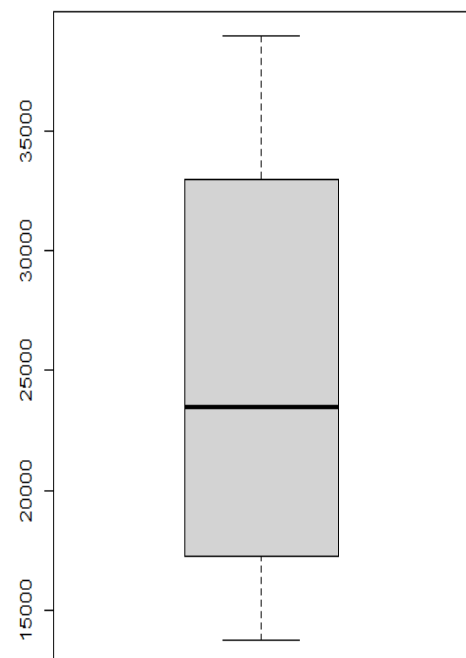
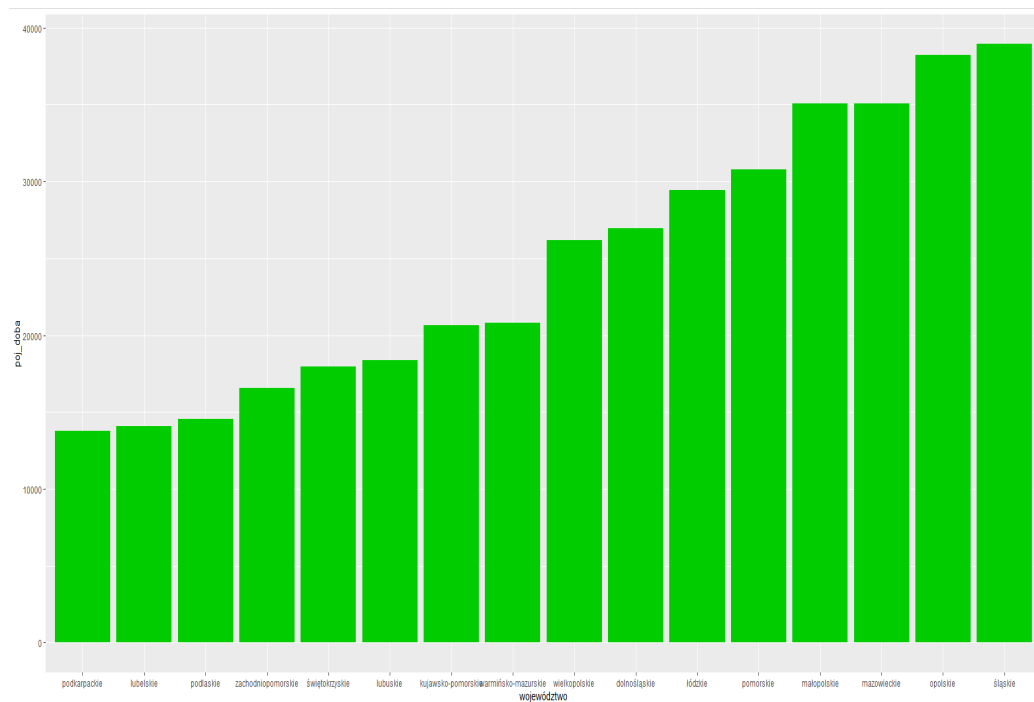


```
# library
library(ggplot2)

# create a dataset
województwo <- c("dolnośląskie", "kujawsko-pomorskie", "lubelskie", "lubuskie",
  "łódzkie", "małopolskie", "mazowieckie", "opolskie",
  "podkarpackie", "podlaskie", "pomorskie", "śląskie",
  "świętokrzyskie", "warmińsko-mazurskie", "wielkopolskie", "zachodniopomorskie")
rodzaj_drogi <- "krajowe"
poj_doba <- c(16933, 12307, 9882, 10595,
  16030, 18918, 16447, 10611,
  10789, 8125, 15277, 22619,
  10353, 7560, 14615, 9413)
województwo <- reorder(województwo, poj_doba)
data <- data.frame(województwo, rodzaj_drogi, poj_doba)

# Grouped
ggplot(data, aes(fill=rodzaj_drogi, y=poj_doba, x=województwo)) +
  geom_bar(position="dodge", stat="identity", fill=rgb(0.8,0,0))
#boxplot(poj_doba)
```



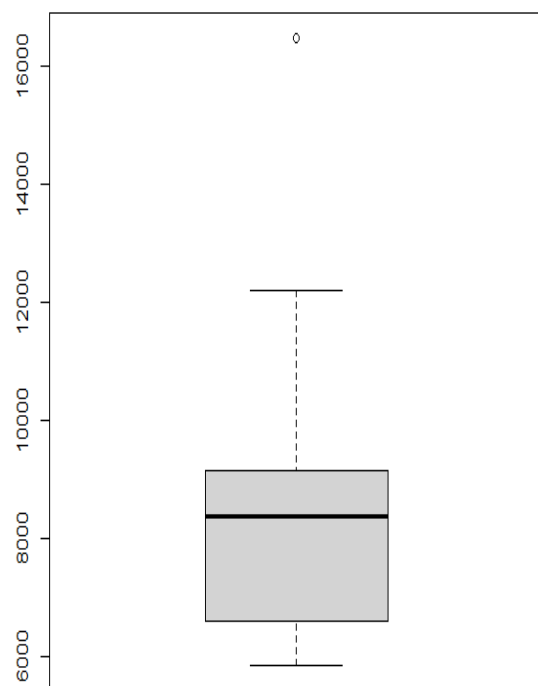
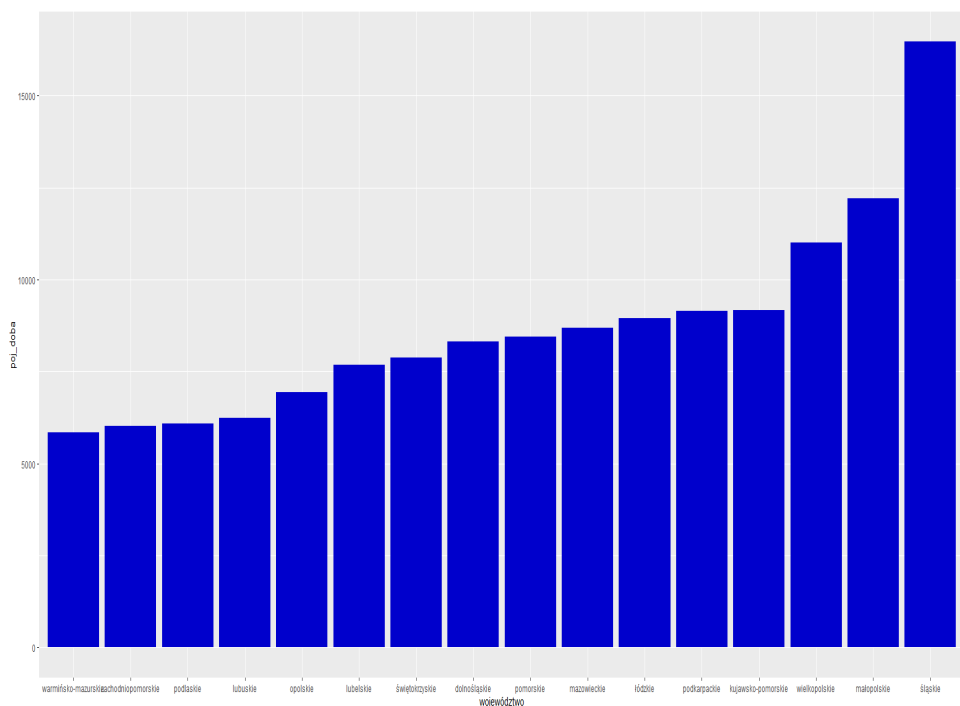
```
# library
library(ggplot2)

# create a dataset
województwo <- c("dolnośląskie", "kujawsko-pomorskie", "lubelskie", "lubuskie",
  "łódzkie", "małopolskie", "mazowieckie", "opolskie",
  "podkarpackie", "podlaskie", "pomorskie", "śląskie",
  "świętokrzyskie", "warmińsko-mazurskie", "wielkopolskie", "zachodniopomorskie")
rodzaj_drogi <- "międzynarodowe"
poj_doba <- c(26968, 20668, 14102, 18395,
  29459, 35082, 35091, 38246,
  13790, 14569, 30780, 38931,
  17972, 20810, 26183, 16581)
województwo <- reorder(województwo, poj_doba)
```

```
data <- data.frame(województwo,rodzaj_drogi,poj_doba)
```

```
# Grouped
```

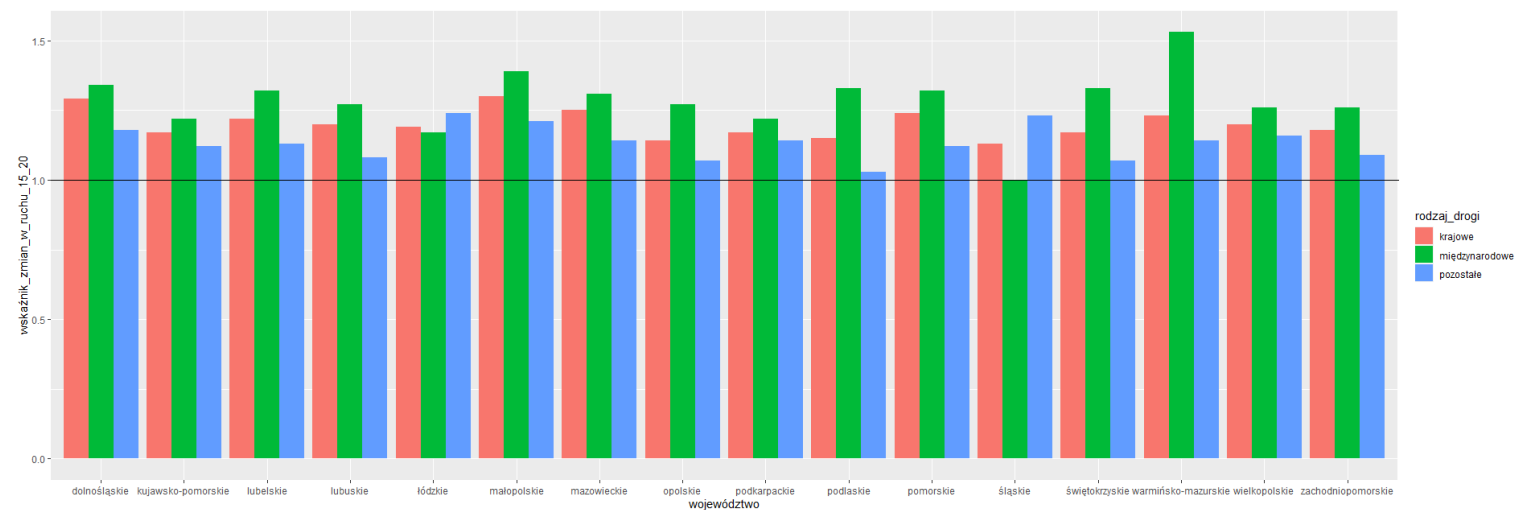
```
ggplot(data, aes(fill=rodzaj_drogi, y=poj_doba, x=województwo)) +  
  geom_bar(position="dodge", stat="identity", fill=rgb(0,0.8,0))  
#boxplot(poj_doba)
```



```
# library
library(ggplot2)

# create a dataset
województwo <- c("dolnośląskie", "kujawsko-pomorskie", "lubelskie", "lubuskie",
  "łódzkie", "małopolskie", "mazowieckie", "opolskie",
  "podkarpackie", "podlaskie", "pomorskie", "śląskie",
  "świętokrzyskie", "warmińsko-mazurskie", "wielkopolskie", "zachodniopomorskie")
rodzaj_drogi <- "pozostałe"
poj_doba <- c(8312, 9161, 7693, 6230,
  8956, 12201, 8685, 6943,
  9142, 6093, 8444, 16463,
  7872, 5852, 11001, 6025)
województwo <- reorder(województwo, poj_doba)
data <- data.frame(województwo, rodzaj_drogi, poj_doba)
```

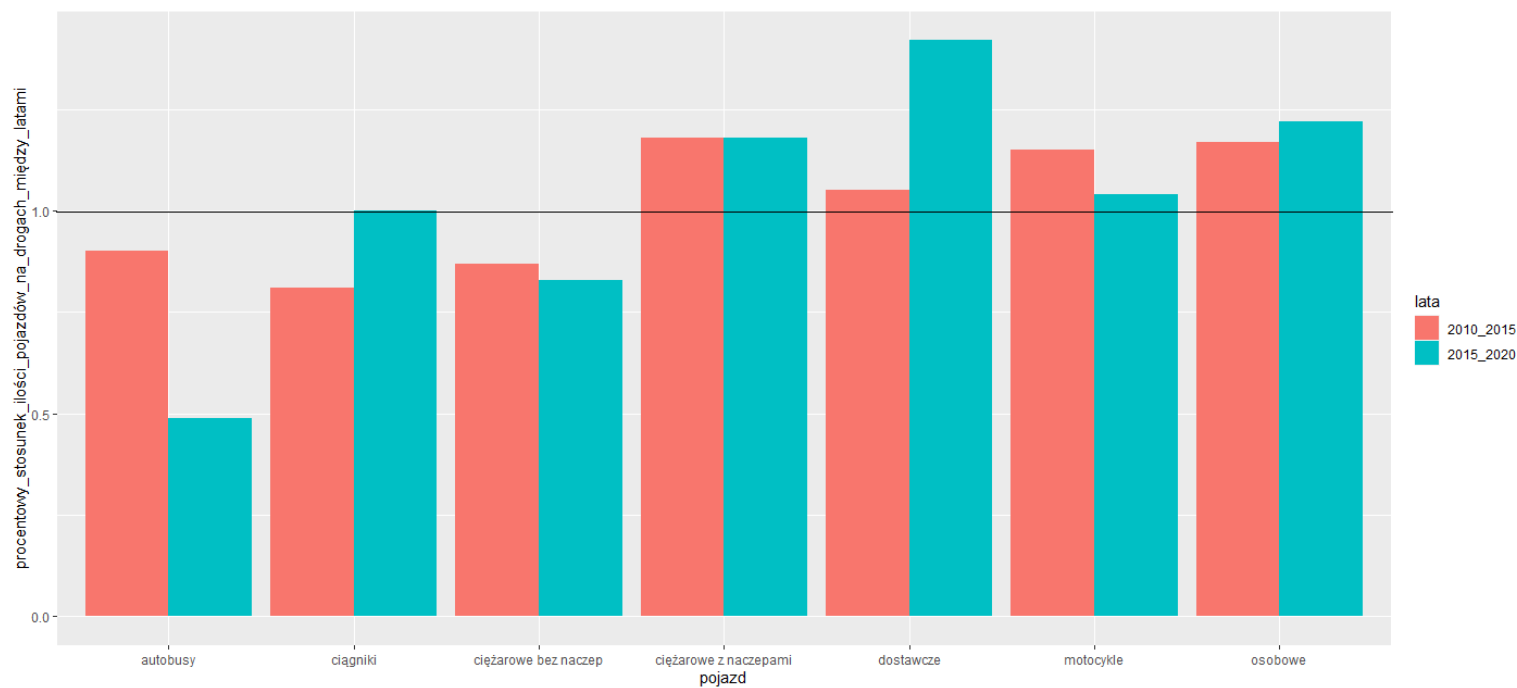
```
# Grouped
ggplot(data, aes(fill=rodzaj_drogi, y=poj_doba, x=województwo)) +
  geom_bar(position="dodge", stat="identity", fill=rgb(0,0,0.8))
#boxplot(poj_doba)
```



```
# library
library(ggplot2)

# create a dataset
województwo <- c(rep("dolnośląskie", 3), rep("kujawsko-pomorskie", 3), rep("lubelskie", 3), rep("lubuskie", 3),
  rep("łódzkie", 3), rep("małopolskie", 3), rep("mazowieckie", 3), rep("opolskie", 3),
  rep("podkarpackie", 3), rep("podlaskie", 3), rep("pomorskie", 3), rep("śląskie", 3),
  rep("świętokrzyskie", 3), rep("warmińsko-mazurskie", 3), rep("wielkopolskie", 3), rep("zachodniopomorskie", 3))
rodzaj_drogi <- rep(c("krajowe", "międzynarodowe", "pozostałe"), 16)
wskaźnik_zmian_w_ruchu_15_20 <- c(c(1.29,1.34,1.18),c(1.17,1.22,1.12),c(1.22,1.32,1.13),c(1.2,1.27,1.08),
  c(1.19,1.17,1.24),c(1.3,1.39,1.21),c(1.25,1.31,1.14),c(1.14,1.27,1.07),
  c(1.17,1.22,1.14),c(1.15,1.33,1.03),c(1.24,1.32,1.12),c(1.13,1.00,1.23),
  c(1.17,1.33,1.07),c(1.23,1.53,1.14),c(1.2,1.26,1.16),c(1.18,1.26,1.09))
data <- data.frame(województwo,rodzaj_drogi,wskaźnik_zmian_w_ruchu_15_20)
```

```
# Grouped
ggplot(data, aes(fill=rodzaj_drogi, y=wskaźnik_zmian_w_ruchu_15_20, x=województwo)) +
  geom_bar(position="dodge", stat="identity")
```



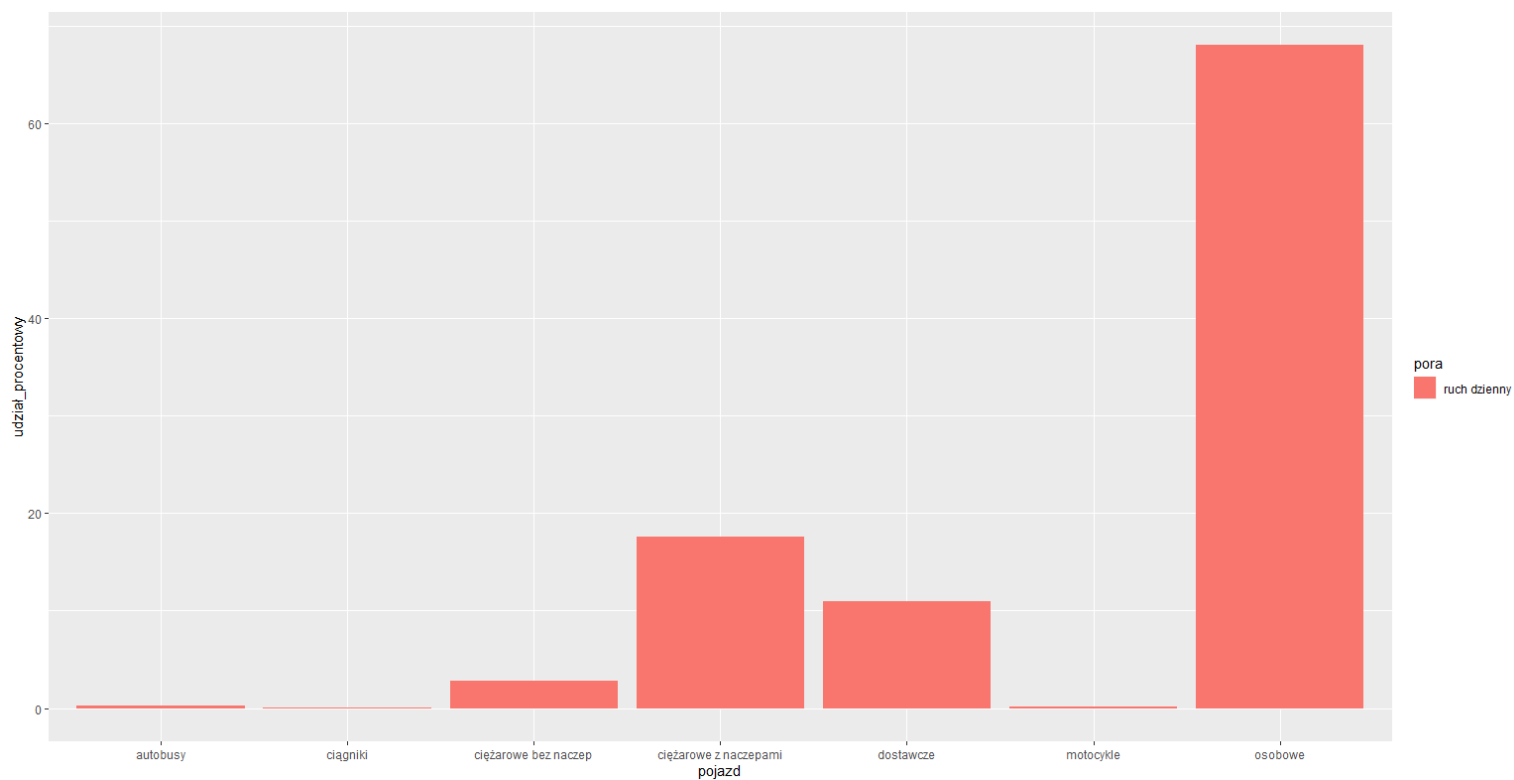
```
# library
library(ggplot2)
```

```
# create a dataset
```

```
pojazd <- c(rep("motocykle", 2), rep("osobowe", 2), rep("dostawcze", 2), rep("ciężarowe bez naczep", 2),
            rep("ciężarowe z naczepami", 2), rep("autobusy", 2), rep("ciągniki", 2))
lata <- rep(c("2010_2015", "2015_2020"), 7)
procentowy_stosunek_ilości_pojazdów_na_drogach_między_latami <- c(c(1.15,1.04),c(1.17,1.22),c(1.05,1.42),c(0.87,0.83),
                           c(1.18,1.18),c(0.90,0.49),c(0.81,1.00))
data <- data.frame(pojazd,lata,procentowy_stosunek_ilości_pojazdów_na_drogach_między_latami)
```

```
# Grouped
```

```
ggplot(data, aes(fill=lata, y=procentowy_stosunek_ilości_pojazdów_na_drogach_między_latami, x=pojazd)) +
  geom_bar(position="dodge", stat="identity")
```

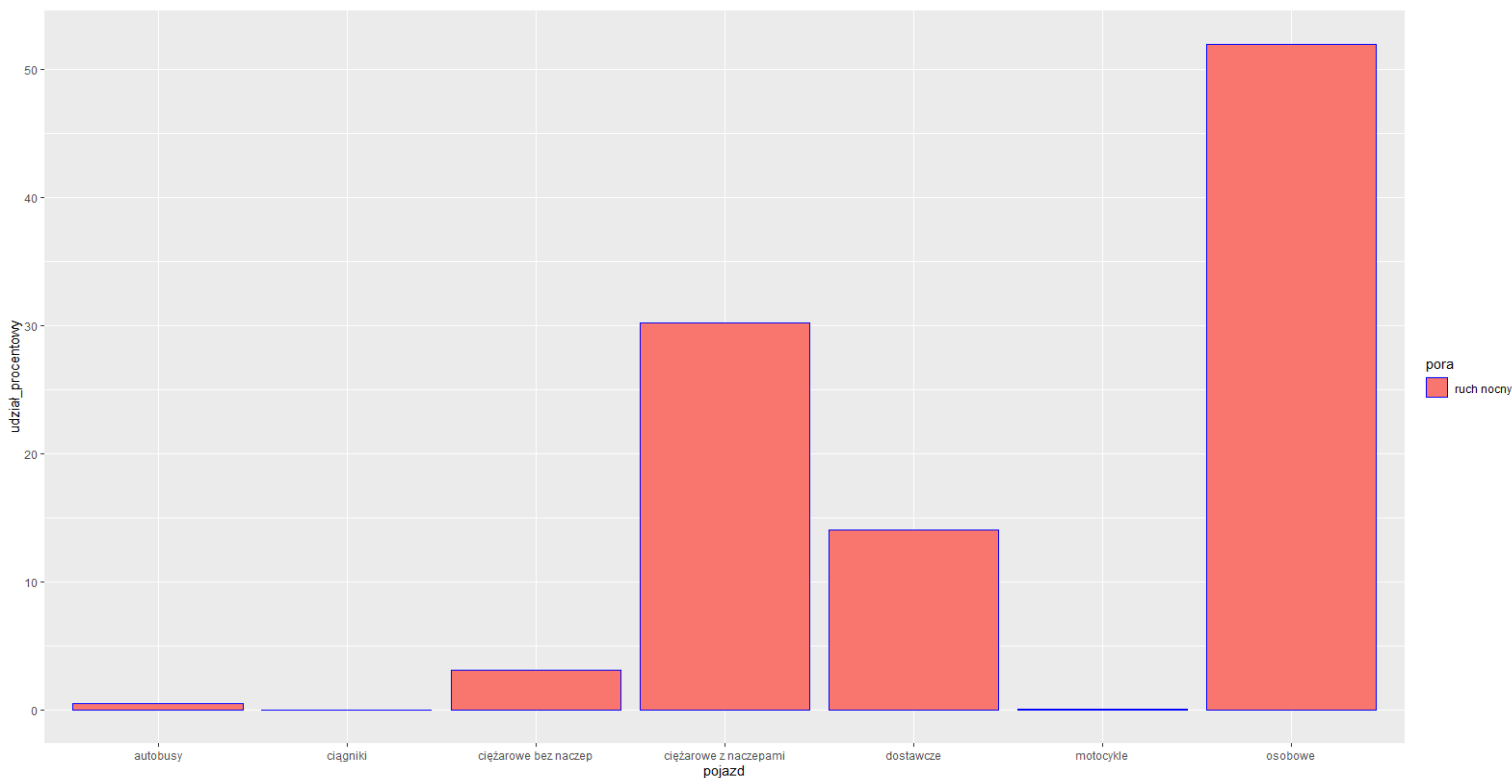


```
# library
library(ggplot2)

# create a dataset
pojazd <- c("motocykle", "osobowe", "dostawcze", "ciężarowe bez naczep",
           "ciężarowe z naczepami", "autobusy", "ciągniki")
pora <- "ruch dzienny"
udział_procentowy <- c(0.2,68,11,2.8,17.6,0.3,0.1)
data <- data.frame(pojazd,pora,udział_procentowy)

# Grouped
ggplot(data, aes(fill=pora, y=udział_procentowy, x=pojazd)) +
```

```
geom_bar(position="dodge", stat="identity")
```



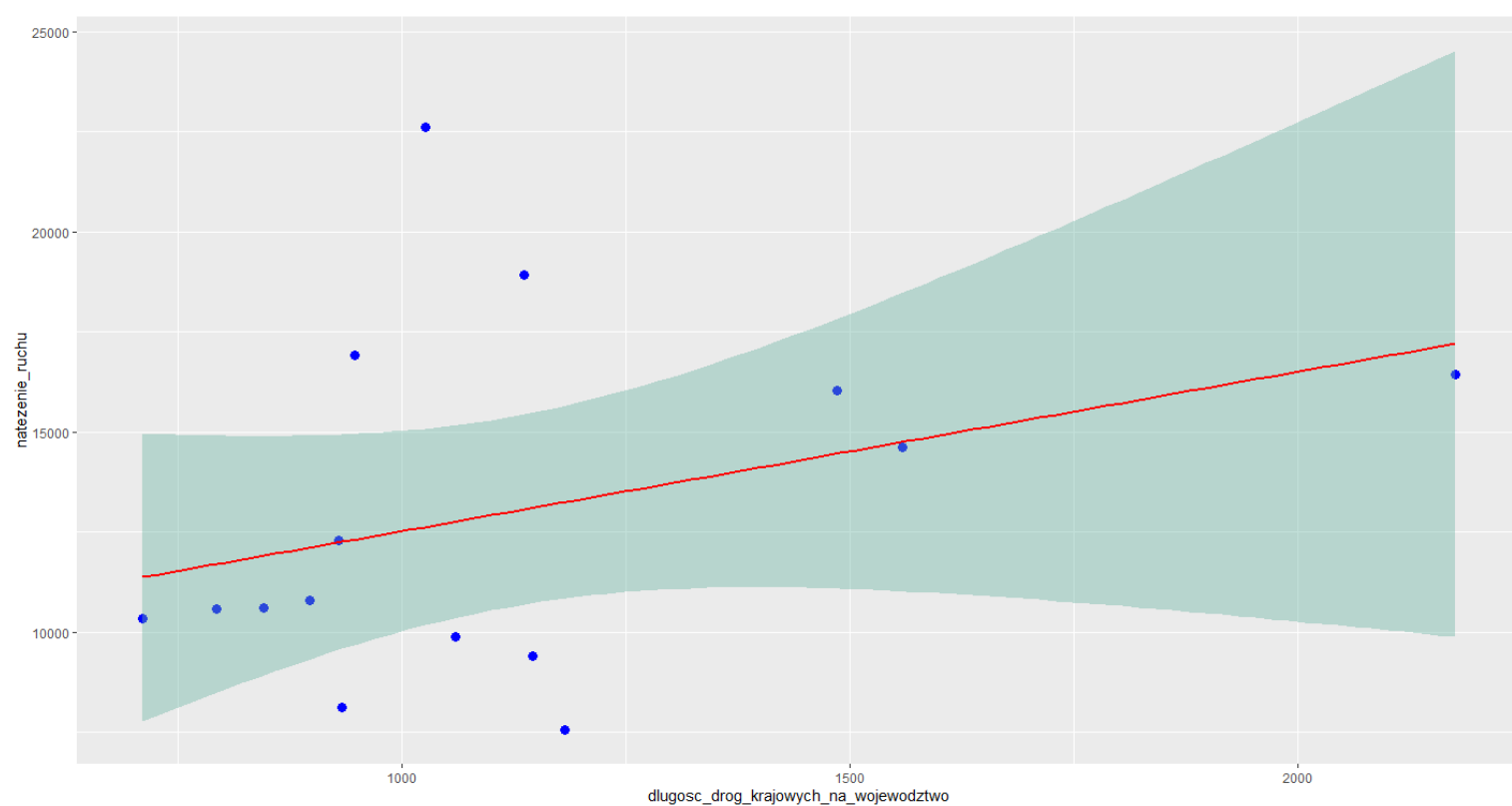
```
# library
library(ggplot2)

# create a dataset
pojazd <- c("motocykle", "osobowe", "dostawcze", "ciężarowe bez naczep",
           "ciężarowe z naczepami", "autobusy", "ciągniki")
pora <- "ruch nocny"
udział_procentowy <- c(0.1,52,14.1,3.1,30.2,0.5,0)
data <- data.frame(pojazd,pora,udział_procentowy)

# Grouped
```



```
ggplot(data, aes(fill=pora, y=udział_procentowy, x=pojazd)) +
  geom_bar(position="dodge", stat="identity", col=rgb(0,0,1))
```



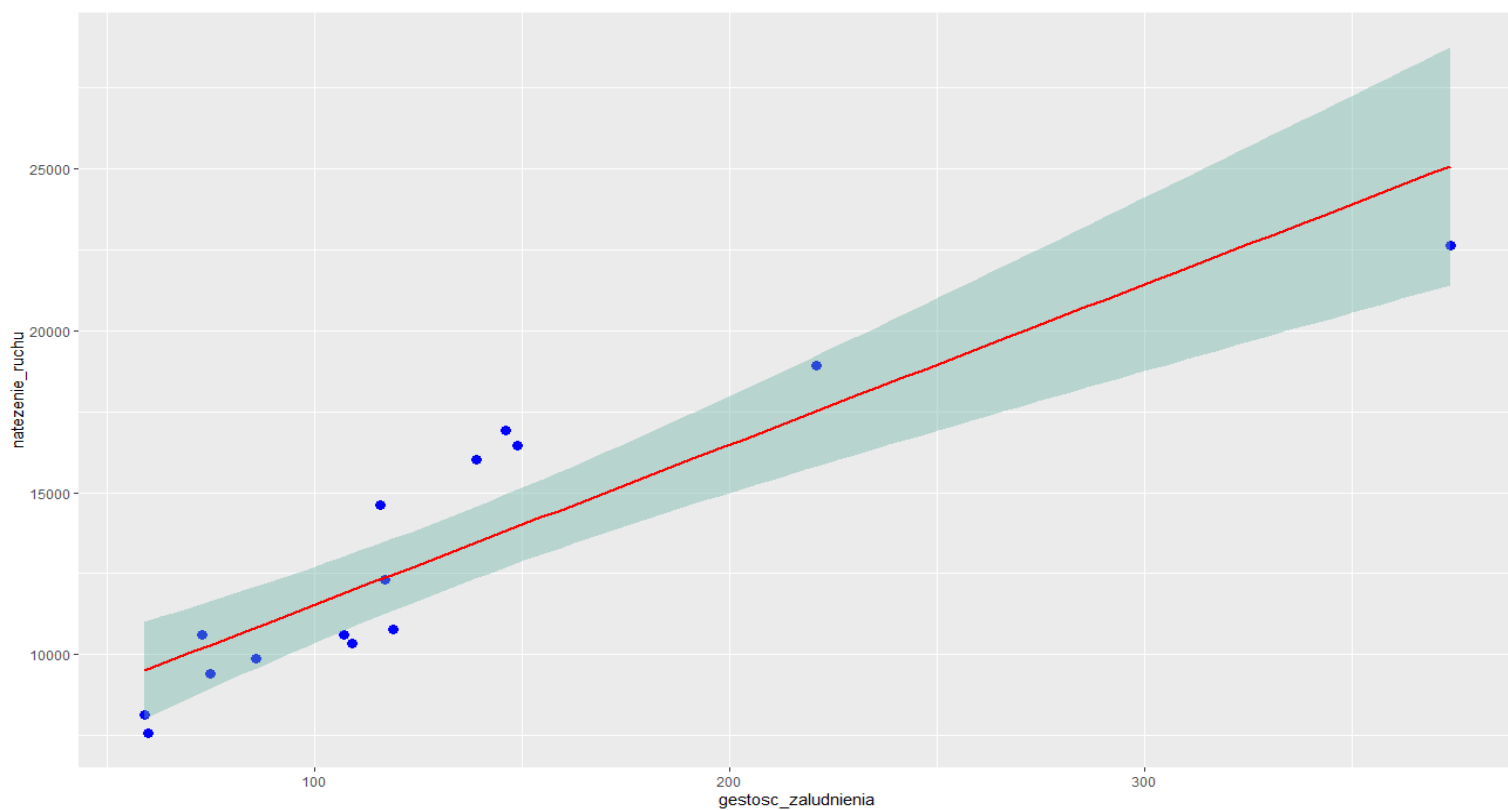
```
# Library
library(ggplot2)
```

```
# Create data
data <- data.frame(
  dlugosc_drog_krajowych_na_wojewodztwo = c(947,929,1060,793,
    1486,1137,2176,846,
    897,933,1027,
    711,1182,1559,1146)
  ,
```

```
natezenie_ruchu = c(16933,12307,9882,10595,
  16030,18918,16447,10611,
  10789,8125,22619,
  10353,7560,14615,9413)
)
```

```
# linear trend + confidence interval
```

```
ggplot(data, aes(x=dlugosc_drog_krajowych_na_wojewodztwo, y=natezenie_ruchu)) +
  geom_point(colour = "blue", size = 3) +
  geom_smooth(method=lm , color="red", fill="#69b3a2", se=TRUE)
```



```
# Library
```

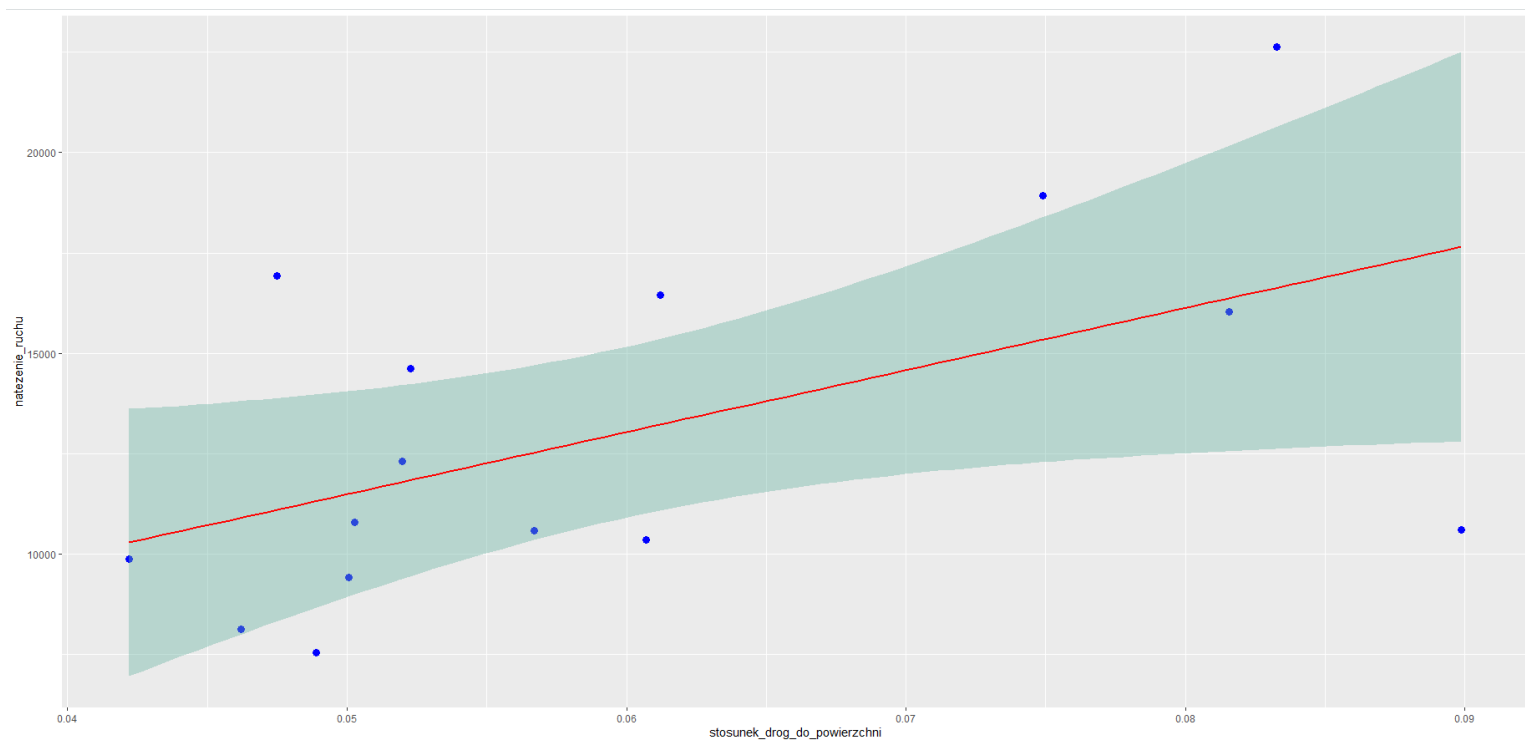
```
library(ggplot2)
```

```
# Create data
```

```
data <- data.frame(
  gestosc_zaludnienia = c(146,117,86,73,
    139,221,149,107,
    119,59,374,
    109,60,116,75)
```

```
,
natezenie_ruchu = c(16933,12307,9882,10595,
16030,18918,16447,10611,
10789,8125,22619,
10353,7560,14615,9413)
)

# linear trend + confidence interval
ggplot(data, aes(x=gestosc_zaludnienia, y=natezenie_ruchu)) +
  geom_point(colour = "blue", size = 3) +
  geom_smooth(method=lm , color="red", fill="#69b3a2", se=TRUE)
```



```
# Library
library(ggplot2)

# Create data
data <- data.frame(
  stosunek_drog_do_powierzchni = c(947/19947,929/17872,1060/25122,793/13988,
1486/18219,1137/15183,2176/35558,846/9412,
897/17846,933/20187,1027/12333,
711/11711,1182/24173,1559/29826,1146/22892)
```

```
natezenie_ruchu = c(16933,12307,9882,10595,
  16030,18918,16447,10611,
  10789,8125,22619,
  10353,7560,14615,9413)
```

```
# linear trend + confidence interval
```

```
ggplot(data, aes(x=stosunek_drog_do_powierzchni, y=natezenie_ruchu)) +
  geom_point(colour = "blue", size = 3) +
  geom_smooth(method=lm, color="red", fill="#69b3a2", se=TRUE)
```

$$\textcircled{3} \quad 2u'' - e^x u' + u = x^2 - 1 \quad \Omega = (-1, 3)$$

$$u(-1) = 0 \quad (-1, 3) = \bigcup_{i=1}^n (x_{i-1}, x_i) \quad x_i = \frac{h}{n} i - 1 \quad h = \frac{4}{n}$$

$$* \quad u'(3) = 5$$

$$\begin{cases} u' = \frac{u_{i+1} - u_{i-1}}{2h} \\ u'' = \frac{u_{i+1} - u_i + u_{i-1}}{h^2} \end{cases}$$

$$\frac{2u_{i+1} - 4u_i + 2u_{i-1}}{h^2} - e^{x_i} \frac{u_{i+1} - u_{i-1}}{2h} + u_i = x_i^2 - 1$$

$$\begin{cases} u_{i+1} \left[\frac{2}{h^2} - \frac{e^{x_i}}{h} \right] + u_i \left[\frac{-2}{h^2} + 1 \right] + u_{i-1} \left[\frac{2}{h^2} - \frac{e^{x_i}}{h} \right] = x_i^2 - 1 \\ * \quad u_0 = 0 \end{cases}$$

$$* \quad ? \rightarrow f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \text{ lub } \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$u'(3) = \frac{u(3) - u(3-h)}{h} = \frac{u_n - u_{n-1}}{h} = 5$$

$$* \quad u_n - u_{n-1} = 5h$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ x_1 \beta_1 & \alpha_1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x_2 \beta_2 & \alpha_2 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_{n-1} \beta_{n-1} & \alpha_{n-1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_0 \\ u_1 \\ \vdots \\ u_{n-1} \\ u_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_{n-1} \\ 5h \end{bmatrix}$$