

Zmiany użytkowania ziemi w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911–2013*

Changes in land use in the municipality of Brodnica in the years 1911-2013

Jan R. OŁĘDZKI

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Wydział Nauk o Ziemi

Katedra Geomatyki i Kartografii

Adrian ROGUSZCZAK

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Wydział Nauk o Ziemi

Katedra Geomatyki i Kartografii

Abstract

The study discusses the changes in the spatial structure of the municipality of Brodnica based on the analysis of a 1911 topographic map and aerial photographs taken in 2013. The 102 years covered by the analysis brought various events that changed the face of the town, its functions and structure as well as its surface. The analysed area covering 23.14 km² formed a part of Brodnica within the town's 2013 boundaries. Brodnica is a typical county seat town located in the Kujawsko-Pomorskie voivodship, with a population of 28 605 (2014). In the analysed period, the changes in the functional structure covered an area of 1,547.17 ha, that is 66.9% of the municipality. A total of 65 change were identified, in addition to 2 zones where the changes were most pronounced. One zone is located in the north and the other in the south, and they are separated by a relatively wide floor of the Drwęca River valley. The changes were mainly observed in agricultural areas, which were mostly transformed and reduced their surface area.

Key words: Land use changes, orthophotomap, Brodnica

Słowa kluczowe: Zmiany użytkowanie ziemi, ortofotomapa, Brodnica

The study discussing the changes in the spatial structure of the municipality of Brodnica is based on the analysis of a 1911 topographic map and aerial photographs taken in 2013. The 102 years covered by the analysis brought various events that changed the face of the town, its functions and structure as well as its surface. The analysed area covers 23.14 square kilometres within the town's 2013 boundaries. Brodnica is a typical county

* W artykule wykorzystano dane zawarte w pracy magisterskiej Adriana Roguszczaaka wykonanej pod opieką Prof. dr. hab. Jana R. Ołędzkiego w Katedrze Geomatyki i Kartografii Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Roguszczaak, 2015.

The article uses the data inform the MA dissertation completed by Adrian Roguszczaak under the supervision of prof. dr hab. Jan R. Ołędzki of the Department of Geomatics and Cartography Department of Earth Sciences at the University of Nicolaus Copernicus in Toruń (Roguszczaak, 2015).

seat town located in the Kujawsko-Pomorskie voivodship, with a population of 28 605 (2014). The changes in the functional structure that took place in the analysed period occurred within an area of 1,547.17 ha, i.e. 66.9% of the municipality. A total of 65 types of changes were identified. Two zones of the most pronounced changes were singled out.

The first is located in the north and the other in the south, both these zones being separated by a relatively wide valley floor of the Drwęca River. The changes were mainly found in agricultural areas, which had been considerably transformed and reduced their surface. Discontinuation of farming resulted in the transformation of the bulk of these areas into grassland. Much of the farmland was zoned for housing or was transformed, intentionally or as a result of natural succession, into forests. Other

Wstęp

Powszechna dostępność zdjęć lotniczych stwarza obecnie nieograniczone możliwości wielookresowego badania rozwoju obszarów miejskich na przestrzeni ostatnich 70 lat. Włączenie do badań wielkoskalowych map topograficznych umożliwia wydłużenie tego okresu o dalsze, co najmniej 70 lat, a więc do ostatnich dziesięcioleci XIX wieku, kiedy to wykonane wówczas mapy topograficzne były już na tyle szczegółowe i dokładne kartometrycznie, że uzyskiwane na ich podstawie dane i informacje mogą być kompatybilne z zdjęciami lotniczymi i ich pochodnymi – fotomapami, ortofotomapami i mogą być opracowywane w środowisku odpowiednich programów geoinformatycznych.

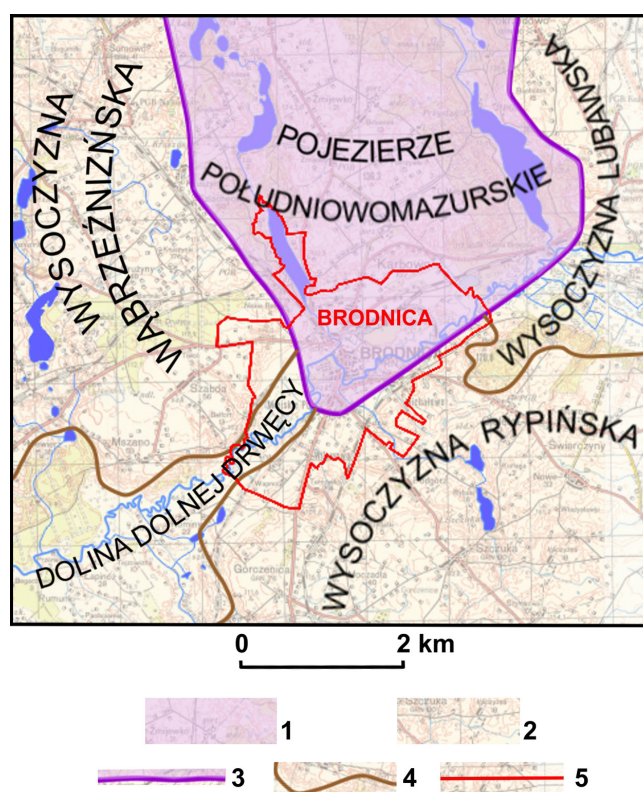
Nowoczesne oprogramowania geoinformatyczne pozwalają nie tylko na śledzenie zmian w wymiarze płaskim (2D), ale również pozwalają odtwarzać wygląd miast w wymiarze 3D. Doskonałym przykładem są tu odtworzenie na podstawie zdjęć lotniczych wyglądu Warszawy sprzed II wojny światowej oraz stolicy, zniszczonej przez Niemców w czasie tej wojny¹. Pierwsze studia nad wykorzystaniem zdjęć lotniczych w badaniu miast w Polsce datują się na okres międzywojenny (Feliński, 1935). W latach 70. i 80. ubiegłego wieku oraz na początku XXI wykonano również kilka studiów z zastosowaniem zdjęć lotniczych na temat struktury miast i porównywania ich rozwoju w różnych przekrojach czasowych (Olędzki, Mycke, 1977; Olędzki, 1981; Mycke-Dominko, 1985, 1988; Nowocień, 2011; Kycko, 2011).

Przedstawione poniżej studium dotyczące zmian struktury przestrzennej gminy miejskiej a Brodnica oparte jest o analizę mapy topograficznej z roku 1911 i zdjęć lotniczych wykonanych w roku 2013. Zmiany struktury przestrzennej miasta rozpatrywane w pracy objęły okres 102 lat. W okresie tym miały miejsce

¹ Filmy: „Warszawa 1935” <http://filmowyszekspir.pl/warszawa-1935-download-2013/> i „Warszawa 1935 Wola” [land use categories that evolved from former agricultural land included industry, trade and services and, to a lesser extent, allotment gardens, as well as areas with a transport function.](http://rozgrzewamypolskieserca.pl/2016/04/04/warszawa-1935-wola-unikalna-filmowa-rekonstrukcja-dzielnicy/„Miastoruin” Muzeum Powstania Warszawskiego 2009.</p>
</div>
<div data-bbox=)

The second category of land which changed its function was grassland. Most of such areas were afforested or transformed into industrial and commercial areas. Areas with a transport function were slightly expanded and were significantly restructured as a result of road modernisation and upgrading. The changes in built-up areas were similar in nature, in effect increasing the areas zoned for transport. As regards forests, their surface area was enlarged and restructured in terms of tree stand types. Some of the former forest areas were developed, whereas water areas had partly dried and transformed into forest areas and meadows.

różne wydarzenia, takie jak kataklizmy wojenne, epidemie oraz ustrojowe zmiany polityczno-społeczno-gospodarcze, które przyczyniły się do zmiany oblicza miasta Brodnicy i jego najbliższej okolicy. Zmieniła się jego powierzchnia, struktura i funkcje poszczególnych fragmentów terenu. Badany był obszar gminy miejskiej

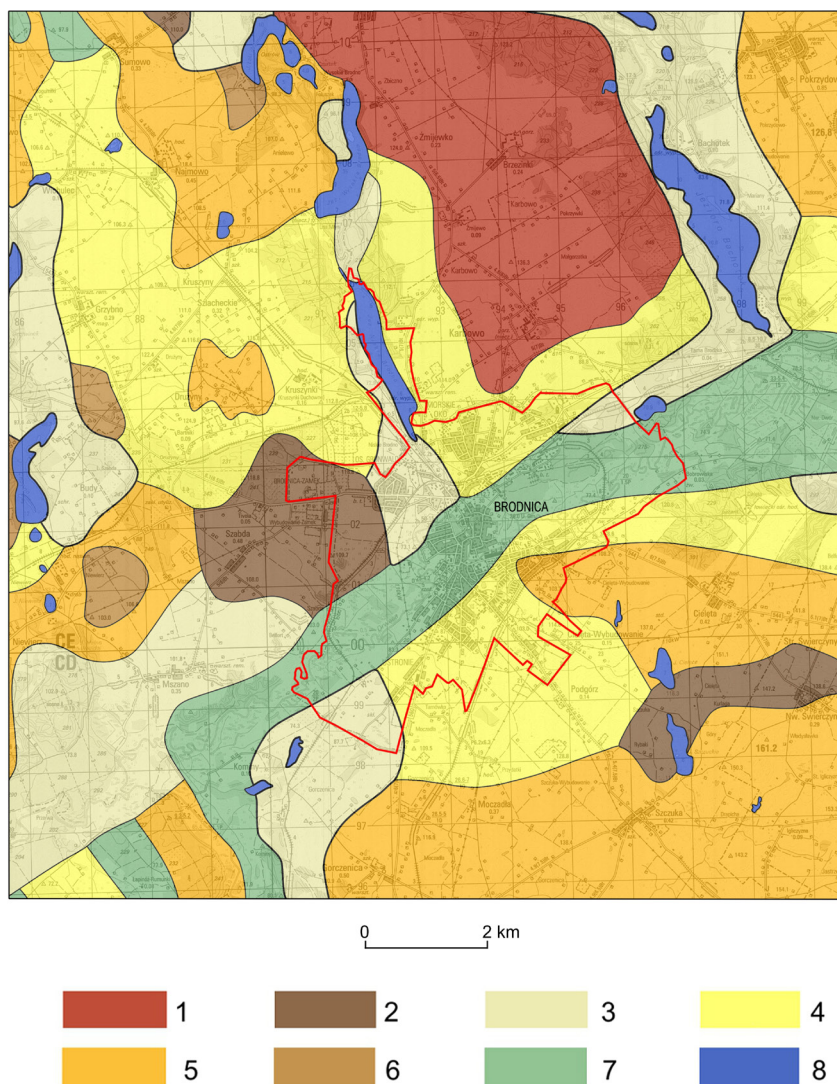


Ryc.1. Położenie Brodnicy na tle regionów geograficznych. 1 – Makroregion: Pojezierze Mazursko-Suwalskie; 2 – Mezoregion: Ziemia Chełmińsko-Dobrzyńska; 3 – Granice makroregionu; 4 – Granice regionów; 5 – Granica gminy miejskiej Brodnica. Według: Olędzki, 2007.

Fig. 1. Location Brodnica against geographical regions. 1 – Macroregion: Pojezierze Mazursko-Suwalskie; 2 – Mezoregion: Ziemia Chełmińsko-Dobrzyńska; 3 – Limit the macroregion; 4 – Limits of regions; 5 – Limit the municipality of Brodnica. By: Olędzki, 2007.

Ryc. 2. Geologia powierzchniowa i gleby okolic Brodnicy. Gleby brunatne, utworzone z glin zwałowych, piasków naglinowych i niałowych: 1 – Lekkie i średnie; 2 – Ciężkie; Gleby bielcowe, utworzone z piasków: 3 – Luźne; 4 – słabo gliniaste; utworzone z glin zwałowych oraz z piasków naglinowych i niałowych: 5 – Lekkie i średnie; 6 – Ciężkie; Gleby bagienne: 7 – Torfowe utworzone z torfów; Wody: 8 – Jeziora; 9 – Granica gminy miejskiej Brodnica Na podstawie: Mapa Gleb Polski 1:300 000, arkusz Toruń².

Fig. 2. Surface geology and soils of surroundings of the Brodnica. Brown soils, made from boulder clays and sands: 1 – Light and medium; 2 – Severe; Podzols made from sands: 3 – Loose; 4 – Weak clay; Made from boulder clays and sands: 5 – Light and Medium; 6 – Severe; Moor soils: 7 – Peat produced from peat; Water: 8 – Lakes; 9 – Limit the municipality of Brodnica. On the basis of the „Mapa Gleb Polski” 1 : 300 000, sheet Toruń.



Brodnica (w dalszej części opracowania będzie stosowany skrót „Brodnica”), w granicach z roku 2013, obejmujący gminę na prawach miejskich. Brodnica jest typowym miastem powiatowym, położonym w województwie kujawsko-pomorskim, zajmującym powierzchnię 23,14 km² (2013 r.) i aktualnie liczącym 28 605 (2014)³ mieszkańców.

Charakterystyka geograficzna obszaru badań

Położenie Brodnicy ukazuje związek lokalizacji miasta i jego zabudowy z takimi komponentami środowiska jak rzeźba i hydrografia. Brodnica jest typowym miastem dolinnym, leżącym nad rzeką Drwęcą, w atrakcyjnej turystycznie strefie pojezierzy, na pograniczu regionów geograficznych: Wysoczyzny Wąbrzeźniańskiej na

zachodzie, Wysoczyzny Rypińskiej na wschodzie, Doliny Drwęcą na południu i Pojezierza Południowomazurskiego na północy (Olędzki, 2007), ryc. 1.

Badany obszar cechuje stosunkowo urozmaicona rzeźba, związana genetycznie z okresem zlodowacenia północnopolskiego, ukształtowana w postaci wysoczyzny morenowej falistej, zbudowanej z glin moreny dennej oraz piasków, żwirów i głazów polodowcowych. Wysoczyzna rozcięta jest dolną Drwęcą, o zróżnicowanej genezie. Jej dno wyścielone jest piaskami i żwirami rzecznyymi ze schyłkowej fazy tego zlodowacenia, a w najniższych poziomach tarasowych piaskami i żwirami rzecznyymi – holocenijskimi.

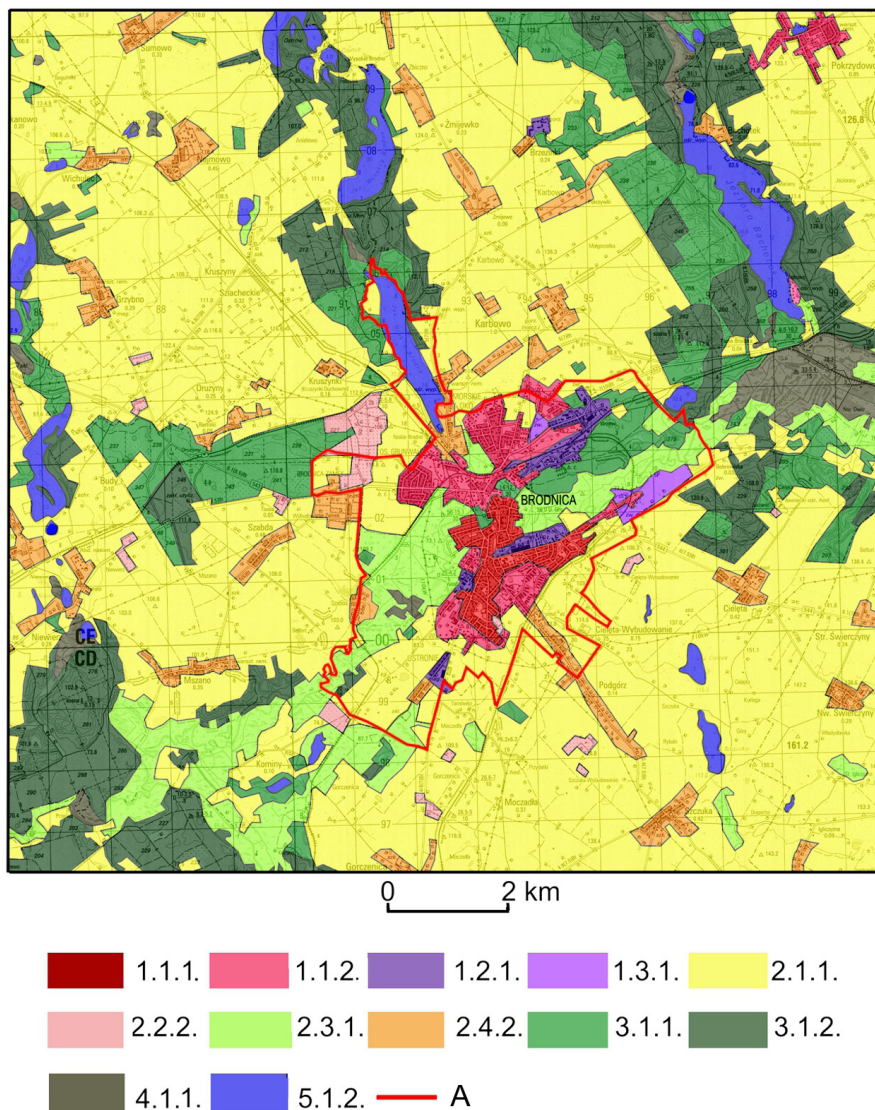
Samo miasto położone jest w dolinie, na kolejnych poziomach tarasowych, które łagodnie zmieniając swoją wysokość nie stanowiły bariery dla jego rozwoju. Ważnym elementem krajobrazu samego miasta i jego okolic są jeziora. W granicach administracyjnych miasta głównymi jeziorami są: Niskie Brodno i Ostrów.

Badany obszar zbudowany jest z piasków luźnych i słabogliniastych, na których wykształciły się głównie gleby bielcowe. Fragmentarycznie otaczają miasto wysoczyzny zbudowane z gliny zwałowej i piasków naglinowych, na których powstały gleby brunatne. Dno doliny

² Mapa Gleb Polski 1:300 000, ark. Toruń. Redaktor: A. Musierowicz, Instytut Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa, 1949-1956.

Map of Soil Polish, 1: 300 000, sheet. Toruń. Editor: A. Musierowicz, Institute of Crop, Fertilization and Soil Science, 1949-1956.

³ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Miasta_w_Polsce_\(statystyka\)#Tabela](https://pl.wikipedia.org/wiki/Miasta_w_Polsce_(statystyka)#Tabela)



Ryc. 3. Mapa użytkowania ziemi – pokrycia terenu okolic Brodnicy. 1.1.1. – Zabudowa miejska zwarta; 1.1.2. – Zabudowa miejska luźna; 1.2.1. – Tereny przemysłowe lub handlowe; 1.3.1. – Miejsca eksploatacji odkrywkowej; 2.1.1. – Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających; 2.2.2. – Sady i plantacje; 2.3.1. – Łąki, pastwiska; 2.4.2. – Złożone systemy upraw i działek; 3.1.1. Lasy liściaste; 3.1.2. – Lasy iglaste; 4.1.1. – Bagna śródlądowe; 5.1.2. – Zbiorniki wodne; A – Granica gminy miejskiej Brodnica. Opracował J. R. Olędzki, według legendy do mapy pokrycia terenu programu CORINE CLC.

Fig. 3. Map of land use – land cover of region of the Brodnica. 1.1.1. – Continuous urban fabric; 1.1.2. – Discontinuous urban fabric; 1.2.1. – Industrial or commercial unites; 1.3.1. – Mineral extraction sites; 2.1.1. – Non-irrigated arable land; 2.2.2. – Fruit trees and berry plantations; 2.3.1. – Pastures; 2.4.2. – Complex cultivation patterns; 3.1.1. Broad-leaved forest; 3.1.2. – Coniferous forest; 4.1.1. – Inland marshes; 5.1.2. – Water bodies; A – Limit the municipality of Brodnica. J. R. Olędzki developed, according to legend, to map land cover program CORINE CLC.

Drwęcý wyścielają utwory fluwialne oraz torfy z glebami hydromorficznymi, ryc. 2.

W strukturze użytkowania ziemi okolic Brodnicy dominują tereny rolnicze z uprawą zbóż: żyta, pszenicy, jęczmienia, a także rośliny okopowe – ziemniaki (ryc. 3). Na terenach tych występują niewielkie jednostki osadnicze oraz pojedyncze zabudowania związane z gospodarką rolną. W lasach dominują drzewostany mieszane gdzie oprócz dominującej sosny występują graby, brzozy, klon, lipa, buk, modrzew, jawor, a także świerk. Okoliczne jeziora obfitują w ryby. (Matczak, Szymańska, 1997)

Zarys rozwoju historycznego Brodnicy

Pierwsze wzmianki źródłowe o Brodnicy pochodzą z XIII wieku. Prawa miejskie, na prawie chełmińskim uzyskuje ona przed rokiem 1298, a na prawie niemieckim przed rokiem 1317. W latach 1303–1479 znajduje się w rękach Krzyżaków, którzy wznoszą tu zamek, siedzibę komturii. W latach 1485–1604 starostwo brodnickie należy do Działyńskich. W latach 1604–1625

władą nim Anna Wazówna, siostra króla Zygmunta III Wazy, której rządy przyczyniają się do znacznej rozbudowy miasta. Rozwój miasta hamują jednak liczne pożary (zwłaszcza w XVII i XIX wieku), oraz wojny szwedzkie, podczas których miasto uległo znacznemu zniszczeniu. Dodatkowo w następnych okresach występowały: klęska głodu i pomór bydła w XVIII wieku i epidemia cholery w XIX wieku (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Brodnica>).

Znaczący rozwój miasta datuje się na drugą połowę XIX wieku. Powstają wówczas pierwsze zakłady przemysłowe, fabryka maszyn rolniczych, gorzelnia przemysłowa, dwa młyny, cegielnia, tartak oraz mleczarnia. Impulsem do dalszego rozwoju miasta jest budowa linii kolejowych do Jabłonowa, Lidzbarka Welskiego i Kowalewa przez Golub. W roku 1862 zostaje tu zorganizowany Bank Ludowy. Wcześniej, w 1844 roku zaczynają działać drukarnia i księgarnia. Zawiązują się również związki cechowe: rzemieślnicze i kupieckie. W roku 1864 z inicjatywy środowiska polskiego założone zostaje gimnazjum, przekształcone w 1873 roku w gimnazjum, przy którym ożywioną działalność prowadzi tajne koło filomatów. Ryc.4.



Ryc. 4. A – Zdjęcie przedstawiające Duży Rynek przed rokiem 1918 (<http://foto.brodnica.pl>). B – Duży Rynek w roku 2008 (Fot. J. R. Olędzki).

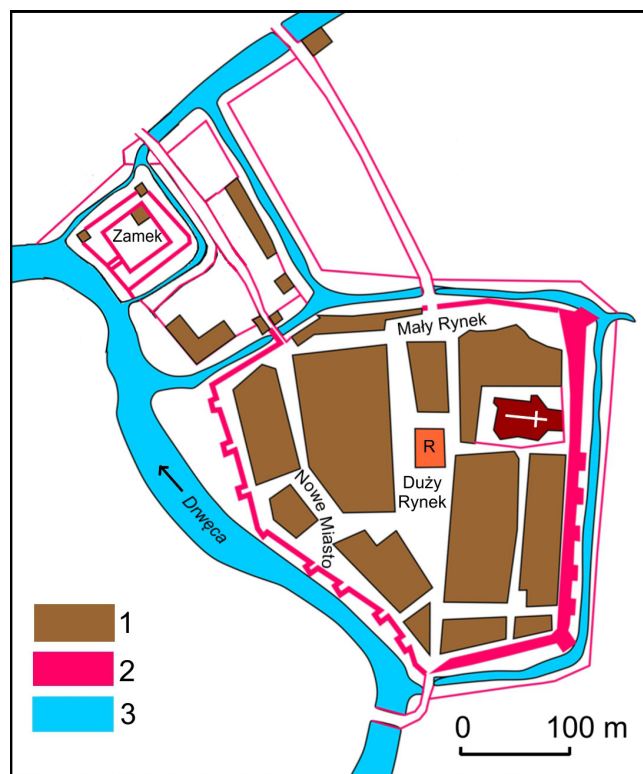
Fig. 4. A – Photograph showing the Duży Rynek (Big Market) before 1918. (<http://foto.brodnica.pl>). B – Duży Rynek (Big Market) in 2008 (Phot. J. R. Olędzki).

W okresie między wojnami światowymi (1918-1939) miasto zwiększyło swoją powierzchnię. Włączono w jego granice obszar dworski Brodnica – Zamek oraz okoliczne wsie: Karbowo, Michałowo i Żmijewo. Powstają pierwsze dzielnice willowe, zbudowane zostają nowe fabryki przemysłu spożywczego (bekoniarnia i fabryka żelatyny).

Obecnie Brodnica stanowi znaczący ośrodek regionalny, pełniący funkcje administracyjne, przemysłowe, komunikacyjne i turystyczne.

W obrębie starego miasta zachował się średniowieczny układ urbanistyczny z trójkątnym rynkiem, ryc. 5. Zachowały się również fragmenty murów obronnych z XIV wieku, z Bramą Chelmińską i Wieżą Mazurską oraz barokowy spichlerz z XVII wieku. Nad Drwęcą, poza obrębem murów miejskich, wznoszą się ruiny czternastowiecznego gotyckiego zamku komturego wraz z zachowaną ośmioboczną wieżą, ryc. 6. Nieopodal w obrębie dawnego przedzamcza znajduje się tzw. Pałac Anny Wazówny.

Prawdopodobnie został on wzniesiony przez Rafała Działyńskiego przed rokiem 1565, a następnie przebudowany i rozbudowany w latach 1605–1625. Otrzymał wówczas renesansową attykę i stał się rezydencją starościńską Anny Wazówny. Otoczenie zamku i pałacu stanowi teren rekreacyjno-parkowy. Z innych znaczących



Ryc. 5. Szkic układu przestrzennego Brodnicy w XIV w. Za: Matczak A., Szzymańska D., 1997, zmieniony. 1 – Obszary zabudowane; 2 – Fortyfikacje i ogrodzenia; 3 – wody.

Fig. 5. Draft of the spatial arrangement of Brodnica in the 14th century Too: Matczak A., Szzymańska D., 1997, changed. 1 – Built-up areas; 2 – Fortifications and fences; 3 – Waters.



Ryc. 6. Widok na pozostałości XIV wiecznego zamku krzyżackiego (2008 r.). Fot. J. R. Olędzki.

Fig. 6. View on remains of the 14th Century Teutonic castle (in 2008). Phot. J. R. Olędzki.



Ryc. 7. Widok z wieży zamkowej na centrum Brodnicy. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Brodnica_01.JPG
 Fig. 7. The view from the castle tower at the center of Brodnica. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Brodnica_01.JPG

budowli historycznych należy wymienić barokowy zespół klasztorny – franciszkanów (reformatorów), wzniesiony w 1761 roku (Urmiński, 1977), ryc. 7.

O rozwoju Brodnicy w XX wieku świadczy wzrost liczby ludności. W roku 1900 mieszkało tu 7247 osób, w roku 1910 – 7951, w roku 1939 – 11220, w roku 1946 – 10884, w roku 1960 – 11 534, w roku 1970 – 17 923, w roku 2002 – 27 252 (Gawryszewski, 2005), w roku 2004 – 32 588⁴ a w roku 2014 – 28 574⁵.

Metodyka opracowania

Materiały źródłowe

W pracy wykorzystano mapę topograficzną Brodnicy z roku 1911, pobraną ze strony internetowej Mapster oraz ortofotomapę miasta Brodnicy z roku 2013, udostępnioną przez Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Mapę topograficzną i ortofotomapę Brodnicy wykorzystano jako podkład do cyfrowego opracowania map użytkowania terenu, w granicach gminy miejskiej. Innymi materiałami wykorzystanymi

⁴ Baza Demograficzna – Tablice predefiniowane – Wyniki badań bieżących; Stan i struktura ludności; Ludność według płci i miast (pol.). GUS. [dostęp 2010-09-14].

⁵ <https://www.google.pl/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Brodnica+ludno%C5%9B%C4%87>

w tym opracowaniu były strony internetowe geoportali, publikujące między innymi mapy zasadnicze, mapy ewidencji gruntów i budynków oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego miasta. Wykorzystano także przewodniki i książki historyczne dotyczące badanego terenu.

Teoretyczne przesłanki do ustalenia legendy opracowanych map

Punktem wyjścia było ustalenie obszaru badań oraz zasad jego podziału na mniejsze jednostki terytorialne. Założono przy tym, że badany obszar będzie posiadać specyficzny układ przestrzenny miasta i wyraźnie odseparowane przestrzenie od pozostałych terenów, przy czym za elementy dzielące uznano tereny wolne oraz bariery naturalne (jak na przykład rzeki, lasy itp.) i sztuczne, między innymi tory kolejowe na wysokich nasypach. Przyjęto także, że obszary fizjonomiczne powinny cechować się odrębnym, sobie właściwym, rozplanowaniem oraz typem zabudowy.

Kolejnym etapem pracy było ustalenie czynników, które stanowią o strukturze przestrzennej miast, i jaką odgrywają rolę w jej formowaniu. Zgodnie z wstępnymi założeniami za najważniejsze dla określenia struktury przestrzennej miasta uznano urządzenia trwałe i struktury, takie jak zabudowa mieszkaniowa, zabudowa przemysłowa oraz układy rozmieszczenia różnych

typów działalności ludzkiej i samej ludności. Prawie wszystkie zebrane informacje o wytypowanych składnikach odnosiły się do czasów współczesnych. Dla sytuacji z roku 1911 trzeba było posilkować się starymi mapami i przewodnikami.

Metodyka opracowania map

Bezpośrednim celem wykonania opracowania była próba odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób zorganizowana była przestrzeń miejska w roku 1911 i w roku 2013, jak wyglądały zmiany przestrzenne w okresie ostatnich 100 lat, w jaki sposób miasto rozwijało się terytorialnie.

Na potrzeby opracowania wykorzystano oprogramowanie geoinformacyjne pozwalające na obróbkę map topograficznych i zdjęć lotniczych oraz posiadające funkcję tworzenia map na ich podstawie. Mapy użytkowania ziemi wykonano w układzie „1992” na elipsoidzie WGS 1984.

Wykorzystanie w opracowaniu archiwalnej mapy topograficznej wymagało zwrócenia uwagi na dokładne dopasowanie archiwalnych danych do współczesnych materiałów kartograficznych oraz oszacowanie możliwych błędów tego dopasowania. Możliwości dopasowania umożliwiły aplikacje komputerowe. Zeskanowaną mapę topograficzną dopasowano do ortofotomapy oraz oddzielnie wprowadzono punkty kontrolne w celu dokładniejszego dopasowania mapy do ortofotomapy. Następnie utworzono warstwy, w których obrysowywano poligony, a w tabeli atrybutów wpisano odpowiednie kody obiektów. Kolejny etap polegał na doborze kolorów lub szrafów dla wyróżnienia typów użytkowania ziemi oraz sporządzeniu legendy. Następnie pomierzono powierzchnię jaką zajmują różnych typów użytkowania terenu. Na podstawie wymierzonych powierzchni utworzono wykresy przedstawiające wielkości zajmowanego terenu przez dany typ użytkowania terenu w latach 1911 i 2013.

W klasyfikacji uwzględniono 24 typy użytkowania terenu, tabela 1.

Tabela 1. Kategorie użytkowania terenu wyróżniane na opracowanych mapach dla lat 1911 i 2013.

Table 1. Categories of land use identified on the maps for the years 1911 and 2013

Kod (Code)	Kategoria użytkowania terenu (Category of land use)
	Tereny komunikacyjne (Communication areas)
1	Tory kolejowe (Railroad tracks)
2	Drogi pierwszej klasy (First class roads)
3	Drogi drugiej klasy (Second class roads)
4	Drogi o utwardzonej nawierzchni (Paved roads)
5	Drogi o nieutwardzonej nawierzchni (Unpaved roads)
6	Inne tereny komunikacyjne (Other communication areas)

	Zabudowa mieszkaniowa (Housing areas)
7	Zabudowa mieszkaniowo-usługowa (Housing and services buildings)
8	Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna (Multi-family housing)
9	Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (Single-family housing)
	Zabudowa usługowa (Services build-up areas)
10	Tereny o zabudowie usługowej (Services build-up areas),
11	Tereny o zabudowie usług publicznych (Public services build-up areas)
	Zabudowa przemysłowa (Industrial build-up areas)
12	Tereny z zabudową przemysłową i handlową (Industrial and commercial build-up areas)
	Tereny w zabudowie (Construction sites)
13	Tereny w zabudowie (Construction sites)
	Tereny specjalne (Special areas)
14	Cmentarze (Cemeteries)
15	Ruiny (Ruins)
16	Tereny wojskowe (Military areas)
	Tereny rekreacyjne (Recreation ground)
17	Ogrody działkowe (Allotment gardens)
18	Parki (Parks)
	Tereny o funkcjach niemiejskich (Areas about nonurban functions)
19	Tereny rolnicze (Agricultural lands)
20	Lasy iglaste (Coniferous forests)
21	Lasy liściaste (Deciduous forests)
22	Lasy o drzewostanach mieszanych (Mixed forests)
23	Łąki (Meadows)
24	Wody powierzchniowe, rzeki i jeziora (Surface waters, rivers and lakes)

Ze względu na charakter społeczno-gospodarczy danego okresu, niektóre kategorie klasyfikowanych użytków mogą nie występować na danej mapie i w jej legendzie. Finalną mapą jest mapa zmian użytkowania terenu pomiędzy dwoma okresami, która pozwoliła na poznanie wielkości przekształceń oraz ich przestrzenne rozmieszczenie.

Mapa zmian powstała poprzez nałożenie map użytkowania ziemi z lat 1911 i 2013 oraz użycie funkcji „przetnij” dla każdej kategorii użytkowania terenu. Dzięki takiemu działaniu powstały wieloboki danej kategorii terenu, które występowały w roku 1911 i zostały zmienione na inną kategorię użytkowania występującą w roku 2013. Na podstawie tego materiału opracowano odpowiednią klasyfikację terenów i legendę mapy.

Podstawy metodyczne analizy struktury przestrzennej Brodnicy

Jak już wspomniano, mapy użytkowania terenu powstały poprzez interpretację mapy topograficznej oraz fotointerpretacji ortofotomapy. Przyjęto dedukcyjną metodę postępowania, opartą na wyróżnianiu *a priori* zdefiniowanych kategorii użytkowania terenu. Ich wyróżnianie na zdjęciach lotniczych (ortofotomapie) oparte było o klasyczne metody fotointerpretacji (Ciołkosz, Miszalski,

Kategoria użytkowania terenu <i>Category of land use</i>	Obiekty na / <i>Objects on</i>		Kolor lub szraf <i>Color or pattern</i>
	mapie topograficznej <i>topographic map</i>	ortofotomapie <i>orthophotomap</i>	
(1) Tory kolejowe <i>Railroad tracks</i>			
(2) Droga pierwszej klasy <i>First class roads</i>			
(3) Droga drugiej klasy <i>Second class roads</i>			
(4) Droga o utwardzonej nawierzchni <i>Paved roads</i>			
(5) Droga o nieutwardzonej nawierzchni <i>Unpaved roads</i>			
(6) Inne tereny komunikacyjne <i>Other communication areas</i>			
(7) Zabudowa mieszkaniowo-usługowa <i>Housing and service buildings</i>			
(8) Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna <i>Multi-family housing</i>	Brak <i>Lack</i>		
(9) Zabudowa mieszkaniowa jedno-rodzinna <i>Single-family housing</i>	Brak <i>Lack</i>		
(10) Tereny o zabudowie usługowej <i>Services build-up areas</i>			
(11) Tereny z zabudową usług publiczynch <i>Public services build-up areas</i>			
(12) Tereny z zabudową przemysłową i handlową <i>Industrial and commercial build-up areas</i>			
(13) Tereny w zabudowie <i>Construction sites</i>	Brak <i>Lack</i>		
(14) Cmentarze <i>Cemeteries</i>			
(15) Ruiny <i>Ruins</i>		Brak <i>Lack</i>	
(16) Tereny wojskowe <i>Military areas</i>	Brak <i>Lack</i>		
(17) Ogrody działkowe <i>Allotment gardens</i>	Brak <i>Lack</i>		
(18) Parki <i>Parks</i>	Brak <i>Lack</i>		

Tabela 2. Klucz fotointerpretacyjny użytkowania ziemi dla gminy miejskiej Brodnica. Opracował: A. Roguszcak.

Table 2. Land use key photo interpretation for the municipality of Brodnica. Prepared by A. Roguszcak.

Olędzki, 1999). Dla ułatwienia i uporządkowania wyróżniania poszczególnych kategorii użytków przygotowano swego rodzaju klucz fotointerpretacyjny, tabela 2.

W tabeli 2. zestawiono klasyfikację terenów obejmujących obszar gminy miejskiej Brodnica. W poszczególnych kolumnach przedstawiono jak wyglądają tereny na mapie topograficznej, na ortofotomapie, a w ostatniej kolumnie przypisano odpowiedni kolor lub szraf, jakimi będą zaznaczane dane tereny na opracowywanej mapie.

Kolejność zaproponowanych kategorii użytkowania ziemi przyjęto sugerując się legendą mapy topograficznej

z roku 1911 oraz klasyfikacją zawartą na mapie „Studium uwarunkowań kierunków zagospodarowania przestrzennego”, ze strony geoportalu www.mapa.brodnica.com.pl.

Klasyfikacja ta obejmuje tereny komunikacyjne, takie jak torowiska i inne tereny kolejowe, drogi różnych kategorii, łącznie z chodnikami, parkingami oraz przydrożnymi trawnikami.

Kolejną kategorię stanowią tereny zabudowane. Wydzielono tu tereny o zabudowie mieszkaniowej wielorodzinnej i jednorodzinnej, mieszkaniowo-usługowej.

Kategoria użytkowania terenu Category of land use	Obiekty na / Objects on		Kolor lub szraf Color or pattern
	mapie topograficznej topographic map	ortofotomapie orthophotomap	
(19) Tereny rolnicze Agricultural lands			
(20) Lasy iglaste Coniferous forests			
(21) Lasy liściaste Deciduous forests			
(22) Lasy o drzewostanach mieszanych Mixed forests			
(23) Łąki Meadows			
Wody powierzchniowe Surface waters	Rzeki Rivers		
	Jeziora Lacks		

Tabela 2. Klucz fotointerpretacyjny użytkowania ziemi dla gminy miejskiej Brodnica. Opracował: A. Roguszcza.

Table 2. Land use key photo interpretation for the municipality of Brodnica. Prepared by A. Roguszcza.

Do terenów tych włączano również niewielkie powierzchnie trawników wraz z krzakami, pojedynczymi drzewami i osiedlowymi traktami pieszymi (chodnikami).

Jako odrębne kategorie wyróżniono zabudowę o funkcjach gospodarczych (usługi), handlowych i usługowych, a także budynki o funkcjach publicznych (świątynie, budynki administracji publicznej, szpitale i szkoły).

Następną kategorią są tereny o funkcjach przemysłowych i magazynowych.

Odrębną kategorię przypisano dla terenów, na których prowadzone są inwestycje budowlane, co do których nie było informacji o ich przeznaczeniu.

Wyróżniano również tereny cmentarzy, tereny wojskowe – z budynkami koszar z placami ćwiczeń i parkami maszyn bojowych.

Kolejne kategorie to tereny bez trwałej zabudowy. Wyróżniono tu obszary o funkcjach rekreacyjnych, takie jak ogrody działkowe i parki.

Ze względu na włączenie w granice miasta-gminy Brodnicy znacznych powierzchni niepełniących funkcji typowo miejskich, konieczne było wyróżnienie terenów o funkcjach rolniczych – gruntów ornych i łąk, lasów o różnych drzewostanach, a także wód powierzchniowych: rzek i jezior.

Analiza zmiany struktury przestrzennej Brodnicy w okresie 1911–2013

Analiza struktury przestrzennej Brodnicy w roku 1911

Mapa użytkowania terenu dla roku 1911 została opracowana na podstawie historycznej mapy topograficznej. Badaniami objęto obszar 2313,93 ha we współczesnych granicach gminy miejskiej Brodnica, ryc. 8.

Tereny zabudowane w roku 1911 zajmowały stosunkowo niewielką powierzchnię.

Tereny komunikacyjne obejmowały powierzchnię 114,19 ha. Stanowiły je tereny kolejowe, drogi o różnym znaczeniu i utwardzeniu powierzchni.

Tereny kolejowe zajmowały 0,52% ogólnej powierzchni miasta. Układ torowisk był prosty. Zostały one zlokalizowane wraz ze stacją kolejową w północnej części miasta, skąd rozgałęziły się w kierunku północnym i wschodnim. Jedna linia kierowała się w kierunku Hawy, a druga stanowiła wówczas bocznice.

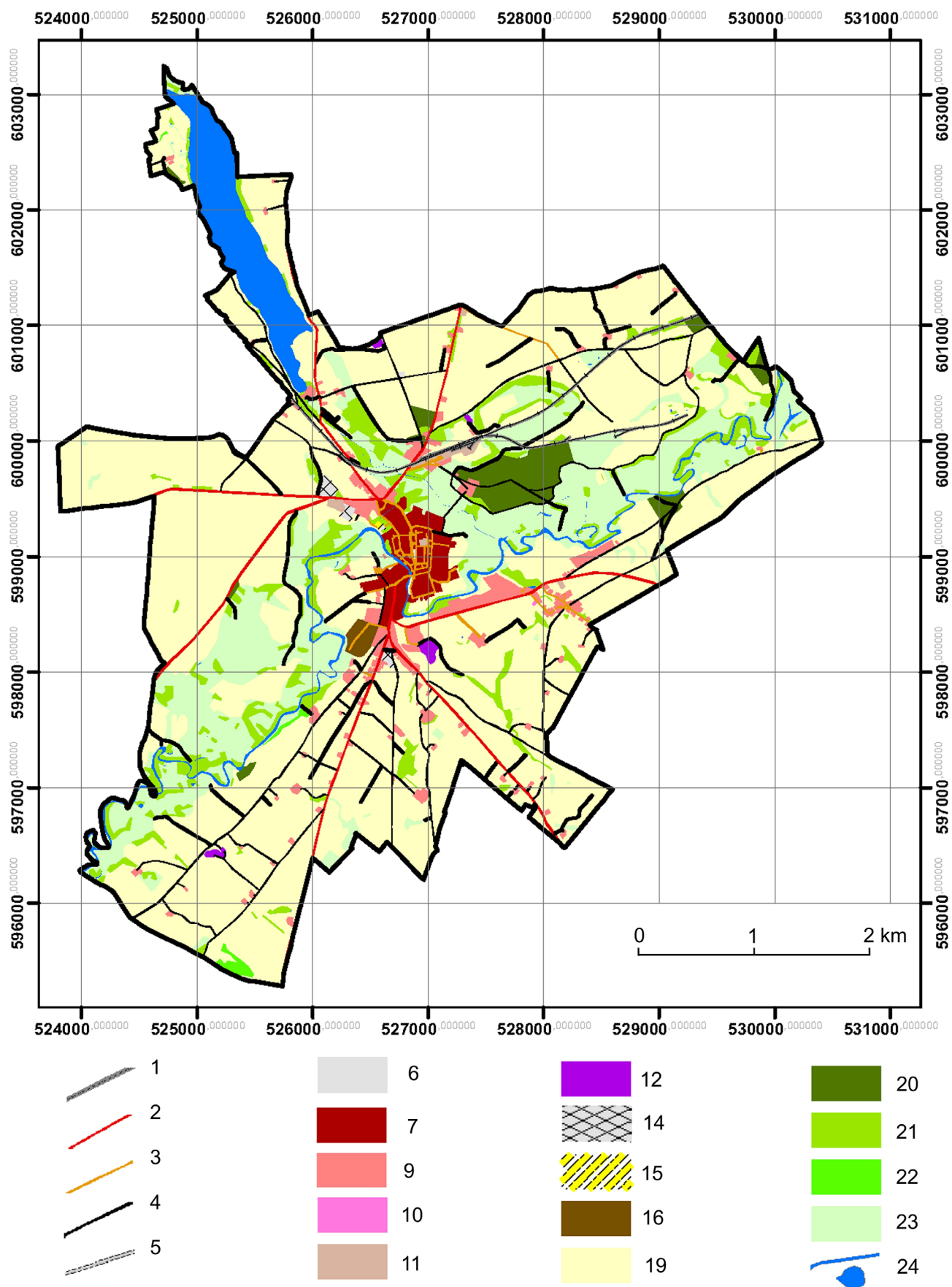
Sieć drogowa była słabo rozwinięta. Największe zagęszczenie występowało w centrum miasta oraz w jego północnych, wschodnich i południowych peryferiach miasta. Drogi pierwszej klasy zajmowały 1,20% ogólnej powierzchni miasta. Natomiast drogi klasy drugiej, obejmowały jedynie 0,45% powierzchni. Drogi o utwardzonej nawierzchni – 1,86%, a drogi o nawierzchni nieutwardzonej – 0,83%. Były one zlokalizowane głównie na obrzeżach miasta i prowadziły we wszystkich kierunkach.

Inne tereny komunikacyjne zajmowały zaledwie – 0,01% powierzchni całego badanego terenu. Odpowiadały one Rynkowi Głównemu w centrum miasta.

Tereny zabudowane objęły powierzchnię 94,77 ha. Była to głównie zabudowa o funkcjach mieszkaniowo-usługowych. Była ona w oczywisty sposób powiązana z siecią komunikacyjną i charakteryzowała się największym zagęszczeniem w centrum miasta, stanowiąc 2,46% powierzchni miasta. Tereny położone na północ, południe i południowy-zachód do centrum, stanowiły obszar występowania zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej. Jej koncentracja w istotny sposób zmniejszała się wraz z oddalaniem się od centrum miasta. Tereny te stanowiły 1,64% powierzchni miasta.

Tereny usługowe stanowiły w roku 1911 tylko 0,1 ha. Należy jednak podkreślić trudność w ich wyróżnianiu na podstawie mapy topograficznej. Tereny z budowlami pełniącymi funkcje publiczne (kościół, dworzec kolejowy) obejmowały 0,21% powierzchni Brodnicy.

Tereny zabudowy przemysłowo-handlowej stanowiły 0,04% ogólnej powierzchni badanego terenu. Obejmowały



Ryc.8. Mapa użytkowania ziemi w gminie miejskiej Brodnica w roku 1911. Oznaczenia jak w tabeli 1. Opracowanie A. Roguszcak.
 Fig. 8. Map of land use in the municipality of Brodnica in 1911. Keys as in Table 1. Development A. Roguszcak.

one głównie tereny cegielni zlokalizowane na północnych i południowych obrzeżach miasta.

Ponadto w obrębie terenów pełniących funkcje miejskie wyróżniono cmentarz i ruiny zamku krzyżackiego. Łącznie stanowiły one 0,24% powierzchni miasta. Tereny wojskowe stanowiły 0,25% powierzchni.

Dominujący udział, w przyjętych granicach administracyjnych miejskiej gminy Brodnica, zajmowały tereny rolnicze. Obejmowały one aż 59,10% powierzchni gminy miejskiej. Zlokalizowane były na północ i na południe od obszaru o mniej lub bardziej zwartej zabudowie.

Obszary leśne to łącznie 230,19 ha. Z tego na drzewostany iglaste przypadało 2,16%, liściaste – 6,37%, a mieszane 0,26% ogólnej powierzchni gminy miejskiej. Tereny te zlokalizowane były na dwóch obszarach – jeden na zachód i na południowo-zachód oraz drugi na wschód i północny-wschód od terenów zabudowy miejskiej.

Użytki zielone (łąki) stanowiły 16,69% powierzchni gmin miejskiej. Zlokalizowane one były głównie w dolinie Drwęcy. Potencjalnie są to tereny zalewowe.

Na wody powierzchniowe przypadało 5,69% powierzchni. Obejmuje ona samą rzekę Drwęcę oraz Jezioro Niskie Brodno.

W roku 1911 stosunek terenów o funkcjach miejskich do niemiejskich, w procentach wynosił jak 9,73 do 90,27. Jest to po części efekt liczenia powierzchni poszczególnych użytków we współczesnych granicach administracyjnych miasta, a po części odzwierciedla niewielki zasięg terytorialny miasta oraz liczbę jego mieszkańców w tamtym okresie.

Szczegółową specyfikację struktury użytkowania badanego terenu w roku 1911 przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Pokrycie terenu / użytkowanie ziemi w gminie miejskiej Brodnica w roku 1911.

Table 3. Land cover / land use in the municipality of Brodnica in 1911.

Kategorie użytkowania terenu (Category of land use)	Powierzchnia (Surface)	
	ha	%
Tory kolejowe (Railroad tracks)	11,92	0,52
Drogi pierwszej klasy (First class roads)	27,79	1,20
Drogi drugiej klasy (Second class roads)	10,32	0,45
Drogi o utwardzonej nawierzchni (Paved roads)	43,00	1,86
Drogi o nieutwardzonej nawierzchni (Unpaved roads)	19,13	0,83
Inne tereny komunikacyjne (Other communication areas)	0,29	0,01
Zabudowa mieszkaniowo-usługowa (Housing and service buildings)	38,05	1,64
Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna (Multi-family housing)	0,00	0,00
Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (Single-family housing)	56,92	2,46
Tereny o zabudowie usługowej (Services build-up areas)	0,10	0,00
Tereny o zabudowie usług publicznych (Public services build-up areas)	4,85	0,21

Tereny z zabudową przemysłową i handlową (Industrial and commercial build-up areas)	1,00	0,04
Tereny w zabudowie (Construction sites)	0,00	0,00
Cmentarze (Cemeteries)	4,98	0,22
Ruiny (Ruins)	0,38	0,02
Tereny wojskowe (Military areas)	5,85	0,25
Ogrody działkowe (Allotment gardens)	0,00	0,00
Parki (Parks)	0,00	0,00
Tereny rolnicze (Agricultural lands)	1367,75	59,11
Lasy iglaste (Coniferous forests)	50,1	2,16
Lasy liściaste (Deciduous forests)	147,33	6,37
Lasy o drzewostanach mieszanych (Mixed forests)	6,07	0,26
Łąki (Meadows)	386,36	16,70
Wody powierzchniowe, rzeki i jeziora (Surface waters, rivers and lakes)	131,74	5,69
RAZEM (Total)	2313,93	100,00

Analiza struktury przestrzennej Brodnicy w roku 2013

Stan pokrycia terenu i użytkowania ziemi na terenie gminy miejskiej Brodnica w roku 2013 przedstawiono w oparciu o analizę ortofotomapy, ryc. 9.

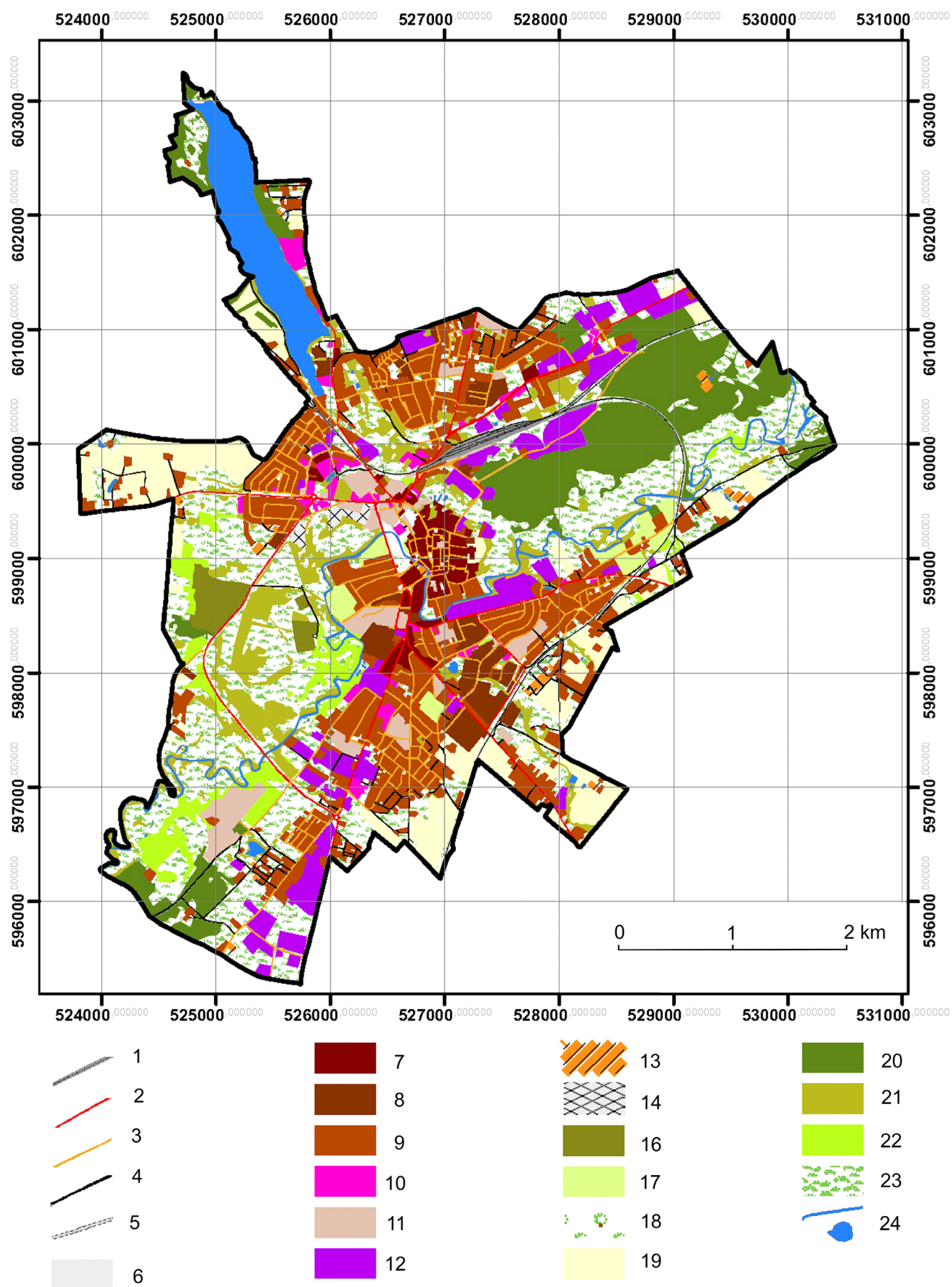
Tereny komunikacyjne objęły obszar o powierzchni 133,74 ha. Na torowiska kolejowe przypadło 0,57% powierzchni miasta. W stosunku do poprzednio analizowanego okresu zajmowana przez nie powierzchnia nieco zwiększyła się w wyniku zbudowania nowych rozgałęzień i przedłużenia linii kolejowej w kierunku południowym. Udział dróg pierwszej i drugiej kategorii w ogólnej powierzchni miasta wniósł 2,56%. Największe ich zagęszczenie występuje na północ i na południe od centrum miasta oraz w samym centrum. Dróg o nawierzchni ulepszonej jest niewiele (zaledwie 3,72 ha), a dróg o nawierzchni nieutwardzonej 26,38 ha, co daje w sumie 0,87% ogólnej powierzchni miasta. Na inne tereny komunikacyjne przydało 41,08 ha.

Tereny z zabudową mieszkaniową zajmują 435 ha. Zabudowa wielorodzinna koncentrowała się głównie na południe od centrum miasta, w którym dominuje zabudowa o funkcjach mieszkaniowo-usługowych. Zabudowa jednorodzinna zajmująca obszar o powierzchni 335,38 ha, dominuje wśród terenów o funkcjach miejskich. Występuje głównie w północnej i południowej częściach miasta.

Udział terenów z zabudową o funkcjach jedynie usługowych w całej strukturze miasta wynosi 1,24%. Tereny z zabudową o funkcjach usług publicznych charakteryzują się znacznym rozproszeniem, przy udziale 2,75% w ogólnej powierzchni badanego terenu.

Tereny z zabudową o funkcjach przemysłowo-handlowych zajmują powierzchnię 132,07 ha i są zlokalizowane wzdłuż południowo-zachodniej krawędzi doliny Drwęcy, tworząc pasmo ciągnące się od strony południowo-zachodniej ku północnemu-wschodowi.

Tereny znajdujące się w trakcie zagospodarowywania (zabudowy) zajmują 0,41% powierzchni miasta są zlokalizowane w peryferyjnych częściach miasta.



Ryc. 9. Mapa użytkowania ziemi w gminie miejskiej Brodnica w roku 2013. Oznaczenia jak w tabeli 1. Opracowanie A. Roguszcak.
 Fig. 9. Map of land use in the municipality of Brodnica in 2013. Keys as in Table 1. Development A. Roguszcak.

Inne kategorie użytków o funkcjach miejskich, takie jak cmentarze i tereny wojskowe stanowią 1,31% całkowitej powierzchni badanego terenu.

Tereny o funkcjach rekreacyjnych i rekreacyjno-użytkowych, takie jak parki i ogrody działkowe zajmują powierzchnię 33,67 ha, co stanowi 1,45% ogólnej powierzchni Brodnicy.

W obecnych granicach administracyjnych miejskiej gminy Brodnica, znaczny jest udział terenów rolniczych (grunty orne i łąki) i lasów. Te pierwsze zajmują powierzchnię 818,93 ha, co stanowi 35,39% ogólnej powierzchni gminy. Zlokalizowane one są w dolinie Drwęcy i na obrzeżach miasta. Łączna powierzchnia lasów wynosi 501,59 ha, co stanowi 21,67% ogólnej powierzchni badanego terenu. W ich strukturze przeważają drzewostany iglaste (11,33%). Zajmują one tereny we wschodniej i południowo-zachodniej części badanego terenu.

Udział wód powierzchniowych wynosi 5,53% całości omawianego obszaru. Stanowi go w głównej mierze rzeka Drwęca przepływająca przez środek miasta. W obrębie jej doliny na tarasie zalewowym występuje wiele małych zbiorników wodnych – starorzeczy. W północnej części miasta znajduje się jezioro – Niskie Brodno.

Tak więc w ogólnej strukturze gminy stosunek terenów o funkcjach miejskich do pozostałych wynosi jak 37,41% do 62,59%, co może świadczyć o dużych rezerwach terenów dla rozwoju miasta lub jego zbyt dużym rozroście terytorialnym, co może powodować wyższe koszty w efektywnym zarządzaniu takim terenem.

Szczegółową statystykę użytkowania terenu w roku 2013 przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Pokrycie terenu / użytkowanie ziemi w gminie miejskiej Brodnica w roku 2013.

Table 4. Land cover / land use in the municipality of Brodnica in 2013.

Kategoria użytkowania terenu (Category of land use)	Powierzchnia (Surface)	
	ha	%
Tory kolejowe (Railroad tracks)	13,28	0,57
Drogi pierwszej klasy (First class roads)	20,53	0,89
Drogi drugiej klasy (Second class roads)	38,75	1,67
Drogi o utwardzonej nawierzchni (Paved roads)	3,72	0,16
Drogi o nieutwardzonej nawierzchni (Unpaved roads)	16,38	0,71
Inne tereny komunikacyjne (Other communication areas)	41,08	1,78
Zabudowa mieszkaniowo-usługowa (Housing and service buildings)	41,35	1,79
Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna (Multi-family housing)	56,69	2,45
Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (Single-family housing)	335,38	14,49
Tereny o zabudowie usługowej (Services build-up areas)	28,68	1,24
Tereny o zabudowie usług publicznych (Public services build-up areas)	63,73	2,75
Tereny z zabudową przemysłową i handlową (Industrial and commercial build-up areas)	132,69	5,73

Tereny w zabudowie (Construction sites)	9,47	0,41
Cmentarze (Cemeteries)	6,78	0,29
Ruiny (Ruins)	0,00	0,00
Tereny wojskowe (Military areas)	23,63	1,02
Ogrody działkowe (Allotment gardens)	26,41	1,14
Parki (Parks)	7,26	0,31
Tereny rolnicze (Agricultural lands)	179,10	7,75
Lasy iglaste (Coniferous forests)	262,30	11,33
Lasy liściaste (Deciduous forests)	164,18	7,09
Lasy o drzewostanach mieszanych (Mixed forests)	75,11	3,25
Łąki (Meadows)	639,63	27,65
Wody powierzchniowe, rzeki i jeziora (Surface waters, rivers and lakes)	127,80	5,53
Razem (Total)	2313,93	100,00

Analiza i ocena zmiany struktury przestrzennej Brodnicy

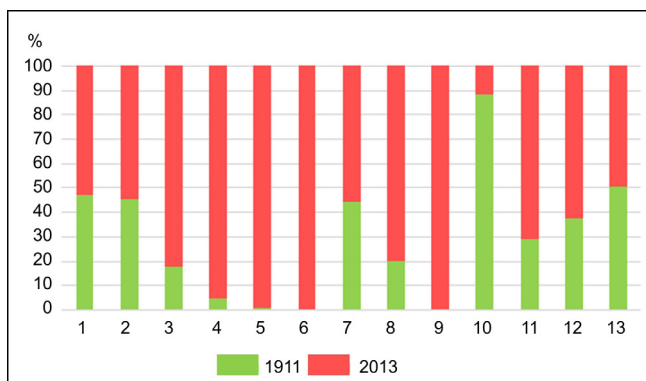
Analizę i ocenę zmian przestrzennych na terenie gminy miejskiej Brodnica dokonano w oparciu o mapy dla obu przekrojów czasowych oraz na podstawie uzyskanych na ich podstawie danych statystycznych.

Struktura przestrzenna badanego terenu wykazuje w obu okresach wyraźne różnice,

Tabela 5. Zestawienie powierzchni zajmowanej przez poszczególne kategorie użytkowania terenu w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013.

Table 5. Summary of area occupied by the different categories of land use in the municipality of Brodnica in 1911 and 2013.

	Kategorie użytkowania terenu (Categories of land use)	Rok (Year)	
		1911	2013
1	Tereny kolejowe (Railway areas),	11,92	13,28
2	Tereny komunikacji drogowej (Road communication areas)	100,53	120,46
3	Zabudowa mieszkaniowa (Housing areas)	94,97	433,42
4	Zabudowa usługowa (Services build-up areas)	4,95	92,41
5	Tereny z zabudową przemysłową i handlową (Industrial and commercial build-up areas)	1	132,69
6	Tereny w trakcie zabudowy (Construction sites)	0	9,47
7	Cmentarze i Ruiny (Cemeteries and Ruins)	5,36	6,78
8	Tereny wojskowe (Military areas)	5,85	23,63
9	Parki i ogrody działkowe- Tereny rekreacyjne (Recreational areas)	0	33,41
10	Tereny rolnicze (Agricultural lands)	1367,75	179,26
11	Lasy (Forests)	203,5	501,59
12	Łąki (Meadows)	386,36	639,63
13	Wody powierzchniowe, rzeki i jeziora (Surface waters, rivers and lakes)	131,74	127,9
	Razem (Total)	2313,93	2313,93



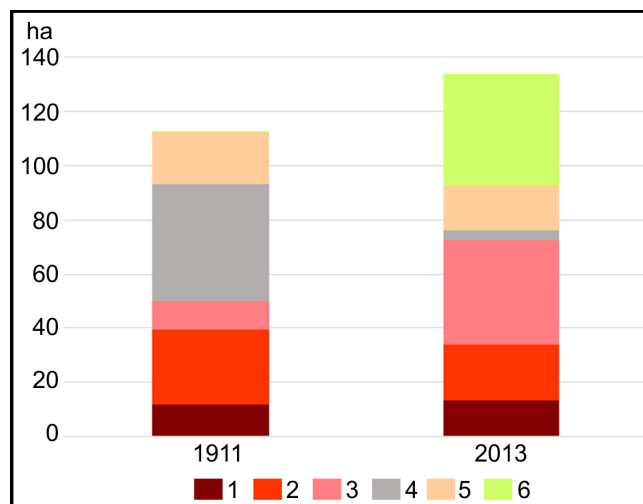
Ryc. 10. Zmiany w użytkowaniu ziemi w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013. 1 – Tereny kolejowe; 2 – Tereny komunikacji drogowej; 3 – Zabudowa mieszkaniowa; 4 – Zabudowa usługowa; 5 – Tereny z zabudową przemysłową i handlową; 6 – Tereny w trakcie zabudowy; 7 – Cmentarze i Ruiny; 8 – Tereny wojskowe; 9 – Tereny rekreacyjne; 10 – Tereny rolnicze; 11 – Lasy; 12 – Łąki; 13 – Wody powierzchniowe.

Fig. 10. Changes in land use in the municipality of Brodnica in between 1911 and 2013. 1 – Railway areas; 2 – Road communication areas; 3 – Housing areas; 4 – Services build-up areas; 5 – Industrial and commercial build-up areas; 6 – Construction sites; 7 – Cemeteries and Ruins; 8 – Military areas; 9 – Recreational areas; 10 – Agricultural lands; 11 – Forests; 12 – Meadows; 13 – Surface waters.

Porównanie danych na mapach, w tabeli 5. oraz na ryc. 10. ukazuje ogólny wzrost powierzchni większości użytków. Wyjątkiem są tereny rolnicze, których powierzchnia zmniejszyła się wielokrotnie, a także wody powierzchniowe. Świadczy to o utracie znaczenia funkcji rolniczych w bezpośredniej bliskości miasta. Obserwuje się również zwiększenie różnorodność typów terenu oraz udział terenów, które wcześniej były mało znaczące. Najwięcej powierzchni zyskały tereny mieszkaniowe. Nastąpił wzrost powierzchni obszarów zadrzewionych oraz łąk. Znacznie powiększyła się powierzchnia terenów wojskowych. Mały był przyrost terenów komunikacyjnych, przy jednoczesnym znacznym ich zróżnicowaniu

Inne tereny takie jak ruiny w znacznym stopniu zmieniły swoje funkcje stając się terenami zaliczanymi do usług publicznych. Pojawiła się kategoria terenów w budowie oraz ogrodów działkowych. Zmiany w kategoriach: cmentarze i wody powierzchniowe są słabo zauważalne.

Tereny komunikacyjne. Ryc. 11., przedstawia różnice w powierzchniach zajmowanych przez tereny komunikacyjne w latach 1911 i 2013. Analiza wykresu wskazuje na nieznaczny wzrost terenów torowisk kolejowych. Większe zmiany są widoczne w przypadku dróg. W roku 1911 największy udział miały drogi o ulepszonej nawierzchni. Duży udział miały także drogi pierwszej kategorii. Jednocześnie drogi drugiej kategorii i drogi gruntowe (o nieulepszonej nawierzchni) miały stosunkowo niewielką powierzchnię. W roku 2013 udział każdej kategorii dróg w porównaniu do roku 1911 znacznie się zmienił. Tym razem drogi drugiej kategorii zajmowały 13-krotnie większą powierzchnię. Zmniejszyła się powierzchnia dróg o nawierzchni nieulepszonej.



Ryc. 11. Struktura powierzchni terenów komunikacyjnych w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013. 1 – Tereny kolejowe; 2 – Drogi pierwszej kategorii; 3 – Drogi drugiej kategorii; 4 – Drogi o utwardzonej nawierzchni; 5 – Drogi nieutwardzone; 6 – Inne tereny komunikacyjne.

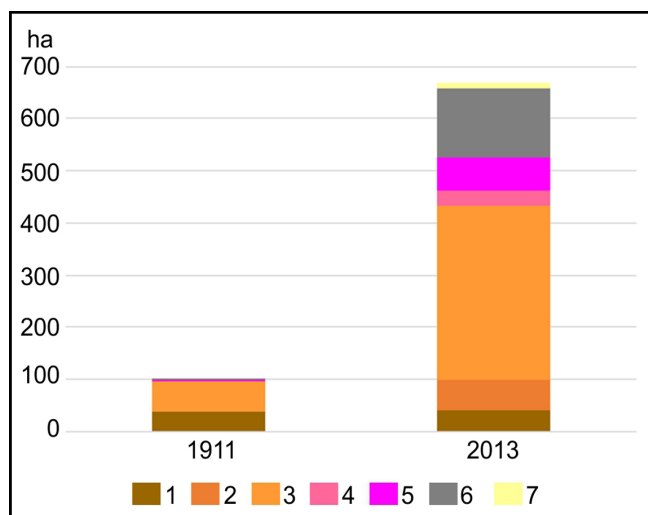
Fig. 11. The structure of the communication areas in the municipality of Brodnica in between 1911 and 2013. The 1 – Railways areas; 2 – First category ways; 3 – Second category ways; 4 – Paved roads; 5 – Unpaved roads; 6 – Other communication areas.

Zwraca uwagę spadek powierzchni dróg o nieulepszonej nawierzchni w obrębie pól uprawnych i łąk oraz znaczny udział w obrębie nowych osiedli. Niewielki był wzrost powierzchni dróg pierwszej kategorii. W przypadku dróg o ulepszonej nawierzchni, w przeciwieństwie do innych typów dróg, nastąpił znaczny ich ubytek.

Na podstawie analizy ryc. 11 oraz obu map (ryc. 8 i ryc. 9) z lat 1911 i 2013 można zaobserwować, że drogi o ulepszonej nawierzchni sukcesywnie zostają zastępowane przez drogi drugiej kategorii. Duży wzrost powierzchni można także zaobserwować wśród innych terenów komunikacyjnych. Przy modernizacji dróg o nawierzchni nieulepszonej i ulepszonej i przekształceniu ich najczęściej na drogi drugiej kategorii, po obu ich stronach dobudowywano chodniki. Utworzono również wiele parkingów i placów postojowych. Można przyjąć, że na mapie z roku 1911 powierzchnia terenów komunikacyjnych została niedoszacowana, co wynikało z niemożliwości wyznaczenia na podstawie mapy choćby takich powierzchni jak chodniki wzdłuż dróg lub ulic.

Tereny zabudowane. Kolejną kategorią użytków poddaną porównaniu były obszary zabudowane. Ryc. 12. przedstawia różnicę w wielkości powierzchni terenów zabudowy mieszkaniowej w latach 1911 i 2013. Ukazuje ona blisko siedmiokrotny wzrost powierzchni zabudowanej w roku 2013 w stosunku do roku 1911. Największy udział miały tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, mniejszy tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, podczas gdy tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowej nie odnotowały prawie żadnego wzrostu.

Porównując obie mapy – z roku 1911 i roku 2013 – można zauważyć, że pomiędzy tymi okresami



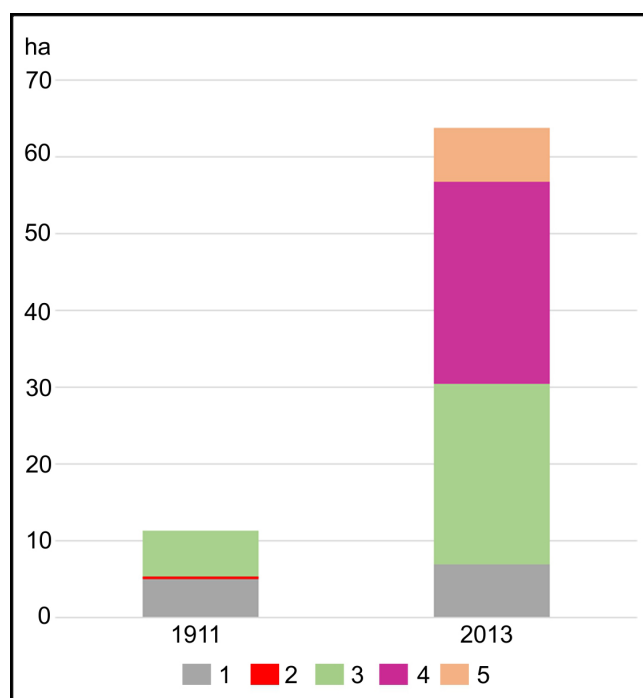
Ryc. 12. Powierzchnia terenów zabudowanych w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013. 1 – Zabudowa mieszkaniowo-usługowa; 2 – Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna; 3 – Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna; 4 – Tereny o zabudowie usługowej; 5 – Tereny o zabudowie usług publicznych; 6 – Tereny z zabudową przemysłową i handlową; 7 – Tereny w zabudowie.

Fig. 12. Built-up in the municipality of Brodnica in 1911 and 2013. 1 – Housing and service buildings; 2 – Multi-family housing; 3 – Single-family housing; 4 – Services build-up areas; 5 – Public services build-up areas; 6 – Industrial and commercial areas; 7 – Construction sites.

powstawało wiele osiedli z zabudową jednorodzinna, i że powstały one niedawno, o czym świadczy występowanie w ich obrębie „terenów w budowie” oraz obecność dróg o nawierzchni nieulepszonej. W roku 1911 terenów z zabudową mieszkaniową wielorodzinna nie wyróżniono, natomiast w roku 2013 zajmowały one znaczną powierzchnię. Porównując obie mapy, można zauważyć nieznaczny spadek powierzchni terenów z zabudową mieszkaniowo-usługową. Sytuacja taka powstała w wyniku zakwalifikowania niektórych terenów z zabudową mieszkaniowo-usługową do kategorii terenów z zabudową usługową lub usług publicznych. Pojawiła się niemal od podstaw kategoria terenów przemysłowo-handlowych.

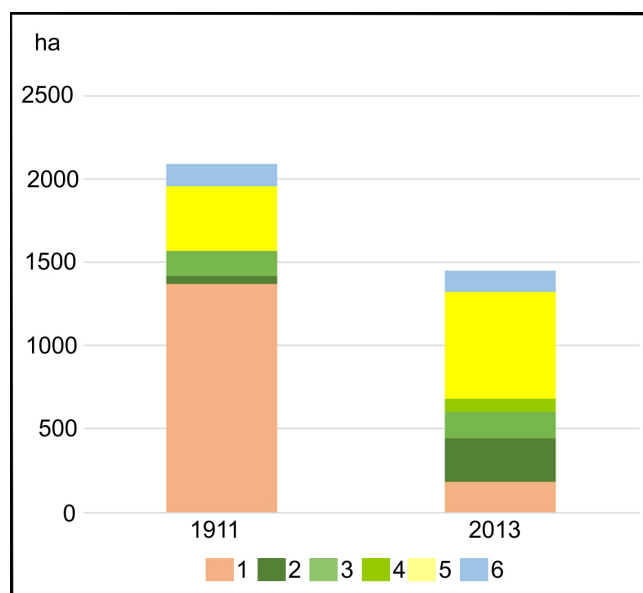
Tereny specjalne i rekreacyjne. W tej kategorii użytków nastąpiły na przestrzeni ostatnich stu lat znaczne zmiany, aczkolwiek ich wymiar przestrzenny nie jest duży. Nieco zwiększyła się powierzchnia cmentarzy, kategoria „ruiny” zmieniła kwalifikację na usługi publiczne. Zwiększyła się powierzchnia terenów użytkowanych przez wojsko. Pojawiły się dwie kategorie, których nie było w roku 1911, a mianowicie: ogrody działkowe i parki, ryc. 13.

Powierzchnie rolnicze, leśne i wody powierzchniowe. Na obu mapach znaczne różnice w zajmowanej powierzchni wykazują obszary rolnicze i leśne, ryc. 14. W roku 1911 powierzchnia obszarów rolniczych była wielokrotnie wyższa niż w roku 2013. Odwrotna sytuacja jest w przypadku lasów. W roku 2013 ich powierzchnia



Ryc. 13. Powierzchnia terenów specjalnych i rekreacyjnych w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013. 1 – Cmentarze; 2 – Ruiny; 3 – Tereny wojskowe; 4 – Ogrody działkowe; 5 – Parki.

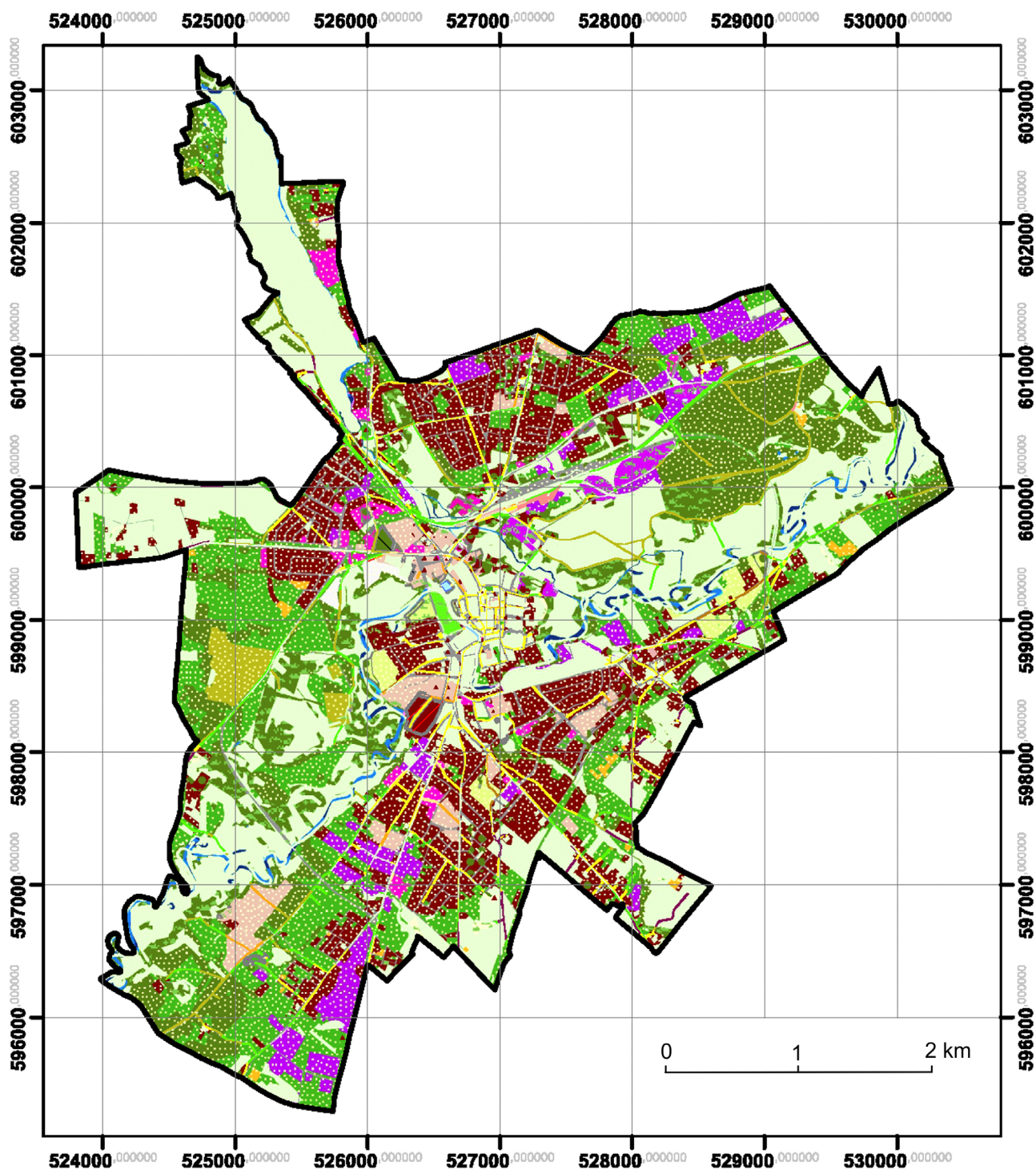
Fig. 13. The special and recreation areas in the municipality of Brodnica in 1911 and 2013. 1 – Cemeteries; 2 – Ruins; 3 – Military areas; 4 – Allotment gardens; 5 – Parks.



Ryc. 14. Powierzchnia terenów o funkcjach niemiejskich w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013. 1 – Tereny rolnicze; 2 – Lasy mieszane; 3 – Lasy liściaste; 4 – Lasy iglaste; 5 – Łąki; 6 – Wody powierzchniowe.

Fig. 14. The nonurban functions areas in the municipality of Brodnica in 1911 and 2013. 1 – Agricultural lands; 2 – Coniferous forests; 3 – Deciduous forests; 4 – Mixed forests; 5 – Meadows; 6 – Surface waters.

była dwukrotnie większa w stosunku do roku 1911. Również struktura drzewostanów wykazuje różnice, W roku 1911 występowało bardzo mało drzewostanów

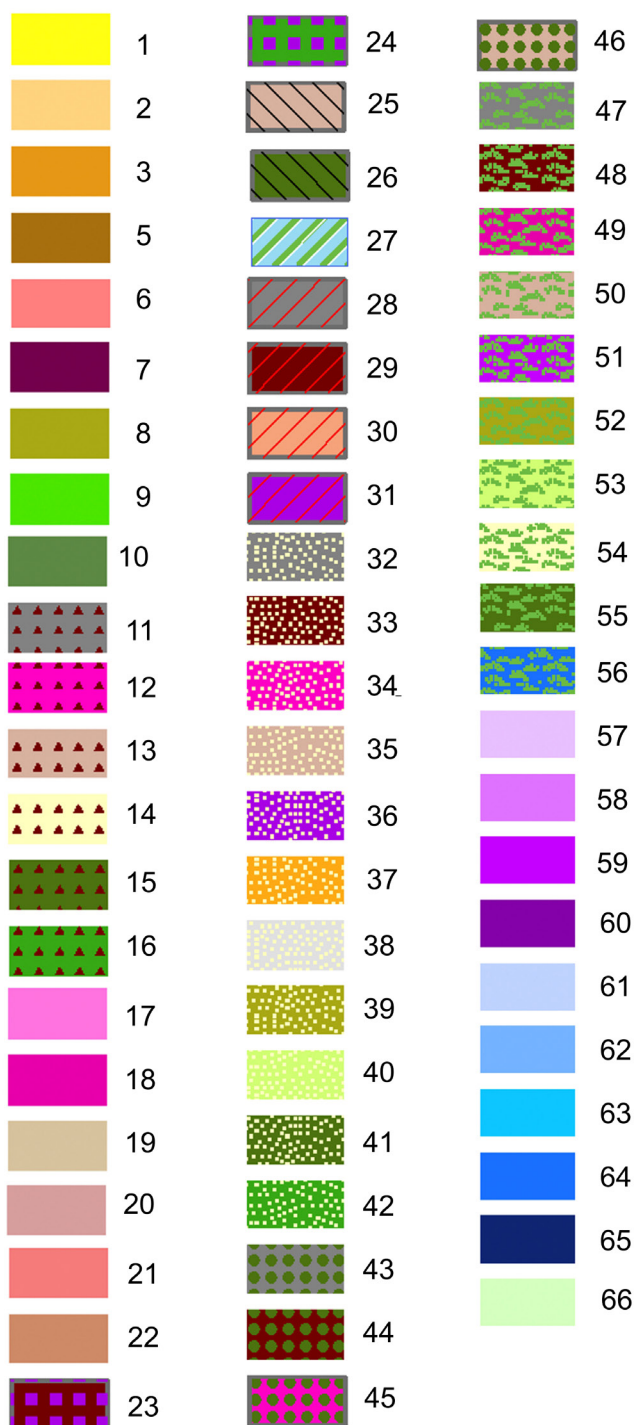


Ryc.15. Mapa zmian w użytkowaniu ziemi w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911 i 2013. Oznaczenia według tabeli 6.
 Fig. 15. Map of changes in land use in the municipality of Brodnica between 1911 and 2013. Keys as in Table 6.

mieszanych, a drzewostanów iglastych było trzykrotnie mniej niż liściastych. W roku 2013, w strukturze obszarów leśnych zwiększył się udział drzewostanów iglastych (około pięciokrotnie) oraz znacznie powiększył się udział drzewostanów mieszanych, natomiast udział drzewostanów liściastych był nieznaczny. Łąki również zwiększyły swój areal, natomiast powierzchnia wód powierzchniowych nie wykazała istotnych zmian.

Kierunki zmian struktury przestrzennej Brodnicy

Tendencje w przekształceniach przestrzennych badanego terenu w okresie ostatnich 100 lat ukazują ryc. 15. Mapa ta, zwana mapą różnicową, ukazuje zmianę w użytkowaniu terenu w roku 2013 względem roku 1911. Wielorakość tych zmian i chęć ich graficznej prezentacji dała obraz szczegółowy, aczkolwiek słabo



czytelny. Uzyskane w wyniku „przecięcia” map z obu okresów, dane i informacje przedstawiono w tabeli 6.

Na podstawie danych statystycznych wynikających z operacji przecięcia obu map wynika, że zmiany objęły obszar o powierzchni 1547,17 ha to jest 66,9 % terenu gminy miejskiej Brodnica.

W sumie wyspecyfikowano 65 typów różnego rodzaju przemian w użytkowaniu terenu, Mapa uwidacznia rozmieszczenie miejsc o największych zmianach oraz obszarów, których funkcje nie uległy zmianom. Wyróżniają się dwie strefy obszarów o największych zmianach. Jedna na północy i druga na południu, od dość szerokiego dna doliny Drwęcy, zajmującej środkową część badanego

terenu. Zmiany te miały różny charakter przestrzenny i funkcjonalny. Znaczna część z nich ukazana na mapie i obliczona na jej podstawie, charakteryzuje się znikomymi wartościami i jest niepełna merytorycznie.

W związku z tym dla wyznaczenia głównych tendencji odnośnie charakteru kierunków zmian pominięto wszystkie wartości stanowiące poniżej 1% zmienionej powierzchni. W ten sposób możliwe było sformułowania głównych kierunków zmian przestrzennych i funkcjonalnych jakie zaszły na badanym terenie, w badanym okresie 102 lat, tabela 7.

Głównym obszarem zmian były obszary rolnicze, które w największym stopniu uległy przekształceniu oraz zmniejszyły swoją powierzchnię.

Główny kierunek zmian to przede wszystkim zaprzestanie rolniczej uprawy tych terenów, wskutek czego przekształciły się one w większości w użytki zielone – łąki. Znaczna część obszarów rolniczych została przeznaczona pod zabudowę mieszkaniową oraz została przekształcona lub w wyniku sukcesji naturalnej przekształciła się w lasy. Innymi kategoriami, które zyskały kosztem terenów rolniczych były tereny przemysłowo-handlowe i usługowe oraz (w mniejszym stopniu) ogrody działkowe, a także tereny komunikacyjne.

Drugą kategorią użytków, które zmieniły swoje funkcje były obszary łąk. Większa część zmian jakie na nich nastąpiły wiąże się z przekształceniem ich w lasy oraz zajęciem ich pod budownictwo przemysłowo-handlowe.

Tereny komunikacyjne poza nieznacznym zwiększeniem zajmowanej powierzchni uległy znacznej restrukturyzacji w wyniku modernizacji dróg i zmiany ich kategorii.

Podobny charakter miały zmiany na obszarach zabudowanych. Głównym beneficjentem w tym przypadku były tereny komunikacyjne.

W kategorii lasów nastąpiło powiększenie ich powierzchni oraz restrukturyzacja pod względem rodzajów drzewostanów. Część starych powierzchni leśnych zajęta została pod budownictwo mieszkaniowe.

Powierzchnie wodne częściowo uległy osuszeniu i przekształciły się w obszary leśne i łąki.

Szczegółowe kierunki zmian pokazane są w tabeli 6. Jest to bardzo szczegółowe zestawienie wynikające z cyfrowej metody opracowania statystyki przecięcia obu map. Dane te można uznać za cenne, jednak w wielu przypadkach zwłaszcza przy niewielkich arealach objętych zmianami mogą one być niepełni wiarygodne lub wręcz mogą stanowić sztuczne fakty (*artificial facts*), wymagające dodatkowej analizy.

Wnioski

Rozwój przestrzenny Brodnicy od chwili jej powstania, aż do czasów współczesnych w znacznym stopniu uwarunkowany jest przez środowisko geograficzne.

W roku 1911 w mieście dominowała funkcja mieszkaniowa, która była najlepiej rozwinięta. Charakteryzowała się ona dużym zagęszczeniem zabudowy z licznymi

Tabela. 6. Typy zmian w użytkowaniu terenu w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911-2013.
 Table. 6. Types of changes in land use in the municipality of Brodnica in the years 1911-2013.

	Typ zmian (Type of change)	Zmiana powierzchni (Changing the surface)	
		ha	%%
1	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	15,69	1,01
2	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	0,75	0,05
3	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	2,08	0,13
4	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	3,75	0,24
5	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Ogrody działkowe (<i>Allotment gardens</i>)	0,72	0,05
6	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Tereny w zabudowie (<i>Construction sites</i>)	0,1	0,01
7	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>)	3,91	0,25
8	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	14,94	0,97
9	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	19,15	1,24
10	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>)	0,06	0,00
11	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	15,48	1,00
12	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	9,99	0,65
13	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	8,2	0,53
14	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>)	0,44	0,03
15	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	2,69	0,17
16	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	4,28	0,28
17	Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	0,04	0,00
18	Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	0,06	0,00
19	Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	0,53	0,03
20	Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	0,77	0,05
21	Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	1,22	0,08
22	Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	0,31	0,02
23	Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	2,34	0,15
24	Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	0,79	0,05
25	Cmentarze (<i>Cemeteries</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	0,22	0,01
26	Cmentarze (<i>Cemeteries</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	1,91	0,12
27	Ruiny (<i>Ruins</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	0,37	0,02
28	Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	0,1	0,01
29	Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	5,28	0,34
30	Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	0,44	0,03
31	Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	0,62	0,04
32	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	74,56	4,82
33	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	320,71	20,76
34	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	22,04	1,42
35	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	45,33	2,93
36	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	87,37	5,65
37	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny w budowie (<i>Construction sites</i>)	8,17	0,53
38	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Cmentarze (<i>Cemeteries</i>)	5,35	0,34
39	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>)	21,7	1,40
40	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Ogrody działkowe (<i>Allotment gardens</i>)	16,84	1,09

41	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	247,67	16,01
42	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	345,63	22,37
43	Lasy (<i>Forests</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	6,42	0,41
44	Lasy (<i>Forests</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	20,97	1,35
45	Lasy (<i>Forests</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	2,46	0,16
46	Lasy (<i>Forests</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	2,11	0,14
47	Łąki (<i>Meadows</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	6,52	0,42
48	Łąki (<i>Meadows</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	14,24	0,92
49	Łąki (<i>Meadows</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	1,95	0,13
50	Łąki (<i>Meadows</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	2,54	0,16
51	Łąki (<i>Meadows</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	18,26	1,18
52	Łąki (<i>Meadows</i>) → Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>)	1,21	0,08
53	Łąki (<i>Meadows</i>) → Ogrody działkowe (<i>Allotment gardens</i>)	2,86	0,18
54	Łąki (<i>Meadows</i>) → Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>)	3,03	0,19
55	Łąki (<i>Meadows</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	120,2	7,77
56	Łąki (<i>Meadows</i>) → Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>)	0,53	0,03
57	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	0,35	0,02
58	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	0,63	0,04
59	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	0,06	0,00
60	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	0,03	0,00
61	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	0,39	0,02
62	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Tereny w zabudowie (<i>Construction sites</i>)	0,21	0,01
63	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Ogrody działkowe (<i>Allotment gardens</i>)	0,46	0,03
64	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	15,81	1,02
65	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	13,33	0,86
RAZEM (<i>Total</i>)		1547,17	100,00
66	Tereny niezmienione (<i>areas unchanged</i>)	766,76	

Tabela 7. Główne kierunki zmian w użytkowaniu terenu w gminie miejskiej Brodnica w latach 1911-2013.

Table 7. The main directions of changes in land use in the municipality of Brodnica in the years 1911-2013.

Kod (Code)	Typ zmian (Type of change)	Zmiana powierzchni (Changing the surface)	
		ha	%
42	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	345,63	22,37
33	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	320,71	20,76
41	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	247,67	16,01
36	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	87,37	5,65
32	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	74,56	4,82
35	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Zabudowa usług publicznych (<i>Public services build-up areas</i>)	45,33	2,93
34	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Zabudowa usługowa (<i>Services build-up areas</i>)	22,04	1,42
39	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Tereny wojskowe (<i>Military areas</i>)	21,7	1,40
40	Tereny rolnicze (<i>Agricultural lands</i>) → Ogrody działkowe (<i>Allotment gardens</i>)	16,84	1,09
55	Łąki (<i>Meadows</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	120,2	7,77
51	Łąki (<i>Meadows</i>) → Tereny przemysłowo-handlowe (<i>Industrial and commercial build-up areas</i>)	18,26	1,18
44	Lasy (<i>Forests</i>) → Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>)	20,97	1,35
9	Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>) → Łąki (<i>Meadows</i>)	19,15	1,24
64	Wody powierzchniowe (<i>Surface waters</i>) → Lasy (<i>Forests</i>)	15,81	1,02
11	Zabudowa mieszkaniowa (<i>Housing areas</i>) → Tereny komunikacyjne (<i>Communications areas</i>)	15,48	1,00

wąskimi ulicami. Zdecydowała ona o wielkości i znaczeniu miasta w hierarchii osadniczej na terenach powiatu brodnickiego. Ze względu na rozpatrywanie tego obszaru we współczesnych granicach administracyjnych ważną pozycję stanowiły tereny rolnicze, niezwiązane bezpośrednio z miastotwórczymi funkcjami samej Brodnicy

W roku 2013 analizowany obszar w znaczący sposób zmienił swój charakter. Wzrost liczby mieszkańców, a tym samym zwiększoną powierzchnię zabudowy mieszkaniowej można wiązać z gospodarczym rozwojem miasta, o czym świadczy znaczący wzrost terenów z zabudową przemysłowo-handlową i usługową.

Z metodycznego punktu widzenia zastosowanie map historycznych i współczesnych zdjęć lotniczych poprzez ich interpretację stwarza warunki do wszechstronnej analizy struktury funkcjonalnej miast średniej wielkości, umożliwiając badanie kierunków ich rozwoju w różnych przekrojach czasowych. Problemem, na który należy zwrócić uwagę jest każdorazowa potrzeba opracowania odpowiednich kluczy interpretacyjnych oraz ustalenie zasad porównywalności, stosowanych w przypadkach analizy danych źródłowych różnego pochodzenia i różnej dokładności. Problemem jest zwłaszcza trudność w interpretacji zgeneralizowanych danych kartograficznych, co może powodować nadinterpretację lub zbytne uproszczenia efektu końcowego, opracowywanej na ich podstawie mapy tematycznej, a w dalszej konsekwencji ograniczoną porównywalność map opracowanych na podstawie danych kartograficznych i zdjęć lotniczych (ortofotomapy). Dużą pomocą w opracowywaniu map i ich analizie są odpowiednie oprogramowania geoinformacyjne. Jednak uzyskiwane za ich pośrednictwem wyniki powinny być zawsze poddawane krytycznej ocenie.

Literatura

- CIOLKOSZ A., MISZAŁSKI J., OLĘDZKI J.R., 1999. *Interpretacja zdjęć lotniczych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 457.
- FELIŃSKI R., 1935. *Miasta, wsie, uzdrowiska w osiedleńczej organizacji kraju*. Nasza Księgarnia, Warszawa, s. 248.
- GAWRYSZEWSKI A., 2005. *Ludność Polski w XX wieku*. Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego, Monografie, 5, Warszawa, s. 620.
- KYCKO M., 2011. *Analiza zmian użytkowania ziemi w Gorlicach*. Teledetekcja środowiska, dawniej Fotointerpretacja w geografii, Polskie Towarzystwo Geograficzne, Klub Teledetekcji Środowiska, Warszawa, T. 45, s. 66-73.
- Mapa Gleb Polski 1:300 00, ark. Toruń. Redaktor: A. Musierowicz, Instytut Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa, 1949-1956.
- MATCZAK A., SZYMAŃSKA D., 1997. *Studia nad strukturą przestrzenno-funkcjonalną Miasta – przykład Brodnica*. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika., Toruń., s. 23-78.
- MYCKE-DOMINKO M., 1985. *Analiza struktury funkcjonalnej Elku na podstawie diachronicznych zdjęć lotniczych*. Fotointerpretacja w geografii, T. 18, Uniwersytet Śląski, Polskie Towarzystwo Geograficzne – Komisja Fotointerpretacji, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Nr 735, Katowice, s. 127-139.
- MYCKE-DOMINKO M., 1988. *Zmiany układu przestrzennego wybranych miast województwa suwalskiego w latach 1969-1981 na tle środowiska przyrodniczego (studium z zastosowaniem analizy fotointerpretacyjnej)*. Praca Doktorska, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- NOWOCIEŃ J., 2011. *Zmiany struktury przestrzennej Bialegostoku w latach 1967-2006 na podstawie analizy zdjęć lotniczych*. Teledetekcja środowiska, dawniej Fotointerpretacja w geografii, Polskie Towarzystwo Geograficzne, Klub Teledetekcji Środowiska, Warszawa, T. 45, s. 51-65.
- OLĘDZKI J. R., 1981. *Zastosowanie zdjęć lotniczych w badaniach obszarów zurbanizowanych*. Prace i Studia Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego, zeszyt 24, Geografia Ekonomiczna, zeszyt 4, suplement, Uniwersytet Warszawski, Wydawnictwa, Warszawa, str. 28.
- OLĘDZKI J. R., 2007. *Regiony Geograficzne Polski*. Teledetekcja środowiska, dawniej Fotointerpretacja w geografii, Polskie Towarzystwo Geograficzne, Klub Teledetekcji Środowiska, Warszawa, T. 38, s. 337.
- OLĘDZKI J. R., MYCKE M., 1977. *Fotointerpretacyjna metoda badania struktury przestrzennej miasta*. Fotointerpretacja w geografii, Instytut Geografii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Komisja Fotointerpretacji przy Polskim Towarzystwie Geograficznym, T. 10, Toruń, s. 59-71.
- ROGUSZCZAK A., 2015. *Zmiany struktury przestrzennej Brodnicy w latach 1911–2013 (Changes in spatial structure Brodnicy in years 1911-2013)*. Praca magisterska wykonana w Katedrze Geomatyki i Kartografii, Wydziału Nauk o Ziemi, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, s. 44.
- URMIŃSKI J., 1977. *Brodnica i okolice*. Wydawnictwo: Wojewódzki Komitet Kultury Fizycznej i Turystyki, Wojewódzki Ośrodek Informacji Turystycznej w Bydgoszczy, Bydgoszcz. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Miasta_w_Polsce_\(statystyki\)#Tabela](https://pl.wikipedia.org/wiki/Miasta_w_Polsce_(statystyki)#Tabela)
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Brodnica>
<http://foto.brodnica.pl>
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Brodnica_01.JPG
<https://www.google.pl/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Brodnica+ludno%C5%9B%C4%87>



Prof. dr hab. Jan R. OLEDZKI – emerytowany profesor Uniwersytetu Warszawskiego i Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Członek Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk, Zastępca Przewodniczącego Komisji Geoinformatyki Polskiej Akademii Umiejętności. Członek Honorowy Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Autor monograficznego opracowania *Regiony Geograficzne Polski* (2007), współautor podręczników akademickich: *Polska na zdjęciach lotniczych i satelitarnych* (1988), *Interpretacja zdjęć lotniczych* (1999), *Geograficzne badania środowiska geograficznego* (2007), *Zintegrowane badania środowiska* (2009). E-mail: jan_oledzki@umk.pl

Professor OLEDZKI Jan R. – retired professor Warsaw University and of Mikołaj Kopernik University. Member of the Committee of Space Researches and Satellite by the Presidium of the Polish Academy of Sciences, Deputy of Geoinformatyki chairing a Committee of the Polish Academy of the Ability. Honorary member of the Polish Geographical Society. Author of the monographic study *Geographical Regions of Poland* (2007), co-author of academy textbooks: *Poland on aerial and satellite images* (1988), *Interpretation of aerial photographs* (1999), *Geographical examinations of the geographical environment* (2007), *Integrated researches of the environment* (2009). E-mail: jan_oledzki@umk.pl



Mgr Adrian ROGUSZCZAK – ukończył studia wyższe II stopnia na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu w Katedrze Geomatyki i Kartografii: na kierunku Geoinformacja środowiskowa. **M. Sc. ROGUSZCZAK Adrian** – finished the higher education of the second degree in the Department of earth sciences of Mikołaj Kopernik University in Toruń in The Department of Geomatics and Cartography: on Geoinformation environmental