Długość życia w poszczególnych państwach Europy (2017-2021)

Przemysław Popowski

26 styczeń 2024r.

Punkt 1 - Opis projektu

Tematem projektu jest podstawowa analiza danych średniej długości życia Europejczyków w latach 2017-2021. W dokumentacji opisałem sposób zbierania danych do bazy danych, czyszczenia i przygotowania ich do potrzeb badań, pokazałem różne wizualizacje oraz przeprowadziłem ich analizę. Główną myślą, która kierowała mną do takiego tematu, była chęć zobaczenia wpływu pandemii COVID-19 na długość życia w Europie.

Punkt 2 - Zebranie danych do bazy danych

Dane pozyskałem z poniższego źródła:

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_r_mlifexp/default/table?lang=en&category=demo.demomreg

Obejmują one średnią długość życia w 37 państwach Europy w latach 2017-2021.

Punkt 2.1 - Struktura bazy danych

Punkt 2.2 - Czyszczenie danych

Podane na stronie dane były już wstępnie przygotowane do dalszej analizy, nastąpiły jednak wyjątki w postaci dwóch państw:

- W przypadku Wielkiej Brytanii badania obowiązują tylko do 2018 roku.

- Natomiast w Turcji, posiadamy statystyki tylko do 2019 roku.

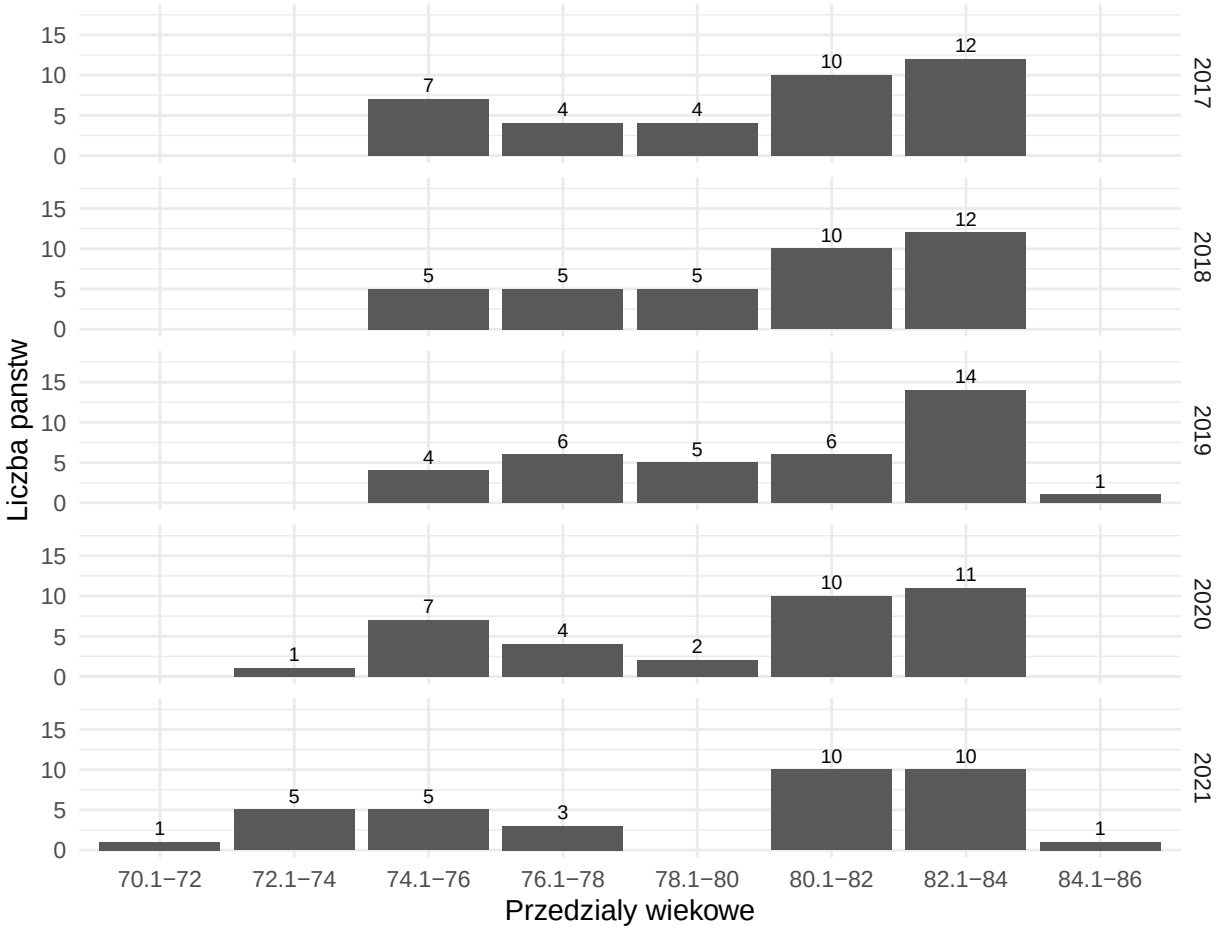
Czyszczenie danych będzie polegało na usunięciu znaków ":", które oznaczają brak danych i zastąpienie ich wartościami "NA". Dodatkowo musimy zamienić znaki "," oddzielające liczbę całości od ułamka na ".". Na koniec zostanie zmienić typ danych w bazie z "char" na "double" dla liczb.

```
clear_data <- data %>%
  mutate_if(is.character, ~ ifelse(is.na(.), NA, gsub(",", ".", gsub(":", "null", .))))
clear_data <- clear_data %>%
  mutate(across(-1, as.numeric))
```

Punkt 2.3 - Struktura bazy danych po dokonanym czyszczeniu

Punkt 3 - Analiza eksploracyjna

Punkt 3.1 - Przeanalizujemy przedziały wiekowe średniej długości życia obu płci na liczbę państw z podziałem na rok



Na pierwszy rzut oka widać, że na przestrzeni lat 2019-2021 pojawiło się więcej wartości w słupkach reprezentujących przedziały wiekowe poniżej 78 roku życia.

Zbadajmy jeszcze wskaźniki:

Wartość najmniejsza, dolny kwartyl, mediana, średnia, górny kwartyl, wartość największa:

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##    71.4    74.6    81.3    79.1    82.5    84.4
```

Wariancja:

```
## [1] 16.38649
```

Odchylenie standardowe:

```
## [1] 4.048022
```

Odchylenie przeciętne:

```
## [1] 2.81694
```

Zakres:

```
## [1] 71.4 84.4
```

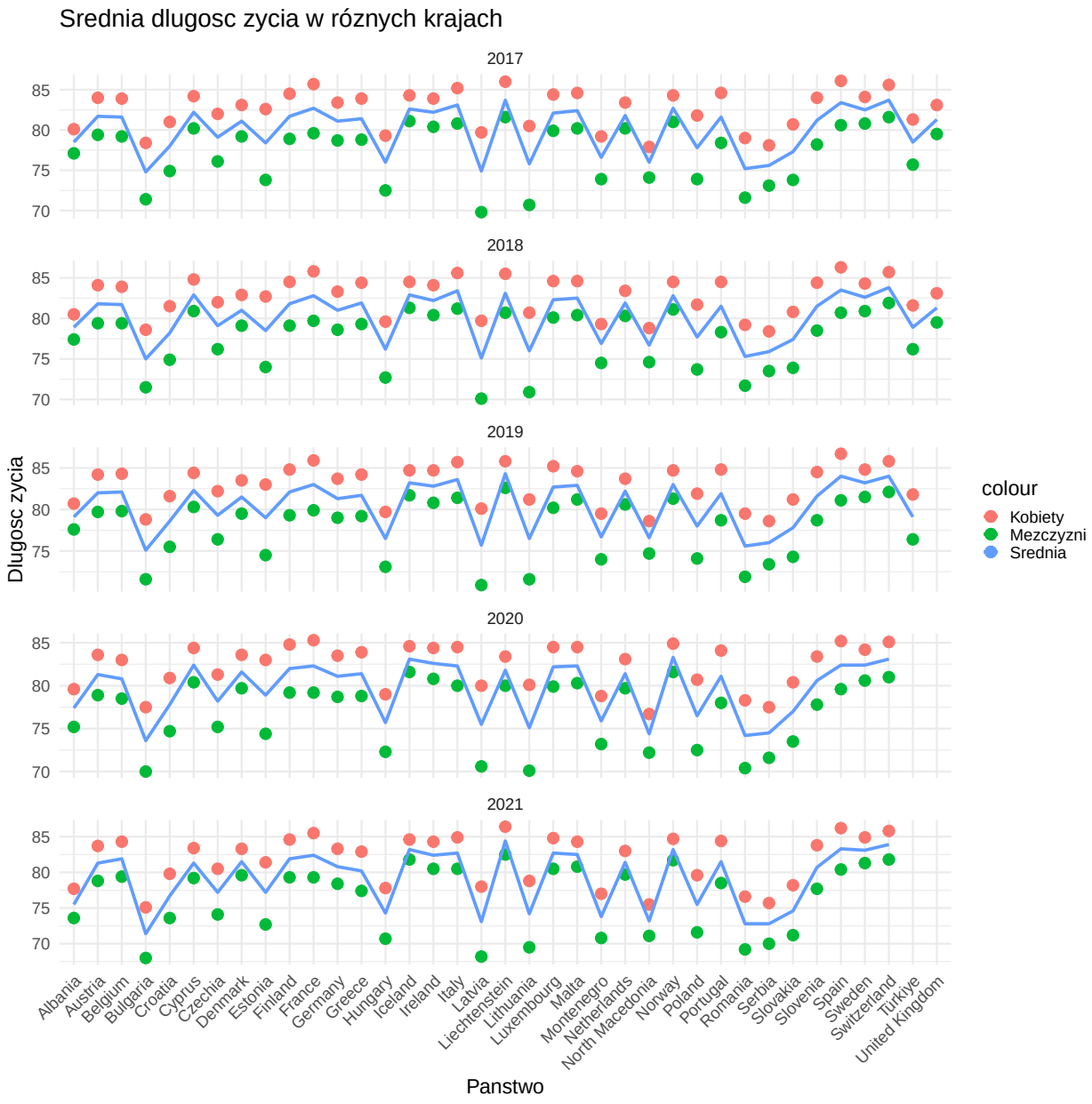
Rozstęp kwartylowy:

```
## [1] 7.9
```

Moda:

```
## [1] 72.8 75.5 77.2 81.3 81.5 81.9 82.4 82.7 83.2
## attr(,"freq")
## [1] 10
```

Punkt 3.2 - Liczba wystąpień poszczególnych średnich długości życia z podziałem na rok, płeć i państwo



Po dokładnym przeanalizowaniu tych wykresów możemy zaobserwować spadki średniej długości życia w niektórych państwach Europy. Najbardziej widoczne są zmiany na wykresie z roku 2020. Pandemia najmocniej poruszyła Liechtenstein, Północną Macedonię oraz Litwę.

Na sam koniec zbadajmy wskaźniki:

Wartość najmniejsza, dolny kwartyl, mediana, średnia, górny kwartyl, wartość największa:

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   68.00   73.90   78.80   77.16   80.30   82.60
```

Wariancja:

```
## [1] 14.66578
```

Odchylenie standardowe:

```
## [1] 3.829593
```

Odchylenie przeciętne:

```
## [1] 3.40998
```

Zakres:

```
## [1] 68.0 82.6
```

Rozstęp kwartylowy:

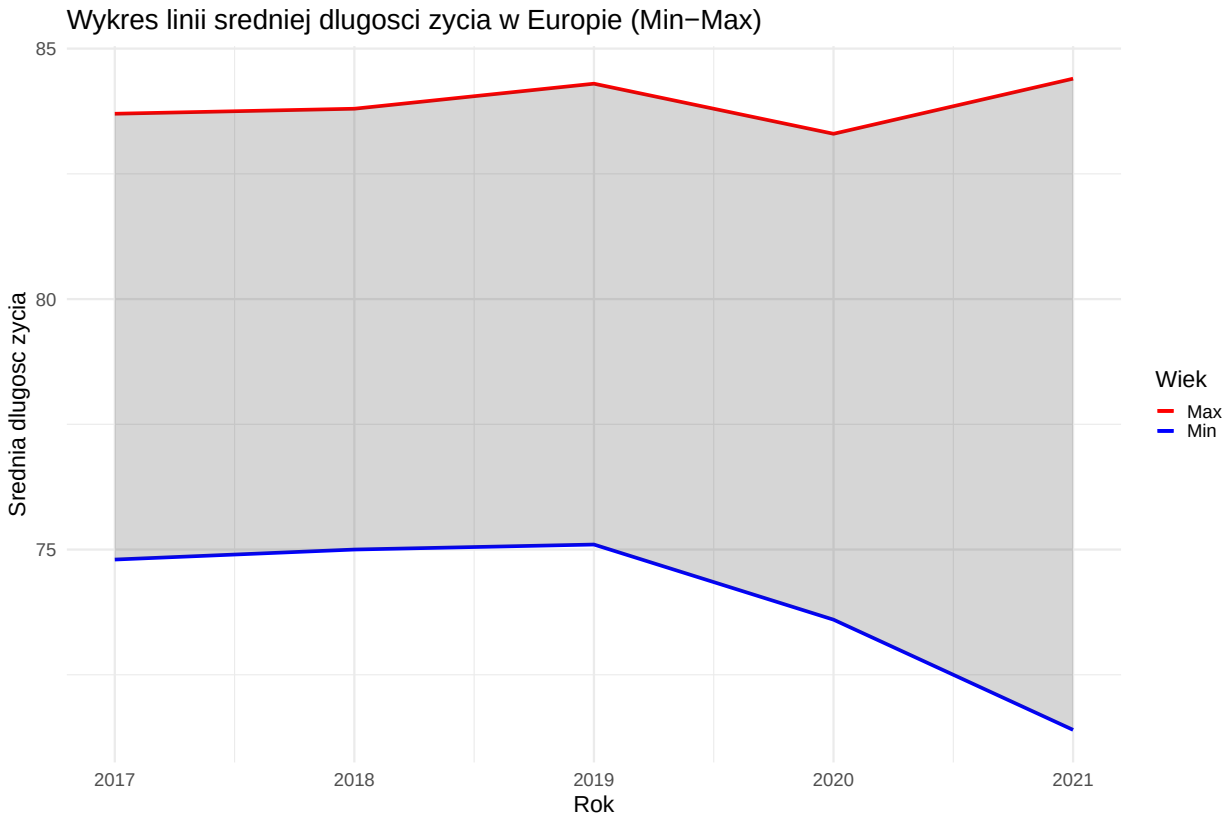
```
## [1] 6.4
```

Moda:

```
## [1] 79.2
## attr(,"freq")
## [1] 6
```

Punkt 4 - Analiza zależności zmiennych

Punkt 4.1 - Zmiana średniej długości życia na przestrzeni lat 2017-2021

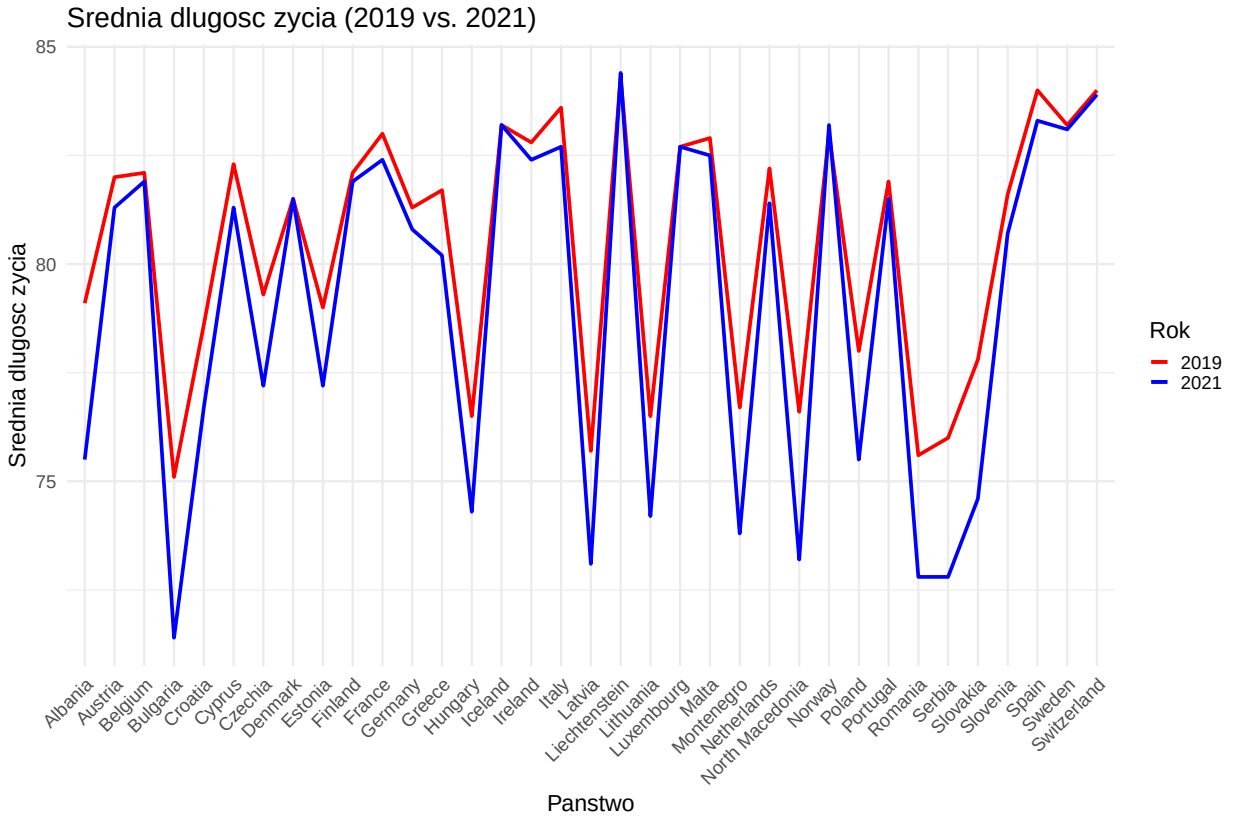


Wniosek:

Zauważyć możemy duży spadek wartości maksymalnej w 2020 roku, która odpowiada nam za największą średnią długość życia w Europie, oraz progresyjny spadek wartości minimalnej od roku 2019, odpowiadającej najmniejszej długości życia od roku 2019.

Myśląc o podanych latach, nasuwa nam się od razu pandemia COVID-19. To ona musiała mieć wpływ na tak gwałtowne różnice w średnim wieku ludności Europy.

Punkt 4.2 - Wpływ epidemii COVID-19 na średnią długość życia w poszczególnych państwach (różnica między 2021 a 2019 rokiem)



Wniosek:

Na tym wykresie możemy idealnie zaobserwować prawdziwe skutki epidemii. Bardzo mocno dotknęła długość życia obywateli Bułgarii, Rumunii, Serbii oraz Słowacji. Potwierdziło się moje założenie, że w ciągu ostatnich lat, największy wpływ na regresję średniej długości życia w Europie wpłynął COVID-19.

Różnice w wymienionych wyżej państwach (w latach): Bułgaria

```
## [1] -3.7
```

Rumunia

```
## [1] -2.8
```

Serbia

```
## [1] -3.2
```

Słowacja

```
## [1] -3.2
```

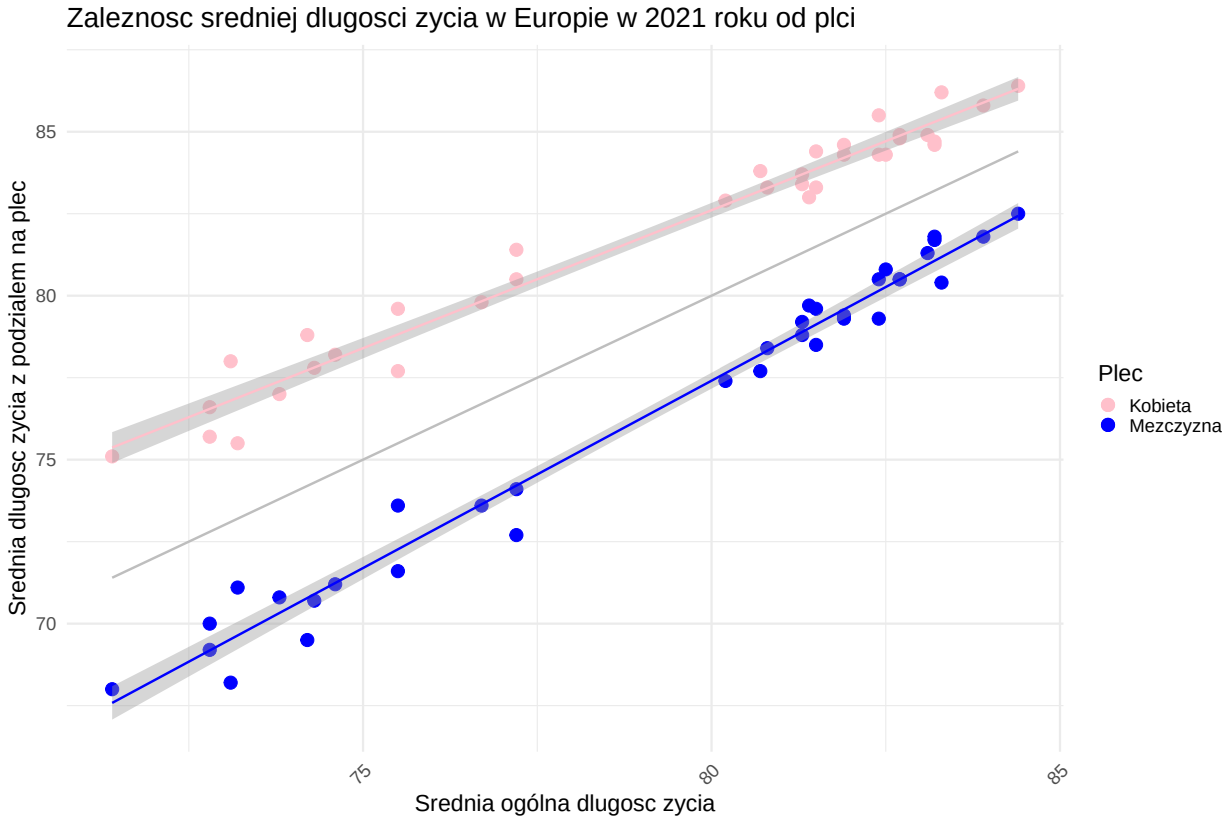
Test t-studenta dla par zależnych (obserwacja tych samych państw w latach 2019 i 2021):

```
##
##  Paired t-test
##
## data:  data_covid$DlugoscZycia2021 and data_covid$DlugoscZycia2019
## t = -6.3948, df = 34, p-value = 2.658e-07
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -1.7809092 -0.9219479
## sample estimates:
## mean difference
##       -1.351429
```

Dzięki temu testowi możemy zauważyć, że średnia różnica długości życia w Europie między rokiem 2019 a 2021 wyniosła około -1.35 roku.

Punkt 4.3 - Zależność średniej długości życia w Europie w 2021 roku od płci

```
## `geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
## `geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
## `geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
```



Przeprowadzimy test t-studenta dla par zależnych między długością życia mężczyzn a ogólną średnią długością życia.

```
##
##  Paired t-test
##
## data:  data_gender2021$Mezczyzni and data_gender2021$Ogolnie
## t = -17.999, df = 34, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -3.027111 -2.412889
## sample estimates:
## mean difference
##           -2.72
```

Jak możemy zauważyć, średnia różnica długości życia mężczyzn różni się od średniej długości życia w Europie o -2.72 roku.

A teraz test t-studenta dla par zależnych między długością życia kobiet a ogólną średnią długością życia.

```
##
##  Paired t-test
##
## data:  data_gender2021$Kobiety and data_gender2021$Ogolnie
## t = 18.052, df = 34, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  2.439145 3.057998
## sample estimates:
## mean difference
##        2.748571
```

Jak możemy zauważyć, średnia różnica długości życia kobiet różni się od średniej długości życia w Europie o około +2.75 roku.

Aby potwierdzić jeszcze liniową zależność wykresów, wykonałem testy korelacji: - Mężczyzn:

```
##
##  Pearson's product-moment correlation
##
## data:  data_gender2021$Ogolnie and data_gender2021$Mezczyzni
## t = 39.686, df = 33, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  0.9794811 0.9948285
## sample estimates:
##       cor
## 0.9896856
```

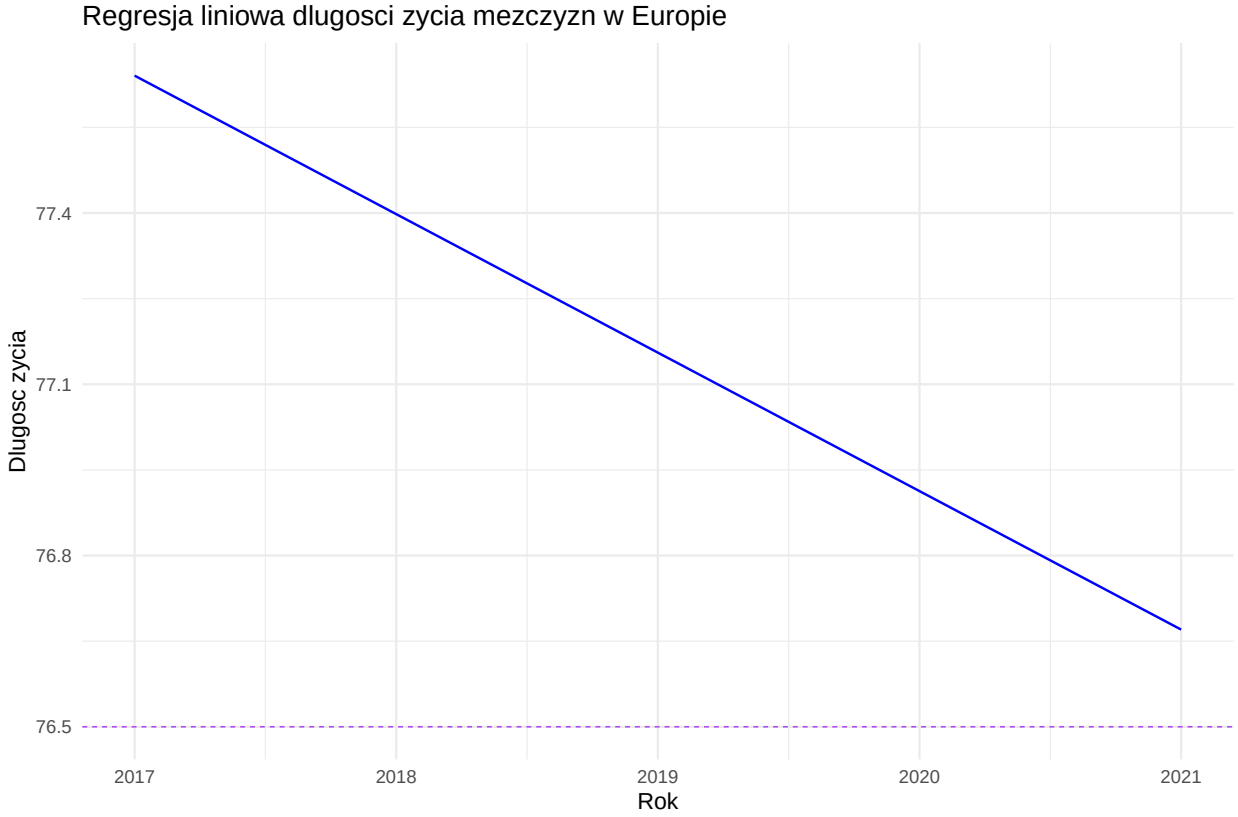
- Kobiet:

```
##
##  Pearson's product-moment correlation
##
## data:  data_gender2021$Ogolnie and data_gender2021$Kobiety
## t = 31.706, df = 33, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
```

```
## 95 percent confidence interval:
##  0.9682195 0.9919559
## sample estimates:
##       cor
## 0.9839794
```

Wyniki testu potwierdzają, że zależność między dotychczasową średnią długością życia mężczyzn, a poszczególnymi punktami jest wręcz idealnie liniowa. Oszacowany współczynnik korelacji wynosi prawie 0.99, a 95% przedział ufności - od 0.979 do 0.994. Natomiast w przypadku kobiet współczynnik osiągnął wartość lekko ponad 0.98, przy również 95% przedziale ufności będącym od 0.968 do 0.991, zatem również jest to prawie liniowa zależność.

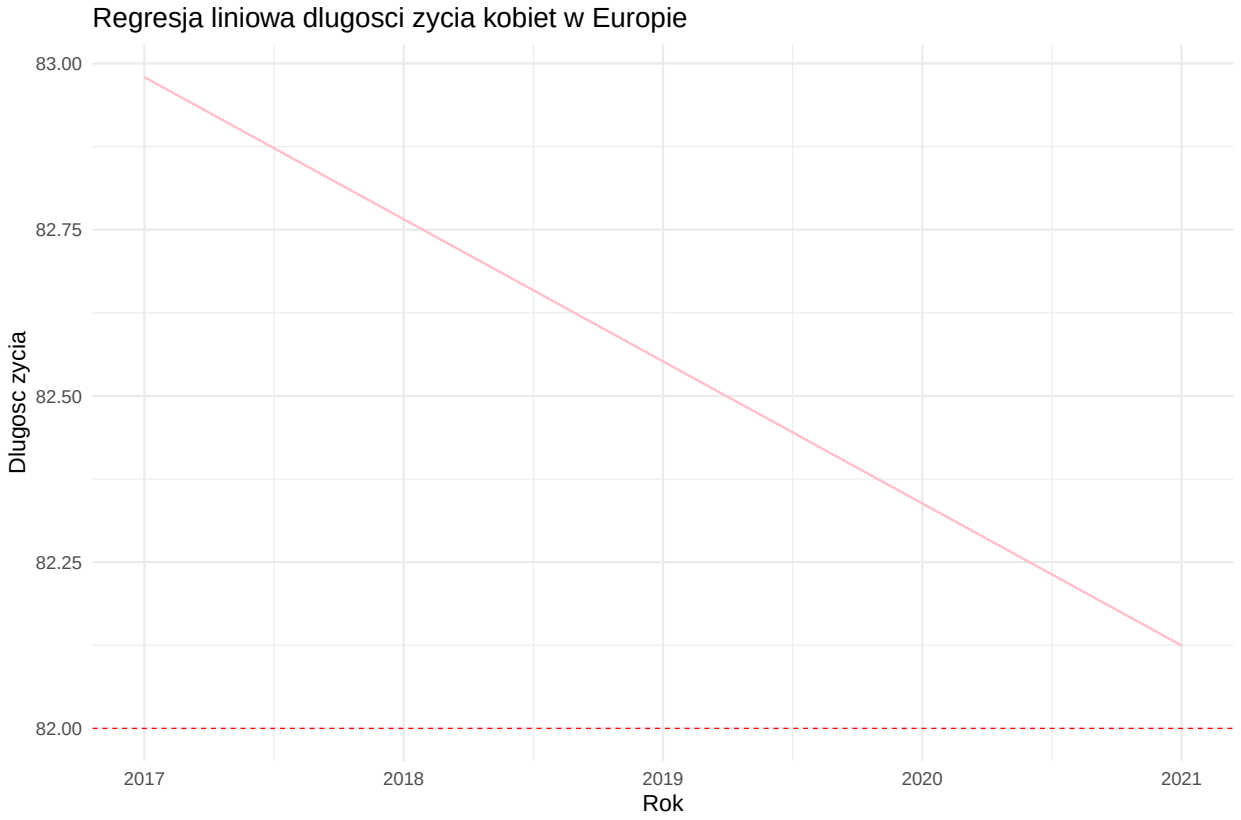
Punkt 4.4 - Regresja liniowa średniej długości życia mężczyzn w Europie w latach 2017-2021




```
## as.numeric(Rok)
##      -0.2425714
```

Średni spadek długości życia mężczyzn na rok. Przy takiej wartości możemy zauważyć, że mniej więcej na początku 2022 roku, średnia długość życia mężczyzn w Europie wyniosła by już mniej niż 76.5 roku, a w 2024 roku byłoby to niecałe 76 lat. (Jestem szczerze ciekaw ile aktualnie wynosi, gdyż robię ten projekt w 2024 roku :D)

Punkt 4.5 - Regresja liniowa średniej długości życia kobiet w Europie w latach 2017-2021




```
## as.numeric(Rok)
##      -0.2137143
```

Średni spadek długości życia kobiet na rok. Przy takiej wartości możemy zauważyć, że mniej więcej na początku kwietnia 2022 roku, średnia długość życia kobiet w Europie wyniosła by już mniej niż 82 lata.

Punkt 5 - Podsumowanie

Możemy dojść do konkluzji, że faktycznie pandemia COVID-19 miała duży wpływ na spadek średniej długości życia w Europie. Niestety dane, które są aktualnie dostępne, nie są wystarczające, aby stwierdzić, czy regresja będzie się utrzymywała przez następne lata.

Dzięki użyciu środowiska R oraz nabytej wiedzy podczas całego przedmiotu "Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka", byłem w stanie odpowiedzieć na kilka nurtujących mnie od liceum pytań związanych z długością życia w Europie. Zyskałem także podstawową wiedzę z praktycznego używatkowania języka R do rozwiązywania problemów statystycznych.

Wykorzystane biblioteki: DBI - łączenie się z bazą danych, knitr - dynamiczne generowanie raportów, rmarkdown - stworzenie całego notebooka, dplyr i tidyr - ułatwienie modyfikacji danych oraz pomoc w zachowaniu czystego i przejrzystego kodu, ggplot2 - rysowanie wykresów, DescTools - wykorzystany do wyliczania mody