

**Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Politechnika Warszawska**

**Statystyka w analizie danych**

**Raport z projektu 1**

**Adam Dąbkowski, Franciszek Sakowski**

**Warszawa, 2022**

# Spis treści

## I. Problem 1

<b>1. Wstęp</b> . . . . .	3
<b>2. Porównanie poziomu inflacji w ostatnich latach</b> . . . . .	4
2.1. Analiza poziomu inflacji w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych na podstawie szeregu czasowego . . . . .	4
2.2. Analiza poziomu inflacji w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych z wykorzystaniem wykresów pudełkowych . . . . .	7
<b>3. Porównanie oprocentowania depozytów do inflacji</b> . . . . .	11
3.1. Analiza wysokości oprocentowania depozytów w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych na podstawie szeregu czasowego . . . . .	11
3.2. Analiza wysokości oprocentowania depozytów w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych z wykorzystaniem wykresów pudełkowych . . . . .	14
3.3. Oprocentowanie depozytów, a inflacja – badanie sytuacji w poszczególnych krajach . . . . .	17
<b>4. Analiza różnic inflacji z miesiąca na miesiąc w ostatnich latach</b> . . . . .	21

## II. Problem 2

<b>5. Analiza cen żywności w Europie z podziałem na kategorie na podstawie wskaźników HICP</b> . . . . .	26
5.1. Polska na tle wybranych krajów europejskich . . . . .	26
5.2. Wskaźniki HICP w Polsce w wybranych przedziałach czasowych . . . . .	30
5.3. Macierz korelacji . . . . .	34

Część I

## **Problem 1**

## **1. Wstęp**

Istotą problemu 1 jest przeanalizowanie danych pochodzących z Europejskiego Banku Centralnego, które dotyczą inflacji w państwach UE w ostatnich latach oraz zawierających informacje na temat średniego oprocentowania depozytów. Analiza została przeprowadzona w taki sposób, aby m.in. porównać poziom inflacji w krajach strefy euro z poziomem obecnym w krajach spoza strefy euro, sprawdzić jak ma się oprocentowanie depozytów do inflacji oraz zbadać różnice inflacji z miesiąca na miesiąc dla poszczególnych krajów w Unii Europejskiej. Powyższe rozważania zostały wzbogacone o porównania do sytuacji obecnej w Polsce na przestrzeni lat.

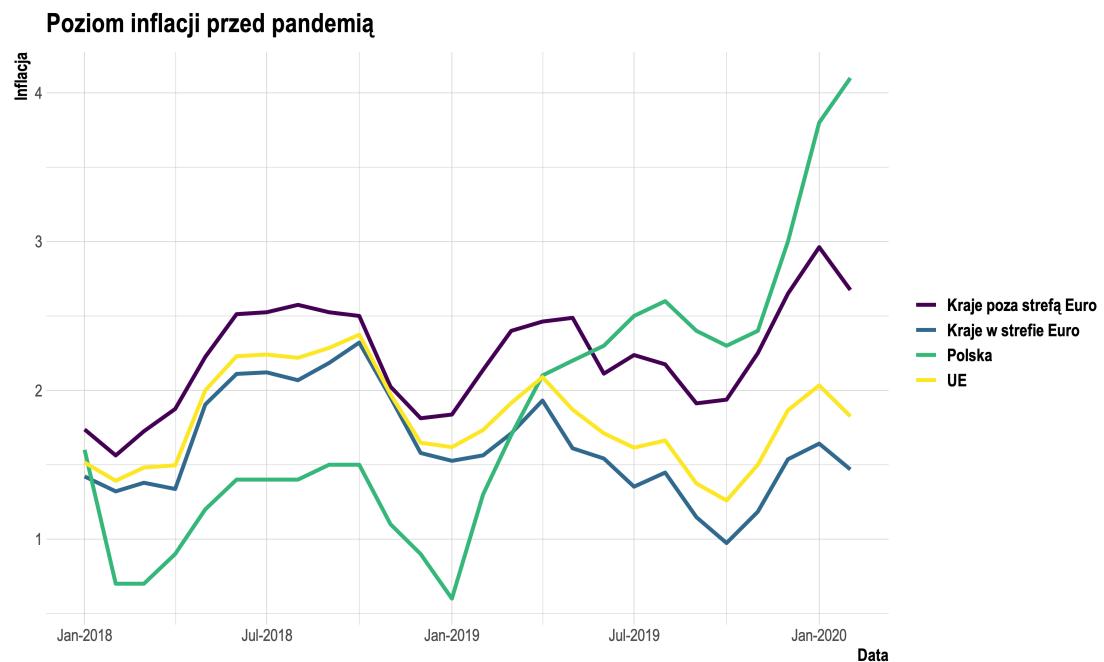
## 2. Porównanie poziomu inflacji w ostatnich latach

W pierwszej kolejności nasze rozważania dotyczyć będą porównania poziomu inflacji w ostatnich latach. Aby wydobyć jak najwięcej istotnych, a także szczegółowych informacji, analizy zostaną przeprowadzone dla kilku chwil czasowych tzn. okresu przed pandemią (01.2018 - 02.2020), w szczytce pandemii (03.2020 - 01.2021), przed atakiem na Ukrainę (02.2021 - 01.2022), a także po rozpoczęciu wojny (02.2022 - 09.2022).

### 2.1. Analiza poziomu inflacji w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych na podstawie szeregu czasowego

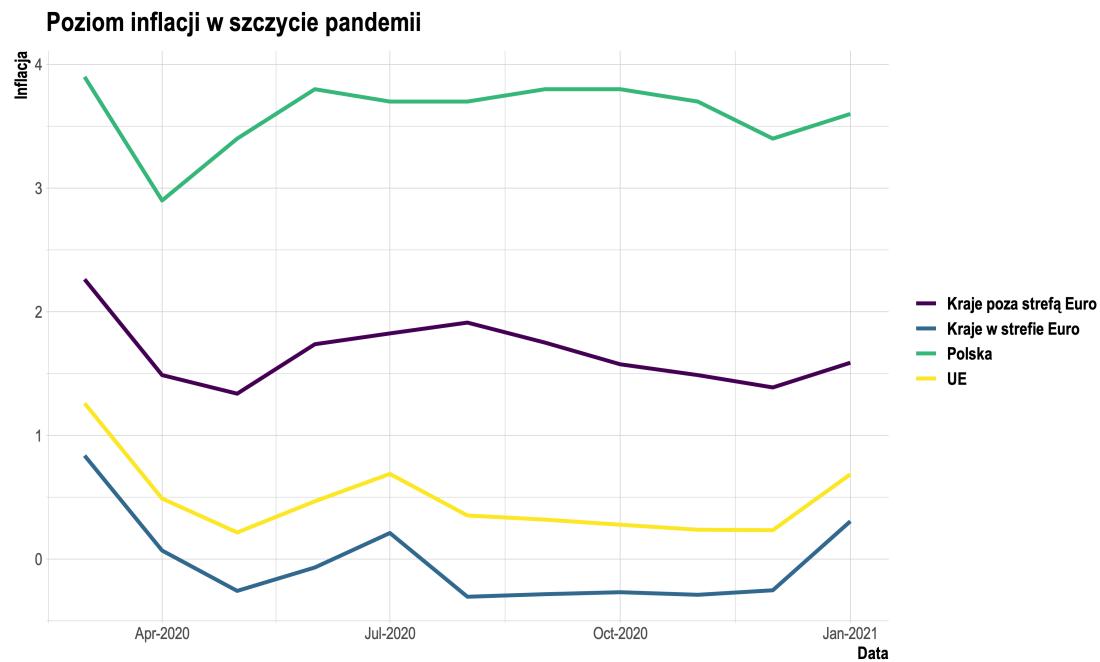
Pierwsza analiza dotyczy poziomu inflacji w krajach Unii Europejskiej. Kraje te zostały podzielone na dwie kategorie tzn. na kraje będące w strefie euro oraz na te, które do niej nie należą. Dodatkowo średnie poziomy obu grup zostaną skonfrontowane z poziomem inflacji w Polsce.

Poziom inflacji został przedstawiony na przebiegu czasowym, dzięki czemu bardzo łatwo możemy zwizualizować relacje pomiędzy poziomami w danej grupie krajów, a także dostrzec takie własności, jak chociażby trend w rozpatrywanej chwili czasowej (rys. 2.1 - rys. 2.4).

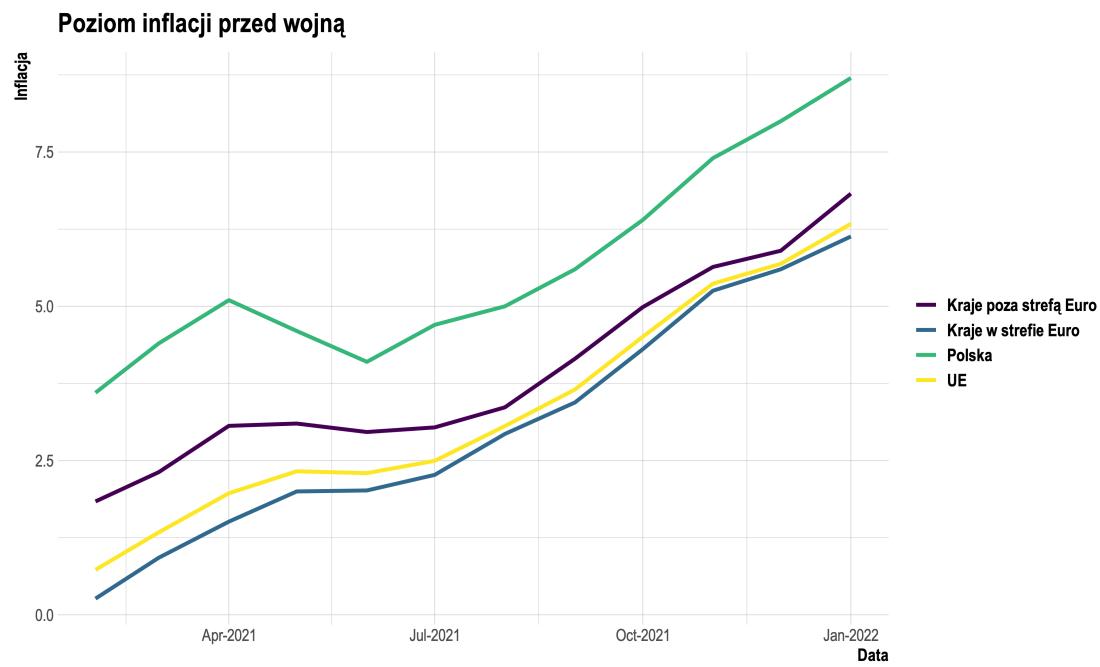


Rys. 2.1. Wykres przedstawiający poziom inflacji przed pandemią (01.2018 - 02.2020) w poszczególnych krajach

Analizując wspomniane wykresy, możemy dojść do kilku ciekawych wniosków.

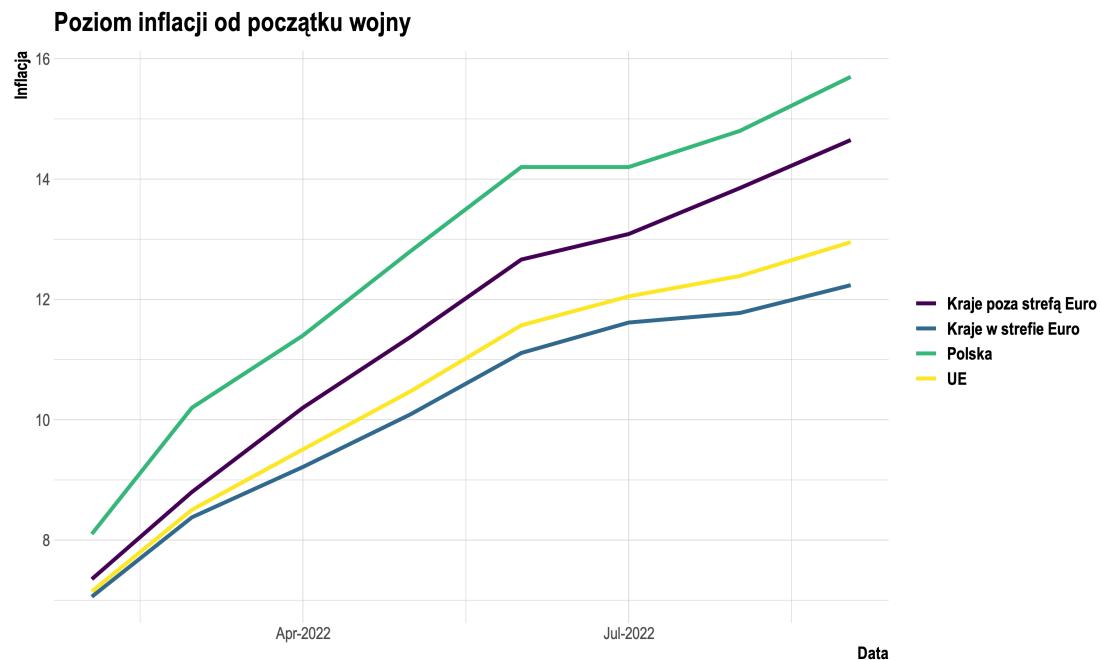


Rys. 2.2. Wykres przedstawiający poziom inflacji w szczytce pandemii (03.2020 - 01.2021) w poszczególnych krajach

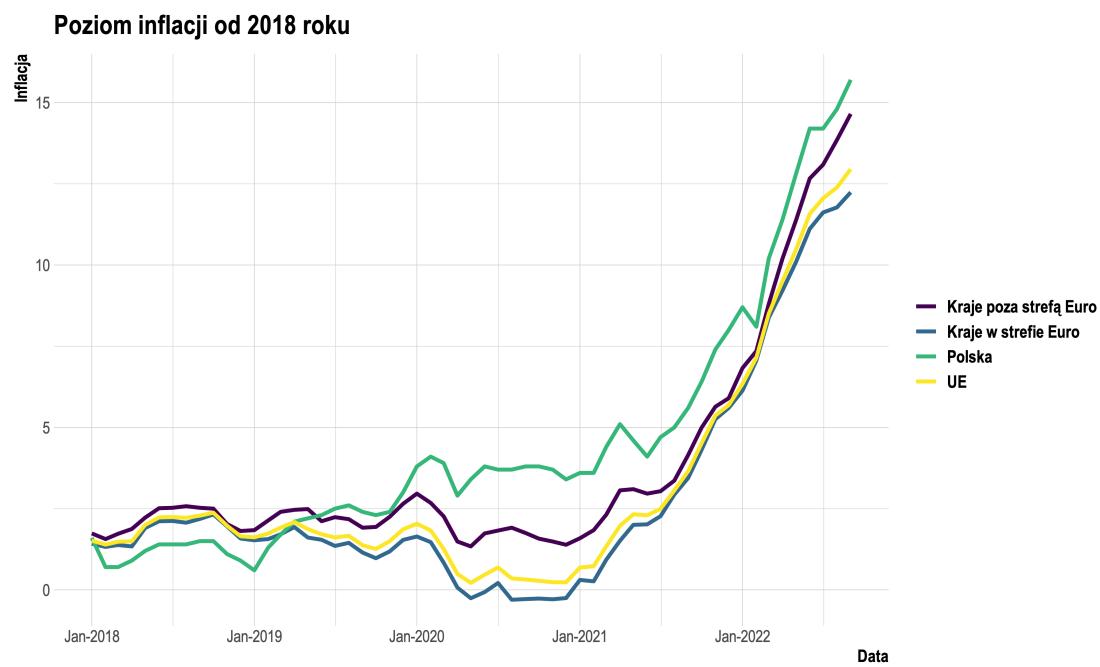


Rys. 2.3. Wykres przedstawiający poziom inflacji przed wojną (02.2021 - 01.2022) w poszczególnych krajach

Pierwszym z nich jest fakt, że kraje spoza strefy euro, w badanych chwilach czasowych, zmagają się z zauważalnie wyższą inflacją. O ile w latach 2018 – 2019 różnica pomiędzy poziomem



Rys. 2.4. Wykres przedstawiający poziom inflacji od początku wojny (02.2022 - 09.2022) w poszczególnych krajach



Rys. 2.5. Wykres przedstawiający poziom inflacji od początku 2018 roku w poszczególnych krajach

inflacji w krajach strefy euro, a poziomem obecnym w krajach poza tą strefą jest marginalny, o tyle w szczytce pandemii różnica ta, biorąc pod uwagę z jakimi poziomami inflacji zmagamy się w tym okresie, jest znacząco większa i dochodzi do ok. 2 p.p. Widać również, że w chwili,

kiedy świat najbardziej odczuwał brzemię pandemii, kraje strefy euro w większości zmagaly się z deflacją, co możemy stwierdzić na podstawie ujemnego poziomu inflacji w tychże krajach.

Godnej uwagi jest również sytuacja obecna w naszym kraju. Jeszcze w 2018 Polska charakteryzowała się bardzo niskim poziomem inflacji, zdecydowanie niższym niż pozostałych krajach Unii Europejskiej, w kolejnych latach, począwszy od 2019 roku poziom ten znaczaco wzrósł i rośnie do chwili obecnej. Już w szczytce pandemii wynosił on blisko 4%, co jak widać na rys. 2.2 jest poziomem znaczaco wyższym od pozostałych przypadków.

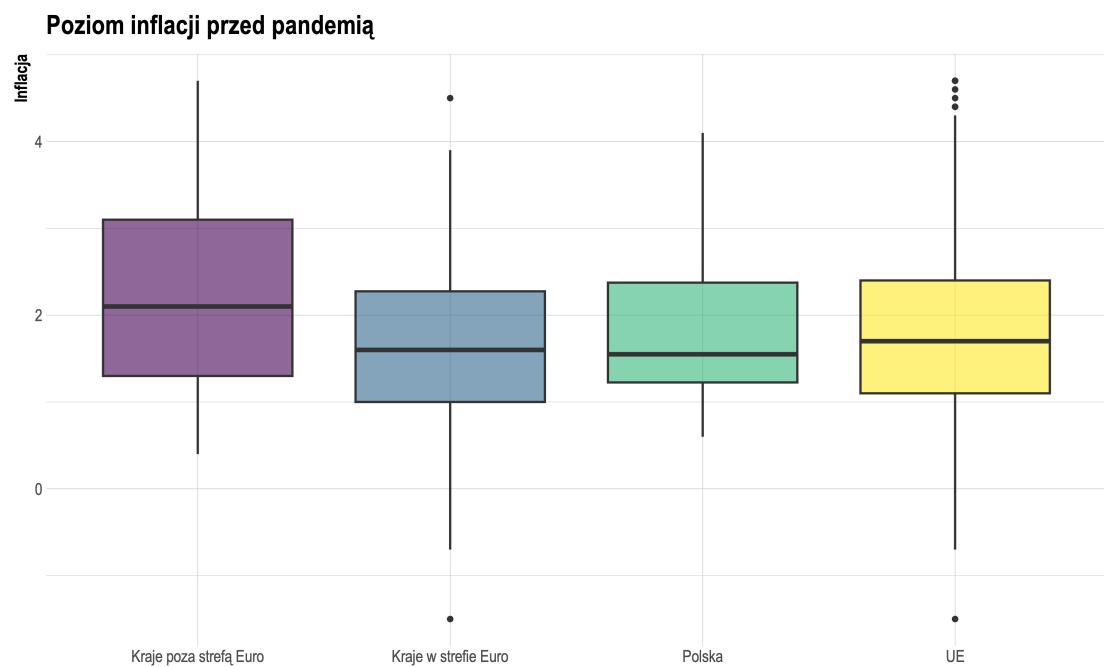
W omówionych dotąd dwóch chwilach czasowych tzn. okresu przed pandemią oraz chwili, w której znajdowaliśmy się w jej szczytce, poziom inflacji, z którymi zmagaly kraje UE był stosunkowo niski. Sytuacja znaczaco się pogorszyła wraz z nastaniem roku 2021, gdzie niezależnie od grupy, obserwujemy drastyczny, ciągły wzrost inflacji. Szczególnie zauważalne jest to w krajach strefy euro, gdzie jeszcze na przełomie 2020 i 2021 roku poziom inflacji był bliski 0%, w styczniu 2022 roku poziom ten wynosił już ponad 6% i był praktycznie identyczny jak w krajach spoza strefy euro. Przyczyną tego zjawiska są w głównej sprawie gospodarcze wynikające z przebycia długotrwałych restrykcji obecnych podczas pandemii, problemów z ponowną rekonstrukcją łańcuchów dostaw, ale także niepokojów społecznych wynikających z niestabilną sytuacją geopolityczną w wielu częściach świata.

Jednakże z najwyższym poziomem inflacji krajom Unii Europejskiej przyszło się mierzyć od chwili wybuchu wojny na Ukrainie, która wywarła i wciąż wywiera ogromny wpływ na światową gospodarkę, a co za tym idzie, również europejską. Wysokie ceny energii, paliw oraz braki niektórych kluczowych produktów spowodowały blisko 2-krotny wzrost inflacji z poziomu wynoszącego 7,14% do poziomu równego 12,95%. Również i w tym przypadku Polska odznacza się wyraźnie wyższym poziomem inflacji, który we wrześniu 2022 roku wynosi 15,7%.

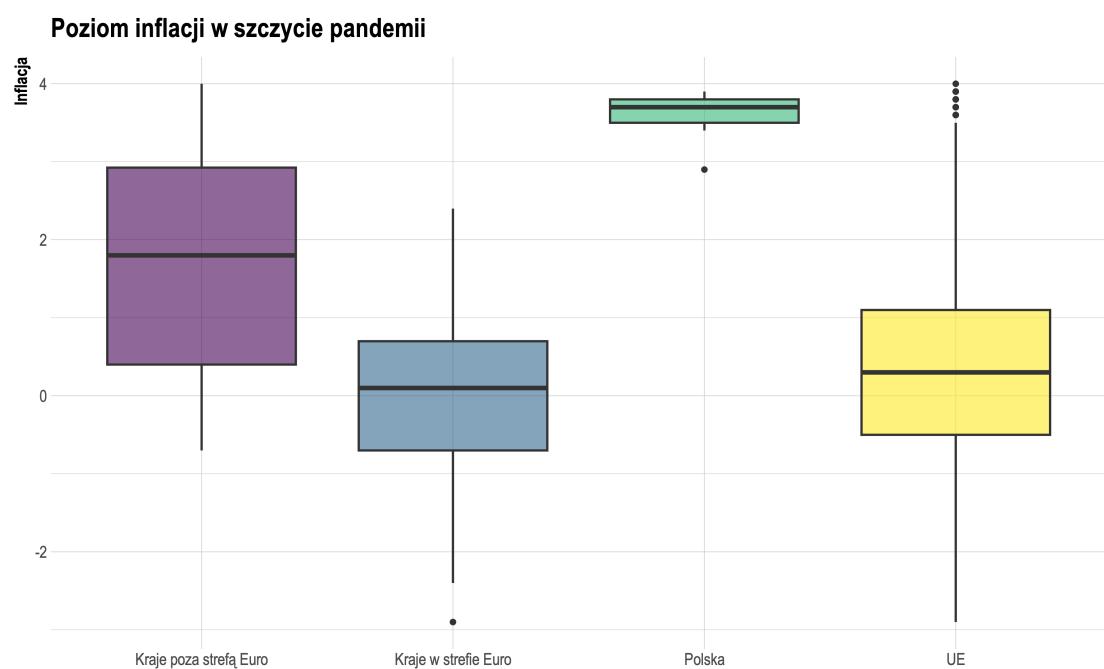
Na koniec załączony został przebieg z poziomem inflacji od 2018 roku rys. 2.5. Poprzez jego przytoczenie dostajemy wgląd w ujęciu całościowym gdzie jeszcze lepiej widzimy relacje pomiędzy poziomami inflacji w poszczególnych chwilach czasowych.

## **2.2. Analiza poziomu inflacji w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych z wykorzystaniem wykresów pudełkowych**

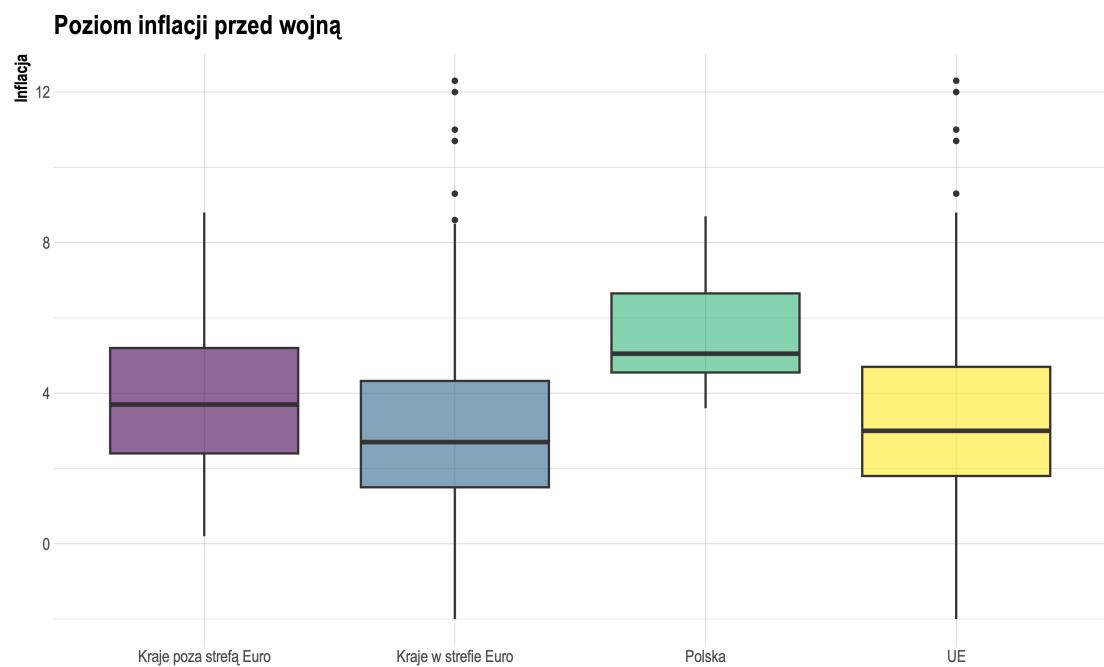
Uzyskane dotąd wnioski mają również pokrycie w analizie przeprowadzonej z wykorzystaniem wykresów pudełkowych. W każdej z rozpatrywanych chwil czasowych kraje w strefie euro charakteryzowały się niższą średnią, jak i medianą poziomu inflacji. Dodatkowo obserwujemy także szerszy zakres poziomu panującej inflacji w krajach spoza strefy euro, co objawia się większą rozpiętością wartości pomiędzy dolnym, a górnym kwartylem. Jednakże, w okresie przedwojennym, a także w trakcie trwania wojny na Ukrainie dostrzegamy znacznie więcej wartości odstających w krajach strefy Euro. Są to głównie kraje bałtyckie, które ze względu na swoją sytuację geopolityczną, a także możliwości gospodarcze, znacznie gorzej radzą sobie z zaistniałą sytuacją niż pozostałe kraje strefy euro. Warto zauważyć, że tylko okresie przed pandemią poziom inflacji w naszym kraju nie odbiegał znaczaco od pozostałych krajów UE. Jest to również jedyna chwila czasowa, w której mediana poziomu inflacji jest bardzo zbliżona we wszystkich czterech kategoriach. W kolejnych latach poziom inflacji w Polsce jest niestety znaczaco wyższy niż w przypadku pozostałych krajów. Więcej szczegółowych informacji jest zamieszczone w tabelach tab. 2.1 oraz tab. 2.2.



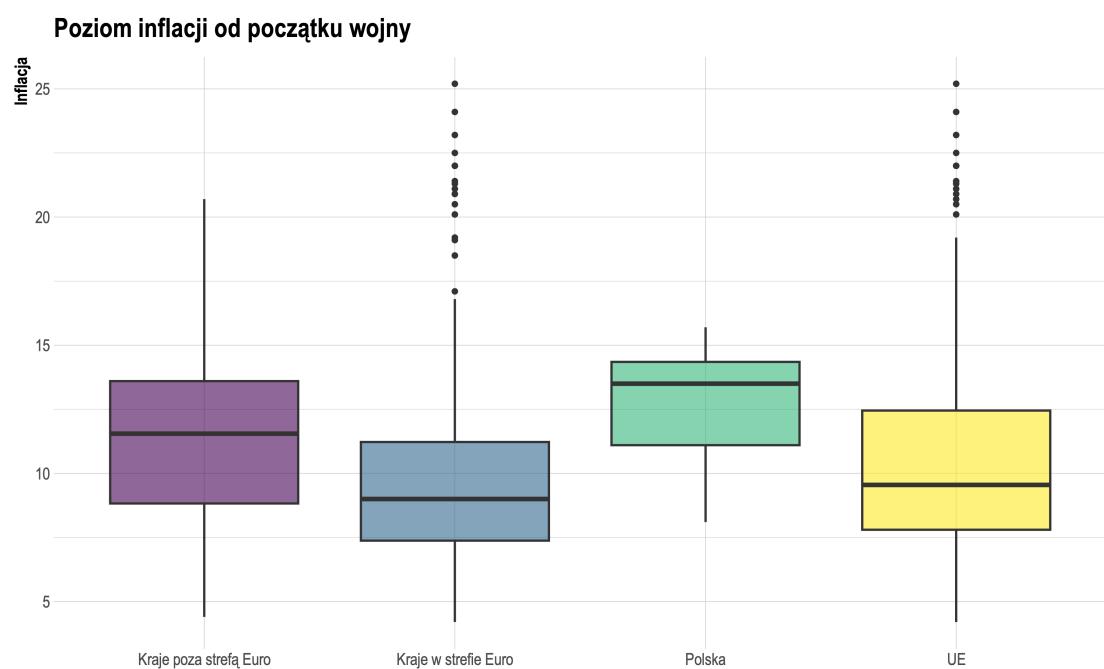
Rys. 2.6. Wykres pudelkowy przedstawiający poziom inflacji przed pandemią (01.2018 - 02.2020) w poszczególnych krajach



Rys. 2.7. Wykres pudelkowy przedstawiający poziom inflacji w szczytce pandemii (03.2020 - 01.2021) w poszczególnych krajach



Rys. 2.8. Wykres pudelkowy przedstawiający poziom inflacji przed wojną (02.2021 - 01.2022) w poszczególnych krajach



Rys. 2.9. Wykres pudelkowy przedstawiający poziom inflacji od początku wojny (02.2022 - 09.2022) w poszczególnych krajach

Tab. 2.1. Podsumowanie danych o poziomie inflacji w krajach strefy euro

Chwila czasowa	Minimum	Dolny kwartył	Medianą	Średnia	Górny kwartył	Maximum
przed pandemią	-1,500	1,000	1,600	1,628	2,275	4,500
w szczytce pandemii	-2,900	-0,700	0,100	-0,028	0,700	2,400
przed wojną	-2,000	1,500	2,700	3,054	4,325	12,300
od początku wojny	4,200	7,375	9,000	10,185	11,225	25,200

Tab. 2.2. Podsumowanie danych o poziomie inflacji w krajach spoza strefy euro

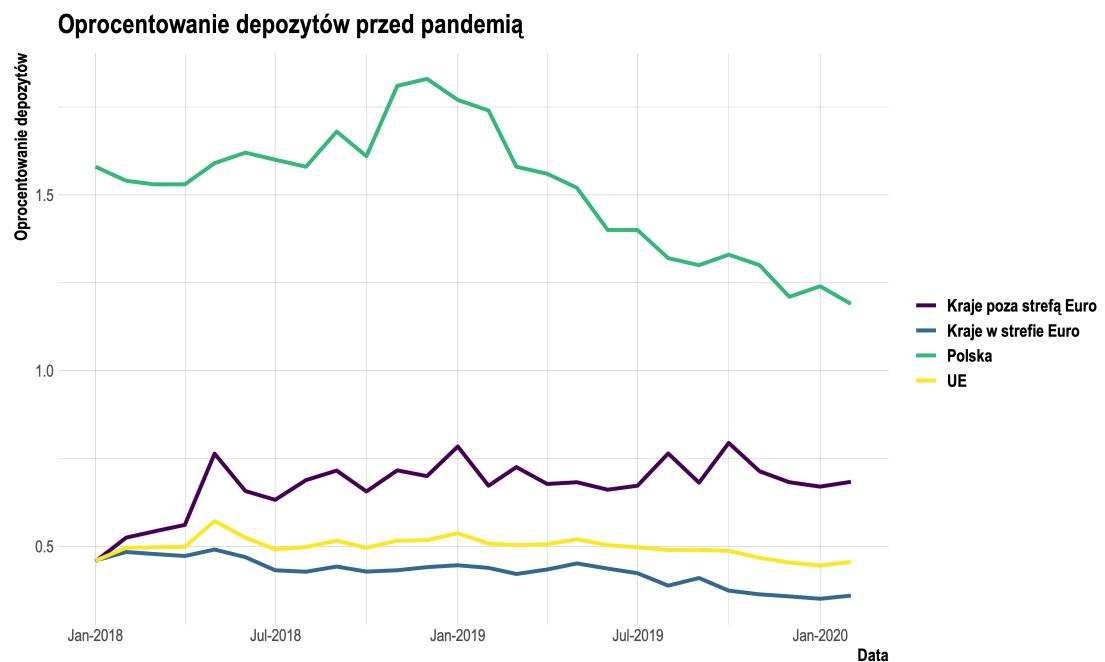
Chwila czasowa	Minimum	Dolny kwartył	Medianą	Średnia	Górny kwartył	Maximum
przed pandemią	0,400	1,300	2,100	2,225	3,100	4,700
w szczytce pandemii	-0,700	0,400	1,800	1,668	2,925	4,000
przed wojną	0,200	2,400	3,700	3,931	5,200	8,800
od początku wojny	4,400	8,825	11,550	11,497	13,600	20,700

### 3. Porównanie oprocentowania depozytów do inflacji

Chcąc sprawdzić jak ma się oprocentowanie depozytów do inflacji, w pierwszej kolejności warto przeanalizować wysokość oprocentowania depozytów w ostatnich latach. Podobnie jak w przypadku inflacji, nasze rozważania dotyczyć będą kilku chwil czasowych, tych które rozpatrywaliśmy we wcześniejszej części raportu.

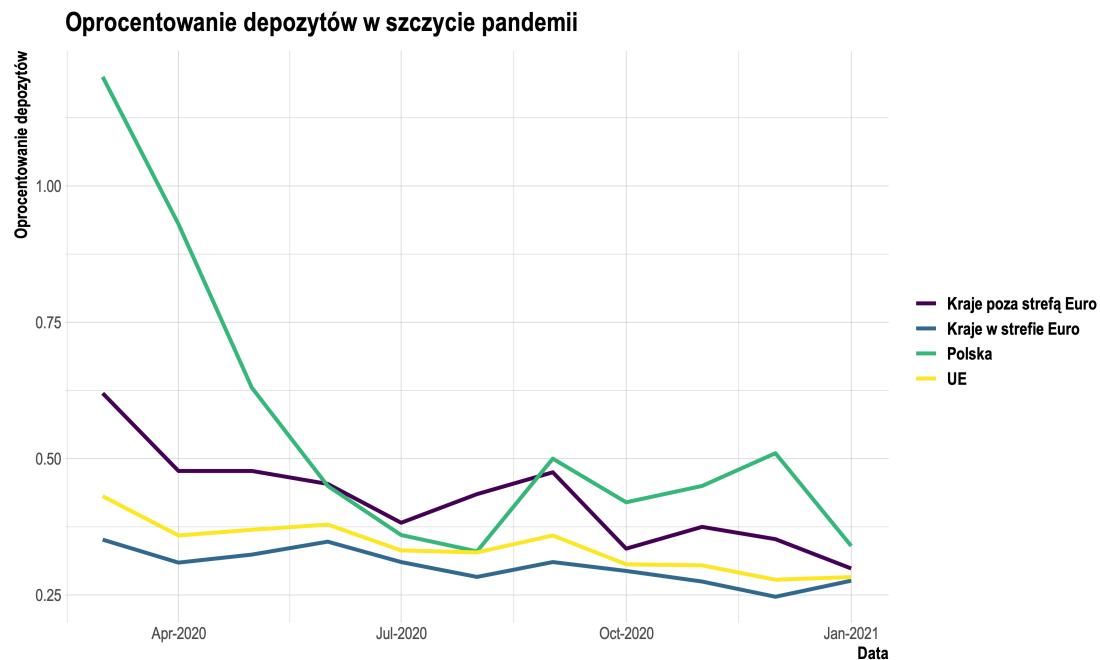
#### 3.1. Analiza wysokości oprocentowania depozytów w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych na podstawie szeregu czasowego

Analogicznie jak w poprzednim przypadku do wstępnej analizy posłużą przebiegi czasowe, aby poglądowo zwizualizować relacje pomiędzy wysokością oprocentowania depozytów w poszczególnych krajach Unii Europejskiej. Są one zamieszczone na rys. 3.1 - rys. 3.4. W przeciwieństwie do inflacji, tym razem to wysoki poziom oprocentowania depozytów jest tym, którego byliśmy oczekiwali.

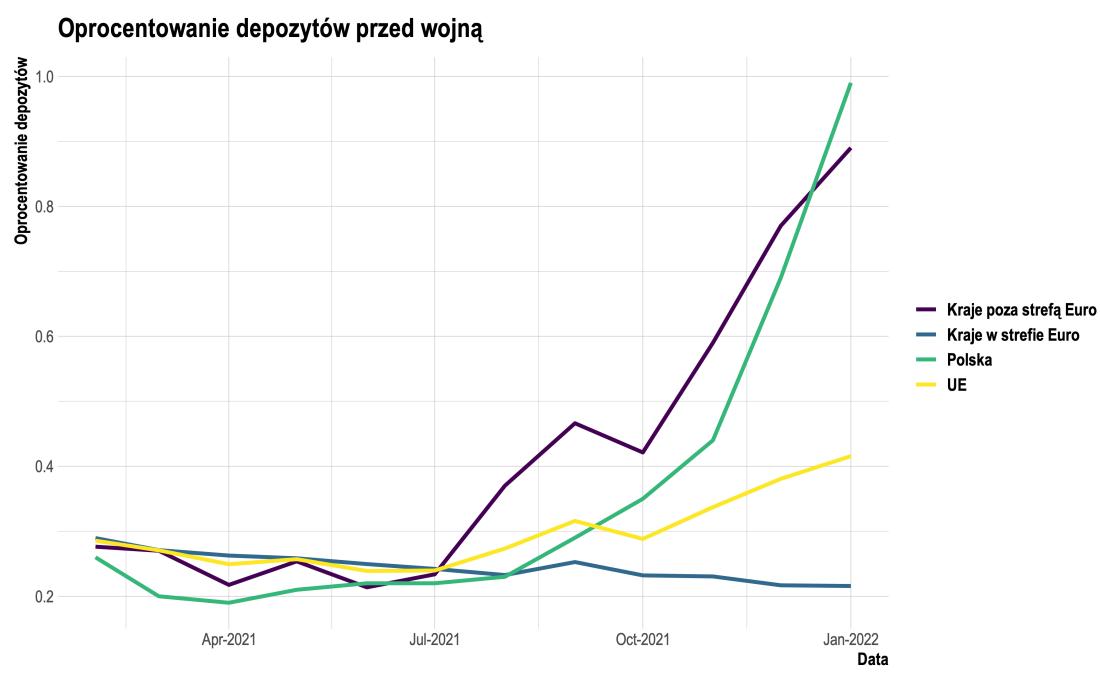


Rys. 3.1. Wykres przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów przed pandemią (01.2018 - 02.2020) w poszczególnych krajach

Pierwszą interesującą informacją jest ta, mówiąca o tym, że wysokość oprocentowania depozytów w Polsce jest jedną z najwyższych w UE. W przeważającej części rozpatrywanych okresów plasujemy się w ścisłej europejskiej czołówce. Jedynie od czerwca 2020 do grudnia 2021 był zbliżony do tych, który jest oferowany w innych państwach Unii Europejskiej.

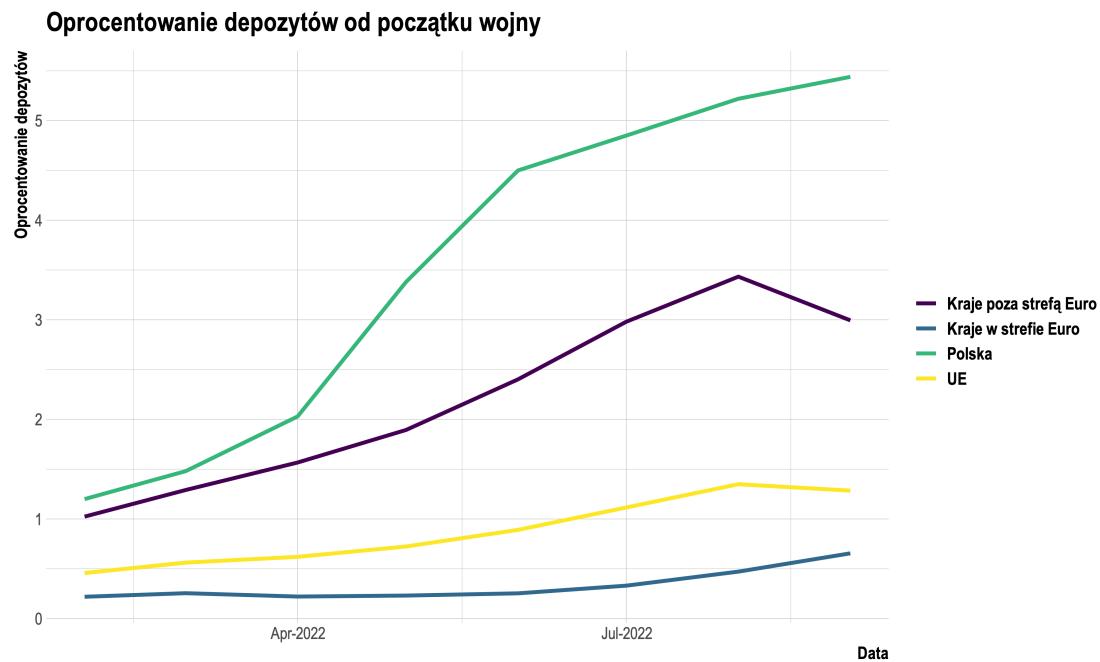


Rys. 3.2. Wykres przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów w szczycie pandemii (03.2020 - 01.2021) w poszczególnych krajach

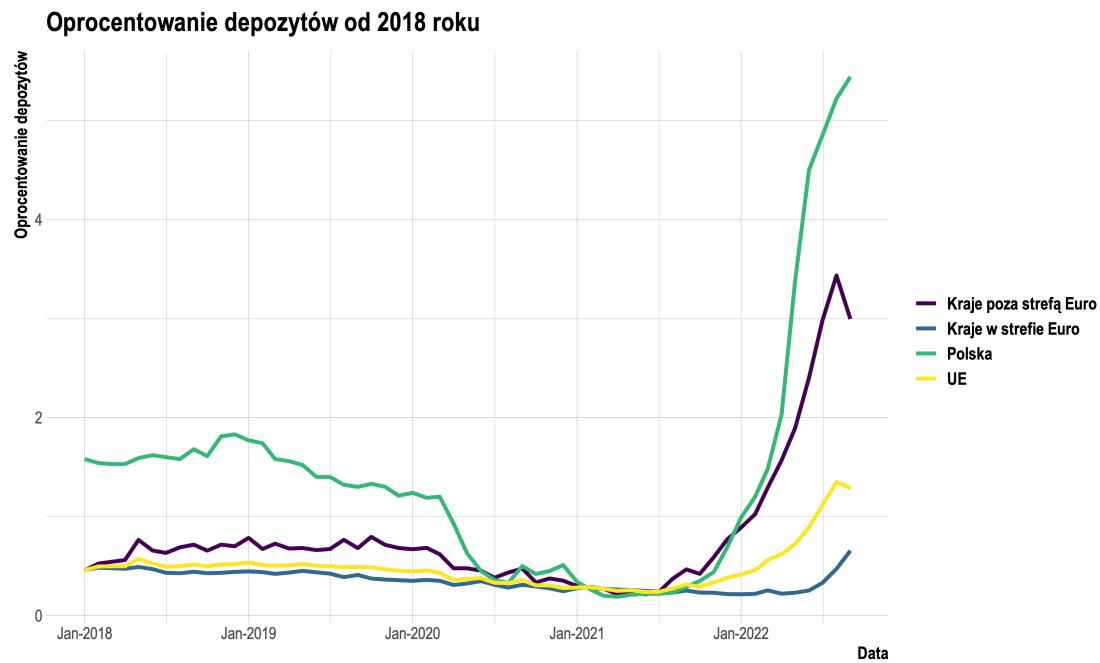


Rys. 3.3. Wykres przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów przed wojną (02.2021 - 01.2022) w poszczególnych krajach

Innym ciekawym spostrzeżeniem jest to, że to przeważnie państwa poza strefą euro oferują



Rys. 3.4. Wykres przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów od początku wojny (02.2022 - 09.2022) w poszczególnych krajach



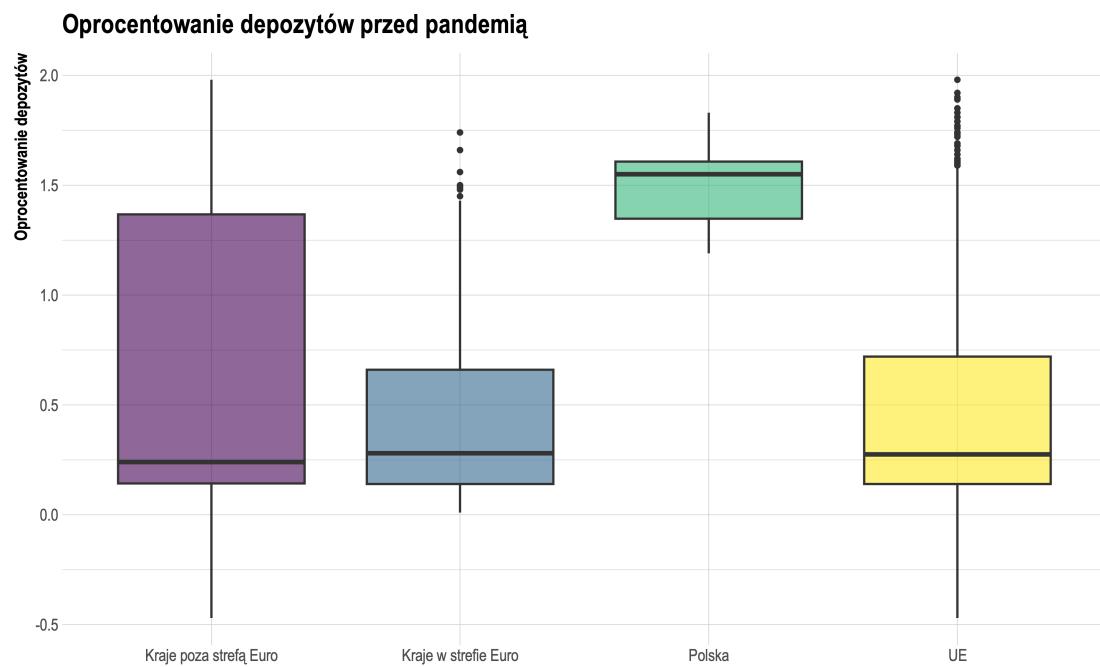
Rys. 3.5. Wykres przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów od początku 2018 roku w poszczególnych krajach

wyższe oprocentowanie depozytów. Szczególnie jest to widoczne od czerwca 2021 roku, włącznie z okresem trwającej wojny, gdzie jest on kilkukrotnie wyższy (rys. 3.4).

Chcąc uzyskać całościowy wgląd na wysokość oprocentowania depozytów na przestrzeni ostatnich lat, uwzględniając tym samym rozważane do tej pory przez nas chwile czasowe, załączony został wykres (rys. 3.5), na którym możemy przyjrzeć się sytuacji kształtującej się począwszy od 2018 roku.

### **3.2. Analiza wysokości oprocentowania depozytów w krajach strefy euro, w krajach spoza strefy euro i Polski dla określonych chwil czasowych z wykorzystaniem wykresów pudełkowych**

Do podobnych wniosków możemy dojść analizując wykresy pudełkowe, jednakże wnioski te są wzbogacone o dodatkowe informacje. Wykresy te zamieszczone są na rys. 3.6 – rys. 3.9.

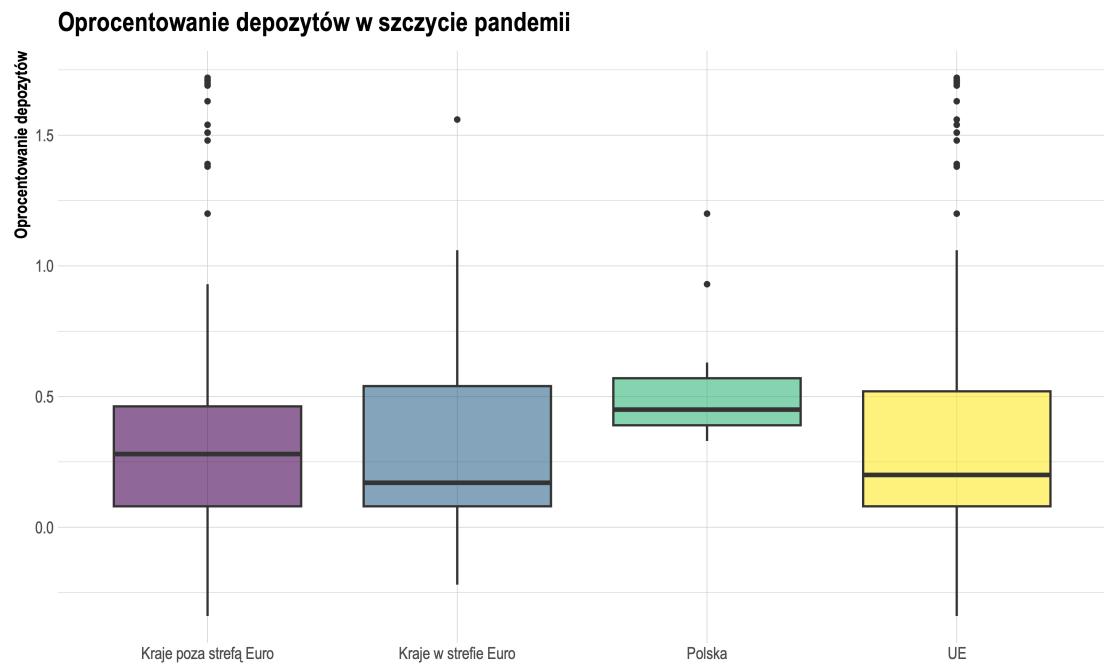


Rys. 3.6. Wykres pudełkowy przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów przed pandemią (01.2018 - 02.2020) w poszczególnych krajach

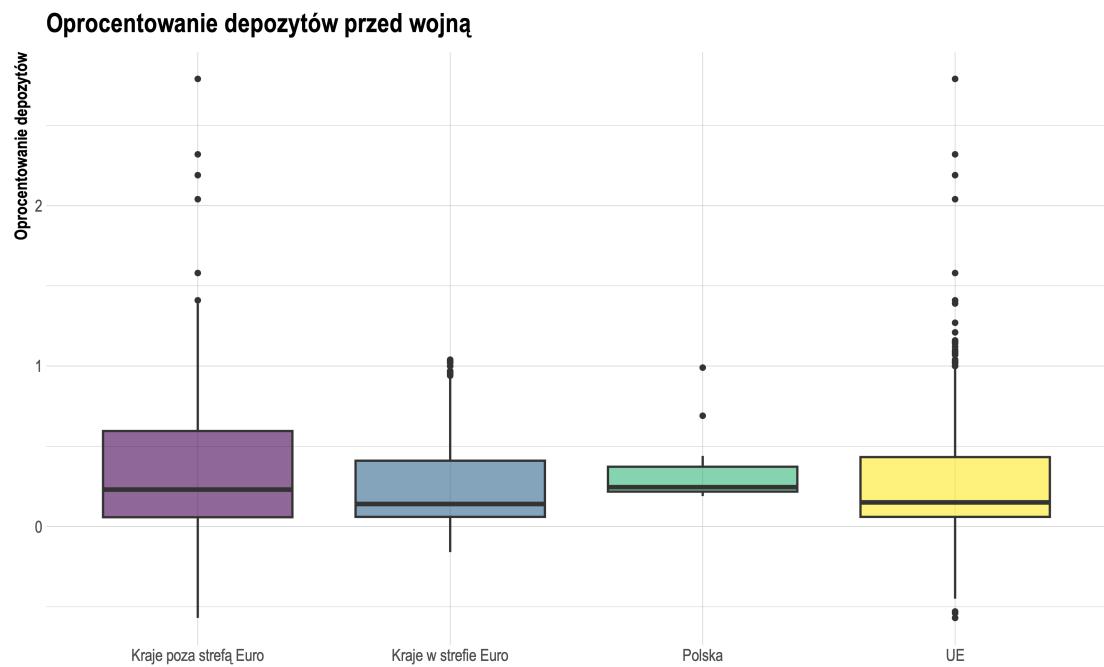
Nasze rozważania rozpocznijmy od analizy sytuacji obecnej przed pandemią. Widzimy, że mediana oprocentowania depozytów w strefie euro (0,28) jest zbliżona do tej, która jest obecna w krajach poza tą strefą (0,24).

Nasze rozważania rozpocznijmy od analizy sytuacji obecnej przed pandemią. Widzimy, że mediana oprocentowania depozytów w strefie euro (0,28) jest zbliżona do tej, która jest obecna w krajach poza tą strefą (0,24). Zarówno w jednym, jak i drugim przypadku, mediana plasuje się blisko dolnego kwartyla, który w przybliżeniu plasuje się na tym samym poziomie w obu grupach (ok. 0,140). Zgoła odmienną sytuację obserwujemy w przypadku górnego kwartyla, który w przypadku krajów ze strefy euro wynosi 0,660, natomiast w krajach poza strefą euro jest położony znacznie wyżej i jest równy 1,368. Świadczy to o dużym zróżnicowaniu w wysokościach oferowanego oprocentowania depozytów w krajach poza strefą euro, na co z pewnością wpływ miała Polska, w której oprocentowanie jest znacznie wyższe niż pozostałych uwzględnionych na wykresie przypadkach.

W szczytce pandemii, we wszystkich rozpatrywanych grupach oprocentowanie depozytów spadło, jednakże w poza strefą euro widocznych jest kilka wartości odstających, czego nie może-

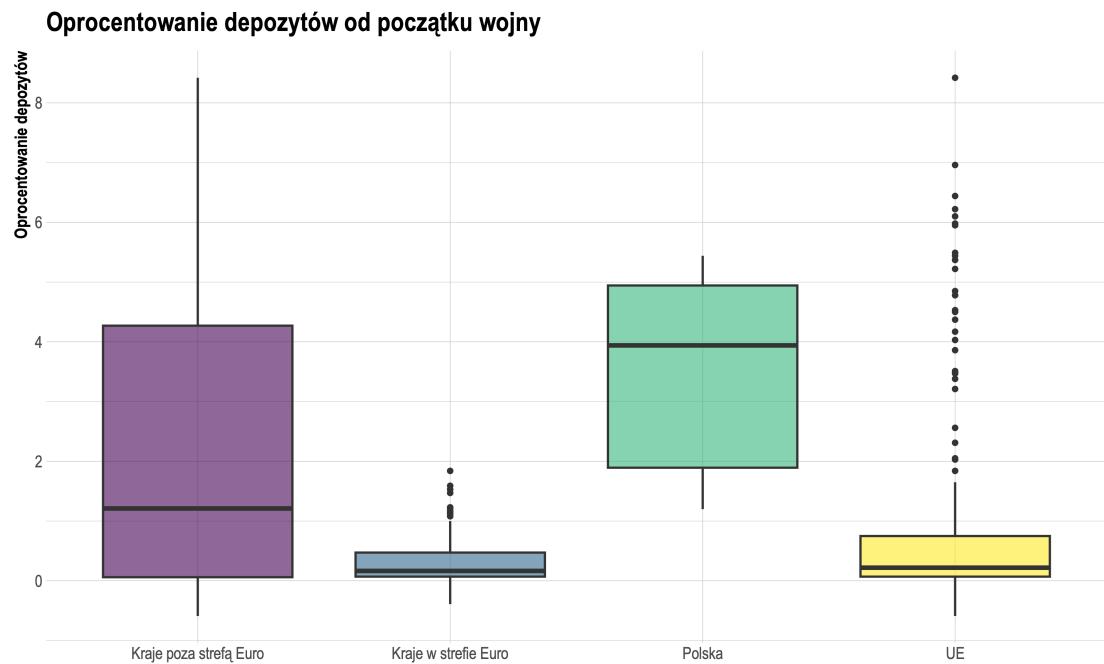


Rys. 3.7. Wykres pudelkowy przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów w szczycie pandemii (03.2020 - 01.2021) w poszczególnych krajach



Rys. 3.8. Wykres pudelkowy przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów przed wojną (02.2021 - 01.2022) w poszczególnych krajach

my powiedzieć o strefie euro, gdzie obserwujemy jedynie jedną taką wartość. Podobną sytuację obserwujemy przed wybuchem wojny.



Rys. 3.9. Wykres pudełkowy przedstawiający wysokość oprocentowania depozytów od początku wojny (02.2022 - 09.2022) w poszczególnych krajach

Ze znaczącą zmianą mamy do czynienia po napaści Rosji na Ukrainę. O ile w przypadku krajów ze strefy euro nie obserwujemy istotnych różnic, o tyle średnie oprocentowanie poza strefą euro (2,186) oraz jego mediana (1,210) ponownie wzrosło. Ponownie warto zwrócić uwagę na rozbieżność wartości oprocentowania. Aż 25% obserwacji posiada oprocentowanie mniejsze niż 0,060. W porównaniu z górnym kwartylem wynoszącym 4,270 jest to dość duża różnica. Po raz kolejny wpływ na to ma Polska, w przypadku której mediana wynosi 0,165 i jest bardzo zbliżona do górnego kwartyla oprocentowania poza strefą euro.

Więcej szczegółowych informacji jest zamieszczone w tabelach tab. 3.1 oraz tab. 3.2.

Tab. 3.1. Podsumowanie danych o wartości oprocentowania depozytów w krajach strefy euro

Chwila czasowa	Minimum	Dolny kwartył	Mediania	Średnia	Górny kwartył	Maximum
przed pandemią	0,010	0,140	0,280	0,428	0,660	1,740
w szczytce pandemii	-0,220	0,080	0,170	0,303	0,540	1,560
przed wojną	-0,160	0,060	0,140	0,246	0,410	1,040
od początku wojny	-0,390	0,070	0,165	0,330	0,473	1,840

Tab. 3.2. Podsumowanie danych o wartości oprocentowania depozytów w krajach spoza strefy euro

Chwila czasowa	Minimum	Dolny kwartył	Mediania	Średnia	Górny kwartył	Maximum
przed pandemią	-0,470	0,143	0,240	0,670	1,368	1,980
w szczytce pandemii	-0,340	0,080	0,280	0,426	0,463	1,720
przed wojną	-0,570	0,058	0,230	0,414	0,595	2,790
od początku wojny	-0,590	0,060	1,210	2,186	4,270	8,420

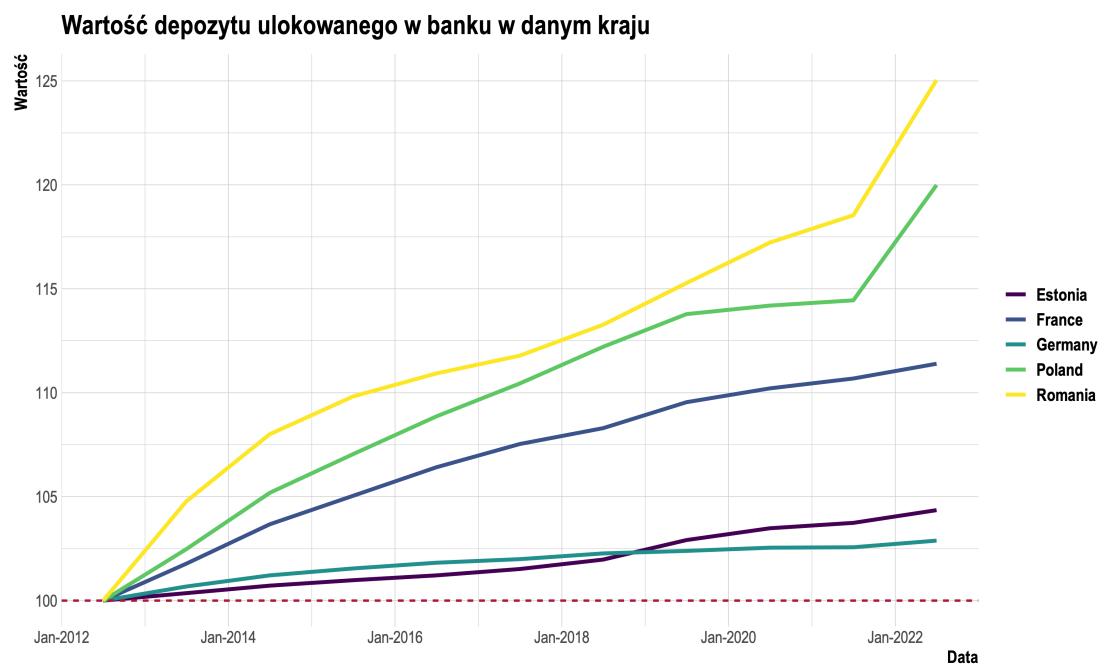
### 3.3. Oprocentowanie depozytów, a inflacja – badanie sytuacji w poszczególnych krajach

Mając świadomość jak zmieniał się poziom inflacji oraz oprocentowanie depozytów w krajach Unii Europejskiej na przestrzeni ostatnich lat, możemy sprawdzić jak ma się oprocentowanie depozytów do inflacji w poszczególnych krajach. Nasze rozważania zostaną ograniczone do 5 krajów, jednocześnie dbając, aby dobrą ten przedstawał całe spektrum ekonomiczne w UE. Aby spełnić postawione warunki wybrane zostały kraje bogate takie jak Francja i Niemcy, kraje o średniej zamożności na mieszkańca, do których możemy zaliczyć Polskę i Estonię, a także te, które na standardy UE należą do ubogich (Rumunia). Podział uwzględnia zarówno kraje ze strefy euro (Estonia, Francja, Niemcy) oraz kraje do niej nie należące (Polska, Rumunia).

Istotą naszej analizy będzie sprawdzenie, jaką rzeczywistą wartość (siłę nabywczą) będzie miała wpłacona w lipcu 2012 roku kwota 100 euro w przypadku Estonii Francji i Niemiec, 100 złotych w Polsce oraz 100 lei w Rumunii, w porównaniu do wartości depozytu ulokowanego w banku.

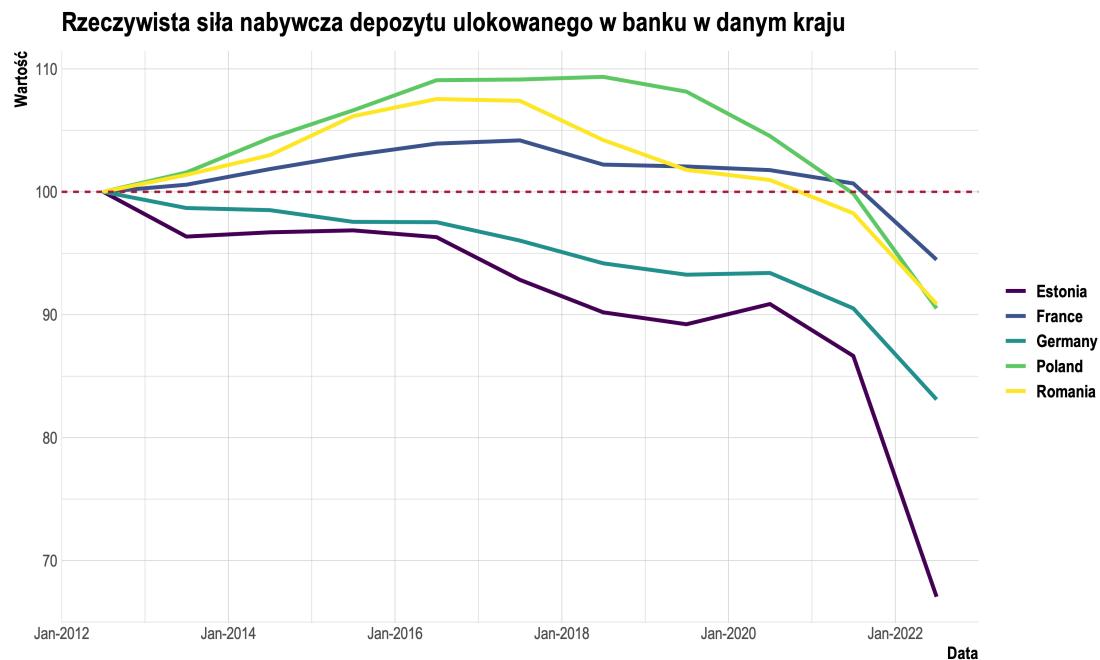
Chcąc to zbadać, na wykresie rys. 3.10 zamieszczone zostały przebiegi, które uwzględniając oprocentowanie depozytów w danej chwili dla każdego kraju, przedstawiają kwotę otrzymaną w wyniku kapitalizacji rocznej. Wykres rys. 3.11 przedstawia natomiast rzeczywistą siłę nabywczą depozytu, czyli wartości depozytu z uwzględnieniem inflacji panujące w danym kraju.

Rysunek rys. 3.12 zawiera porównanie obu powyższych wykresów, dzięki czemu mamy ułatwione spojrzenie na sytuację obecną w danej chwili czasowej.



Rys. 3.10. Wykres przedstawiający wartość depozytu ulokowanego w banku w lipcu 2012 roku na przestrzeni lat w poszczególnych krajach

Analizując wspomniane wykresy, możemy dostrzec, że wartość depozytu ulokowanego w banku jest zdecydowanie najwyższa w Rumunii i Polsce, czyli w krajach niebędących w strefie euro. Jest to potwierdzenie wcześniejszych obserwacji mówiących o wyższym oprocentowaniu depozytów poza strefą euro. Widzimy, że w takich krajach jak Niemcy i Estonia nawet w przypadku, gdy inflacja nie jest brana pod uwagę, zysk z lokowania pieniędzy na lokacie jest znikomy, tak czy inaczej w każdym rozważanym kraju odnotowaliśmy zyski.

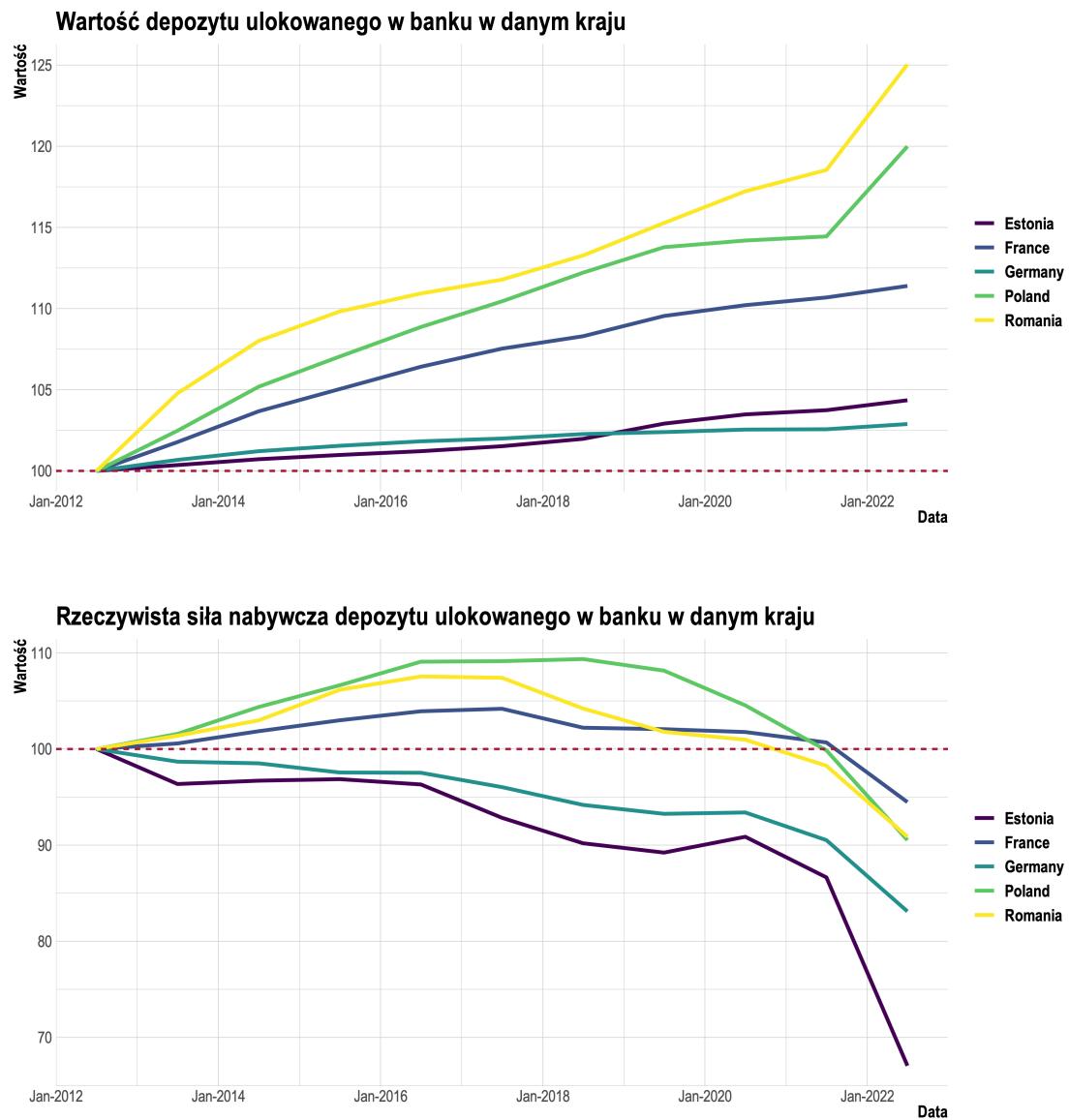


Rys. 3.11. Wykres przedstawiający rzeczywistą siłę nabywczą depozytu ulokowanego w banku w lipcu 2012 roku na przestrzeni lat w poszczególnych krajach

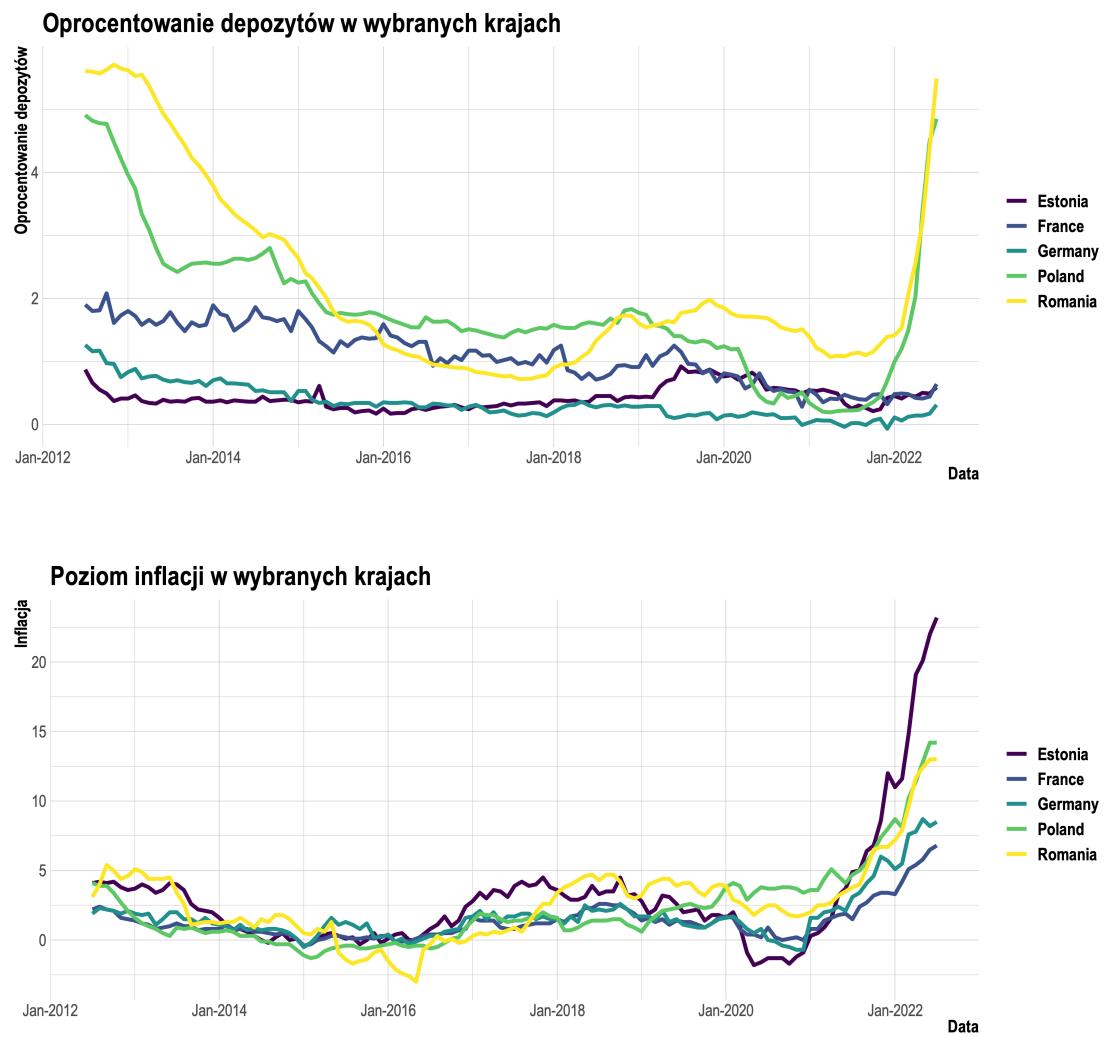
Zgoła odmienną sytuację obserwujemy, gdy oprócz przyrostów wynikających z oprocentowania depozytów uwzględnimy dodatkowo inflację. W tym przypadku, szczególnie w krajach z niskim oprocentowaniem (Niemcy, Estonia), odnotowujemy wyraźny spadek rzeczywistej siły nabywczej pieniądza, gdzie największy z nich występuje pomiędzy lipcem 2021 roku, lipcem 2022, jednakże spadek ten dotyczy każdego badanego kraju. Zdecydowanie najgorzej w całym zestawieniu wygląda sytuacja w zmagającej się z ponad 20 procentową inflacją Estonii (rys. 3.13), której rzeczywista siła nabywcza pieniądza spadła o ponad 30%.

W przypadku krajów takich jak Polska, Rumunia czy Francja sytuacja jest nieco lepsza. Do momentu wybuchu pandemii, w każdym z wymienionych krajów obserwowaliśmy większą rzeczywistą siłę nabywczą w wyniku ulokowania depozytu w banku, niż w roku 2012. Niestety w lipcu 2021 w wyniku problemów ekonomicznych panujących na całym świecie lokowanie pieniądzy przestało być rzeczywiście opłacalne (w przypadku Francji i Polski osiągnięty został próg opłacalności).

Widac także, że wysokie oprocentowanie depozytu wcale nie gwarantuje najwyższej rzeczywistej siły nabywczej pieniądza w trudnych czasach. W krajach takich jak Rumunia i Polska, gdzie oprocentowanie depozytów jest stosunkowo wysokie, rzeczywista siła nabywcza jest niższa niż w przypadku Francji, gdzie oprocentowanie jest znacznie niższe. Wynika to głównie z dużo wyższej inflacji, z którą muszą się zmagać oba wymienione kraje.



Rys. 3.12. Porównanie wartości depozytu do rzeczywistej siły nabywczej depozytu ulokowanego w banku w lipcu 2012 roku na przestrzeni lat w poszczególnych krajach



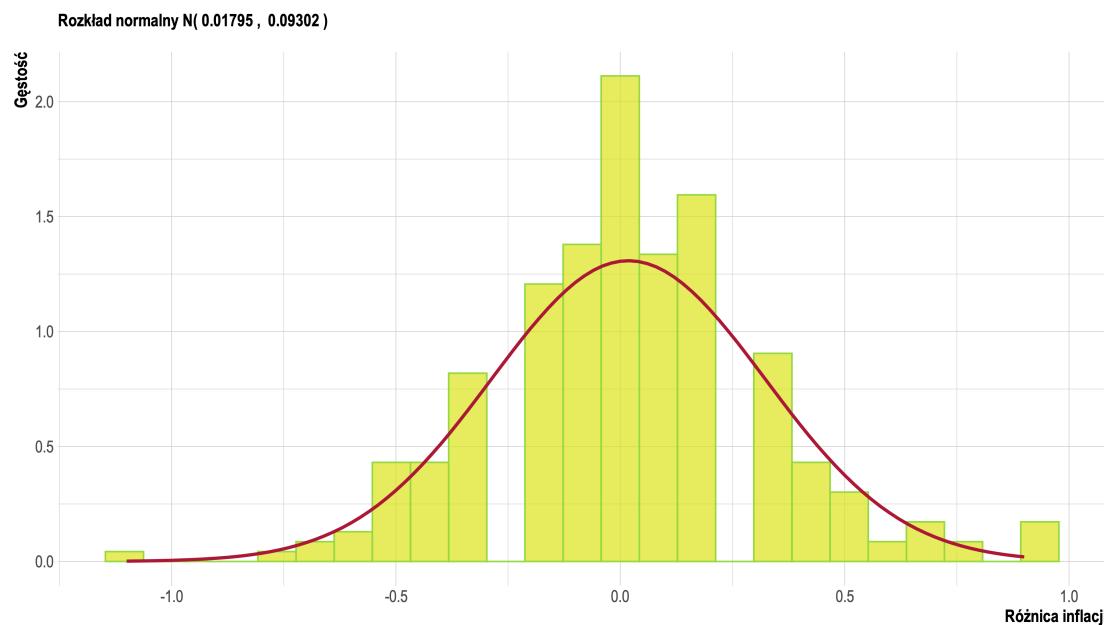
Rys. 3.13. Porównanie poziomu inflacji i oprocentowania depozytów dla poszczególnych krajów od lipca 2012

## 4. Analiza różnic inflacji z miesiąca na miesiąc w ostatnich latach

Ostatnią analizą przeprowadzoną w ramach problemu 1 jest zbadanie różnic inflacji z miesiąca na miesiąc w ostatnich latach dla poszczególnym krajów. W naszym wypadku będą to kraje, które mieliśmy okazję już analizować i są to Polska, Francja i Rumunia. Badania uwzględniają dane zebrane od roku 2000 do września 2022.

Po przetworzeniu danych i uzyskaniu różnic pomiędzy miesiącami, utworzone zostały histogramy (rys. 4.1 – rys. 4.3), w których zamiast liczności elementów zamieszczona zostanie gęstość. Dzięki temu w bardzo łatwy sposób możemy zamieścić wykres przedstawiający najlepiej pasujący rozkład.

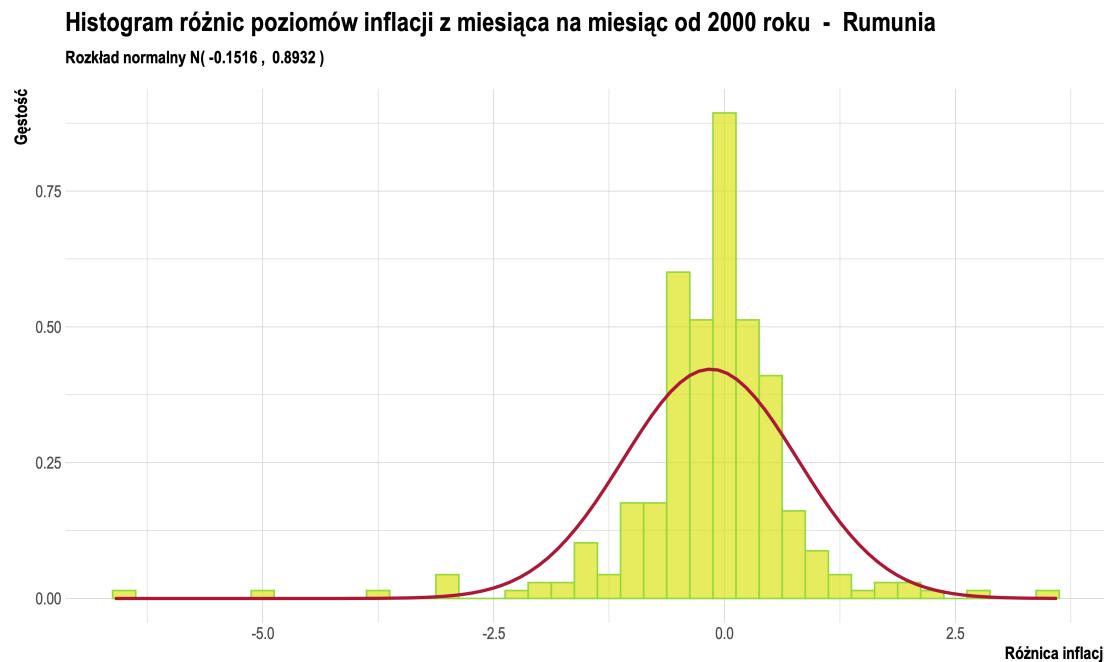
Histogram różnic poziomów inflacji z miesiąca na miesiąc od 2000 roku - Francja



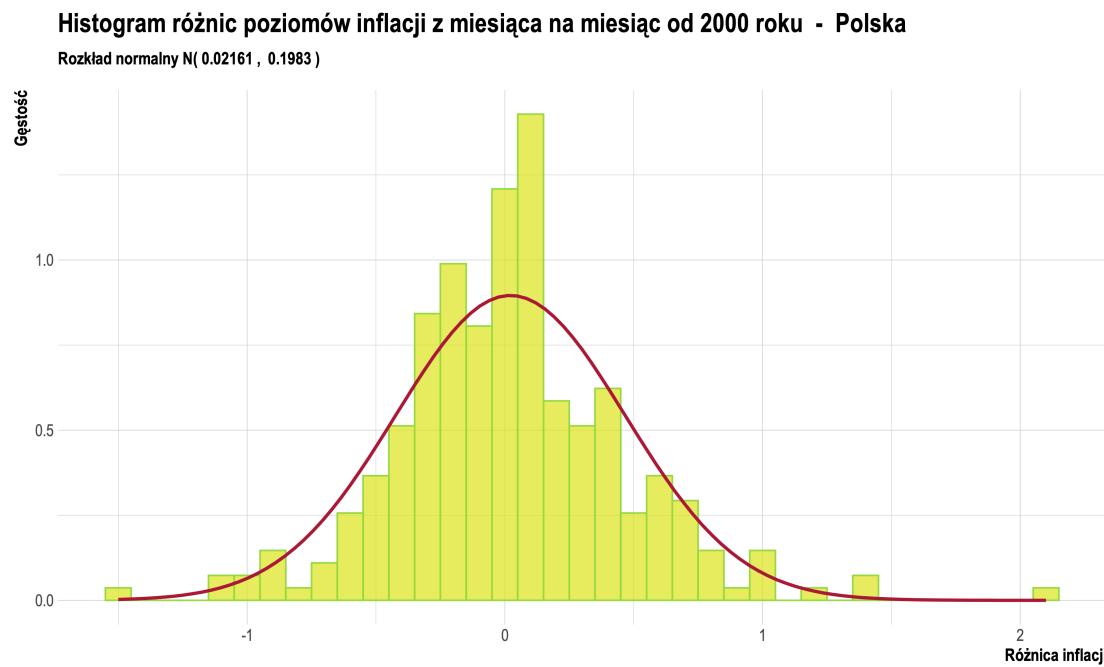
Rys. 4.1. Histogram różnic poziomów inflacji z miesiąca na miesiąc we Francji od 2000 roku z zaznaczonym rozkładem normalnym o parametrach  $\mu = 0,01795$ ,  $\sigma = 0,305$

Analizując zamieszczone wykresy, zauważamy, że najmniejszym odchyleniem standardowym  $\sigma = 0,305$  charakteryzuje się rozkład dla histogramu dotyczącego Francji. Jest ono blisko trzykrotnie mniejsze niż w przypadku odchylenia standardowego dotyczącego Rumunii, gdzie  $\sigma = 0,9451$ . W Polsce odchylenie standardowe  $\sigma = 0,4453$  również jest większe niż te uzyskane dla Francji, jednakże różnica nie już aż tak duża.

Jeśli chodzi o średnią  $\mu$ , to w przypadku Polski i Francji jest ona bliska zeru i wynosi odpowiednio  $\mu = 0,02161$  i  $\mu = 0,01795$ . Całkowicie inaczej wygląda sytuacja dotycząca Rumunii. Dopasowany rozkład normalny jest nieco przesunięty w lewo co jest spowodowane ujemną średnią wynoszącą  $\mu = -0,1516$ , która co do modułu jest większa od tej uzyskanej dla Polski

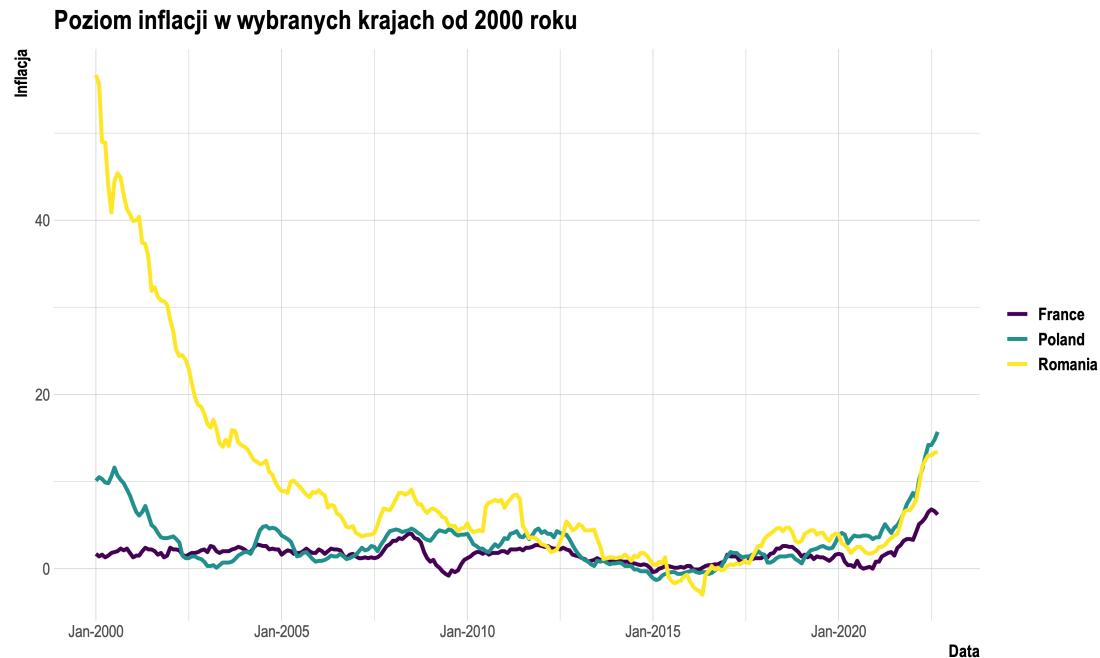


Rys. 4.2. Histogram różnic poziomów inflacji z miesiąca na miesiąc w Rumunii od 2000 roku z zaznaczonym rozkładem normalnym o parametrach  $\mu = -0,1516$  ,  $\sigma = 0,9451$



Rys. 4.3. Histogram różnic poziomów inflacji z miesiąca na miesiąc w Polsce od 2000 roku z zaznaczonym rozkładem normalnym o parametrach  $\mu = 0,02161$  ,  $\sigma = 0,4453$

i Francji. Gdy przyjrzymy się wykresowi ukazującemu poziom inflacji dla wybranych krajów (rys. 4.4) zauważamy, że Rumunia na początku lat 2000 zmagała się z bardzo wysoką inflacją



Rys. 4.4. Poziom inflacji w poszczególnych krajach od początku 2000 roku

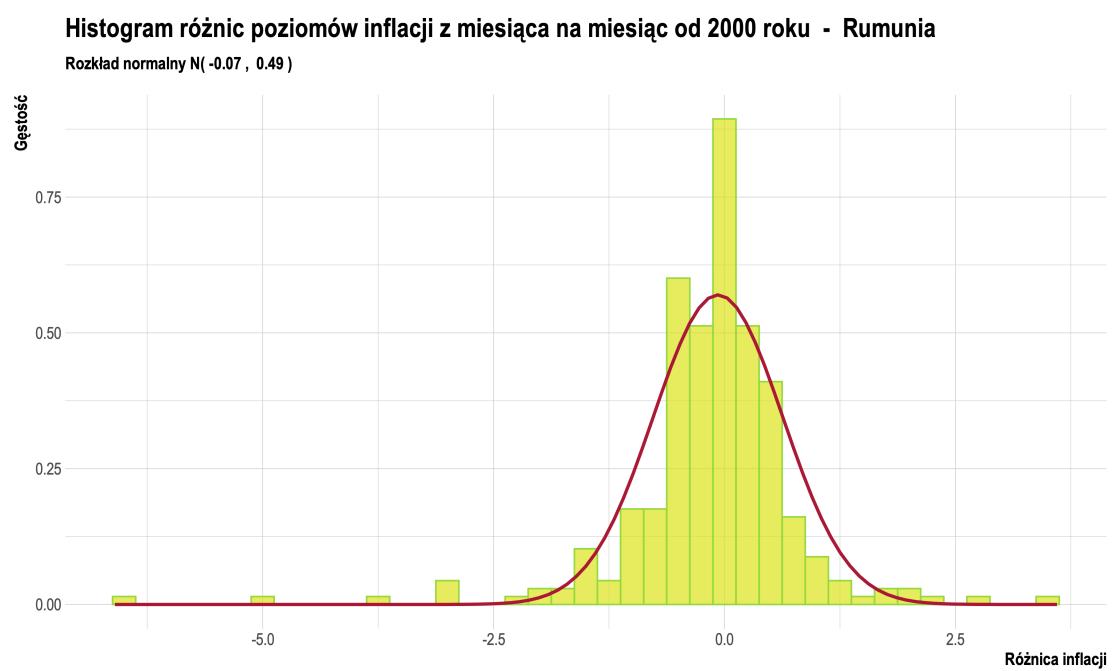
przekraczającą 50%. Uzyskana ujemna wartość  $\mu$  jest to pokłosie po znacznym spadku w latach 2000 – 2008. W przypadku Polski i Francji średnia jest dodatnia i bliska零, co wynika ze zrównoważonych spadków i wzrostów poziomu inflacji w rozważanym okresie, z minimalną tendencją ku wzrostowi.

Biorąc pod uwagę otrzymane średnie i odchylenie standardowe jesteśmy w stanie w przybliżeniu określić przewidywalność/stabilność poziomu inflacji w rozpatrywanych krajach. Pod względem stabilności najlepiej wypada Francja, która charakteryzuje się najbliższej zeru średniej, a także stosunkowo małym odchyleniem standardowym.

Gorzej pod tym względem prezentuje się Polska, dla której odchylenie standardowe wynosi  $\sigma = 0,4453$ . W przypadku Polski warto zauważyć, że przyczyną tego, iż w naszym kraju średnia również jest bliska零, zawdzięczamy w głównej mierze spadkowi inflacji na początku lat 2000, który wynikał ze stabilizacji naszej gospodarki. Rekomponuje on także wzrost poziomu inflacji, który obserwujemy szczególnie w ciągu kilkunastu miesięcy.

Najmniej stabilnie wygląda poziom inflacji w Rumunii, gdzie obserwujemy szczególnie duże odchylenie standardowe  $\sigma = 0,9451$ . Również fakt, że średnia jest znacznie bardziej oddalona od零 dodatkowo potwierdza postawioną tezę.

O ile dla Polski i Francji otrzymany rozkład normalny dobrze dopasowuje się do słupków histogramu, o tyle rozkład dla Rumunii daleki jest od dobrego dopasowania. W tym celu ręcznie dobrałem średnią oraz odchylenie standardowe, pomijając tym samym wartości odstające. Dobre parametry to  $\mu = -0,07$  oraz  $\sigma = 0,7$ . Otrzymany rozkład znajduje się na rys. 4.5.



Rys. 4.5. Poziom inflacji w poszczególnych krajach od początku 2000 roku

Część II

## Problem 2

## **5. Analiza cen żywności w Europie z podziałem na kategorie na podstawie wskaźników HICP**

Istotą wybranego przez nas problemu drugiego jest przeanalizowanie cen żywności w Europie na przestrzeni ostatnich lat i zobrazowanie wpływu inflacji na sektor spożywczy.  
Skupiliśmy się na 6 kategoriach produktów:

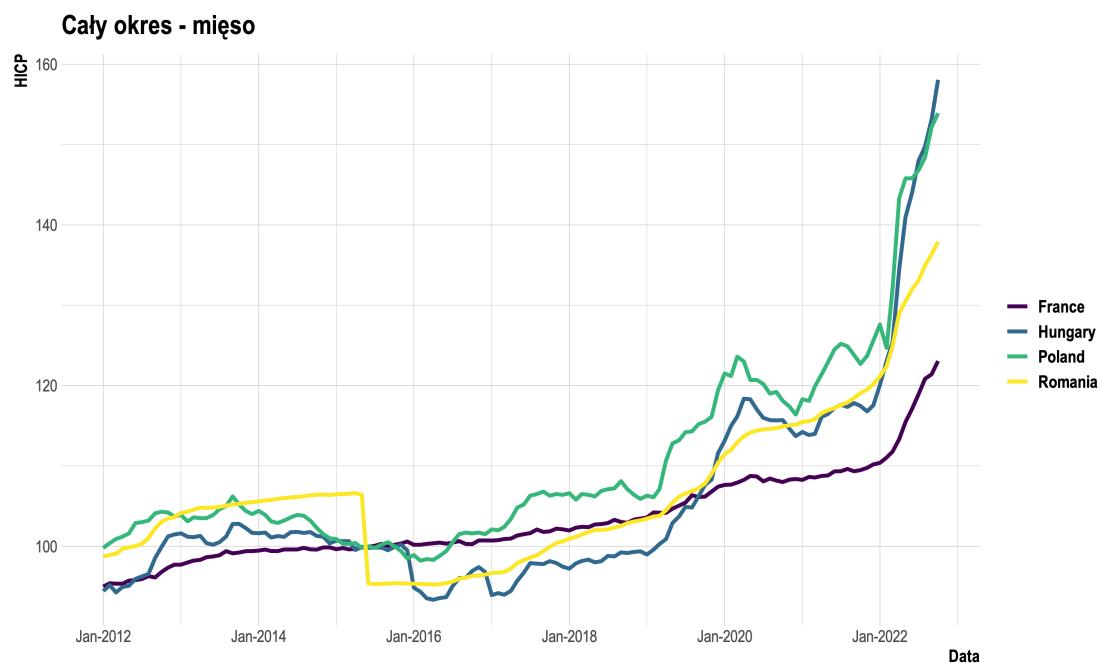
- mięso,
- nabiał,
- oleje i tłuszcze,
- pieczywo,
- słodycze,
- warzywa.

Do porównania cen posłużyliśmy się wskaźnikami HICP (Harmonised Index of Consumer Prices - zharmonizowane wskaźniki cen konsumpcyjnych). Używane są one do mierzenia inflacji z perspektywy konsumenta i cen konkretnych produktów. Wskaźnik ten został wprowadzony, by zunifikować sposób obrazowania cen poszczególnych produktów i dóbr na terenie całej Unii Europejskiej (oprócz jedzenia wyróżnia się HICP choćby dla energii, usług, ubrań czy paliw).

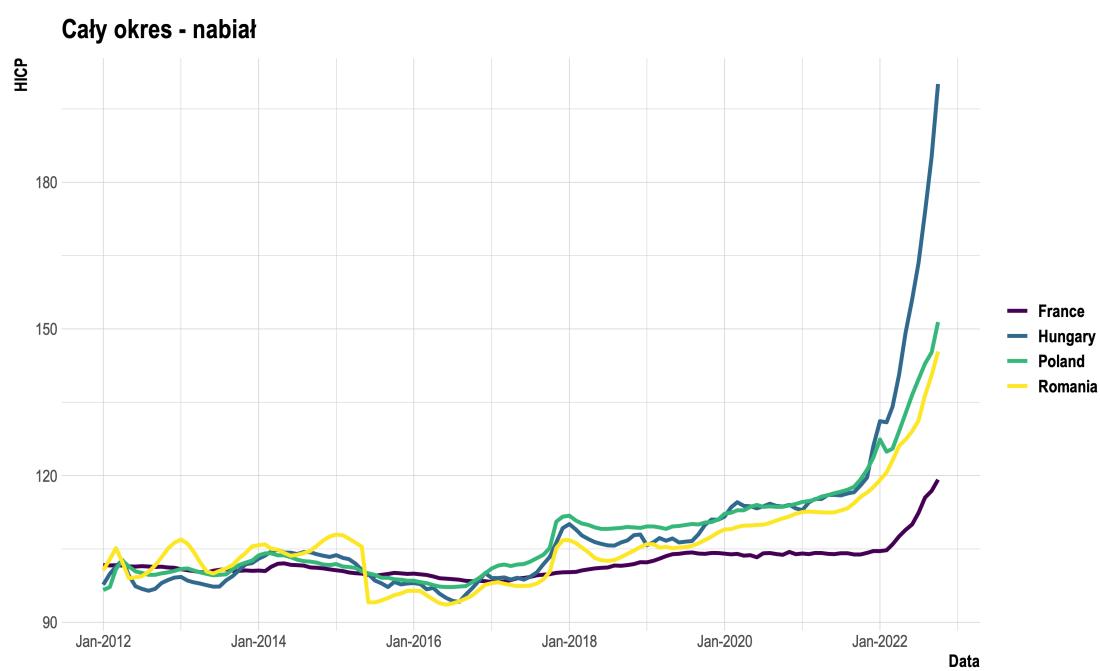
Nie sposób wziąć pod uwagę każdy europejski kraj z osobna, dlatego aby zwizualizować, jak radziła sobie Polska na tle innych państw starego kontynentu w kontekście tego wskaźnika wybraliśmy 3 kraje biorąc pod uwagę wartość PKB per capita na rok 2021. Są to Francja – kraj bogatszy (44 853 USD rocznie), Węgry - kraj porównywalny do Polski (18 968 USD rocznie) oraz Rumunia - kraj biedniejszy (14 667 USD). PKB per capita dla Polski wyniosło 17 815 USD.

### **5.1. Polska na tle wybranych krajów europejskich**

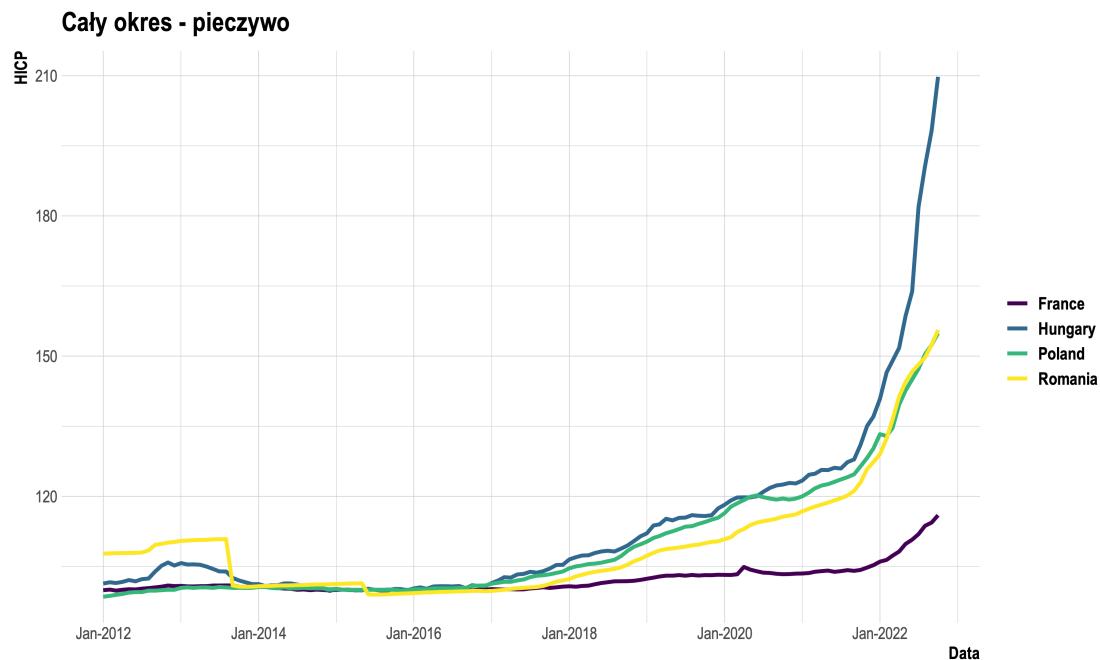
Rozpoczniemy od spojrzenia jak plasowały się ceny w każdej z kategorii w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii.



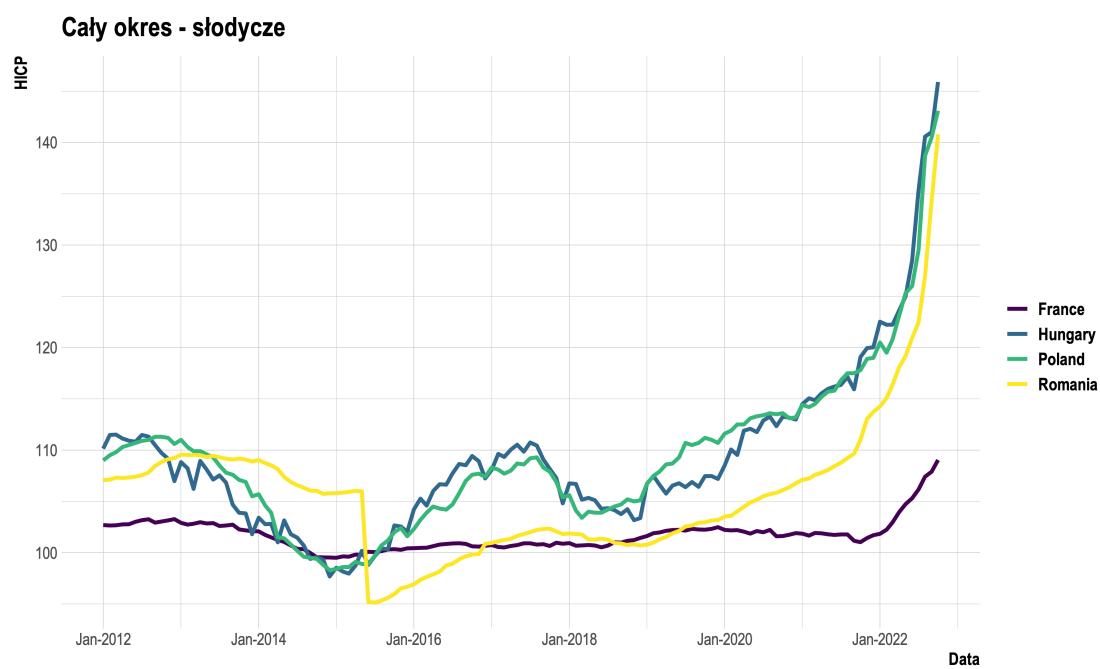
Rys. 5.1. Wartości wskaźników HICP dla mięsa w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii od początku 2012 roku aż do teraz.



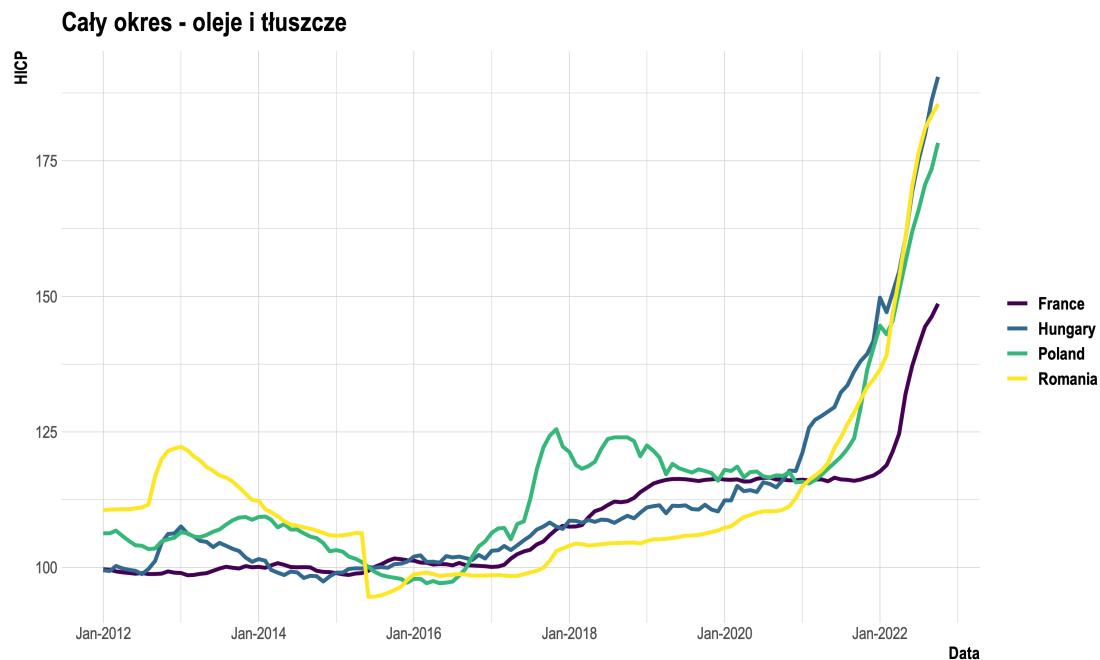
Rys. 5.2. Wartości wskaźników HICP dla nabiału w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii od początku 2012 roku aż do teraz.



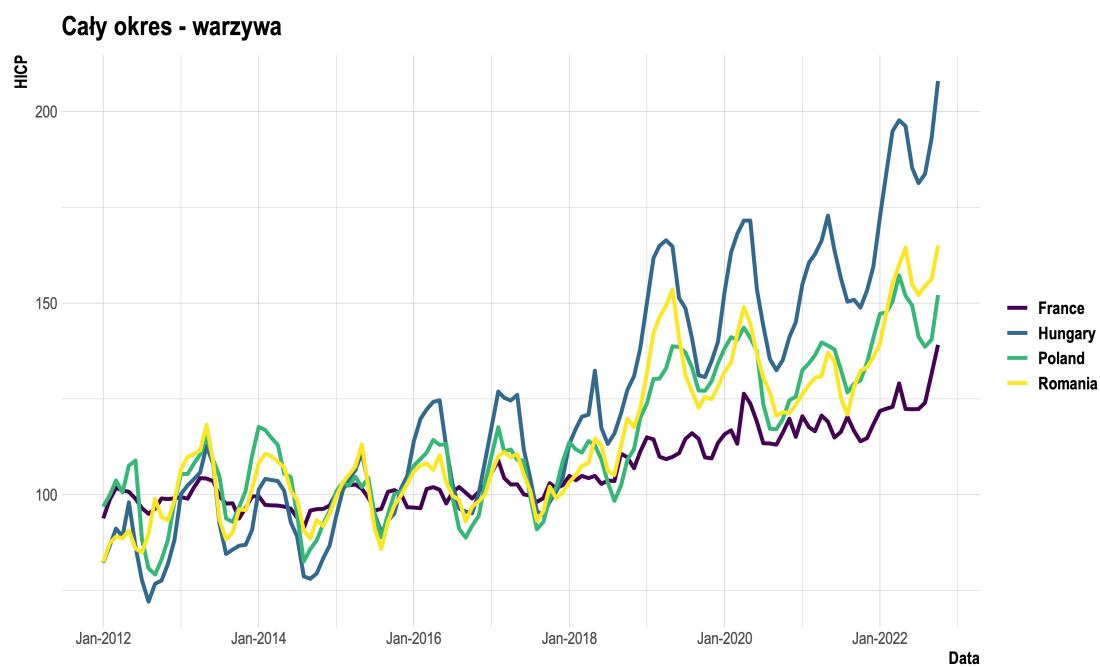
Rys. 5.3. Wartości wskaźników HICP dla pieczywa w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii od początku 2012 roku aż do teraz.



Rys. 5.4. Wartości wskaźników HICP dla słodyczy w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii od początku 2012 roku aż do teraz.



Rys. 5.5. Wartości wskaźników HICP dla olei i tłusczów w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii od początku 2012 roku aż do teraz.



Rys. 5.6. Wartości wskaźników HICP dla warzyw w Polsce, Francji, Węgrzech oraz Rumunii od początku 2012 roku aż do teraz.

Ceny mięsa w Polsce pozostały na wysokim poziomie przez ostatnie 10 lat porównując do pozostałych wybranych przez nas krajów. Najmniejsze wahania wskaźnika odnotowała Francja

- tam ceny łagodnie i powoli rosną, jedyny większy skok odnotowano tylko w ciągu ostatnich kilku miesięcy.

Sytuacja we wszystkich czterech krajach względem cen nabiału była bardzo zbliżona. Wskaźniki nie odnotowywały większych niestabilności i były mocno zbliżone w każdym państwie. Gwałtowna zmiana nastąpiła jednak wraz z wybuchem wojny - HICP zaczęło szybko rosnąć, a najbardziej odczuwalne podwyżki miały miejsce na Węgrzech. Ceny w Polsce zachowały się bardziej umiarkowanie, a wartość wskaźnika jest bliska wskaźnikowi Rumunii.

Ceny pieczywa pozostały na stosunkowo podobnym poziomie w latach 2014-2017 we wszystkich czterech krajach. Poczynając od 2018 roku stopniowo jednak rosły, a różnice we wskaźnikach coraz bardziej się zwiększały z roku na rok. Obecnie sytuacja najgorzej ma się na Węgrzech, gdzie wartość HICP przekroczyła granicę 200 punktów, trochę lepiej w Polsce i Rumunii (tam wskaźnik przebił niedawno 150), a najlepiej jest we Francji.

Zachowania wskaźnika HICP dla cen słodyczy w Polsce są bliźniaczo podobne do wskaźnika na Węgrzech. Ceny słodyczy na przestrzeni ostatnich lat we Francji były z kolei bardzo stabilne - HICP utrzymywało się na poziomie 101-104. Trzeba jednak przyznać, że ceny słodyczy w Polsce są wysokie - przez większość okresu od okolic początku 2016 roku HICP dla Polski był najwyższy lub prawie najwyższy.

Ceny olei i tłuszczy poszybowały w górę w ostatnich dwóch latach. Najdłużej przed wzrostami "broniła" się Francja, ale i tam ceny olei zaczęły raptowanie się zwiększać, począwszy od momentu inwazji Rosji na Ukrainę. Wartości wskaźników w Polsce są porównywalne do Węgier i Rumunii, za wyjątkiem okresu 2017-2019 kiedy to ceny w Polsce były znacznie wyższe niż w pozostałych krajach.

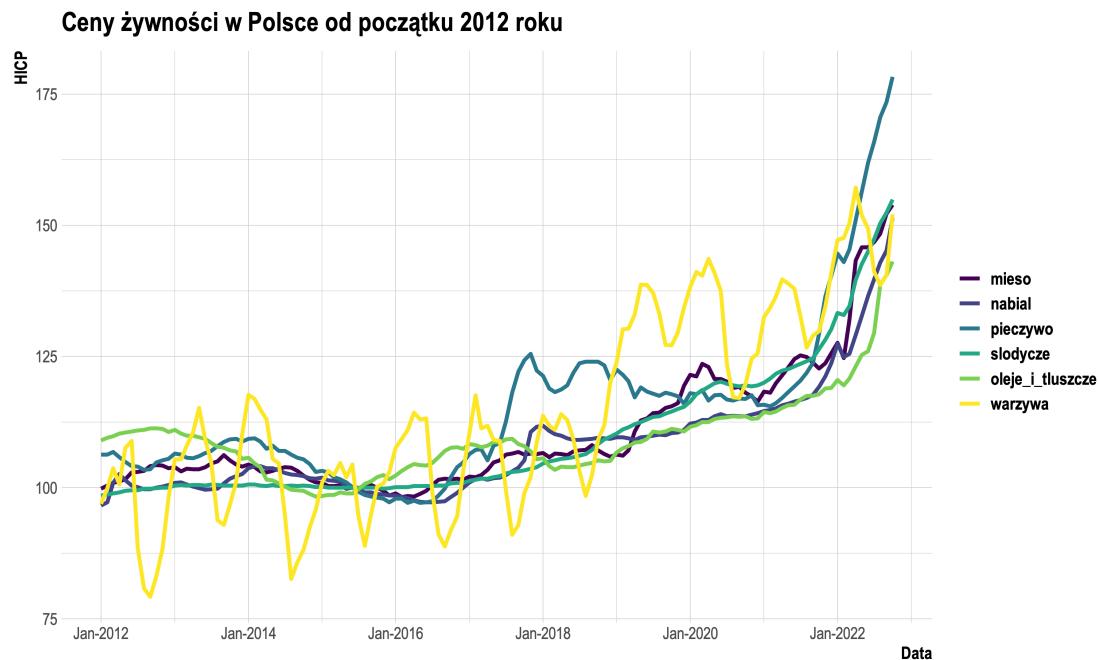
Zauważalna jest duża sezonowość cen warzyw - warzywa najtańsze są w lato, a najdroższe w zimę i widać to na przykładzie każdego z krajów. Bardzo dobrze jest to zauważalne w Polsce, Węgrzech i Rumunii, gdzie fluktuacja cen warzyw na przestrzeni roku jest bardzo duża - wariancja wskaźnika we Francji była znacznie mniejsza. Tam też ceny warzyw były stosunkowo najniższe w ostatnich trzech latach. Generalnie sytuacja w Polsce w kontekście warzyw nie była jednak zła - szczególnie dobrze wypadamy w ostatnich miesiącach.

Podsumowując - sytuacja w sektorze żywności jest dynamiczna i odzwierciedla wydarzenia mające miejsce na świecie. W ostatnim okresie, odczuwalny jest spory wzrost cen w każdym z krajów i na przestrzeni każdego rodzaju jedzenia. Na tle analizowanych krajów, zdecydowanie najlepiej wypada ten najbogatszy z całego zestawienia - Francja. Wskaźniki HICP zachowywały się tam zdecydowanie najbardziej stabilnie, a tegoroczny wzrost cen nie był aż tak dotkliwy. Najgorzej z kolei przedstawiały się Węgry. Obecnie HICP właśnie w tym państwie są najwyższe i to w każdej z sześciu analizowanych kategorii. Sytuacja Polski jest pod tym względem nieco lepsza, ale wzrosty w tym roku również były wysokie i gwałtowne. Daleko nam pod tym względem do Francji, ale jest to zrozumiałe - PKB per capita we Francji jest ponad dwukrotnie wyższe niż w Polsce i kraj ten lepiej zapanował nad sytuacją. Pozytywnym zaskoczeniem jest natomiast Rumunia - najbiedniejszy kraj z całej czwórki. Odnotowali oni co prawda duże wzrosty cen, ale często wypadali lepiej lub porównywalnie względem Polski. Na każdym z wykresów widać także spore załamanie wskaźnika, głównie w lecie 2015 roku - było to spowodowane zmniejszeniem podatku VAT z 24 do 9 procent przez ówczesny rząd. VAT dla pieczywa został zmniejszony natomiast ponad rok wcześniej.

## 5.2. Wskaźniki HICP w Polsce w wybranych przedziałach czasowych

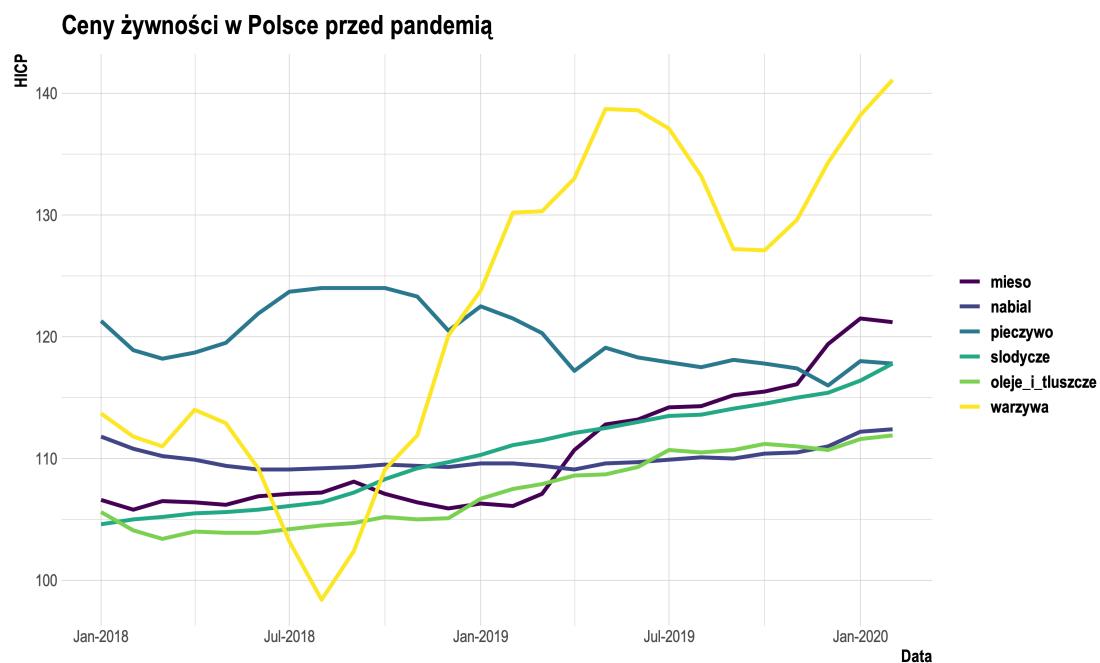
Przeanalizowaliśmy również ceny produktów w Polsce poszczególnych okresach, korzystając z takich samych przedziałów czasowych, jak w zadaniach 1.1 i 1.2.

Najpierw spojrzyliśmy jednak na to jak zmieniały się ceny żywności w Polsce całosciowo od początku 2012, tym razem porównując kategorie produktów między sobą.

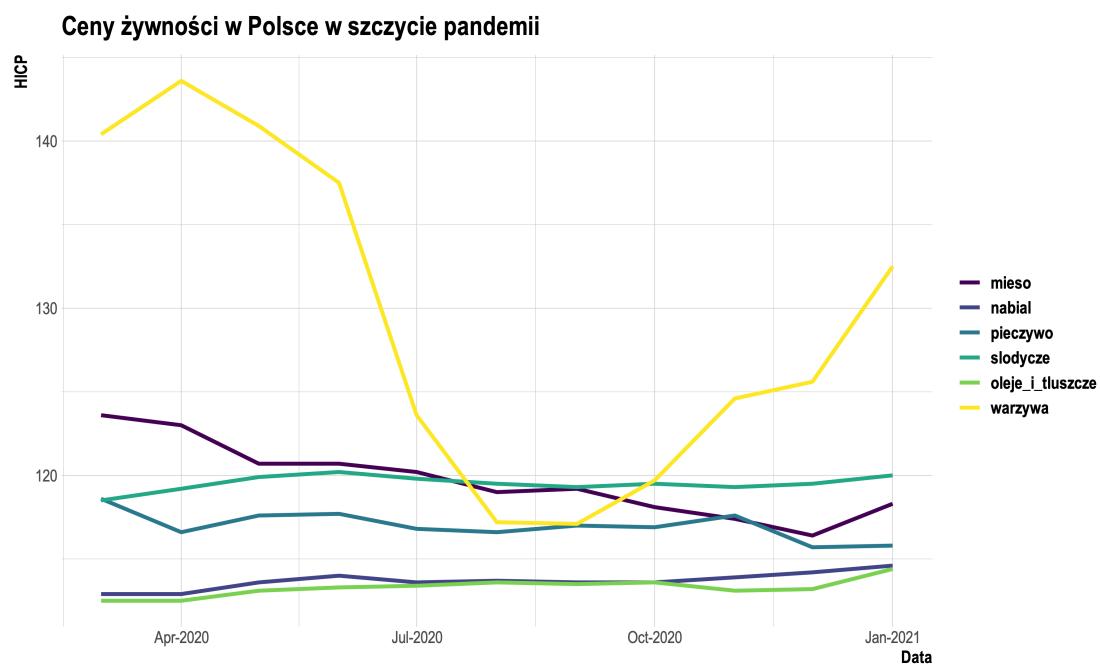


Rys. 5.7. Wartości wskaźników HICP dla produktów w każdej kategorii w Polsce od początku 2012 roku aż do teraz.

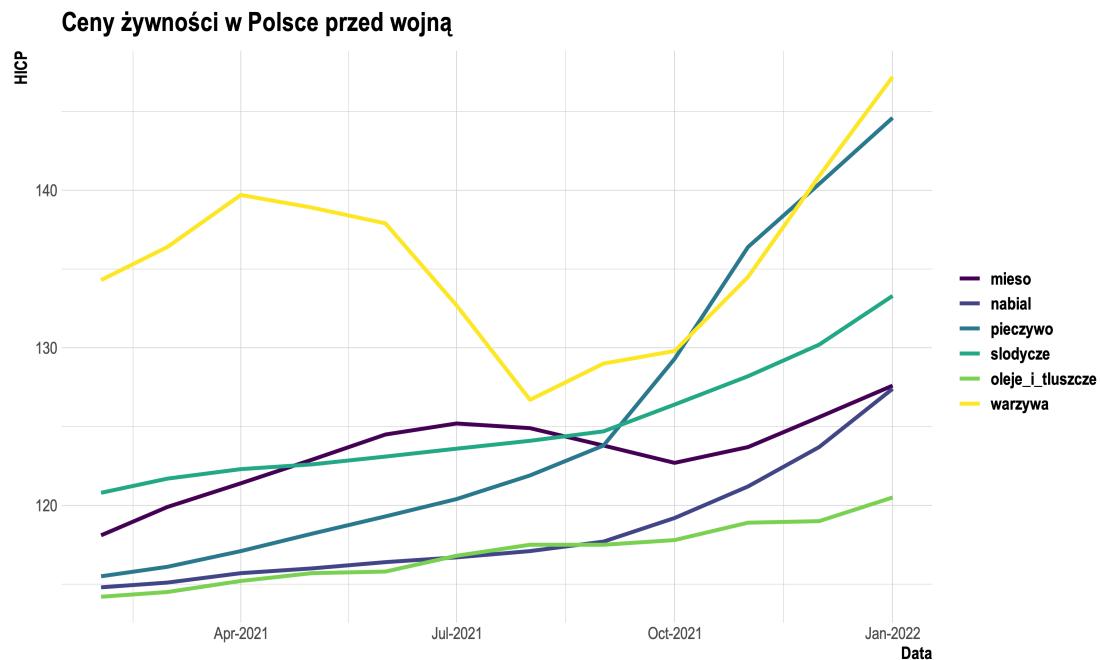
Od początku 2012 roku aż do końca 2017 wskaźniki zachowywały stosunkowo stabilny i równy poziom. Bardzo zauważalna jest wcześniej już wspomniana sezonowość warzyw, oznaczonych na wykresie kolorem żółtym. Ceny zaczęły tak naprawdę rosnąć dopiero mniej więcej od początku 2018 roku, dlatego też spojrzymy teraz na bardziej szczegółowe wykresy przedstawiające wybrane przez nas przedziały czasowe opisujące właśnie ten okres.



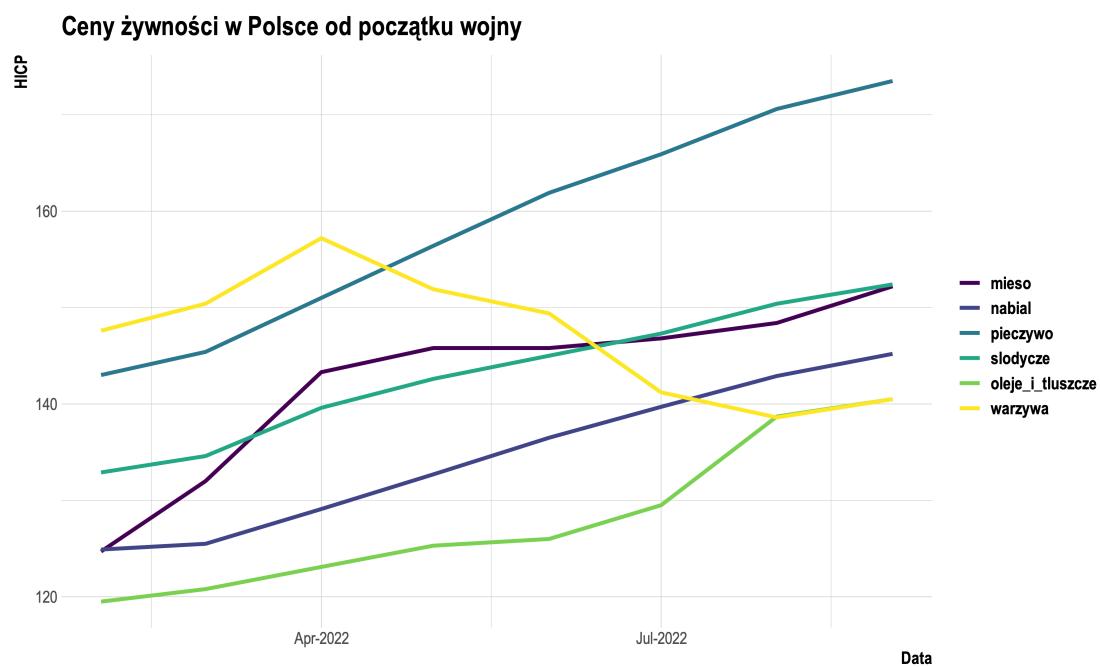
Rys. 5.8. Wartości wskaźników HICP dla produktów w każdej kategorii w Polsce od początku 2018 aż do początku pandemii.



Rys. 5.9. Wartości wskaźników HICP dla produktów w każdej kategorii w Polsce przez kilka pierwszych miesięcy pandemii.



Rys. 5.10. Wartości wskaźników HICP dla produktów w każdej kategorii w Polsce w roku poprzedzającym wybuch wojny na Ukrainie.



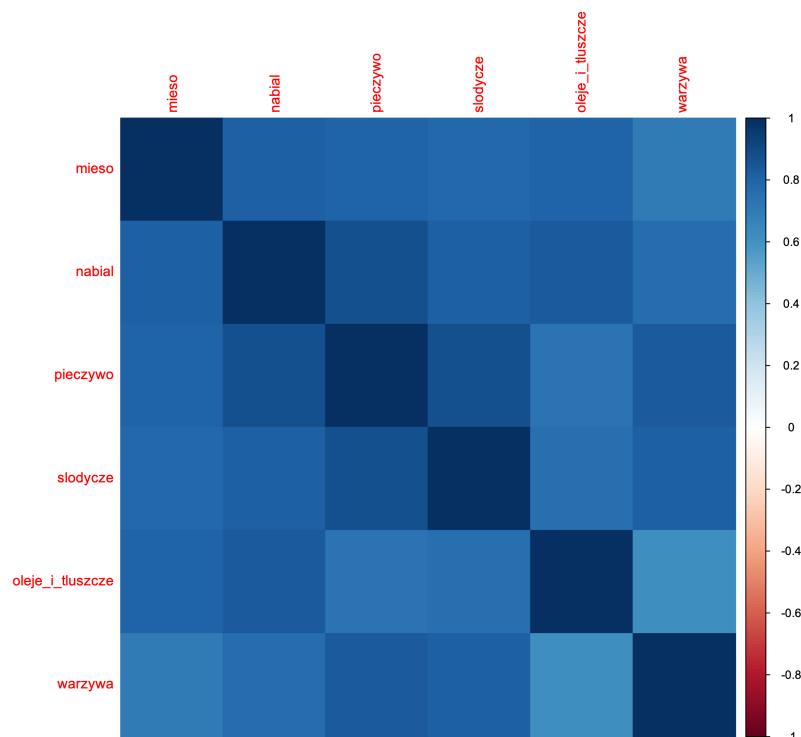
Rys. 5.11. Wartości wskaźników HICP dla produktów w każdej kategorii w Polsce po inwazji na Ukrainę aż do teraz.

Przed pandemią najwyższe wartości wskaźnika przypadały pieczywu, aż do końca 2018 roku, kiedy bardzo zdecydowanie zaczęły drożej warzywa. Powolny wzrost cen był widoczny także

w przypadku mięsa, olei i tłuszczy, a także słodyczy. Ceny warzyw pozostawały na wysokim poziomie przez większość 2020 roku. Pozostałe produkty utrzymywały się na podobnym poziomie cenowym, za wyjątkiem mięsa, którego wartość wskaźnika stopniowo malała - zmiany nie były jednak duże. Rok przed wojną był czasem mocniejszych wzrostów cen, a więc także wskaźników HICP. Każdy z omawianych wskaźników miał wyższą wartość w momencie wybuchu wojny na Ukrainie niż rok przed jej rozpoczęciem. Najbardziej zauważalny wzrost dokonał się dla pieczywa - HICP urosło bowiem z poziomu 111 do prawie 150. Po inwazji Rosji sytuacja nie uległa poprawie, a wręcz przeciwnie - wzrosty cen stały się jeszcze szybsze. Rosły w każdej kategorii oprócz warzyw - jednak spory wpływ na to miała z pewnością omawiana już wcześniej sezonowość warzyw.

### 5.3. Macierz korelacji

Przyjrzyliśmy się również macierzy korelacji, stworzonej dla produktów poszczególnego typu i danych zbieranych z całej Unii Europejskiej w ciągu ostatnich 10 lat.



Rys. 5.12. Macierz korelacji dla wszystkich sześciu kategorii produktów spożywczych.

Zgodnie z oczekiwaniami wszystkie wartości macierzy korelacji są dodatnie. Produkty spożywczego różnych kategorii są ze sobą wysoce skorelowane - najmniejsza z zaobserwowanych wartości wyniosła 0,62 (wartości korelacji między olejem i tłuszczy a warzywami). Najbardziej z kolei skorelowane są pieczywo i nabiał (0,87) oraz pieczywo i słodycze(0,88). Macierz korelacji potwierdza nasze wcześniejsze obserwacje, że ceny w sześciu wybranych przez nas kategoriach mają tendencję do zmieniania się razem.