

**Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego
w Poznaniu**

JERZY KASPRZAK

**Analiza zgłoszeń zachorowań
na boreliozę w województwie
kujawsko-pomorskim
w latach 2006-2010**

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. Jerzy T. Marcinkowski

Poznań 2012

Spis treści

Wykaz rycin	3
Wykaz tabel	8
Wykaz fotografii	10
Wykaz skrótów	11
Wprowadzenie	12
1. Borelioza jako choroba odzwierzęca	13
1.1. Kleszcze	13
1.2. Borelioza	18
1.2.1. Definicje	18
1.2.2. Charakterystyka	19
1.2.3. Podział	20
1.2.4. Występowanie	21
1.2.5. Epidemiologia	21
2. Założenia i cel pracy	23
2.1. Założenia pracy	23
2.2. Cel pracy	24
3. Materiały i metody	25
3.1. Charakterystyka terenu objętego badaniem	29
3.2. Przygotowanie mapy elektronicznej połaci leśnych województwa kujawsko-pomorskiego	31
3.3. Przypadki boreliozy objęte badaniem – spełniające kryteria kliniczne	32
3.4. Przygotowanie mapy elektronicznej woj. kujawsko-pomorskiego z miejscami pokłucia człowieka przez kleszcze	32
4. Wyniki badań i ich omówienie	34
5. Podsumowanie wyników badań	99
6. Wnioski	100
Bibliografia	101
Streszczenia	108
Streszczenie	108
Summary	111

Wykaz rycin

Ryc.1. Formularz zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na chorobę zakaźną – do powiatowej stacji sanitarno-epidemiologicznej.....	25
Ryc.2. Lesistość i pozyskanie drewna w poszczególnych województwach w Polsce w 2009 r.	30
Ryc.3. Lasy w 2010 r. - województwo kujawsko-pomorskie	30
Ryc.4. Połącze leśne woj. kujawsko-pomorskiego na mapie numerycznej	31
Ryc.5. Mapa numeryczna woj. kujawsko-pomorskiego z zaznaczonymi połączeniami leśnymi na którą naniesiono miejsca w których doszło do pokłucia człowieka przez przypuszczalnie zakażonego kleszcza	33
Ryc.6. Liczba przypadków prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – wg płci i wieku.....	38
Ryc.6a. Liczba przypadków prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – wg płci i wieku z podziałem na dwie grupy	39
Ryc.7. Tendencja prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – ze względu na narażenie zawodowe chorej osoby.	40
Ryc.8. Spełniające kryteria kliniczne przypadki zachorowań na boreliozę z lat 2006-2010 – z podziałem na wybrane zawody (leśnik, rolnik i inne – m.in. zbieracze runa leśnego, kierowcy sprzętu ciężkiego i transportu samochodowego) w odniesieniu do ogółu chorych – w odsetkach.....	41
Ryc.9. Spełniające kryteria kliniczne przypadki zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 - ze względu na miejsce narażenia (las, inne, nieokreślone) - w odsetkach.	42
Ryc.10. Tendencja prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – ze względu na miejsce narażenia na pokłucie przez kleszcza	43
Ryc.11. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2006 r.	47
Ryc.12. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2006 r.	48
Ryc.13. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2007 r.	50
Ryc.14. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2007 r.	51

Ryc.15. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2008 r.	53
Ryc.16. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2008 r.	54
Ryc.17. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2009 r.	56
Ryc.18. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2009 r.	57
Ryc.19. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2010 r.	59
Ryc.20. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2010 r.	60
Ryc.21. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.	61
Ryc.22. Prawdopodobna średnioroczna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.	62
Ryc.23. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.	63
Ryc.24. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.	63
Ryc.25. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie aleksandrowskim w latach 2006-2010.	64
Ryc.26. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie aleksandrowskim w latach 2006-2010.	64
Ryc.27. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie brodnickim w latach 2006-2010.	65
Ryc.28. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie brodnickim w latach 2006-2010.	65
Ryc.29. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie bydgoskim w latach 2006-2010.	66
Ryc.30. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie bydgoskim w latach 2006-2010.	66
Ryc.31. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie chełmińskim w latach 2006-2010.	67

Ryc.32. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie chełmińskim w latach 2006-2010.....	67
Ryc.33. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie golubsko-dobrzyńskim w latach 2006-2010.....	68
Ryc.34. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie golubsko-dobrzyńskim w latach 2006-2010.....	68
Ryc.35. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie grudziądzkim w latach 2006-2010	69
Ryc.36. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie grudziądzkim w latach 2006-2010.....	69
Ryc.37. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie inowrocławskim w latach 2006-2010.....	70
Ryc.38. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie inowrocławskim w latach 2006-2010.....	70
Ryc.39. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie lipnowskim w latach 2006-2010.....	71
Ryc.40. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie lipnowskim w latach 2006-2010.....	71
Ryc.41. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie mogileńskim w latach 2006-2010	72
Ryc.42. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie mogileńskim w latach 2006-2010.....	72
Ryc.43. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie nakielskim w latach 2006-2010.....	73
Ryc.44. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie nakielskim w latach 2006-2010	73
Ryc.45. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie radziejowskim w latach 2006-2010.....	74
Ryc.46. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie radziejowskim w latach 2006-2010.....	74
Ryc.47. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie rypińskim w latach 2006-2010.....	75
Ryc.48. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie rypińskim w latach 2006-2010.....	75

Ryc.49. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie sępoleńskim w latach 2006-2010	76
Ryc.50. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie sępoleńskim w latach 2006-2010.....	76
Ryc.51. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie świeckim w latach 2006-2010.....	77
Ryc.52. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie świeckim w latach 2006-2010.....	77
Ryc.53. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie toruńskim w latach 2006-2010.....	78
Ryc.54. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie toruńskim w latach 2006-2010.....	78
Ryc.55. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie tucholskim w latach 2006-2010.....	79
Ryc.56. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie tucholskim w latach 2006-2010.....	79
Ryc.57. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie włocławskim w latach 2006-2010	80
Ryc.58. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie włocławskim w latach 2006-2010	80
Ryc.59. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie wąbrzeskim w latach 2006-2010	81
Ryc.60. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie wąbrzeskim w latach 2006-2010.....	81
Ryc.61. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie żnińskim w latach 2006-2010.....	82
Ryc.62. Zapadalność na boreliozę w powiecie żnińskim w latach 2006-2010.....	82
Ryc.63. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010	83
Ryc.64. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w endemicznych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.....	84
Ryc.65. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w wybranych miastach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.....	88

Ryc.66. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie bydgoskim w latach 2006-2010.....	89
Ryc.67. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiatach świeckim i grudziądzkim w latach 2006-2010.....	90
Ryc.68. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie tucholskim w latach 2006-2010.....	91
Ryc.69. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie brodnickim w latach 2006-2010.....	92
Ryc.70. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie toruńskim w latach 2006-2010.....	93
Ryc.71. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie włocławskim i lipnowskim w latach 2006-2010.	94
Ryc.72. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie radziejowskim w latach 2006-2010.	95
Ryc.73. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie inowrocławskim w latach 2006-2010.	96
Ryc.74. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie chełmińskim w latach 2006-2010.	97
Ryc.75. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie rypińskim w latach 2006-2010.....	98

Wykaz tabel

Tab.I. Ogół analizowanych przypadków zgłoszonych w latach 2006-2010 przez lekarzy do PIS jako zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na boreliozę z przypisaną do nich wykonaną liczbą badań serologicznych: 1) metodą ELISA i 2) metodą Western Blot(IgG).....	26
Tab.II. Ogół przypadków boreliozy zgłoszonych przez lekarzy do PIS w latach 2006-2010 z podziałem na prawdopodobne i potwierdzone - wg kryteriów zawartych w wersji roboczej opracowania Zakładu Epidemiologii NIZP-PZH ze stycznia 2011 roku.	32
Tab.III. Ogół przypadków boreliozy spełniających kryteria kliniczne spośród zgłoszonych przez lekarzy do PIS w latach 2006-2010 - według terytorium na którym doszło do pokłucia przez kleszcza	34
Tab.IV. Ogół przypadków boreliozy spełniających kryteria kliniczne spośród zgłoszonych przez lekarzy do PIS w latach 2006-2010 z podziałem na miejsce ataku zakażonego kleszcza: 1) powiat w którym doszło do ataku zakażonego kleszcza, 2) powiat inny niż miejsce zgłoszenia	35
Tab.V. Rozkład potwierdzonych klinicznie przypadków boreliozy w latach 2006-2010 - zgodnie z miejscem zgłoszenia do PSSE w poszczególnych powiatach	36
Tab.VI. Rozkład potwierdzonych klinicznie przypadków boreliozy w poszczególnych powiatach w latach 2006-2010. Przypadki, w których miejsce ataku zakażonego kleszcza było na terenie danego powiatu, niezależnie od zgłoszenia do PSSE.....	36
Tab.VII. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy w latach 2006-2010 - wg wieku i płci chorych.	37
Tab.VIIa. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy w latach 2006-2010 wg wieku i płci chorych - (N, % udział) $\chi^2=9,76$; $p=0,0447$	37
Tab.VIIb. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy w latach 2006-2010 wg wieku i płci chorych z podziałem na dwie grupy - (N, % udział) $\chi^2=7,30$; $p=0,0069$	38
Tab.VIII. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy z lat 2006-2010 ze względu na narażenie zawodowe chorej osoby.....	39
Tab.VIIIa. Tendencje prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 ze względu na narażenie zawodowe chorej osoby.....	40
Tab.IX. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy z lat 2006-2010 - wg miejsca pokłucia przez kleszcze	41

Tab.IXa. Tendencje prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 ze względu na miejsce narażenia na pokłucie przez kleszcza	42
Tab.X. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2006.	46
Tab.XI. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2007.	49
Tab.XII. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2008	52
Tab.XIII. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2009.	55
Tab.XIV. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2010.	58
Tab.XV. Trendy prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.....	83
Tab.XVI. Trendy prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w wybranych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.....	83
Tab.XVII. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w wybranych miastach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.....	88

Wykaz fotografii

Fot.1. Kleszcz samica <i>Ixodes ricinus</i> po 7 dniach żerowania na żywicielu.....	13
Fot.2. Las mieszany o wilgotnym podłożu - bardzo duża szansa na kontakt z kleszczem	14
Fot.3. Las sosnowy suchy - bardzo mała szansa na kontakt z kleszczem.....	15
Fot.4. Kleszcze <i>Ixodes ricinus</i> w poszczególnych stadiach rozwojowych w fazie głodowej (od lewej samica, samiec, nimfa, larwa).....	16
Fot.5. Kleszcze <i>Ixodes ricinus</i> – dwie postaci w fazie głodnej i nassanej	16
Fot.6. Kleszcze <i>Ixodes ricinus</i> w różnym stopniu nassania	17
Fot.7. Kleszcze <i>Ixodes ricinus</i> – samica z jajami.....	17
Fot.8. Rumień wędrujący w przypadku fazy wczesnej boreliozy - kryterium kliniczne tej fazy.....	27
Fot.9. Rumień wędrujący w przypadku fazy wczesnej boreliozy - kryterium kliniczne tej fazy.....	27
Fot.10. Rumień wędrujący w przypadku fazy wczesnej boreliozy - kryterium kliniczne tej fazy.....	28

Wykaz skrótów

GIS – Główny Inspektor(at) Sanitarny

NIZP-PZH – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny

PIS – Państwowa Inspekcja Sanitarna

MZ – Minister(stwo) Zdrowia

PWIS – Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny

PPIS – Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny

Wprowadzenie

Badania i obserwacje, jak również prowadzona rejestracja i nadzór nad chorobami zakaźnymi przez Państwową Inspekcję Sanitarną (PIS) zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. z 2011 r. nr 212, poz. 1263) [79] i obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Zdrowia (MZ) z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestru zakażeń i zachorowań na chorobę zakaźną oraz zgonów spowodowanych zakażeniami lub chorobą zakaźną, ich podejrzeń, przypadków stwierdzenia dodatniego wyniku badania laboratoryjnego oraz wzorów i terminów przekazywania raportów zawierających te informacje (Dz. U. z 2010 r. nr 94, poz. 610) [80], wskazują na występowanie w Polsce chorób odzwierzęcych, gdzie rezerwuarem i wektorem patogenów są kleszcze.

Niestety, jak na razie nie opracowano skutecznych metod pozwalających na określenie miejsc występowania zakażonych kleszczy w odniesieniu do możliwości pokłucia przez nie człowieka. Sama obecność zakażonych kleszczy na jakimś obszarze jeszcze nie stanowi istotnego niebezpieczeństwa dla człowieka. Ma ono miejsce dopiero wtedy, gdy człowiek pojawia się na terenie, gdzie bytują zakażone kleszcze.

Gdyby Państwowa Inspekcja Sanitarna (PIS) dysponowała zweryfikowanymi, dokładnymi mapami, na których byłyby zaznaczone miejsca, w których w przeszłości dochodziło do pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza, to ewidentnie ułatwiłoby prowadzenie działań profilaktycznych przeciwdziałających szerzeniu się przypadków boreliozy wśród ludzi.

1. Borelioza jako choroba odzwierzęca

1.1. Kleszcze

W Polsce żyje 21 gatunków kleszczy, a na całym świecie ok. 800 gatunków, z czego 80 ma znaczenie medyczne i weterynaryjne. Najczęściej występującym i jednocześnie o największym znaczeniu medycznym i weterynaryjnym w Polsce jest kleszcz pospolity (*Ixodes ricinus*) (fot. 1).



Fot. 1. Kleszcz samica *Ixodes ricinus* po 7 dniach żerowania na żywicielu (fotografia własna; autor: Aleksandra Brochocka, Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).

Naturalnym siedliskiem kleszcza jest las, zwłaszcza liściasty i mieszany o bogatej, ale możliwie wilgotnej ściółce, której towarzyszą wysokie trawy, paprocie, czarna jagoda, itp. Bardzo często jego obecność można zauważyć na granicy lasu i łąki, a także w pobliżu leśnych zbiorników wodnych, mokradeł czy bagien. Spotkać go można w roślinności nadmorskiej, a także górskiej. Na obszarze swojego występowania rozmieszczony jest nierównomiernie, liczebność jego może się zmieniać w obrębie kilku metrów. Kleszcze są mało ruchliwe i nie przemieszczają się na duże odległości, usadawiają się wzdłuż wąskich dróg i ścieżek, gdzie jest większa szansa spotkania żywiciela (fot. 2).



Fot. 2. Las mieszany o wilgotnym podłożu - bardzo duża szansa na kontakt z kleszczem (fotografia własna; autor: Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).

Natomiast nie spotyka się kleszcza pospolitego w suchych lasach sosnowych (fot. 3), borach szpilkowych bez poszycia, a także na torfowiskach oraz moczarach [1-6].



Fot. 3. Las sosnowy suchy - bardzo mała szansa na kontakt z kleszczem (fotografia własna; autor: Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).

Drugim, ważnym co do częstości występowania w Polsce, jak i przede wszystkim znaczenia weterynaryjnego, jest kleszcz łąkowy (*Dermacentor reticulatus*). Najczęściej można się z nim spotkać w zadrzewionych lub zakrzaczonych dolinach rzek, torfowiskach, bagnach porośniętych wierzbą szarą [2].

Cykl rozwojowy kleszcza pospolitego trwa dwa lata i obejmuje trzy stadia rozwojowe – od larwy (wielkości 0,8-0,9 mm), poprzez nimfę (1-1,5 mm) do dorosłego osobnika (2-3 mm).



Fot. 4. Kleszcze *Ixodes ricinus* w poszczególnych stadiach rozwojowych w fazie głodowej - od lewej samica, samiec, nimfa, larwa (fotografia własna; autor: Aleksandra Brochocka, Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).

Przekształcenie się kleszcza w kolejne stadium wymaga spożycia przez niego krwi raz w życiu od napotkanego żywiciela, którym przeważnie jest zwierzę, ale może być też człowiek. Larwy żerują najczęściej na drobnych ssakach (np. gryzoniach) lub ptakach, nimfy na średnich ssakach (takich jak np. zające), a dorosłe osobniki na dużych ssakach (np. jeleniowate, krowy).



Fot. 5. Kleszcze *Ixodes ricinus* – dwie postaci w fazie głodnej i nassanej (fotografia własna; autor: Aleksandra Brochocka, Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).



Fot. 6. Kleszcze *Ixodes ricinus* w różnym stopniu nassania (fotografia własna; autor: Aleksandra Brochocka, Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).

Żerowanie kleszcza na żywicielu może trwać nawet kilka dni. Po pobraniu odpowiedniej dużej ilości krwi w stosunku do masy ciała, kleszcze odpadają na ściółkę leśną lub glebę, gdzie następuje ich przekształcanie z larwy w nimfę, a z nimfy w dorosłego osobnika. Samica dorosłego osobnika, po odpadnięciu od żywiciela, składa do gleby od 500 do 3000 jaj i sama ginie, natomiast ze złożonych jaj po 30 dniach wylęgają się larwy i cały cykl rozwojowy rozpoczyna się od nowa [2-5,7-9].



Fot. 7. Kleszcze *Ixodes ricinus* – samica z jajami (fotografia własna; autor: Aleksandra Brochocka, Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).

Najważniejsze elementy cyklu życia kleszcza są bezpośrednio zależne od klimatu i cech krajobrazu. Zmiany klimatyczne mogą również zmienić geograficzne rozmieszczenie kleszczy [10,11].

Nabycie patogenu przez kleszcza może nastąpić na każdym etapie jego rozwoju w czasie żerowania na żywicielu. Ponadto utrata bioróżnorodności w przyrodzie wpływa na zwiększoną transmisję chorób zakaźnych. Natomiast zachowanie nienaruszonych ekosystemów generalnie zmniejsza transmisję chorób zakaźnych [12]. Również zmiany klimatyczne mogą znacznie wpływać na rozwój patogenów w wektorach [13] czyli np. kleszczach. Małe rozmiary kleszczy, a także obecność w ich ślinie substancji znieczulającej, powodują, że mogą zostać nie zauważone wtedy, gdy pokują człowieka jako żywiciela, szczególnie, że przytwierdzić się mogą do miejsc owłosionych i skrytych (głowa, pachy, pod kolanem). Atakować człowieka mogą także w każdej aktywnej formie rozwojowej. Szczególną jednak aktywność kleszcze wykazują w okresie wiosny (od kwietnia do czerwca); potem przez czas letni ich aktywność spada ze względu na wysoką temperaturę, aby zwiększyć się jesienią (wrzesień-październik). Istotnym tutaj czynnikiem jest temperatura, ponieważ nimfy swoją aktywność żerowania rozpoczynają w temperaturze powyżej 7°C, natomiast larwy w temperaturze powyżej 10°C. Optymalna temperatura dla żerowania kleszczy zawiera się w przedziale 14-23°C [5,7,8,10,14]. Również przekazanie patogenów człowiekowi przez kleszcza może nastąpić w każdej aktywnej jego formie rozwojowej [5,7,15].

Przeniesienie patogenu z kleszcza na człowieka może wywoływać szereg chorób, wśród których znajdują się takie, które są rejestrowane – i tym samym podlegają nadzorowi sanitarno-epidemiologicznemu od wielu lat, np. kleszczowe zapalenie mózgu, borelioza oraz takie, które nie są dotąd dobrze poznane i przez to nie są monitorowane, jak anaplazmoza lub babeszjoza [16].

1.2. Borelioza

1.2.1. Definicje

W ostatnich latach w Polsce, w tym również w woj. kujawsko-pomorskim, szczególny niepokój wywołuje choroba - borelioza, która podlega obowiązkowemu zgłoszeniu do Państwowej Inspekcji Sanitarnej od 1996 r. [16, 17].

Borelioza jest chorobą odzwierzęcą wieloukładową, przewlekłą [18,19], którą wywołuje bakteria krętek *Borrelia burgdorferi*. Wektorem, jak i rezerwuarem tej

bakterii w Polsce i całej Europie, jest kleszcz pospolity (*Ixodes ricinus*) [20,21], natomiast przenoszenie patogenów przez kleszcza łąkowego (*Dermacentor reticulatus*) na ludzi nie zostało jeszcze naukowo potwierdzone [7].

1.2.2. Charakterystyka

Przypadki powiązania zachorowań na zapalenie stawów z wcześniej istniejącymi u tych pacjentów zmianami na skórze, powstałymi w wyniku pokłucia przez kleszcze, miały miejsce w połowie lat 70. XX w. w okolicach miasteczka *Old Lyme* w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. To wówczas zespół naukowy dr *Allan'a Steere'a* podjął badania i opisał nową jednostkę chorobową, której czynnikiem etiologicznym był nieznany wówczas rodzaj krętka. Naukowcy z Yale odegrali decydującą rolę w odkryciu choroby [7,22]. *Willy Burgdorfer* wyizolował z przewodu pokarmowego kleszcza krętka z rodzaju *Borrelia* w 1982 r., które nazwano jego imieniem i uznano za czynnik etiologiczny boreliozy [7].

Krętka *Borrelia burgdorferi* bytują w przewodzie pokarmowym kleszcza; z chwilą dostarczenia krwi żywiciela następuje proces namnażania oraz przedostania się ich do płynów ustrojowych i gruczołów ślinowych. Patogeny dostają się do organizmu człowieka po nakłuciu skóry przez kleszcza, z chwilą ssania jego krwi. Dlatego tak ważne jest szybkie usunięcie kleszcza ze skóry człowieka, ponieważ czas jest istotnym czynnikiem zwiększającym możliwość zakażenia bakterią [21]. Badania wykazują, że obecność wczepionego kleszcza w skórę człowieka przez 24 godziny niesie niskie ryzyko zakażenia, ale takie wszczępienie trwające 36 godzin zwiększa to ryzyko do podwyższonego i określa się je jako większe niż 70% [23]. Jednak opisano przypadki, że transmisja *Borrelia burgdorferi* na ludzi z kleszcza nastąpiła w czasie krótszym niż 24 godziny [24]. Częsty kontakt z śliną kleszcza może wywoływać u człowieka swoistą odpowiedź immunologiczną powodującą późniejsze ujawnienie się choroby [25]. Obecne w ślinie kleszcza białka ułatwiają transmisję zakażenia [26,27] a nawet osłabiają odporność i wyłączają mechanizmy obronne żywiciela [27].

W literaturze naukowej bardzo często spotyka się określenie *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Dotyczy ono wszystkich genotypów *Borrelia burgdorferi* ze względu na jej heterogenny charakter [28].

Szczególnie niebezpieczne dla człowieka mogą być trzy genogatunki krętka, takie jak: 1) *Borrelia burgdorferi sensu stricte*, 2) *Borrelia afzelii* oraz 3) *Borrelia*

garrinii. Wszystkie wymienione genogatunki krętka mogą być przyczyną rumienia wędrującego, który powstaje w miejscu pokłucia przez kleszcza, jednak każdy z tych genogatunków odpowiada za inne objawy chorobowe. *Borrelia burgdorferi sensu stricte* przyczynia się do wywołania boreliozy stawowej, *Borrelia afzelii* powoduje przewlekłe stany zapalne skóry kończyn, natomiast *Borrelia garrinii*, wpływając na układ nerwowy z możliwością lokalizacji w każdym jego miejscu, wywołuje neuroboreliozy [29, 30].

1.2.3. Podział

Przebieg zakażenia boreliozą obejmuje dwa stadia; wcześniej dzielono je na trzy stadia.

W pierwszym stadium na skórze tworzy się rumień wędrujący - po 7-10 dniach w miejscu pokłucia przez kleszcza i przedostania się krętka *Borrelia burgdorferi sensu lato* do organizmu człowieka. Występująca zmiana skórna powiększa się przez nawet kilka tygodni, pokrywając niekiedy znaczną powierzchnię ciała w obrębie pokłucia. Zmianie skórnej często towarzyszą objawy ogólne, takie jak bóle głowy, mięśni, gorączka. Rumień wędrujący może ustąpić po kilku tygodniach, nawet samoistnie, ale zakażenie nadal rozprzestrzenia się w organizmie człowieka, obejmując różne narządy i układy [8, 20]. Informacja o pokłuciu jest bardzo ważna, ponieważ rumień może bardziej przypominać wysypkę [31], nie występować u wszystkich chorych pacjentów, a nawet choroba może wystąpić z opóźnieniem [18,25].

Drugie stadium boreliozy prowadzi do zakażenia układu kostno-stawowego, układu nerwowego lub układu krążenia. Borelioza kostno-stawowa to nawracające stany zapalne stawów z występującymi obrzękami. Najczęściej dotyczy to stawów kolanowych, rzadziej łokciowych czy skokowych. Nie leczona borelioza kostno-stawowa przechodzi w postać przewlekłą, co wiąże się z uszkodzeniem chrząstek i kości. Borelioza układu nerwowego charakteryzuje się objawami zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych i mózgu, porażeniem nerwu twarzowego, czy zapaleniem korzeniowo-nerwowym. W postaci przewlekłej, nazywanej neuroboreliozą, objawy te mogą utrzymywać się wiele miesięcy, w wyniku czego może dochodzić do uszkodzeń nerwów [20,29,30,32,33]. Borelioza układu krążenia prowadzi do zaburzeń przewodnictwa, co przejawia się zaburzeniami rytmu serca, oraz zapaleniem mięśnia sercowego [34]. Ponadto prowadzone badania wykazują, że czynniki zakaźne, takie jak

krętki *Borrelia burgdorferi*, mogą odgrywać istotną rolę w patogenezie chorób zapalnych, w tym tętniaków aorty brzusznej [35].

W opisach przypadków boreliozy wyraźnie zaznacza się, że mają miejsce sytuacje, kiedy równolegle następują objawy z różnych stadiów – albo późniejszych stadiów choroby lub następuje jednoczesne zajęcie kilku narządów [36].

Również występujące nietypowe zaburzenia psychiczne mogą być wywołane boreliozą; należą do nich depresyjne zaburzenia psychotyczne, zaburzenia poznawcze z zaburzeniami pamięci i koncentracji uwagi [37,38].

Opisano także zjawisko wystąpienia u pacjentów jednocześnie neuroboreliozy i kleszczowego zapalenia mózgu [39].

1.2.4. Występowanie

Borelioza jest chorobą występującą w Europie, Ameryce Północnej, Azji. Obecność choroby związana jest z występowaniem kleszczy z gatunku *Ixodes* [19].

1.2.5. Epidemiologia

W Polsce obserwuje się dużą liczbę zachorowań na boreliozę – i to z tendencją wzrostową, co wynika z prezentowanych opracowań Głównego Inspektoratu Sanitarnego (GIS) w Warszawie i Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny (NIZP-PZH) w Warszawie [40-44]. Podobnie dane epidemiologiczne z wielu krajów Europy i USA wskazują na gwałtowny wzrost zachorowań na boreliozę [45]. Zachorowania dotyczą zarówno zawodowo narażonych [8, 46-48], jak i ogółu społeczeństwa.

W rozpoznawaniu boreliozy natrafia się na duże trudności diagnostyczne [49,50], co jest spowodowane tym, że krętek *Borrelia burgdorferi* doprowadza do różnorodnych zjawisk patogenetycznych, dlatego należy uznać, że wynik dodatni badania serologicznego bez oznak klinicznych choroby nie jest wystarczający do jej rozpoznania [7, 14,51-54]. Ponadto dochodzą trudności terapeutyczne [28,36], co powoduje, że borelioza może stanowić istotny problem - zarówno kliniczny jak i epidemiologiczny, istotny w obszarze zdrowia publicznego.

Szczególnie późno rozpoznana borelioza wiąże się z długotrwałym i kosztownym leczeniem, a czasem koniecznością rehabilitacji, niekiedy długotrwałej – przy czym możliwa jest nawet nieodwracalność zmian chorobowych [7, 36]. Należy

jeszcze podkreślić, że zakażenie krętkiem *Borrelia burgdorferi* i następnie wyleczenie nie daje żadnej gwarancji braku możliwości powtórnego zakażenia [55].

Chociaż badania oddziaływań molekularnych na drodze krętek *Borrelia burgdorferi* – kleszcz – kręgowiec przyspieszyły ich rozpoznanie, to jednocześnie wykazały ich złożoność [56], co powoduje, że dodatkowym problemem, który stoi na przeszkodzie w skutecznym zwalczaniu tej choroby, jest brak szczepionki, która – jak wiadomo – jest zawsze bardzo ważnym elementem w przecięciu dróg szerzenia się chorób zakaźnych.

2. Założenia i cel pracy

2.1. Założenia pracy

Zakłada się – w oparciu o prace dotyczące epidemiologii boreliozy – że szczególnie ważne w ograniczaniu szerzenia się tej choroby są działania mające na celu określenie miejsc, w których bytują zakażone omawianymi bakteriami kleszcze, oraz ustalenie (wskazanie) tych obszarów, które ze względu na konieczność wykonywania pracy zawodowej lub atrakcyjność rekreacyjną, turystyczną czy inną, powodują, że na tych terenach wzajemnie spotykają się: 1) kleszcze i 2) ich potencjalni żywicieli, czyli ludzie.

Z danych literaturowych wynika, że dotychczas proponowano trzy metody badań – dla wskazania terenów, na których mogą bytować zakażone kleszcze.

Pierwsza - to badania serologiczne prowadzone wśród pracowników leśnictwa, gdzie na podstawie liczby zakażonych osób określa się, czy teren, na którym pracują, jest miejscem bytowania zakażonych kleszczy, czy też takie zagrożenie biologiczne tam nie występuje [8, 17, 57].

Druga metoda polega na łapaniu, metodą flagowania, kleszczy w losowo wybranych miejscach - i następnie wykrywaniu w nich obecności bakterii chorobotwórczych. Obecność zakażonych kleszczy na danym terenie świadczy o możliwości kontaktu z nimi i zakażenia się człowieka bakterią *Borrelia burgdorferi* [58, 59].

Trzecia metoda polega na odławianiu, również metodą flagowania, kleszczy w określonych miejscach przez jedną godzinę. Stopień ryzyka kontaktu z zakażonym kleszczem był oceniany na podstawie liczby osobników odłowionych w czasie jednej godziny [60]. Opisano również występowanie boreliozy w Polsce w oparciu o dane zbierane przez Państwową Inspekcję Sanitarną, ale badania te dotyczyły tylko określenia liczb przypadków występowania tej jednostki chorobowej na terenie poszczególnych województw [61].

Powyższe założenia dały podstawy do wyznaczenia celu pracy, który tym bardziej stanowi *novum*, że dotąd na terenie województwa kujawsko-pomorskiego nie prowadzono badań, których celem byłoby wskazanie terenów, na których występują zakażone kleszcze [17].

2.2. Cel pracy

Wskazanie terenów na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego, na których doszło do szczególnie częstego pokłucia człowieka przez kleszcze z następowym prawdopodobnym zakażeniem *Borrelia burgdorferi*, tj. prawdopodobnych ognisk endemicznego występowania zakażonych kleszczy - w celu optymalizacji działań zapobiegających szerzeniu się boreliozy wśród ludzi wraz z zaproponowaniem nowego systemu zbierania danych na potrzeby Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

3. Materiały i metody

Badaniami objęto województwo kujawsko-pomorskie w okresie od 2006 do 2010 roku. Analizie poddano wszystkie zgłoszone w tym czasie do państwowych powiatowych inspektorów sanitarnych (PPIS) przez lekarzy (głównie pierwszego kontaktu) prawdopodobne przypadki zachorowań na boreliozę (ryc. 1).

Pieczęta zakładu opieki zdrowotnej / praktyki lekarskiej:		Formularz zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania)* na chorobę zakaźną⁽¹⁾	Adresat: Państwowy Powiatowy / Graniczny * Inspektor Sanitarny w _____	
Resortowy kod identyfikacyjny zakładu / praktyki lek. ⁽²⁾ Część I. REGON _____ Część II. TERYT _____ Część III. podmiot, który utworzył zakład _____ Część VIII. specjalność komórki organiz. _____			Uwaga: (1) Nie dotyczy zachorowań i podejrzeń zachorowań na gruźlicę, AIDS, kiłę, rzęszczakę, nierzczątkowe zakażenia dolnych odcinków narządów moczowo-płciowych i inne chłamydiozy oraz rzęszczakowicę - zgłaszanych na innych formularzach. Zgłoszenie należy dokonać w ciągu 24 godzin zgodnie z art. 20 ust. 3 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o chorobach zakaźnych i zakażeniach (Dz. U. Nr 129, poz. 1384 oraz z 2003 r. Nr 45, poz. 391). (2) Zakłady opieki zdrowotnej wypełniają zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 27 marca 2000 r. w sprawie systemu resortowych kodów identyfikacyjnych dla zakładów opieki zdrowotnej oraz szczegółowych zasad ich nadawania (Dz. U. Nr 30, poz. 379 oraz z 2002 r. Nr 223, poz. 1880) oraz zapisami w decyzji o zarejestrowaniu zakładu. Praktyki lekarskie wypełniają tylko część I i II kodu. (*) Niepotrzebne skreślić.	
I. ROZPOZNIANIE / PODEJRZENIE				
1. Kod ICD-10 _____		2. Określenie słowne _____		3. Data (dd/mm/rr) _____
4. Podstawa rozpoznania / podejrzenia (zaznaczyć)				
<input type="checkbox"/> badania mikrobiologiczno-serologiczne		<input type="checkbox"/> objawy kliniczne		<input type="checkbox"/> inne (wpiąć jakie)
<input type="checkbox"/> inne badania laboratoryjne		<input type="checkbox"/> przesłanki epidemiologiczne (np. zachorowanie z ogniska)		
II. DANE CHOREGO				
1. Nazwisko _____				
2. Imię _____		3. Data urodzenia (dd/mm/rr) _____		4. Nr PESEL _____
5. Inny krajowy nr identyfikacyjny* _____		6. Płeć (M, K) _____		7. Obywatelstwo _____
Adres zamieszkania (czasowego pobytu)				
8. Kod _____		9. Miejscowość _____		
10. Gmina _____				
11. Ulica _____		12. Nr domu _____		13. Nr lokalu _____
Adres zameldowania na stałe miejsce pobytu (wypełnić, jeżeli adres zameldowania jest inny niż adres zamieszkania / czasowego pobytu)				
14. Kod _____		15. Miejscowość _____		
16. Gmina _____				
17. Ulica _____		18. Nr domu _____		19. Nr lokalu _____
* Wypełnić w przypadku osób nieposiadających numeru PESEL (w tym obcokrajowców) wpisując np. odpowiedni numer dokumentu tożsamości.				
III. INNE INFORMACJE				
1. Data zachorowania / wystąpienia pierwszych objawów (dd/mm/rr) _____		2. Zatrucie pokarmowe środkiem chem. Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/>		
Jeżeli tak, podać nazwę chemiczną środka (czynnik toksyczny) i nazwę handlową preparatu _____				
3. Nazwa i adres zakładu pracy lub nauki (dla dzieci: żłobek, przedszkole, szkoła) _____				
4. Pozostaje w leczeniu ambulatoryjnym Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/>		5. Skierowano do szpitala Tak <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/>		
Jeżeli tak, podać nazwę szpitala i adres _____				
IV. DANE ZGŁASZAJĄCEGO LEKARZA / FELCZERA				
1. Pieczęta imienna _____		2. Adres (nie powtarzać danych występujących na pieczęcie) Miejscowość _____ Ulica _____ Nr domu _____ Nr lokalu _____ Telefon (____) _____		3. Podpis _____

Ryc. 1. Formularz zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na chorobę zakaźną – do powiatowej stacji sanitarno-epidemiologicznej.

Potwierdzonymi przypadkami rozpoznania boreliozy – wg aktualnych kryteriów laboratoryjnych – są tylko te, które potwierdzono testem Western Blot(IgG). Ponieważ w materiale badawczym zaledwie 2,48% przypadków zostało potwierdzonych testem Western Blot(IgG)¹, przy czym ten test był wykonywany dopiero od 2009 roku (tab. I), należy pozostałe przypadki zgłoszeń boreliozy traktować jako prawdopodobne. Wprawdzie w części przypadków był wykonany test ELISA, ale jest to tylko test przesiewowy, często fałszywie dodatni, dlatego w takich przypadkach należy jeszcze wykonać badanie testem Western Blot(IgG) – dla potwierdzenia bądź wykluczenia boreliozy. Należy jeszcze podkreślić, że aż w 57,64% przypadków nie było wykonane żadne badanie serologiczne (tab. I). W tej sytuacji należy uznać, że część z analizowanych przypadków zgłoszonych przez lekarzy do PIS jako zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na boreliozę w rzeczywistości nie było zachorowaniami na boreliozę. Niestety, autor nie dysponował możliwościami weryfikacji rozpoznania boreliozy testem Western Blot(IgG) w odniesieniu aż do 97,52% przypadków (tab. I), w których badania tym testem nie przeprowadzono.

Tab. I. Ogół analizowanych przypadków zgłoszonych w latach 2006-2010 przez lekarzy do PIS jako zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na boreliozę z przypisaną do nich wykonaną liczbą badań serologicznych: 1) metodą ELISA i 2) metodą Western Blot(IgG).

Rok	Liczba przypadków	Metoda ELISA:			Metoda Western Blot(IgG)	Brak badań serologicznych
		IgM	IgG	IgM+IgG		
2006	332	63	25	76		168
2007	319	84	11	86		138
2008	265	21	2	75		167
2009	378	9	5	105	4	259
2010	356	12	8	117	37	219
Razem	1650 100,00%	189 11,45%	51 3,09%	459 27,82%	41 2,48%	951 57,64%

Opierając się na informacjach znajdujących się w analizowanych formularzach zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na chorobę zakaźną przyjęto za kryterium kliniczne fazy wczesnej² rumień wędrujący (fot.8-10). Jest to zgodne z „Definicjami przypadków chorób zakaźnych na potrzeby nadzoru

¹ Test Western Blot(IgG) jest względnie drogi (od 150 PLN do 200 PLN), co z pewnością było powodem tego, że był on rzadko wykonywany.

² Faza późna boreliozy – to jedna lub więcej z następujących postaci klinicznych: borelioza układu kostno-stawowego, neuroborelioza, borelioza układu krążenia, *lymphocytoma*, zanikowe zapalenie skóry (*acrodermatitis chronica atrophicans*).

epidemiologicznego”³ – w których za kryterium kliniczne fazy wczesnej boreliozy⁴ przyjmuje się rumień wędrujący (fot. 8-10).



Fot. 8 Rumień wędrujący w przypadku fazy wczesnej boreliozy - kryterium kliniczne tej fazy. (fotografia własna; autor: Jerzy Kasprzak; ze zbiorów WSSE w Bydgoszczy).



Fot. 9 Rumień wędrujący w przypadku fazy wczesnej boreliozy - kryterium kliniczne tej fazy. (fotografia udostępniona autorowi przez prof. Sławomira Pancewicza ze zbiorów Kliniki Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku).

³ 63 definicje – wersja robocza 1 h styczeń 2011, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH.

⁴ Faza późna boreliozy – to jedna lub więcej z następujących postaci klinicznych: borelioza układu kostno-stawowego, neuroborelioza, borelioza układu krążenia, *lymphocytoma*, zanikowe zapalenie skóry (*acrodermatitis chronica atrophicans*).



Fot. 10 Rumień wędrujący w przypadku fazy wczesnej boreliozy - kryterium kliniczne tej fazy. (fotografia udostępniona autorowi przez prof. Sławomira Pancewicza ze zbiorów Kliniki Chorób Zakaźnych i Neuroinfekcji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku).

Każdy przypadek zgłoszenia zachorowania (podejrzenia zachorowania) na chorobę zakaźną do powiatowej stacji sanitarno-epidemiologicznej – na obowiązującym w PIS formularzu widniejącym na (ryc. 1) – był objęty wywiadem epidemiologicznym, na podstawie którego ustalono miejsce, w którym doszło do pokłucia człowieka przez kleszcza. Zebrano również inne dane osobowe, takie jak: imię i nazwisko, wiek, płeć, miejsce pracy (tylko w odniesieniu do zatrudnionych).⁵ Dane z poszczególnych powiatów województwa zostały przekazane Państwowemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Sanitarnemu (PWIS) w Bydgoszczy, gdzie zostały zweryfikowane i sprawdzone – ale, jak podano powyżej, bez możliwości zweryfikowania testem Western Blot(IgG) wszystkich przypadków.

Zebrany materiał badawczy opracowano statystycznie. Na podstawie informacji o prawdopodobnych przypadkach zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 wytyczono ogólne linie trendu dla miejsc w terenie, w których doszło do pokłucia człowieka przez kleszcze - dla terenu województwa kujawsko-pomorskiego, w tym wybranych powiatów i miast oraz grup zawodowych. Obliczono współczynniki determinacji R^2 oraz oszacowano ich istotność statystyczną. Do analizy związku między

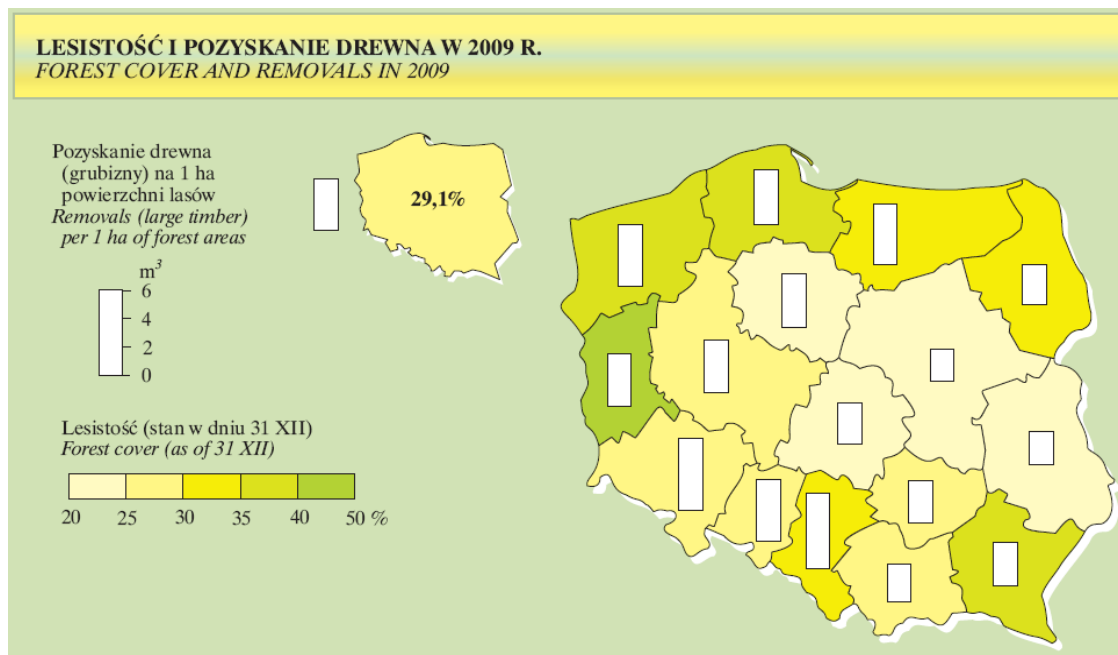
⁵ Tzw. wrażliwe dane osobowe znajdujące się w rejestrach PIS podlegają właściwej ochronie i nie zostały upublicznione.

płcią a wiekiem prawdopodobnie chorych na boreliozę - w celu weryfikacji istotności różnic między frekwencjami - wykorzystywano testy χ^2 . Grupy wiekowe o zbliżonych rozkładach częstości połączono. Przy wnioskowaniu statystycznym przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$. Analizy statystyczne wykonywano przy pomocy arkusza kalkulacyjnego MS Excel.

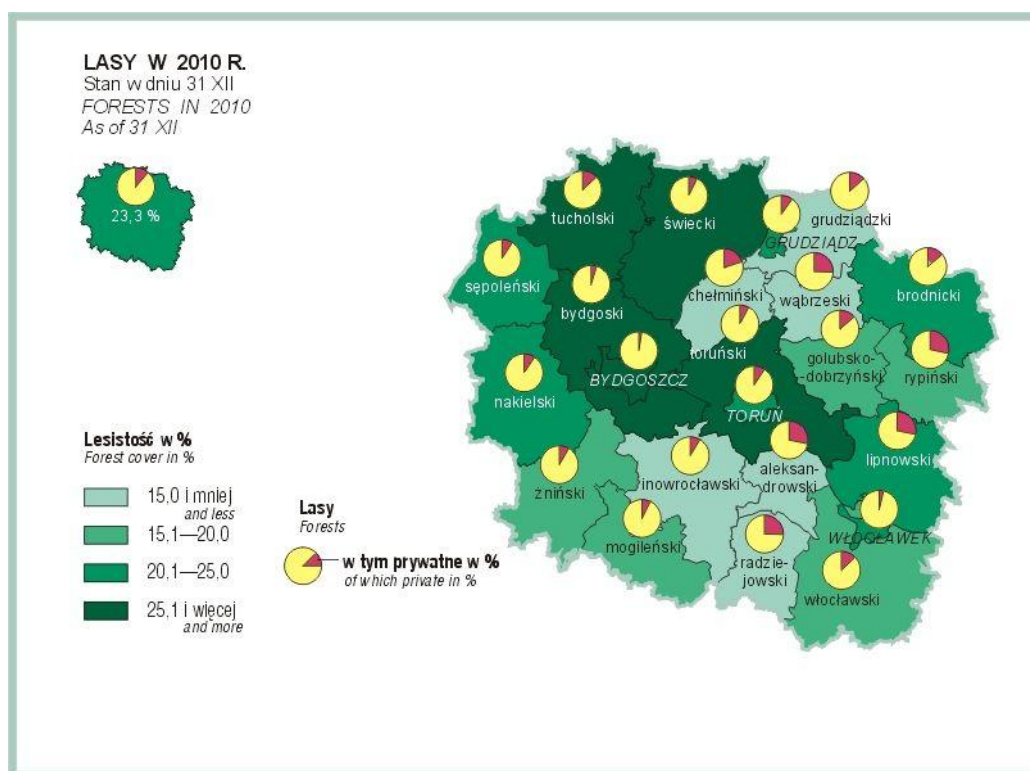
3.1. Charakterystyka terenu objętego badaniem

Województwo kujawsko-pomorskie jest usytuowane w środkowo-północnej Polsce; częściowo położone jest w dolinie Wisły. Stolicami regionu są: Bydgoszcz z siedzibą wojewody i Toruń z siedzibą władzy samorządowej. Omawiane województwo zajmuje powierzchnię bliską 18 tys. km², co stanowi 5,7% powierzchni kraju (10 miejsce). Liczy ok. 2,070 mln mieszkańców (5,3% ludności ogółu kraju). Gęstość zaludnienia wynosi 115 osób na 1 km². Szlak wodny, który przebiega przez województwo, łączy dorzecze Wisły i Odry. Region można podzielić zasadniczo na dwa obszary: 1) część północną o bogatych walorach przyrodniczych (lasy, jeziora) oraz 2) część południową o silnie rozwiniętym rolnictwie, ale ubogą w lasy. W strukturze użytkowania ziemi największą powierzchnię zajmują użytki rolne - 64,6%; średnia dla kraju - 59,0%; 4 miejsce w kraju. Wśród użytków rolnych aż 87% stanowią grunty orne (gdy średnia dla kraju wynosi 76%) [62]. Niekorzystny jest wskaźnik lesistości, który wynosi 23,3%, podczas gdy średnia dla kraju jest wyższa - 29,1% [63] (ryc. 2).

Największą lesistością charakteryzują się powiaty bydgoski, toruński, tucholski i świecki. Natomiast najmniejszą powiaty aleksandrowski, inowrocławski, chełmiński, grudziądzki, radziejowski i wąbrzeski [64] (ryc. 3).



Ryc. 2. Lesistość i pozyskanie drewna w poszczególnych województwach w Polsce w 2009 r. [63].

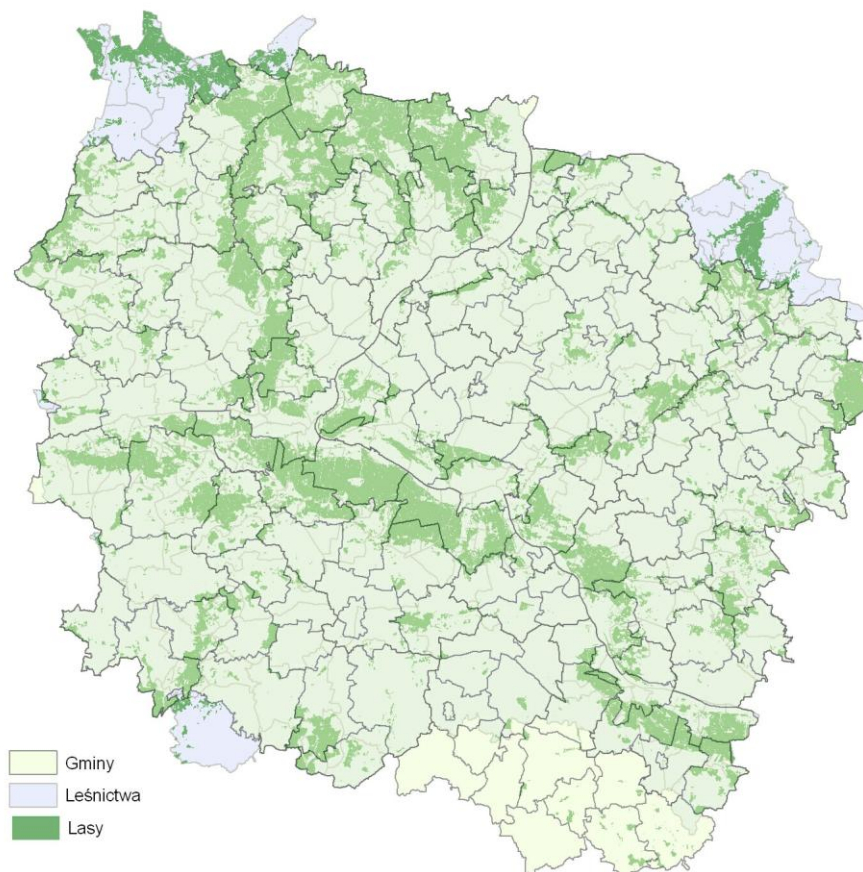


Ryc. 3. Lasy w 2010 r. - województwo kujawsko-pomorskie [64].

3.2. Przygotowanie mapy elektronicznej połaci leśnych województwa kujawsko-pomorskiego

Tereny leśne na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego są administrowane w większości przez Regionalną Dyрекję Lasów Państwowych w Toruniu. Tylko niewielki fragment południowej części województwa - obejmujący powiat włocławski - administrowany jest przez Regionalną Dyрекję Lasów Państwowych w Łodzi.

Wystapiono do ww. Dyrekcji o przekazanie w formie elektronicznej danych pozwalających identyfikować granice powiatów, gmin, nadleśnictw i leśnictw z wyszczególnieniem połaci leśnych. Dane zostały przekazane w postaci plików komputerowych reprezentujących warstwy wyznaczające granice powiatów, gmin, nadleśnictw i leśnictw z wyszczególnieniem połaci leśnych w formacie obsługiwany przez system informacji geograficznej ArcGis ESRI© ArcMap™ 9.3.1.



Ryc. 4. Połacie leśne woj. kujawsko-pomorskiego na mapie numerycznej [opracowanie własne w oparciu o program ArcGis ESRI© ArcMap™ 9.3.1].

3.3. Przypadki boreliozy objęte badaniem – spełniające kryteria kliniczne

Przeanalizowano wszystkie 1650 prawdopodobnych przypadków zachorowania na boreliozę zgłoszonych w latach 2006-2010 przez lekarzy do PIS na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Wśród tych 1650 prawdopodobnych przypadków było 1581 (95,82%) potwierdzonych klinicznie, tj. takich, gdzie spełnione były kryteria kliniczne do rozpoznawania wczesnej fazy boreliozy opracowane przez Zakład Epidemiologii NIZP-PZH i zalecone do stosowania przez Państwową Inspekcję Sanitarną⁶, w tym 41 przypadków (tab. I) potwierdzonych testem Western Blot(IgG). Tylko te 1581 spełniające kryteria kliniczne przypadki, w tym potwierdzone testem Western Blot(IgG), zostały zakwalifikowane do dalszej pogłębionej analizy. Natomiast pozostałe 69 przypadków prawdopodobnych odrzucono, gdyż nie spełniały one kryteriów przypadku potwierdzonego, które określa się następująco w opracowaniu „63 definicje – wersja robocza 1 h styczeń 2011, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH”: „Każda osoba spełniająca kryteria kliniczne wczesnej fazy (bez konieczności potwierdzenia laboratoryjnego) lub każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i laboratoryjne” [65] (tab. II). Natomiast kryteria przypadku tylko prawdopodobnego określa się w tymże opracowaniu następująco: „każda osoba spełniająca kryteria kliniczne późnej fazy, oraz wykluczenie innych przyczyn” [65] (tab. II).

Tab. II. Ogół przypadków boreliozy zgłoszonych przez lekarzy do PIS w latach 2006-2010 z podziałem na prawdopodobne i potwierdzone - wg kryteriów zawartych w wersji roboczej opracowania Zakładu Epidemiologii NIZP-PZH ze stycznia 2011 roku ”.

Zgłoszone przypadki boreliozy		Rok:					Razem	
		2006	2007	2008	2009	2010	n	%
Ogółem		332	319	265	378	356	1650	100,00
w tym	prawdopodobne	16	22	16	3	12	69	4,18
	potwierdzone	316	297	249	375	344	1581	95,82

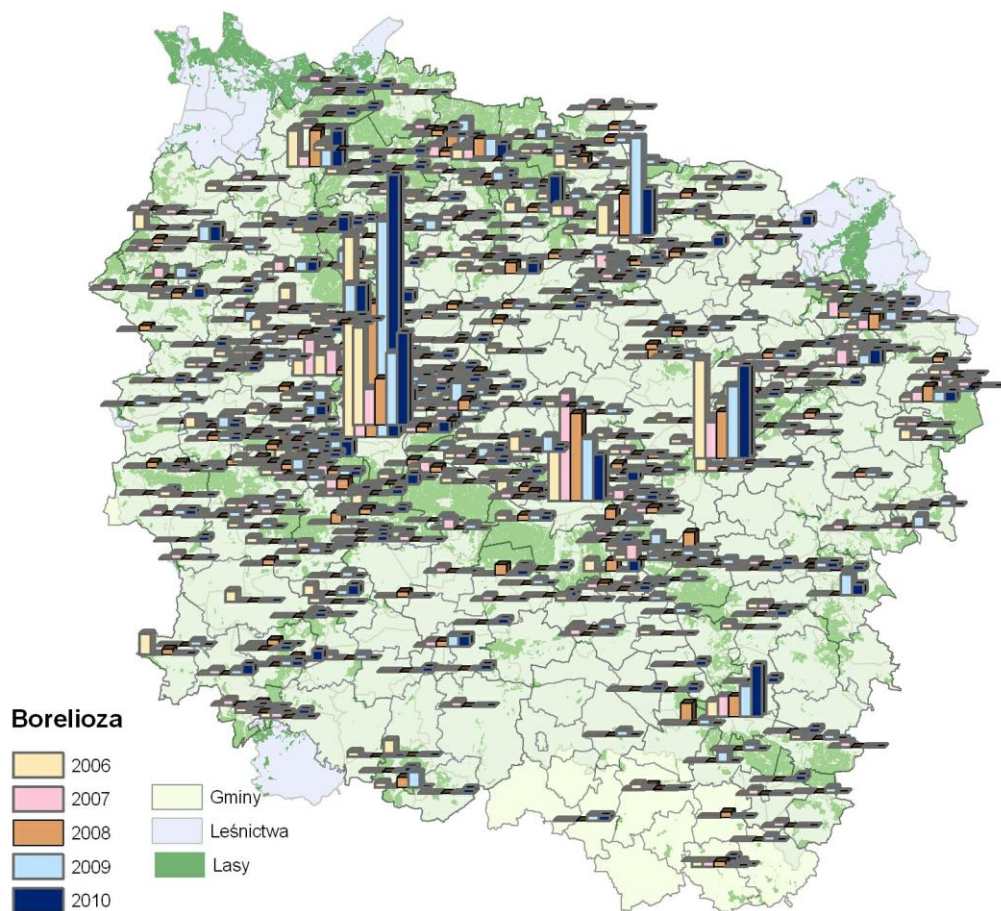
3.4. Przygotowanie mapy elektronicznej woj. kujawsko-pomorskiego z miejscami pokłucia człowieka przez kleszcze

Do realizacji niniejszego zadania wykorzystano mapę połączeń leśnych przygotowaną zgodnie z punktem 3.2 i następnie nanoszono w formie wektorowej

⁶ 63 definicje – wersja robocza 1 h styczeń 2011, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH.

miejsca pokłucia człowieka przez przypuszczalnie zakażonego kleszcza według koordynatów geograficznych w układzie GCS_ETRS_1989 przy użyciu oprogramowania ArcGis ESRI© ArcMap™ 9.3.1. Miejsca w których doszło do pokłucia człowieka przez kleszcza ustalano na podstawie wywiadów epidemiologicznych - przeprowadzonych w latach 2006-2010 przez nadzór epidemiologiczny PIS z każdym chorym.

W wyniku wyżej przeprowadzonej operacji uzyskano mapę zobrazowaną na ryc. 5.



Ryc. 5. Mapa numeryczna woj. kujawsko-pomorskiego z zaznaczonymi połaciami leśnymi na którą naniesiono miejsca w których doszło do pokłucia człowieka przez przypuszczalnie zakażonego kleszcza (opracowanie własne).

4. Wyniki badań i ich omówienie

W trakcie wprowadzania danych dotyczących 1581 spełniających przyjęte dla rejestracji przez PIS kryteria kliniczne (por. podrozdział 3.3) przypadków zachorowań na boreliozę z lat 2006-2010 na mapę numeryczną zwrócono uwagę na fakt, że w części z nich pokłucie przez kleszcza nastąpiło poza obszarem województwa, w tym także poza terytorium Polski (tab. III). Z danych zawartych w tabeli III wynika, że tylko 1342 przypadki dotyczyły sytuacji, w której pokłucie przez kleszcza nastąpiło na terenie woj. kujawsko-pomorskiego i również zgłoszenie przez lekarza nastąpiło z terenu tego województwa. Pozostałe 187 przypadki zostały przywleczone z innych województw, ale zarejestrowane w woj. kujawsko-pomorskim. W 29 przypadkach pokłucie przez kleszcza nastąpiło poza granicami Polski, natomiast rejestracja nastąpiła w badanym województwie. Ostatnią grupę stanowią 23 przypadki „nieustalone”, gdzie nie można było określić miejsca, w którym nastąpiło pokłucie przez kleszcza. Sytuacje takie dotyczyły osób nadzorujących budowy, geodetów, kolejarzy, poruszających się po całej Polsce. Również w takiej sytuacji znalazły się osoby, które spędzały urlop żeglując, uczestnicząc w spływie kajakowym, obozie wędrownym albo w pielgrzymce. Pośród tych „nieustalonych” przypadków były też osoby, które nie zauważyły kleszcza na swym ciele, ani nie mogły w żaden sposób skojarzyć miejsca, w którym mogło dojść do jego ataku.

Tab. III. Ogół przypadków boreliozy spełniających kryteria kliniczne spośród zgłoszonych przez lekarzy do PIS w latach 2006-2010 -według terytorium na którym doszło do pokłucia przez kleszcza.

Zgłoszone przypadki boreliozy		Rok:					Razem
		2006	2007	2008	2009	2010	
woj. kujawsko-pomorskie		265	259	205	310	303	1342
poza woj. kujawsko-pomorskim	w kraju	43	31	33	51	29	187
	poza krajem	7	5	7	3	7	29
nieustalone		1	2	4	11	5	23
Ogółem		316	297	249	375	344	1581

Odnotowano również sytuacje, gdzie pokłucie przez kleszcza nastąpiło wprawdzie na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, ale miejsce zgłoszenia się pacjenta i jego rejestracji nastąpiło w innym powiecie niż powiat w którym nastąpiło pokłucie przez kleszcza (tab. IV). Najczęściej miało to miejsce w powiatach: bydgoskim, toruńskim, inowrocławskim, tucholskim i świeckim. Jednocześnie należy zaznaczyć, że o ile w powiatach bydgoskim, toruńskim i inowrocławskim zmniejszyły

się liczby przypadków pokłucia przez kleszcze, to w powiecie świeckim i tucholskim nastąpiła sytuacja odwrotna i tam nastąpił wzrost liczb przypadków pokłutych pacjentów.

Tab. IV. Ogół przypadków boreliozy spełniających kryteria kliniczne spośród zgłoszonych przez lekarzy do PIS w latach 2006-2010 z podziałem na: 1) powiat w którym doszło do pokłucia przez kleszcza, 2) powiat inny niż miejsce zgłoszenia.

Przypadki boreliozy w woj. kujawsko-pomorskim, gdzie miejscem zgłoszenia był:	Rok:					Razem
	2006	2007	2008	2009	2010	
powiat, w którym doszło do pokłucia przez zakażonego kleszcza	233	233	168	276	269	1179
inny powiat aniżeli ten w którym doszło do pokłucia przez zakażonego kleszcza	32	26	37	34	34	163
Ogółem	265	259	205	310	303	1342

W ten sposób ustalono obszary, które były miejscem pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza - wg poszczególnych powiatów woj. kujawsko-pomorskiego. W (tab. V) przedstawiono przypadki prawdopodobnych zachorowań na boreliozę, które PPIS rejestrował zgodnie ze zgłoszeniami sygnalizowanymi przez lekarzy. Natomiast (tab. VI) przedstawia rzeczywisty powiat, w którym wystąpiło pokłucie człowieka przez kleszcza. Tabela VI nie uwzględnia jednak tych osób, które uległy pokłuciu przez zakażonego kleszcza, ale wyjechały poza obszar województwa i dopiero tam zgłosiły się do lekarza, przez co ich przypadek został zarejestrowany poza województwem kujawsko-pomorskim.

Tab. V. Rozkład potwierdzonych klinicznie przypadków boreliozy z lat 2006-2010 - zgodnie z miejscem zgłoszenia do PSSE w poszczególnych powiatach.

Potwierdzone klinicznie przypadki boreliozy		Rok:					Razem
		2006	2007	2008	2009	2010	
miejsce zgłoszenia do PSSE	Aleksandrów Kuj.	4	4	5	4	4	21
	Brodnica	9	22	11	22	14	78
	Bydgoszcz	154	107	97	157	159	674
	Chełmno	2	1	3	3	4	13
	Golub-Dobrzyń	11	7	7	3		28
	Grudziądz	19	11	13	26	17	86
	Inowrocław	3	11	8	12	17	51
	Lipno	1			3	4	8
	Mogilno	7	4	1	4	1	17
	Nakło	14	8	10	17	11	60
	Radziejów	1	1			1	3
	Rypin		1		3	1	5
	Sępólno Kraj.	5	4	1	8	4	22
	Świecie	18	29	20	25	22	114
	Toruń	42	67	49	56	33	247
	Tuchola	10	6	3	4	22	45
	Włocławek	6	7	10	16	21	60
Wąbrzeźno		4	7	4	1	16	
Żnin	10	3	4	8	8	33	
Ogółem		316	297	249	375	344	1581

Tab. VI. Rozkład potwierdzonych klinicznie przypadków boreliozy w poszczególnych powiatach w latach 2006-2010. Przypadki, w których miejsce pokłucia przez kleszcza było na terenie danego powiatu, niezależnie od zgłoszenia do PSSE.

Potwierdzone klinicznie przypadki boreliozy		Rok:					Razem
		2006	2007	2008	2009	2010	
miejsce pokłucia przez kleszcza	Aleksandrów Kuj.	5	6	3	5	4	23
	Brodnica	11	26	14	23	14	88
	Bydgoszcz	124	86	61	111	129	511
	Chełmno	2	1	3	2	3	11
	Golub-Dobrzyń	11	12	5	3	1	32
	Grudziądz	11	9	12	22	17	71
	Inowrocław		6	4	4	8	22
	Lipno	3	1	1	4	5	14
	Mogilno	7	3	2	4	3	19
	Nakło	16	9	9	18	9	61
	Radziejów				2	1	3
	Rypin		3	2	4	1	10
	Sępólno Kraj.	5	4	4	8	6	27
	Świecie	24	28	24	31	27	134
	Toruń	22	42	31	37	21	153
	Tuchola	12	9	9	7	28	65
	Włocławek	4	8	9	13	18	52
Wąbrzeźno	1	3	5	4	1	14	
Żnin	7	3	7	8	7	32	
Ogółem		265	259	205	310	303	1342

Przypadki prawdopodobnych zachorowań na boreliozę powiązano nie tylko z miejscem pokłucia przez kleszcza na obszarze woj. kujawsko-pomorskiego, ale także z wiekiem i płcią chorych (tab. VII, VIIa i ryc. 6). Odnotowano istotne różnice w

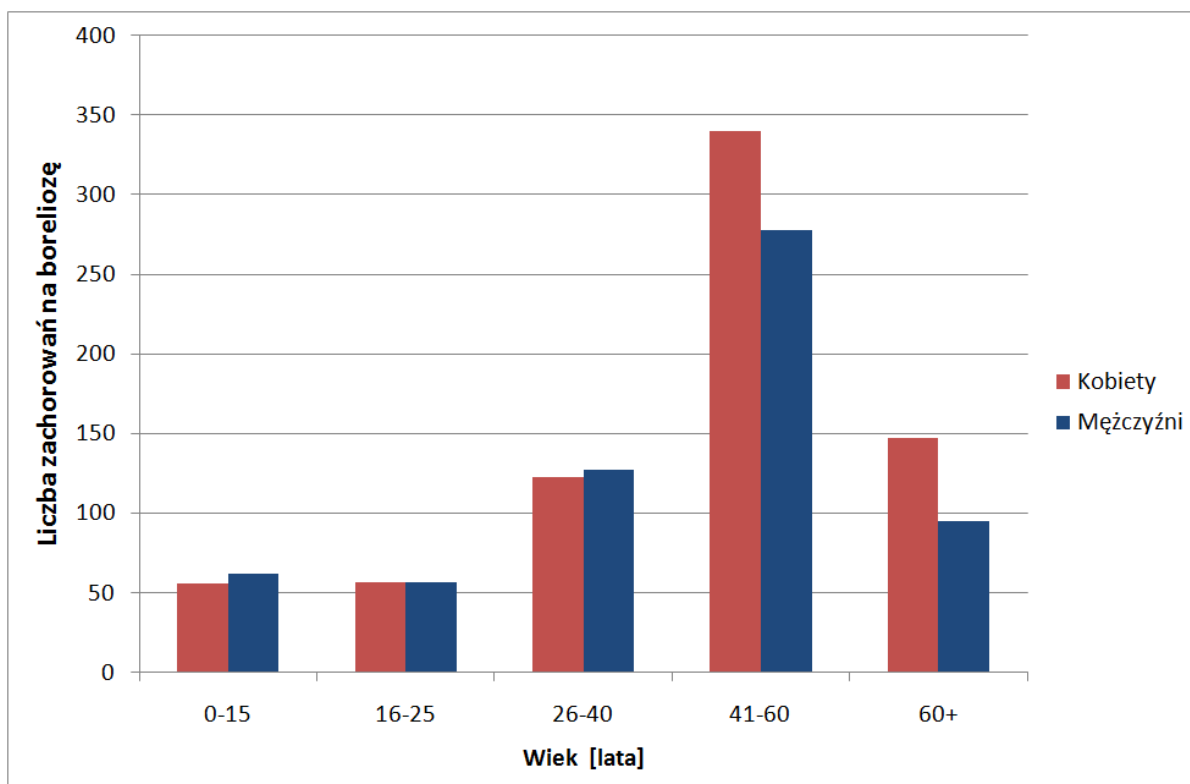
częstości prawdopodobnych zachorowań na boreliozę między kobietami i mężczyznami w zależności od grupy wiekowej ($p < 0,05$). Najliczniejszą grupę chorych stanowiły osoby w przedziale wiekowym 41-60 lat. Znacznie niższy, ale wzajemnie zbliżony poziom co do wielkości, cechuje grupy w przedziałach wiekowych 26-40 i 60+. Zaobserwowano znaczne różnice w odniesieniu do płci chorych. W grupach wiekowych poniżej 40 lat liczba chorych kobiet i mężczyzn była zbliżona z niewielką przewagą mężczyzn. W przedziale do 15 roku życia mężczyźni stanowią 53% chorych, pomiędzy 16 i 25 rokiem życia 50%, a między 26 i 40 rokiem życia 51%. Natomiast w grupie powyżej 40 lat procentowy udział mężczyzn był niższy niż kobiet i różnica pogłębiała się wraz z wiekiem - odpowiednio dla osób w wieku 41-60 lat 45% mężczyzn i grupie powyżej 60 lat 39% mężczyzn wyraźnie widać różnicę na niekorzyść kobiet, gdzie chorych kobiet było znacznie więcej niż mężczyzn. Dzieląc wszystkich chorych na dwie grupy: 1) do 40 roku życia i 2) powyżej 40 roku życia - odnotowano w pierwszej grupie niewielką przewagę liczebną chorych mężczyzn 51%, natomiast w drugiej większość 57% chorych stanowiły kobiety. Obserwowane różnice były istotne statystycznie ($p < 0,01$) (tab VIIb i ryc.6a)

Tab. VII. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy w latach 2006-2010 - wg wieku i płci chorych.

Płeć	Grupy wiekowe (w latach):					Razem
	0-15	16-25	26-40	41-60	60+	
Kobiety	56	57	123	340	147	723
Mężczyźni	62	57	127	278	95	619
Ogółem	118	114	250	618	242	1342

Tab. VIIa. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy w latach 2006-2010 wg wieku i płci chorych - (N, % udział) $\chi^2=9,76$; $p=0,0447$

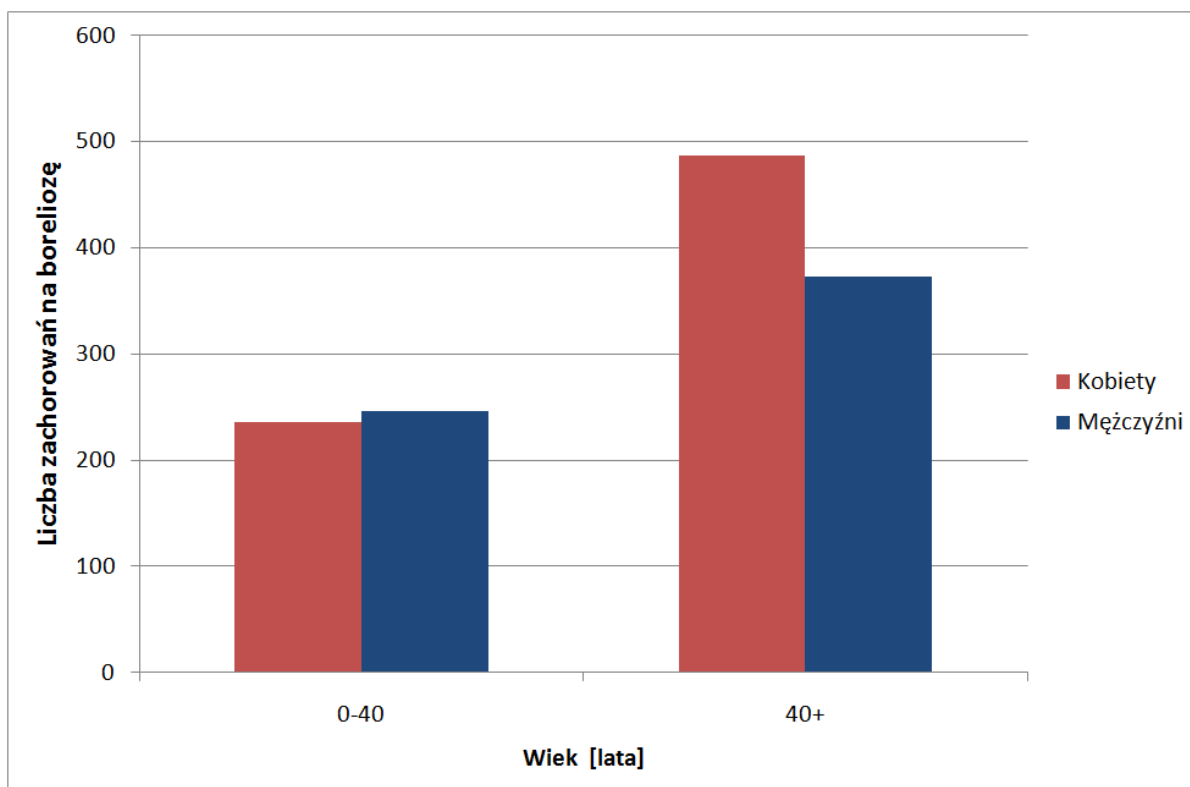
Płeć	Grupy wiekowe					Razem
	0-15	16-25	26-40	41-60	60+	
Kobiety	56	57	123	340	147	723
%	47%	50%	49%	55%	61%	
Mężczyźni	62	57	127	278	95	619
%	53%	50%	51%	45%	39%	
Ogółem	118	114	250	618	242	1342
% ogółu	9%	8%	19%	46%	18%	100%



Ryc. 6. Liczba przypadków prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – wg płci i wieku.

Tab. VIIb. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy w latach 2006-2010 wg wieku i płci chorych z podziałem na dwie grupy - (N, % udział) $\chi^2=7,30$; $p=0,0069$

Płeć	Grupy wiekowe:		Razem
	do 40 lat	40+ lat	
Kobiety	236	487	723
%	49%	57%	
Mężczyźni	246	373	619
%	51%	43%	
Ogółem	482	860	1342
%	36%	64%	100%



Ryc. 6a. Liczba przypadków prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – wg płci i wieku z podziałem na dwie grupy.

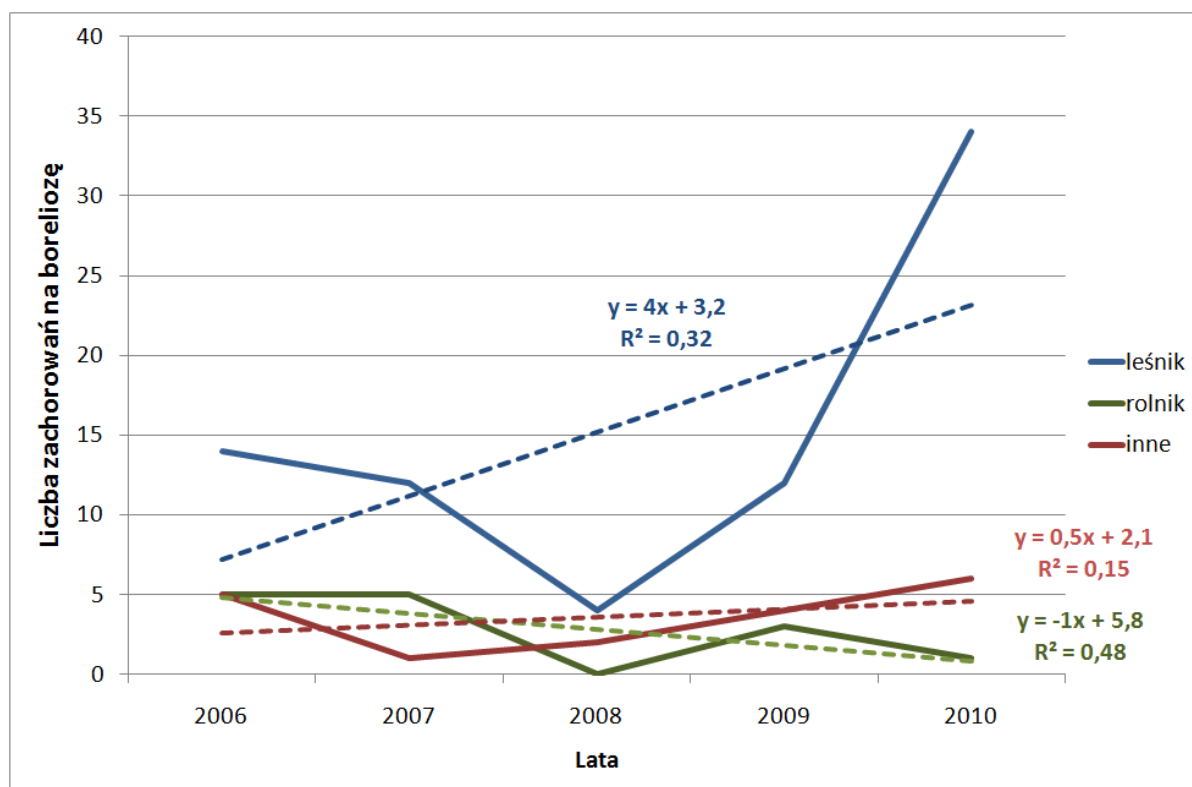
Analizowano również zachorowania na boreliozę w kontekście narażenia zawodowego (tab. VIII). Najwięcej przypadków prawdopodobnych zachorowań na boreliozę wśród zawodowo narażonych zanotowano wśród leśników. Znacznie mniej przypadków odnotowano pośród rolników lub zbieraczy runa leśnego, kierowców sprzętu ciężkiego czy samochodowego pracujących w lasach. Grupy zawodowe narażone na pokłucie przez kleszcza wykazywały trend rosnący w przypadku leśników i innych grup zawodowych, natomiast w grupie rolników tendencja była malejąca. Trendy były nieistotne statystycznie (tab. VIIIa i ryc. 7).

Tab. VIII. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy z lat 2006-2010 ze względu na narażenie zawodowe chorej osoby.

BORELIOZA		Rok:					Razem
		2006	2007	2008	2009	2010	
narażenie zawodowe	leśnik	14	12	4	12	34	76
	rolnik	5	5	0	3	1	14
	inne (m.in. zbieracze runa leśnego, kierowcy sprzętu ciężkiego i transportu samochodowego)	5	1	2	4	6	18

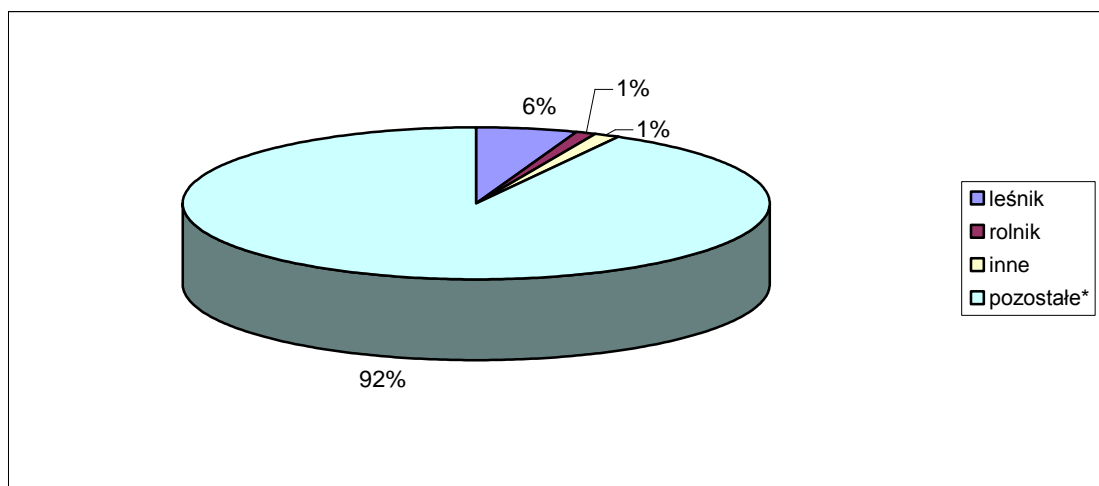
Tab. VIIIa. Tendencje prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 ze względu na narażenie zawodowe chorej osoby.

Grupa zawodowa	Równanie regresji	Wartość R ²	Wartość p modelu
leśnik	$y = 4x + 3,2$	0,32	0,3207
rolnik	$y = -1x + 5,8$	0,48	0,1942
inne (m.in. zbieracze runa leśnego, kierowcy sprzętu ciężkiego i transportu samochodowego)	$y = 0,5x + 2,1$	0,15	0,5266



Ryc. 7. Tendencja prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 – ze względu na narażenie zawodowe chorej osoby.

Jednak porównując zawodowo narażonych z ogółem chorych na boreliozę (ryc. 8) należy zauważyć, że prawdopodobnych przypadków zawodowych zachorowań na boreliozę było zaledwie 7%, spośród których 6% dotyczyło leśników a 1% rolników. Najliczniejszą grupę chorych (92%) stanowiły osoby, które nie były zawodowo narażone na pokłucie przez zakażonego kleszcza.

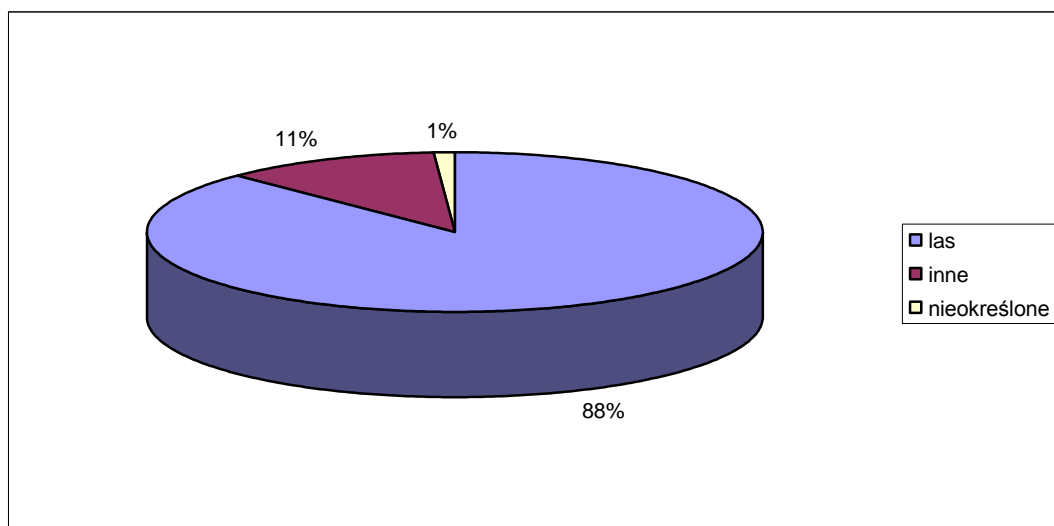


Ryc. 8. Spełniające kryteria kliniczne przypadki zachorowań na boreliozę z lat 2006-2010 – z podziałem na wybrane zawody (leśnik, rolnik i inne – m.in. zbieracze runa leśnego, kierowcy sprzętu ciężkiego i transportu samochodowego) w odniesieniu do ogółu chorych – w odsetkach.

Dokonano także oceny miejsca narażenia na pokłucie przez zakażonego kleszcza (tab. IX i ryc. 9). Najwięcej tych zdarzeń (1176 przypadków; 88%) miało miejsce w czasie pobytu w lesie. Jednak znaczny odsetek przypadków (11%; 151 osób) dotyczył zakażenia przez kleszcza w środowisku innym niż las. Dotyczyło to takich miejsc, jak miejskie parki, działki rekreacyjne, czy nawet krótkotrwałe wejście do rowu melioracyjnego. Okazało się również, że 15 osób (1% przypadków) nie potrafiło określić możliwego miejsca pokłucia przez kleszcza, ponieważ na terenie swojego powiatu przebywało prawie jednocześnie w kilku miejscach (las, park, działka, itp.) Rosnące trendy prawdopodobnych zachorowań na boreliozę odnotowano we wszystkich badanych miejscach narażenia. Trend narażenia związany z lasem również wzrastał najszybciej. Obserwuje się silne załamanie narażenia w roku 2008 w lasach, w innych niż las tylko nieznaczne, w nieokreślonych miejscach nie występuje (tab. IXa i ryc. 10).

Tab. IX. Rozkład spełniających kryteria kliniczne przypadków boreliozy z lat 2006-2010 - wg miejsca pokłucia przez kleszcze.

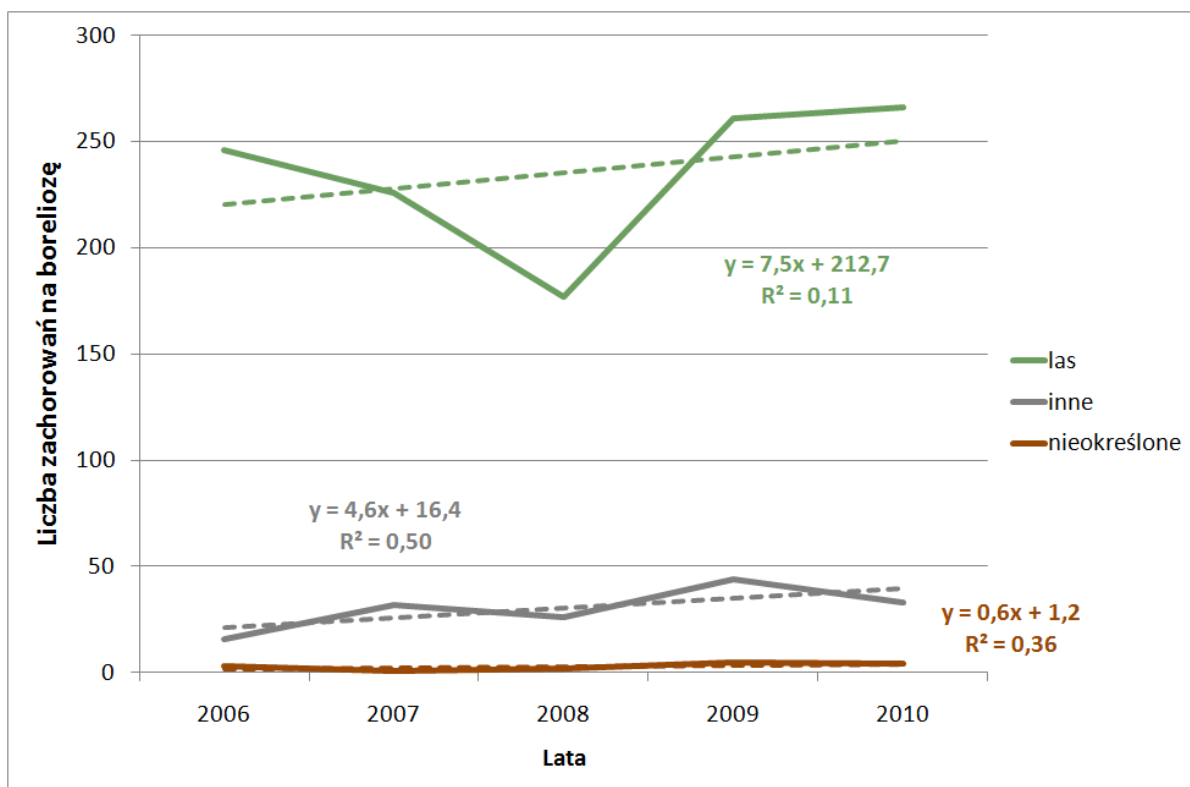
BORELIOZA		Rok:					Razem
		2006	2007	2008	2009	2010	
miejsce pokłucia	las	246	226	177	261	266	1176
	inne	16	32	26	44	33	151
	nieokreślone	3	1	2	5	4	15
Ogółem		265	259	205	310	303	1342



Ryc. 9. Spełniające kryteria kliniczne przypadki zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 - ze względu na miejsce pokłucia przez kleszcze (las, inne, nieokreślone) - w odsetkach.

Tab. IXa. Tendencje prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 ze względu na miejsce narażenia na pokłucie przez kleszcza.

Miejsce narażenia	Równanie regresji	Wartość R ²	Wartość p modelu
las	$y = 7,5x + 212,7$	0,11	0,5890
inne	$y = 4,6x + 16,4$	0,50	0,1799
nieokreślone	$y = 0,6x + 1,2$	0,36	0,2848



Ryc. 10. Tendencja prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w latach 2006-2010 - ze względu na miejsce narażenia na pokłucie przez kleszcza.

Analizując liczbę prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010 (tab. X-XIV i ryc. 11,13,15,17,19) można wyraźnie dostrzec, że największą liczbę wykazuje powiat bydgoski (od 61 do 129 przypadków rocznie). Natomiast najmniejszą liczbę prawdopodobnych zachorowań obserwuje się w powiecie radziejowskim (od 0 do 2 przypadków rocznie). Ogółem w powiecie bydgoskim odnotowano 511 prawdopodobnych zachorowań w wyniku pokłucia przez zakażone kleszcze bytujące na terenie powiatu ; jednocześnie w tym samym okresie w powiecie radziejowskim odpowiednio 3 osoby (tab. VI i ryc. 21,45). Ogólna liczba prawdopodobnych zachorowań w województwie kujawsko-pomorskim w poszczególnych latach badanego okresu wynosiła od 205 do 310 przypadków rocznie; średnia roczna wynosiła 268,4 przypadków (ryc. 23). Jednak znacznie lepszym miernikiem stanu zdrowia na terenie powiatu jest określenie zapadalności na boreliozę (tab. X-XIV i ryc. 12,14,16,18,20). W badanym okresie na obszarach poszczególnych powiatów województwa kujawsko-pomorskiego można zauważyć, że powiat świecki cechował się najwyższą średnią prawdopodobną zapadalnością (27,55). Podobnym współczynnikiem prawdopodobnej zapadalności charakteryzował się powiat tucholski (27,39). Równie wysoki średni

współczynnik prawdopodobnej zapadalności występował w powiecie brodnickim (23,36) i bydgoskim (22,19). Z kolei najniższe średnie współczynniki prawdopodobnej zapadalności należy przypisać odpowiednio powiatowi radziejowskiemu (1,43), inowrocławskiemu (2,67), lipnowskiemu (4,24), chełmińskiemu (4,27) i rypińskiemu (4,53). Prawdopodobna zapadalność w poszczególnych latach badanego okresu dla całego województwa kujawsko-pomorskiego mieściła się w przedziale od 9,92 do 14,98, co daje średnią roczną 12,98 (ryc. 24). Jednocześnie należy podkreślić, że powiaty świecki, tucholski i bydgoski należą do obszarów o największej w województwie lesistości - powyżej 25%, a powiat brodnicki o lesistości w przedziale od 20,1 do 25%. Z kolei powiaty radziejowski, inowrocławski i chełmiński są obszarami o najmniejszej lesistości w województwie - poniżej 15%, a powiat rypiński cechuje niewiele większa lesistość (od 15,1 do 20%); największa lesistość charakteryzuje powiat lipnowski (od 20,1% do 25%). W związku z powyższym można stwierdzić, że terenami endemicznymi w województwie kujawsko-pomorskim są powiaty w których występują największe prawdopodobne współczynniki zapadalności na boreliozę, czyli powiaty świecki, tucholski, brodnicki i bydgoski. Tym samym powiaty radziejowski, inowrocławski, lipnowski, chełmiński i rypiński można zaliczyć do terenów o znacznie mniejszym stopniu zagrożenia boreliozą. Z przedstawionego wyводу wyraźnie widać zależność pomiędzy stopniem lesistości danego obszaru, a zagrożeniem związanym z zagrożeniem boreliozą. Większa lesistość to większe zagrożenie boreliozą, natomiast mniejsza lesistość to również mniejsze zagrożenie. Można jednak stwierdzić, że od tej zasady odbiega powiat lipnowski. Analizując liczbę prawdopodobnych zachorowań i zapadalności w poszczególnych powiatach przez okres pięcioletni (ryc. 25-62) można zauważyć jednak znaczną nieregularność występującą w poszczególnych latach w danym powiecie. Najlepiej pod tym względem wypada powiat świecki (ryc. 51-52), gdzie liczba prawdopodobnych zachorowań mieści się w przedziale 24-31 przypadków ze średnią roczną 26,8 przy prawdopodobnej zapadalności w granicach 24,7-31,71 i średniorocznej 27,55. Przez cały badany okres liczba prawdopodobnych zachorowań i zapadalności w każdym roku były zbliżone do siebie. Równie ciekawie kształtowała się liczba prawdopodobnych zachorowań i zapadalności w powiecie bydgoskim (ryc. 29-30). Wysoki poziom liczby prawdopodobnych zachorowań i zapadalności w roku 2006, następnie zdecydowany spadek w latach 2007-2008 i z kolei wzrost w latach 2009-2010 osiągający poziom roku 2006. Interesujące zjawisko wystąpiło w powiecie golubsko-dobrzyńskim (ryc. 33-34), w którym liczba prawdopodobnych zachorowań w latach

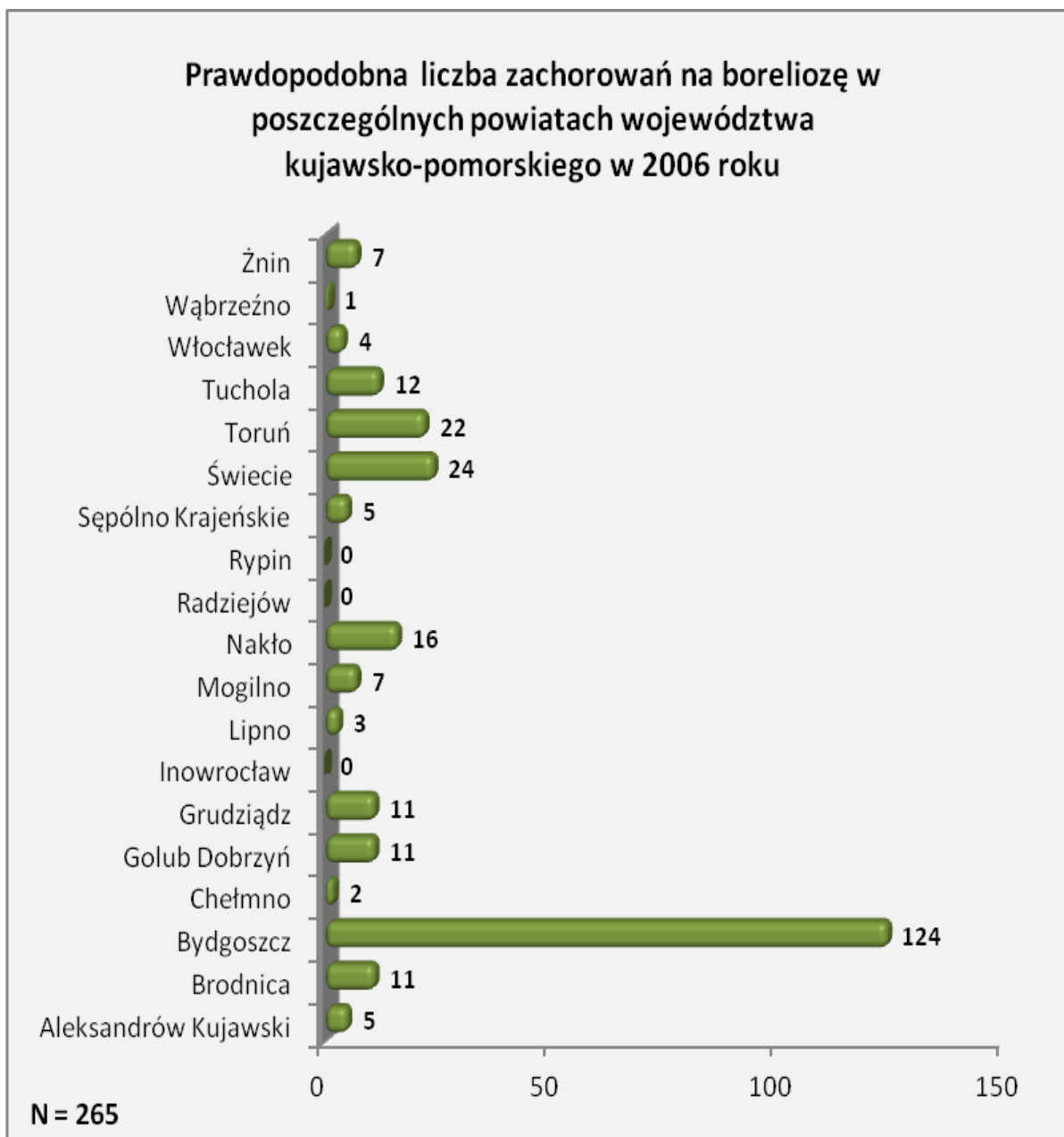
2006-2007 była znacznie większa niż w latach 2008-2010. Jeśli wziąć pod uwagę prawdopodobną zapadalność, to w latach 2006-2007 jest ona porównywalna z najwyższymi wskaźnikami w województwie w badanym okresie, jednak znacznie spada w latach 2008-2010, co powoduje, że nie kwalifikuje się do zaliczenia jako teren endemiczny nie mniej powinien podlegać szczególnej obserwacji i analizie. Powiat tucholski cechuje również pewna zmienność (ryc. 55-56); liczba prawdopodobnych zachorowań w roku 2006 jest na tyle znaczna, że zapadalność na poziomie 25,41 wskazuje na znaczne zagrożenie boreliozą. W latach następnych następował spadek prawdopodobnych zachorowań, chociaż prawdopodobna zapadalność była stosunkowo wysoka. Jednak gwałtowny wzrost liczby prawdopodobnych zachorowań i zapadalności nastąpił w roku 2010. Poziom prawdopodobnej zapadalności 58,71 był najwyższym w całym badanym okresie w województwie kujawsko-pomorskim. Ponadto w prowadzonych badaniach zwrócono uwagę na powiat włocławski (ryc. 57-58), gdzie liczba prawdopodobnych przypadków zachorowań nie była duża; również prawdopodobna zapadalność była stosunkowo niska. Jednak następował systematyczny wzrost z roku na rok liczby prawdopodobnych zachorowań i zapadalności.

Analizując okres 5-letniej obserwacji można stwierdzić, że w województwie kujawsko-pomorskim prawdopodobne zachorowania na boreliozę charakteryzują się dość dużą nieregularnością, biorąc pod uwagę poszczególne powiaty. Również obszary endemiczne nie ulegają istotnym zmianom. Jednak należy zaznaczyć, że odnotowano w okresie badanym rosnący trend liczby prawdopodobnych zachorowań na boreliozę. W latach 2007-2008 tendencja wzrostowa uległa odwróceniu, po czym ponowny wzrost odnotowano w roku 2009. Duże wahania w liczbie prawdopodobnych zachorowań w badanym okresie znalazły odzwierciedlenie w dopasowaniu linii trendu do obserwacji, wyrażonym współczynnikiem determinacji R^2 . Wielkość populacji zakażonych kleszczy - i tym samym obserwowana częstość pokłucia przez nie - jest uwarunkowana wieloma czynnikami. Model tłumaczył 23% zmienności i był nieistotny statystycznie (tab. XV i ryc. 63). Podobnie w powiatach uznanych za endemiczne dostrzegano wyraźny trend wzrostowy prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w powiecie bydgoskim i tucholskim z odwróceniem tendencji w latach 2006-2008 w powiecie bydgoskim i ponownym wzroście w 2009 roku. Natomiast w powiecie tucholskim odwrócenie tendencji następuje w roku 2009 i ponowny wzrost w 2010. Powiaty brodnicki i świecki cechuje niewielka tendencja wzrostu. Model tłumaczył dla powiatu świeckiego 23% zmienności, brodnickiego 1% zmienności, bydgoskiego 4% zmienności i dla

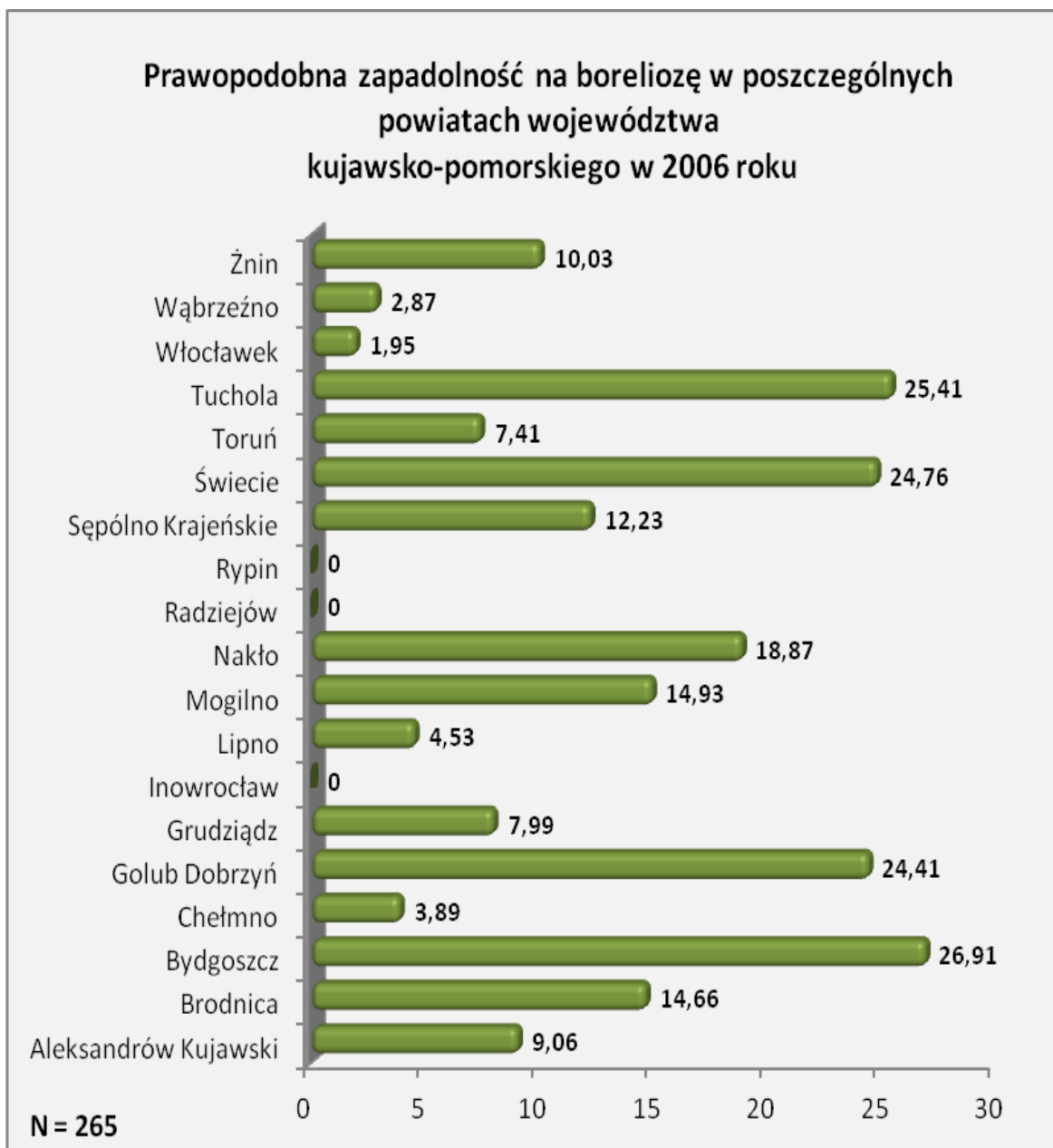
tucholskiego 31% zmienności. Wszystkie modele były nieistotne statystycznie (tab. XVI i ryc. 64). Chociaż sytuacje, które zaobserwowano w okresie badanym, gwałtownego wzrostu lub spadku prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w niektórych powiatach świadczą o możliwości gwałtownych i dynamicznych zmian, co powinno zmuszać do ciągłego monitorowania epidemiologii boreliozy w województwie.

Tab.X. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2006.

PSSE	Liczba zachorowań	Zapadalność	Ludność
Aleksandrów Kujawski	5	9,06	55195
Brodnica	11	14,66	75054
Bydgoszcz	124	26,91	460726
Chełmno	2	3,89	51425
Golub Dobrzyń	11	24,41	45060
Grudziądz	11	7,99	137723
Inowrocław			165237
Lipno	3	4,53	66216
Mogilno	7	14,93	46875
Nakło	16	18,87	84786
Radziejów			42289
Rypin			44306
Sępólno Krajeńskie	5	12,23	40880
Świecie	24	24,76	96941
Toruń	22	7,41	296886
Tuchola	12	25,41	47230
Włocławek	4	1,95	204947
Wąbrzeźno	1	2,87	34886
Żnin	7	10,03	69763
Województwo kujawsko-pomorskie	265	12,82	2066425



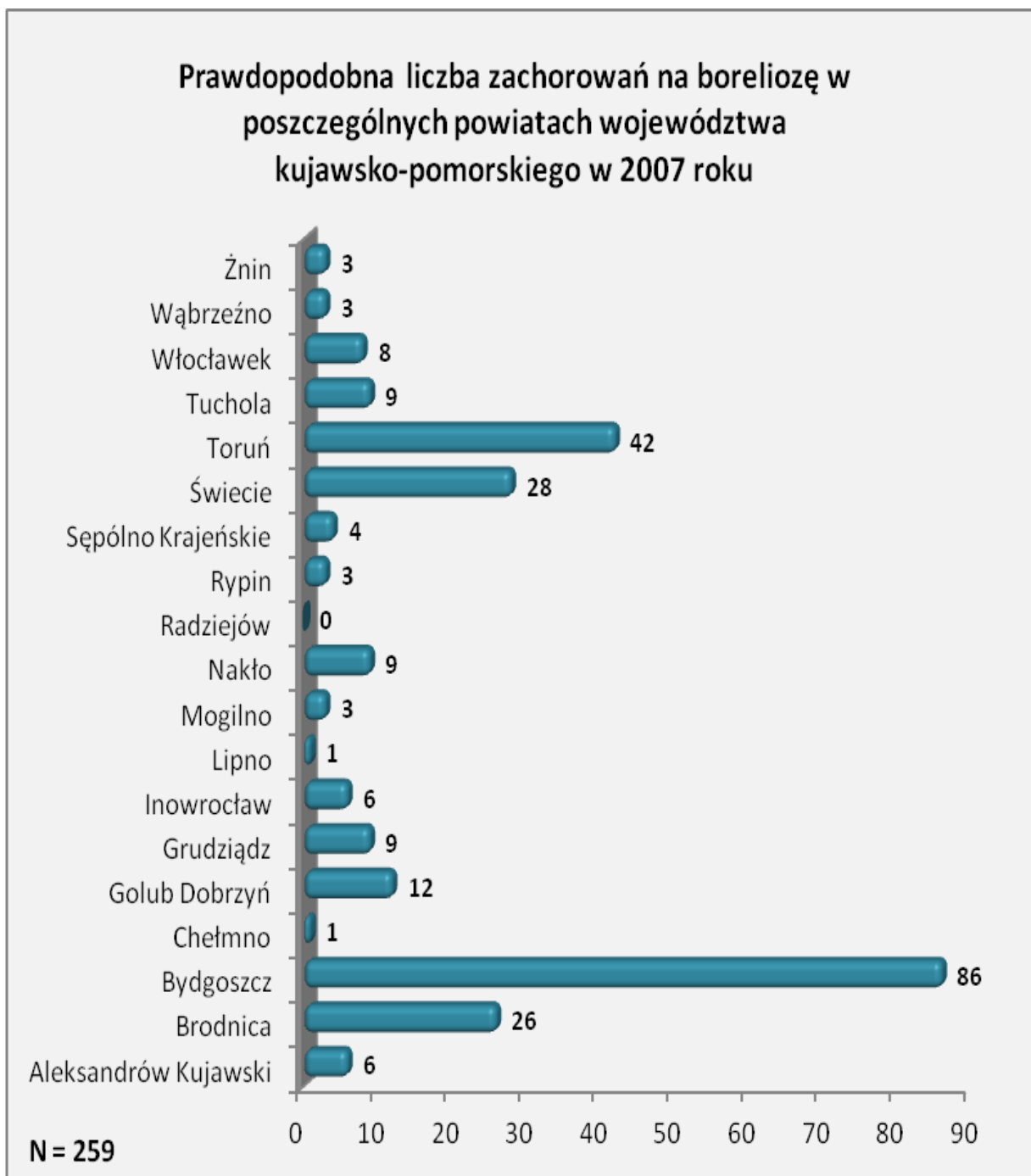
Ryc. 11. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2006 r.



Ryc. 12. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2006 r.

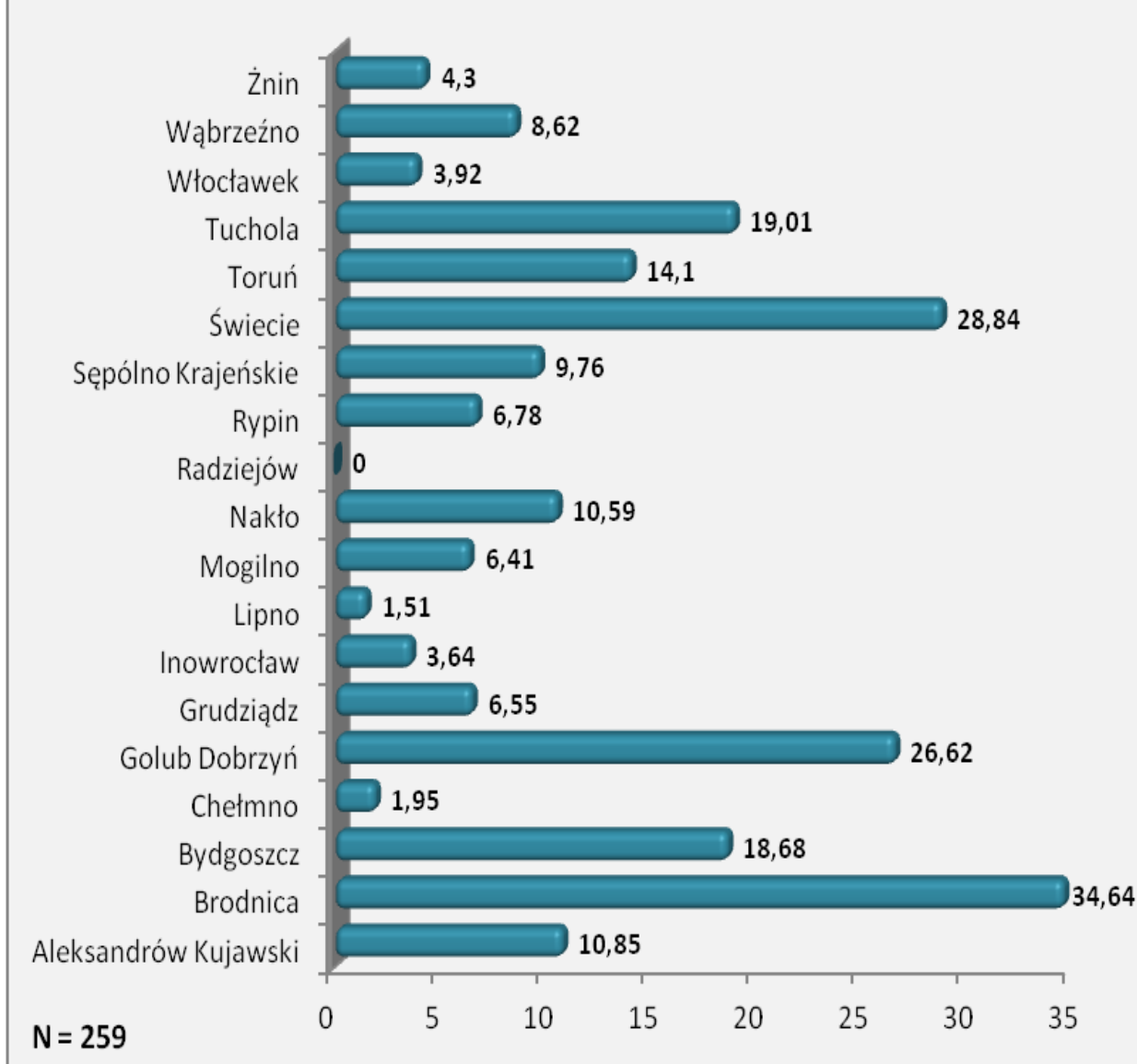
Tab. XI. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2007.

PSSE	Liczba zachorowań	Zapadalność	Ludność
Aleksandrów Kujawski	6	10,85	55318
Brodnica	26	34,64	75047
Bydgoszcz	86	18,68	460489
Chełmno	1	1,95	51405
Golub Dobrzyń	12	26,62	45077
Grudziądz	9	6,55	137445
Inowrocław	6	3,64	164748
Lipno	1	1,51	66064
Mogilno	3	6,41	46803
Nakło	9	10,59	84946
Radziejów			42046
Rypin	3	6,78	44220
Sępólno Krajeńskie	4	9,76	41003
Świecie	28	28,84	97095
Toruń	42	14,10	297828
Tuchola	9	19,01	47349
Włocławek	8	3,92	204148
Wąbrzeźno	3	8,62	34804
Żnin	3	4,30	69705
Województwo kujawsko-pomorskie	259	12,54	2065540



Ryc. 13. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2007 r.

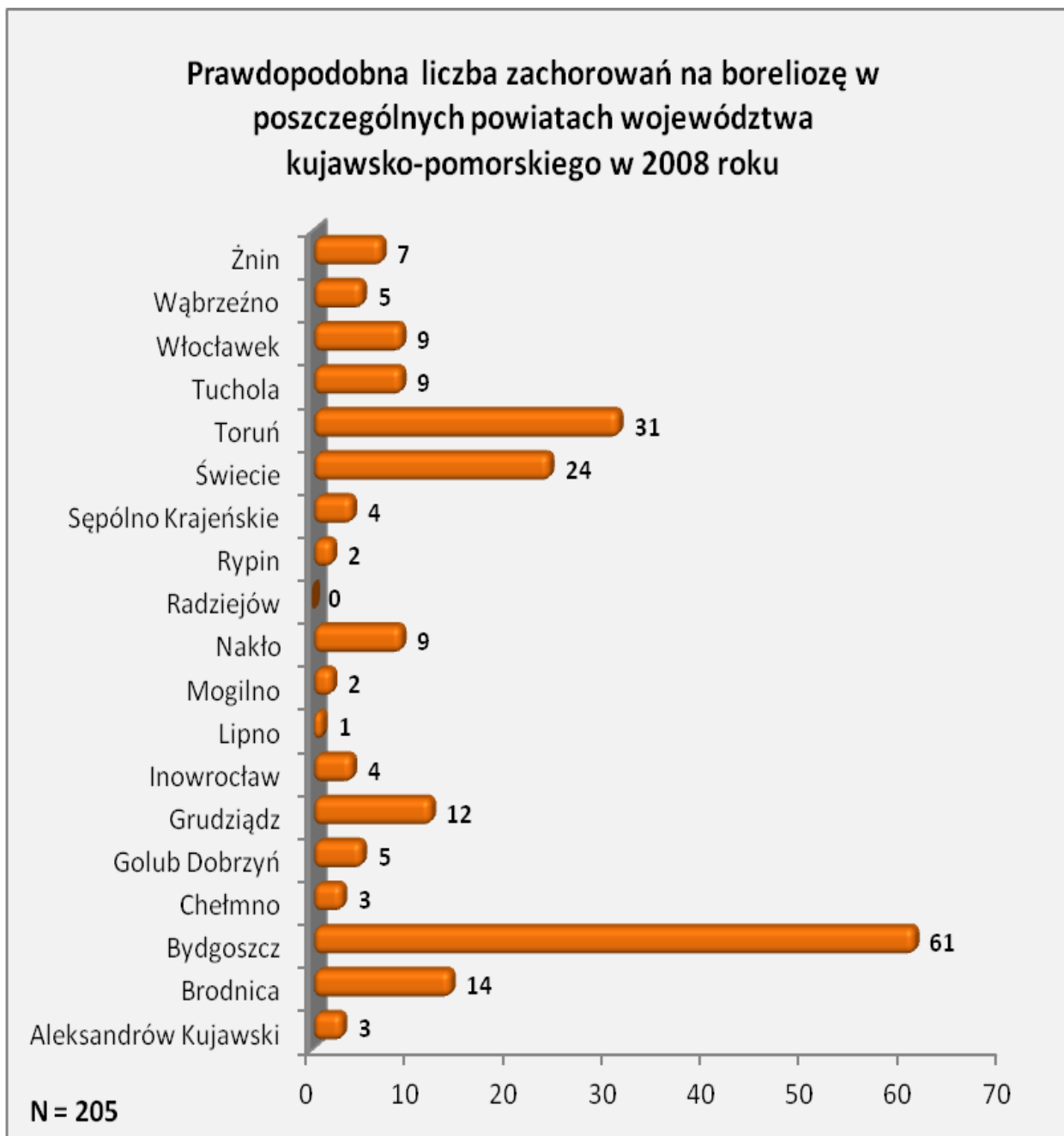
Prawopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2007 roku



Ryc. 14. Prawopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2007 r.

Tab. XII. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2008.

PSSE	Liczba zachorowań	Zapadalność	Ludność
Aleksandrów Kujawski	3	5,42	55356
Brodnica	14	18,59	75310
Bydgoszcz	61	13,25	460425
Chełmno	3	5,83	51484
Golub Dobrzyń	5	11,08	45107
Grudziądz	12	8,72	137655
Inowrocław	4	2,43	164363
Lipno	1	1,52	65980
Mogilno	2	4,27	46852
Nakło	9	10,57	85169
Radziejów			41912
Rypin	2	4,53	44139
Sępólno Krajeńskie	4	9,76	40967
Świecie	24	24,71	97127
Toruń	31	10,37	299065
Tuchola	9	18,97	47433
Włocławek	9	4,42	203549
Wąbrzeźno	5	14,38	34761
Żnin	7	10,03	69764
Województwo kujawsko-pomorskie	205	9,92	2066418



Ryc. 15. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2008 r.

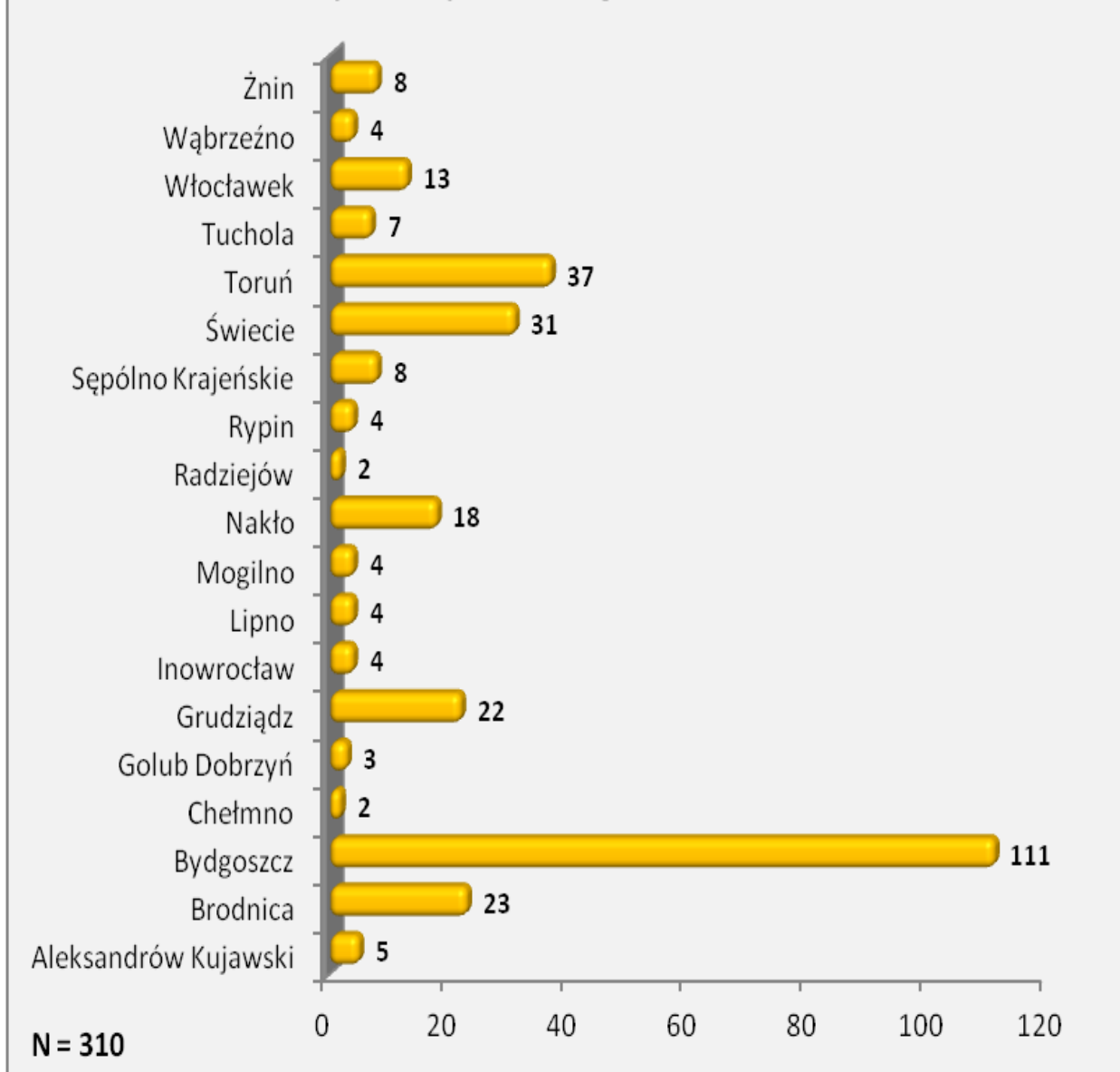


Ryc. 16. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2008 r.

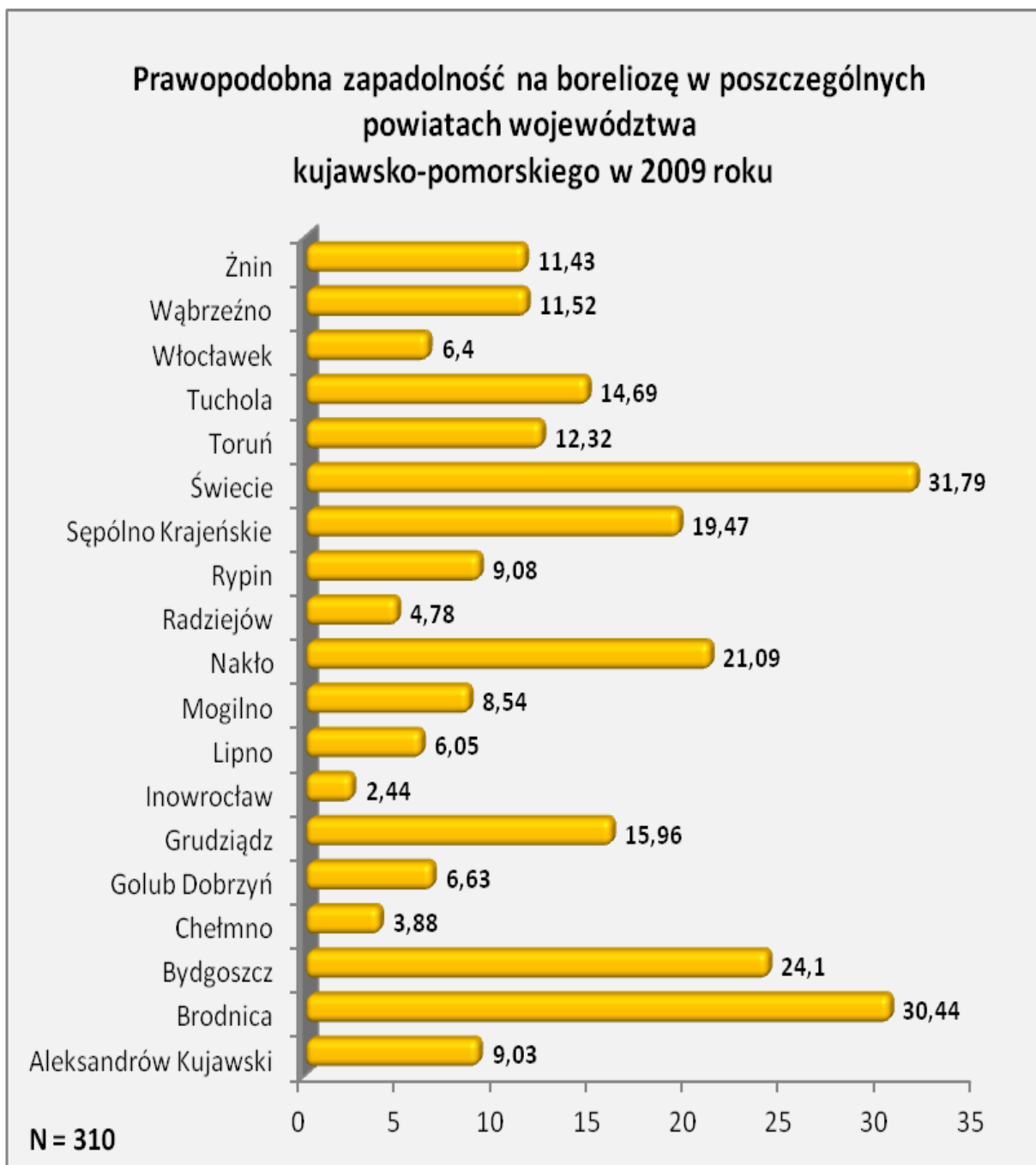
Tab. XIII. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2009.

PSSE	Liczba zachorowań	Zapadalność	Ludność
Aleksandrów Kujawski	5	9,03	55370
Brodnica	23	30,44	75568
Bydgoszcz	111	24,10	460499
Chełmno	2	3,88	51536
Golub Dobrzyń	3	6,63	45230
Grudziądz	22	15,96	137802
Inowrocław	4	2,44	164118
Lipno	4	6,05	66153
Mogilno	4	8,54	46852
Nakło	18	21,09	85361
Radziejów	2	4,78	41863
Rypin	4	9,08	44044
Sępólno Krajeńskie	8	19,47	41089
Świecie	31	31,79	97502
Toruń	37	12,32	300229
Tuchola	7	14,69	47643
Włocławek	13	6,40	203221
Wąbrzeźno	4	11,52	34722
Żnin	8	11,43	70007
Województwo kujawsko-pomorskie	310	14,98	2068809

Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2009 roku



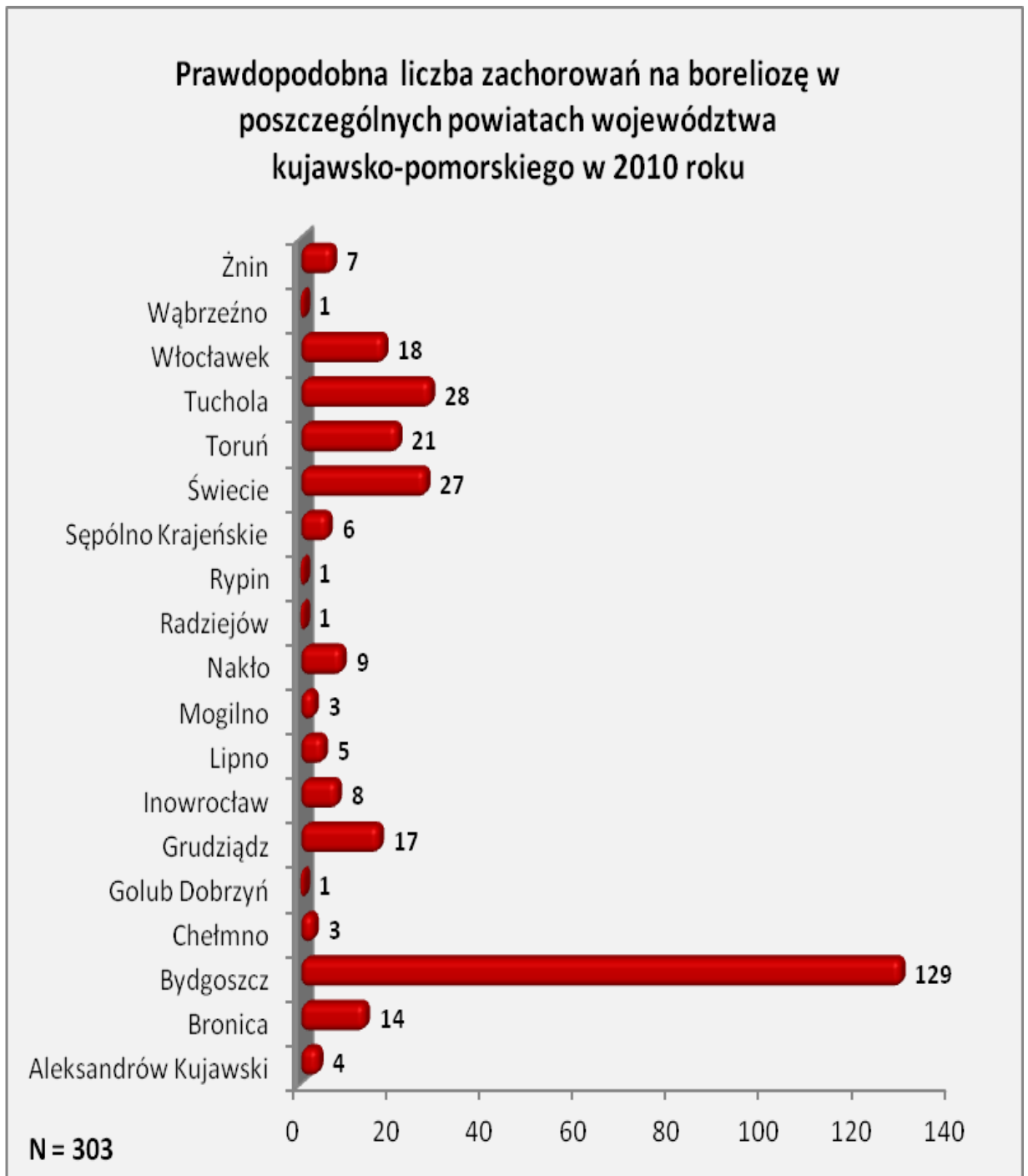
Ryc. 17. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2009 r.



Ryc. 18. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2009 r.

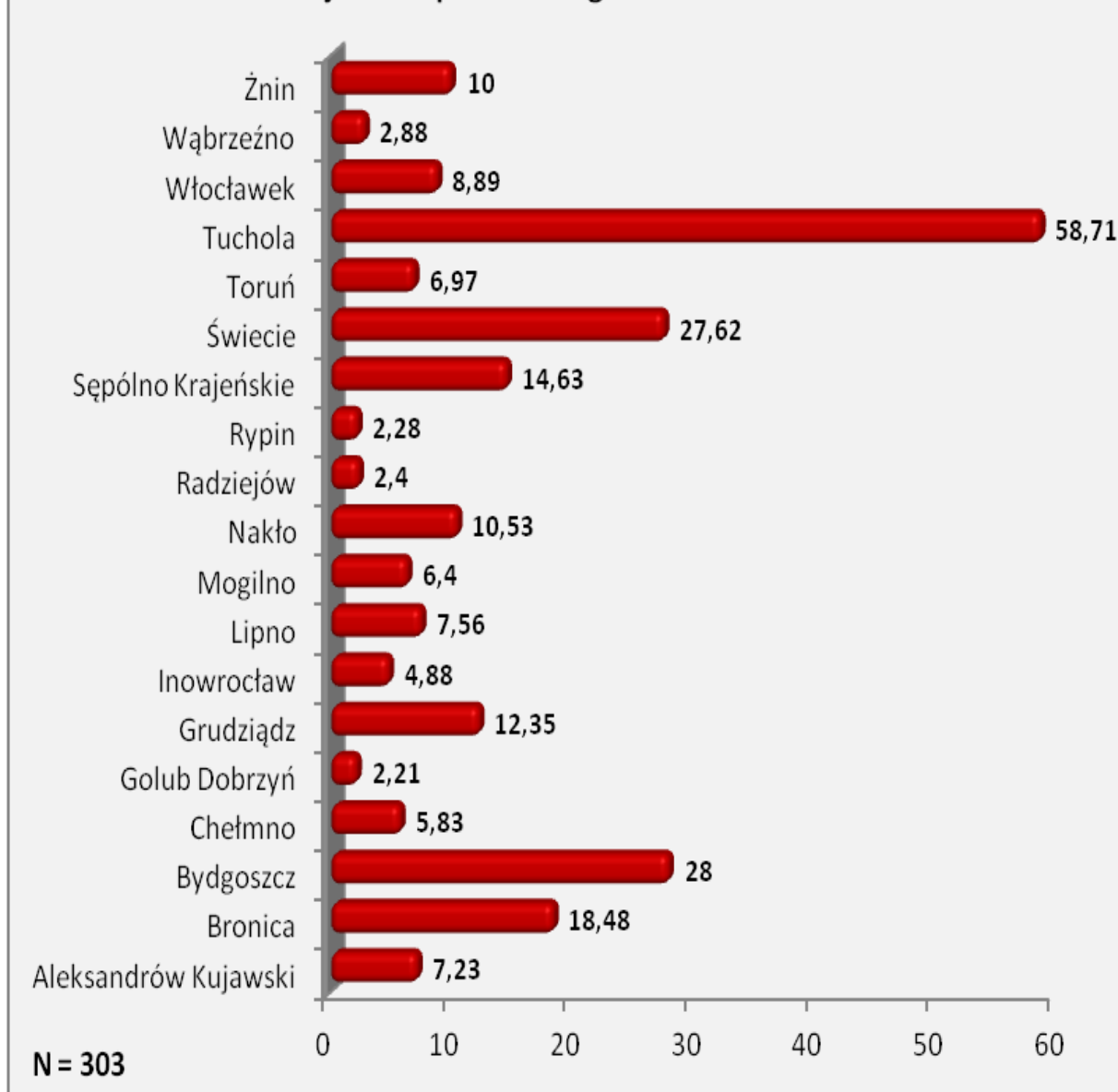
Tab. XIV. Prawdopodobna liczba zachorowań i zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach w roku 2010.

PSSE	Liczba zachorowań	Zapadalność	Ludność
Aleksandrów Kujawski	4	7,23	55352
Brodnica	14	18,48	75743
Bydgoszcz	129	28,00	460721
Chełmno	3	5,83	51493
Golub Dobrzyń	1	2,21	45285
Grudziądz	17	12,35	137697
Inowrocław	8	4,88	164014
Lipno	5	7,56	66128
Mogilno	3	6,40	46889
Nakło	9	10,53	85453
Radziejów	1	2,40	41672
Rypin	1	2,28	43905
Sępólno Krajeńskie	6	14,63	41023
Świecie	27	27,62	97756
Toruń	21	6,97	301466
Tuchola	28	58,71	47690
Włocławek	18	8,89	202530
Wąbrzeźno	1	2,88	34737
Żnin	7	10,00	70021
Województwo kujawsko-pomorskie	303	14,64	2069575

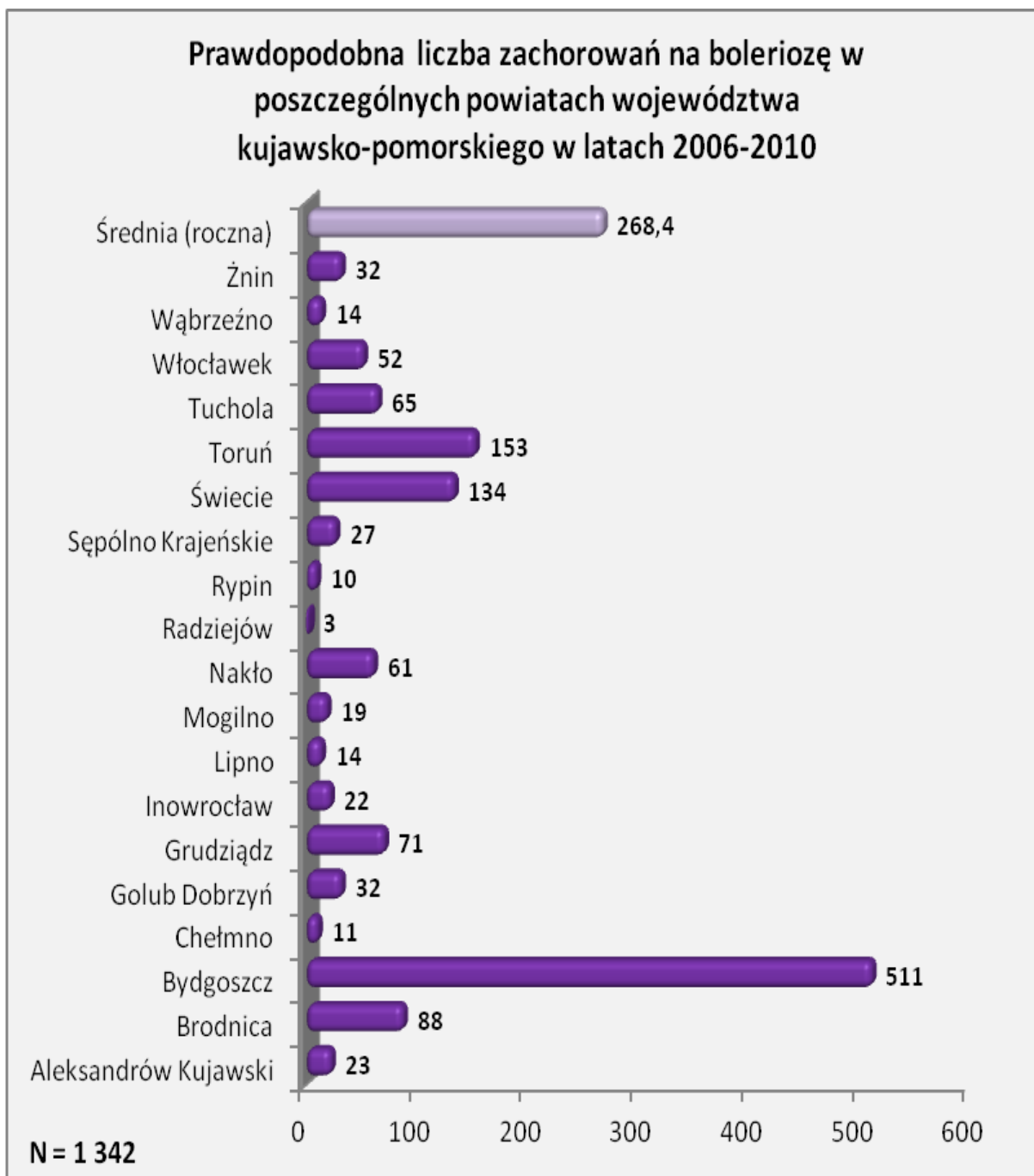


Ryc. 19. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2010 r.

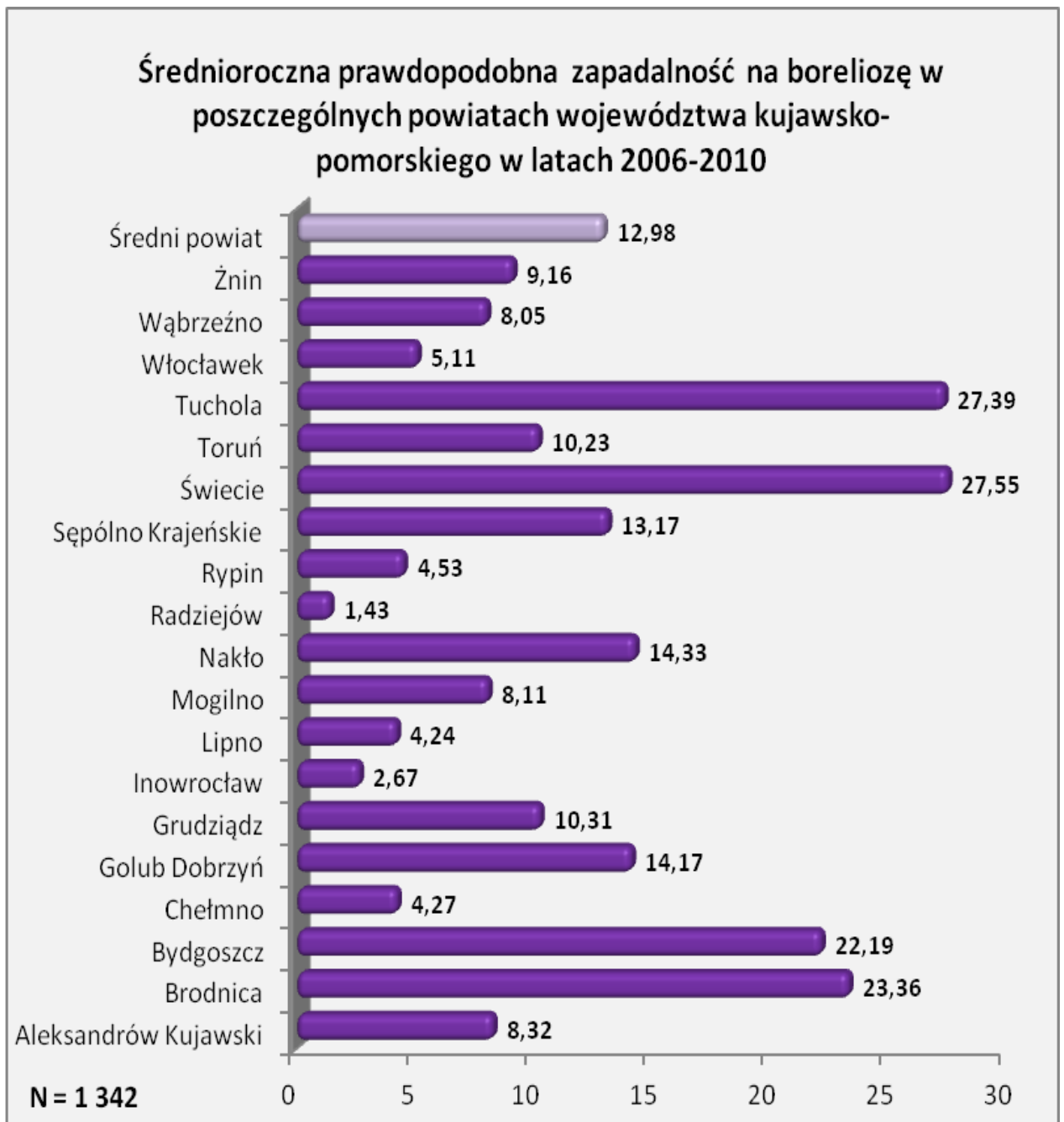
Prawopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2010 roku



Ryc. 20. Prawopodobna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w 2010 r.



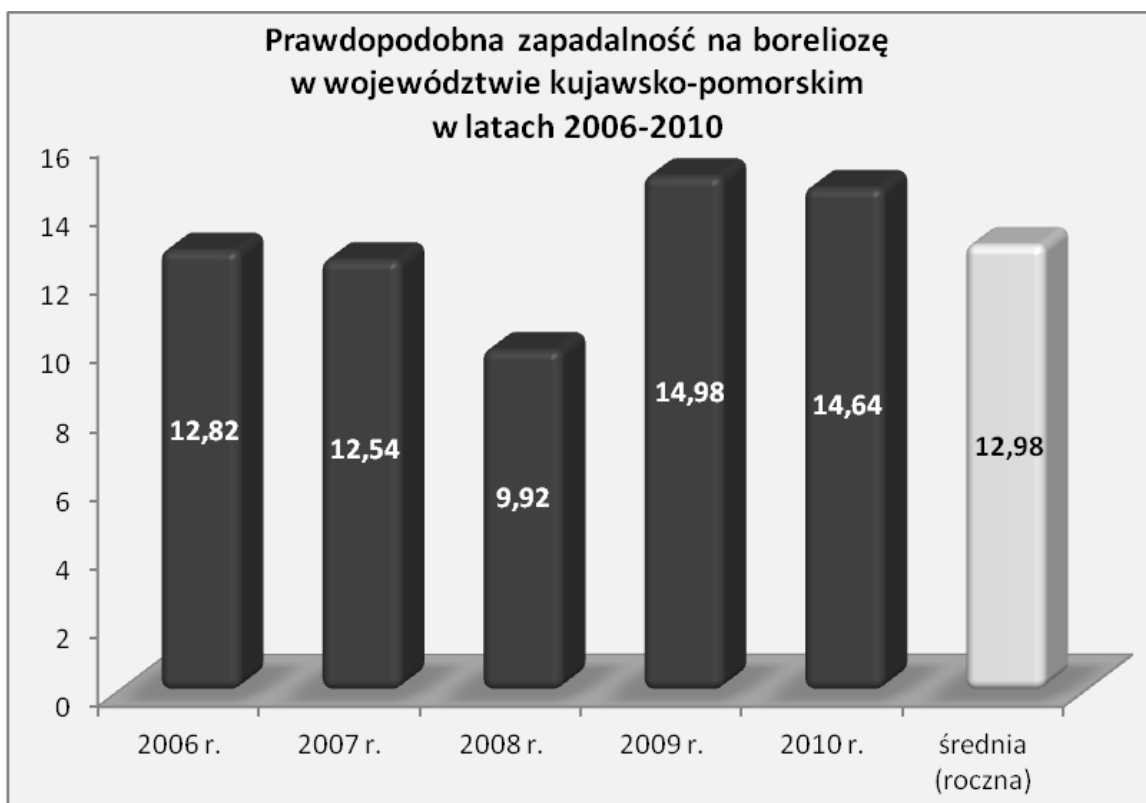
Ryc. 21. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.



Ryc. 22. Prawdopodobna średnioroczna zapadalność na boreliozę w poszczególnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.



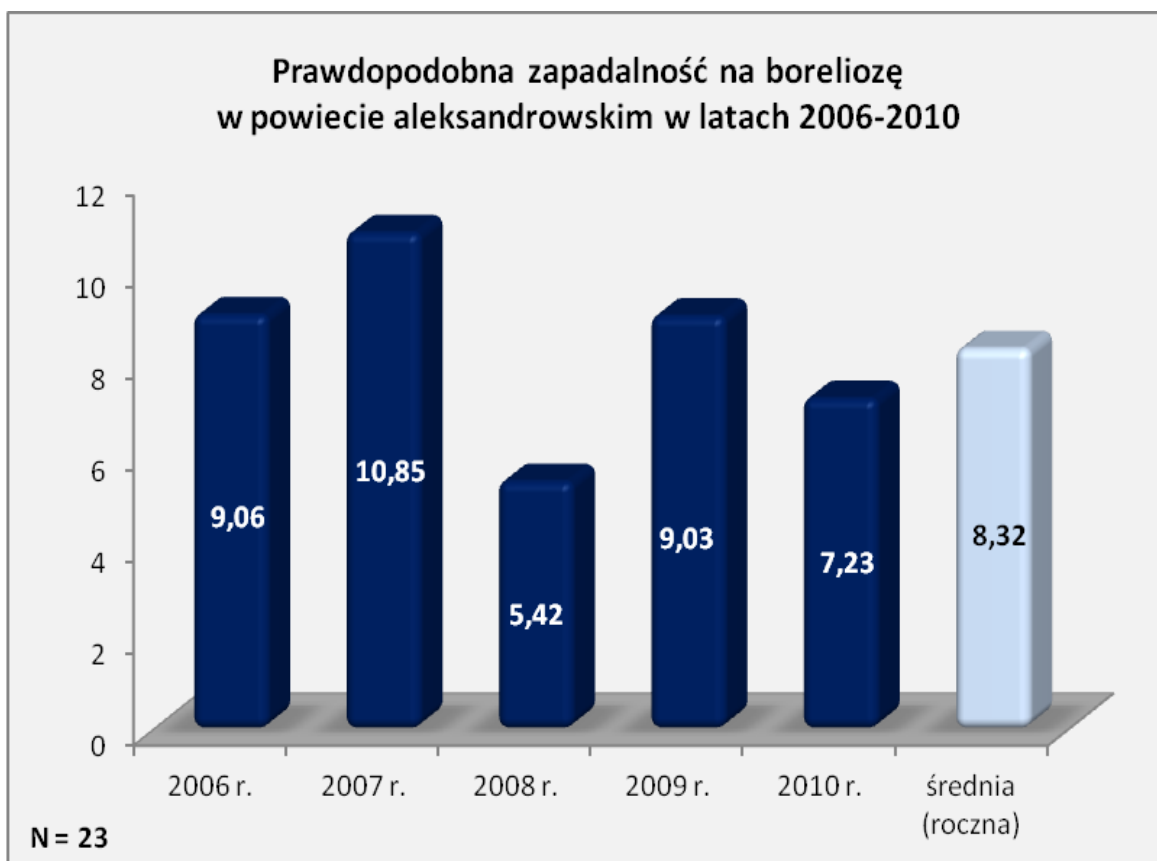
Ryc. 23. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.



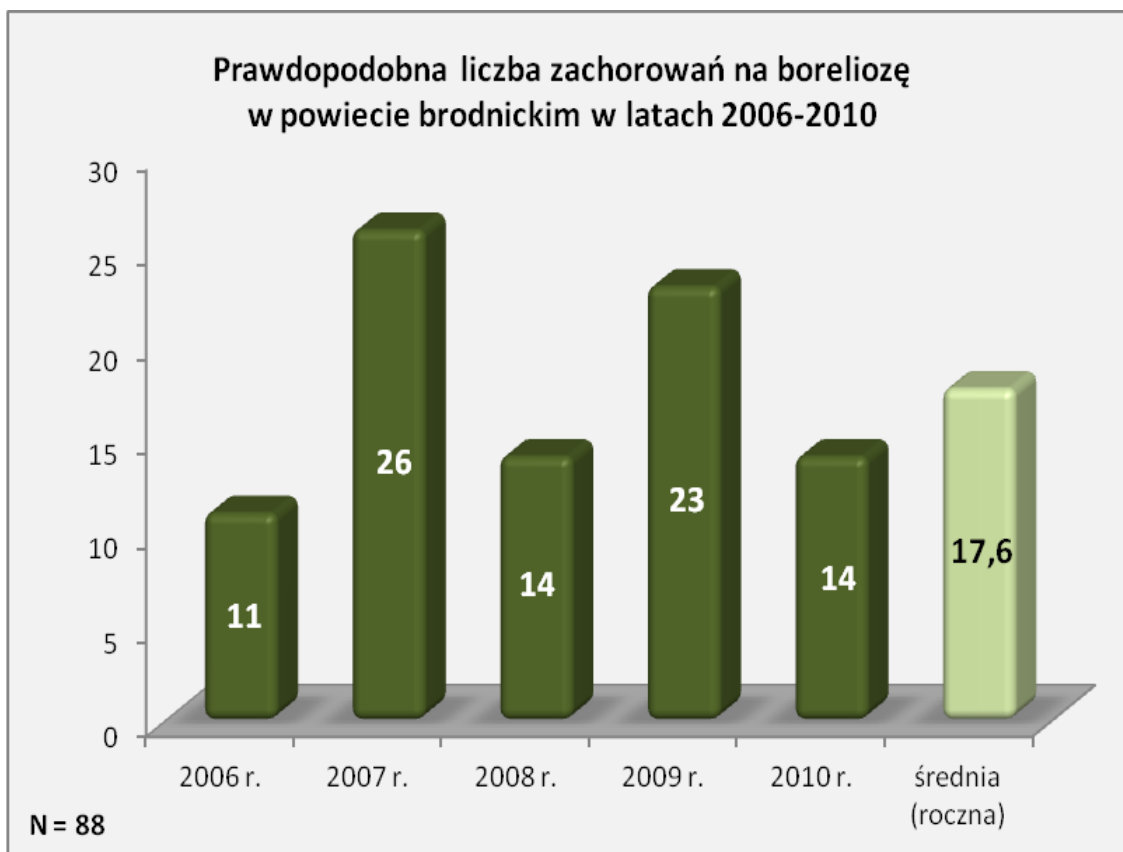
Ryc. 24. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.



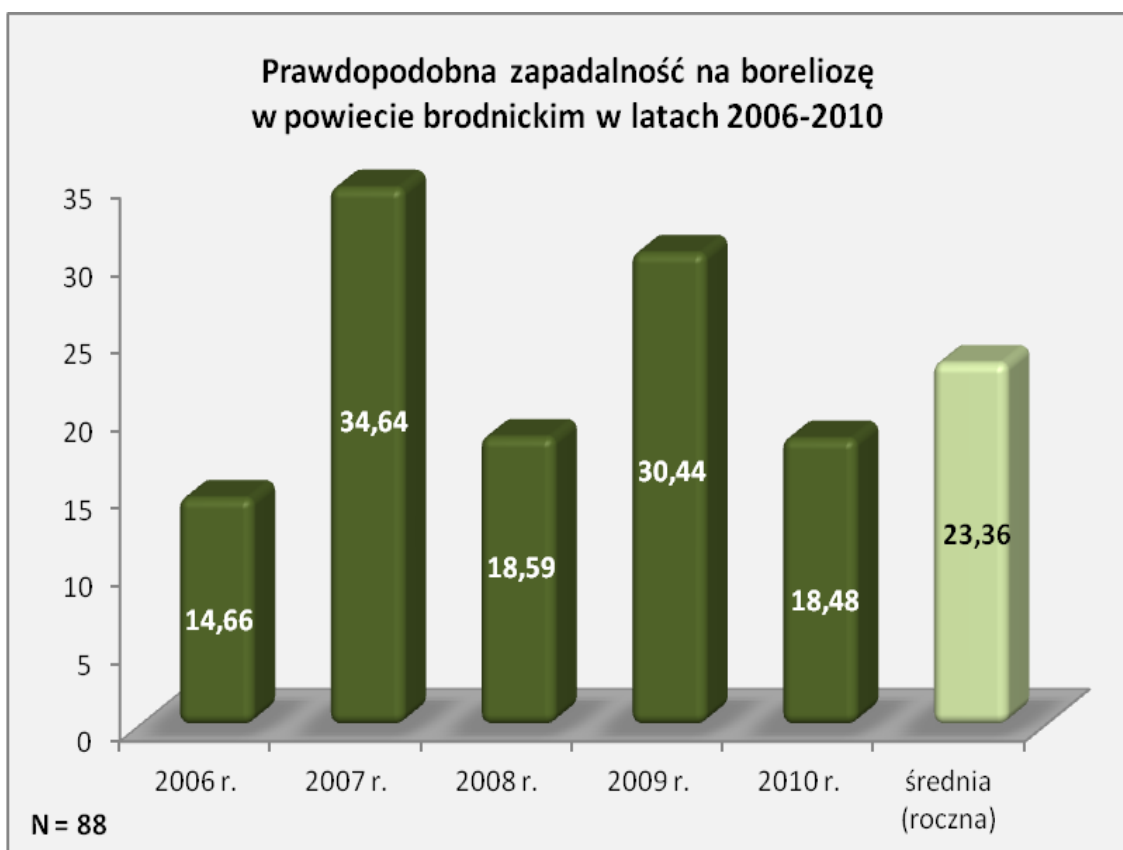
Ryc. 25. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie aleksandrowskim w latach 2006-2010.



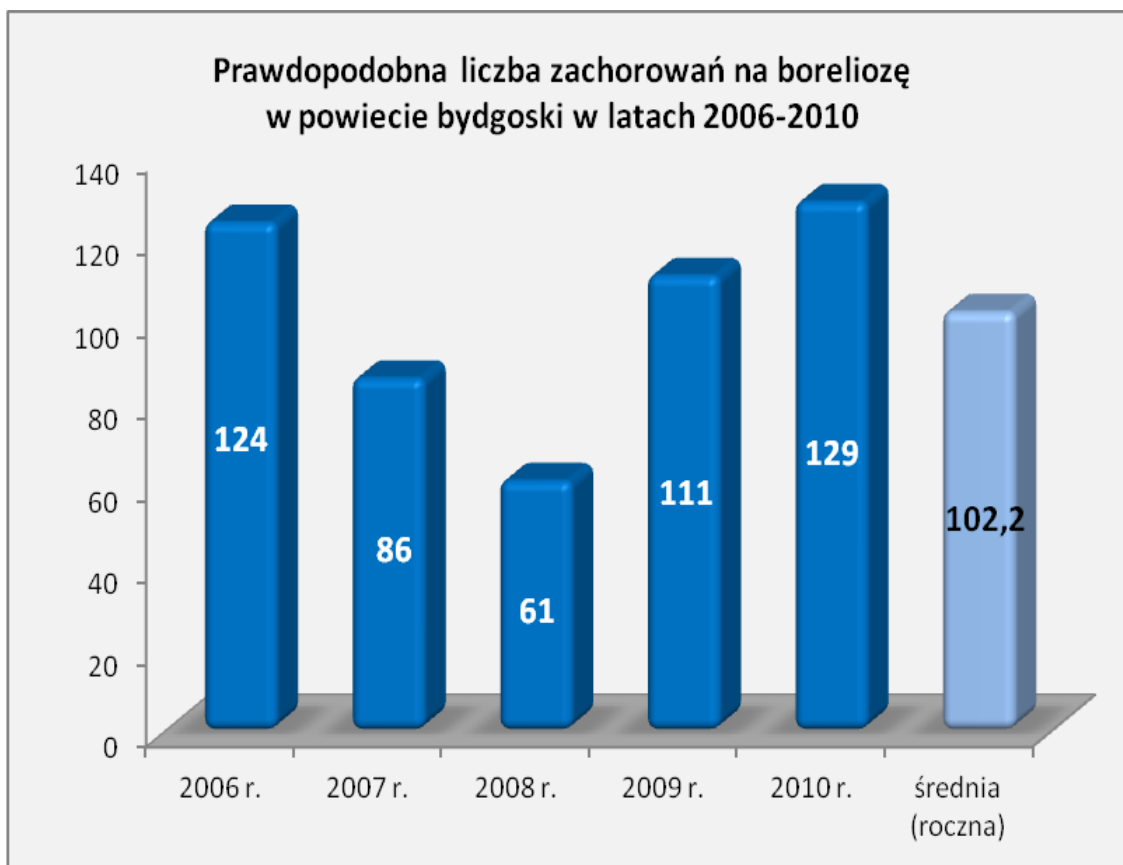
Ryc. 26. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie aleksandrowskim w latach 2006-2010.



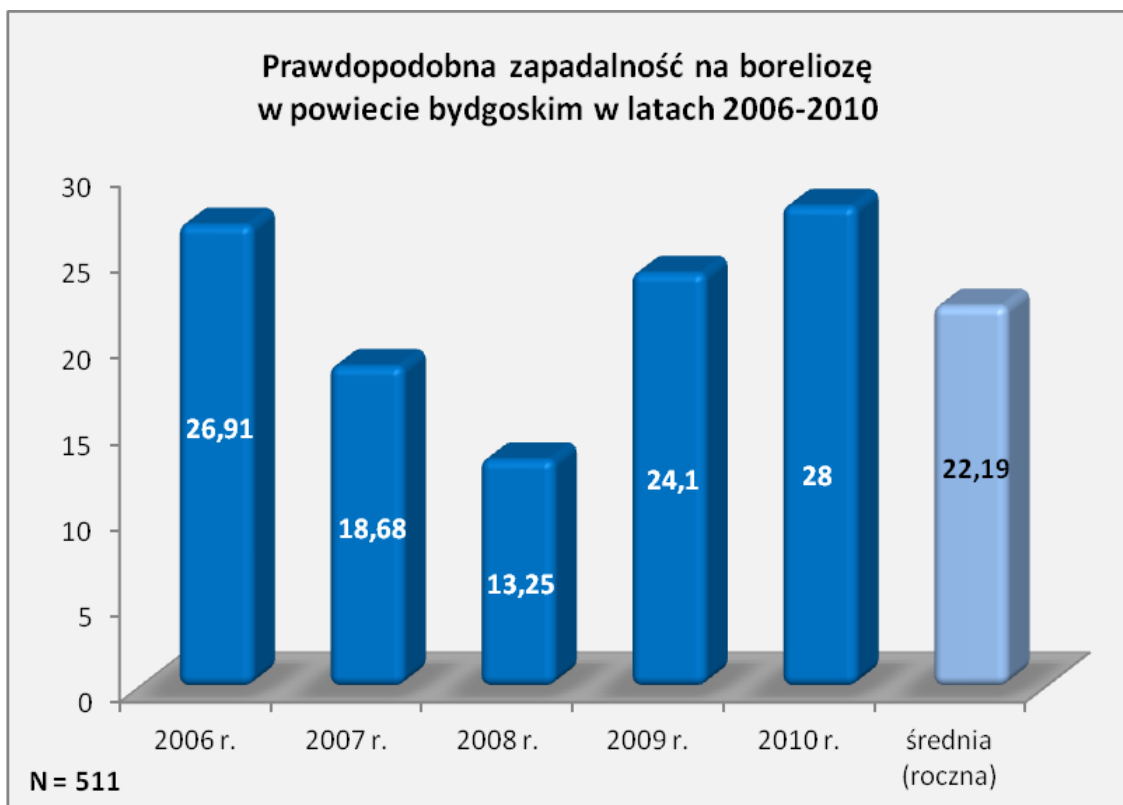
Ryc. 27. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie brodnickim w latach 2006-2010.



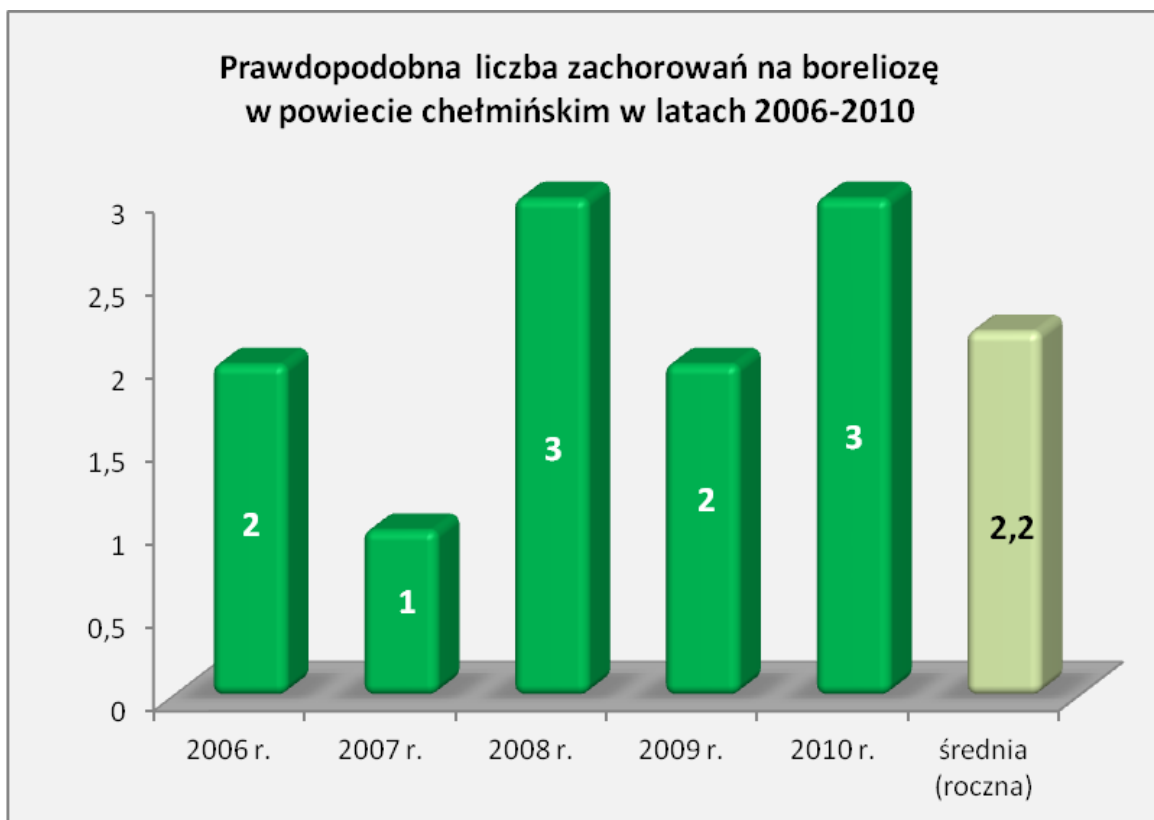
Ryc. 28. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie brodnickim w latach 2006-2010.



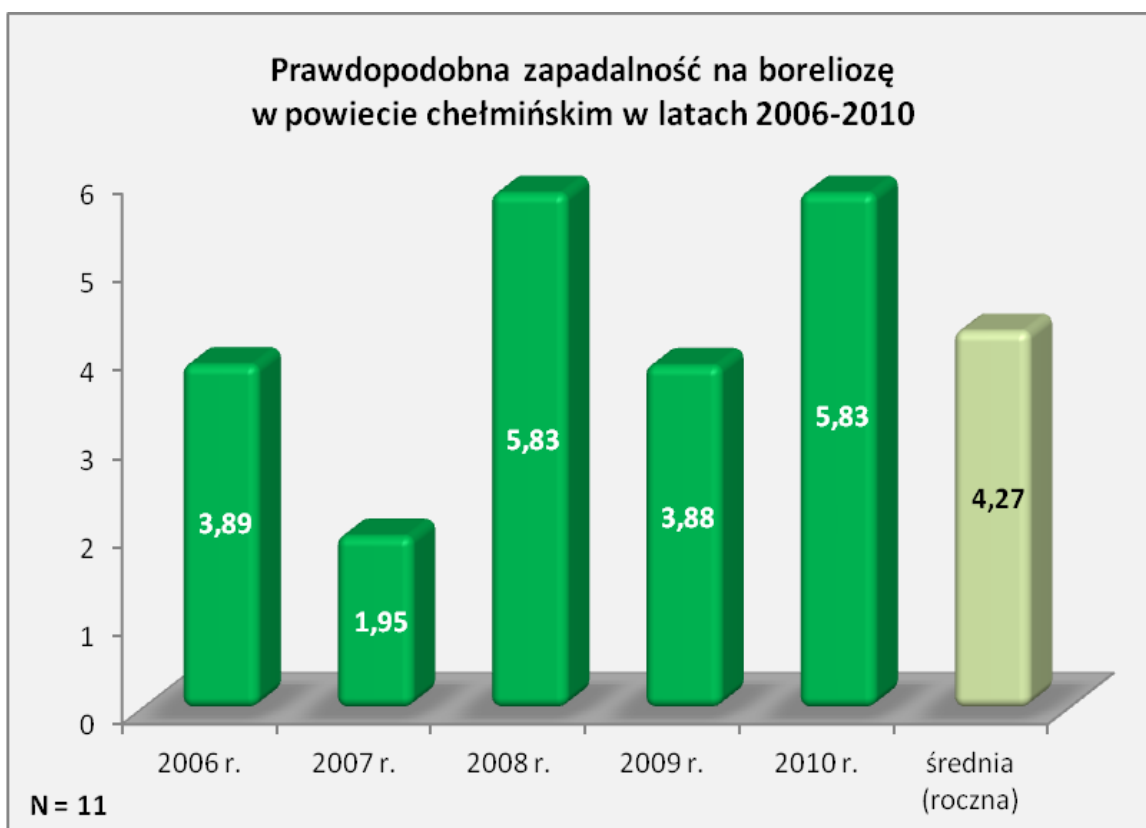
Ryc. 29. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie bydgoskim w latach 2006-2010.



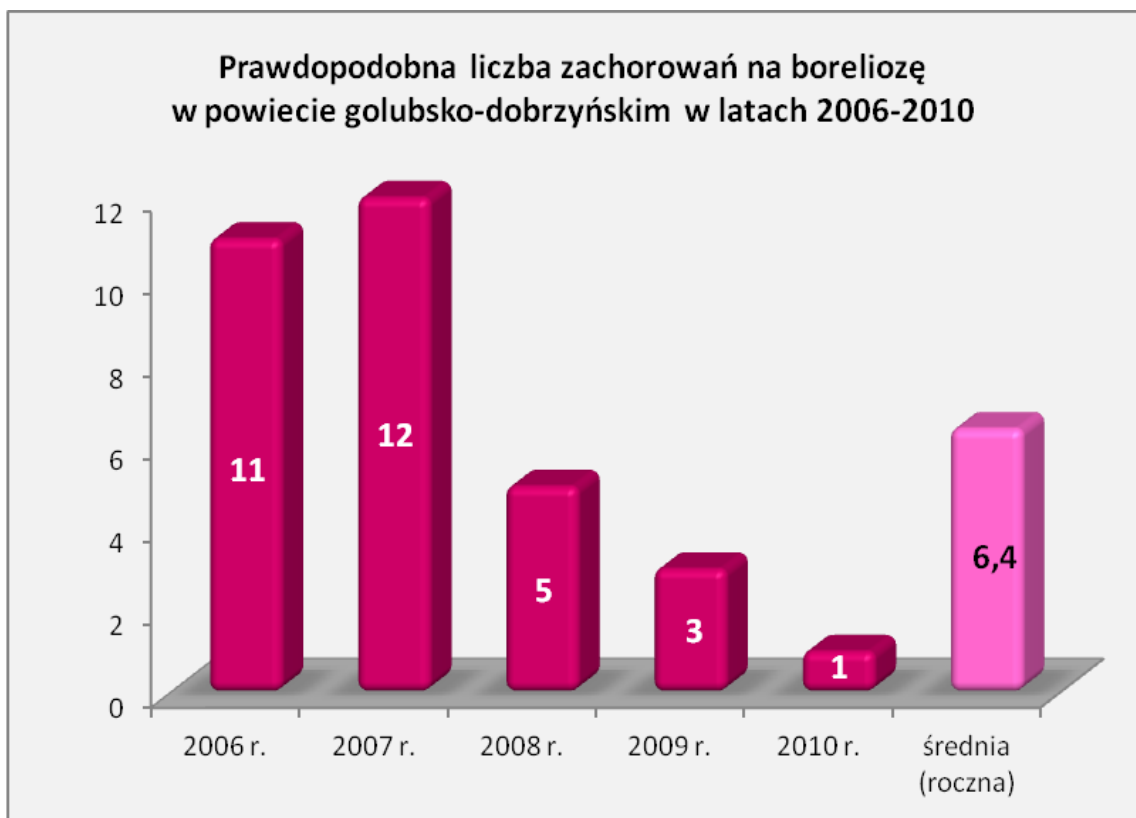
Ryc. 30. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie bydgoskim w latach 2006-2010.



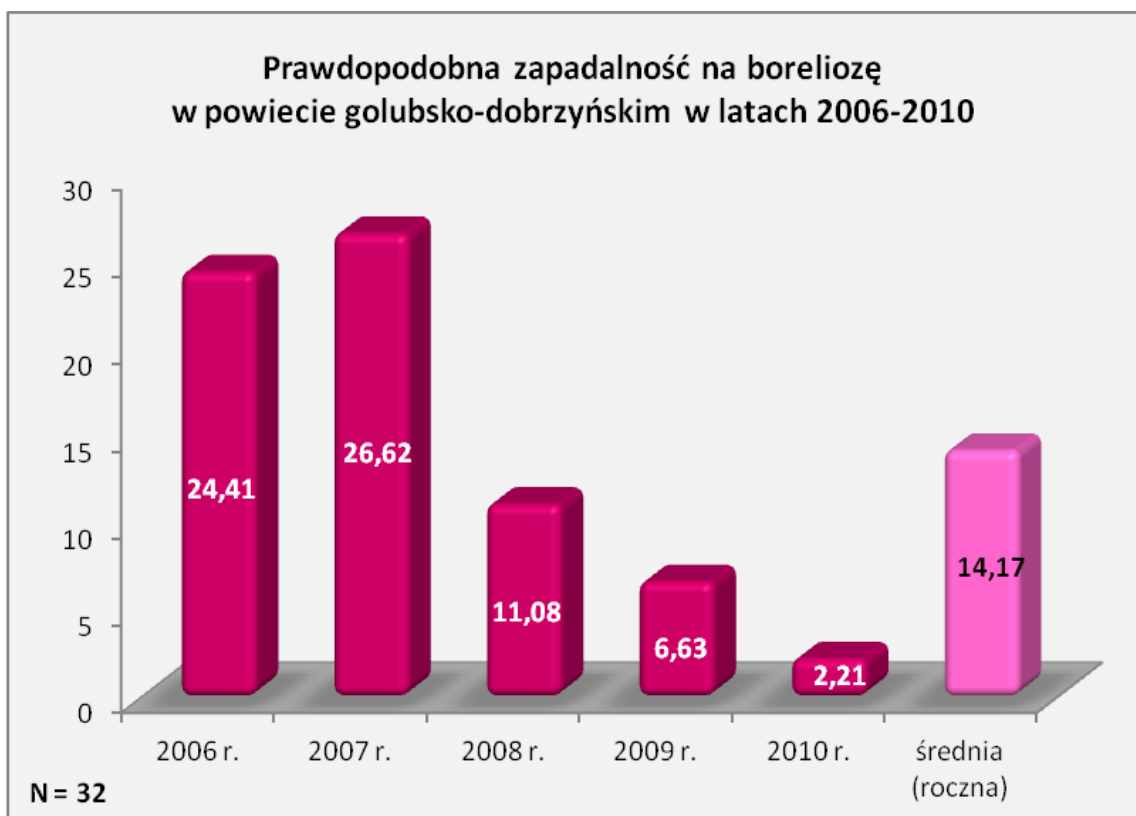
Ryc. 31. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie chełmińskim w latach 2006-2010.



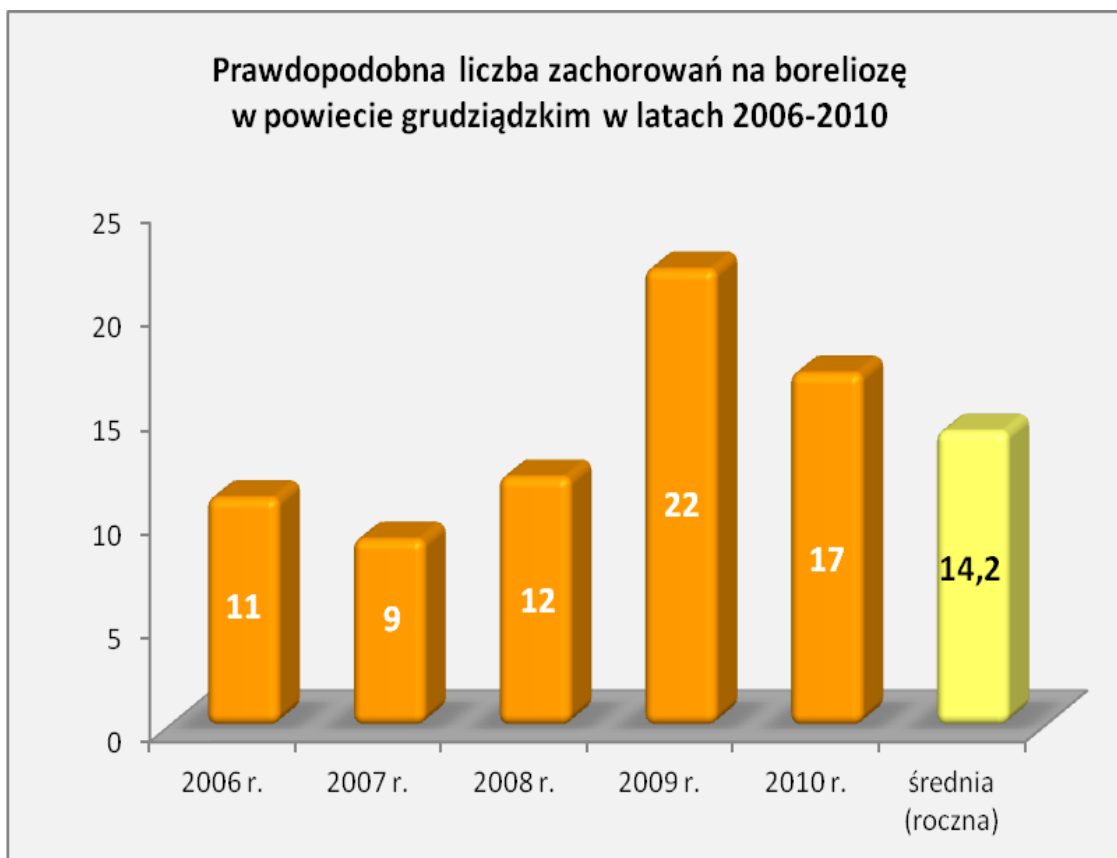
Ryc. 32. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie chełmińskim w latach 2006-2010.



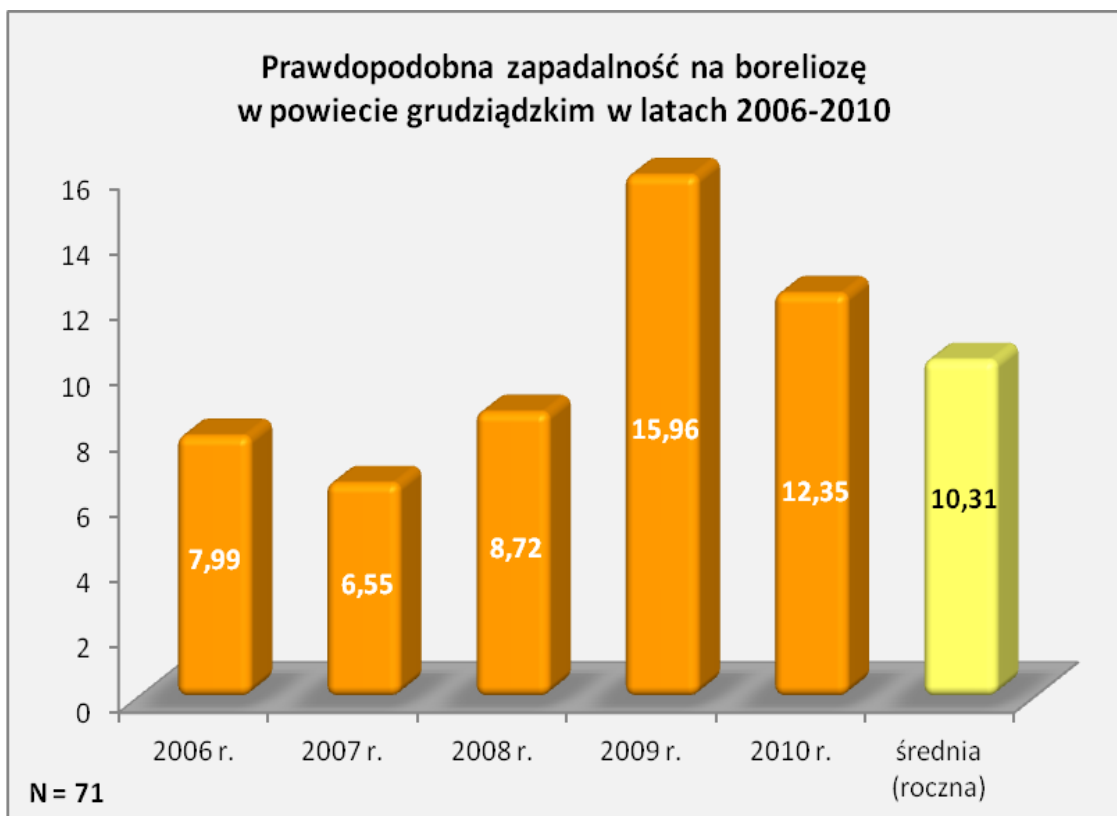
Ryc. 33. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie golubsko-dobrzyńskim w latach 2006-2010.



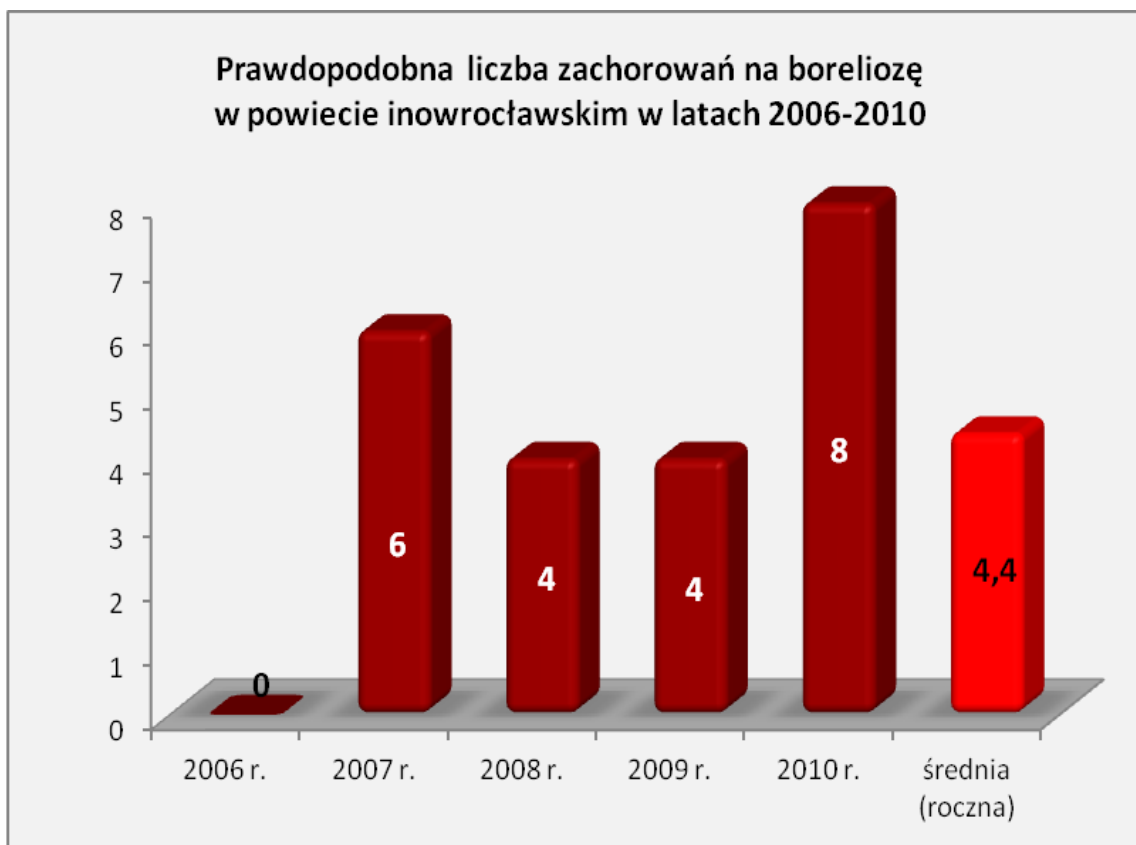
Ryc. 34. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie golubsko-dobrzyńskim w latach 2006-2010.



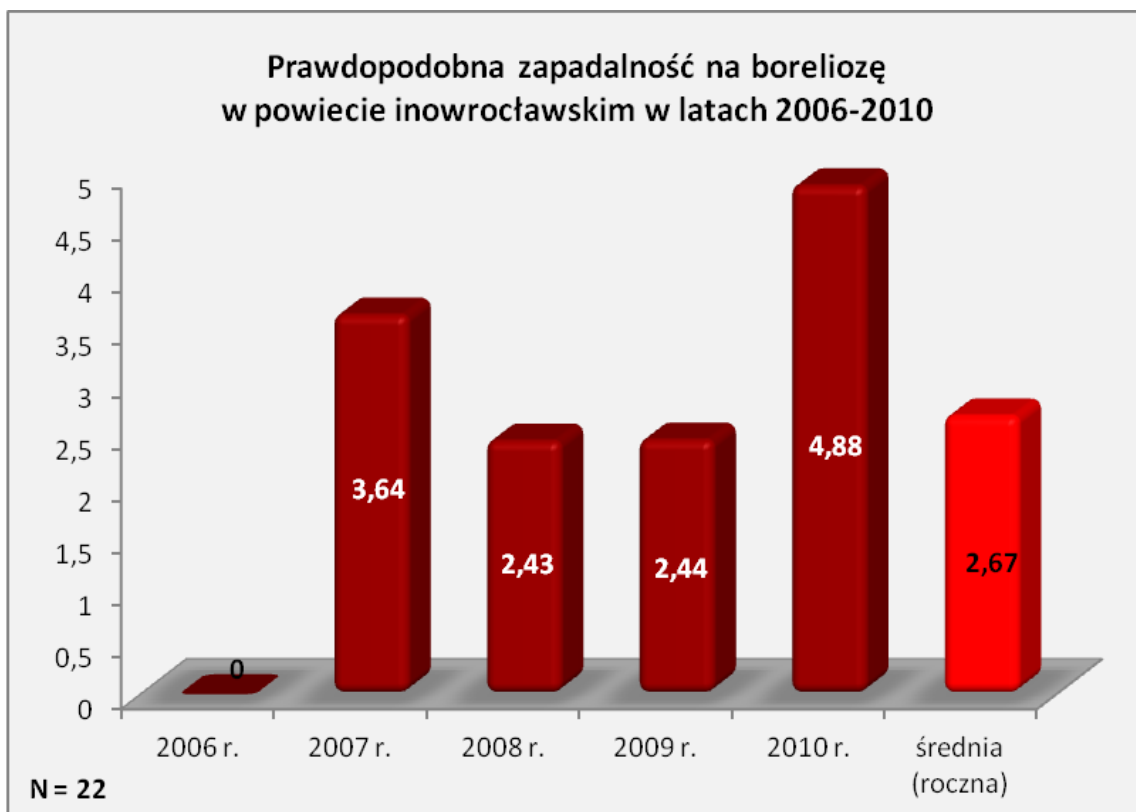
Ryc. 35. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie grudziądzkim w latach 2006-2010.



Ryc. 36. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie grudziądzkim w latach 2006-2010.



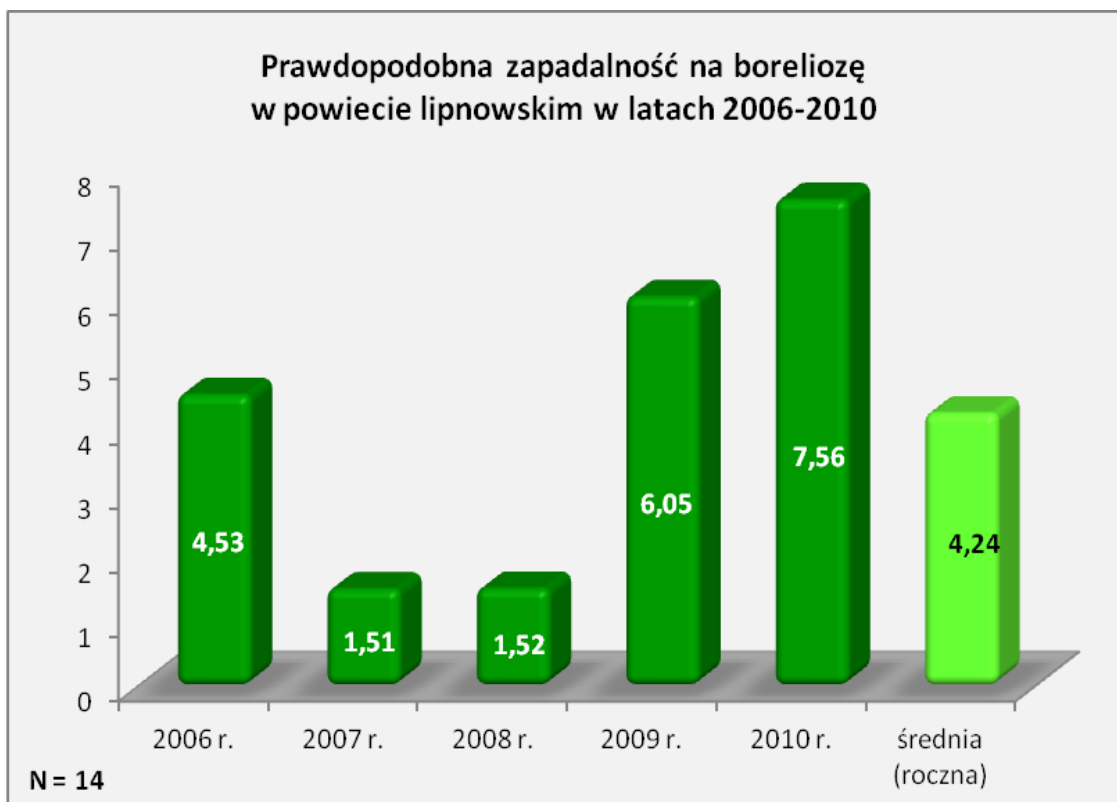
Ryc. 37. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie inowrocławskim w latach 2006-2010.



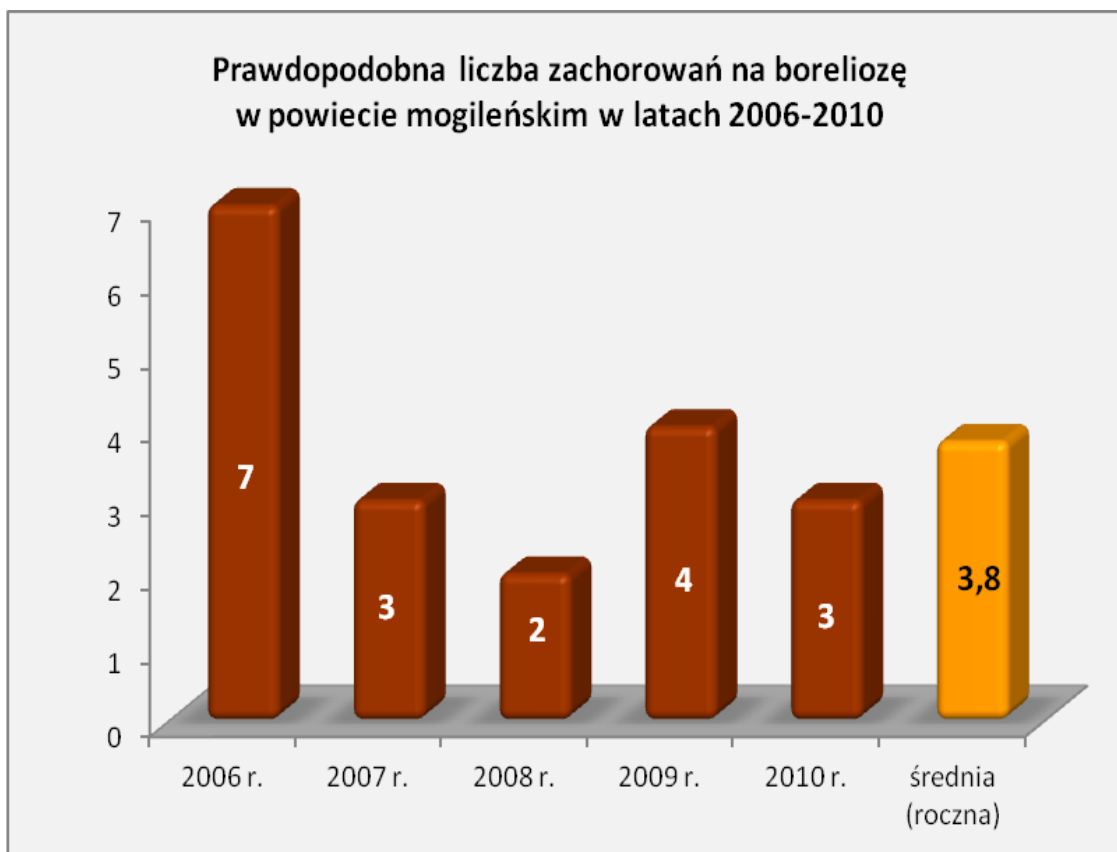
Ryc. 38. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie inowrocławskim w latach 2006-2010.



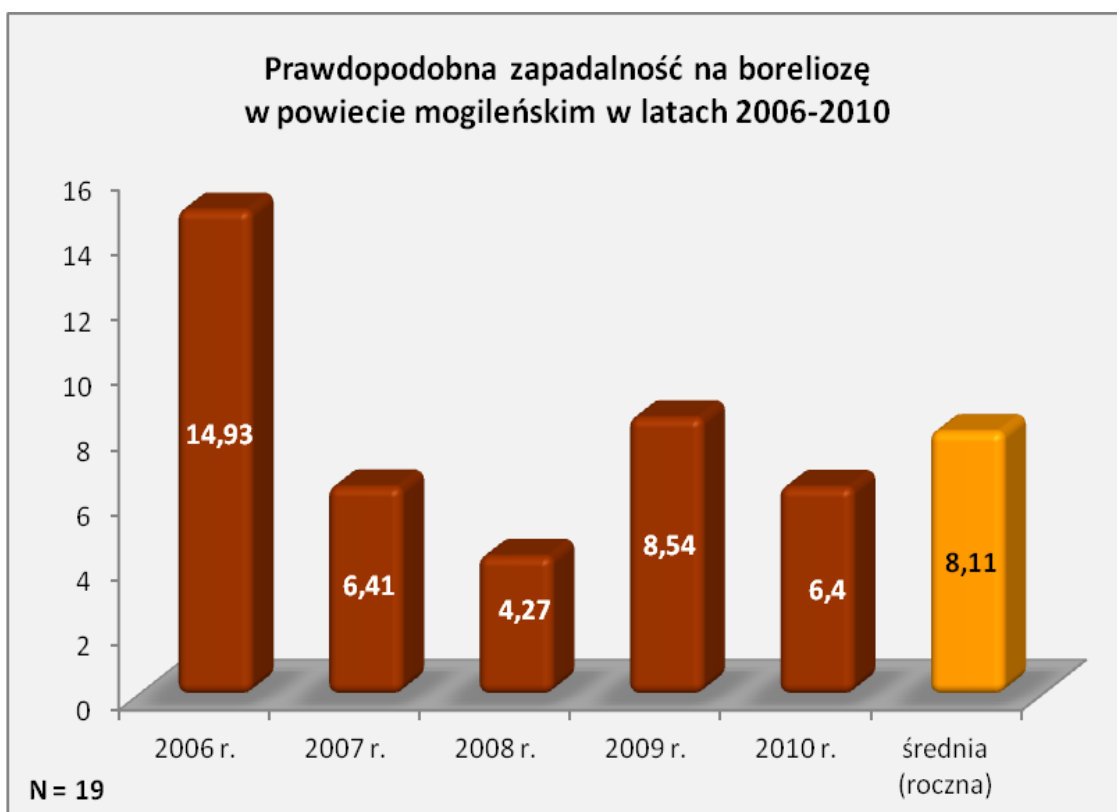
Ryc. 39. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie lipnowskim w latach 2006-2010.



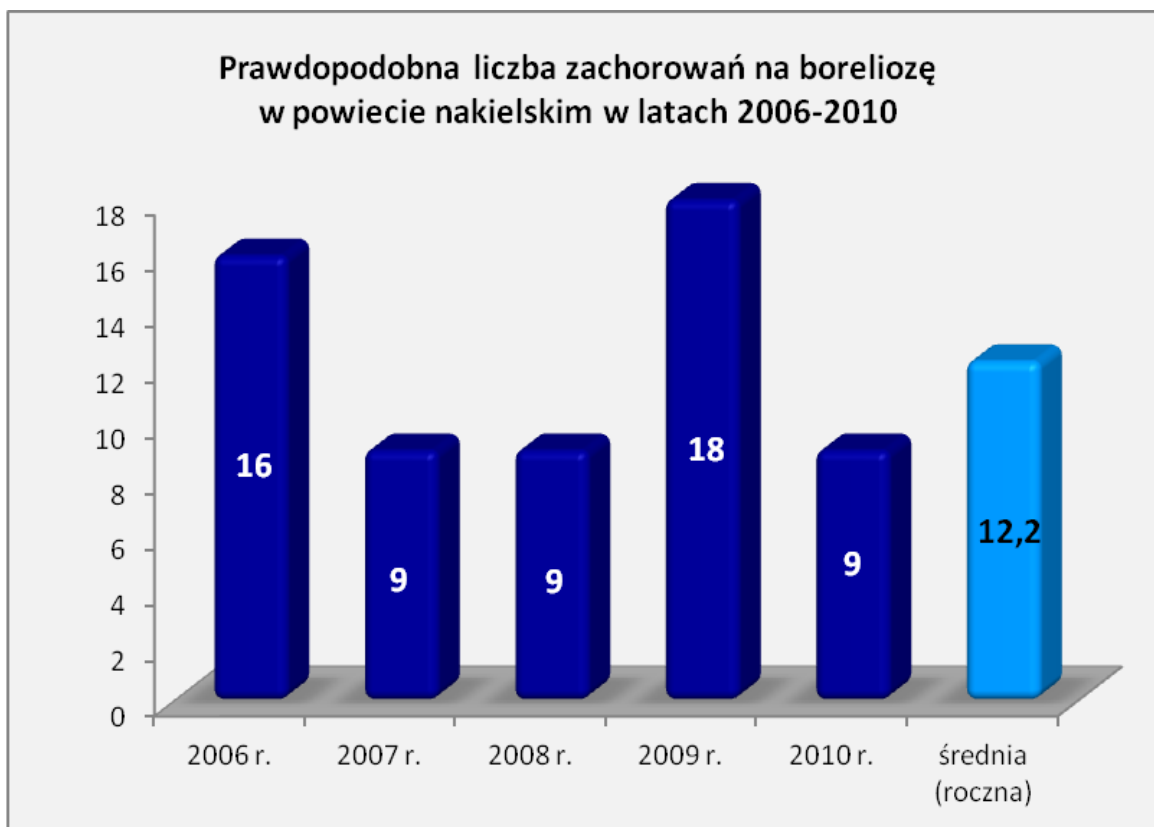
Ryc. 40. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie lipnowskim w latach 2006-2010.



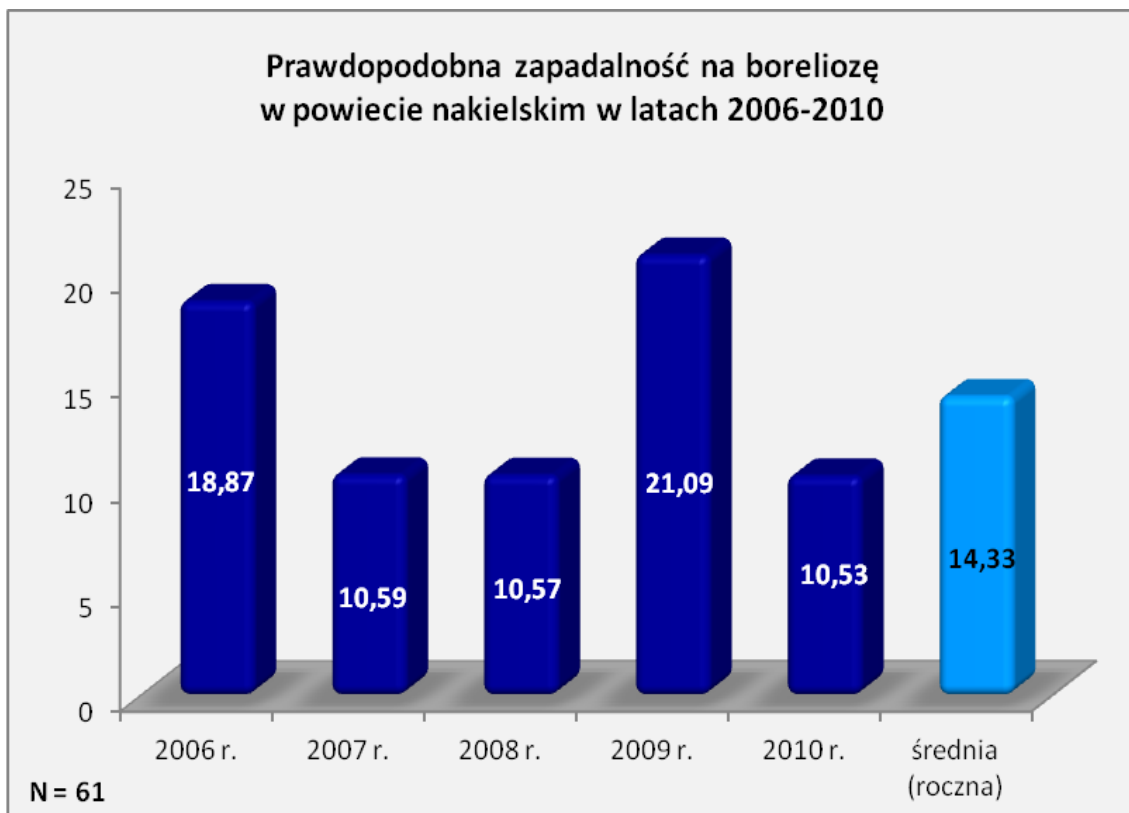
Ryc. 41. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie mogileńskim w latach 2006-2010.



Ryc. 42. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie mogileńskim w latach 2006-2010.



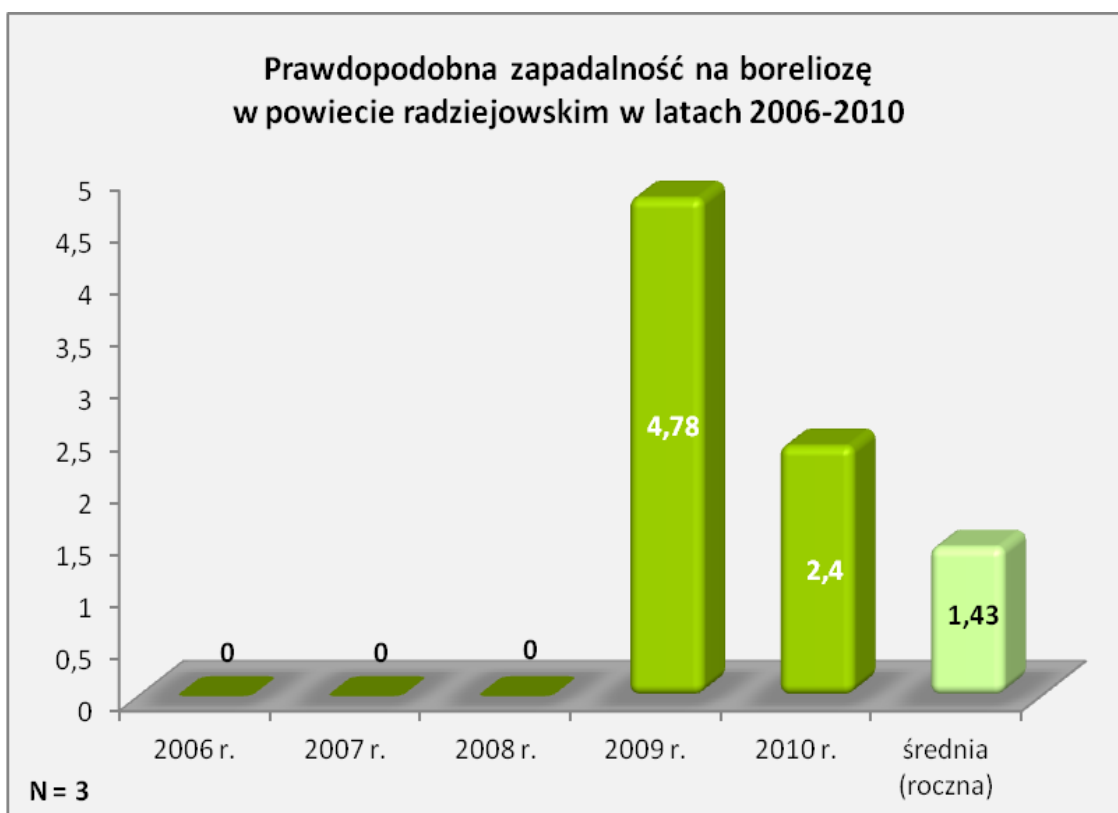
Ryc. 43. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie nakielskim w latach 2006-2010.



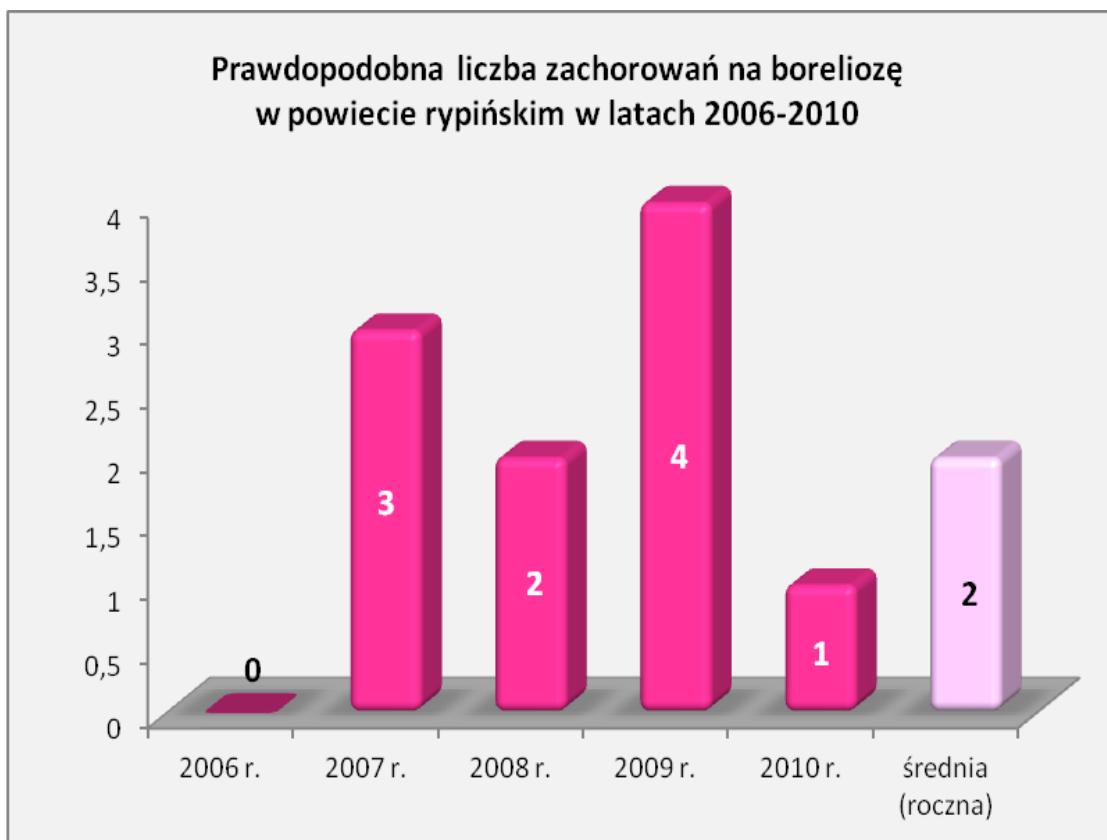
Ryc. 44. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie nakielskim w latach 2006-2010.



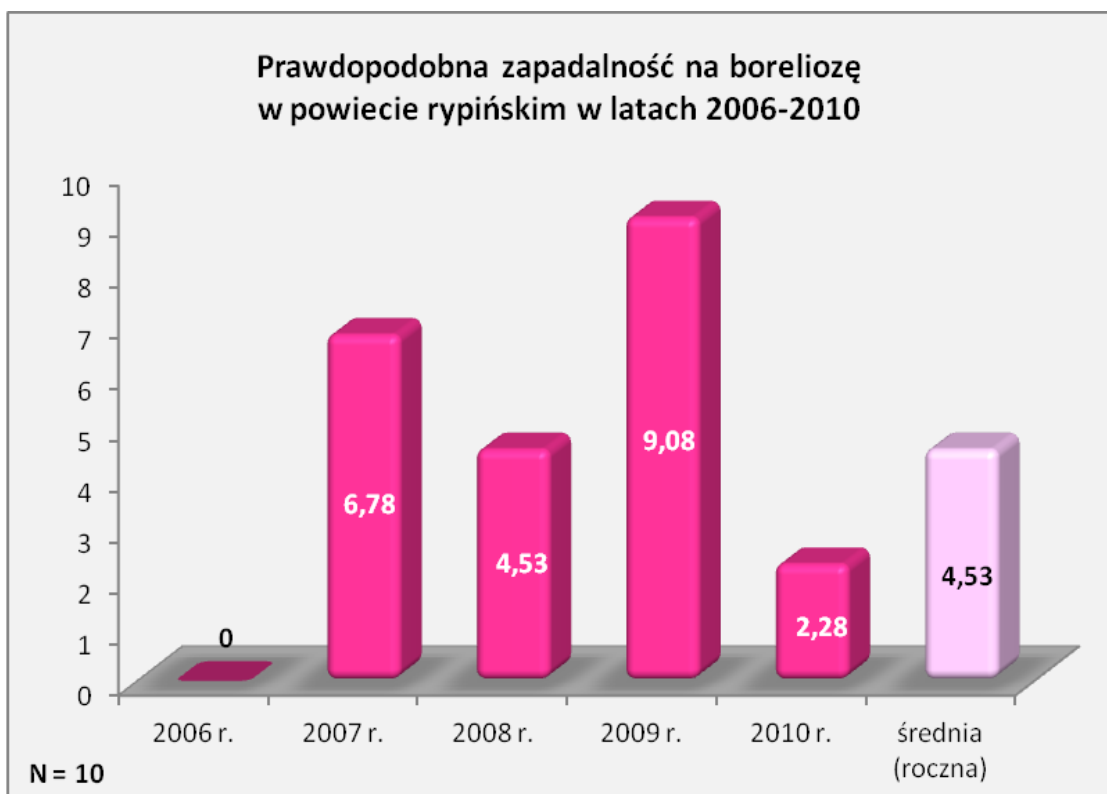
Ryc. 45. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie radziejowskim w latach 2006-2010.



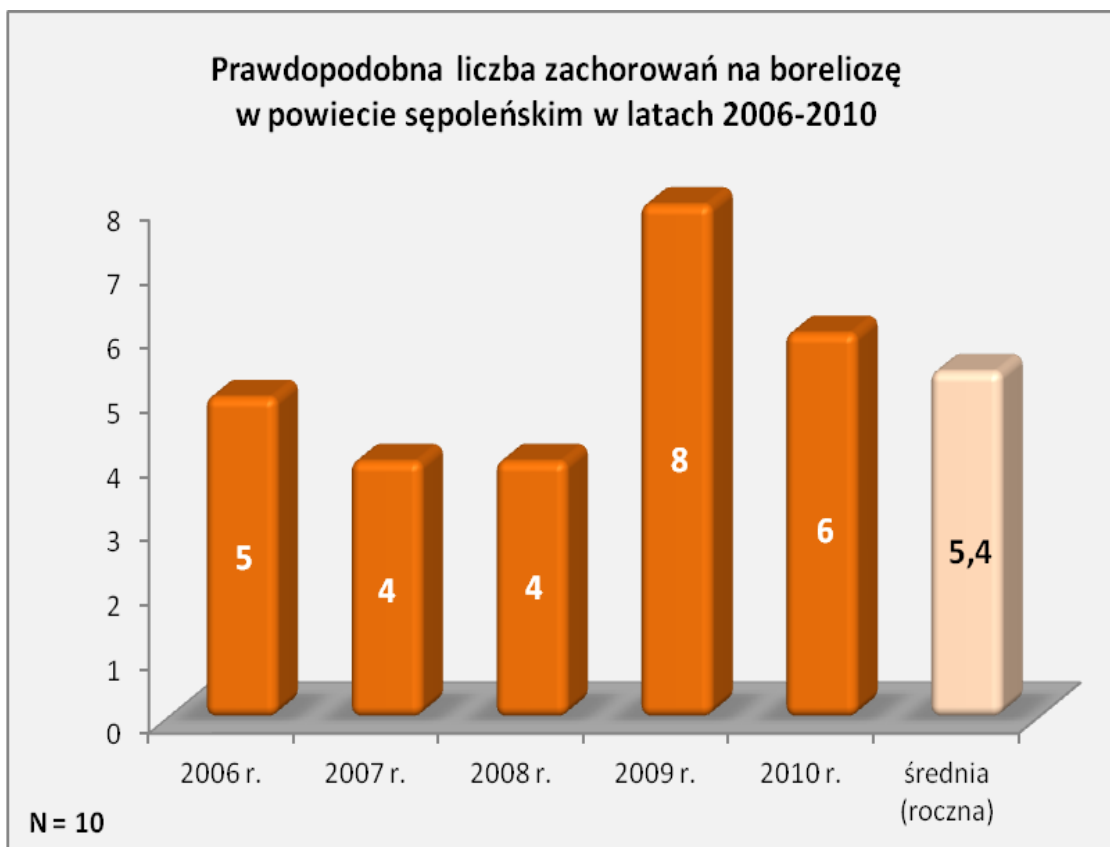
Ryc. 46. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie radziejowskim w latach 2006-2010.



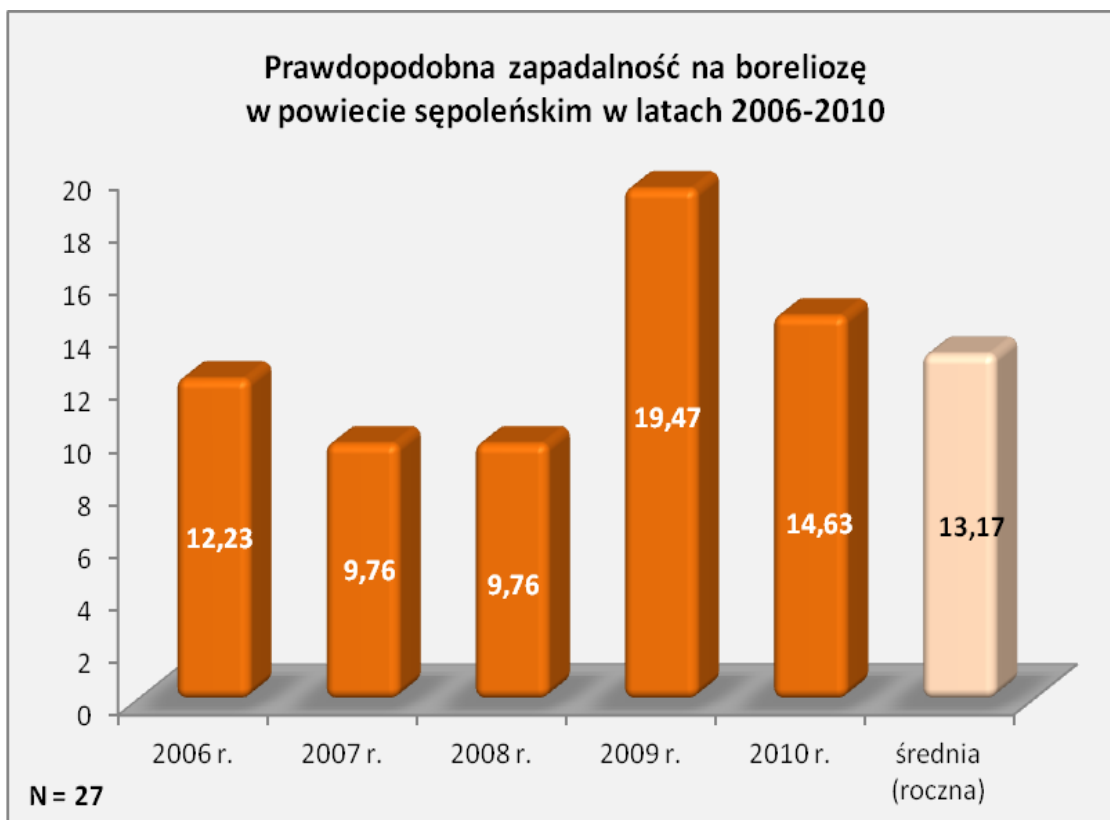
Ryc. 47. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie rypińskim w latach 2006-2010.



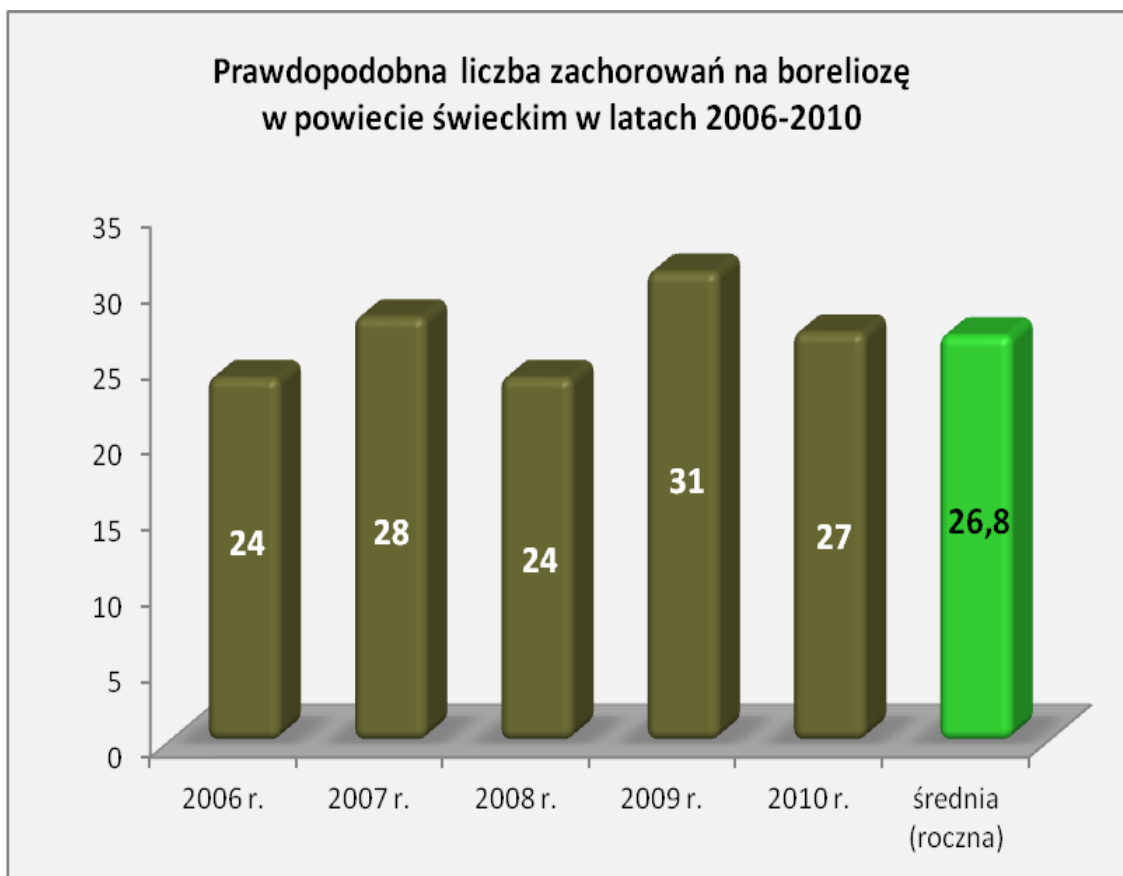
Ryc. 48. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie rypińskim w latach 2006-2010.



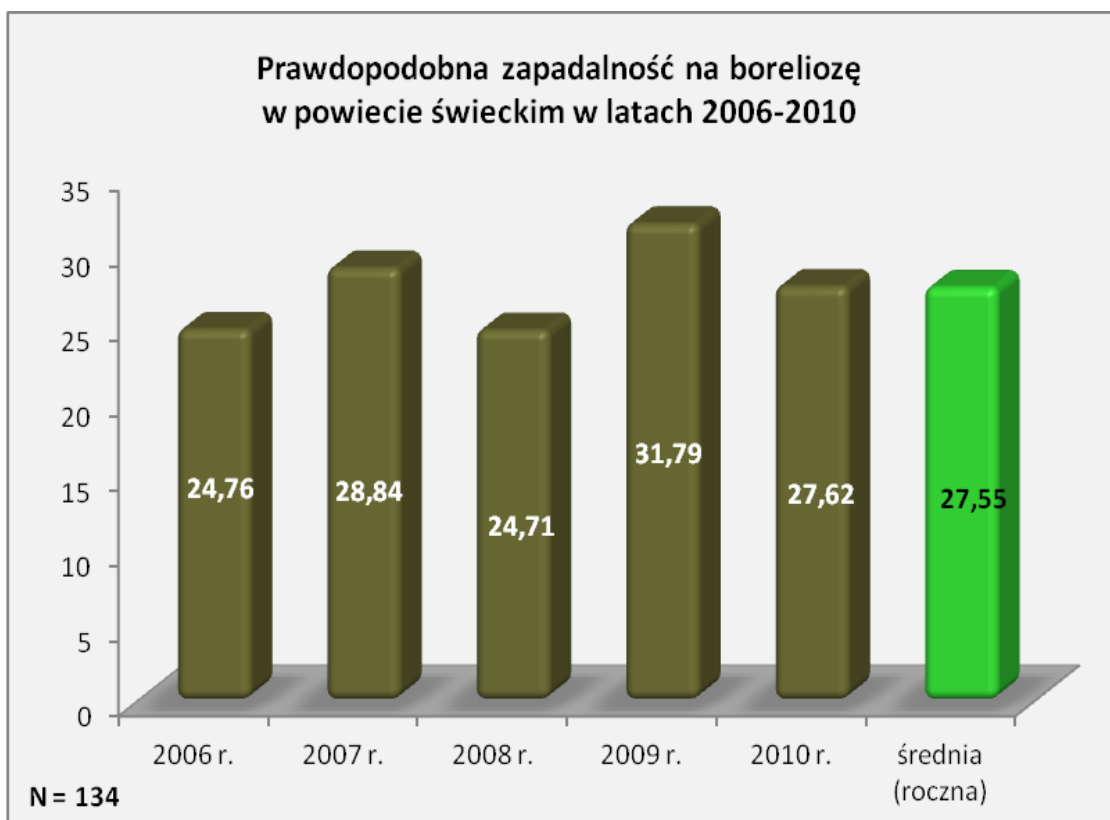
Ryc. 49. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie sępoleńskim w latach 2006-2010.



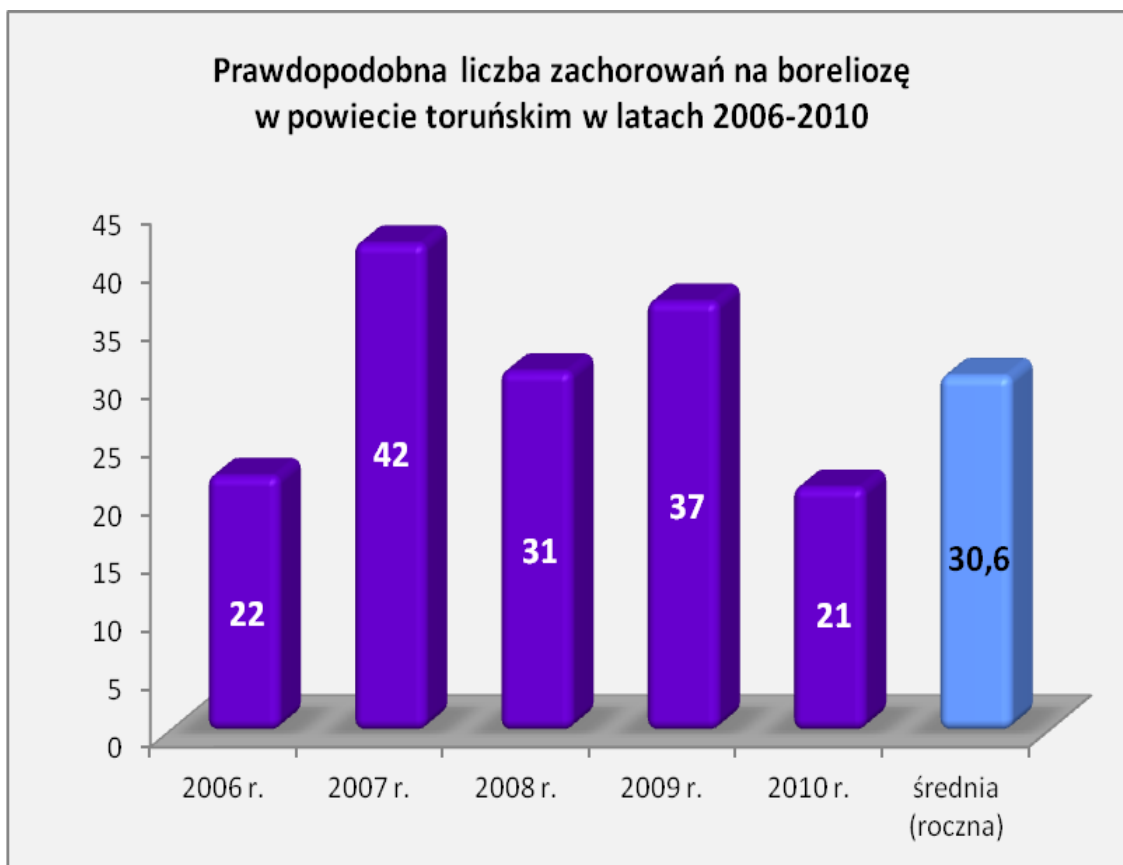
Ryc. 50. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie sępoleńskim w latach 2006-2010.



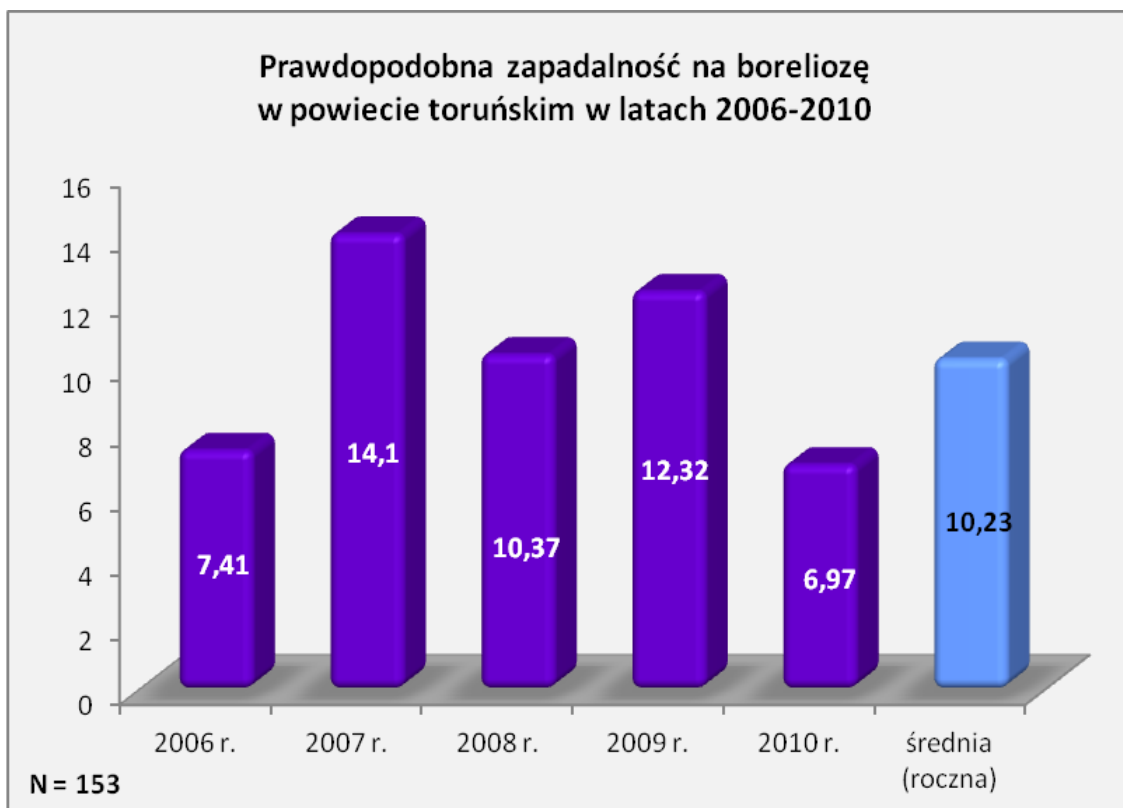
Ryc. 51. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie świeckim w latach 2006-2010.



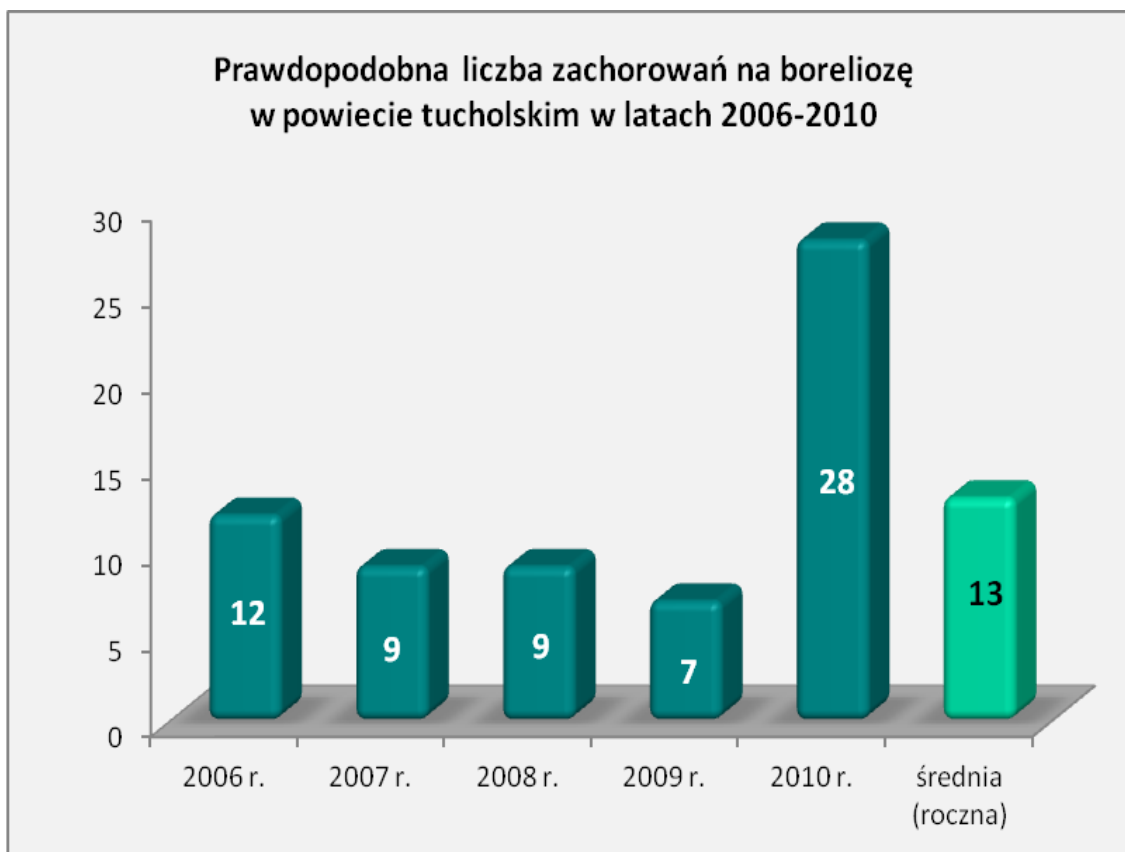
Ryc. 52. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie świeckim w latach 2006-2010.



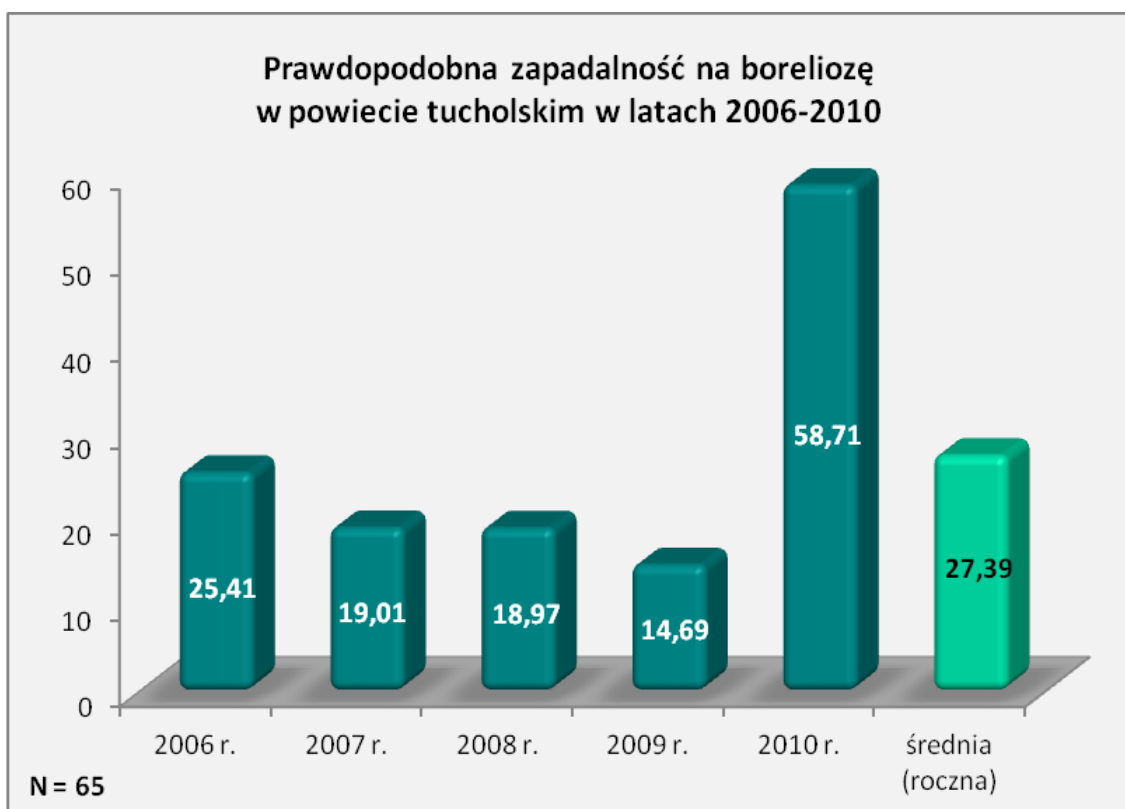
Ryc. 53. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie toruńskim w latach 2006-2010.



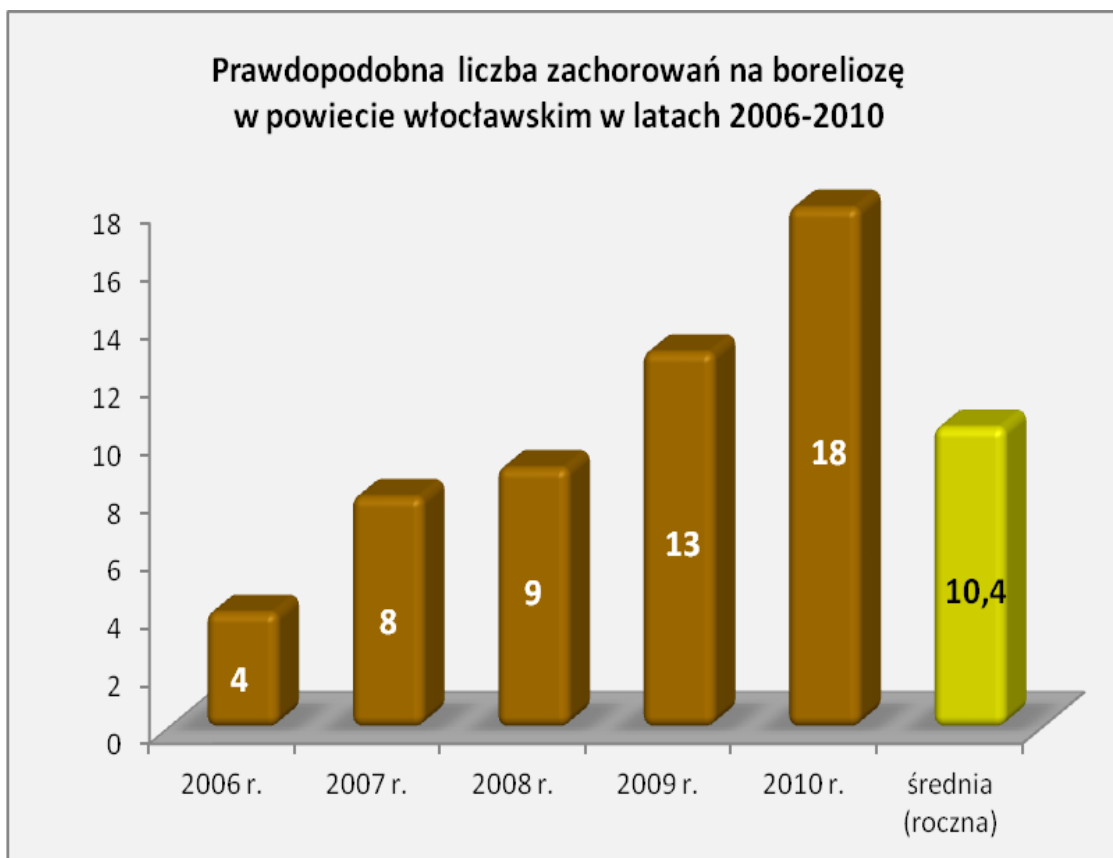
Ryc. 54. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie toruńskim w latach 2006-2010.



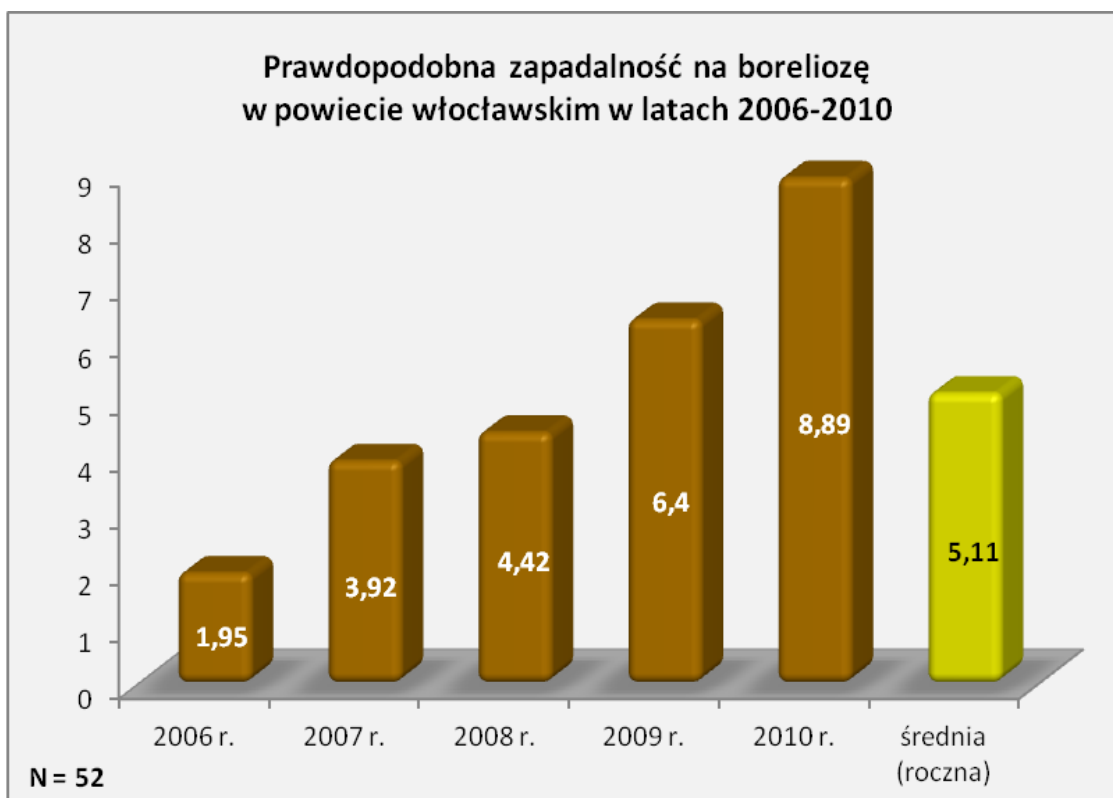
Ryc. 55. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie tucholskim w latach 2006-2010.



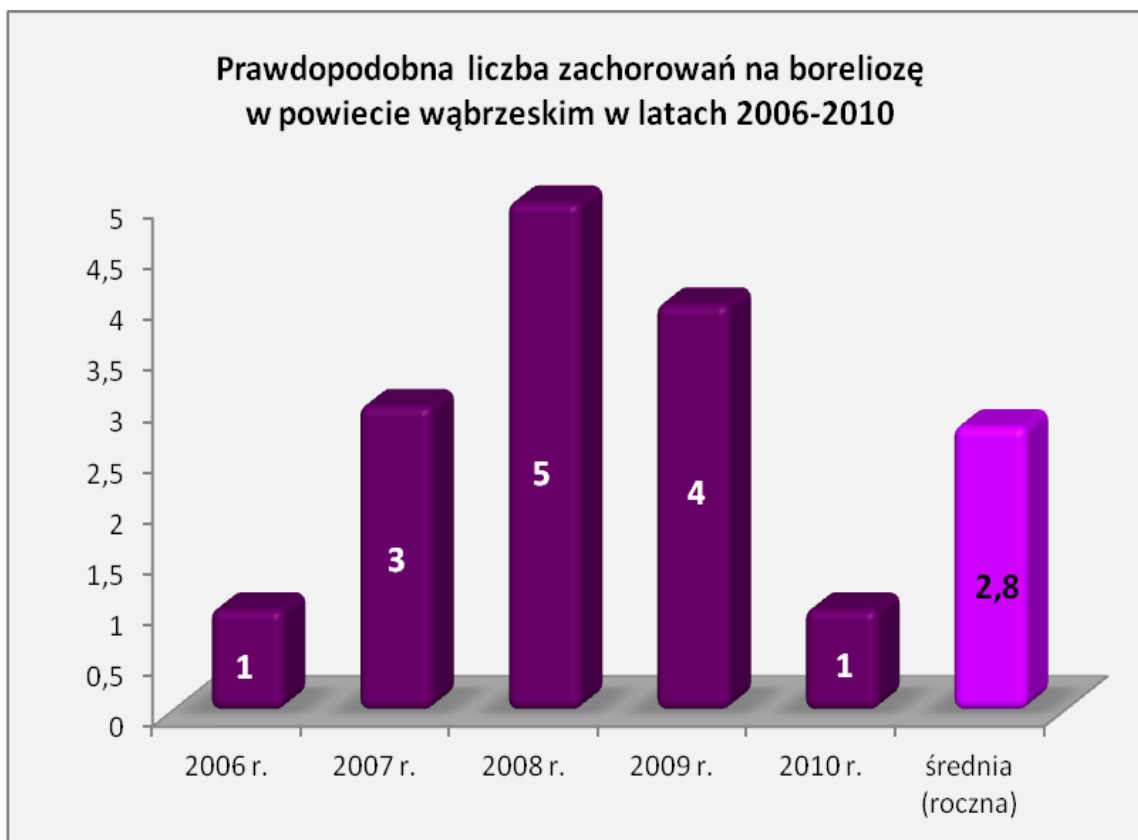
Ryc. 56. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie tucholskim w latach 2006-2010.



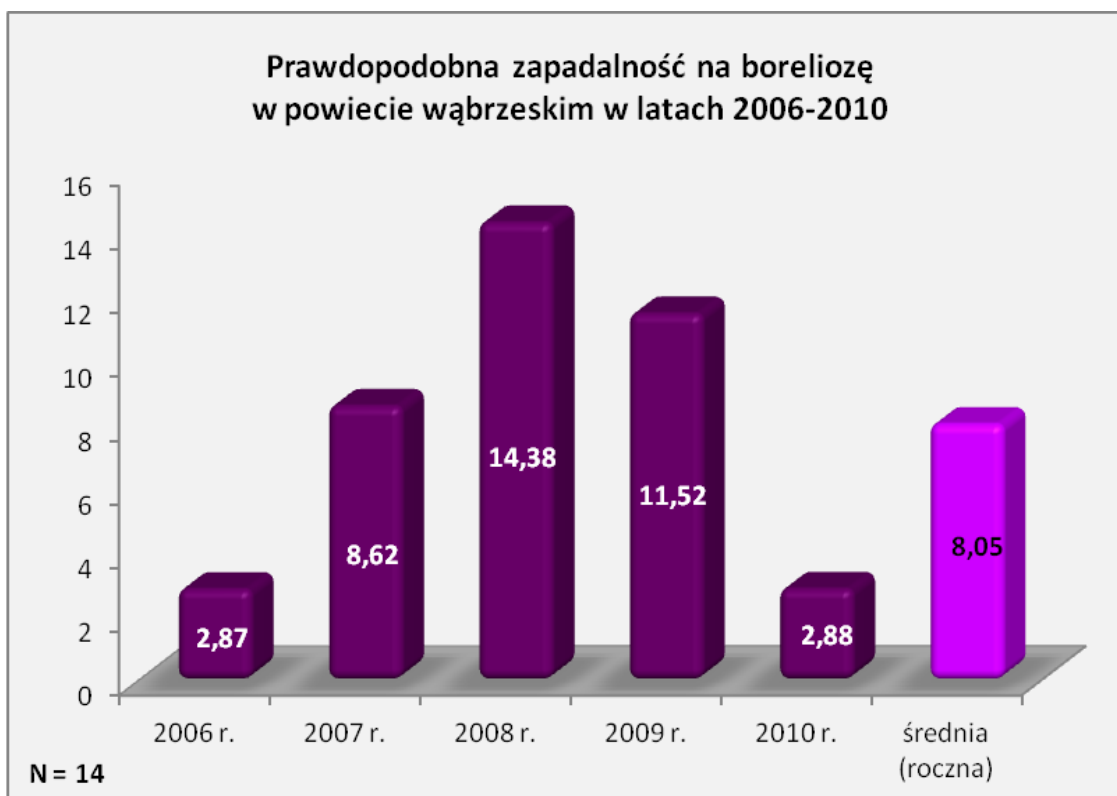
Ryc. 57. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie włocławskim w latach 2006-2010.



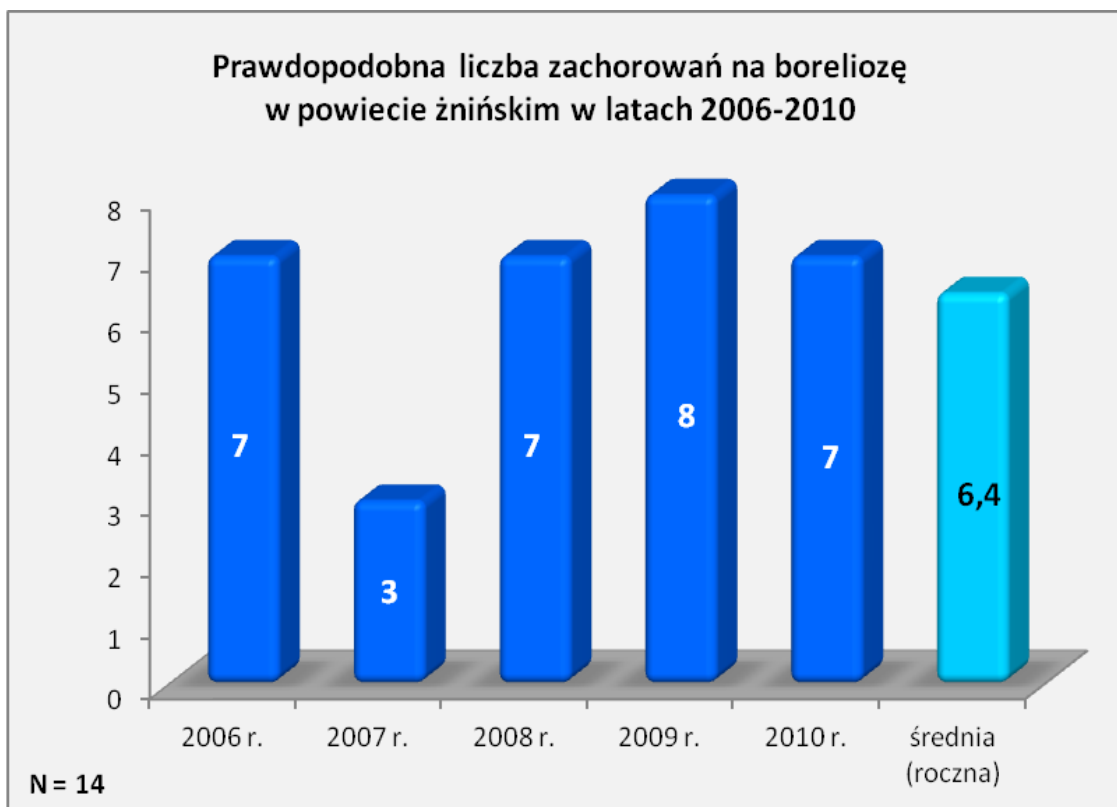
Ryc. 58. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie włocławskim w latach 2006-2010.



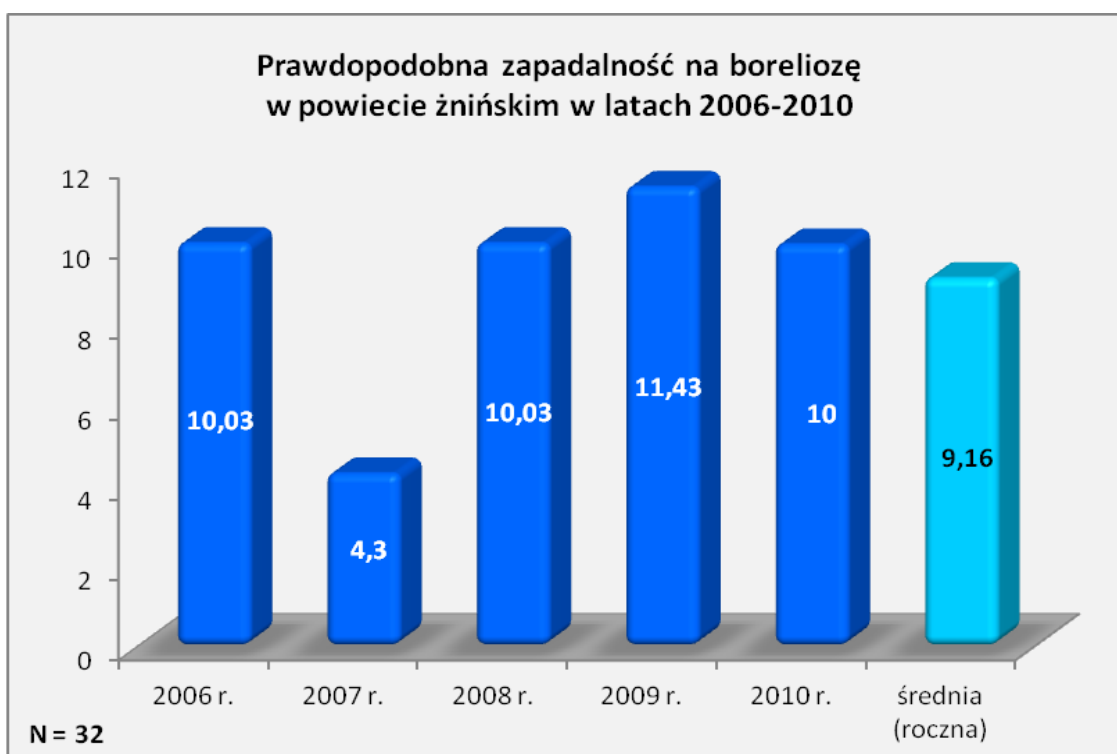
Ryc. 59. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie wąbrzeskim w latach 2006-2010.



Ryc. 60. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie wąbrzeskim w latach 2006-2010.



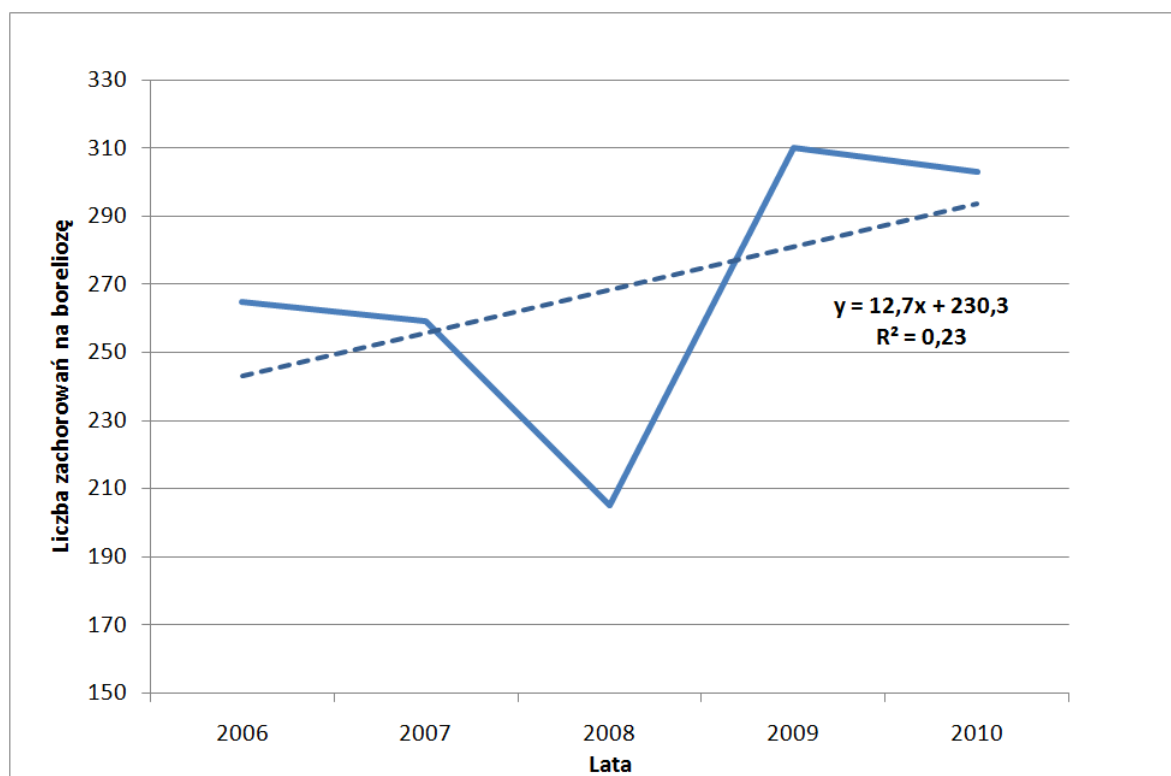
Ryc. 61. Prawdopodobna liczba zachorowań na boreliozę w powiecie żnińskim w latach 2006-2010.



Ryc. 62. Prawdopodobna zapadalność na boreliozę w powiecie żnińskim w latach 2006-2010.

Tab. XV. Trendy prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.

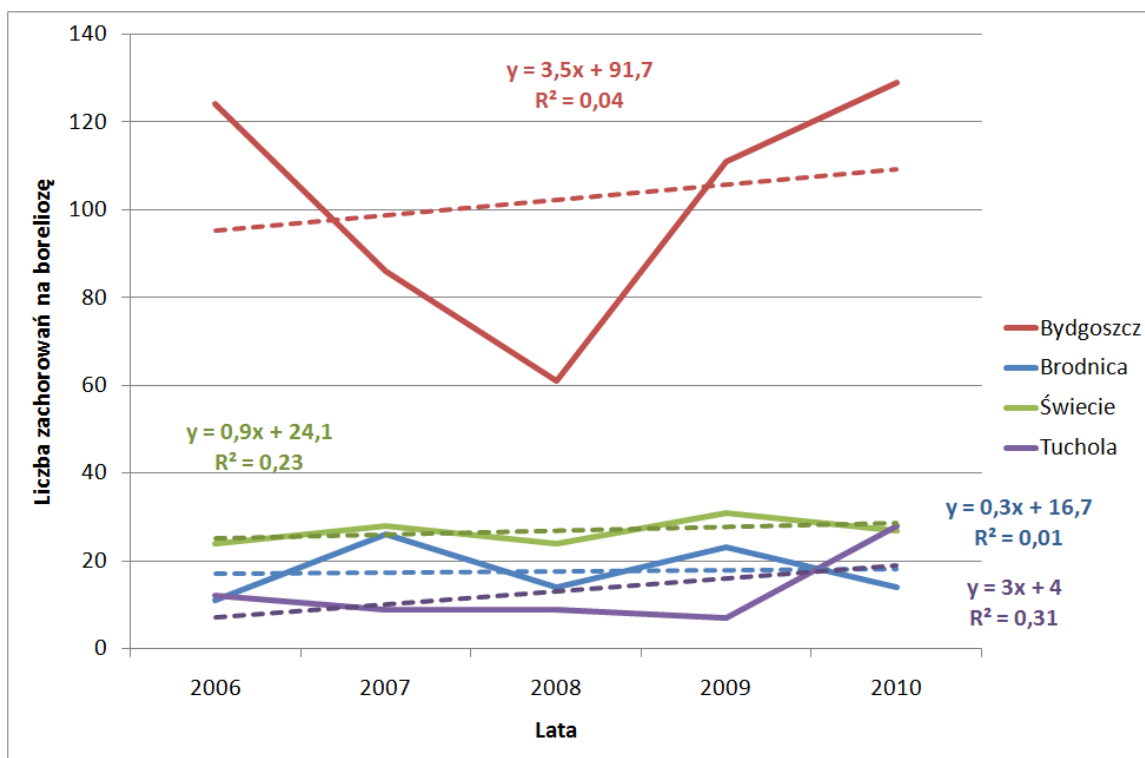
Województwo	Równanie regresji	Wartość R^2	Wartość p modelu
Kujawsko - Pomorskie	$y = 12,7x + 230,3$	0,23	0,4150



Ryc. 63. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.

Tab. XVI. Trendy prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w wybranych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.

Powiaty	Równanie regresji	Wartość R^2	Wartość p modelu
bydgoski	$y = 3,5x + 91,7$	0,04	0,7536
brodnicki	$y = 0,3x + 16,7$	0,01	0,9072
świecki	$y = 0,9x + 24,1$	0,23	0,4105
tucholski	$y = 3x + 4$	0,31	0,3333



Ryc. 64. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w endemicznych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.

Wyznaczając miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza na mapie numerycznej - zgodnie z pkt. 3.4 (ryc. 5) - dostrzeżono szerokie rozprzestrzenienie się tych miejsc na terenie całego województwa. Jednocześnie wyraźnie można dostrzec kilka obszarów, w których intensywność pokłuć przez kleszcze była znacznie większa niż w innych miejscach. Dotyczy to obszarów miejskich takich, jak: Bydgoszcz, Toruń, Włocławek, Grudziądz. Odnotowano dla Bydgoszczy, Włocławka i Grudziądza tendencję wzrostową, natomiast dla Torunia tendencję spadkową. W Bydgoszczy odwrócenie tendencji wzrostowej nastąpiło w roku 2007 i powrót do tendencji wzrostowej w 2009 roku. W Grudziądzu nieznaczne odwrócenie tendencji wzrostowej miało miejsce w 2007 roku. Modele tłumaczyły odpowiednio dla Bydgoszczy 23%, Torunia 13%, Włocławka 75%, Grudziądza 33% zmienności i były nieistotne statystycznie (tab. XVII i ryc. 65). Należy zauważyć, że w świetle badań własnych powiat bydgoski może być uznany jako endemiczny dla występowania zakażonych kleszczy, jednak w dużym stopniu związany jest z występowaniem ich w samej Bydgoszczy i okolicach tego miasta, np. Myślęcinek, Osielsko (ryc. 66). Na pozostałych terenach endemicznych – obejmujących powiat świecki (ryc. 67), powiat tucholski (ryc. 68), powiat brodnicki (ryc. 69) – ma miejsce występowanie ognisk raczej rozrzuconych po całym terenie, chociaż wyraźnie identyfikowalnych. Powiaty toruński

(ryc. 70), włocławski (ryc. 71) i grudziądzki (ryc. 67) nie należą do obszarów o szczególnej aktywności zakażonych kleszczy, a wręcz można je określić jako o niskim zagrożeniu boreliozą. Jednak - jeśli wziąć pod uwagę samą aglomerację miejską Torunia, Włocławka i Grudziądz - to tutaj wyraźnie widać z mapy numerycznej (ryc. 67, 70, 71), że zjawisko występowania zakażonych kleszczy jest znaczne i może stanowić istotny problem zdrowotny. Okazuje się, że siedliskiem kleszczy stają się parki, działki pracownicze, czy też niewielkie obszary leśne zlokalizowane na terenie miast. Mapa numeryczna doskonale ilustruje również pojedyncze miejsca, gdzie nastąpiło pokłucie człowieka przez zakażonego kleszcza w powiatach o niskim stopniu zagrożenia, takich jak powiaty: radziejowski (ryc. 72), inowrocławski (ryc. 73), lipnowski (ryc. 71), chełmiński (ryc. 74) i rypiński (ryc. 75). Określenie zapadalności na boreliozę na terenie powiatu daje możliwość określenia endemicznych powiatów występowania zakażonych kleszczy. Jednak dopiero naniesienie na mapę numeryczną poszczególnych miejsc pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza pozwala na ustalenie szczególnie istotnych obszarów na terenie powiatu, aglomeracji miejskich, w których bytują zakażone kleszcze, a - co istotne - miejsc w których pojawiają się ludzie i tym samym stają się żywicielami dla kleszczy ulegając jednocześnie zakażeniu krętkiem *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Budzi pewne zadziwienie obecność zakażonych kleszczy w środowisku miejskim i podmiejskim. Jednak to zjawisko obserwują również inni badacze [58-60,66-68], a zapewne jest ono związane z możliwością przenoszenia kleszczy na dużą odległość przez ptaki wędrowne, co jest dostatecznie ustalone i uznane jako geograficzny czynnik ryzyka dla boreliozy [7,69,70], jak i małe ptaki śpiewające, np. wróble [71]. Natomiast w środowisku miejskim znajdują one doskonałe warunki bytowania w parkach, terenach rekreacyjnych, działkach i podobnych miejscach - ze względu na powszechną obecność gryzoni [59,68,72] korzystających z żywności, którą pozostawia człowiek. Małe gryzonie stają się żywicielami dla larw kleszczy i przyczyniają się tym samym do całego cyklu ich rozwoju. Wyznaczenie terenów endemicznych i obszarów, w których bytują zakażone kleszcze, pozwala PIS prowadzić ukierunkowaną akcję profilaktyczną - w celu ochrony ludności przed możliwym kontaktem z zakażonym kleszczem, połączoną z edukacją zdrowotną o metodach postępowania w przypadku, gdy doszło do pokłucia przez kleszcza.

Dobre monitorowanie sytuacji epidemiologicznej szerzenia się boreliozy w województwie kujawsko-pomorskim wymaga - w opinii autora - kilku zmian

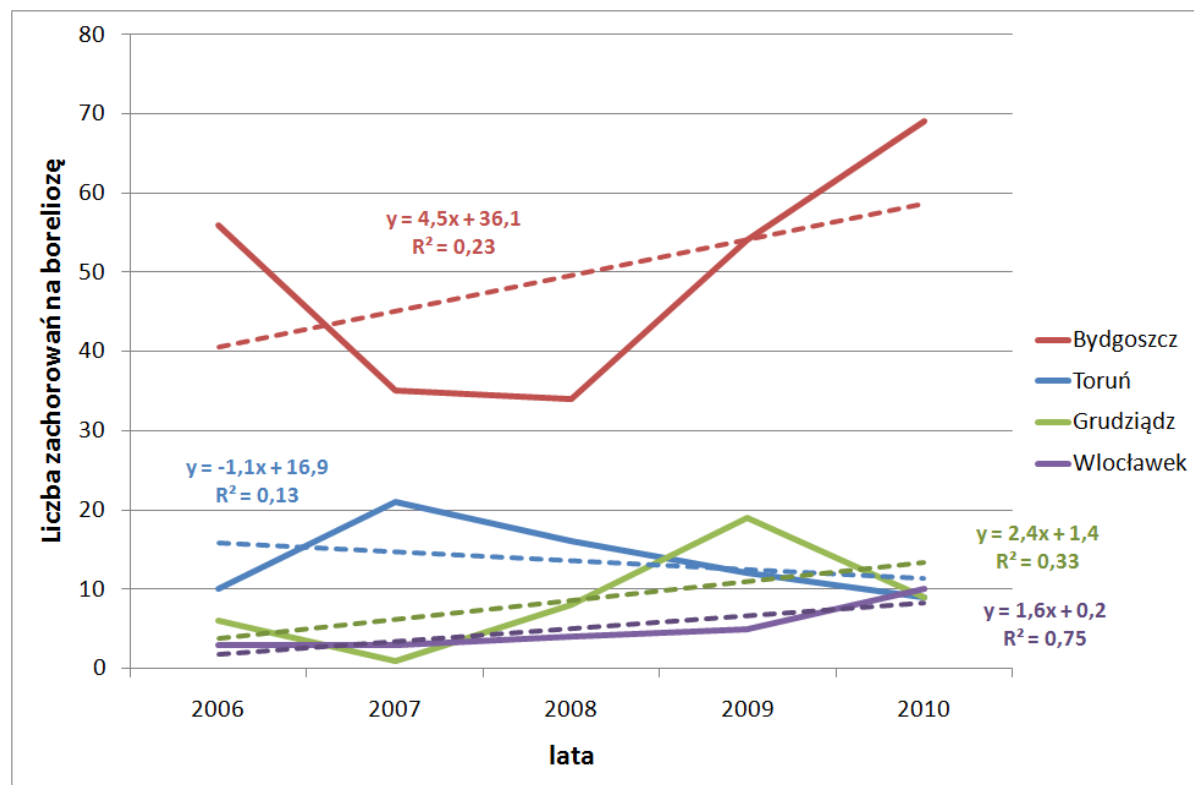
związanych ze zbieraniem danych i ich przetwarzaniem. Począwszy od raportu o zachorowaniu na boreliozę (druk przygotowany przez NIZP-PZH obowiązujący od połowy 2012 roku) w części VI dochodzenie epidemiologiczne ogranicza teren na którym doszło do pokłucia przez kleszcza do obszaru gminy, co w szczególności w gminach obejmujących rozległe tereny wydaje się mało precyzyjne. Ponadto raport druku o zachorowaniu na boreliozę nie koreluje z Ustawą z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu chorób zakaźnych u ludzi – wg której lekarz lub felczer ma obowiązek zgłosić chorobę zakaźną, w tym boreliozę, inspektorowi sanitarnemu właściwemu dla miejsca rozpoznania choroby [81]. W takiej sytuacji odnotowany przypadek chorego znajdzie się w rejestrze PPIS niekoniecznie właściwego co do miejsca pokłucia przez kleszcza. W dalszej konsekwencji - zgodnie Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 22 lipca 2011 r. w sprawie programu badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2012 - zostanie ujęty w druku MZ-56 [82] i zaliczony niewłaściwie jako przypadek zachorowania na boreliozę - najpierw co do powiatu (tab. IV-VI), następnie województwa i dalej, w konsekwencji, może też i kraju. Jak istotny jest to problem ilustruje to tabela III, gdzie - jak się okazuje - w badanym okresie 216 prawdopodobnych przypadków zachorowań na boreliozę, czyli 13,6%, zostało niewłaściwie statystycznie zakwalifikowanych.

W związku z tym należałoby stworzyć system centralny, który sortowałby odpowiednio przypadki zachorowań i wiązał je z miejscem, gdzie nastąpiło pokłucie człowieka przez kleszcza. W opinii autora już opracowanie raportu o zachorowaniu, który obejmuje wywiad epidemiologiczny, powinno odbywać się w wersji elektronicznej, gdzie wypełniany arkusz nie mógłby zostać zamknięty, o ile nie zostałyby wypełnione wszystkie istotne pola. Następnie, gdy zgłoszenie choroby następowałoby terytorialnie w innym miejscu niż pokłucie człowieka przez kleszcza, najlepiej w sposób automatyczny, informacja powinna docierać do właściwego PPIS i dalej zbiorczo do PWIS a nawet do GIS, czy innej instytucji zbierającej informację z całego kraju. Miejsce pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza powinno również w sposób automatyczny zostać naniesione w formie wektorowej - według koordynatów geograficznych w układzie GCS_ETRS_1989 przy użyciu oprogramowania, np. ArcGis ESRI© ArcMap™ 9.3.1, na mapę numeryczną. Zaproponowany w ten sposób system zbierania i rejestracji danych pozwoliłby na bieżąco śledzić sytuację epidemiologiczną boreliozy w powiecie, województwie, kraju, czy można by myśleć nawet o objęciu nim krajów Unii Europejskiej. Szczególnie że zmiany klimatyczne i środowiskowe mogą

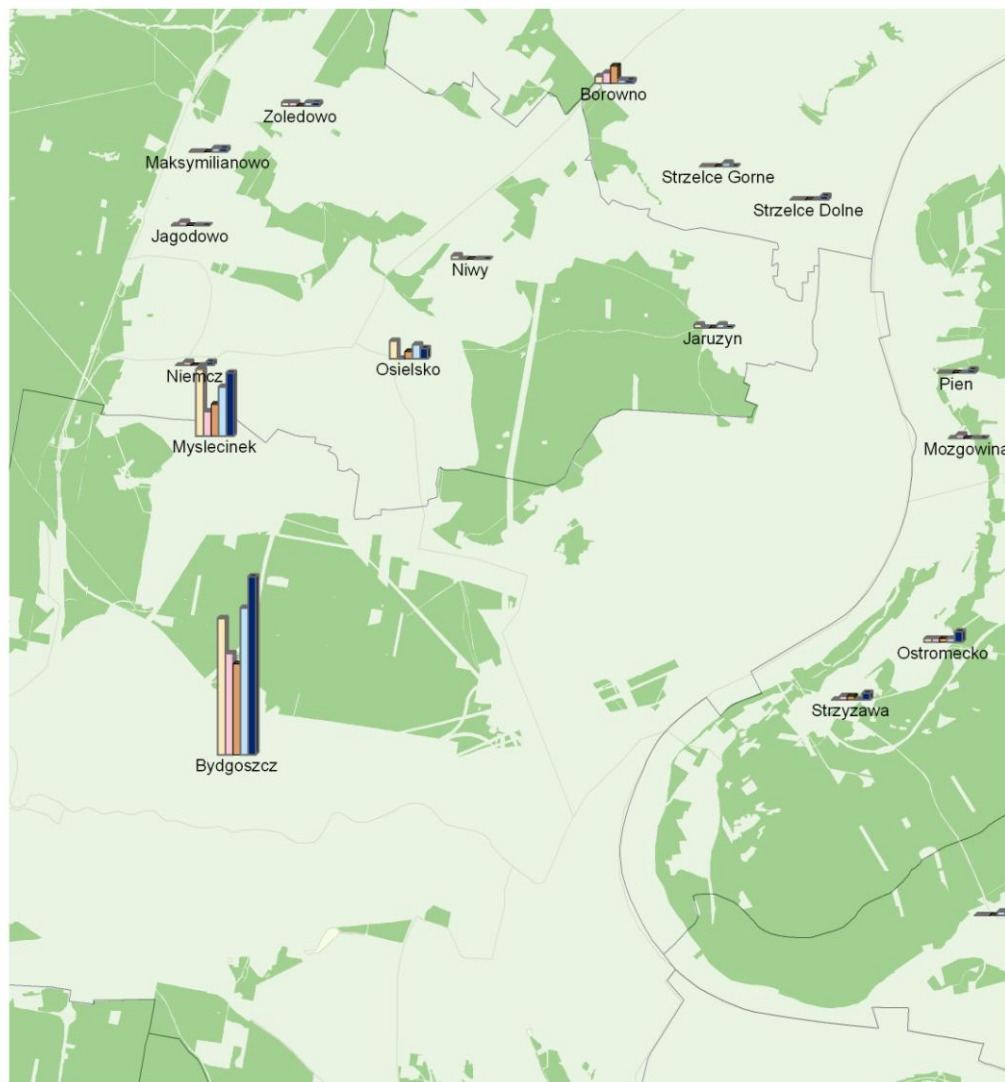
spowodować dalszą ekspansję zakażonych kleszczy na tereny dotąd od nich wolne [73]. Podobnie można zaproponować powiązanie raportu o zachorowaniu na inne choroby zakaźne i niezakaźne z uwzględnieniem każdego przypadku na mapie numerycznej, co niewątpliwie miałyby istotne znaczenie w badaniach epidemiologicznych wielu chorób. Problem monitorowania i potrzebę zharmonizowania definicji przypadków chorób odzwierzęcych w Europie dostrzegają również inni badacze [74]. W północno-wschodniej części Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej pomimo postępów w profilaktyce liczba przypadków boreliozy rośnie, co wywołuje dalsze próby działań zaradczych [75]. Można powiedzieć, że tam, gdzie wszystko się zaczęło, w stanie Connecticut w USA, również dostrzegają potrzebę zmiany nadzoru nad przypadkami zgłaszanej boreliozy [76]. W wschodniej części USA tworzą mapę liczby kleszczy na danym terenie, która ma służyć do prowadzenia nadzoru, działań profilaktycznych, a także śledzenia rozprzestrzeniania się choroby [77]. Podobnie w Kanadzie w prowincji Quebecu w oparciu o model regresji logicznej próbują tworzyć tzw. Alert Mapy określające stopień umiarkowanego i wysokiego ryzyka występowania boreliozy [78]. W Polsce w latach 2005-2006 próbowano opracować, na zlecenie GIS, elektroniczny program rejestracji i analiz statystycznych z graficzną prezentacją danych chorób zakaźnych pod nazwą GISK-NET. Aplikacje tego programu miały być dostępne z poziomu PPIS poprzez PWIS aż do poziomu GIS. Jednak - niestety do chwili obecnej - program nie funkcjonuje i nie służy do oceny sytuacji epidemiologicznej w Polsce. Nadal zbieranie danych odbywa się w formie „papierowej” z wszystkimi tego negatywnymi konsekwencjami. Program nie przewidywał jednak możliwości prezentacji przypadków zachorowań na mapie numerycznej, co zostało zaproponowane w niniejszej pracy.

Tab. XVII. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w wybranych miastach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.

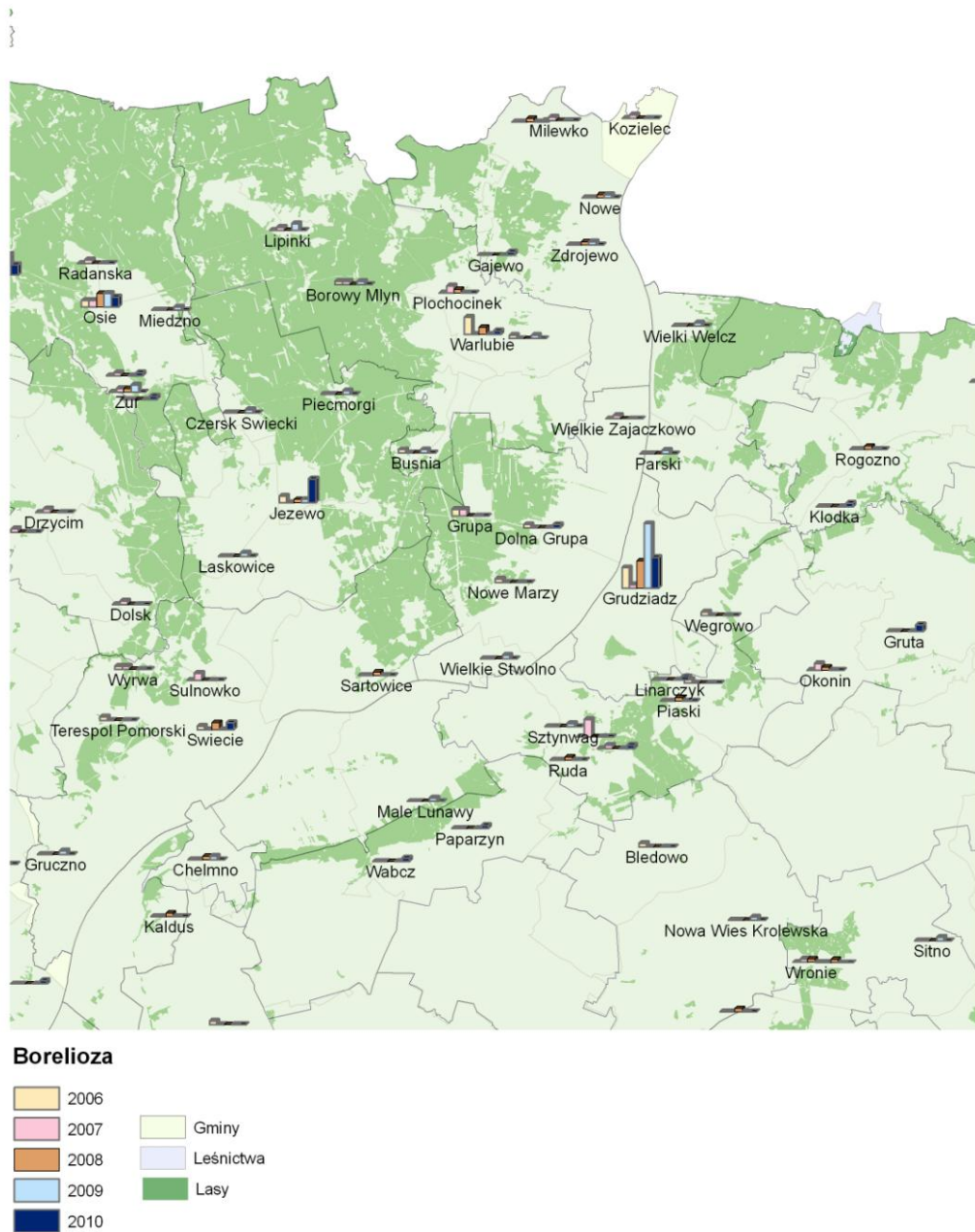
Miasto	Równanie regresji	Wartość R^2	Wartość p modelu
Bydgoszcz	$y = 4,5x + 36,1$	0,23	0,4175
Toruń	$y = -1,1x + 16,9$	0,13	0,5603
Grudziądz	$y = 2,4x + 1,4$	0,33	0,3088
Włocławek	$y = 1,6x + 0,2$	0,75	0,0566



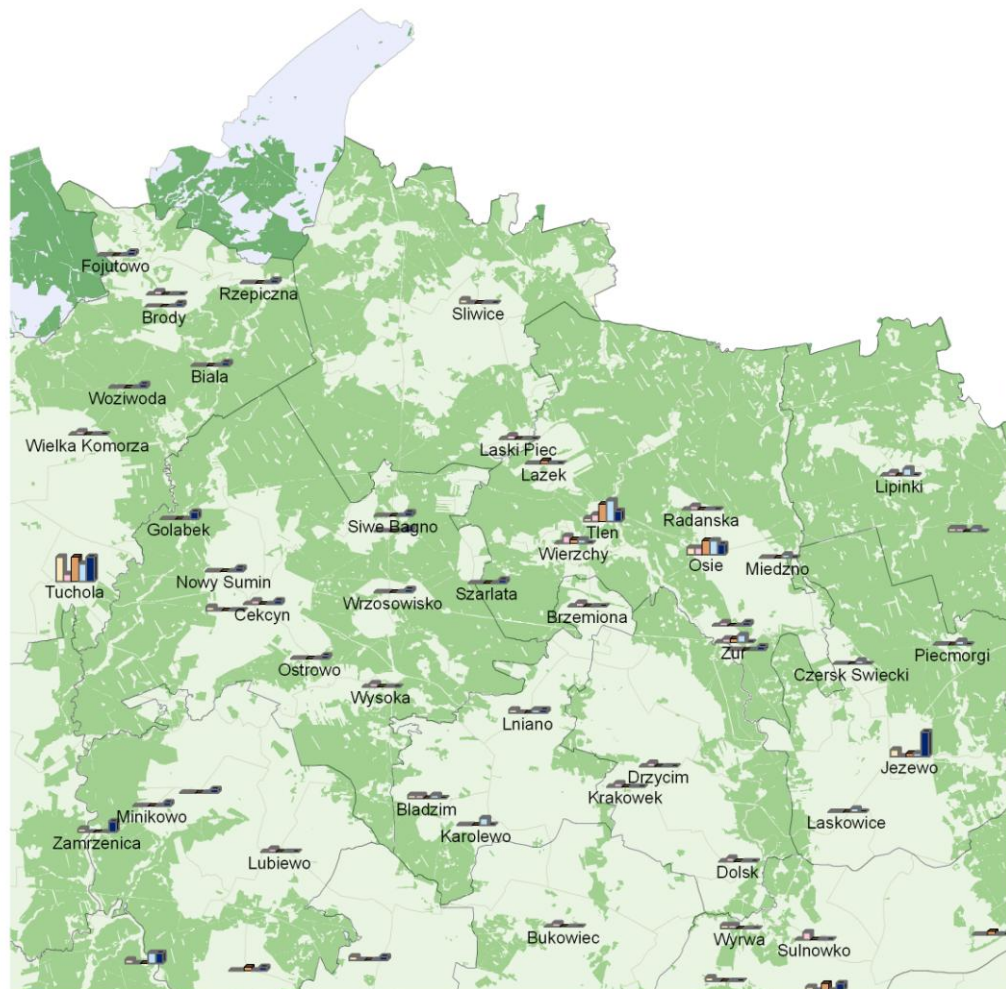
Ryc. 65. Trend prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w wybranych miastach województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2006-2010.



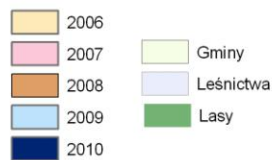
Ryc. 66. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie bydgoskim w latach 2006-2010.



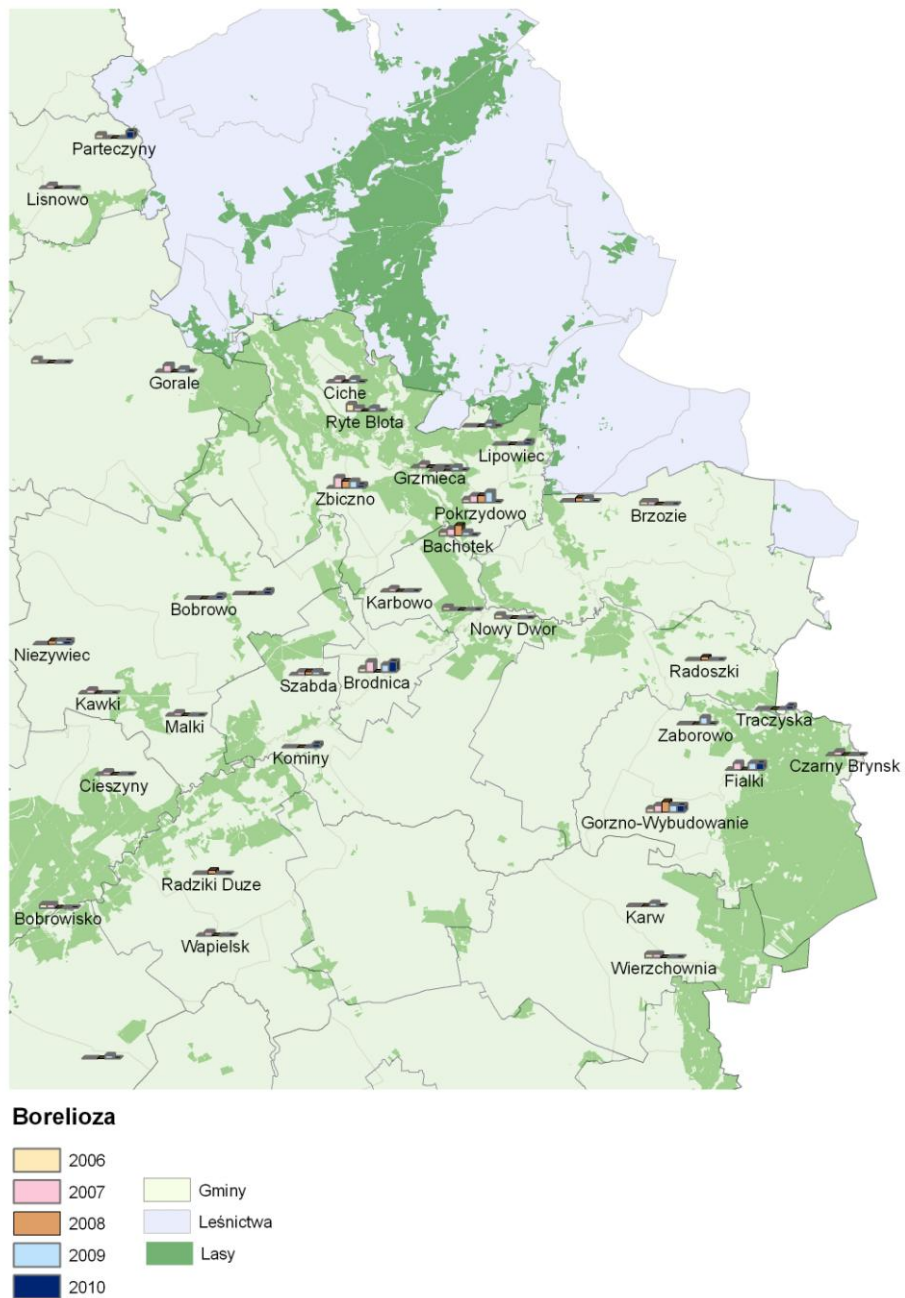
Ryc. 67. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiatach świeckim i grudziądzkim w latach 2006-2010.



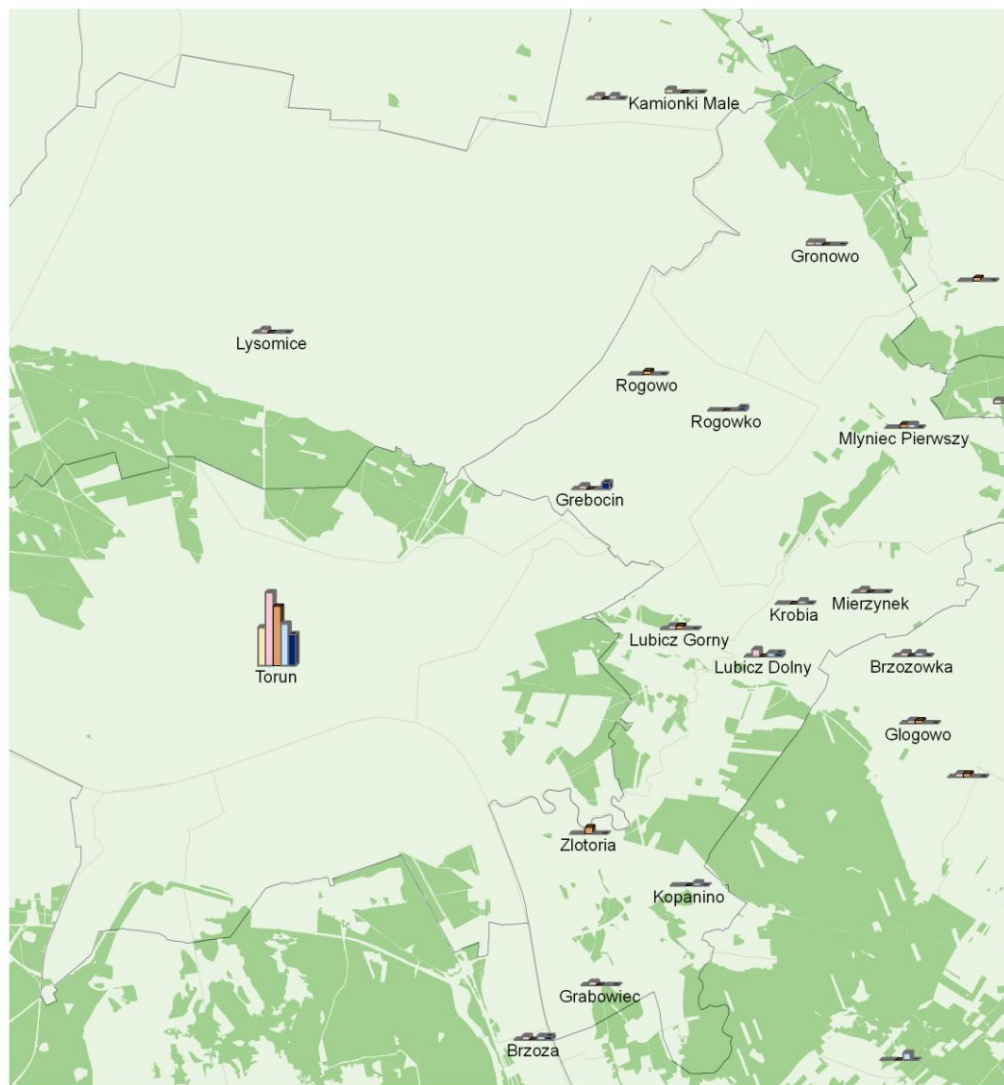
Borelioza



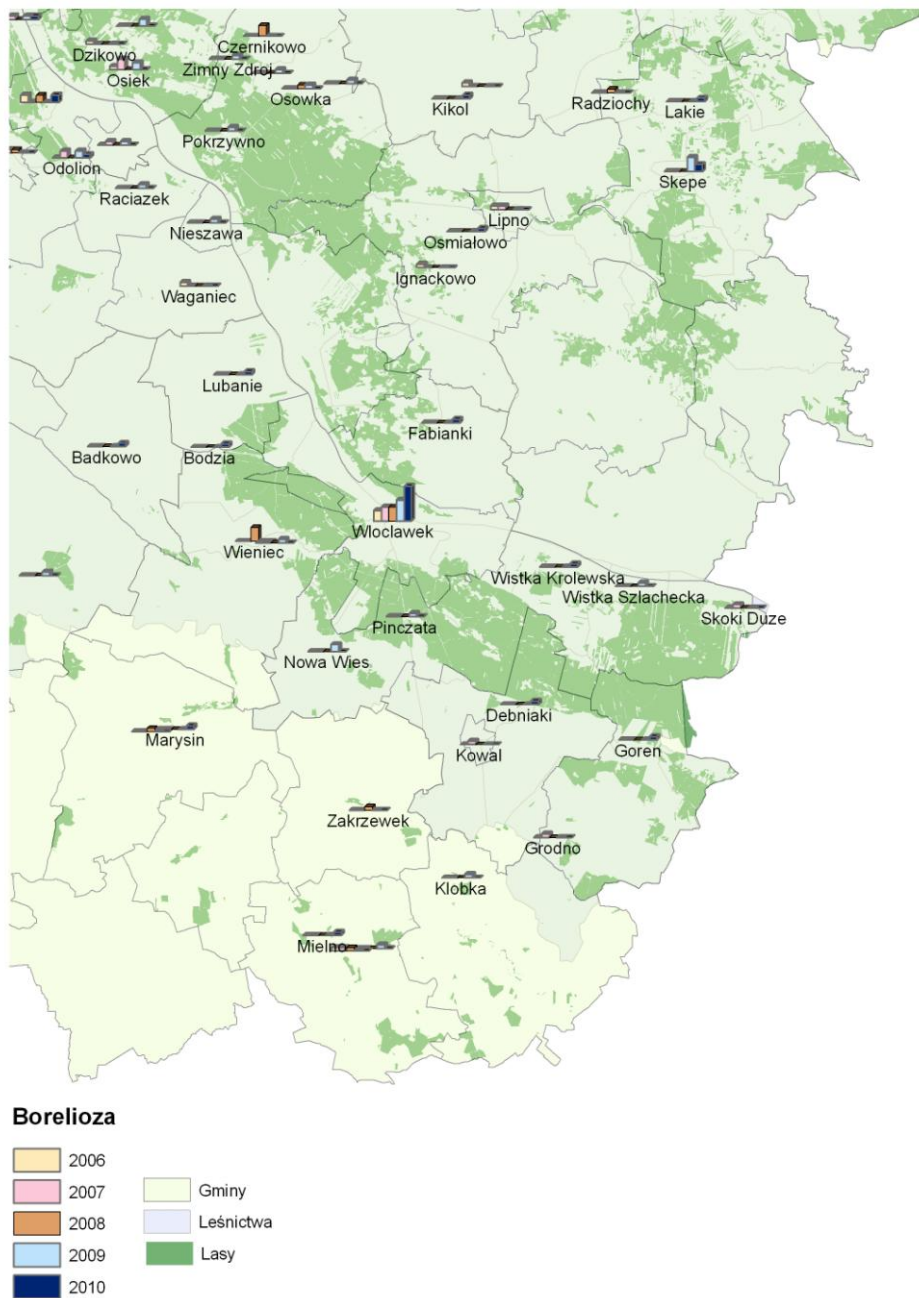
Ryc. 68. Miejsca pokucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie tucholskim w latach 2006-2010.



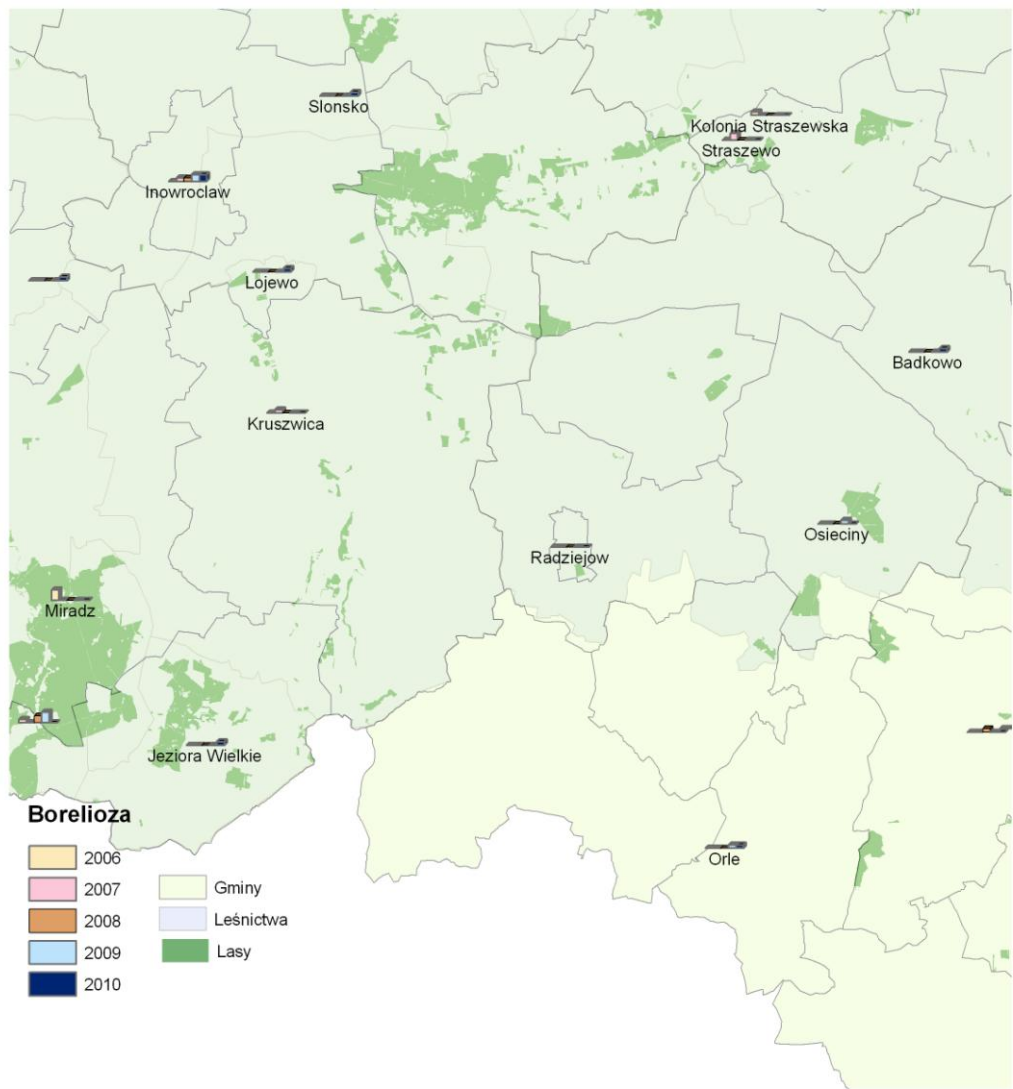
Ryc. 69. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie brodnickim w latach 2006-2010.



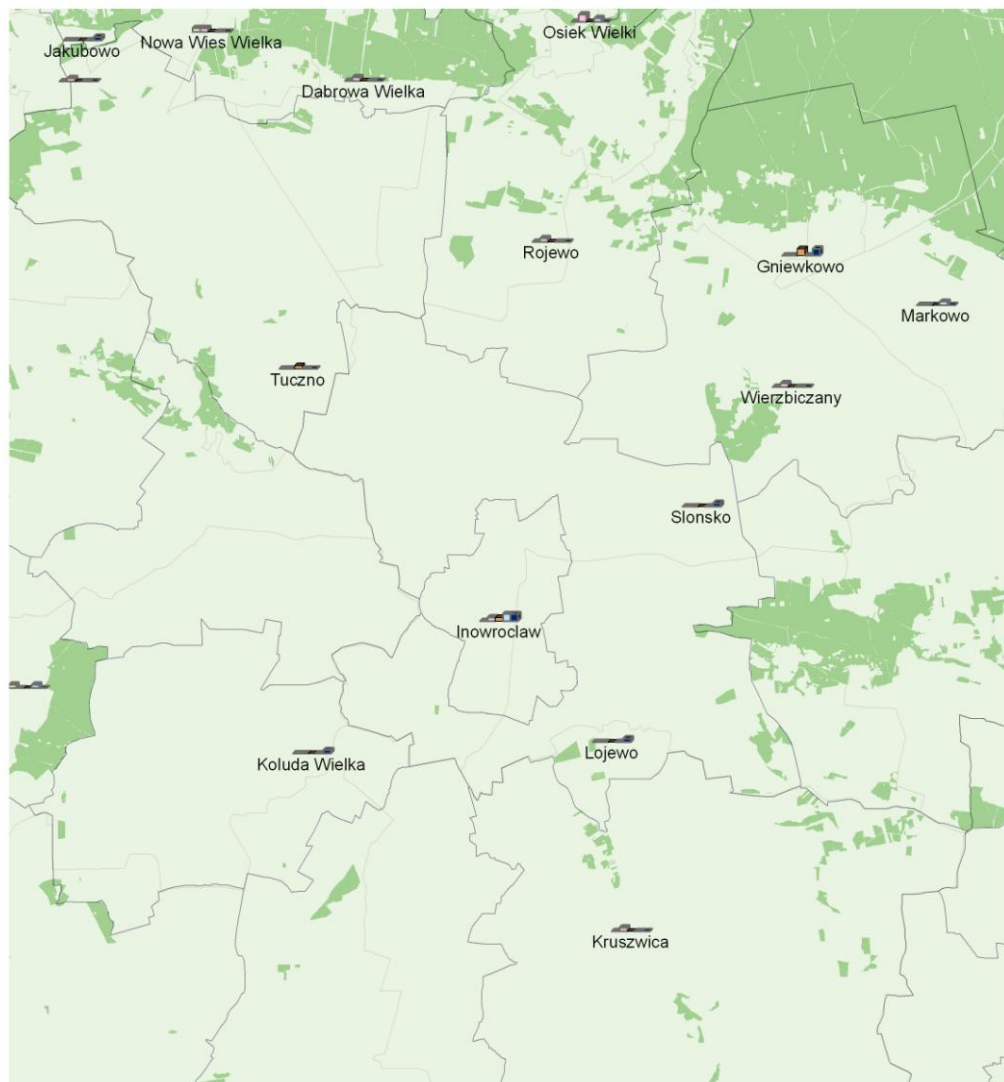
Ryc. 70. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie toruńskim w latach 2006-2010.



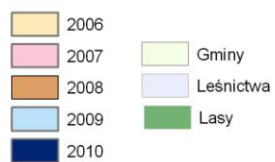
Ryc. 71. Miejsca pokucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiatach włocławskim i lipnowskim w latach 2006-2010.



Ryc. 72. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie radziejewskim w latach 2006-2010.



Borelioza



Ryc. 73. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie inowrocławskim w latach 2006-2010.



Ryc. 74. Miejsca pokucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie chełmińskim w latach 2006-2010.



Ryc. 75. Miejsca pokłucia człowieka przez zakażonego kleszcza w powiecie rypińskim w latach 2006-2010.

5. Podsumowanie wyników badań

1. Na podstawie przeprowadzonych badań wyznaczono na terenie województwa kujawsko-pomorskiego tereny na których dochodziło do szczególnie częstego pokłucia przez zakażone kleszcze. Jako tereny endemiczne występowania kleszczy zakażonych krętkiem *Borrelia burgdorferi* uznano powiaty świecki, tucholski, brodnicki i bydgoski. Tym samym powiaty radziejowski, inowrocławski, lipnowski, chełmiński i rypiński można zaliczyć do terenów o znacznie mniejszym stopniu zagrożenia boreliozą. Uznano również obszary miejskie jako tereny z dużym zagrożeniem możliwością pokłucia przez zakażone kleszcze - w takich miastach, jak: Bydgoszcz i okolice, Toruń, Włocławek i Grudziądz.

2. Analizując okres 5-letnich obserwacji można stwierdzić, że w województwie kujawsko-pomorskim prawdopodobne zachorowania na boreliozę charakteryzują się dość dużą nieregularnością, biorąc pod uwagę poszczególne powiaty. Również obszary endemiczne nie ulegają istotnym zmianom. Chociaż sytuacje, które zaobserwowano w okresie badanym, gwałtownego wzrostu lub spadku zachorowań na boreliozę w niektórych powiatach, świadczą o możliwości gwałtownych i dynamicznych zmian, co powinno zmuszać do ciągłego monitorowania sytuacji epidemiologicznej boreliozy w województwie.

3. Prawdopodobne zachorowania na boreliozę w 92% przypadków dotyczyły osób nie związanych zawodowo z możliwością narażenia na pokłucie przez kleszcza. Wśród osób zawodowo narażonych dominowali leśnicy, ale stanowili jedynie 6% ogółu prawdopodobnie chorych na boreliozę. Najliczniejszą grupę prawdopodobnie chorych stanowiły osoby w przedziale wiekowym 41-60 lat. Znacznie niższy, ale wzajemnie zbliżony poziom chorych co do wielkości, cechował grupy w przedziale wiekowym 26-40 i 60+ lat. W grupie wiekowej poniżej 40 lat liczba chorych kobiet i mężczyzn praktycznie była zbliżona, natomiast w grupach 41-60 i 60+ lat wyraźnie widać różnicę, gdzie liczba chorych kobiet była znacznie większa niż mężczyzn. Praktycznie każdy mieszkaniec może zostać zakażony krętkiem *Borrelia burgdorferi* wywołującym boreliozę w wyniku pokłucia przez kleszcza.

6. Wnioski

1. Działania profilaktyczne i oświatowe zapobiegające pokłuciu przez kleszcze zakażone bakterią *Borrelia burgdorferi* powinny być kierowane nie tylko do osób zamieszkujących lub przebywających na leśnych terenach endemicznych, ale także do mieszkańców dużych miast, albowiem w parkach miejskich, na terenach rekreacyjnych, w ogrodach i na działkach dochodzi często do pokłucia człowieka przez kleszcze. Jest to zupełnie inny kierunek działań profilaktycznych i oświatowych niż zalecany dotąd a odnoszący się przede wszystkim do leśników, rolników i ludności wiejskiej.
2. Konieczne jest stworzenie - odpowiedniego do wielkich możliwości współczesnego internetu - systemu informatycznego, który pozwoli należycie zweryfikować dane o pokłuciu ludzi przez kleszcze oraz natychmiast po wprowadzeniu danych do systemu zobrazować aktualne wyniki w formie graficznej na mapach numerycznych – i to nie tylko na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, ale na obszarze całego kraju. Tym samym będzie można wyznaczać aktualne strefy częstości występowania pokłuć przez zakażone kleszcze na obszarze całego województwa, jak i kraju. Zebranie takich danych w dłuższym przedziale czasowym pozwoli na obserwację trendów badanych zjawisk.
3. Możliwe jest monitorowanie jak w przypadkach boreliozy, także innych chorób zakaźnych – wraz z zaproponowaniem podobnie działającego monitoringu na terenie całego kraju.

Bibliografia

1. Siuda K. Kleszcze Polski (Acari: Ixodida). Część I. Zagadnienia ogólne. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1993.
2. Siuda K. Kleszcze Polski (Acari: Ixodida). Część II. Systematyka i rozmieszczenie. Polskie Towarzystwo Parazytologiczne, Warszawa 1993.
3. Jaenson TG, Eisen L, Comstedt P, Mejlson HA, et al. Risk indicators for the tick *Ixodes ricinus* and *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Sweden. *Med Vet Entomol* 2009;23(3):226-237.
4. Deryło A, Boczoń K (red) Parazytologia i akaroentomologia medyczna. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2002.
5. Cisak E, Chmielewska-Badora J, Zwoliński J, Dutkiewicz J. Choroby przenoszone przez kleszcze: cz. I. Występowanie i biologia kleszczy, kleszczowe zapalenie mózgu, borelioza z Lyme. *Medycyna Ogólna* 2008;14(2): 145-159.
6. Danielova V, Daniel M, Schwarzova L, Materna J, et al. Integration of a tick-borne encephalitis virus and *Borrelia burgdorferi* sensu lato into mountain ecosystems, following a shift in the altitudinal limit of distribution of their vector, *Ixodes ricinus* (Krkonose Mountains, Czech Republic). *Vector Borne Zoonotic Dis* 2010;10(3):223-230.
7. Cisak E, Zwoliński J (red.): Borelioza i inne choroby przenoszone przez kleszcze w aspekcie narażenia zawodowego. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2010.
8. Romankow J, Kusiak W. Zagrożenie chorobami przenoszonymi przez kleszcze u pracowników leśnictwa. *Nowiny Lekarskie* 2004; 73 (6):454-458.
9. Belongia EA. Epidemiology and impact of coinfections acquired from *Ixodes* ticks. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2002; 2:265-273.
10. Estrada-Pena A. Tick-borne pathogens, transmission rates and climate change. *Front Biosci* 2009;14:2674-2687.
11. Gage KL, Burkot TR, Eisen RJ, Hayes EB. Climate and vectorborne diseases. *Am J Prev Med.* 2008;35(5):436-450.
12. Keesing F, Belden LK, Daszak P, et al. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of diseases. *Nature* 2010; 468(7324):647-652.
13. Gage KL, Burkot TR, Eisen RJ, Hayes EB. Climate and vectorborne diseases. *Am J Prev Med.* 2008; 35(5):436-50.

14. Zajkowska MJ. Transmisja i krążenie patogenów odkleszczowych (KZM i boreliozy) i rola zmieniającego się środowiska. *Przegląd Epidemiologiczny* 2010; 64:525-531.
15. Kempf F, De Meeûs T, Vaumourin E, Noel V, et al. Host races in *Ixodes ricinus* the European vector of Lyme borreliosis. *Infect Genet Evol* 2011; 11(8):2043-2048.
16. Stefanoff P, Rosińska M, Zieliński A. Epidemiologia chorób przenoszonych przez kleszcze w Polsce. *Przegląd Epidemiologiczny* 2006; 60: 151-159.
17. Dybowska D, Koziulewicz D, Abdulgater A. Rozpowszechnienie boreliozy wśród pracowników lasów województwa kujawsko-pomorskiego. *Przegląd Epidemiologiczny* 2007; 61: 61-71.
18. Kiewra D, Dobrecki W, Lonc E i in. Ekspozycja na ukłucie przez kleszcze a występowanie rumienia wędrującego u pacjentów z boreliozą z Lyme na terenie Dolnego Śląska. *Przegląd Epidemiologiczny* 2004; 58:281-289.
19. Stanek G, Strle E. Lyme borreliosis. *Lancet* 2003; 362(9396):1639-1647.
20. Magdzik W, Naruszewicz-Lesiuk D, Zieliński A (red). Choroby zakaźne i pasożytnicze - epidemiologia i profilaktyka. α -medica press, Bielsko-Biała 2007.
21. Humaczewska M, Kuźna-Grygiel W, Kołodziejczyk L i in. Ekstensywność zakażenia populacji *Ixodes ricinus* krętkami *Borrelia burgdorferi* sensu lato w lasach północno-zachodniej Polski. *Wiadomości Parazytologiczne* 2003; 49:255-271.
22. Elbaum-Garfinkle S. Close to home a history of Yale and Lyme disease. *Yale J Biol Med* 2011;84(2):103-108.
23. Meiners T, Hammer B, Gobel UB, Kahl O. Determining the tick scutal index allows assessment of tick feeding duration and estimation of infection risk with *Borrelia burgdorferi* sensu lato in a person bitten by an *Ixodes ricinus* nymph. *Int J Med Microbiol* 2006; 296 Suppl 40:103-107.
24. Hynote ED, Mervine PC, Stricker RB. Clinical evidence for rapid transmission of Lyme disease following a tickbite. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2012; 72(2):188-192.
25. Załęzny W, Flisiak R, Prokopowicz D. Ekspozycja na kleszcze, a przebieg kliniczny boreliozy z Lyme u mieszkańców Białowieży. *Przegląd Epidemiologiczny* 2002; 56:419-424.

26. Kern A, Collin E, Barthel C, Michel C, Jaulhac B, Boulanger N. Tick saliva represses innate immunity and cutaneous inflammation in a murine model of Lyme disease. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2011; 11(10):1343-1350..
27. de Silva AM, Tyson KR, Pal U. Molecular characterization of the tick- *Borrelia* interface. *Front Biosci* 2009; 14:3051-63.
28. Skotarczak B (red). *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze.* Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2006.
29. Zajkowska J.M, Pancewicz S.A, Grygorczuk S, Kondrusik M, Moniuszko A, Lakwa K. Neuroborelioza – wybrane aspekty patogenezы, diagnostyki i leczenia. *Pol. Merkurusz Lek.* 2008; 24(143): 453-457.
30. Wójcik-Fatla A, Szymańska J, Buczek A. Choroby przenoszone przez kleszcze: cz. II. Patogeny *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*. *Zdrowie Publiczne* 2009; 119(2): 217-222.
31. Aucott JN, Seifter A. Misdiagnosis of early Lyme disease as the summer flu. *Orthop Rev (Pavia).* 2011;3(2):e14. Epub 2011 Jun 29.
32. Sokalska-Jurkiewicz M. Borelioza. *Służba Zdrowia* 2007; 80-83:41-44.
33. Ho K, Melanson M, Desai JA. Bell palsy in Lyme disease-endemic regions of Canada: a cautionary case of occult bilateral peripheral facial nerve palsy due to Lyme disease. *CJEM* 2012; 14(0):1-4.
34. Fish AE, Pride YB, Pinto DS. Lyme carditis. *Infect Dis Clin North Am* 2008;22(2):275-288.
35. Hinterseher I, Gäbel G, Corvinus F, et al. Presence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato antibodies in the serum of patients with abdominal aortic aneurysms. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2012; 31(5):781-789.
36. Dybowska D. Borelioza - narastający problem kliniczny. *Wiadomości Lekarskie* 2006; 59(1-2): 23-26.
37. Sno HN. Signs and significance of a tick-bite psychiatric disorders associated with Lyme disease. *Tijdschr Psychiatr* 2012; 54(3):235-243.
38. Markeljević J, Sarac H, Rados M. Tremor seizures and psychosis as presenting symptoms in a patient with chronic Lyme neuroborreliosis. *Coll Antropol.* 2011; 35 Suppl 1:313-318.
39. Varis A, Oksi J, Järveläinen H. Central nervous system infection tick borne encephalitis neuroborreliosis or both. *Duodecim* 2011; 127(1):75-79.

40. Czarkowski MP, Cielebąk E, Dacka P, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2006 r. Państwowy Zakład Higieny, Instytut Naukowo-Badawczy - Zakład Epidemiologii, Główny Inspektorat Sanitarny - Departament Przeciwepidemiczny, Warszawa 2007.
41. Czarkowski MP, Cielebąk E, Dacka P, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2007 r. Państwowy Zakład Higieny, Instytut Naukowo-Badawczy - Zakład Epidemiologii, Główny Inspektorat Sanitarny - Departament Przeciwepidemiczny, Warszawa 2008.
42. Czarkowski MP, Cielebąk E, Kondej B, Staszewska E. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2008 r. Państwowy Zakład Higieny, Instytut Naukowo-Badawczy - Zakład Epidemiologii, Główny Inspektorat Sanitarny - Departament Przeciwepidemiczny, Warszawa 2009.
43. Czarkowski MP, Cielebąk E, Kondej B, Staszewska E. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2009 r. Państwowy Zakład Higieny, Instytut Naukowo-Badawczy - Zakład Epidemiologii, Główny Inspektorat Sanitarny - Departament Przeciwepidemiczny, Warszawa 2010.
44. Czarkowski MP, Cielebąk E, Kondej B, Staszewska E. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2010 r. Państwowy Zakład Higieny, Instytut Naukowo-Badawczy - Zakład Epidemiologii, Główny Inspektorat Sanitarny - Departament Przeciwepidemiczny, Warszawa 2011.
45. Rudenko N, Golovchenko M, Grubhoffer L, Oliver JH Jr. Updates on *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex with respect to public health. *Ticks Tick Borne Dis.* 2011;2(3):123-128. doi: 10.1016/j.ttbdis.2011.04.002. Epub 2011 May 27. Review
46. Dutkiewicz J. Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego - aktualne problemy. *Medycyna Pracy* 2004; 55 (1); 31-40.
47. Rojko T, Ruzic-Sabljić E, Strle F, Lotric-Furlan S. Prevalence and incidence of Lyme borreliosis among Slovene forestry workers during the period of tick activity. *Wien Klin Wochenschr* 2005; 117:219-225.
48. Thorin C, Rigaud E, Capek I, Andre-Fontaine G, et al. [Seroprevalence of Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in workers at risk, in eastern France]. *Med Mal Infect.* 2008; 38(10):533-542. French.
49. Stanek G, Strle F. Lyme borreliosis: a European perspective on diagnosis and clinical management. *Curr Opin Infect Dis* 2009; 22(5):450-454.

50. Gajović O, Todorović Z, Nesić L, Lazić Z. Lyme borreliosis-diagnostic difficulties in interpreting serological results. *Med Pregl.* 2010;63(11-12):839-843.
51. Cisak E. Mechanizmy patogenetyczne *Borrelia burgdorferi* w aspekcie nowoczesnej diagnostyki laboratoryjnej boreliozy z Lyme. *Medycyna Ogólna* 2006; 12:151-157.
52. Tylewska-Wierzbanowska S, Chmielewski T. Diagnostyka serologiczna boreliozy z Lyme - wytyczne europejskie. *Postępy Mikrobiologii* 2005;44(3):289-293.
53. Cisak E. Diagnostyka laboratoryjna wybranych chorób odzwierzęcych. *Medycyna Ogólna* 2007; 13(XLII),1.
54. Cisak E, Chmielewska-Badora J, Zwoliński J, Zając V, Wójcik-Fatla A, Tomaszewicz K, Dutkiewicz J. Charakterystyka testów Western Blot stosowanych w diagnostyce boreliozy u ludzi. *Medycyna Ogólna* 2009; 15(XLIV), 4.
55. Aberer E. Lyme borreliosis - an update. *J Dtsch Dermatol Ges* 2007;5(5):406-414.
56. Tsao JT. Reviewing molecular adaptations of Lyme borreliosis spirochetes in the context of reproductive fitness in natural transmission cycles. *Vet Res* 2009; 40(2):36.
57. Dobrecki W, Dobrecka B, Paczona W, Zięba J, Bereś P. Epidemiologia boreliozy u pracowników nadleśnictw Dolnego Śląska. *Przegląd Epidemiologiczny* 2007; 61: 385-391.
58. Strzelczyk KJ, Wiczkowski A, Spausta G, Ciarkowska J, Zalewska-Ziob M, Izdebska-Straszak G, Strzelczyk J, Kasperczyk J. Obecność krętków *Borrelia burgdorferi* sensu lato u kleszczy *Ixodes Ricinus* na terenach rekreacyjnych okolic Tarnowskich Gór i Zabrze w latach 2001-2003. *Przegląd Epidemiologiczny* 2006; 60: 589-595.
59. Chmielewski T, Andrzejewski K, Mączka I, Fiecek B, Radlińska B, Tylewska-Wierzbanowska S. Kleszcze zakażone bakteriami chorobotwórczymi dla człowieka na terenach miejskich Warszawy. *Przegląd Epidemiologiczny* 2011; 65: 577-581.
60. Supergan M, Karbowski G. Skala zagrożeń atakami kleszczy na miejskich terenach rekreacyjnych. *Przegląd Epidemiologiczny* 2009; 63: 67-71.
61. Paradowska-Stankiewicz I, Chrzęścijańska I. Borelioza z Lyme w Polsce w 2009 roku. *Przegląd Epidemiologiczny* 2011; 65: 279-280.

62. Gorzelak G, Kozak M, Płoszaj A, Smętkowski M. Charakterystyka polskich województw 1999-2004. Centrum Europejskich Studiów Regionalnych i Lokalnych Uniwersytet Warszawski. Warszawa 2006
63. Strona www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_rl_leśnictwo_2010.pdf
64. Strona www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/bydgosz/ASSETES_11p_20.jpg
65. Zakład Epidemiologii NIZP-PZH. Definicje przypadków chorób zakaźnych na potrzeby nadzoru epidemiologicznego. Styczeń 2011.
66. Maetzel D, Maier WA, Kampen H. *Borrelia burgdorferi* infection prevalence in questing *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae) in urban and suburban Bonn western Germany. *Parasitol Res* 2005; 95:5-12.
67. Stańczak J, Gabre RM, Kruminis-Łozowska W i in. *Ixodes ricinus* as a vector of *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia microti* in urban and suburban forests. *Ann Agric Environ Med* 2004; 11:109-114.
68. Zákovská A, Kučerová H, Nejezchlebová H, Bartoňková N, Rašovská T, Norek A. Monitoring the prevalence of pathogenic *Borrelia burgdorferi* sensu lato in ticks in two Brno locations. *Klin Mikrobiol Infekc Lek* 2011; 17(5):179-183.
69. Vollmer SA, Bormane A, Dinnis RE, Seelig F, Dobson AD, Aanensen DM, et al. Host migration impacts on the phylogeography of Lyme Borreliosis spirochaete species in Europe. *Environ Microbiol* 2011; 13(1):184-92.
70. Mathers A, Smith RP, Cahill B, Lubelczyk C, et al. Strain diversity of *Borrelia burgdorferi* in ticks dispersed in North America by migratory birds. *J Vector Ecol.* 2011;36(1):24-29. doi: 10.1111/j.1948-7134.2011.00137.x.
71. Scott JD, Anderson JF, Durden LA. Widespread dispersal of *Borrelia burgdorferi*-infected ticks collected from songbirds across Canada. *J Parasitol* 2012; 98(1):49-59.
72. Michalik J, Hofman T, Buczek A i in. *Borrelia burgdorferi* s.l. in *Ixodes ricinus* (Acari Ixodidae) ticks collected from vegetation and small rodents in recreational areas of the city of Poznań. *J Med Entomol* 2003; 40:690-697.
73. Fritz CL. Emerging tick-borne diseases. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2009;39(2):265-278.
74. Vorou RM, Papavassiliou VG, Tsiodras S. Emerging zoonoses and vector-borne infections affecting humans in Europe. *Epidemiol Infect* 2007; 135(8):1231-47.

75. Eisen RJ, Piesman J, Zielinski-Gutierrez E, Eisen L. What do we need to know about disease ecology to prevent Lyme disease in the northeastern United States? *J Med Entomol* 2012; 49(1):11-22.
76. Ertel SH, Nelson RS, Cartter ML. Effect of surveillance method on reported characteristics of Lyme disease Connecticut 1996-2007. *Emerg Infect Dis.* 2012; 18(2):242-247.
77. Diuk-Wasser MA, Hoen AG, Cislo P, Brinkerhoff R, Hamer SA, et al. Human risk infection with *Borrelia burgdorferi* the Lyme disease agenda in eastern United States. *Am J Trop Med Hyg.* 2012; 86(2):320-327.
78. Koffi JK, Leighton PA, Pelcat Y, Trudel L, Lindsay LR, Milord F. Passive surveillance for *I. scapularis* ticks: enhanced analysis for early detection of emerging Lyme disease risk. *Ogden NH. J Med Entomol* 2012 Mar; 49(2):400-409.

Normy prawne

79. Ustawa z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej. Dz. U. z 2011 r. nr 212 poz. 1263.
80. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestru zakażeń i zachorowań na chorobę zakaźną oraz zgonów spowodowanych zakażeniem lub chorobą zakaźną, ich podejrzeń, przypadków stwierdzenia dodatniego wyniku badania laboratoryjnego oraz wzorów i terminów przekazywania raportów zawierających te informacje. Dz. U. z 2010 nr 94, poz. 610.
81. Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi. Dz. U. z 2008 r. nr 234, poz. 1570.
82. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 lipca 2011 r. w sprawie programu badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2012. Dz. U. z 2011 r. nr 173, poz. 1030.

Streszczenia

Streszczenie

Analiza zgłoszeń zachorowań na boreliozę w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2006-2010.

Jerzy Kasprzak

WPROWADZENIE. Szczególnie ważne w ograniczaniu szerzenia się boreliozy są działania mające na celu określenie miejsc, w których bytują zakażone bakteriami *Borrelia burgdorferi* kleszcze oraz ustalenie (wskazanie) tych obszarów, które ze względu na konieczność wykonywania pracy zawodowej lub atrakcyjność rekreacyjną, turystyczną czy inną, powodują, że na tych terenach wzajemnie spotykają się: 1) kleszcze i 2) ich potencjalni żywiciele, czyli ludzie. Dotąd na terenie woj. kujawsko-pomorskiego nie prowadzono tego typu badań, których celem byłoby wskazanie terenów, na których występują zakażone *Borrelia burgdorferi* kleszcze.

CEL PRACY. Wskazanie terenów na obszarze województwa kujawsko-pomorskiego, na których doszło do szczególnie częstego pokłucia człowieka przez kleszcze z następowym prawdopodobnym zakażeniem *Borrelia burgdorferi*, tj. prawdopodobnych ognisk endemicznego występowania zakażonych kleszczy - w celu optymalizacji działań zapobiegających szerzeniu się boreliozy wśród ludzi wraz z zaproponowaniem nowego systemu zbierania danych na potrzeby Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

MATERIAŁ I METODA. Badaniami objęto województwo kujawsko-pomorskie za okres lat 2006-2010. Analizie poddano wszystkie zgłoszone w tym czasie do państwowych powiatowych inspektorów sanitarnych (PPIS) przez lekarzy (głównie pierwszego kontaktu) przypadki zachorowania na boreliozę. Każdy przypadek był objęty wywiadem epidemiologicznym, na podstawie którego ustalono miejsce, w którym doszło do pokłucia człowieka przez kleszcza. Zebrano również inne dane osobowe, takie jak: imię, nazwisko, wiek, płeć, miejsce pracy (tylko w odniesieniu do zatrudnionych). Dane z poszczególnych powiatów województwa zostały przekazane Państwowemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Sanitarnemu (PWIS) w Bydgoszczy,

gdzie zostały zweryfikowane i sprawdzone. Zebrany materiał badawczy opracowano statystycznie.

WYNIKI BADAŃ. Wyznaczono na terenie województwa kujawsko-pomorskiego tereny na których dochodziło do szczególnie częstego pokłucia przez zakażone kleszcze. Jako tereny endemiczne występowania kleszczy zakażonych krętkiem *Borrelia burgdorferi* uznano powiaty świecki, tucholski, brodnicki i bydgoski. Tym samym powiaty radziejowski, inowrocławski, lipnowski, chełmiński i rypiński można zaliczyć do terenów o znacznie mniejszym stopniu zagrożenia boreliozą. Uznano również obszary miejskie jako tereny z dużym zagrożeniem możliwością pokłucia przez zakażone kleszcze - w takich miastach, jak: Bydgoszcz i okolice, Toruń, Włocławek i Grudziądz. Analizując okres 5-letnich badań można stwierdzić, że w województwie kujawsko-pomorskim prawdopodobne zachorowania na boreliozę charakteryzują się dość dużą nieregularnością biorąc pod uwagę poszczególne powiaty. Również obszary endemiczne nie ulegają istotnym zmianom. Chociaż sytuacje, które zaobserwowano w okresie badanym, gwałtownego wzrostu lub spadku prawdopodobnych zachorowań na boreliozę w niektórych powiatach świadczą o możliwości gwałtownych i dynamicznych zmian, co powinno zmuszać do ciągłego monitorowania sytuacji epidemiologicznej boreliozy w województwie. Prawdopodobne zachorowania na boreliozę w 92% przypadków dotyczyły osób nie związanych zawodowo z możliwością narażenia na pokłucie przez kleszcza. Wśród osób zawodowo narażonych dominowali leśnicy, ale stanowili jedynie 6% ogółu prawdopodobnie chorych na boreliozę. Najliczniejszą grupę prawdopodobnie chorych stanowiły osoby w przedziale wiekowym 41-60 lat. Znacznie niższy, ale wzajemnie zbliżony poziom prawdopodobnie chorych co do wielkości, cechował grupy w przedziale wiekowym 26-40 i 60+ lat. W grupie wiekowej poniżej 40 lat liczba prawdopodobnie chorych kobiet i mężczyzn praktycznie była zbliżona, natomiast w grupach 41-60 i 60+ lat wyraźnie widać było różnicę, gdzie liczba prawdopodobnie chorych kobiet była znacznie większa niż mężczyzn. Praktycznie każdy mieszkaniec może zostać zakażony krętkiem *Borrelia burgdorferi* wywołującym boreliozę w wyniku pokłucia przez kleszcza.

WNIOSKI. 1) Działania profilaktyczne i oświatowe zapobiegające pokłuciu przez kleszcze zakażone bakterią *Borrelia burgdorferi* powinny być kierowane nie tylko do osób zamieszkujących lub przebywających na leśnych terenach endemicznych, ale także do mieszkańców dużych miast, albowiem w parkach miejskich, na terenach rekreacyjnych, w ogrodach i na działkach dochodzi często do pokłucia człowieka przez

kleszcze. Jest to zupełnie inny kierunek działań profilaktycznych i oświatowych niż zalecany dotąd a odnoszący się przede wszystkim do leśników, rolników i ludności wiejskiej. 2) Konieczne jest stworzenie - odpowiedniego do wielkich możliwości współczesnego internetu - systemu informatycznego, który pozwoli należycie zweryfikować dane o pokłuciu ludzi przez kleszcze oraz natychmiast po wprowadzeniu danych do systemu zobrazować aktualne wyniki w formie graficznej na mapach numerycznych – i to nie tylko na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, ale na obszarze całego kraju. Tym samym będzie można wyznaczać aktualne strefy częstości występowania pokłuc przez zakażone kleszcze na obszarze całego województwa, jak i kraju. Zebranie takich danych w dłuższym przedziale czasowym pozwoli na obserwację trendów badanych zjawisk. 3) Możliwe jest monitorowanie jak w przypadkach boreliozy, także innych chorób zakaźnych – wraz z zaproponowaniem podobnie działającego monitoringu na terenie całego kraju.

Słowa kluczowe: borelioza, kleszcze, choroby odzwierzęce, Państwowa Inspekcja Sanitarna

Summary

Analysis of the notifications of infections with borreliosis in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship in the years 2006 – 2010.

Jerzy Kasprzak

INTRODUCTION. Particularly important in limiting the spread of Lyme disease are actions to determine the locations, where *Borrelia burgdorferi* infected ticks dwell and to determine (identify) areas, where because of the need to perform work or recreational attractiveness, tourism or any other cause meet together: 1) ticks and 2) their potential hosts, the people. So far in Kuyavian-Pomeranian Voivodeship has not been performed this type of study to identify areas where there are *Borrelia burgdorferi* infected ticks.

AIM. Identification of areas in Kuyavian-Pomeranian Voivodeship, where there were a particularly frequent bites by ticks followed by the probable *Borrelia burgdorferi* infection, i.e. probable foci of endemic existence of infected ticks – in order to optimize actions to prevent the spread of Lyme disease among people and with proposing a new system of collecting data for the State Sanitary Inspection.

MATERIALS & METHODS. The studies were performed in Kuyavian-Pomeranian Voivodeship in the five year period between 2006 and 2010. All cases of Lyme disease in this period reported by doctors (main by primary care physicians) to State District Sanitary Inspectors (SDSI) have been analyzed. Each case was covered by the epidemiological investigation, under which it was found a venue, where there was a man bitten by a tick. The other personal data such as: name, age, sex, place of work (only for employees) also was collected. Data from individual districts were transferred to the State Provincial Sanitary Inspector (SPSI) in Bydgoszcz, where they were checked and verified. The collected data were analyzed statistically.

RESULTS. The areas in Kuyavian-Pomeranian Voivodeship, where there were particularly frequent bites by infected ticks, were identified. As an endemic area of existence of ticks infected with *Borrelia burgdorferi* were found districts: świecki, tucholski, brodnicki i bydgoski. Thus districts: radziejowski, inowrocławski, lipnowski, chełmiński and rypiński can be find as areas with significantly less risk of Lyme disease. Urban areas also were found as sites on the high possibility of biting by infected ticks - in such cities as: Bydgoszcz and environs, Toruń, Włocławek and

Grudziądz. On the base of analysis in 5-year period, in various districts, it can be stated that areas of probable endemic Lyme disease in Kuyavian-Pomeranian Voivodeship are characterized by relatively high level of irregularity. Endemic areas do not undergo significant changes. There were observed during the investigation period, a sharp increase or decrease in the incidence of probable Lyme disease in some districts. These testify to the possibility of rapid and dynamic changes and should cause continuously monitoring the epidemiological situation of Lyme disease in the voivodeship. In 92% cases probable Lyme disease relate people that are not professionally connected with the possibility of exposure to ticks bites. Among those occupationally exposed foresters dominated, but they represented only 6% of patients probably with Lyme disease. People aged 41-60 years represented largest group of probable patients. Groups in the age 26-40 and 60 + were characterized by similar amount of probable patients, but much lower than, that in group in the age 41-60. In the age group below 40 years the amount of probably sick men and women was almost similar, whereas in the groups 41-60 and 60 + clearly was seen the difference, where the amount of female patients was significantly larger than male patients. In fact every person could be infected with *Borrelia burgdorferi* spirochaete causing Lyme disease, following a tick bite.

CONCLUSIONS. 1) Prevention and education actions to prevent being bitten by ticks infected with the bacterium *Borrelia burgdorferi* should be directed not only to persons residing or staying in endemic forest areas, but also to the inhabitants of large cities, because in parks, recreational areas, gardens, allotments people are often bitten by ticks. This is a completely different direction of prevention and education actions than previously was recommended and which was targeted primarily to the foresters, farmers and rural population. 2) It is necessary to create – adequate to great possibilities of the modern internet – IT system, which could be able to verify data about bites by ticks, and immediately after entering data into the system it could illustrate graphically current situation on digital maps - and not just in Kuyavian-Pomeranian Voivodeship, but in the country. Thus, it will be possible to determine current incidence of areas bites by infected ticks in the voivodeship and country. Collecting such data in long period will allow to observe trends of studied phenomena. 3) It could be possible monitoring the other infectious diseases in a similar manner as in cases of Lyme disease - and a similar monitoring system in the whole country could be proposed.

Keywords: Lyme disease, ticks, zoonotic diseases, State Sanitary Inspection