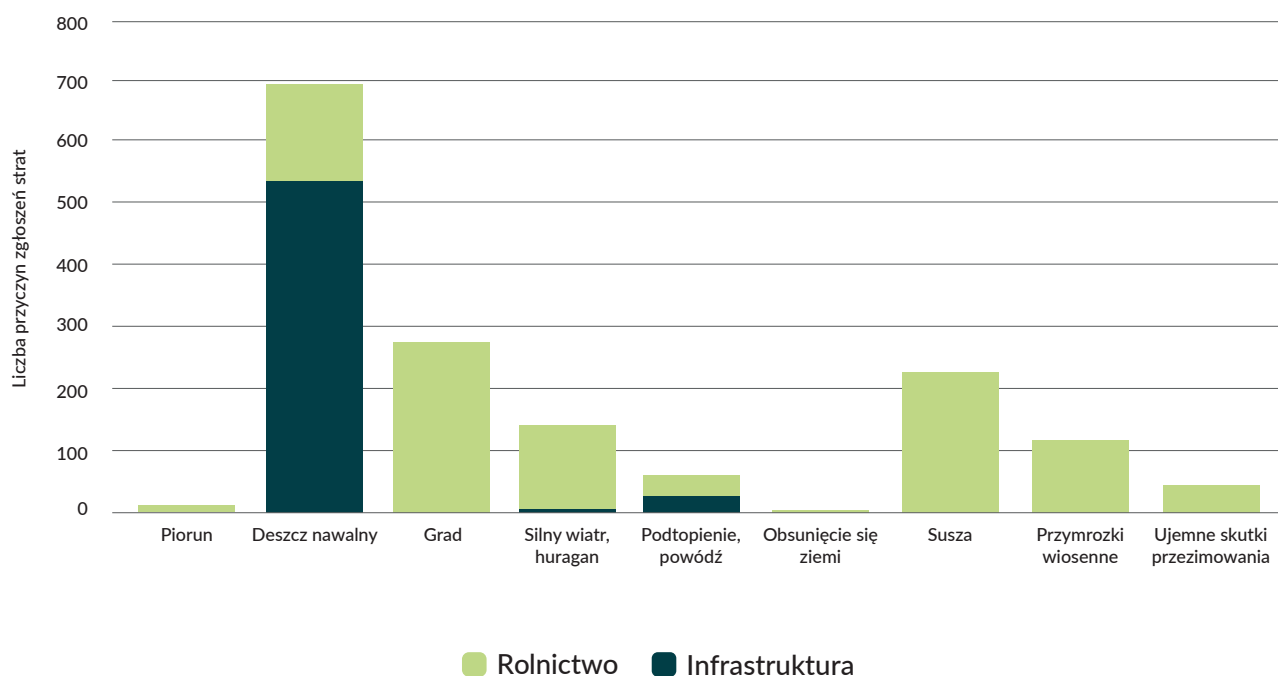
straty nieuwzględnione w statystykach

nr powiat
1 buski
2 jędrzejowski
3 kazimierski
4 Kielce
5 kielecki
6 konecki
7 opatowski
8 ostrowiecki
9 pińczowski
10 sandomierski
11 skarżyski
12 starachowicki
13 staszowski
14 włoszczowski

### Przyczyny powstania strat



Rys. 26. Straty w rolnictwie w woj. świętokrzyskim w latach 2011- 2019

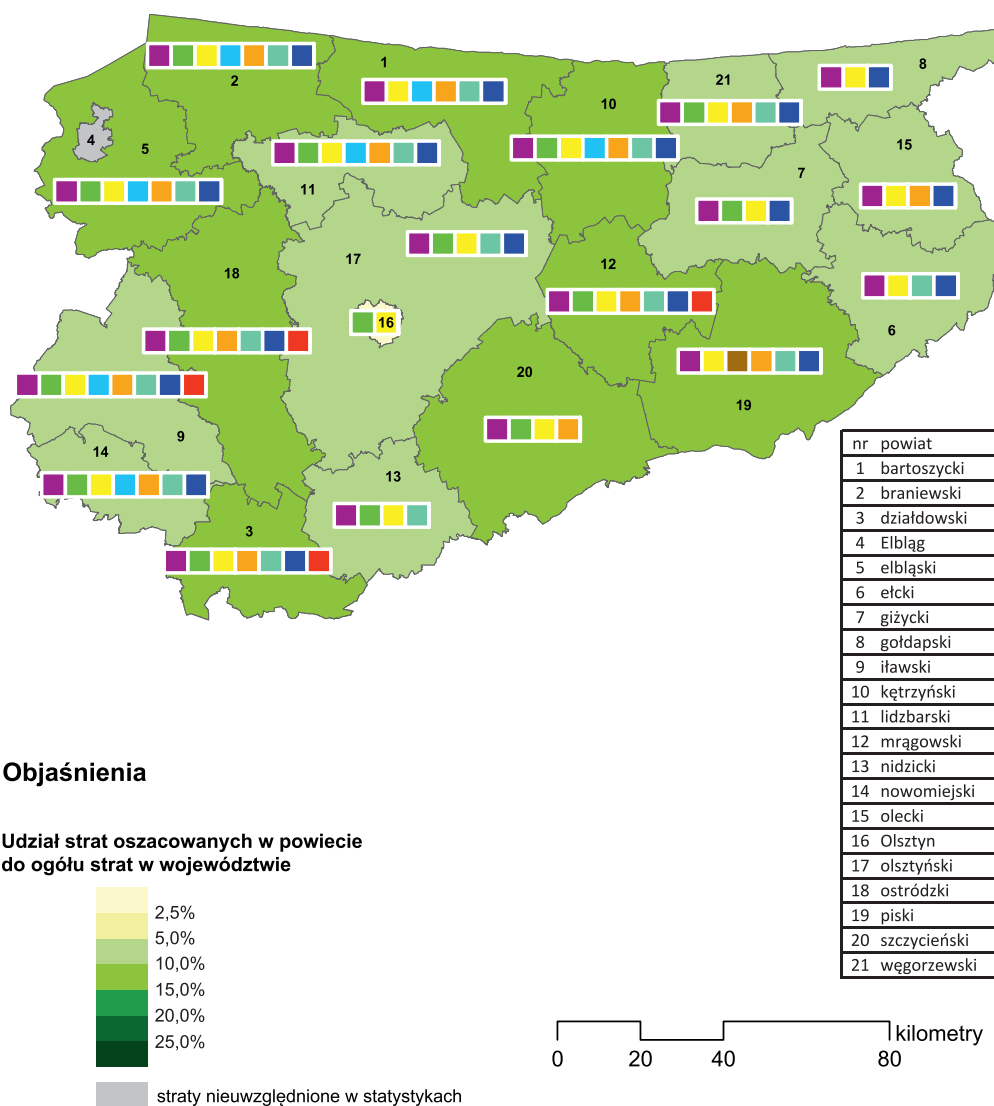


Wykres 30. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie i infrastrukturze w woj. świętokrzyskim w latach 2011-2019

## Województwo warmińsko-mazurskie

Województwo warmińsko-mazurskie charakteryzuje równomierne rozłożenie strat rolniczych, w szczególności w północnej oraz centralnej części województwa. Przyczynami zgłoszeń były: ujemne skutki przezimowania;

przymrozki wiosenne; susza; podtopienie, powódź; silny wiatr, huragan; grad; deszcz nawalny; piorun (rys. 27).



Rys. 27. Straty w rolnictwie w woj. warmińsko-mazurskim w latach 2011-2019

Burza, która 21 sierpnia 2007 roku nawiedziła jeziora mazurskie, została określona „białym szkwałem” (pomimo, że nie pojawiła się na bezchmurnym niebie). Opady i huraganowy wiatr trwały około 5 minut. Kiedy sytuacja się uspokoiła, bardzo szybko zaczęło się przejaśniać, odstawiając ogrom tragedii, która spotkała żeglarzy. Ratownicy wyciągnęli z wody blisko 80 osób, 12 z nich nie udało się uratować.

„Niebo stało się czarne i zrobiło się ciemno jak w nocy. Nie mieli dokąd uciec, mogli tylko z przerażeniem obserwować, jak potężny żywioł zbiera swoje żniwo. Szkwał rzucał ich łódką na środek jak łupinką orzecha. W końcu ją wyrócił. Osiemnastoletnia Irmina i szóstka jej przyjaciół rozpoczęła dramatyczną walkę o życie...”

Biały szkwał na Mazurach: w cieniu tragedii

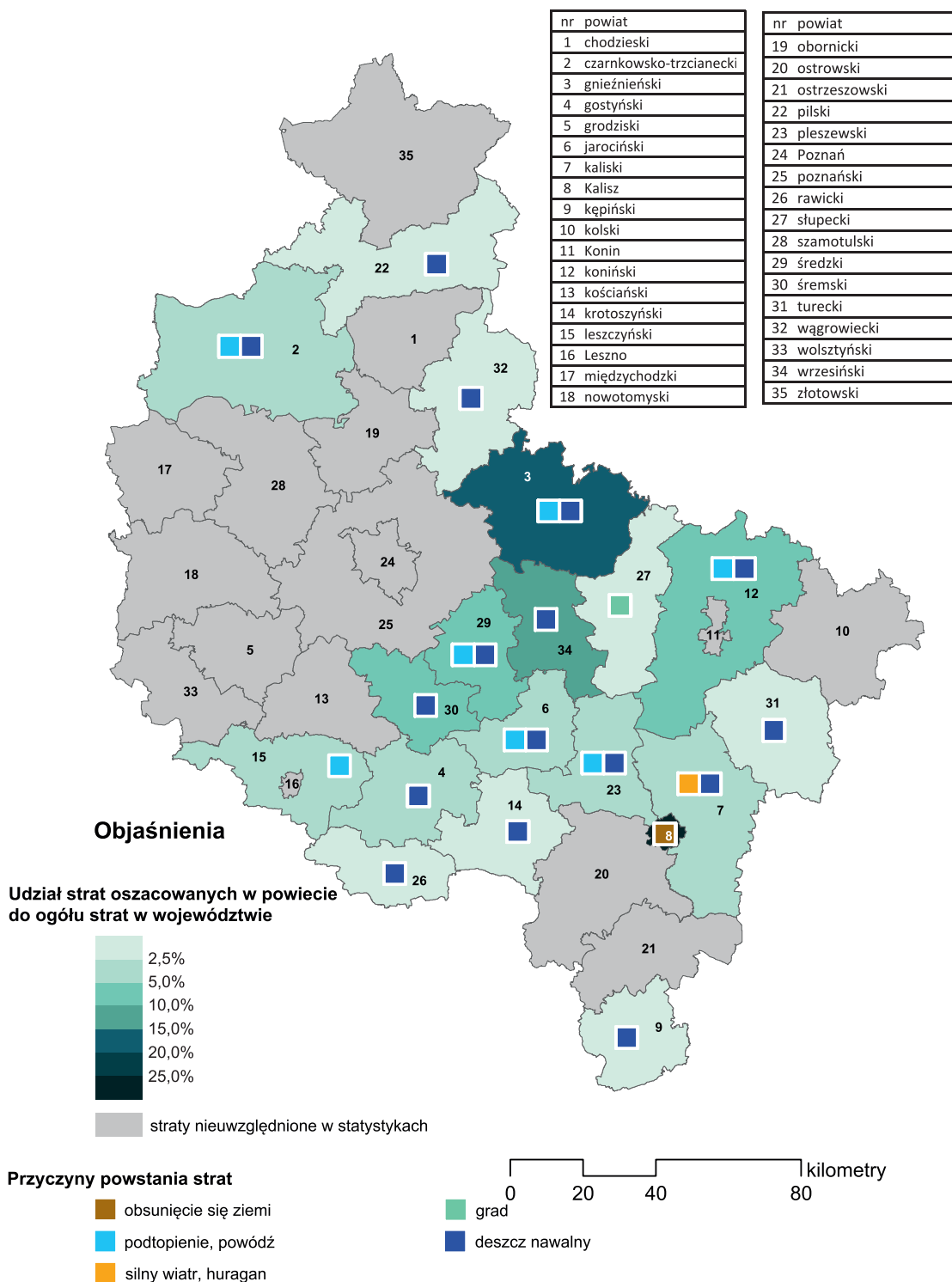


Fot. 8. Wyrócona łódka po burzy na Mazurach  
Źródło: [zagle.se.pl](http://zagle.se.pl)

## Województwo wielkopolskie

Województwo wielkopolskie wyróżnia skoncentrowanie strat oszacowanych w latach 2011-2019 w jego centralnej części, zarówno w przypadku szkód w infrastrukturze, jak i rolnictwie. Najwyższy odsetek strat w infrastrukturze

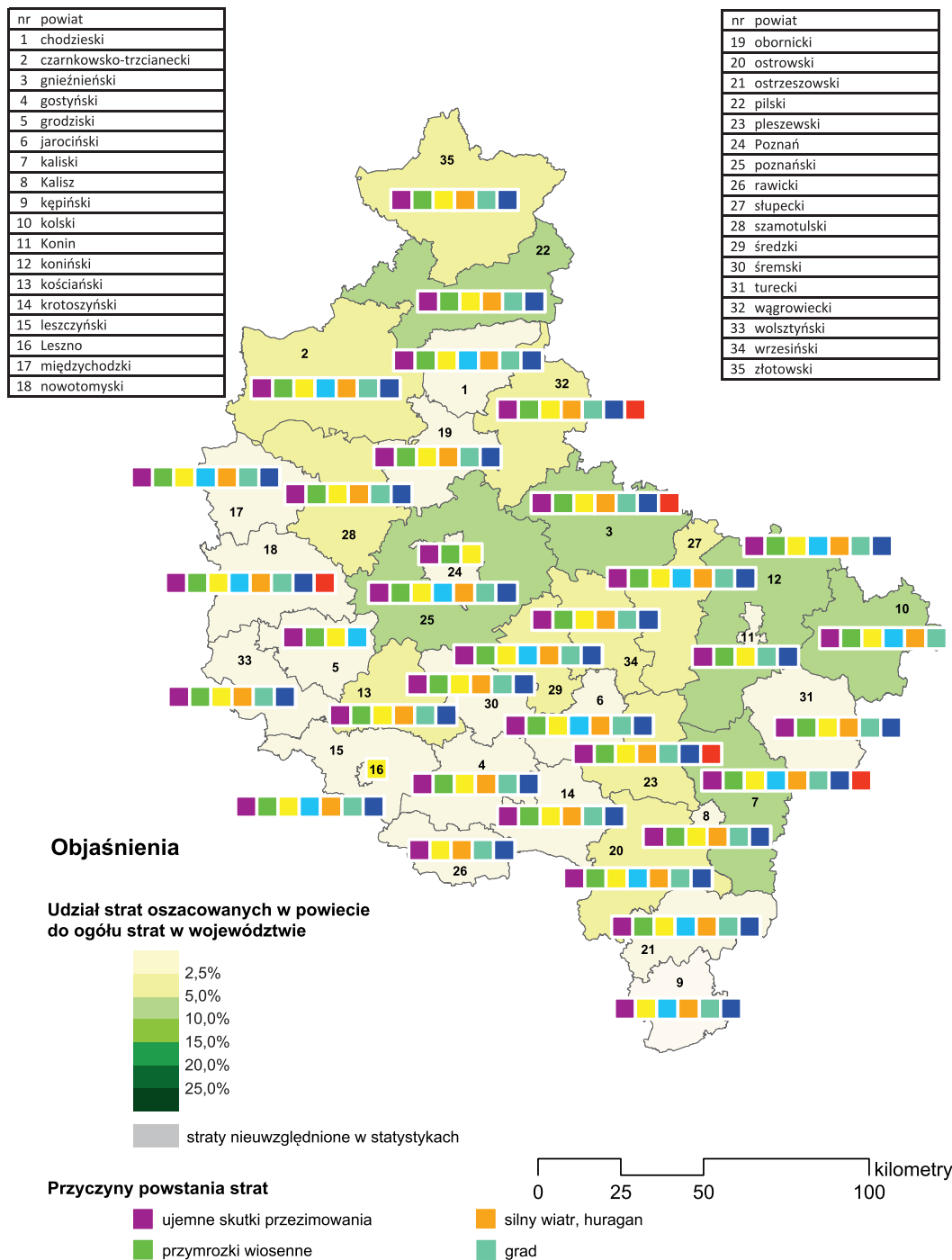
zanotowano w powiecie gnieźnieńskim oraz wrzesińskim. Przyczynami zgłoszeń były podtopienia, powodzie oraz deszcz nawalny (rys. 28).



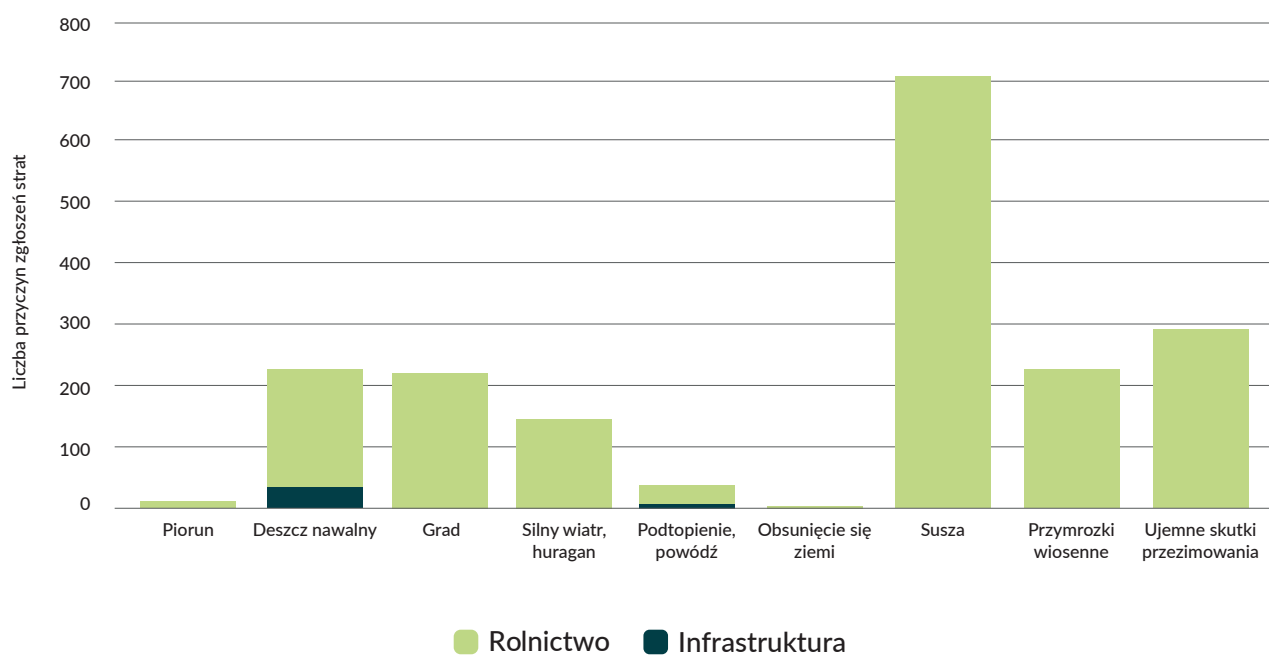
Rys. 28. Straty w infrastrukturze w woj. wielkopolskim w latach 2011-2019

Najwyższy odsetek strat rolniczych odnotowano na obszarze powiatu pilskiego, gnieźnieńskiego, poznańskiego, konińskiego, kolskiego oraz kaliskiego (rys. 29).

Pod względem liczby przyczyn zgłoszeń strat wyróżniają się susze, które sumarycznie wskazano około 700 razy (wykres 31).



Rys. 29. Straty w rolnictwie w woj. wielkopolskim w latach 2011-2019

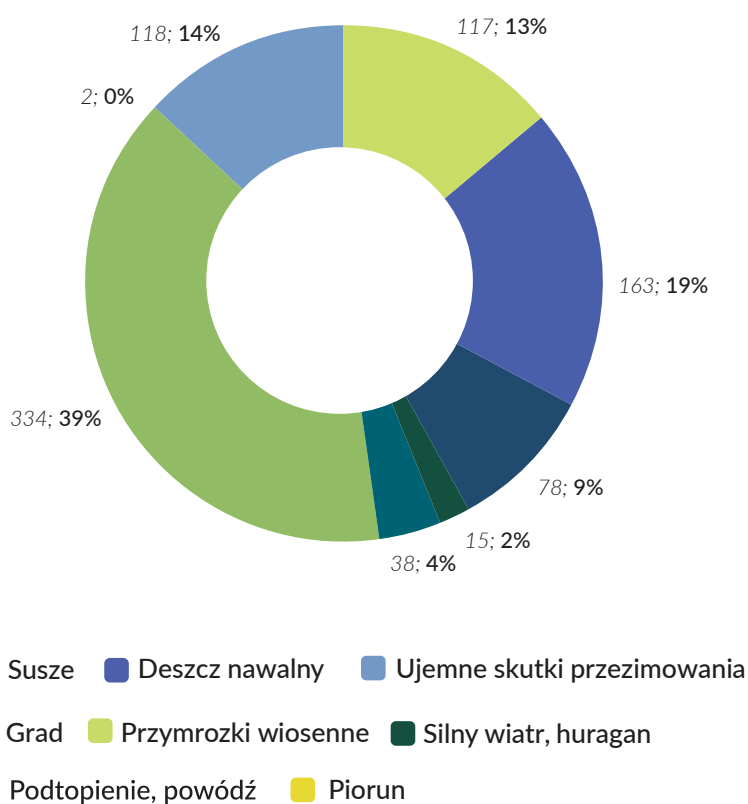


**Wykres 31.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat w infrastrukturze i rolnictwie w woj. wielkopolskim w latach 2011–2019

## Województwo zachodniopomorskie

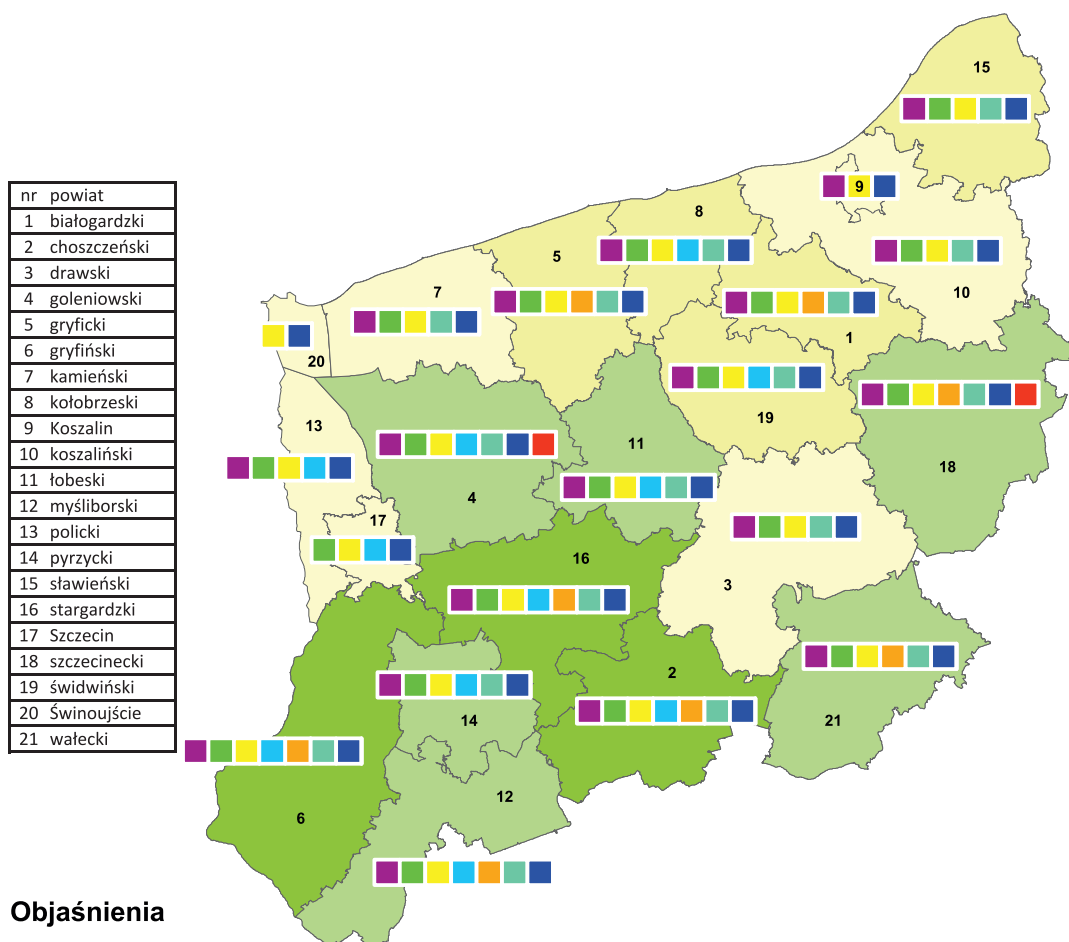
W województwie zachodniopomorskim powiatami wyróżniającymi się pod względem odsetka oszacowanych strat jest powiat gryfiński, stargardzki oraz choszczeński (rys.30). Zjawiskami najczęściej zgłaszanym jako przyczyny strat w sektorze rolnym na terenie województwa były

susze (39% zgłoszeń), nawałne deszcze (19% zgłoszeń), ujemne skutki przezimowania (14% zgłoszeń) oraz przymrozki wiosenne (13% zgłoszeń) (wykres 32).



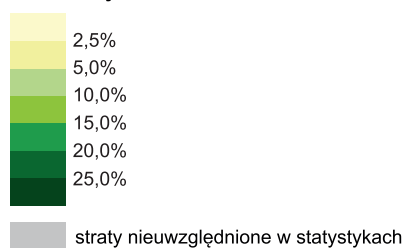
**Wykres 32.** Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. zachodniopomorskim w latach 2011-2019



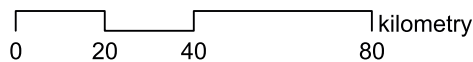
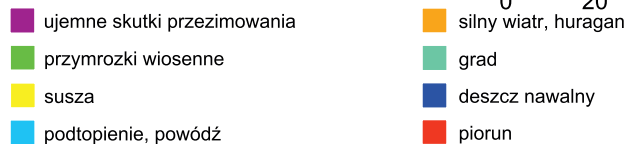


**Objaśnienia**

**Udział strat oszacowanych w powiecie do ogółu strat w województwie**



**Przyczyny powstania strat**



Rys. 30. Straty w rolnictwie w woj. zachodniopomorskim w latach 2011-2019

W wielu rejonach kraju problemem są podtopienia spowodowane nawałnymi opadami, które prowadzą do znaczących strat na obszarach zurbanizowanych. W wyniku podtopień dochodzi do uszkodzeń mienia, zalania piwnic, mieszkań, samochodów czy utrudnień w komunikacji spowodowanych wyłączeniem z ruchu odcinków tras. Częste występowanie podtopień wynika ze zmiany struktury opadów oraz z coraz większego uszczelnienia powierzchni w miastach.

„Deszcze w tej chwili są często nawałne i w ciągu 30 minut może spaść 3/4 średniej miesięcznej opadów. Mamy więc deszcz rzadziej, ale w większych ilościach. Kolejną z przyczyn jest betonowanie miast. Mamy coraz bardziej zwartą zabudowę, uszczelniamy tereny ulicami, chodnikami, dachami, po których deszczu musi spłynąć i najczęściej trafia właśnie do kanalizacji. Jest zbyt mało miejsc na tzw. mikroretencję, czyli tereny nieutwardzone, gdzie woda mogłaby swobodnie zasilać wody gruntowe”.

Paweł Rusiecki, PGW Wody Polskie



a)



b)

Fot. 9. Podtopienia w Szczecinie w 2021 roku  
Źródło: a) European Press Photo Agency  
b) M. Bielecki/PAP



# Podsumowanie

Odpowiedzią na realne zagrożenia związane z występowaniem powodzi, susz czy huraganów jest ograniczenie ryzyka klęsk żywiołowych oraz adaptacja do zmian klimatu. Coraz dokładniejsze modele matematyczne i scenariusze klimatyczne pozwalają na pozyskanie bardziej precyzyjnych danych na temat zjawisk ekstremalnych, ich przewidywanego zasięgu czy potencjalnych szkód. Pozwala to na zaplanowanie działań minimalizujących skutki tego typu zdarzeń.

Kluczową rolę dla ograniczenia liczby ofiar śmiertelnych i poszkodowanych w wyniku wystąpienia zjawisk ekstremalnych pełni usprawnienie systemów monitorowania i ostrzegania mieszkańców przed zagrożeniami klimatycznymi, w tym informowanie o ryzyku zdrowotnym związanym z występowaniem ekstremalnych warunków termicznych, czy nawet ryzyku epidemii chorób klimatozależnych. Systemy monitorowania i ostrzegania powinny również przekazywać wiedzę na temat prawidłowych sposobów postępowania w sytuacji wystąpienia zagrożeń. Podkreśla to Światowa Organizacja Meteorologiczna, zalecając wdrażanie prognoz i ostrzeżeń uwzględniających wpływ zjawisk. Zjawiska ekstremalne intensyfikowane zmianami klimatu stanowią również wyzwanie dla służb ratowniczych i struktur zarządzania kryzysowego. W tym kontekście nabierają uwagi działania wspierające przygotowanie służb do reagowania w sytuacji wystąpienia zagrożeń klimatycznych. Zapewnienie odpowiedniego sprzętu i wyposażenia czy szkolenie zasobów kadrowych może usprawnić i przyspieszyć proces niesienia pomocy poszkodowanym.

Zdarzenia ekstremalne związane ze zmianami klimatu odgrywają szczególnie negatywną rolę w tych sektorach gospodarczych, które zależą bezpośrednio od warunków klimatycznych. Przeprowadzone badania wykazały, że podjęcie działań adaptacyjnych redukujących straty materialne staje się pilną potrzebą szczególnie w przypadku sektora rolnego. Celem adaptacji w rolnictwie jest zapewnienie, że produkcja rolna będzie mogła być prowadzona w zmienionych warunkach klimatycznych, będzie odporna na większość zjawisk ekstremalnych oraz wystarczająca, aby wyżywić wzrastającą liczbę mieszkańców Ziemi bez znacznej podwyżki cen. Dzia-

łania adaptacyjne w tym sektorze ukierunkowane są na zwiększanie retencji wody w sposób nieingerujący nadmiernie w środowisko (odtworzenie zalesień śródpolnych, utrzymywanie wody w rowach melioracyjnych), wprowadzenie wodoszczędnych technologii produkcji rolnej i upraw o zmniejszonym zapotrzebowaniu na wodę, dostosowanie gatunków roślin do nowych warunków klimatycznych czy wprowadzenie zabezpieczeń przed wysokimi temperaturami dla zwierząt hodowlanych. Ważnym elementem adaptacji jest edukacja rolników oraz doradców w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatu, szczególnie upowszechnienie dostępnych metod adaptacji. Działania tego typu nie tylko ograniczą skutki zjawisk ekstremalnych, ale również poprawiają warunki prowadzenia działalności rolniczej.

Kolejny najbardziej podatny na skutki zjawisk ekstremalnych sektor to infrastruktura komunalna. Priorytetową odpowiedzią na szkody w budynkach czy drogach, za których funkcjonowanie odpowiadają jednostki samorządu terytorialnego, jest rozbudowa błękitno-zielonej infrastruktury. Zapobieganie problemom wynikającym z nawałnych opadów polega na przechwytywaniu oraz spowalnianiu spływów powierzchniowych. Z kolei rozwiązaniem problemu suszy jest m.in. retencjonowanie wód opadowych. Oba cele mogą być realizowane poprzez wprowadzenie obiektów błękitno-zielonej infrastruktury, które nie tylko ograniczają szkody spowodowane opadami, ale również poprawiają komfort życia na obszarach zurbanizowanych. Rozbudowany, spójny przestrzennie system obszarów zadrzewionych, zarośli oraz wód służy poprawie warunków wilgotnościowych gleb i zmniejsza ryzyko skutków okresów bezopadowych. Samorządy miast i gmin wiejskich mogą do kształtowania tego systemu wykorzystywać instrumenty planowania przestrzennego.

Odpowiedzią na pojawiające się straty w gospodarce wodnej jest opracowanie dokumentów planistycznych w zakresie ochrony przed powodzią i ich wdrażanie. Przykładem takich dokumentów są plany zarządzania ryzykiem powodziowym. Nadrzędnym celem planów jest ograniczenie potencjalnych, negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzic-

twa kulturowego oraz działalności gospodarczej dzięki realizacji wybranych działań służących ograniczeniu zidentyfikowanych zagrożeń. Kolejny z dokumentów, plan przeciwdziałania skutkom suszy, zawiera szereg elementów kluczowych dla ograniczenia skutków suszy, wśród których należy wymienić propozycje budowy lub przebudowy urządzeń wodnych, zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych czy też zmian naturalnej i sztucznej retencji. Dokumenty planistyczne są ważnym narzędziem wspierającym ograniczenie strat spowodowanych zjawiskami ekstremalnymi. Należy jednak podkreślić, iż rzeczywista korzyść z ich opracowania uzależniona jest od tego, w jakim stopniu wynikające z nich zalecenia i inwestycje są realizowane w praktyce.

Dokumentowanie informacji o szkodach i stratach spowodowanych wystąpieniem zjawisk ekstremalnych ma kluczowe znaczenie w realizacji zadań związanych z usuwaniem skutków klęsk żywiołowych. Precyzyjne dane pozwalają na skierowanie właściwego wsparcia finansowego do najbardziej poszkodowanych osób i instytucji. Kompletnie oszacowanie skutków zjawisk ekstremalnych stanowi wyzwanie. Najczęściej szacunki strat skupiają się na wymiernych stratach bezpośrednich, niemniej zjawiska ekstremalne powodują również koszty trudno wymierne np. koszt przerwania ciągłości działania firm czy koszty zdrowotne. W tym kontekście warto rów-

nież zaznaczyć, że o ile szkody materialne są możliwe do naprawy dzięki odpowiednim środkom finansowym, o tyle naprawa szkód psychicznych, leczenie traumy osób, które przeżyły klęski żywiołowe lub straciły bliskich, może trwać latami.

Ogólnodostępna, kompletna baza danych o stratach pozwoliłaby na usprawnienie systemu monitoringu wpływu klimatu na społeczeństwo i gospodarkę oraz przyczyniła się do minimalizowania kosztów spowodowanych klęskami żywiołowymi. Badania pokazały, że występuje pilna potrzeba posiadania takiej informacji. Problematyka gromadzenia danych o szkodach i stratach spowodowanych zjawiskami ekstremalnymi nabiera na świecie szczególnego znaczenia, ponieważ decydenci uświadamiają sobie, iż efektywne zarządzanie ryzykiem i polityka adaptacyjna są możliwe dzięki wiarygodnym informacjom. Podejmowanie trafnych decyzji nabiera wyjątkowego znaczenia w przypadku, kiedy zależy od nich życie i zdrowie człowieka. Biorąc pod uwagę powyższe okoliczności, warto w Polsce dążyć do uzyskania jak najbardziej precyzyjnych i kompletnych informacji o skutkach zjawisk ekstremalnych.



# Bibliografia

Agrawala S., Fankhauser S. (2008) *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*, OECD Publishing, Paris, France, s. 134.

Borzęcki N. (2017) Trąba powietrzna nad Lublinem (20 VII 1931 r.) w świetle prasy i dokumentów. *Rocznik Lubelski* 43, 131-152

IPCC (2014b) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Billir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, L.L. White (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA.

IPCC (2021) Podsumowanie dla Decydentów. W: *Zmiana Klimatu 2021: Fizyczne Podstawy Naukowe. Wkład I Grupy Roboczej do Szóstego Raportu Oceny Międzypaństwowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu*. [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (red.)]. Cambridge University Press

Kundzewicz, Z. W., Kanae, S., Seneviratne, S. I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P., ... & Muir-Wood, R. (2014) *Flood risk and climate change: global and regional perspectives*. *Hydrological Sciences Journal*, 59(1), 1-28.

Maciejewski, M., Ostojski, M. and Tokarczyk, T. (2011). *Monografia powodzi 2010*. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej-Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa

Mioduszewski W. (2012) *Zjawiska ekstremalne w przyrodzie-susze i powodzie [w] Współczesne Problemy Kształtowania i Ochrony Środowiska „Wybrane problemy ochrony mokradeł”*. Monografie nr 3

Siwiec E. (2015) *Losses and expenditures caused by extreme events in Poland*. *Disaster Prevention and Management*. Vol. 24. Iss 5 pp. 553-569

Siwiec E. (2020) *Metoda szacowania strat jako narzędzie oceny skutków naturalnych zjawisk ekstremalnych*, Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem dr hab. inż. Tomasz Walczykiewicz, prof. IMGW-PIB, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

Sowiński M. (2008) *Szkody powodziowe jako element wyznaczania ryzyka*. Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi. 7/2008. *Polska Akademia Nauk*. s. 121-130

UNFCCC (2007) *Investment and Financial Flows to Address Climate*

*Change*. *Background paper on the analysis of existing and planned investment and financial flows relevant to the development of effective and appropriate international response to climate change*, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), UNFCCC Secretariat, Bonn, Germany, s. 272.

World Bank (2010) *Economics of Adaptation to Climate Change: Synthesis Report*, The World Bank Group, Washington, DC, USA, s. 136.  
WMO (2021) *Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970–2019)* [https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=21930#.YtqiLbpBzIV](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21930#.YtqiLbpBzIV)

## Akty prawne

Ustawa z dn. 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz.U. 2005 nr 150 poz. 1249). Ustawa z dn. 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (DZ.U. 2017 POZ. 1566)

Ustawa z dn. 18 kwietnia 2002 r. o stanie kłęski żywiolowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 62, poz. 558)

Wytyczne dla Komisji powołanych przez Wojewodę dotyczące ogólnych zasad szacowania szkód w gospodarstwach rolnych i działach specjalnych produkcji rolnej w których wystąpiły szkody spowodowane przez suszę, grad, deszcz nawalny, ujemne skutki przezimowania, przymrozki wiosenne, powódź, huragan, piorun, obsunięcie się ziemi lub lawinę <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/niekorzystne-zjawiska-atmosferyczne> dostęp 07.07.2019

Zasady udzielania ze środków rezerwy celowej budżetu państwa na przeciwdziałanie i usuwanie skutków kłesk żywiolowych pomocy finansowej w formie zasiłków celowych o których mowa w ustawie o pomocy społecznej dla rodzin lub osób samotnie gospodarujących, poszkodowanych w wyniku zdarzeń noszących znamiona kłesk żywiolowych <https://www.gov.pl/web/mswia/usuwanie-skutkow-klesk-zywiolowych> dostęp 20.03.2020

## Strony internetowe

[https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/Wiadomosci%20Ubezpieczeniowe/WU\\_powodz\\_infrastruktura\\_finansowanie.pdf](https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/Wiadomosci%20Ubezpieczeniowe/WU_powodz_infrastruktura_finansowanie.pdf) dostęp 06.04.2022

[https://bazhum.muzhp.pl/media/files/Rocznik\\_Lubelski/Rocznik\\_Lubelski-r2017-t43/Rocznik\\_Lubelski-r2017-t43-s131-152/Rocznik\\_Lubelski-r2017-t43-s131-152.pdf](https://bazhum.muzhp.pl/media/files/Rocznik_Lubelski/Rocznik_Lubelski-r2017-t43/Rocznik_Lubelski-r2017-t43-s131-152/Rocznik_Lubelski-r2017-t43-s131-152.pdf) dostęp 29.05.2022

[https://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/krak/ASSETS\\_2011\\_skutki\\_powodzi\\_2010.pdf](https://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/krak/ASSETS_2011_skutki_powodzi_2010.pdf)

dostęp 05.04.2022

<http://www.rzgw.gda.pl/cms/fck/uploaded/ZGPW/Synteza.pdf>

dostęp 07.03.2022

[www.kgppsp.gov.pl](http://www.kgppsp.gov.pl)

dostęp 20.11.2021

<https://www.nac.gov.pl/>

dostęp 13.04.2022

<https://susza.iung.pulawy.pl>

dostęp 03.05.2022

[https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/WU/WU2\\_2014/04%20gawronska.pdf](https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/WU/WU2_2014/04%20gawronska.pdf)

dostęp 3.10.2021

<https://wiadomosci.onet.pl/swiat/10-lat-po-przejsciu-katryny-archiwalne-zdjecia/c315g1>

dostęp 04.02.2022

<https://polskieradio24.pl/39/156/artukul/2339659,powodz-tysiaclecia-we-wroclawiu-zobacz-miasto-zalane-w-1997-roku-galeria>

dostęp 20.01.2022

<https://zgorzelec.naszemiasto.pl/bogatynia-5-lat-po-powodzi/ar/c1-3483642>

dostęp 14.02.2022

<https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/najwieksza-taka-kleska-w-historii-polskich-lasow>

dostęp 03.01.2022

<https://historia.org.pl/2020/06/09/najwieksza-traba-powietrza-w-historii-ii-rp-prawie-zdmuchnela-lublin/>

dostęp 20.02.2022

<https://wiadomosci.onet.pl/kraj/powodz-2010-10-lat/d8yfsp1>

dostęp 03.03.2022

<https://zagle.se.pl/zeglarstwo/200710-w-cieniu-tragedii-czesc-druga-aa-uTrH-wi6d-BVFW.html>

dostęp 11.03.2022

<https://infoludek.pl/szczecin/szczecin-poplynal-jak-wyglada-sytuacja-po-nocnej-nawalnicy/>

dostęp 04.04.2022

# Spis rysunków

Rys. 1. Zestawienie zjawisk ekstremalnych powodujących szkody wykorzystywane w statystykach krajowych	7	Rys. 18. Straty w rolnictwie w woj. opolskim w latach 2015-2019	46
Rys. 2. Średnia roczna liczba interwencji PSP w latach 2010-2019 związanych z silnym wiatrem	15	Rys. 19. Dotacje na usuwanie skutków w infrastrukturze samorządów w woj. podkarpackim w okresie 2011-2019	47
Rys. 3. Średnia roczna liczba interwencji PSP w latach 2010-2019 związanych z opadami deszczu	15	Rys. 20. Straty w rolnictwie w woj. podkarpackim w latach 2011-2019	49
Rys. 4. Procentowy udział strat w rolnictwie latach 2017 - 2019 według województw	21	Rys. 21. Straty w rolnictwie w woj. podlaskim w latach 2015-2019	51
Rys. 5. Procentowy udział strat w infrastrukturze w latach 2001-2019 według województw	21	Rys. 22. Straty w rolnictwie w woj. pomorskim w roku 2019	53
Rys. 6. Straty w infrastrukturze w woj. dolnośląskim w latach 2011-2019	24	Rys. 23. Straty w infrastrukturze w woj. śląskim w latach 2011-2019	56
Rys. 7. Straty w rolnictwie w woj. dolnośląskim w latach 2011-2019	25	Rys. 24. Straty w rolnictwie w woj. śląskim w latach 2011-2019	57
Rys. 8. Straty w rolnictwie w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2011-2019	27	Rys. 25. Straty w infrastrukturze w woj. świętokrzyskim w latach 2011- 2019	59
Rys. 9. Straty w infrastrukturze w woj. lubelskim w latach 2011-2019	30	Rys. 26. Straty w rolnictwie w woj. świętokrzyskim w latach 2011- 2019	60
Rys. 10. Straty w rolnictwie w woj. lubelskim w latach 2011-2019	31	Rys. 27. Straty w rolnictwie w woj. warmińsko-mazurskim w latach 2011-2019	62
Rys. 11. Straty w rolnictwie w woj. lubuskim w latach 2015-2018	34	Rys. 28. Straty w infrastrukturze w woj. wielkopolskim w latach 2011-2019	64
Rys. 12. Straty w infrastrukturze w woj. łódzkim w latach 2011-2018	35	Rys. 29. Straty w rolnictwie w woj. wielkopolskim w latach 2011-2019	65
Rys. 13. Straty w rolnictwie w woj. łódzkim w latach 2011-2018	36	Rys. 30. Straty w rolnictwie w woj. zachodniopomorskim w latach 2011-2019	68
Rys. 14. Straty w infrastrukturze w woj. małopolskim w latach 2011-2019	38		
Rys. 15. Straty w rolnictwie w woj. małopolskim w latach 2011-2019	39		
Rys. 16. Straty w infrastrukturze w woj. mazowieckim w latach 2011-2019	42		
Rys. 17. Straty w rolnictwie w województwie mazowieckim w latach 2011-2019	43		



# Spis wykresów

Wykres 1. Liczba zjawisk ekstremalnych w latach 2001-2019	9	Wykres 18. Powierzchnia upraw dotkniętych zjawiskami ekstremalnymi w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2011-2019	29
Wykres 2. Procentowy udział liczby zjawisk na świecie w latach 2001-2019	10	Wykres 19 Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. lubelskim w latach 2011-2019	32
Wykres 3. Procentowy udział zjawisk ekstremalnych jako przyczyn strat na świecie w latach 2001-2019	10	Wykres 20. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. lubuskim w latach 2015-2018	33
Wykres 4. Straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi na świecie w latach 2001-2019	10	Wykres 21. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. łódzkim w latach 2011-2018	37
Wykres 5. Liczba ofiar spowodowanych przez zjawiska ekstremalne w latach 2001-2019	11	Wykres 22. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. łódzkim w latach 2011-2018	40
Wykres 6. Procentowy udział zjawisk ekstremalnych jako przyczyn zgonów na świecie w latach 2001-2019	12	Wykres 23. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w woj. mazowieckim w latach 2013-2019	41
Wykres 7. Procentowy udział zjawisk ekstremalnych w Europie w latach 2001-2019 jako przyczyny (a) strat (b) ofiar śmiertelnych	13	Wykres 24. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. opolskim w latach 2015-2019	45
Wykres 8. Procentowy udział przyczyn interwencji PSP z powodu zjawisk ekstremalnych w latach 2010-2019	14	Wykres 25. Liczba rodzin otrzymujących zasiłki w latach 2011-2019 w woj. podkarpackim.	48
Wykres 9. Straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi w Polsce w latach 2001-2019 (ceny stałe 2020)	15	Wykres 26. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. podkarpackim w okresie 2011-2019	50
Wykres 10. Procentowy udział zjawisk ekstremalnych stanowiących przyczynę strat w rolnictwie w latach 2017-2019	17	Wykres 27. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. podlaskim w latach 2015-2019	52
Wykres 11. Straty w rolnictwie w przeliczeniu na hektar uszkodzonej powierzchni w latach 2017-2019	18	Wykres 28. Procentowy udział strat w infrastrukturze spowodowanych zjawiskami ekstremalnymi w woj. pomorskim w latach 2016-2019 wg powiatów	54
Wykres 12. Szacunkowa wartość strat w procentach PKB w latach 2001-2019	19	Wykres 29. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie i infrastrukturze w woj. śląskim w latach 2011-2019	58
Wykres 13. Procentowy udział strat w poszczególnych sektorach gospodarki w latach 2001-2019	20	Wykres 30. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie i infrastrukturze w woj. świętokrzyskim w latach 2011-2019	61
Wykres 14. Procentowy udział zjawisk stanowiących przyczynę zgonu w latach 2001-2019	22	Wykres 31. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w infrastrukturze i rolnictwie w woj. wielkopolskim w latach 2011-2019	66
Wykres 15. Liczba ofiar śmiertelnych z powodu zjawisk ekstremalnych w latach 2001-2019	22	Wykres 32. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. zachodniopomorskim w latach 2011-2019	67
Wykres 16. Liczba przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie i infrastrukturze w woj. dolnośląskim w latach 2011-2019	26		
Wykres 17. Liczba przyczyn zgłoszeń strat oraz udział procentowy liczby przyczyn zgłoszeń strat w rolnictwie w woj. kujawsko-pomorskim w latach 2011-2019	28		



