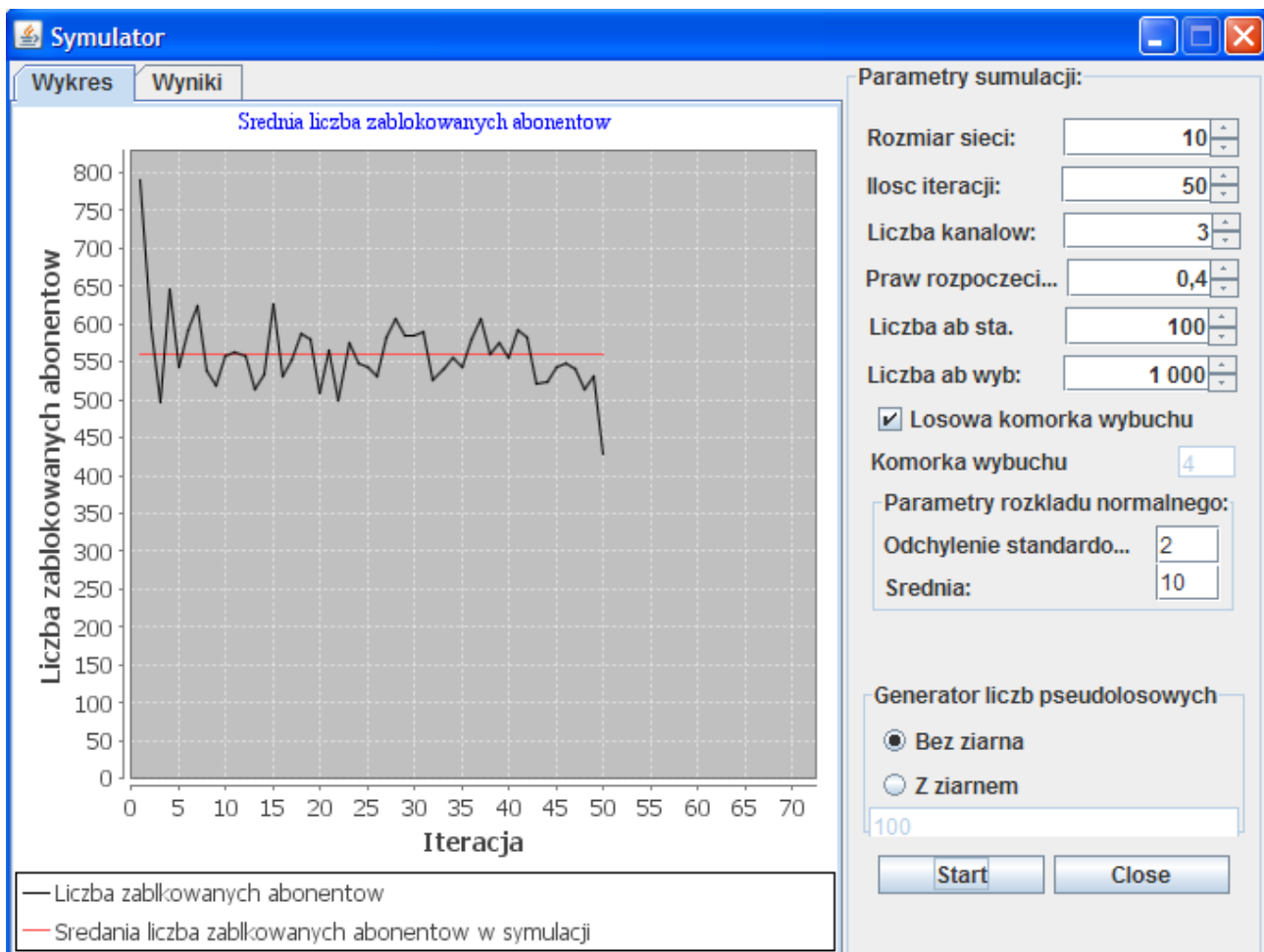


# **Przetwarzanie mobilne i komunikacja ruchoma**

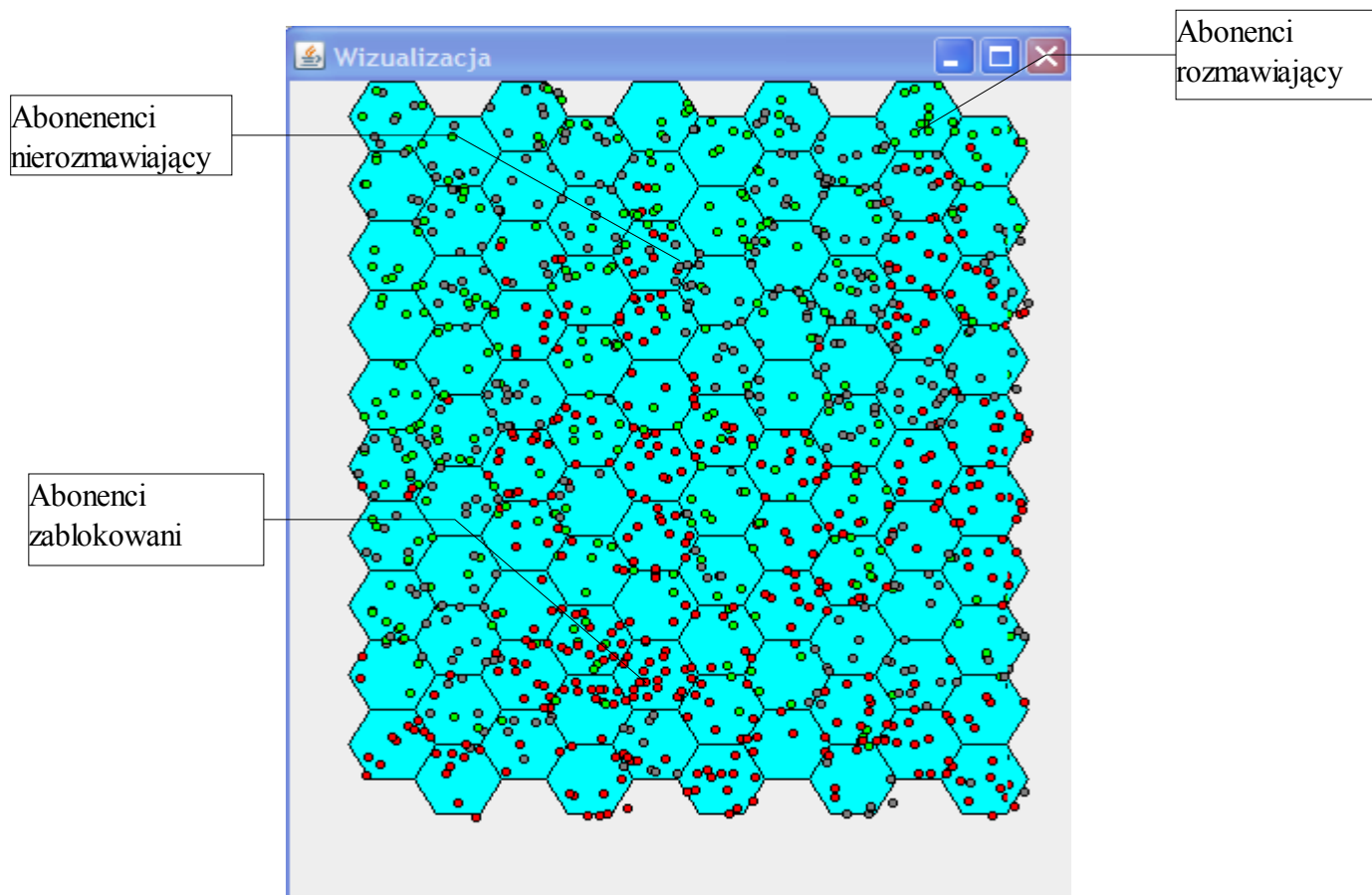
## 1. Temat projektu

Zaimplementować symulator zdarzeń dyskretnych. Każda stacja bazowa posiada identyczną liczbę przydzielonych kanałów. Abonenci poruszają się w sieci zgodnie z modelem hybrydowym tzn. uwzględniającym model „wybuchu” i stacjonarny. Prawdopodobieństwo rozpoczęcia rozmowy przez abonenta w jednostce czasu wynosi  $p$  i jest zgodne z rozkładem Poissona. Długość trwania rozmów jest zmienna losową o rozkładzie normalnym. Rozwiązać problem braku wolnych kanałów poprzez zapożyczenie borrowing first available. Policzyc średnią liczbę zablokowanych abonentów.

## 2. Opis programu



Ilustracja 1: Okno główne programu



Ilustracja 2: Okno wizualizacji

#### Parametry programu:

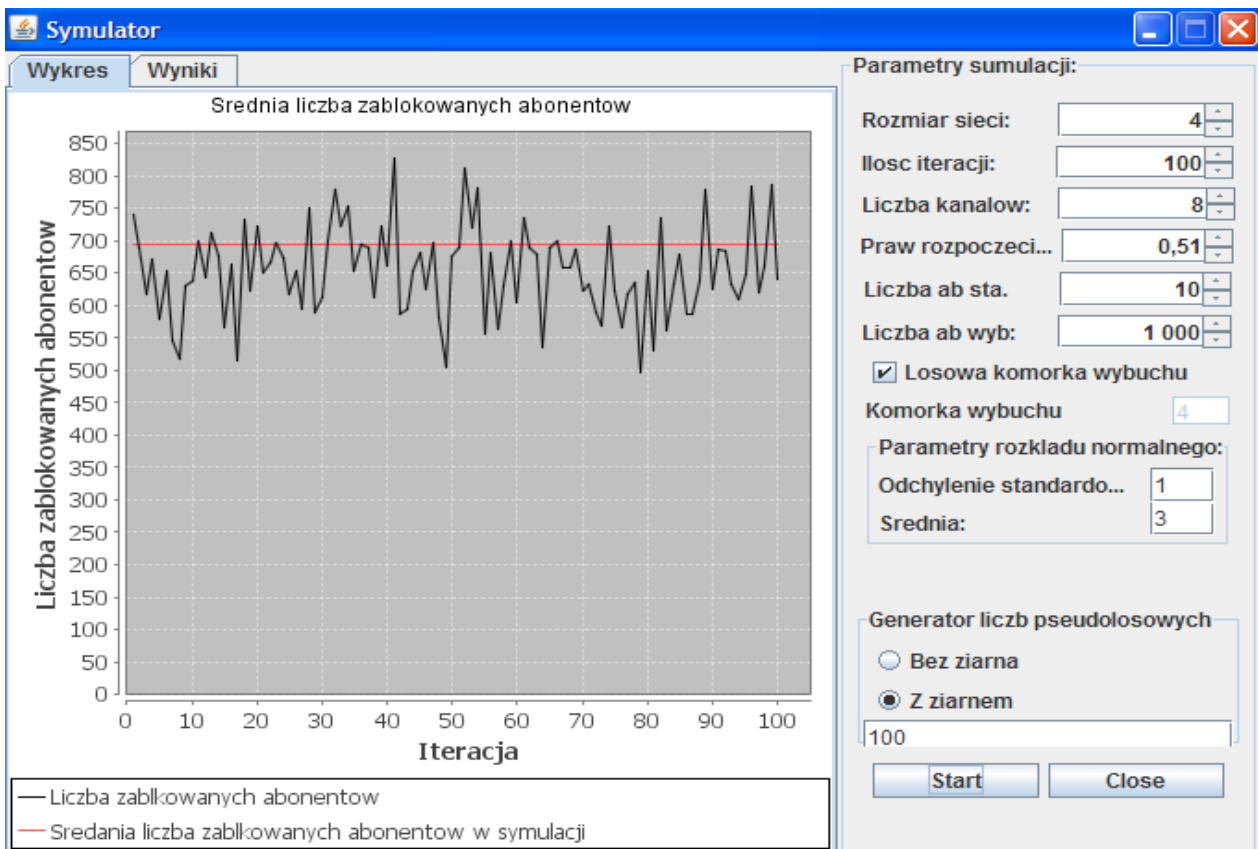
- rozmiar sieci – rozmiar sieci  $N$ , sieć zawiera  $N \times N$  komórek (w przedziale 1..21)
- ilość iteracji – ilość kroków czasowych trwania symulacji (w przedziale 1..1000);
- liczba kanałów – liczba kanałów jaka jest przypisana do każdej komórki
- prawdopodobieństwo rozpoczęcia rozmowy – prawdopodobieństwo rozpoczęcia rozmowy przez abonenta (w przedziale 0..1)
- liczba ab stacjonarnych – ilość abonentów w modelu stacjonarnym (w przedziale 0..10000)
- liczba abonentów wybuchu – ilość abonentów w modelu wybuchu (w przedziale 0..40000)
- komórka startowa wybuchu – komórka z której abonenenci rozchodzą się w modelu wybuchu
- odchylenie standardowe – parametr rozkładu normalnego
- średnia – parametr rozkładu normalnego
- generator liczb pseudolosowych – z ziarnem, bez ziarna

### 3. Testy symulatora sieci komórkowej

#### a) zmiana rozmiaru sieci



Rysunek 1: Rozmiar sieci równy 20 na 20



Rysunek 2: Rozmiar sieci równy 4 na 4

## Wnioski:

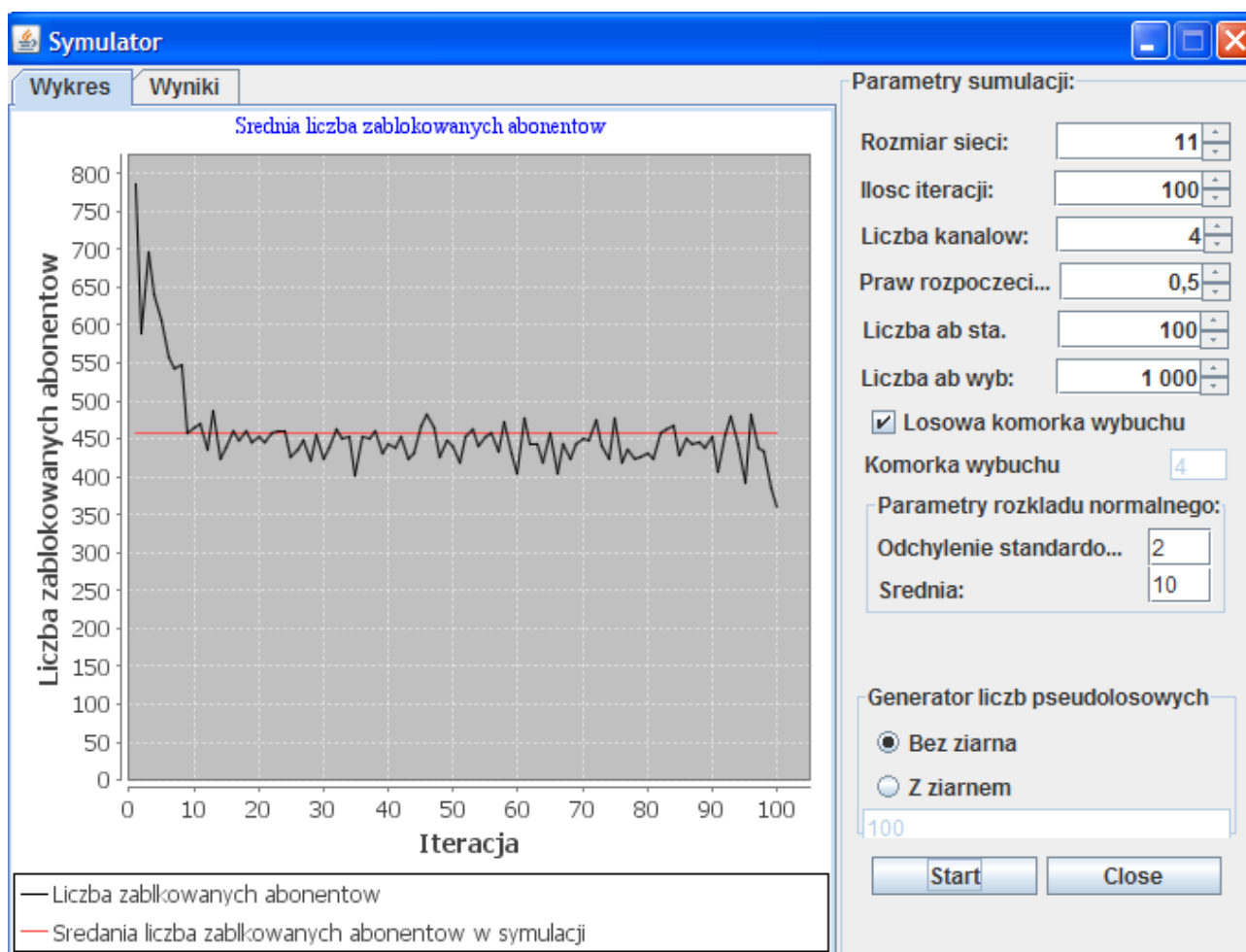
Rozmiar sieci ma wpływ na średnią liczbę zablokowanych abonentów. Gdy rozmiar sieci jest niewielki ilość zablokowanych abonentów jest duża i utrzymuje się na podobnym poziomie we wszystkich iteracjach. Zwiększając rozmiar sieci liczba zablokowanych abonentów zmniejsza się. Jest to związane z modelem sieci (przewaga modelu wybuchu). Abonenci w modelu wybuchu na początku znajdują się w jednej komórce, następnie przechodzą do pozostałych komórek i jednocześnie spada ilość zablokowanych abonentów.

Większa sieć to również większa ilość kanałów przeznaczona na rozmowy dla abonentów.

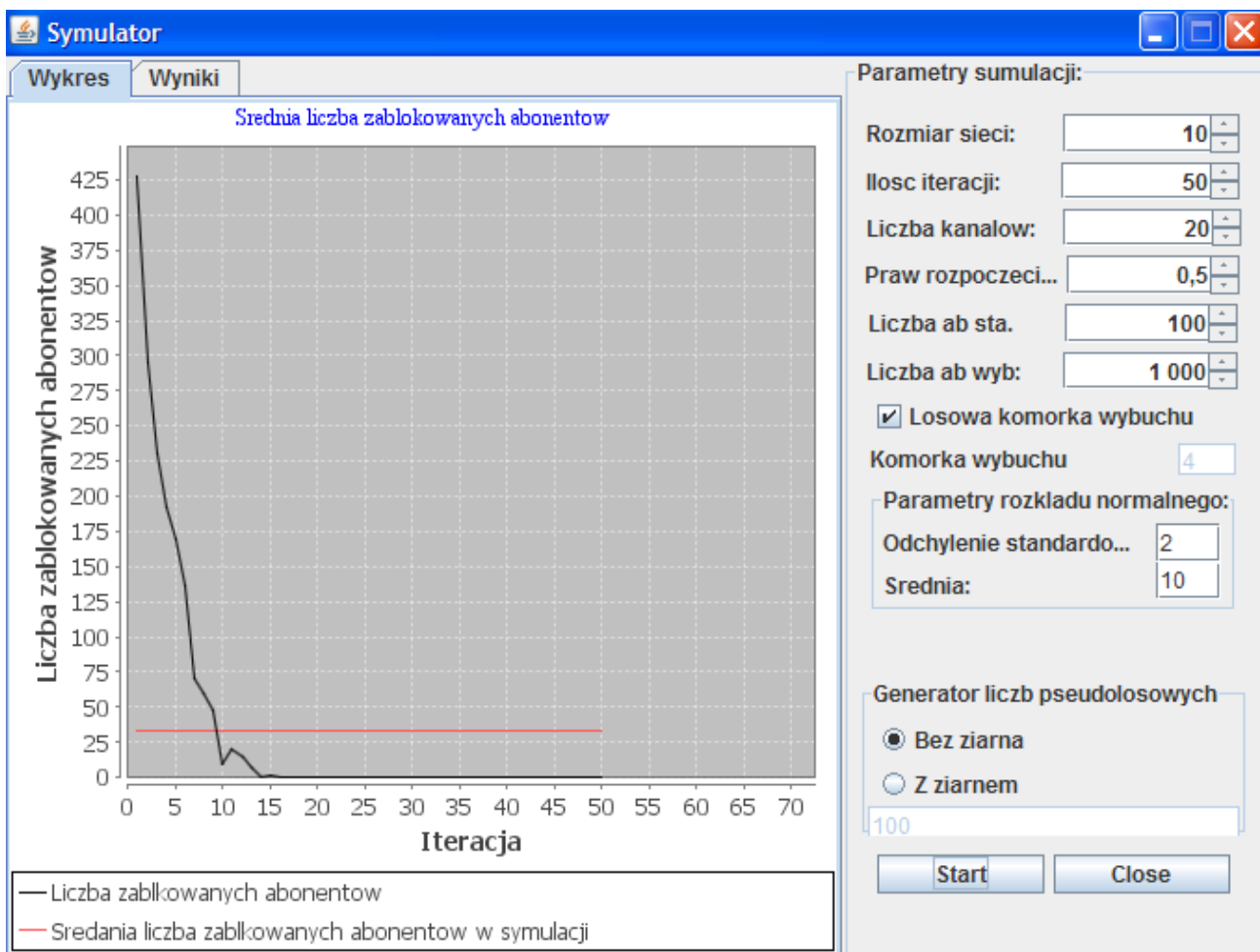
Max liczba rozmawiających = liczba\_kanałów\*rozmiar\_sieci<sup>2</sup>;

W przypadku sieci dużych rozmiarów, gdy ilość wszystkich kanałów w sieci jest większa od ilość zablokowanych abonentów to spada do 0.

## **b) liczba kanałów**



Rysunek 3: Liczba kanałów równa 4

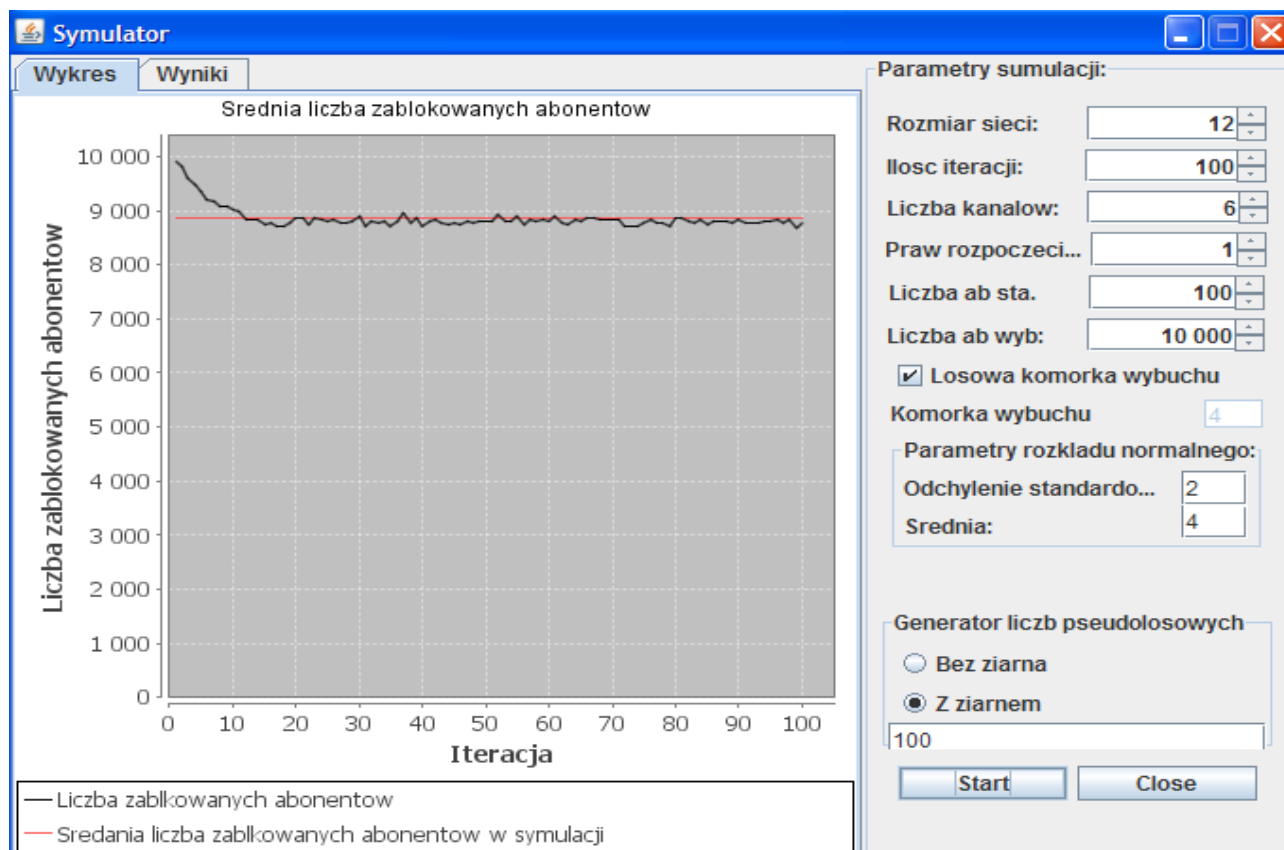


Rysunek 4: Liczba kanałów równa 20

### Wnioski:

Liczba kanałów w komórce ma wpływ na średnio liczbę zablokowanych abonentów. Gdy liczba kanałów jest mała to początkowo liczba zablokowanych abonentów spada, a później utrzymuje się na podobnym poziomie (ulega nieznacznym odchyleniom). Natomiast gdy liczba kanałów jest duża (łączna suma kanałów w sieci jest większa od ilości abonentów) to średnia liczba zablokowanych abonentów jest mała. Na początku liczba zablokowanych abonentów jest duża, następnie abonenci rozchodzą się do pozostałych komórek, liczba zablokowanych spada do 0 i ten stan utrzymuje się do końca działania symulacji.

c) prawdopodobieństwo rozpoczęcia rozmowy



Rysunek 5: Prawdopodobieństwo rozpoczęcia rozmowy równe 1



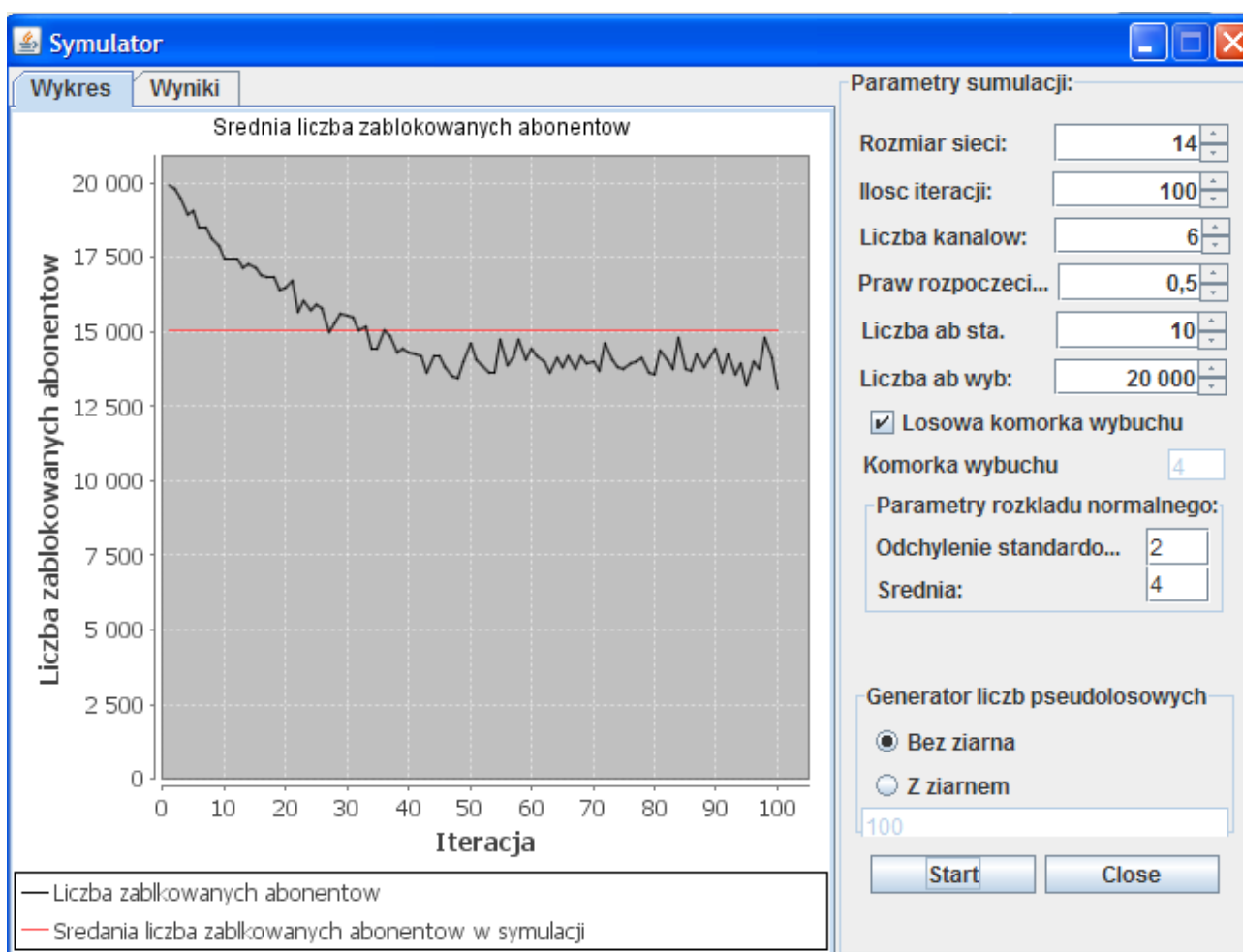
Rysunek 6: Prawdopodobieństwo rozmowy równe 0.1

### Wnioski:

Przy dużym prawdopodobieństwie rozpoczęcia rozmowy średnia liczba zablokowanych abonentów jest duża. W przypadku małego prawdopodobieństwa rozpoczęcia rozmowy średnia ilość zablokowanych abonentów jest mniejsza.

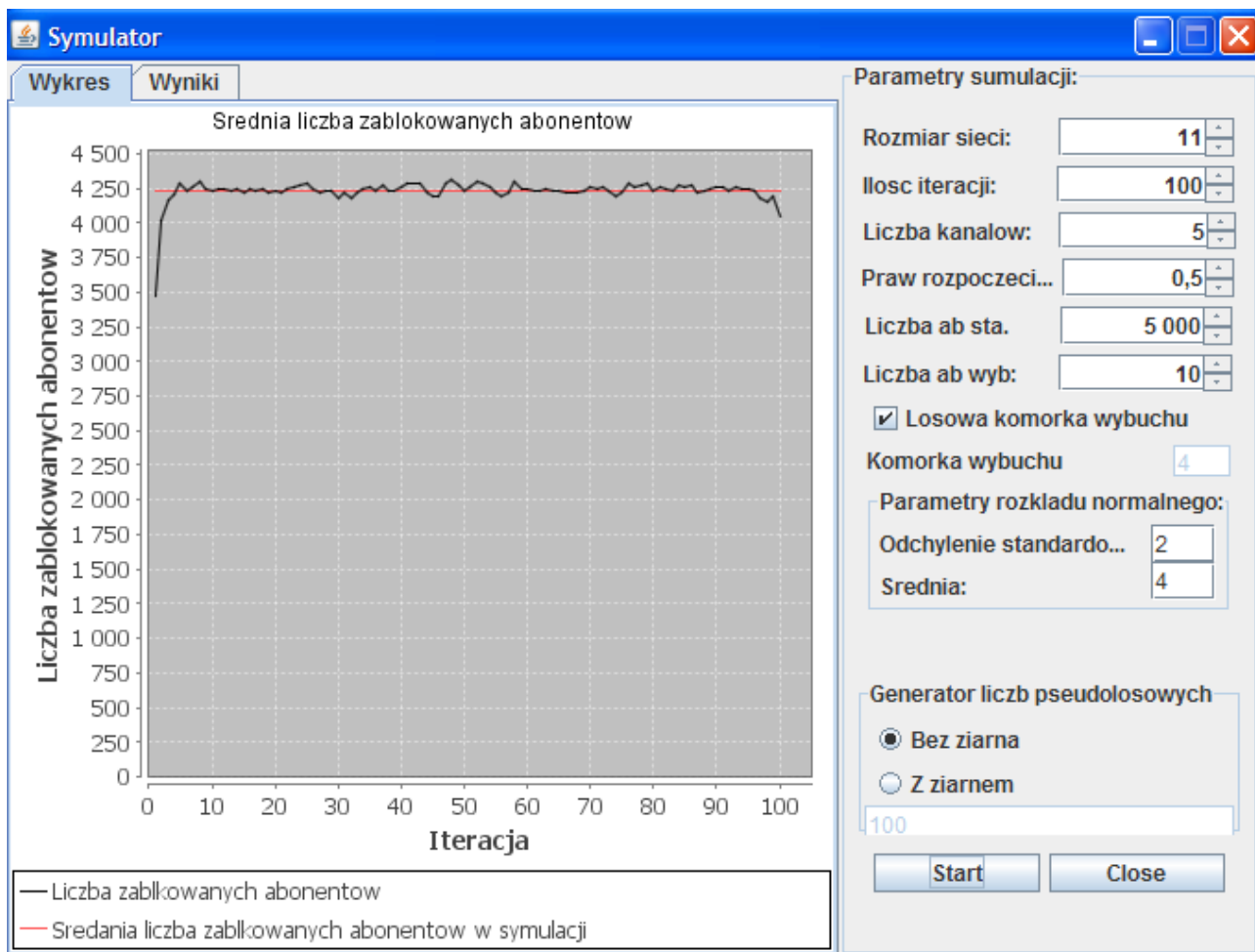
Na obu wykresach można zauważyć elementy wspólne. Początkowo liczba zablokowanych abonentów jest duża, następnie spada i utrzymuje podobny poziom. W przypadku dużego prawdopodobieństwa rozpoczęcia rozmowy wszystkie kanały są zajęte już w początkowych krokach czasowych, dlatego ilość zablokowanych abonentów utrzymuje się na podobnym poziomie. Gdy prawdopodobieństwo jest małe odchylenia zablokowanych abonentów w kolejnych krokach czasowych jest duże.

### **d) zmiana liczby abonentów wybuchu i stacjonarnych**



Rysunek 7: Duża liczba abonentów wybuchu, mała abonentów stacjonarnych





Rysunek 8: Duża liczba abonentów stacjonarnych, mała liczba abonentów wybuchu

### Wnioski:

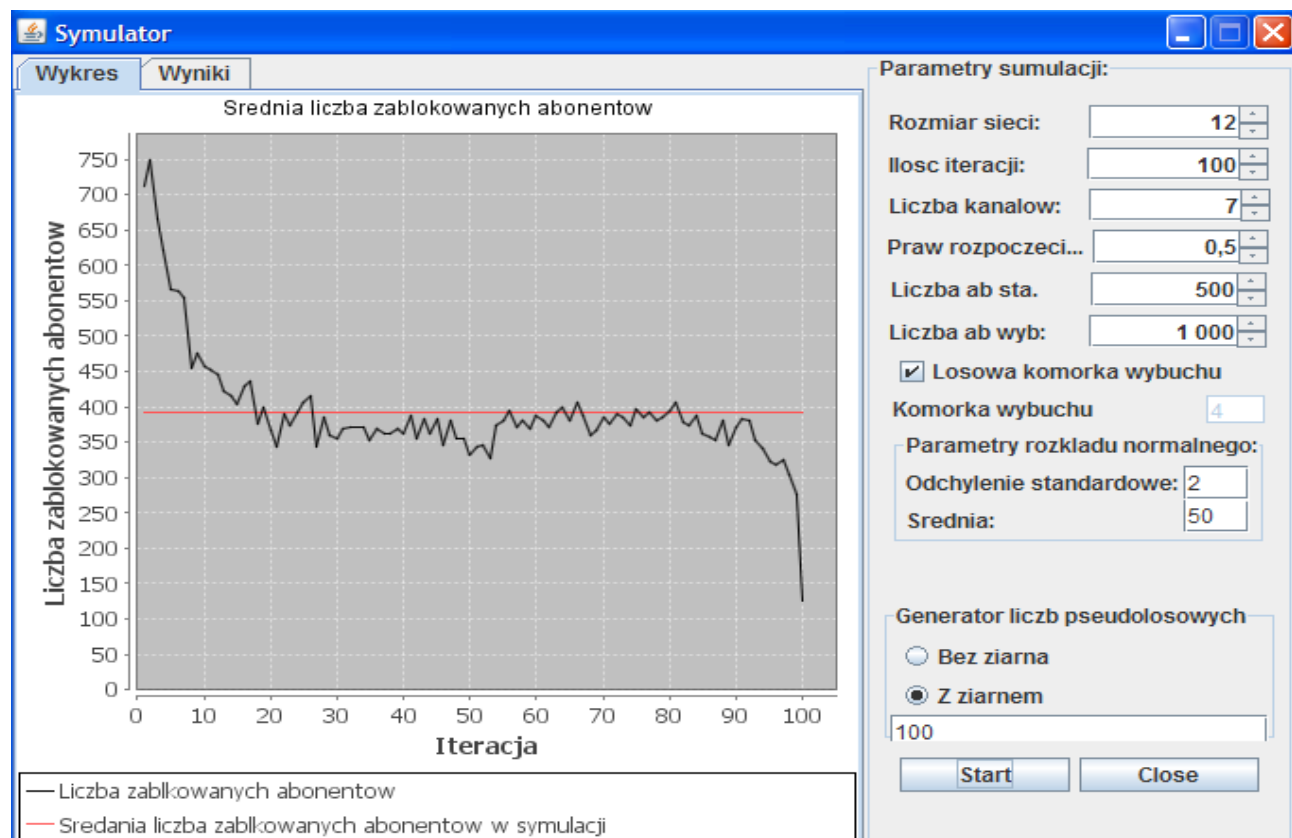
W przypadku przewagi modelu wybuchu nad stacjonarnym, liczba zablokowanych abonentów zmniejsza się wraz z kolejnymi iteracjami do pewnego poziomu, a następnie ulega niewielkim odchyleniom. Jest to spowodowane tym, że wraz z kolejnymi iteracjami abonenci rozchodzą się po całej sieci.

W przypadku przewagi modelu stacjonarnego nad modelem wybuchu w pierwszej iteracji abonenci znajdują się w całej sieci. Przez większość trwania symulacji liczba zablokowanych abonentów nie zmienia się. Jest to spowodowane tym, że abonenci nie zmieniają swojego położenia.

e) parametry rozkładu normalnego



Rysunek 9: Parametr rozkładu normalnego średnia równy 2



Rysunek 10: Parametr rozkładu normalnego średnia równy 50

### Wnioski:

Parametr rozkładu normalnego ma wpływ na średnio ilość zablokowanych abonentów w przypadku, gdy ilość abonentów jest większa od ilości kanałów. Gdy wartość średnia jest mniejsza to średnia ilość zablokowanych abonentów jest mniejsza. Jest tak dlatego, że abonenci rozmawiają krócej.