

Shiny Report - Analiza pożarów lasów

1. Wymagane pakiety

- RSQLite – pakiet użyty do importu danych
- dplyr, purrr – obróbka oraz formatowanie danych
- ggplot2 – tworzenie wykresów oraz wizualizacja danych
- ggthemes – formatowanie oraz modyfikowanie stworzonych wykresów
- shiny, shinydashboard – tworzenie interaktywnych aplikacji

2. Wprowadzenie

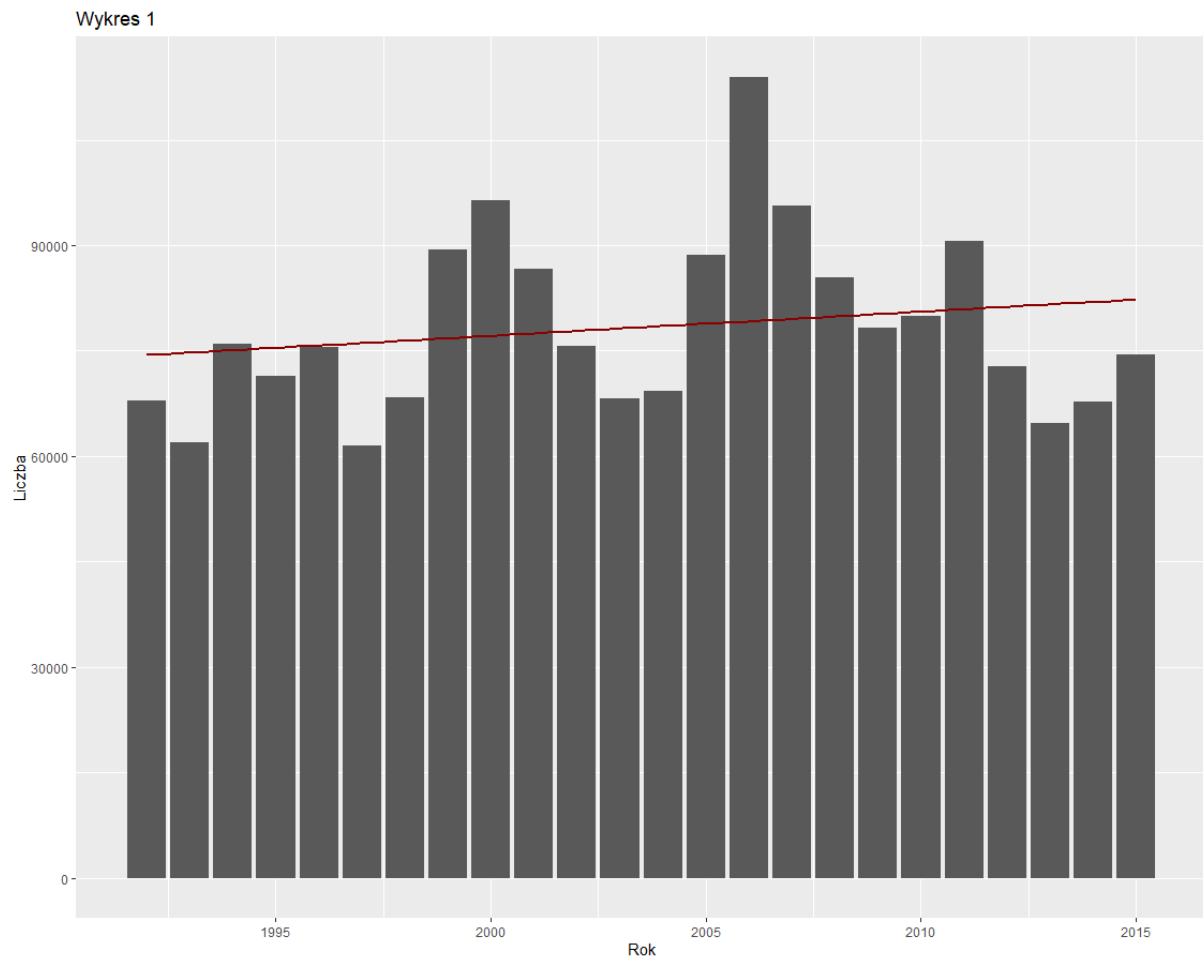
Opis Analiza statystyczna aktywności pożarów jest kluczowym składnikiem krajowego planowania pożarów, operacji i badań w Stanach Zjednoczonych (USA). Istnieje jednak wiele federalnych, stanowych i lokalnych podmiotów odpowiedzialnych za ochronę i zgłaszanie pożarów w Stanach Zjednoczonych oraz nie istnieje jeden, zunifikowany system przechowywania rekordów pożarów. Aby przeprowadzić nawet najbardziej podstawowe analizy między agencyjne dotyczące liczby pożarów i powierzchni spalonych z autorytatywnych systemów zapisu, należy zebrać zapisy z dziesiątek różnych baz danych o niespójnej zawartości informacyjnej.

3. Opis danych

Wynikowa baza danych pożarów FPA (FPA FOD) zawiera prawie 1,6 miliona rekordów z okresu 20 lat (od 1992 do 2015 roku), z wartościami co najmniej następujących podstawowych elementów danych: lokalizacja, co najmniej tak dokładna jak sekcja publicznego systemu geodezyjnego (siatka 2,6 km²), data odkrycia i ostateczny rozmiar pożaru. FPA FOD jest publicznie dostępny z Archiwum Danych Badawczych Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych, Służby Leśnej USA (doi: 10.2737 / RDS-2013-0009). Choć w niektórych aspektach jest ona niekompletna, baza danych ma na celu ułatwienie dostępu geo-przestrzennego o dość wysokiej rozdzielczości analiza aktywności pożarów w USA w ciągu ostatnich dwudziestu lat, na podstawie dostępnych informacji z autorytatywnych systemów ewidencji.

4. Analiza

a. Liczba pożarów na przestrzeni lat

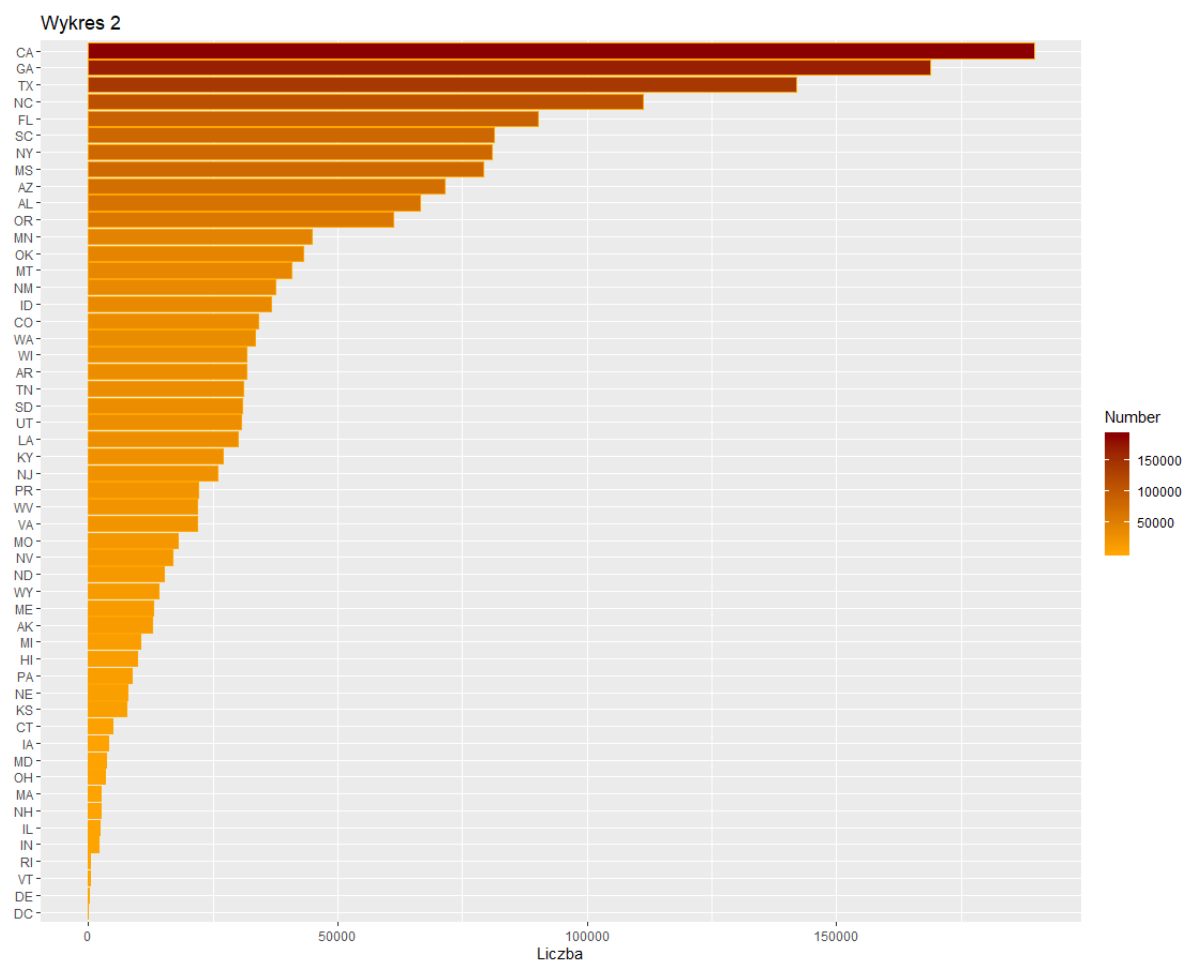


Źródło. Opracowanie własne.

Wykres przedstawia liczbę pożarów lasów w każdym dostępnym w bazie roku, dodatkowo wyznaczony został trend za pomocą regresji liniowej. Liczba pożarów w stanach systematycznie rośnie, jednak trend ten nie jest silny. Najwyższa liczba pożarów przypada na rok 2006 i jest to jednorazowy skok powyżej 100 000 pożarów.

b. Skumulowana liczba pożarów

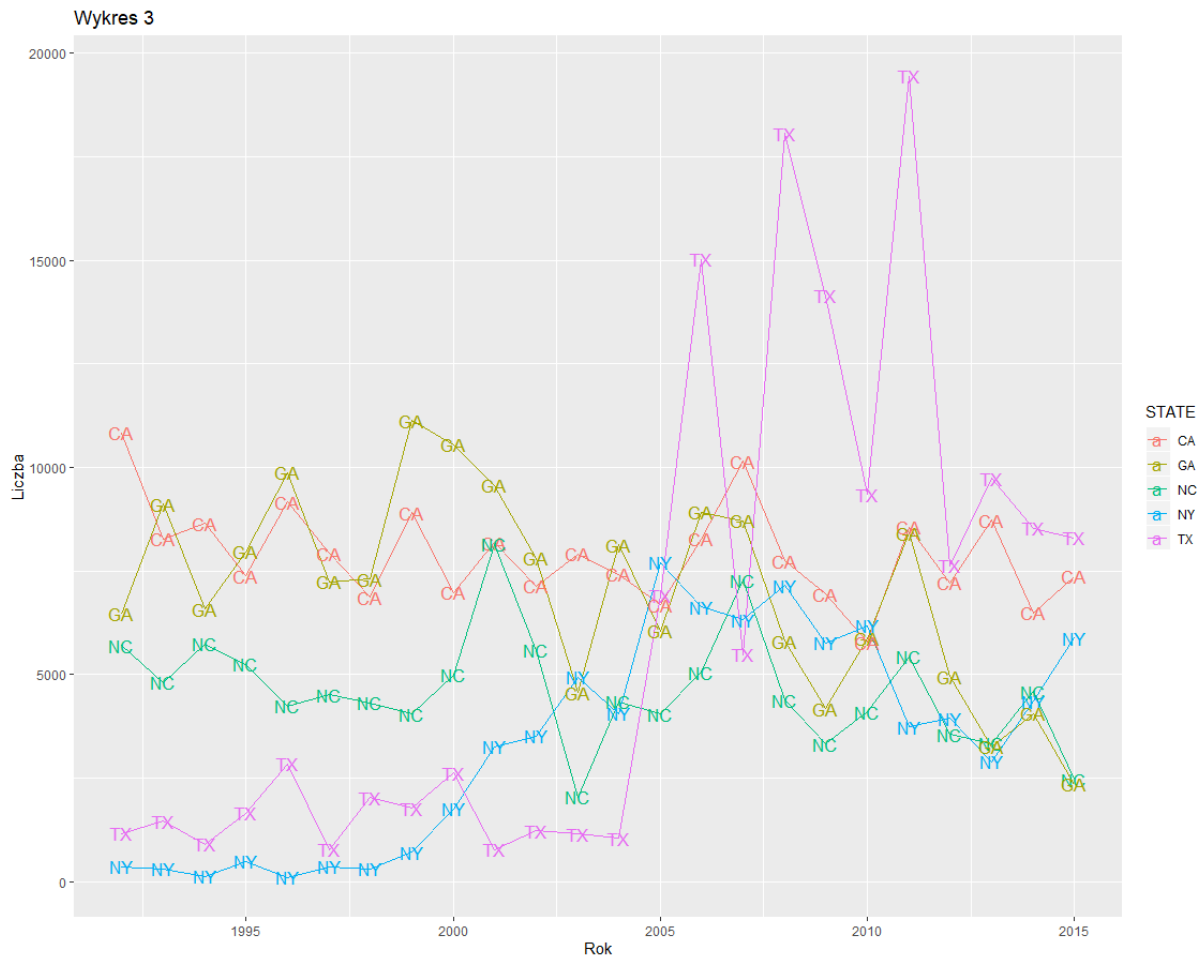
Na kolejnym wykresie przedstawiona jest skumulowana liczba pożarów dla wszystkich dostępnych lat w podziale na stany.



Źródło. Opracowanie własne.

Z Wykresu 2 widzimy, że 4 stany z największą liczbą pożarów to: Kalifornia, Georgia, Teksas oraz Północna Karolina. Obecność Kalifornii oraz Teksasu na górze rankingu nie powinna dziwić ponieważ są to jedne z największych stanów Ameryki, natomiast Georgia i Północna Karolina pod względem rozmiarów zajmują środkowe miejsca. Wyraźnie odbiegają pod względem liczby pożarów od stanów o podobnych rozmiarach.

c. Stabilność liczby pożarów w czasie



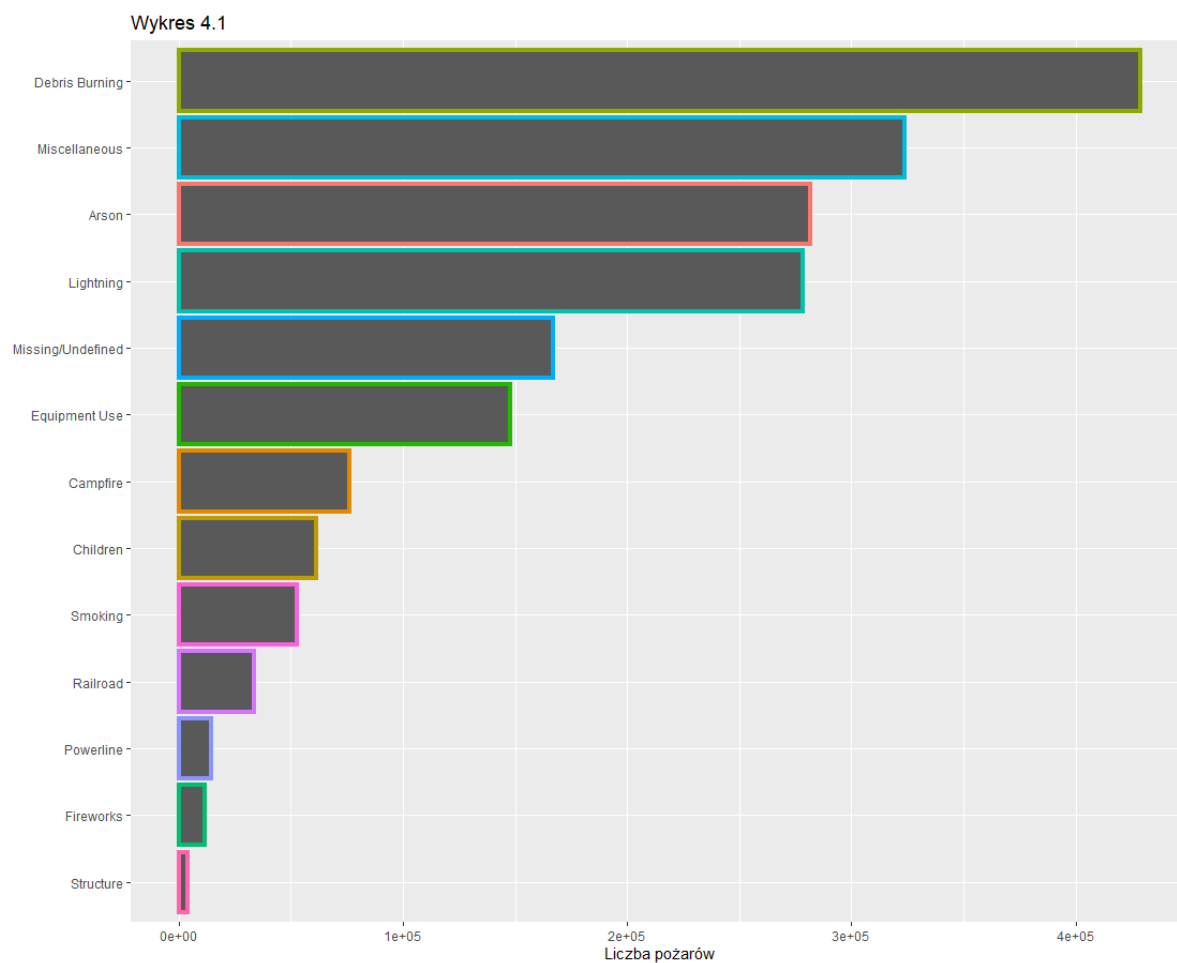
Źródło. Opracowanie własne.

Powyżej przedstawiona została dynamika zmian liczby pożarów dla 5 stanów z ich największą liczbą. Wyraźnie wybijają się tutaj stan Teksas oraz Nowy York. W okresie 2000 - 2005 nastąpił dla nich wyraźny skok w rocznej liczbie pożarów w porównaniu do rocznych zmian pozostałych stanów. Dokładniejsze rozważania na ten temat przedstawione zostaną w dalszej części raportu. Wynik pozostałych stanów jest stabilny na przestrzeni lat i nie wzbudza wątpliwości.

d. Przyczyny pożarów ogółem

Liczba pożarów pod względem przyczyny

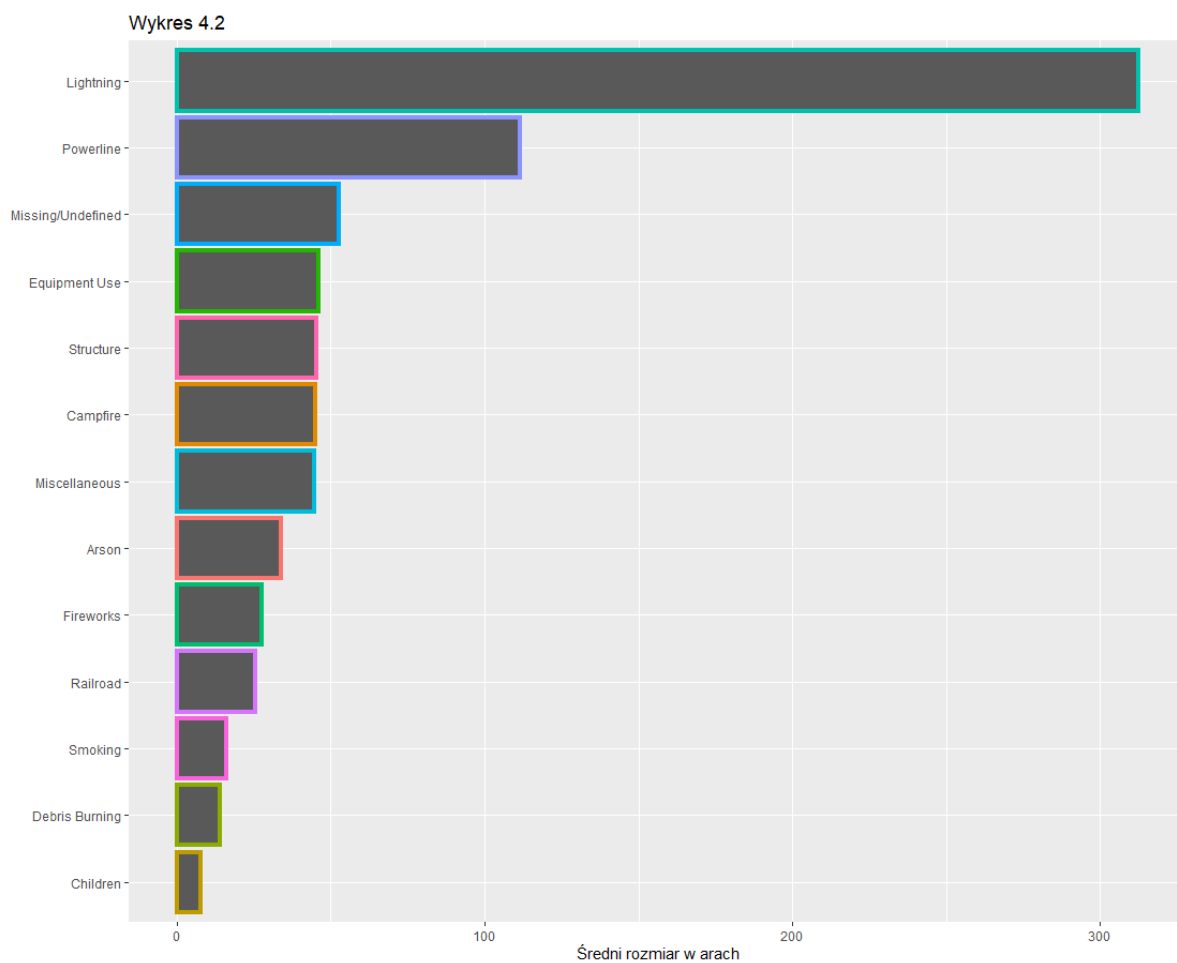
Pożary są spowodowane w znacznej większości paleniem śmieci, jest to grupa która wyraźnie wyróżnia się na tle pozostałych. Występowanie tych pożarów wywołane jest czynnikiem ludzkim i wskazuje na dużą nieodpowiedzialność oraz nieumiejętność w obchodzeniu się z ogniem. Drugą w kolejności największą grupą są pożary, których nie udało się przyporządkować do żadnej innej grupy tzn. przyczyny powstania mogły być różne, a pożary połączyły się i były gaszone jako jeden. Co ciekawe na trzecim miejscu znajdują się pożary spowodowane celowym podpaleniem, tak więc pierwsze 3 najczęstsze przyczyny pożarów lasów spowodowane są przez człowieka. Dopiero na 4. miejscu plasują się pożary wywołane przez wyładowania atmosferyczne z wynikiem bardzo zbliżonym do podpalenia.



Źródło. Opracowanie własne.

Liczba pożarów pod względem rozmiarów.

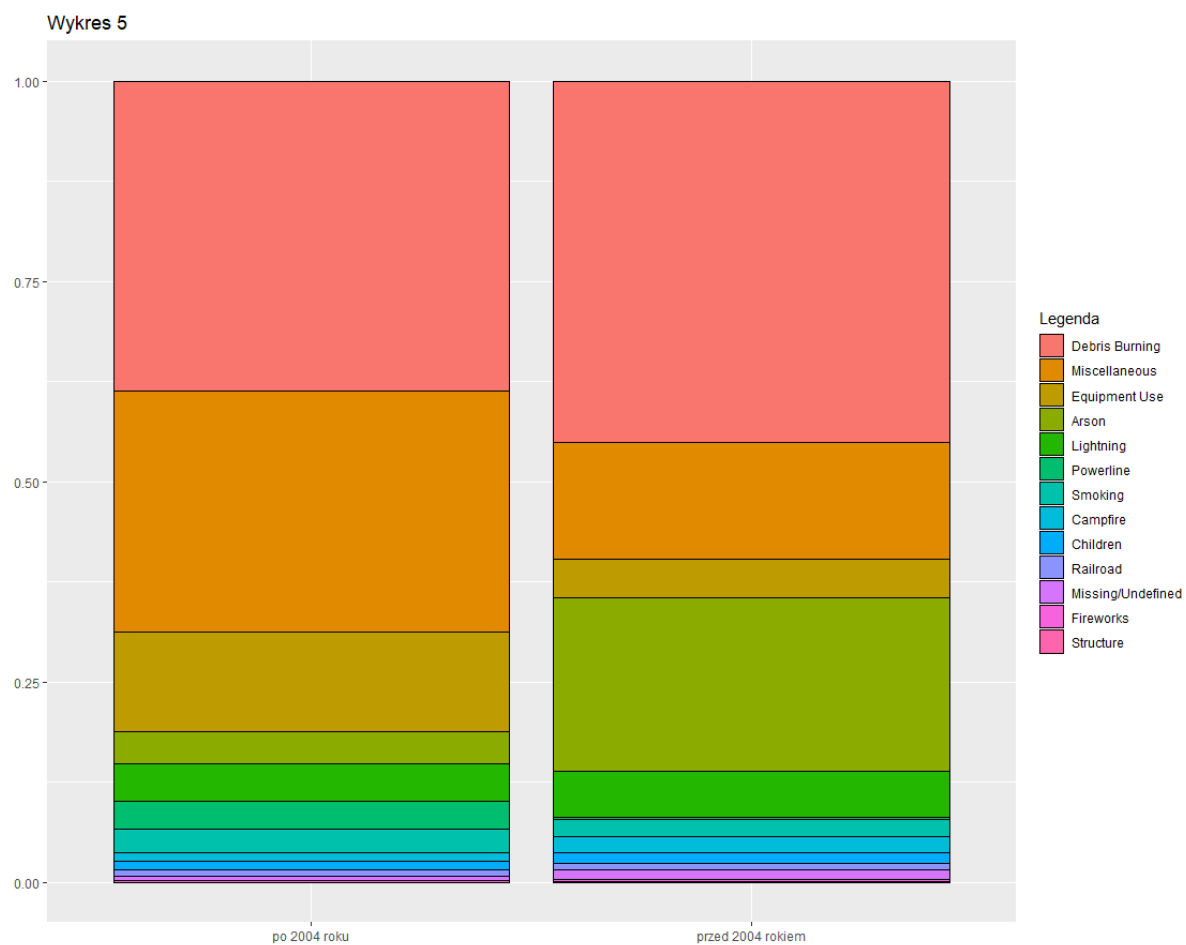
Podobnie jak na wcześniejszym wykresie wyraźnie widać grupę pożarów dominującą. Jest to spodziewany wynik ponieważ tego rodzaju pożary (wywołane m.in. wyładowaniami atmosferycznymi) są bardzo trudne do zapobiegania oraz mogą występować w miejscach trudno dostępnych i późno zauważanych, a w konsekwencji pożary zdążą się rozprzestrzenić zanim odpowiednie służby dojadą na miejsce i rozpoczną gaszenie. Grupa pożarów dominująca na wykresie 4.1 (Debris burning) znajduje się w połowie stawki, a średnie rozmiary nie przekraczają 50 arów.



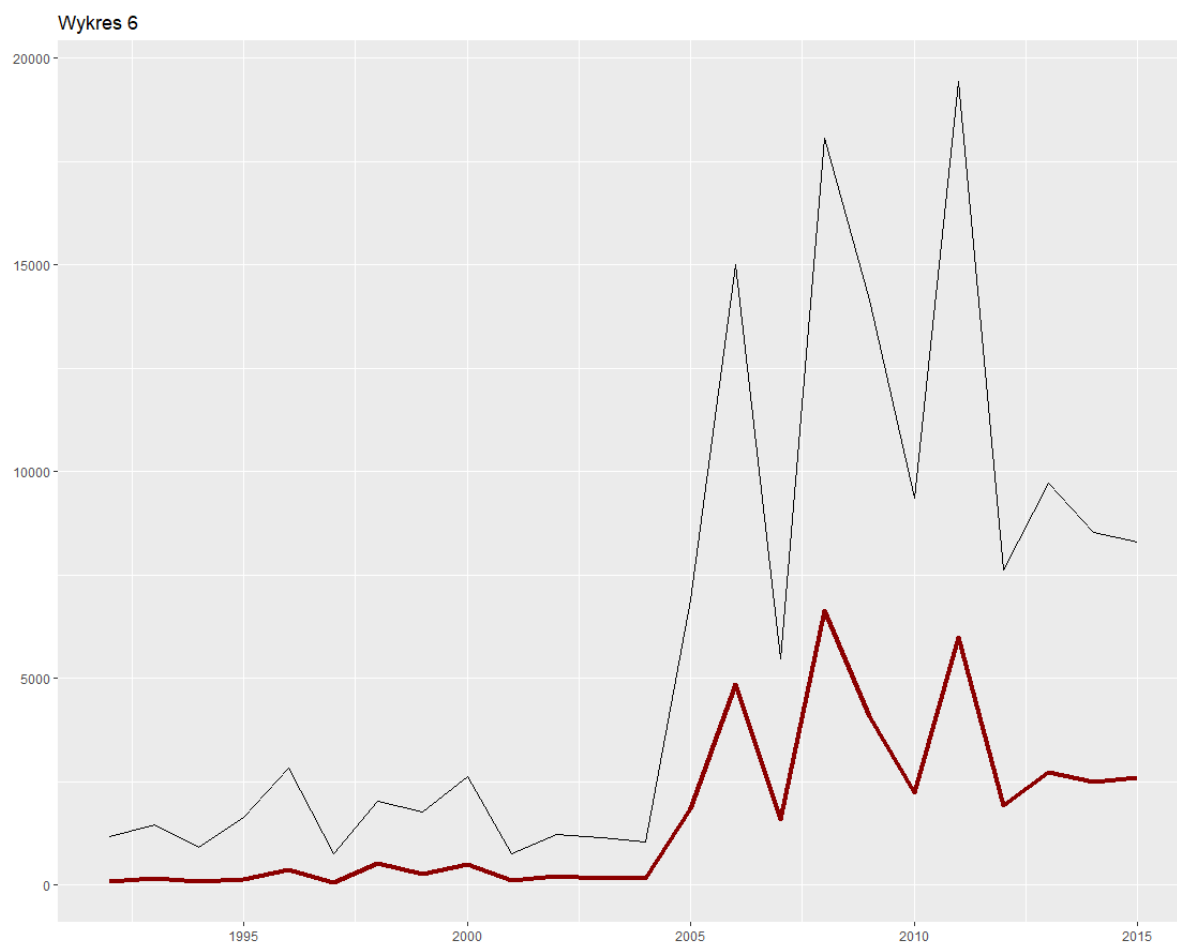
Źródło. Opracowanie własne.

Przyczyny pożarów w Teksasie

Mając na uwadze wnioski z Wykresu 3. odnoszące się do stanu Teksas do analizy poddane zostały przyczyny pożarów przed i po 2004 roku dla stanu Teksas. Największa zmiana dotyczy grupy "Miscellaneous". Wzrost udziałów tej grupy może tłumaczyć nagły wzrost ogólnej liczby pożarów w tym stanie po 2004 roku.



Źródło. Opracowanie własne.



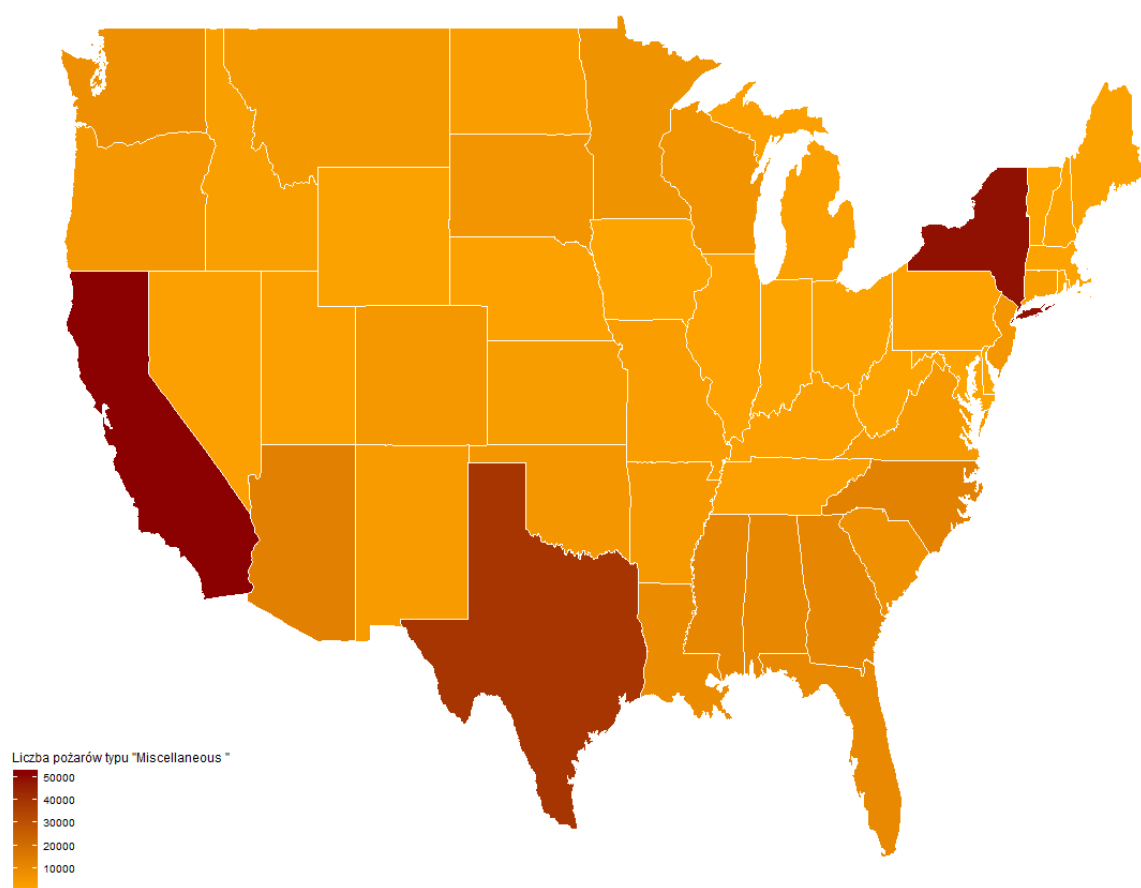
Źródło. Opracowanie własne.

Wykres 6 przedstawia porównanie ogólnej liczby pożarów do liczby pożarów typu "Miscellaneous". Potwierdzają się wnioski nasuwające się po analizie Wykresu 5. Grupa "Miscellaneous" bardzo silnie przyczyniła się do wzrostu liczby pożarów. Wykres 6 wyraźnie przedstawia wysoką współzależność wzrostu liczby pożarów i zmiany udziałów pożarów tego typu w ogólnej liczbie pożarów.

e. Skumulowana liczba pożarów typu Miscellaneous per stan

Na tle innych stanów wybijają się Teksas, Kalifornia oraz Nowy Jork, dwa pierwsze mają jedno z największych powierzchni w całych Stanach Zjednoczonych, jednak stan Nowy Jork jest znacznie mniejszy, a liczbą pożarów dorównuje Kalifornii oraz Teksasowi. Znajduje się również na innej szerokości geograficznej, mianowicie stan ten leży w chłodniejszej strefie klimatycznej, co dodatkowo wyróżnia go na tle Teksasu oraz Kalifornii.

Wykres 7



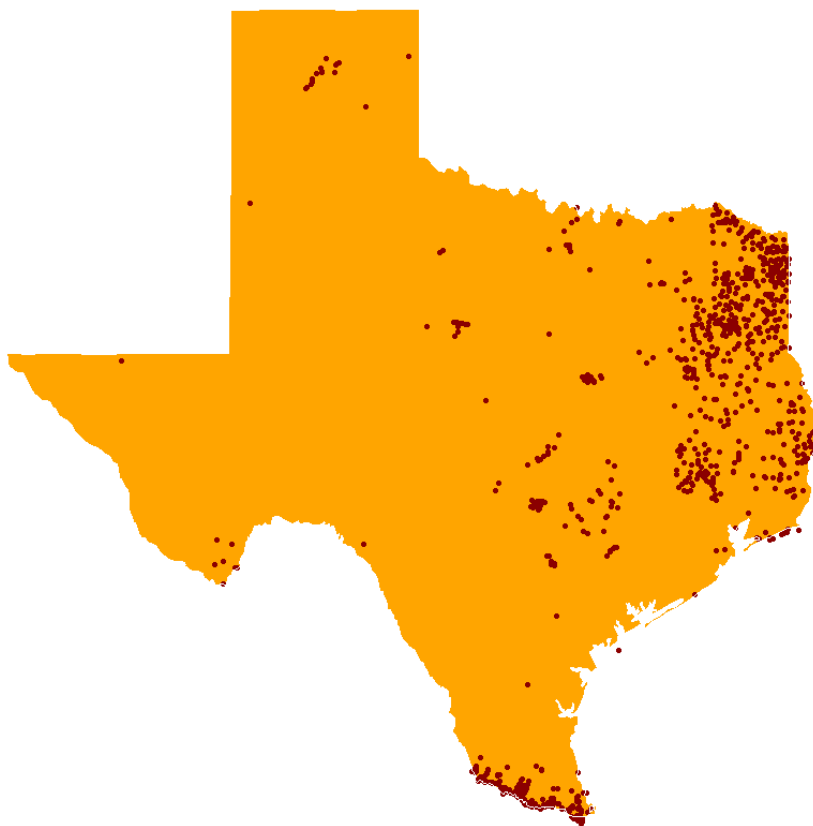
Źródło. Opracowanie własne.

f. Liczba pożarów na przestrzeni lat w stanie Teksas

Obszary pożarów w danych podzielone zostały na 7 kategorii: 'A' = '0-0.25 arów', 'B' = '0.26-9.9 arów', 'C' = '10.0-99.9 arów', 'D' = '100-299 arów', 'E' = '300-999 arów', 'F' = '1000-4999 arów', 'G' = '5000+ arów'

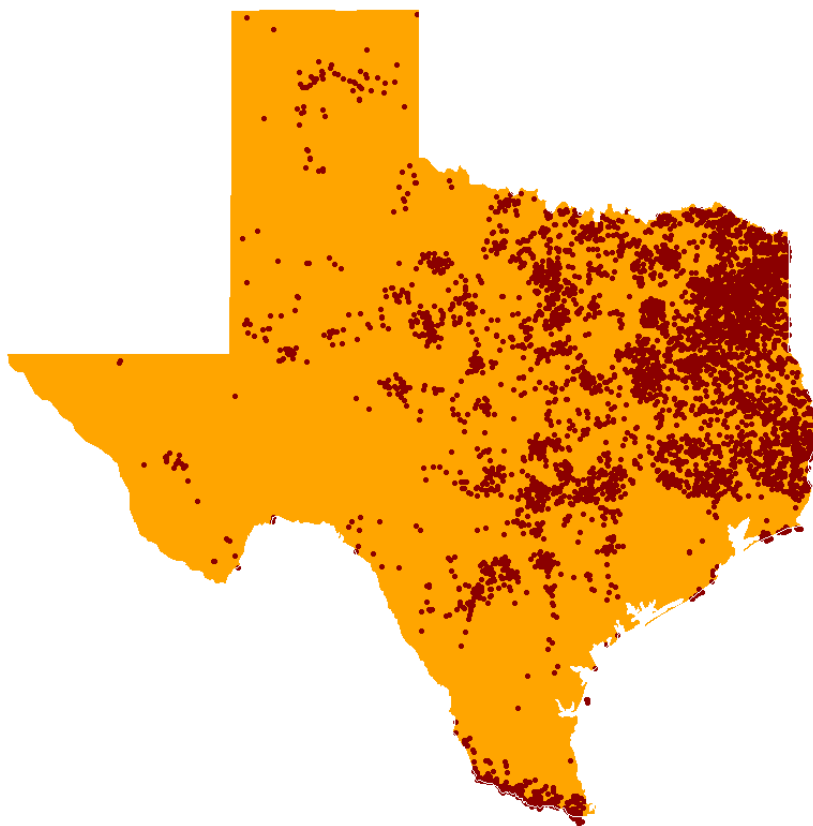
Wykres 8

Teksas



Źródło. Opracowanie własne.

Teksas



Źródło. Opracowanie własne.

Rzeczywiście na przełomie lat 2004/2005 w Teksasie bardzo wzrosła liczba pożarów typu Miscellaneous. Największy przyrost dotyczy pożarów klasy B i C o rozmiarach odpowiednio do 10 arów i do 100 arów, a pożary kumulują się na północno-wschodnich rejonach, które są najbardziej zaludnionymi obszarami tego stanu.

5. Podsumowanie i perspektywy dalszych badań

Szacowanie oraz wyciąganie wniosków w przypadku tego zbioru danych jest utrudnione, gdyż dane te nie pochodzą z jednego ujednoliconego systemu, a są zbiorem z baz danych różnych podmiotów niespójnej zawartości informacyjnej. Pomimo tego udało się w tym raporcie odpowiedzieć na pytanie o trendy w liczbie i częstotliwości występowania pożarów oraz wskazać stany, w których nastąpiły gwałtowne zmiany lub anomalie pod względem liczby, typu oraz wielkości pożarów w odniesieniu do reszty badanych obszarów. Liczba pożarów na terenie stanów zjednoczonych systematycznie rośnie, jednak tempo wzrostu jest niewielkie. Wartą uwagi informacją jest dominujący udział człowieka jako czynnik inicjujący pożary. Odpowiednia edukacja o zapobieganiu niekontrolowanemu rozprzestrzenianiu się pożarów oraz uświadamianie społeczeństwa o możliwych skutkach powinna pomóc obniżyć ten odsetek. Niepokojący jest fakt, że średniej wielkości stan Nowy Jork dorównuje liczbie pożarów największym stanom takim jak Teksas czy Kalifornia, zalecane jest bardziej wnikliwe przyjrzenie się sytuacji tego stanu. Dodatkowo sytuacja w Teksasie na przełomie lat 2004/2005 wymaga głębszego zbadania, gdyż nagły skok w liczbie pożarów może wynikać ze zmian wprowadzonych w tym stanie jak również z niepełnych informacji w bazie danych.

6. Źródło danych

Short, Karen C. 2017. Spatial wildfire occurrence data for the United States, 1992-2015 [FPA_FOD_20170508]. 4th Edition. Fort Collins, CO: Forest Service Research Data Archive. <https://doi.org/10.2737/RDS-2013-0009.4>