



**Precyzja zaokrągleń w zakresie
wyznaczania przepływów
odsetkowych, w emisjach
zmiennoprocentowych
papierów dłużnych**

Dokument Narodowej Grupy Roboczej
ds. reformy wskaźników referencyjnych

Precyzja zaokrągleń w zakresie wyznaczania przepływów odsetkowych, w emisjach zmiennoprocentowych papierów dłużnych

Celem niniejszego dokumentu jest omówienie istotnych kwestii w zakresie zasad kalkulacji przepływów odsetkowych opartych o WIRON lub WIRON Indeks Jednospodstawowy, w emisjach zmiennoprocentowych papierów dłużnych.

Wstęp

1. Wyznaczanie wartości przepływów odsetkowych opartych o RFR jest skomplikowane i niejednoznaczne (w stosunku do stosowanej, prostej konwencji naliczania odsetek) i bez wskazania precyzyjnych zasad postępowania może powodować rozbieżności w kalkulowanych wartościach odsetek.
2. Biorąc pod uwagę praktykę wypracowaną na innych rynkach, które wcześniej wprowadziły reformę wskaźników referencyjnych, dla ustalonej zasady obliczania stopy składanej (np. Przesunięcie okresu obserwacji – *Lookback with Observation Period Shift*) można wskazać trzy sposoby ustalenia wielkości przepływów odsetkowych w instrumencie finansowym opartym na RFR:
 - a. Metoda 1 – opierająca się na wykorzystaniu zwrotów z publikowanych RFR indeksów jednospodstawowych;
 - b. Metoda 2 – opierająca się na wykorzystaniu indeksów RFR (przy wykorzystaniu Skumulowanej stopy procentowej);
 - c. Metoda 3 – opierająca się na wykorzystaniu indeksów RFR (bez wykorzystania Skumulowanej stopy procentowej, obliczając kolejno odsetki w poszczególnych okresach O/N na podstawie danego indeksu RFR);
3. Należy pamiętać o występujących ograniczeniach:
 - a. Na rynku polskim są dostępne i publikowane wartości indeksu RFR (WIRON) jak również RFR indeksu jednospodstawowego (WIRON Indeks Jednospodstawowy).
 - b. WIRON jest kalkulowany i prezentowany z precyzją do 3 miejsc po przecinku (gdzie zaokrąglenie dotyczy wartości stopy wyrażonej w %).
 - c. WIRON Indeks Jednospodstawowy jest wyrażony w punktach indeksowych i kalkulowany z precyzją do 8 miejsc po przecinku.
 - d. Biorąc pod uwagę przepisy rachunkowe wartość odsetek należnych oraz wartość przepływów odsetkowych powinny być wyrażone w złotych w zaokrągleniu do 2 miejsc po przecinku.
 - e. Występują ograniczenia systemowe dotyczące precyzji zmiennoprzecinkowej danego systemu lub narzędzia, w którym wyznaczane są odsetki dla danego instrumentu finansowego, które mogą mieć wpływ na uzyskiwane wyniki kalkulacji.

Istotne kwestie w zakresie konwencji kalkulacji przepływów odsetkowych opartych o WIRON w emisjach zmiennoprocentowych papierów dłużnych

1. W teorii wskazane powyżej Metody 1-3 są matematycznie równoważne, jednak w praktyce uwzględniając opisane powyżej ograniczenia prawie zawsze otrzymamy różnice w kwocie wyznaczonych odsetek.
2. **Jeśli umowa danego instrumentu finansowego będzie dopuszczać wykorzystanie RFR indeksu jednopodstawowego oraz indeksu RFR, to w celu obliczania odsetek konieczne jest wskazanie, która z konwencji jest rekomendowana oraz wprowadzenie odpowiedniej precyzji zaokrąglania i opisanie precyzyjnych zasad ustalania przepływów odsetkowych.**
3. Brak zaokrąglania na poziomie kalkulacji wartości odsetek należnych nie sprawia, że wskazane powyżej Metody 1-3 dają identyczne wyniki przy powyższych ograniczeniach.
4. **Wprowadzenie odpowiedniej precyzji zaokrąglania na poziomie kalkulacji odsetek jest konieczne i pozwala na ograniczenie różnic jakie mogą występować w praktyce między Metodami 1-3.**
5. Przepływy odsetkowe wyznaczone dla danego okresu O/N, dla ustalonej zasady wykorzystania stopy procentowej Backward-looking (np. Przesunięcie okresu obserwacji - *Lookback with Observation Period Shift*) mogą przyjmować wartości ujemne (i to przy występowaniu dodatnich stóp procentowych).
6. W celu wyznaczenia poprawnej kwoty odsetek konieczna jest możliwość obsługi zaokrągleń wynikających z publikowanych danych dla WIRON lub WIRON Indeks Jednopodstawowy na poziomie systemów lub narzędzi, które są wykorzystywane do obliczania przepływów odsetkowych.
7. Można także rozważyć wykorzystanie publikowanych Składanych stóp procentowych dla okresów predefiniowanych należy jednak w praktyce pamiętać o kluczowych założeniach jakie zostały przyjęte przy ich kalkulacji (niekoniecznie mogą odpowiadać założeniom transakcji, dla której wyznaczamy kwotę odsetek w oparciu o WIRON lub WIRON Indeks Jednopodstawowy):
 - a. Datą końca Okresu referencyjnego jest data wskaźnika WIRON Stopa Składana.
 - b. Datą początku Okresu referencyjnego jest Dzień roboczy będący wynikiem przesunięcia wstecz Daty końca okresu referencyjnego o zadany predefiniowany wstecz termin zapadalności w miesiącach (tj. 1M, 3M lub 6M) zgodnie z Zmodyfikowaną konwencją poprzedzającego dnia roboczego *Modified preceding*.
8. Kluczowe jest ustalenie ostatecznej kwoty odsetek w danym Okresie odsetkowym. Wyznaczenie kwot odsetek odpowiadających okresom O/N jest możliwe przy wykorzystaniu wyżej wskazanych metod, należy jednak pamiętać, że w praktyce bez wprowadzenia odpowiedniej precyzji zaokrągleń może generować znaczące rozbieżności w kwocie odsetek (suma wartości odsetek z okresów jednodniowych vs ostateczna kwota odsetek przy wykorzystaniu Skumulowanej składanej stopy procentowej).
9. W przypadku zmiennoprocentowych papierów dłużnych rekomendowaną metodą wyznaczania płatności kuponowych jest podejście oparte o wykorzystanie zwrotów z publikowanych RFR

indeksów jednopodstawowych (przy wykorzystaniu Skumulowanej składanej stopy procentowej, Metoda 1).

10. Dzięki jednoznaczemu wskazaniu podejścia opartego o wykorzystanie zwrotów z publikowanych RFR indeksów jednopodstawowych nie ma potrzeby wprowadzania dodatkowych założeń związanych z zaokrągleniami.
11. W praktyce można wykorzystać Metodę 2 lub 3 przybliżając wartości odsetek wynikające z Metody 1. **W takim przypadku rekomenduje się zastosowanie precyzji zaokrąglenia 7dp (co oznacza precyzję do 5 miejsc po przecinku, gdzie zaokrąglenie dotyczy wartości stopy wyrażonej w % lub równoważnie precyzję do 7 miejsc po przecinku, jeśli zaokrąglenie dotyczy wartości liczbowej) na poziomie kalkulacji parametru ACR (*Annualised Cumulative Compounded RFR*, czyli Składanej stopy procentowej zannualizowanej, skumulowanej).** Taki poziom precyzji zaokrąglenia gwarantuje najlepszą zbieżność w kalkulacji odsetek między trzema, rozważanymi metodami.
12. Obligacje co do zasady mają nominały: 1.000 PLN lub wielokrotność. Należy zauważyć, że przy pojawieniu się różnic na poziomie 1 grosza dla jednej obligacji rozbieżność w kwocie odsetek znacząco rośnie, jeśli rozważamy portfel zbudowany z wielu zakupionych obligacji – ruch na odsetkach z uwagi na zaokrąglenie do 1 gr w górę lub w dół może dać duże zmiany w ostatecznej kwocie odsetek (np. rozważając emisję na 100m PLN, w której jest 100.000 sztuk obligacji po 1.000 PLN każda - dla takiej serii rozbieżność 0,01 PLN odpowiada kwocie 1.000 PLN na łącznej wysokości odsetek).

W praktyce w obligacjach początek lub koniec Okresu odsetkowego może przypaść na Dzień wolny od pracy. W takim przypadku stosując zasadę wykorzystania stopy procentowej Backward-looking (Przesunięcie okresu obserwacji - *Lookback with Observation Period Shift*) – należy precyzyjnie określić sposób określenia dnia, z którego zostanie wykorzystana publikowana wartość WIRON lub WIRON Indeks Jednopodstawowy dla pierwszego Okresu odsetkowego O/N.

13. W instrumentach dopuszczających wykorzystanie WIRON i WIRON Indeks Jednopodstawowy do wyznaczania przepływów odsetkowych należy określić metodę wyznaczania ostatecznej kwoty odsetek w danym Okresie odsetkowym (np. Metoda 1) oraz uzgodnić odpowiednią precyzję zaokrągleń minimalizującą rozbieżności między sposobem naliczania odsetek przy wykorzystaniu WIRON i WIRON Indeks Jednopodstawowy.

- **#1:** Przykład prezentujący podejście rekomendowane w emisjach zmiennoprocentowych papierów dłużnych (przy wykorzystaniu WIRON Indeks Jednostkowy, Metoda 1), stosując zasadę wykorzystania stopy procentowej Backward-looking (Przesunięcie okresu obserwacji - *Lookback with Observation Period Shift*). Dla każdego Okresu odsetkowego O/N stosowana jest wartość wskaźnika sprzed 5 dni roboczych. Podejście bazuje na wykorzystaniu zwrotów z publikowanych RFR indeksów jednostkowych (przy wykorzystaniu Skumulowanej składowej stopy procentowej).
- **#1 (1):** Naliczanie płatności odsetkowych według zalecanej zasady *Lookback with Observation Period Shift* może odbywać się dwoma matematycznie równoważnymi sposobami: poprzez złożenie (obliczenie procentu składowego) indeksu WIRON w określonym Okresie referencyjnym (Metoda 2, Metoda 3) lub poprzez iloraz wartości WIRON Indeks Jednostkowy z końca i początku tego Okresu referencyjnego (Metoda 1). W praktyce uwzględniając wskazane powyżej ograniczenia prawie zawsze otrzymamy różnice w kwocie wyznaczonych odsetek. Brak zaokrąglania nie sprawia, że wskazane metody dają identyczne wyniki przy powyższych ograniczeniach. Aby zminimalizować różnice w kalkulacji odsetek w przykładzie wprowadzono **zaokrąglanie na poziomie kalkulacji ACR (czyli *Annualised Cumulative Compounded RFR*, co oznacza Składową stopa procentowa zannualizowaną i skumulowaną)**. Należy zauważyć, że z jednej strony przyjęcie mniejszej precyzji zaokrąglania zwiększa różnicę między Metodą 2 i 3, natomiast zwiększenie precyzji zaokrąglania ACR zwiększa rozbieżności między Metodą 1 i 2.

Precyzja zaokrąglania na poziomie 7dp (oznacza precyzję do 5 miejsc po przecinku, gdzie zaokrąglenie dotyczy wartości stopy wyrażonej w % lub równoważnie precyzję do 7 miejsc po przecinku, jeśli zaokrąglenie dotyczy wartości liczbowej) gwarantuje najlepszą zbieżność między trzema, rozważanymi metodami.

- **#1 (2):** Przykład zakładający znaczące zwiększenie nominału transakcji. Przy zachowanej precyzji zaokrągleń zwiększenie nominału nie powoduje zwiększenia rozbieżności między rozważanymi Metodami 1-3.
- **#1 (3):** Przykład prezentujący sytuację, gdzie przepływy odsetkowe wyznaczone dla danego okresu O/N, według zalecanej zasady *Lookback with Observation Period Shift* mogą przyjmować wartości ujemne (i to przy dodatnich stopach procentowych). Obsługa takich przypadków potencjalnie stanowi duże wyzwanie w obecnie stosowanych systemach.
- **#1 (4a):** Przykład prezentujący sytuację, gdzie początek lub koniec Okresu odsetkowego występuje w dzień wolny od pracy. Aby uzyskać zbieżność metod należy odpowiednio skorygować przesunięcie dnia obserwacji dla pierwszego Okresu odsetkowego O/N. Obsługa takich przypadków może potencjalnie stanowić duże wyzwanie w obecnie stosowanych systemach.

Problem ten dotyczy zarówno obligacji jak i kredytów (opartych o bieżące wartości indeksu RFR lub RFR indeksu jednostkowego) przy zastosowaniu zasady *Lookback with Observation Period Shift*. Wówczas rozwiązaniem tego problemu jest:

- Przesuwanie początków/końców okresów odsetkowych na Dni robocze obejmujące zastosowanie Zmodyfikowanej konwencji następnego dnia roboczego (biorąc pod uwagę praktykę wypracowaną na innych rynkach jest to rozwiązanie preferowane) – **przykład obligacji z zastosowaną metodą znajduje się w arkuszu #1 (4b);**
- Przesuwanie daty odczytu indeksu RFR zgodnie z poniższym mechanizmem:
 - Jeśli dzień początku okresu odsetkowego dla którego liczymy odsetki (Data startu okresu O/N) jest dniem roboczym wówczas Dzień obserwacji = Data startu okresu O/N – 5BD;
 - Jeśli dzień początku okresu odsetkowego dla którego liczymy odsetki (Data startu okresu O/N) nie jest dniem roboczym wówczas Dzień obserwacji = Data startu okresu O/N – 6BD;
 - Niezależnie czy dzień końca okresu odsetkowego dla którego liczymy odsetki (Data końca okresu O/N) jest dniem roboczym, czy wolnym dzień obserwacji = Data końca okresu O/N – 5BD.

Przykład obligacji z zastosowaniem powyższego mechanizmu znajduje się w arkuszu #1 (4c);

- **#1 (5):** Przykład prezentujący sytuację, gdzie brak zaokrąglenia na poziomie ACR i ACR* powoduje znaczące różnice na poziomie poszczególnych przepływów w okresach O/N oraz w końcowej wartości odsetek należnych, między Metodą 1 i Metodą 2. Brak zaokrąglenia nie sprawia, że wskazane metody dają identyczne wyniki przy powyższych ograniczeniach.
- **#1 (6a):** Zmienny nominal w okresie odsetkowym wymaga dostosowania formuł.
- **#1 (6b):** Zmienny nominal w okresie odsetkowym wymaga dostosowania formuł (alternatywne podejście, które zakłada obliczanie odsetek naliczonych przy użyciu ACR i odpowiednim dostosowaniu kwoty odsetek po zmianie nominalu).
- **#1 (7a):** Arkusz prezentujący analizę rozkładu reszt między Metodą 1 i Metodą 2 oraz Metodą 2 i Metodą 3 na zbiorze danych rynkowych od 9.01.2019 do 02.02.2023 przy rekomendowanej precyzji zaokrągleń (7dp na poziomie ACR i ACR*).

Analiza została przeprowadzona na podstawie różnic jakie pojawiają się między Metodą 1 i Metodą 2 oraz Metodą 2 i Metodą 3 poprzez zmianę początku okresu odsetkowego stosując daty z zakresu 9.01.2019 do 02.02.2023 (odpowiadające zakresowi dat dla pobranej historii WIRON).

Precyzja zaokrąglenia na poziomie 7dp (oznacza precyzję do 5 miejsc po przecinku, gdzie zaokrąglenie dotyczy wartości stopy wyrażonej w % lub równoważnie precyzję do 7 miejsc po przecinku, jeśli zaokrąglenie dotyczy wartości liczbowej) w kroku polegającym na wyznaczeniu ACR i ACR* gwarantuje najlepszą zbieżność między trzema, rozważanymi metodami. Mniejsza precyzja (np. 6 dp) powoduje „jeszcze” różnice i wiąże się z utratą pewnej ogólnej dokładności, natomiast przy dalszym zwiększaniu precyzji (np. do 8 dp) nie widać materialnych korzyści.

- **#1 (7b):** Arkusz prezentujący analizę rozkładu reszt między Metodą 2 i Metodą 3 na zbiorze danych rynkowych od 9.01.2019 do 19.12.2022 w scenariuszy stresowym: WIRON+10%, przy rekomendowanej precyzji zaokrągleń (7dp na poziomie ACR i ACR*).

- **#1 (8):** Przykład prezentujący sytuację, gdzie zakładamy sześciomiesięczny Okres odsetkowy. Przy zachowanej precyzji zaokrągleń wydłużenie okresu odsetkowego nie powoduje zwiększenia rozbieżności między rozważanymi Metodami 1-3.
- **#2:** Przykład prezentujący zasadę wykorzystania Stopy procentowej Backward-looking Opóźnienie okresu obserwacji (*Lookback with Observation Period Lag*).