





# Prezentacja wybranej biblioteki programu R: openair – opis możliwości wraz z przykładami zastosowania

Kraków, 12.01.2018

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE  
AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

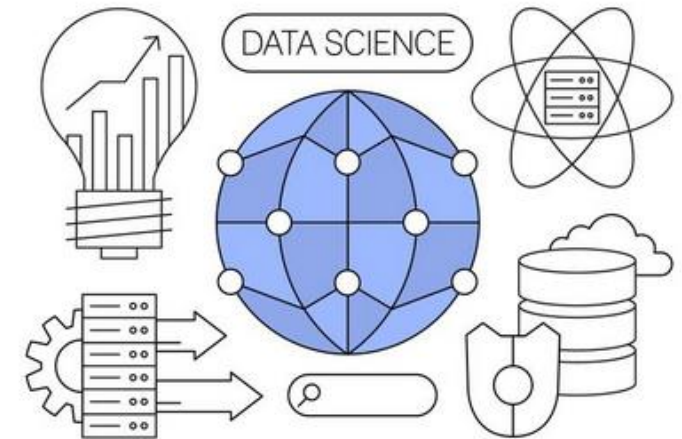


Wykonał: mgr inż. Tomasz Gorzelnik  
WGGiŚ, KKiOŚ AGH  
studia doktoranckie, I rok



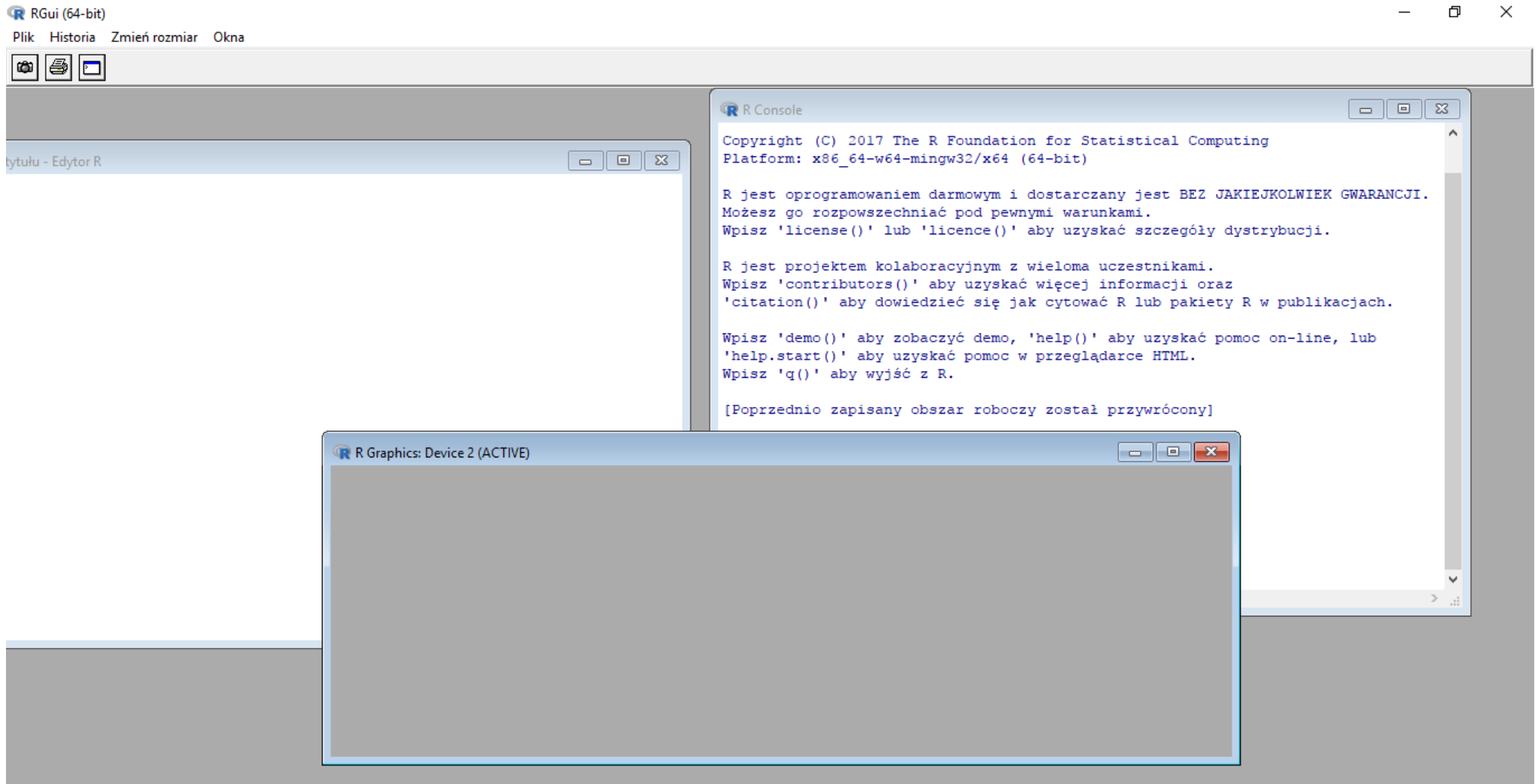
# R – informacje ogólne

- R jest językiem programowania oraz środowiskiem do obliczeń statystycznych
- Należy do tzw. wolnego oprogramowania (ang. *free software*)
- Pozwala na generowanie wyników w formie graficznej (wykresy)
- Znajduje zastosowania m. in. w genetyce, inżynierii środowiska, analizach przestrzennych, ekologii
- Istnieje wiele pakietów (bibliotek) R przeznaczonych do analiz danych w konkretnych obszarach





# R – wygląd interfejsu

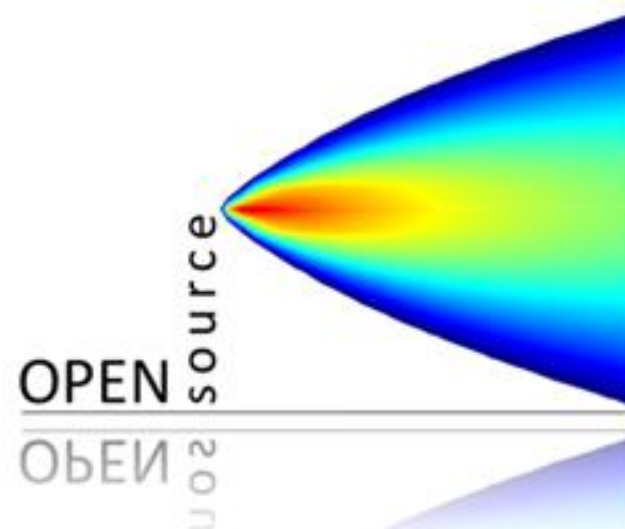


# Pakiet openair

- Pakiet openair zawiera narzędzia pomocne w analizach danych o zanieczyszczeniu powietrza atmosferycznego.
- Jego autorami są David Carslaw oraz Karl Ropkins.
- Wersja 2.1-5 jest dostępna od 31 sierpnia 2017 roku na stronie internetowej projektu R.

```
aqStats  
binData  
bootMeanDF  
calcFno2  
calcPercentile  
calendarPlot  
conditionalEval  
conditionalQuantile  
corPlot  
cutData  
drawOpenKey  
import  
importADMS  
importAURN  
importAURNcsv  
importKCL  
importMeta  
importSAQN  
importTraj  
kernelExceed  
linearRelation  
modStats  
mydata  
openair  
openColours  
percentileRose  
polarAnnulus  
polarCluster  
polarFreq  
polarPlot  
quickText  
rollingMean  
scatterPlot  
selectByDate  
selectRunning  
smoothTrend  
splitByDate  
summaryPlot  
TaylorDiagram  
TheilSen  
timeAverage  
timePlot  
timeProp  
timeVariation
```

```
trajCluster  
trajLevel  
aqStats 3  
trajPlot  
trendLevel  
windRose
```



# Przykładowe funkcje

- **summaryPlot**
- cutData
- **windRose**
- **pollutionRose**
- percentileRose
- polarPlot
- polarAnnulus
- timePlot
- calendarPlot
- **timeVariation**
- **trendLevel**
- scatterPlot
- **linearRelation**



# Instalacja pakietu openair

Pakiet openair, podobnie jak inne pakiety, można zainstalować na kilka sposobów:

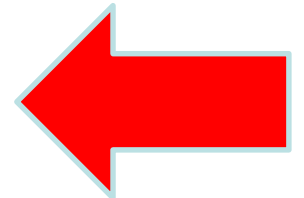
- poleceniem *install.packages*,
- poprzez pobranie pakietu ze strony internetowej:  
<https://cran.r-project.org/>,
- poprzez środowisko programistyczne RStudio.



# Instalacja pakietu openair

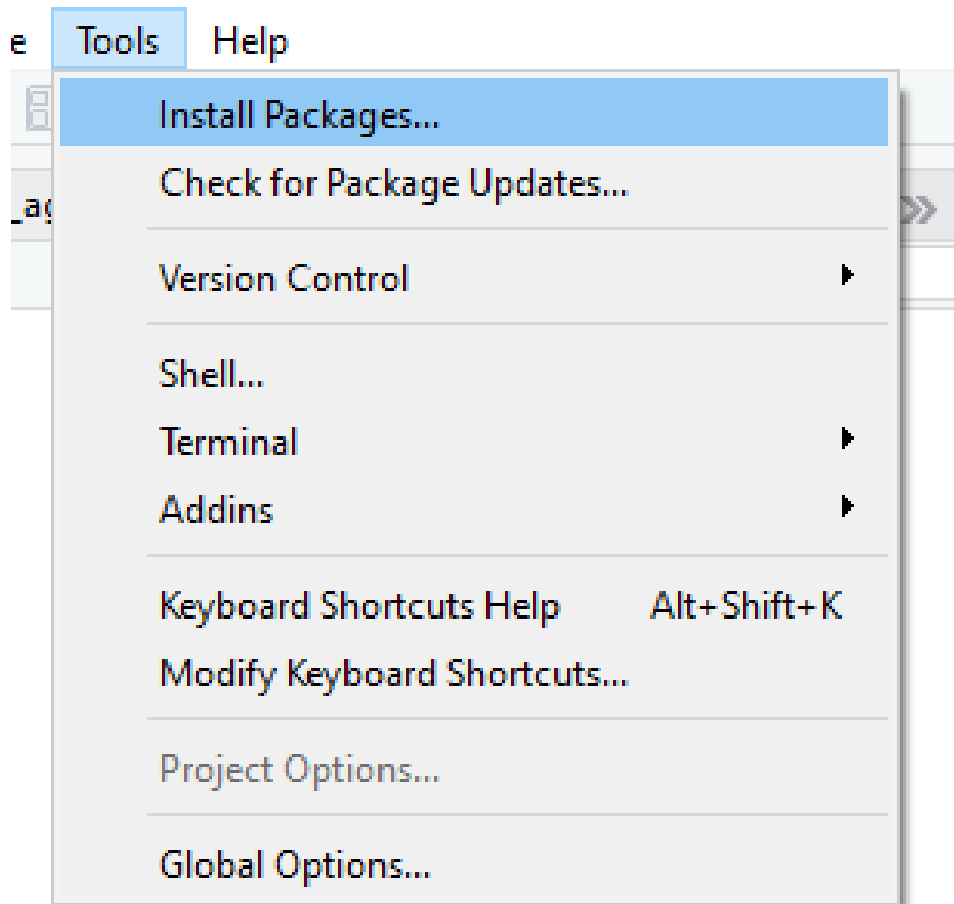
Pakiet openair, podobnie jak inne pakiety, można zainstalować na kilka sposobów:

- poleceniem *install.packages*,
- poprzez pobranie pakietu ze strony internetowej:  
<https://cran.r-project.org/>,
- poprzez środowisko programistyczne RStudio.

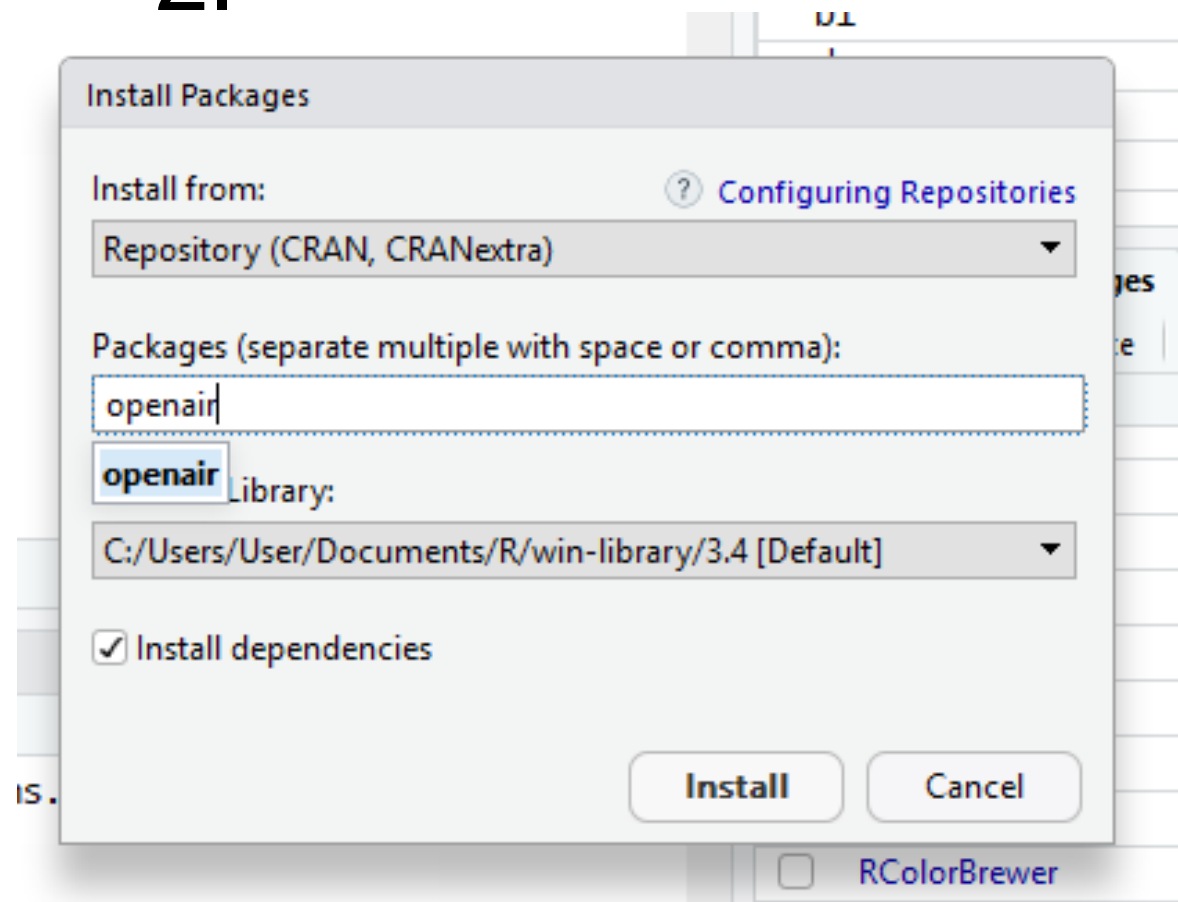


# Instalacja pakietu openair

1.



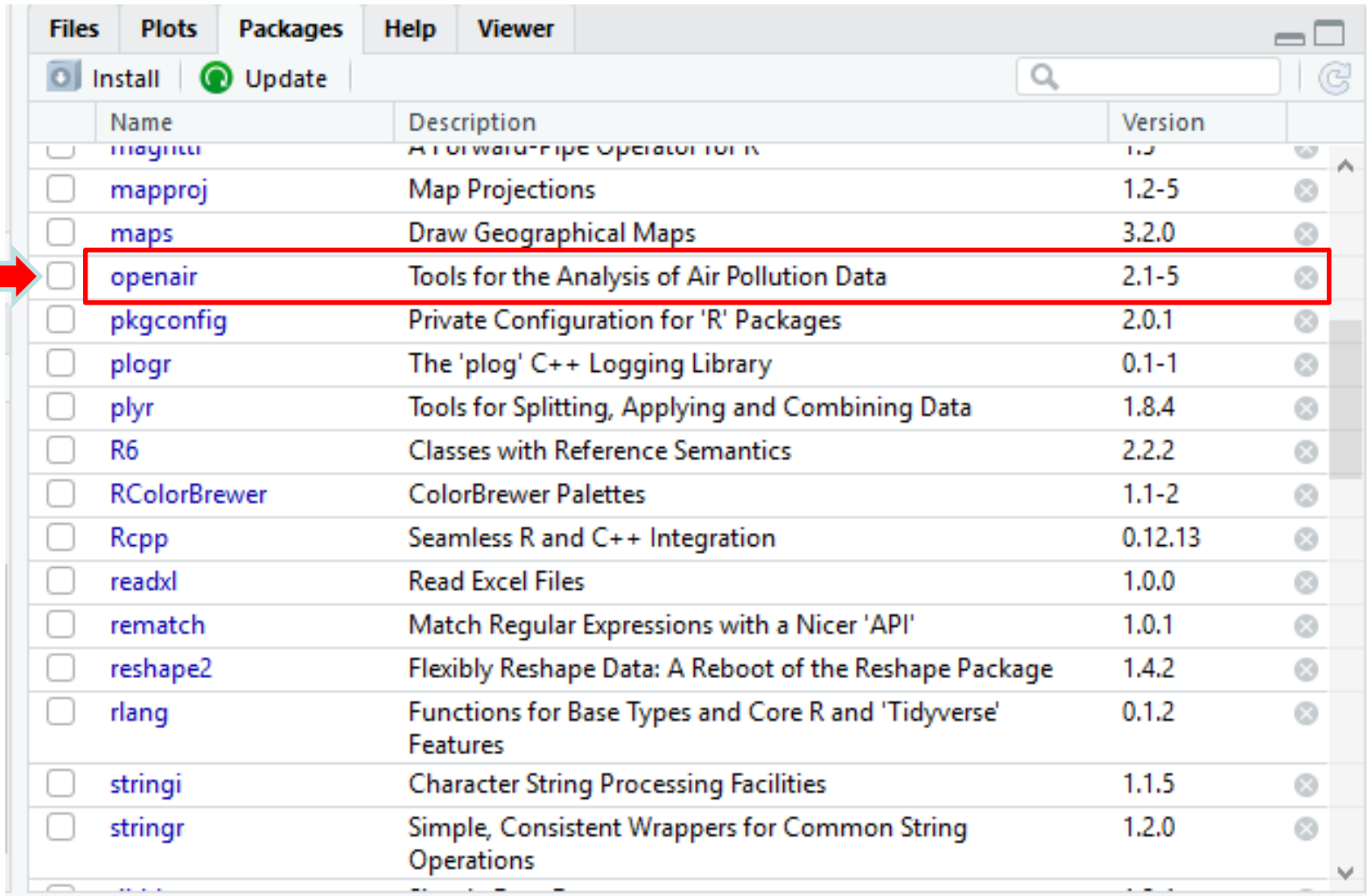
2.





# Instalacja pakietu openair

3.



The screenshot shows the RStudio 'Packages' window with the 'Install' tab selected. A red arrow points to the 'openair' package, which is highlighted with a red box. The table below lists the visible packages.

<input type="checkbox"/>	Name	Description	Version	
<input type="checkbox"/>	magnify	A Forward-Pipe Operator for R	1.2	⊗
<input type="checkbox"/>	mapproj	Map Projections	1.2-5	⊗
<input type="checkbox"/>	maps	Draw Geographical Maps	3.2.0	⊗
<input checked="" type="checkbox"/>	openair	Tools for the Analysis of Air Pollution Data	2.1-5	⊗
<input type="checkbox"/>	pkgconfig	Private Configuration for 'R' Packages	2.0.1	⊗
<input type="checkbox"/>	plogr	The 'plog' C++ Logging Library	0.1-1	⊗
<input type="checkbox"/>	plyr	Tools for Splitting, Applying and Combining Data	1.8.4	⊗
<input type="checkbox"/>	R6	Classes with Reference Semantics	2.2.2	⊗
<input type="checkbox"/>	RColorBrewer	ColorBrewer Palettes	1.1-2	⊗
<input type="checkbox"/>	Rcpp	Seamless R and C++ Integration	0.12.13	⊗
<input type="checkbox"/>	readxl	Read Excel Files	1.0.0	⊗
<input type="checkbox"/>	rematch	Match Regular Expressions with a Nicer 'API'	1.0.1	⊗
<input type="checkbox"/>	reshape2	Flexibly Reshape Data: A Reboot of the Reshape Package	1.4.2	⊗
<input type="checkbox"/>	rlang	Functions for Base Types and Core R and 'Tidyverse' Features	0.1.2	⊗
<input type="checkbox"/>	stringi	Character String Processing Facilities	1.1.5	⊗
<input type="checkbox"/>	stringr	Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations	1.2.0	⊗

# Prezentacja funkcjonalności pakietu openair – dane pomiarowe

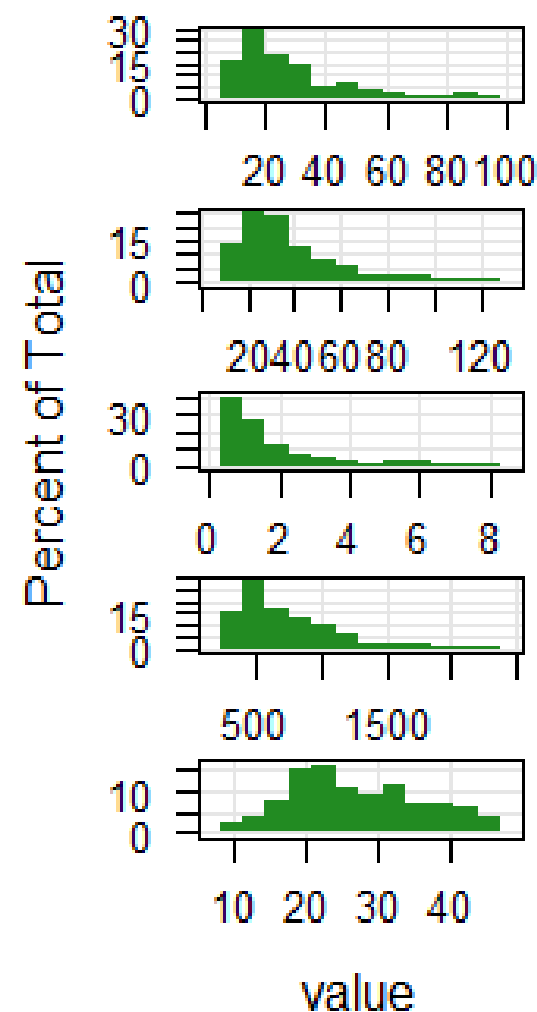
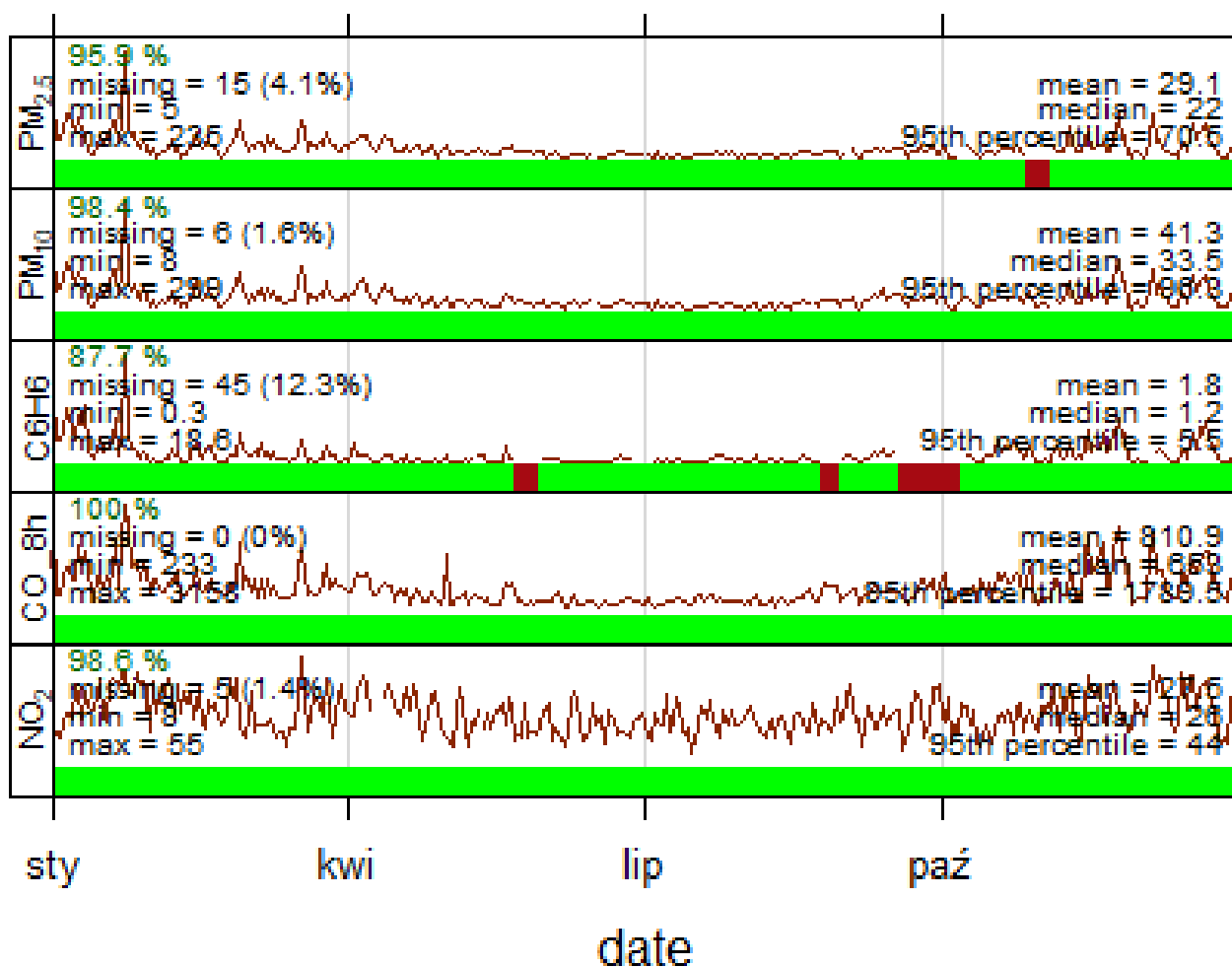
- Dane o stężeniach: benzenu, dwutlenku azotu, pyłu zawieszonego PM2.5, pyłu zawieszonego PM10 i tlenku węgla w Krakowie w 2016 roku. Źródło: pomiary automatyczne WIOŚ w Krakowie (<http://monitoring.krakow.pios.gov.pl>),
- Dane o prędkości i kierunkach wiatru w Krakowie w 2016 roku. Źródło: pomiary na stacji meteorologicznej WFiIS AGH (<http://meteo.ftj.agh.edu.pl/meteo/>).



**Serwis METEO**  
Zespół Fizyki Środowiska  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

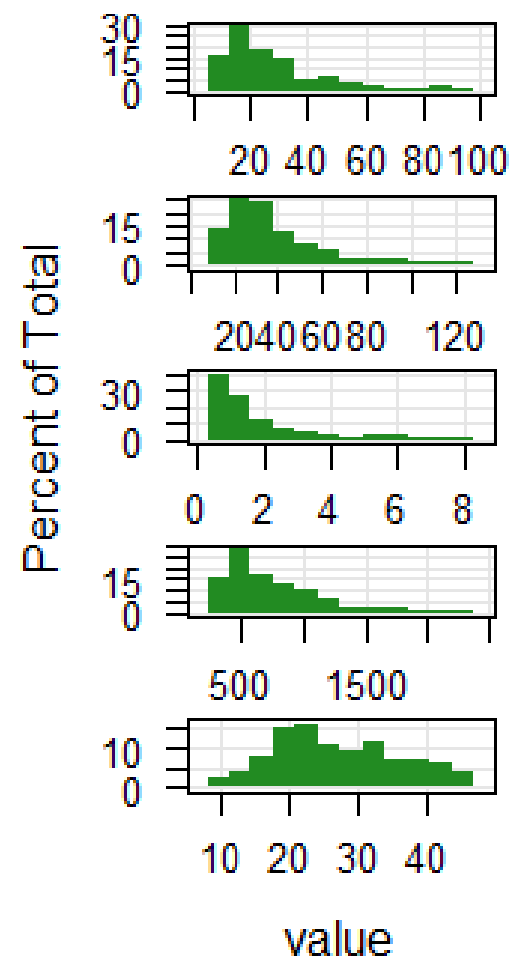
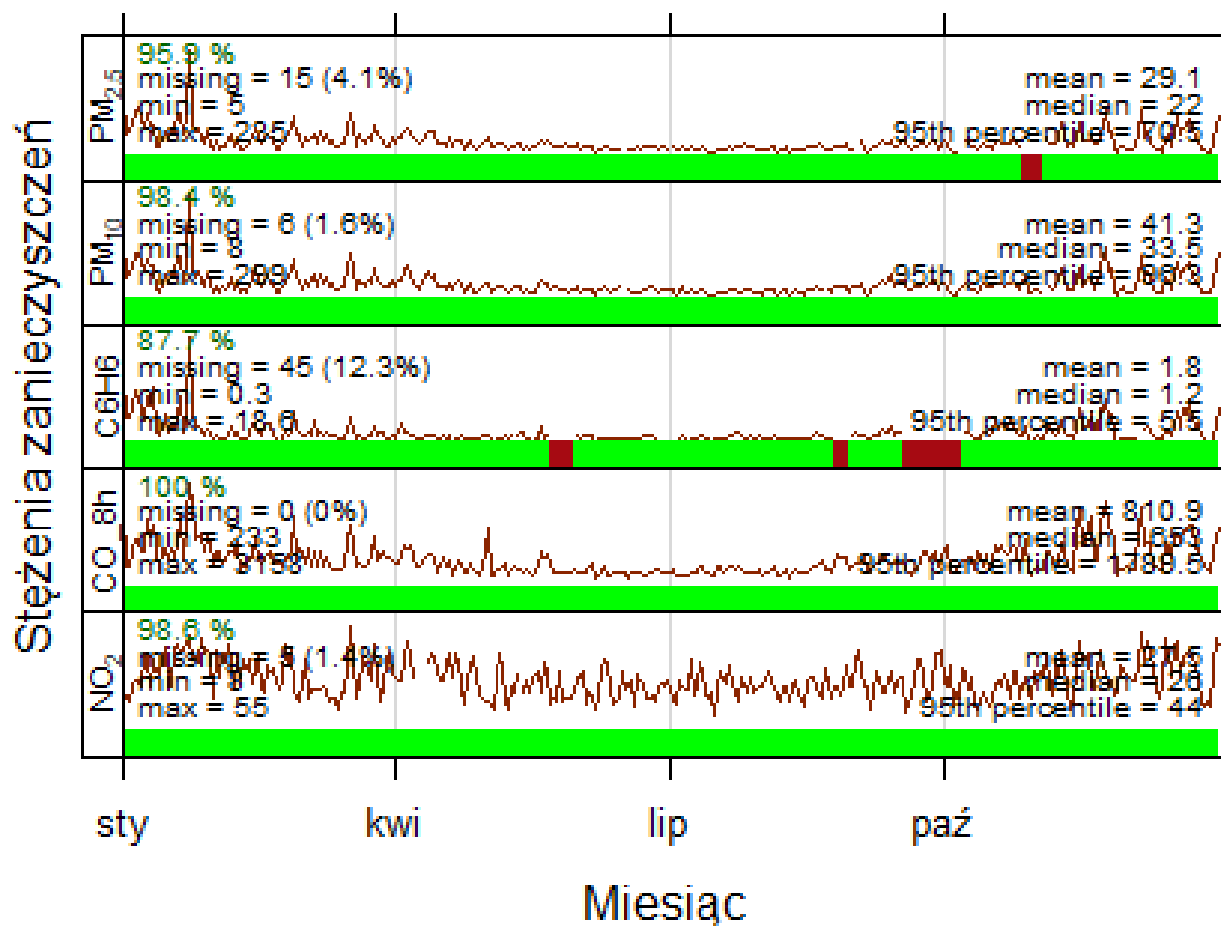
# summaryPlot

summaryPlot(prezentacja\_dane, na.len = 6, col.data = "green", col.trend = "orangered4")



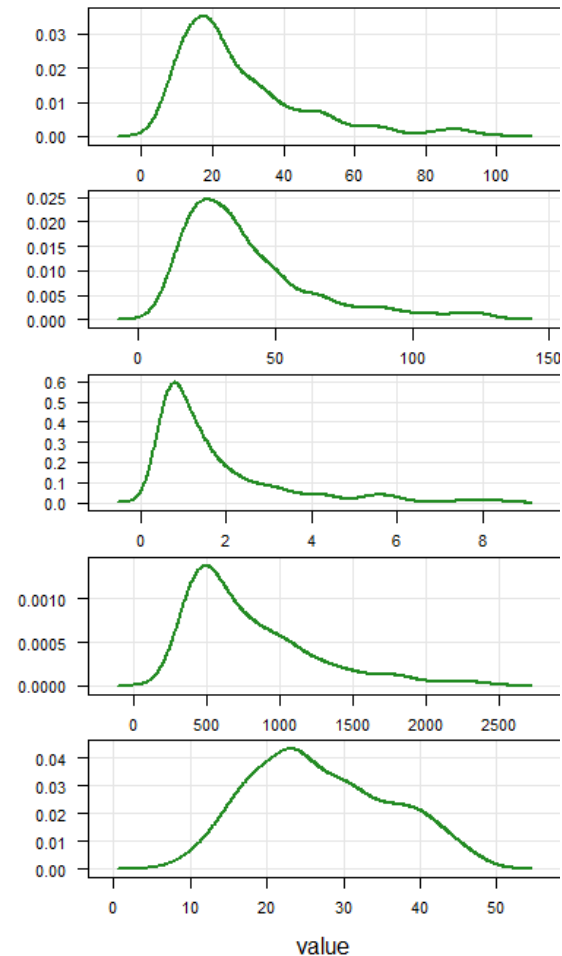
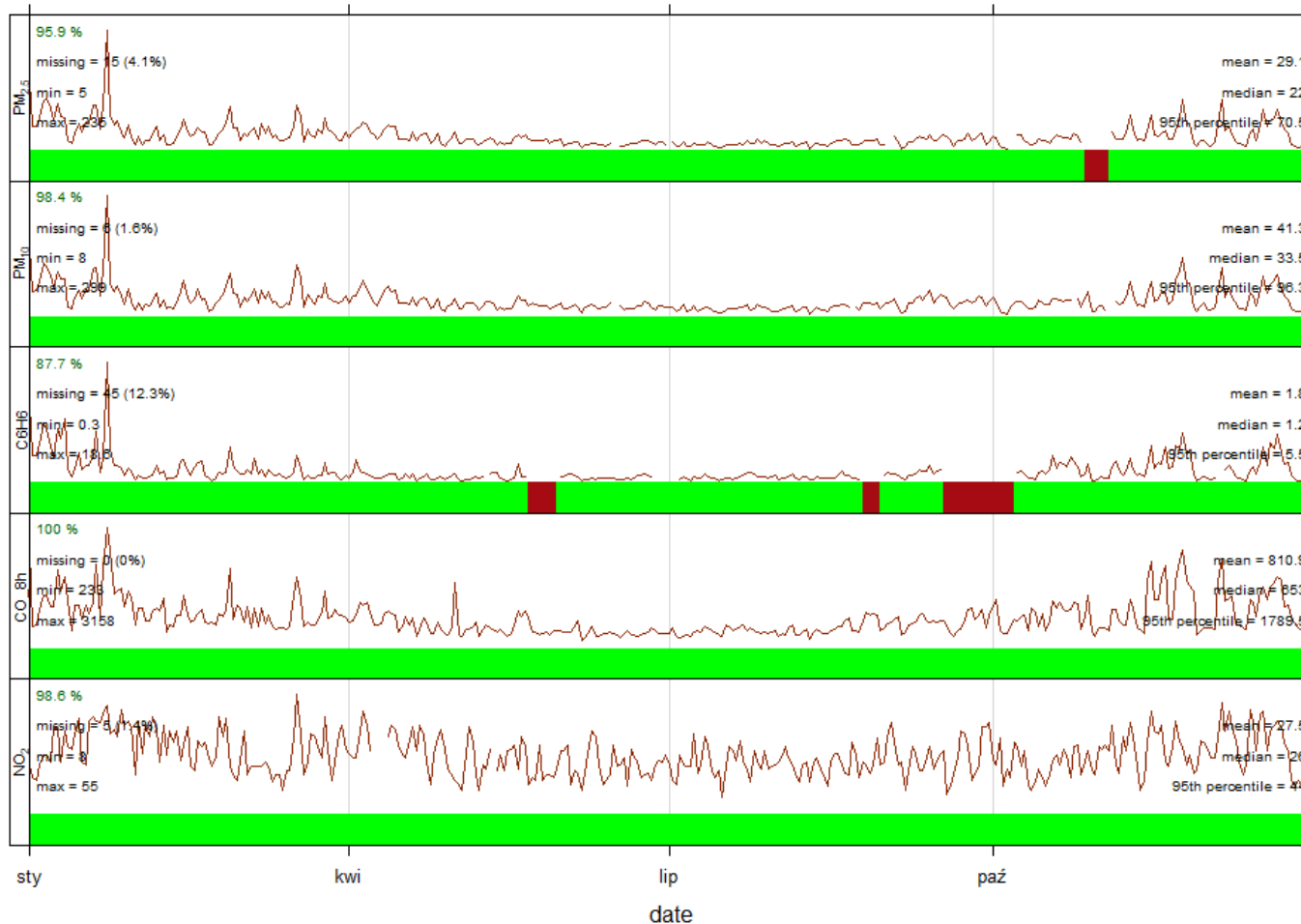
# summaryPlot

```
summaryPlot(prezentacja_dane, na.len = 6, col.data = "green", col.trend = "orangered4", xlab="Miesiąc", ylab="Stężenia zanieczyszczeń")
```



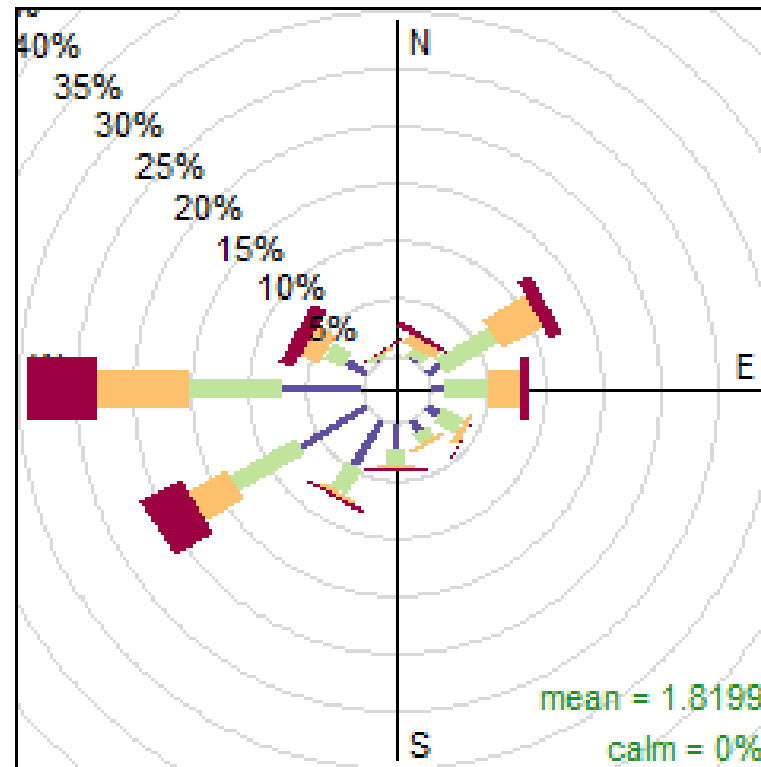
# summaryPlot

```
summaryPlot(prezentacja_dane, na.len = 6, col.data = "green", col.trend = "orangered4", type = "density_plot")
```



# windRose

```
windRose(meteo_agh_2016_2, ws = "sm_hour_avg",
wd = "dm_hour_avg", ws.int = 1)
```

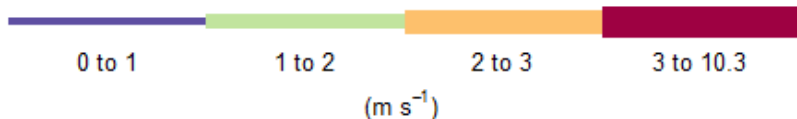
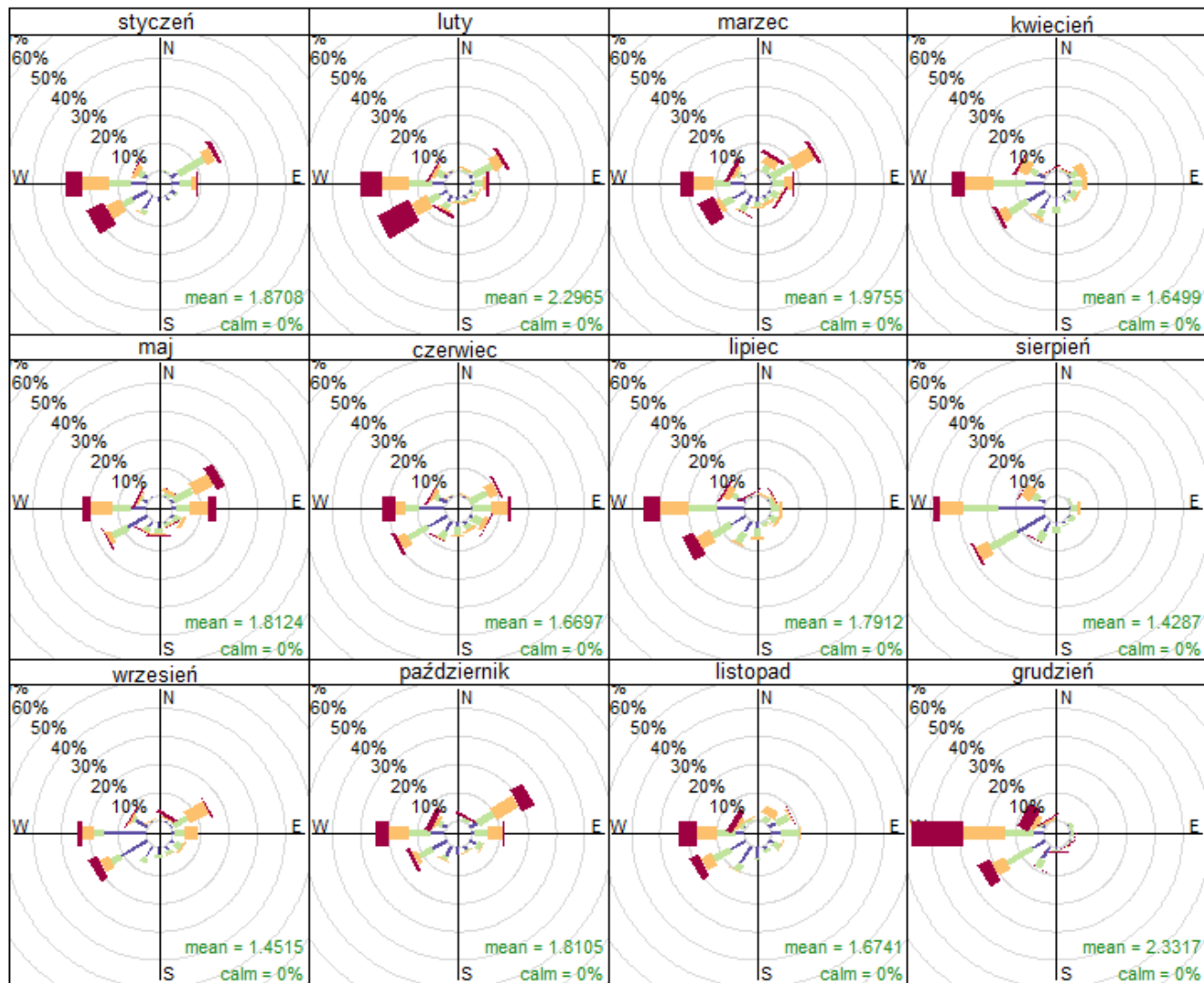


0 to 1 1 to 2 2 to 3 to 10.3  
(m s<sup>-1</sup>)

**Frequency of counts by wind direction (%)**



# windRose



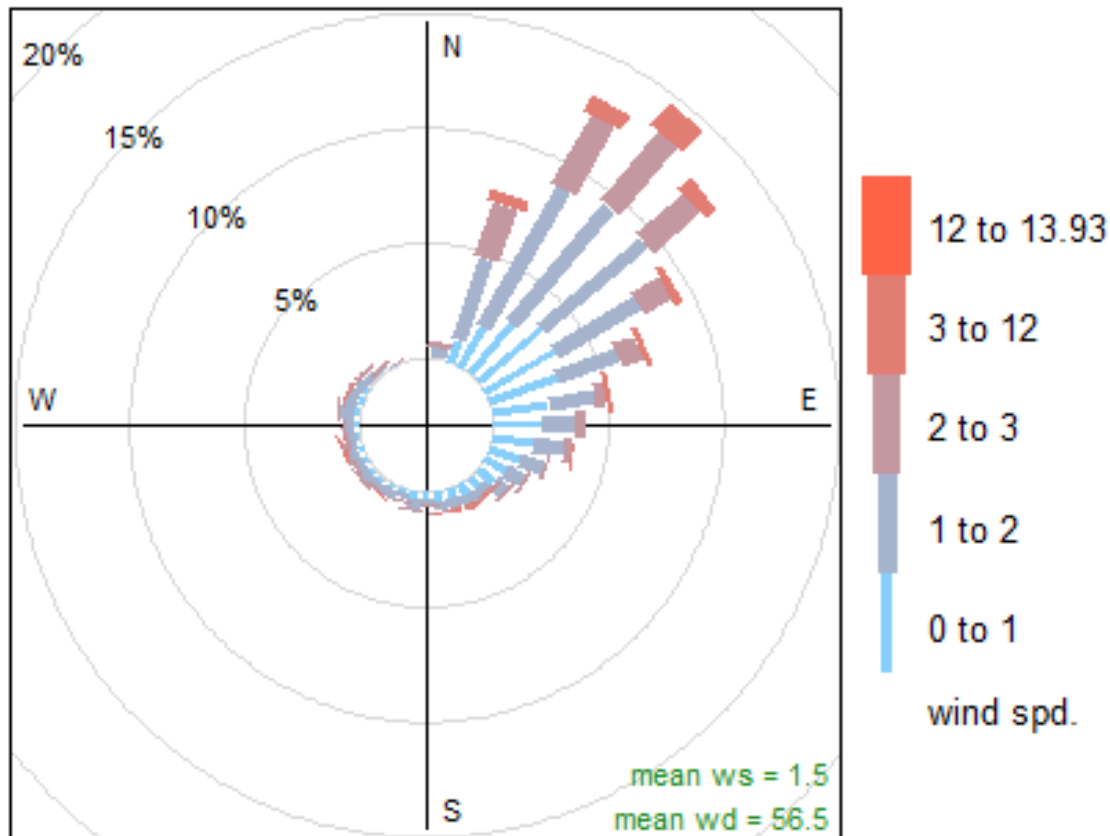
Frequency of counts by wind direction (%)

```
windRose(meteo_agh_2016_2, ws = "sm_hour_avg", wd = "dm_hour_avg", ws.int = 1, type = "month")
```



# windRose

```
windRose(meteo_agh_2016_2, ws = "sm_hour_avg",
wd = "dm_hour_avg", ws2 = "sm_hour_max", wd2 =
"dm_hour_max", ws.int = 1, breaks = c(0, 1, 2, 3, 12),
key.position = "right",width = 3)
```

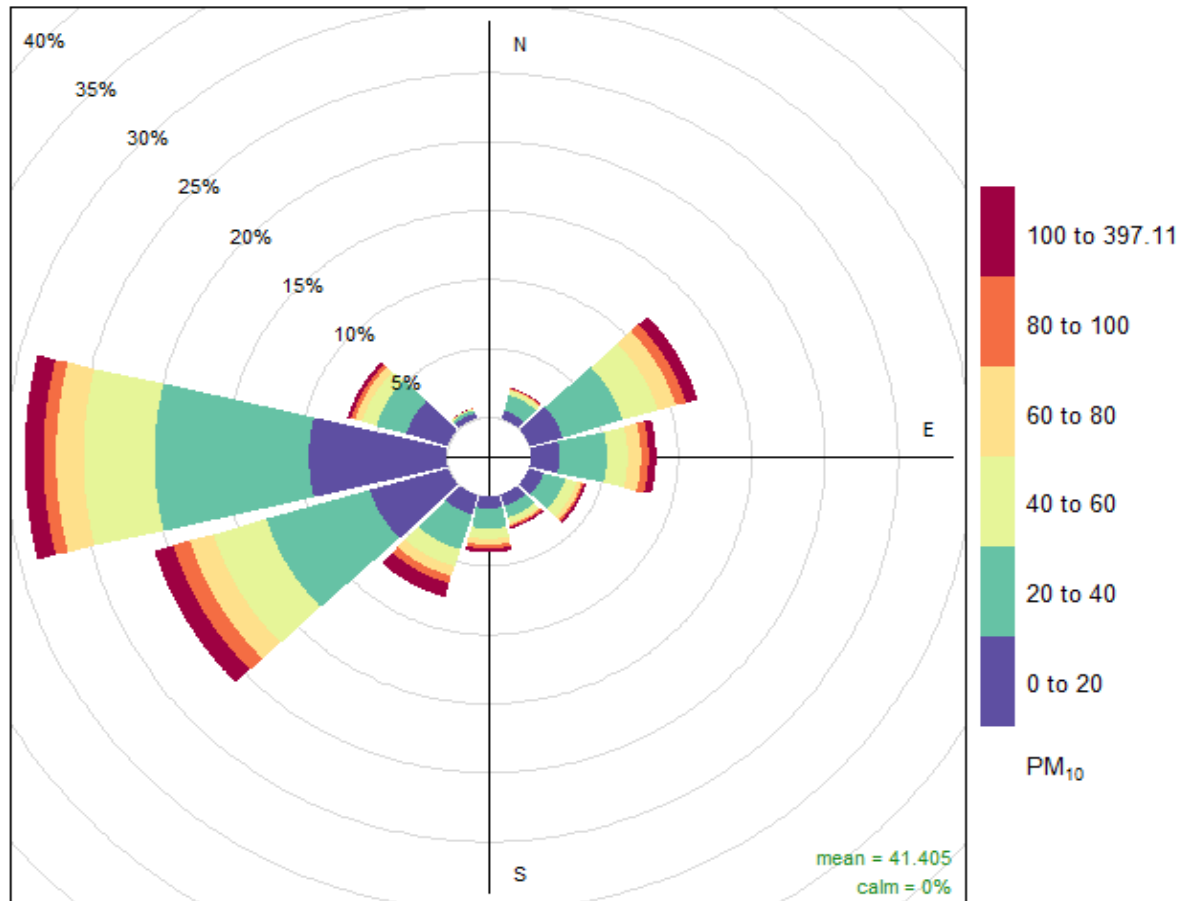


Frequency of counts by wind direction (%)



# pollutionRose

```
pollutionRose(prezentacja_dane_linear_pollrose,
pollutant = "pm10", ws = "sm_hour_avg", wd =
"dm_hour_avg")
```

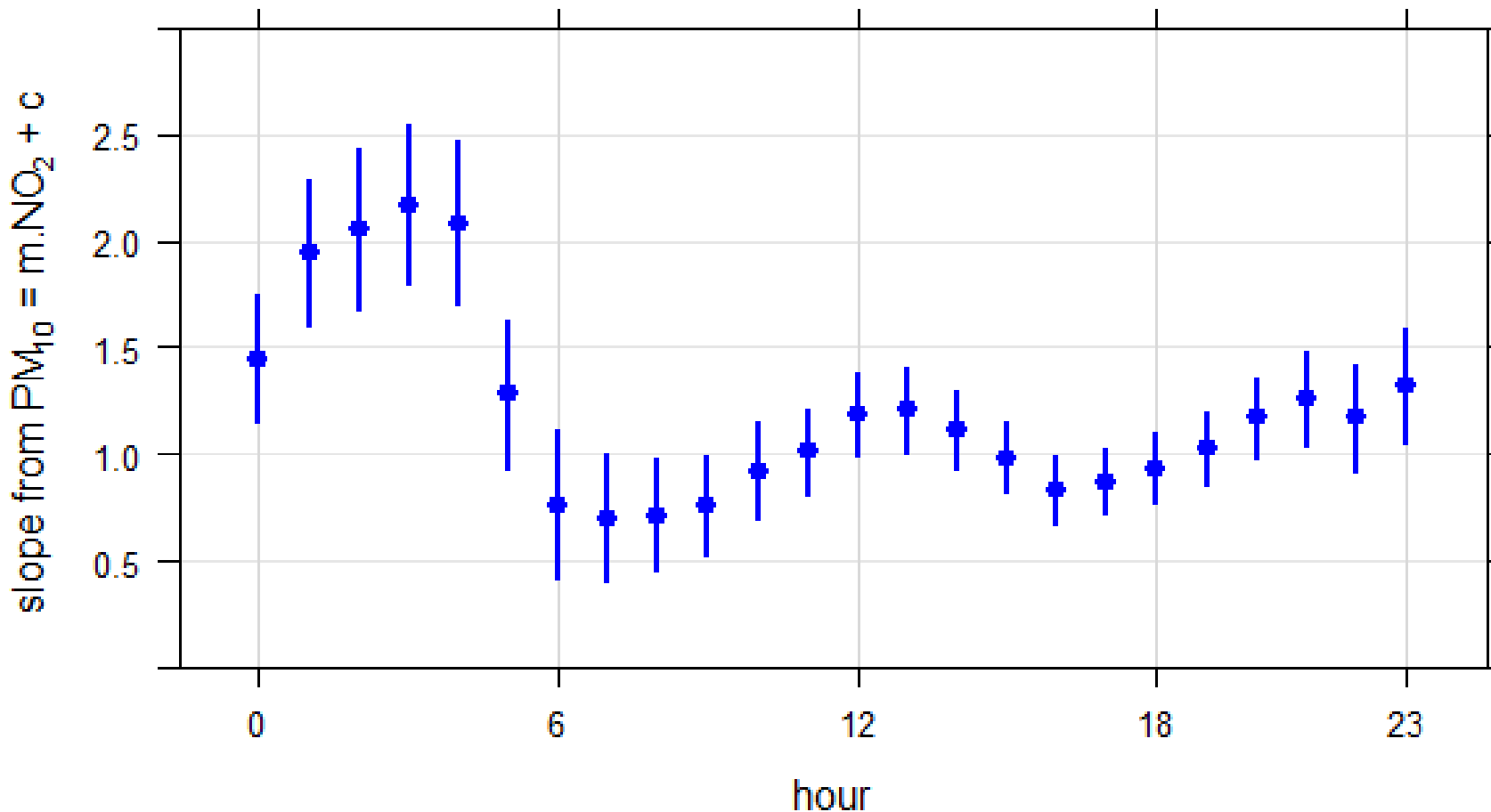


Frequency of counts by wind direction (%)



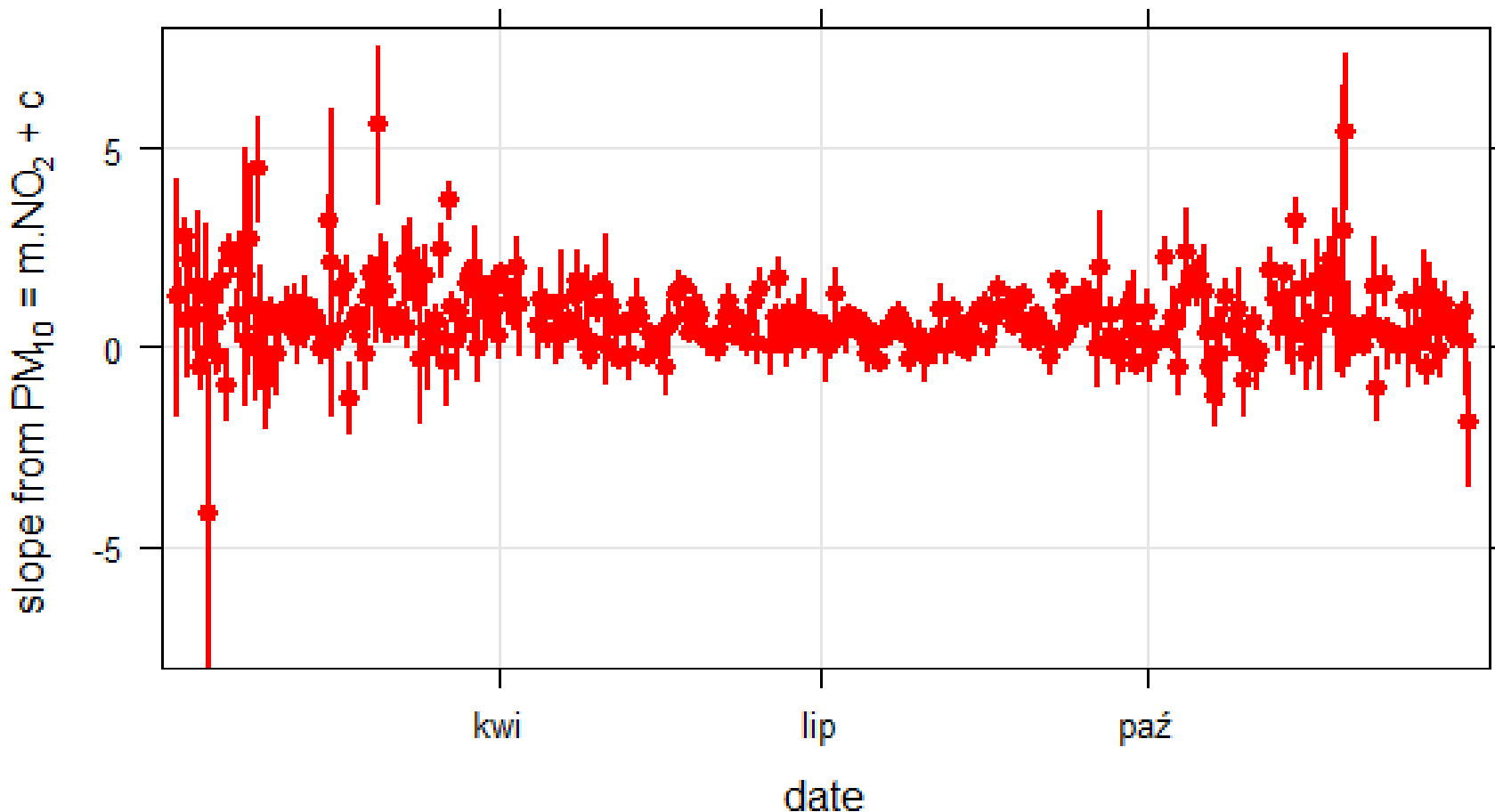
# linearRelation

```
linearRelation(prezentacja_dane_linear, x="no2",  
y="pm10", period ="hour", ylim = c(0,3), cols = "blue")
```



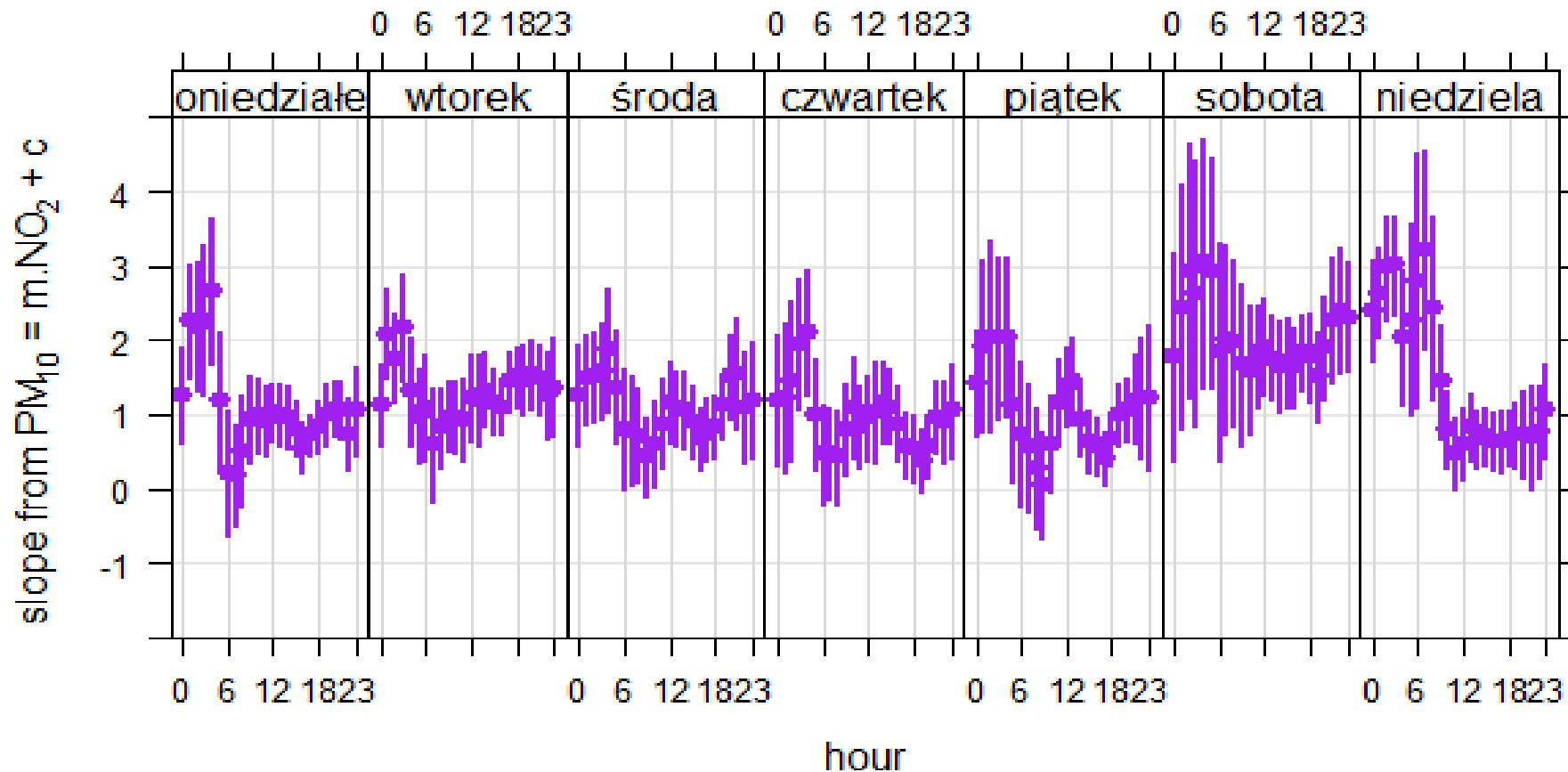
# linearRelation

```
linearRelation(prezentacja_dane_linear, x="no2",  
y="pm10", period ="day", ylim = c(-8,8), cols = "red")
```



# linearRelation

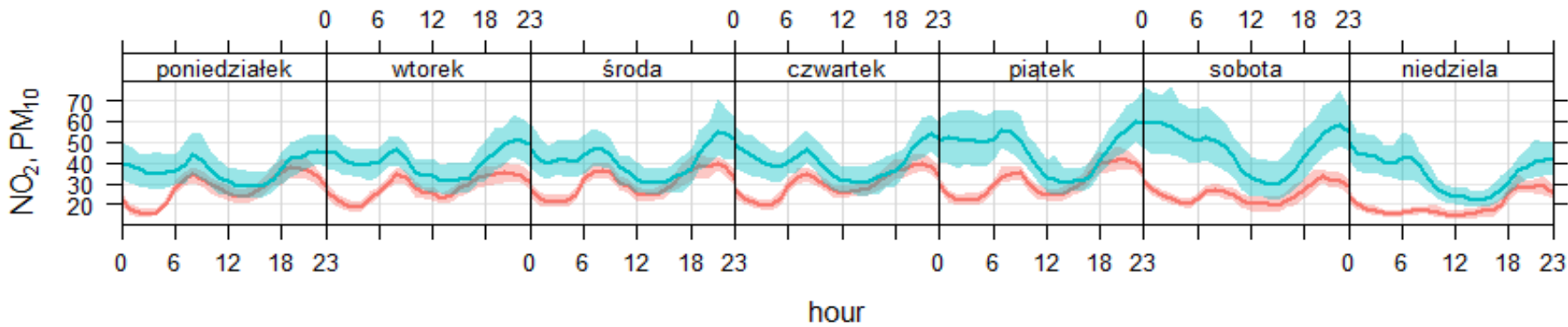
```
linearRelation(prezentacja_dane_linear, x="no2",
y="pm10", period = "day.hour", ylim = c(-2,5), cols =
"purple")
```



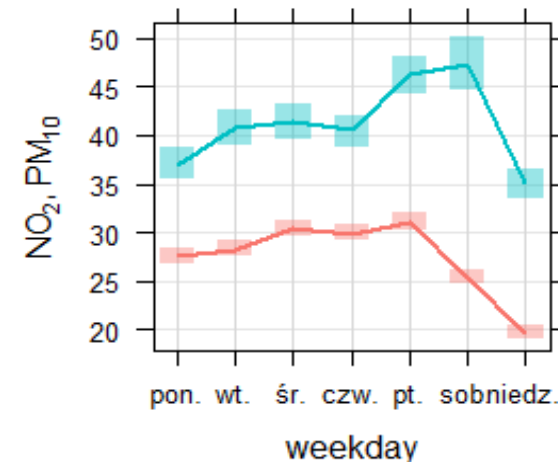
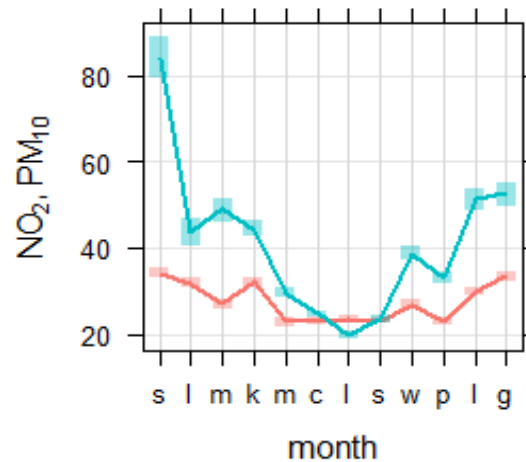
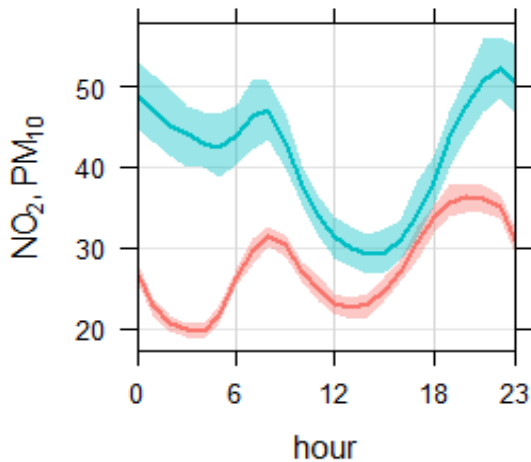


# timeVariation

```
timeVariation(prezentacja_dane_linear, pollutant =  
c("no2", "pm10"))
```



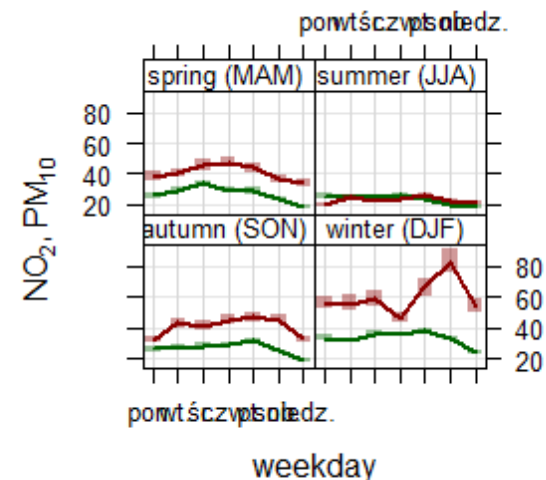
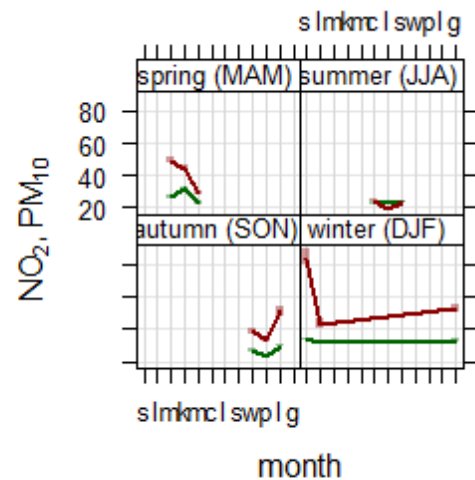
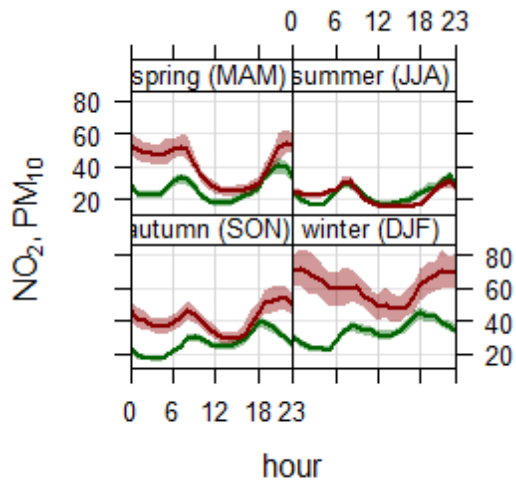
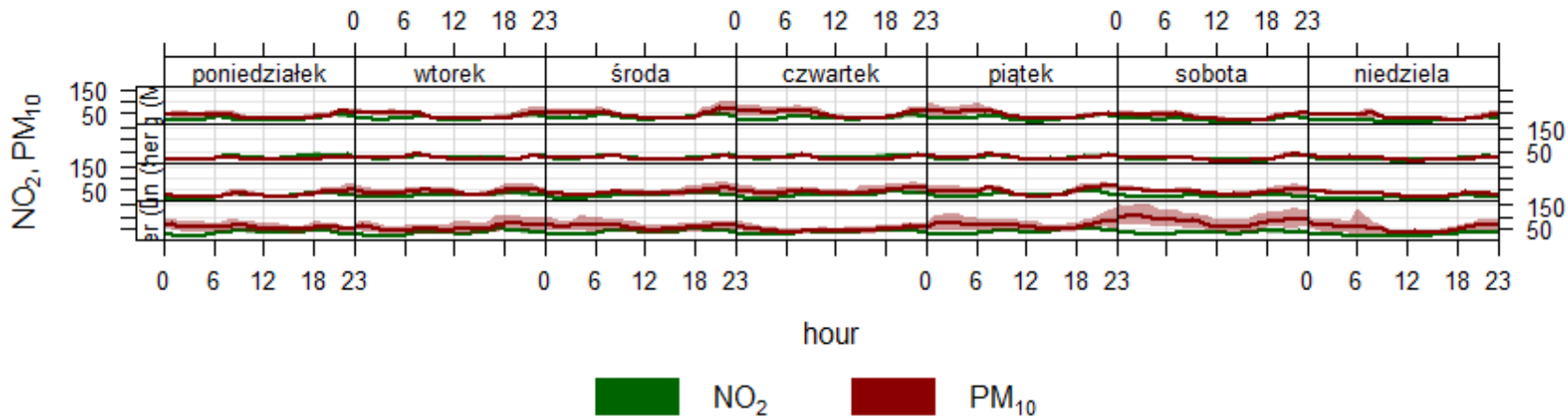
NO<sub>2</sub> PM<sub>10</sub>



mean and 95% confidence interval in mean

# timeVariation

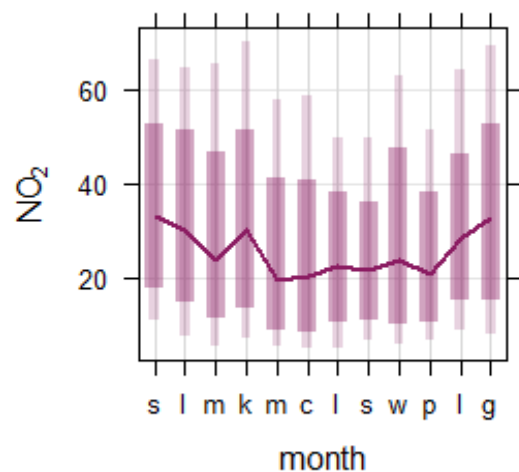
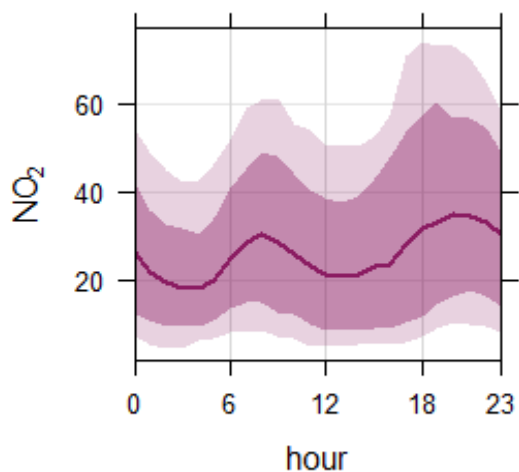
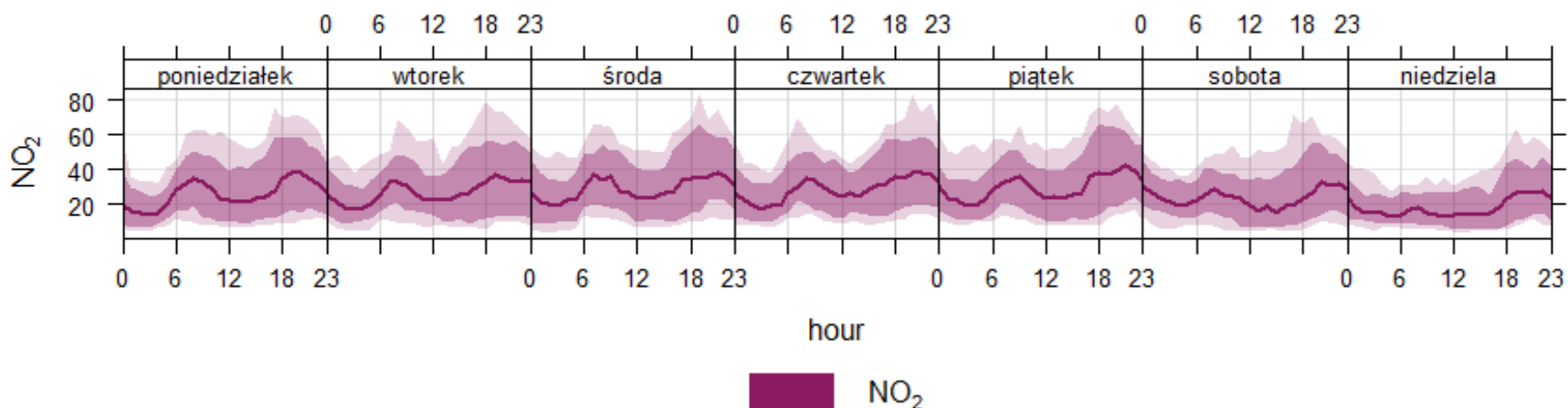
```
timeVariation(prezentacja_dane_linear, pollutant = c("no2", "pm10"), cols = c("darkgreen", "red4"), type = "season")
```



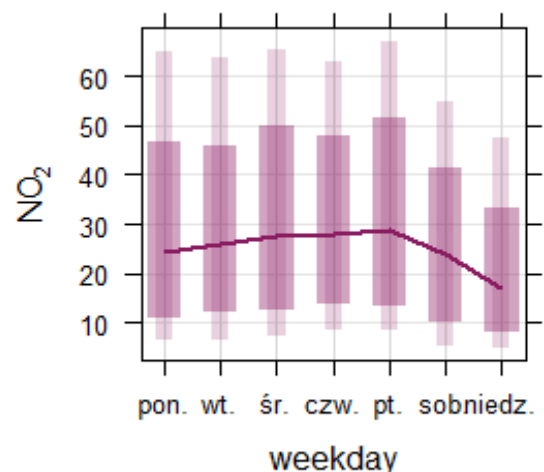
mean and 95% confidence interval in mean

# timeVariation

timeVariation(prezentacja\_dane\_linear, pollutant = "no2",  
 statistic = "median", cols = "maroon4")



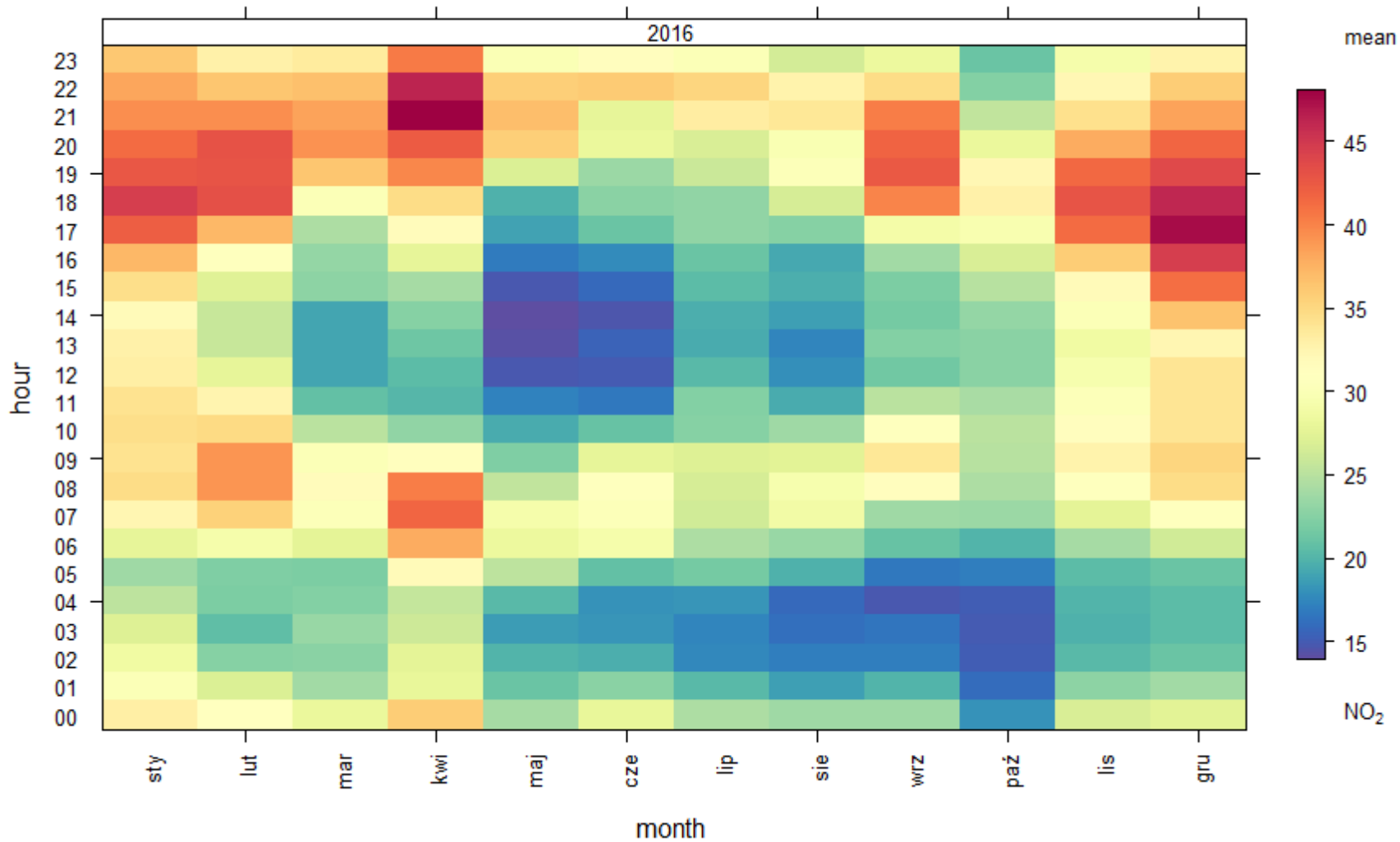
median, 25/75 and 5/95th quantiles





# trendLevel

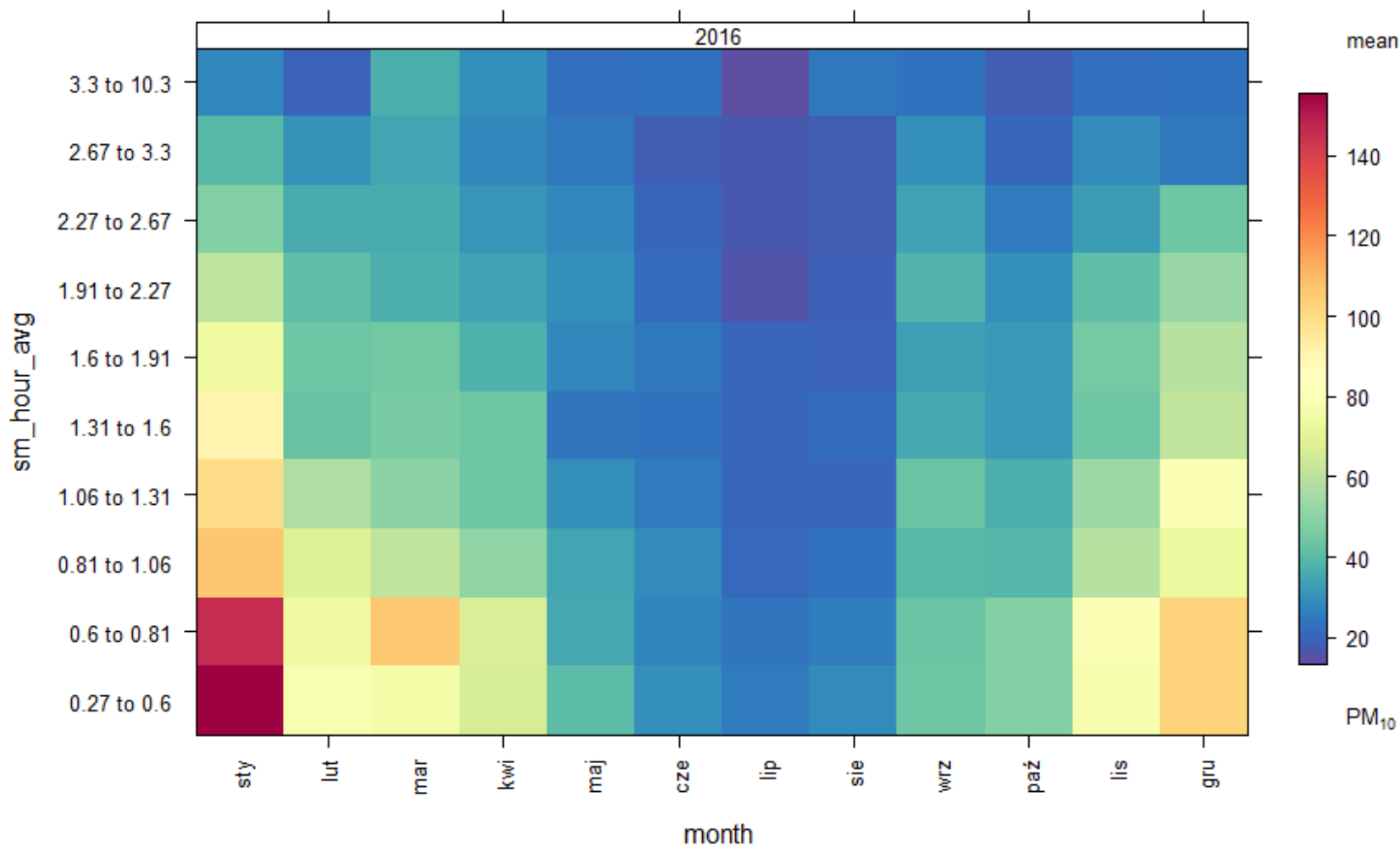
```
trendLevel(prezentacja_dane_linear_pollrose, pollutant = "no2")
```





# trendLevel

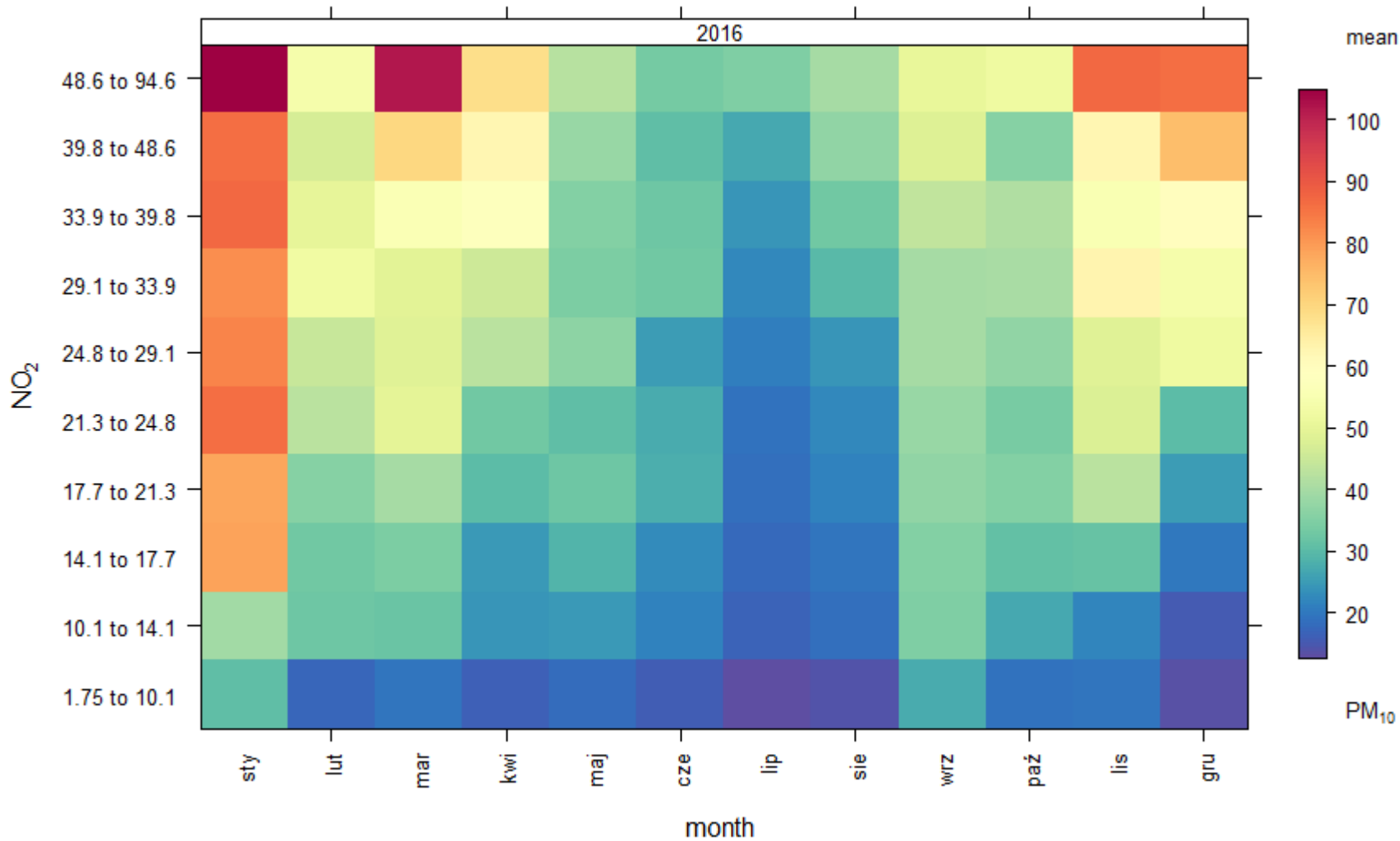
```
trendLevel(prezentacja_dane_linear_pollrose, pollutant =
"pm10", y = "sm_hour_avg")
```





# trendLevel

```
trendLevel(prezentacja_dane_linear_pollrose, pollutant =  
"pm10", y = "no2")
```



# Bardziej zaawansowane możliwości openair

- **Trajektorie wsteczne** – umożliwiają identyfikację źródeł mas powietrza niosących ze sobą zanieczyszczenia.
- **HYSPLIT** (ang. **H**ybrid **S**ingle **P**article **L**agrangian **I**ntegrated **T**rajectory Model).
- Pakiet openair pozwala na importowanie oraz wyświetlanie trajektorii wstecznych, obliczonych wcześniej za pomocą modelu HYSPLIT: funkcje `importTraj`, `trajPlot`, `trajCluster`, `trajLevel`.

# Źródła

- The R Project for Statistical Computing [online] Dostępny w Internecie: <https://www.r-project.org/> [Dostęp: 4.12.2017]
- Carslaw D.C., Ropkins K.; „openair — an R package for air quality data analysis”. Environmental Modelling & Software; vol. 27-28, pp. 52–61, 2012.
- Carslaw D.C.; „The openair manual — open-source tools for analysing air pollution data. Manual for version 1.1-4”, King’s College London, 2015.
- Jombart T.; „adeigenet: a R package for the multivariate analysis of genetic markers”. Bioinformatics; vol. 24, no. 11, pp. 1403-1405, 2008.
- B. Czernecki, M. Półrolniczak, L. Kolendowicz, M. Marosz, S. Kendzierski, and N. Pilgaj, “Influence of the atmospheric conditions on PM10 concentrations in Poznań, Poland,” Journal of Atmospheric Chemistry, vol. 74, no. 1, pp. 115–139, 2017.
- <https://www.rstudio.com/>

# Źródła rysunków

- The R Project for Statistical Computing

[online] Dostępny w Internecie: <https://www.r-project.org/> [Dostęp: 4.12.2017]

- [www.openair-project.org/](http://www.openair-project.org/)
- <https://www.vecteezy.com>