



## **Rola infrastruktury wodno-melioracyjnej w procesie suburbanizacji**

*Czesław Przybyła, Jerzy Bykowski,  
Karol Mroziak, Michał Napierała  
Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań*

### **1. Wstęp**

Transformacja systemowa po 1989 r. przyspieszyła w Polsce rozwój procesu suburbanizacji. Zamiast wcześniejszego napływu ludności wiejskiej do miast obserwuje się obecnie początki wyludniania dużych miast [11]. Suburbanizacja poprzez ekspansję zabudowy miejskiej przyczynia się do zmiany struktury zagospodarowania przestrzennego gmin ościennych. Proces ten objawia się przede wszystkim zamianą terenów uprzednio użytkowanych rolniczo na tereny zabudowane [6]. Suburbanizację wspierają władze większości gmin leżących wokół większych miast, gdyż nowi mieszkańcy są źródłem dodatkowych dochodów samorządów oraz sprzyjają nowym inwestycjom, głównie o charakterze usługowym [2].

Przekształcanie gruntów rolnych na tereny zabudowane rodzi szereg problemów, w tym między innymi związanych z nowymi warunkami eksploatacji istniejących urządzeń i systemów melioracyjnych, które dotychczas funkcjonowały wyłącznie dla potrzeb regulacji stosunków po-

wietrzno-wodnych gleb. Tereny zabudowane najczęściej zajmują obszary uprzednio użytkowane rolniczo, często również zdrenowane. Zmiana ta prowadzi do zniszczenia istniejących systemów drenarskich, co skutkuje podniesieniem zwierciadła wód gruntowych i lokalnymi podtopieniami (m.in. piwnice w nowo wybudowanych budynkach). Z problemem podtopień bezpośrednio związany jest również rozwiązaniami dotyczącymi odprowadzania i zagospodarowywania wody deszczowej. Brak rozwiązania tej kwestii przy coraz intensywniejszej zabudowie może również przyczyniać się do lokalnych podtopień.

## **2. Cel i zakres pracy**

Celem pracy była analiza stanu infrastruktury wodno-melioracyjnej w aspekcie intensywnej realizacji zabudowy mieszkaniowej na terenach uprzednio użytkowanych rolniczo. Jako obszar badań wybrano obręb geodezyjny Skórzewo w gminie Dopiewo, położony na terenie zlewni ciekłu Skórzynka. W pracy wykorzystano następujące materiały:

- mapę topograficzną w skali 1: 10 000, N-33-130-D-c-1 Skórzewo
- rastrową mapę podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000, Arkusz N-33-130-D,
- mapę hydrograficzną w skali 1:50 000, N-33-130-D Poznań wraz z komentarzem Kanieckiego [12],
- mapę sozologiczną w skali 1:50 000, N-33-130-D Poznań wraz z komentarzem Karwackiej i in. [13],
- ortofotomapę i mapy ewidencyjne z Geoportalu,
- dokumentację techniczną urządzeń wodno-melioracyjnych Gminnej Spółki Wodnej Dopiewo wraz z mapami w skali 1:25000 i 1:5000.

Wyniki analiz materiałów archiwalnych i kartograficznych zweryfikowano wizją terenową przeprowadzoną w dniach 1÷8.09.2010 roku, podczas której wykonano szczegółową dokumentację fotograficzną, zweryfikowano parametry techniczne budowli oraz oceniono ich stan techniczny (drożność, stopień zamulenia).

### **3. Charakterystyka terenu badań**

Wieś Skórzewo położona jest na działce wodnym III rzędu między Wirynką (18572) a Potokiem Junikowskim (18576). Zlewnia Skórzynki obejmuje wschodnią część obrębu geodezyjnego Skórzewo. Skórzynka położona jest w zlewni Potoku Junikowskiego (18576), stanowiącego dopływ Warty na odcinku od Kanału Mosińskiego do Cybiny (1857). Ciek na obszarze niezurbanizowanym został sztucznie pogłębiony i stanowi część systemu melioracyjnego.

Skórzewo położone we wschodniej części gminy Dopiewo w powiecie ziemskim poznańskim od wschodu graniczy z Poznaniem stąd podlega silnej presji inwestycyjnej i bezpośrednio uczestniczy w procesie suburbanizacji. Dynamikę zachodzących zmian najlepiej oddaje ciągle wzrastająca liczba mieszkańców. W gminie Dopiewo w latach 1996÷2009 liczba osób zameldowanych na pobyt stały wzrosła z 9089 do 16953, co oznacza prawie dwukrotny wzrost liczby mieszkańców w ciągu 13 lat [9]. Średniorocznie liczba mieszkańców w analizowanym okresie wzrastała o 605, przy czym w ostatnich latach (2004÷2009) obserwuje się wyraźny wzrost tempa przyrostu liczby mieszkańców. We wspomnianym sześcioleciu średnioroczny wzrost wynosił 872, czyli był o 44% wyższy niż na przestrzeni lat 1996÷2009 ogółem i o 132% w porównaniu do lat 1996÷2003. Przy zachowaniu średniego wzrostu z ostatniego sześciolecia, liczba mieszkańców gminy w 2013 r. przekroczy 20 000. W Skórzewie natomiast liczba mieszkańców na przestrzeni 3 lat 2007÷2010 (dane z 30.09.) wzrosła z 3725 do 4595, co oznacza wzrost prawie o  $\frac{1}{4}$ . Udział Skórzewa w liczbie ogółu mieszkańców gminy wzrósł w tym czasie z 26 na 27%. Z kolei udział Skórzewa w całkowitym przyroście liczby mieszkańców wyniósł 31%.

Zgodnie z podziałem na regiony fizycznogeograficzne Kondraczkiego [14] analizowany obszar znajduje się w mezoregionie Pojezierze Poznańskie (315.51) wchodzącym w skład podpowierzchni Pojezierza Południowobałtyckie (315) i jednocześnie makroregionu Pojezierze Wielkopolskie (315.5). Z kolei zgodnie z podziałem geomorfologicznym Niziny Wielkopolskiej Krygowskiego [15] analizowany obszar znajduje się na terenie Wysoczyzny Poznańskiej (VIII) – subregion Równina Poznańska (VIII<sub>6</sub>). Teren objęty analizą stanowi płaską równinę morenową o deniwelacjach powierzchni mniejszych od 5 m i wznosi się

w granicach 80÷85 m n. p. m. Najwyższe wzniesienia występują na działle wodnym i osiągają 87,6 i 87,7 m n. p. m.

Głębokość występowania I poziomu wód podziemnych nawiązuje do ukształtowania terenu i nie przekracza 5 m, a w dolinie Skórzynki 1 m od powierzchni terenu.

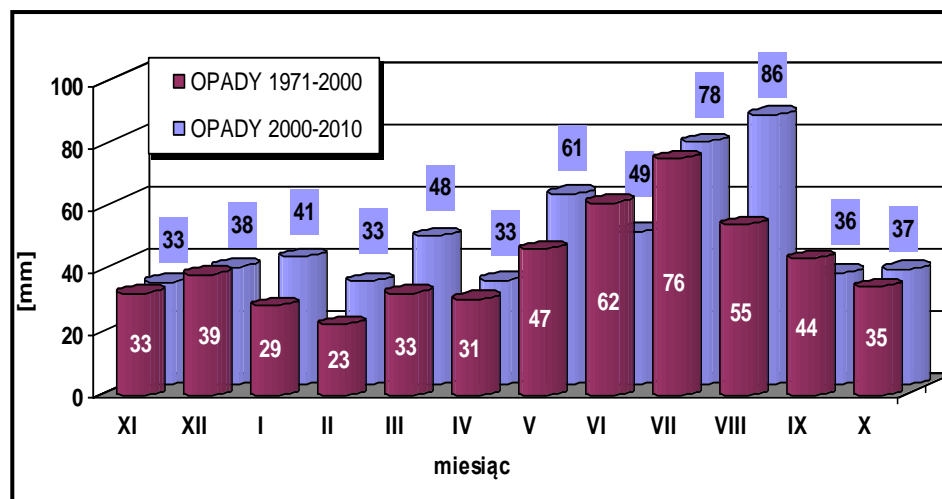
Rozmieszczenie typów i rodzajów gleb nawiązuje do litologii warstw przypowierzchniowych. Na glinach zwałowych wykształciły się gleby płowe właściwe i miejscami czarne ziemie, a na piaskach sandrowych i wyższych poziomach terasowych gleby rdzawe właściwe. Obszary zurbanizowane charakteryzują się bardzo wysokim stopniem przeobrażenia gleb związanym z działalnością gospodarczą człowieka. Cechują się one bardzo zróżnicowaną przepuszczalnością, w zależności od tworzącego je materiału i stopnia przeobrażenia. Na analizowanym obszarze dominują gleby o zróżnicowanej przepuszczalności i współczynniku filtracji mniejszym od  $10^{-3}$  m/s. Cecha ta jest domeną gruntów antropogenicznych i wg Mapy Hydrograficznej Polski występuje na 64% analizowanego obszaru zlewni Skórzynki. Na 27% analizowanej powierzchni występują gleby średnio i słabo przepuszczalne o współczynniku filtracji od  $10^{-5}$  do  $10^{-8}$  m/s (piaski słabogliniaste, piaski gliniaste lekkie i mocne, gliny lekkie i średnie, pyły zwykłe i ilaste), na 7% gleby średnioprzepuszczalne o współczynniku filtracji od  $10^{-3}$  do  $10^{-5}$  m/s (piaski gruboziarniste, średnioziarniste i drobnoziarniste, piaski luźne oraz słabogliniaste), a na 2% powierzchni zlewni – gleby organiczne.

#### **4. Warunki klimatyczne**

Zgodnie z podziałem rolniczo-klimatycznym Polski Gumińskiego [8] analizowany obszar znajduje się w dzielnicy środkowej (VIII), charakteryzującej się najniższym w Polsce opadem średniorocznym (około 550mm), największą ilością dni słonecznych (ponad 50) oraz najmniejszą liczbą dni pochmurnych (poniżej 130). Liczba dni mroźnych waha się od 30 do 50, z przymrozkami od 100 do 110 dni, a przeciętny czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi od 50 do 80 dni. Średnia roczna temperatura powietrza na ogół oscyluje wokół wartości 8°C. Czas trwania okresu wegetacyjnego waha się od 210 do 220 dni. Rozpatrywany obszar leży w strefie największych deficytów wodnych. Niedobory wodne, mierzone

różnicą rocznych sum opadowych i parowania potencjalnego, wynoszą około 100 mm.

Opady atmosferyczne są w Polsce tym elementem klimatu, który podlega największej zmienności przestrzennej i czasowej zarówno w przebiegu rocznym jak i wieloletnim. Do analizy warunków opadowych w Skórzewie wykorzystano pomiary IMGW przeprowadzone na stacji meteorologicznej Poznań-Ławica zlokalizowanej w odległości ok. 3 km od Skórzewa, obejmujące wieloletnia 1971÷2000 oraz 2000÷2010. Średnia wartość rocznych sum opadów z wieloletnia 1971÷2000 wynosi 507 mm a dla lat 2000÷2010 – 520 mm. W poszczególnych latach miesięczne sumy opadów były istotnie zróżnicowane co jest charakterystyczną cechą rocznego przebiegu opadów w całej Wielkopolsce. Najwyższe miesięczne opady atmosferyczne notuje się zwykle w lipcu (77,8 mm), choć ostatnie dziesięciolecie pokazuje, że również i w sierpniu (86,4 mm). Najniższe opady miały miejsce w lutym (23 i 33 mm) oraz w listopadzie (33 mm). Porównując dane z lat 1971÷2000 oraz z okresu 2000÷2010, odnotowuje się wyraźny wzrost miesięcznych sum opadów dla sierpnia. Różnica ta jest znacząca, gdyż na tle danych z trzydziestolecia jest to ponad 30 mm (rys. 1).



**Rys. 1.** Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych dla stacji meteorologicznej Poznań-Ławica z lat 1971÷2000 oraz 2000÷2010

**Fig. 1.** The average monthly total precipitation for the meteorological station of Poznań-Ławica in years 1971÷2000 and 2000÷2010

Z punktu widzenia oceny skuteczności funkcjonowania infrastruktury wodno-melioracyjnej, również w ochronie przeciwpowodziowej, istotna jest w szczególności informacja o zróżnicowaniu wielkości sum dobowych opadów atmosferycznych. Obfite miesięczne sumy opadów mogą być bowiem wynikiem pojedynczego wysokiego opadu dobowego. W Poznaniu najczęściej, bo przeciętnie 41% rocznej sumy opadów pochodzi z opadów słabych, z dobową sumą poniżej 5,1 mm, natomiast dni z opadem bardzo silnym ( $> 20$  mm) jest w całym roku zaledwie 2÷4. W 2010 roku, w sierpniu, w ciągu jednej doby spadło 98 mm wody. Według skali Chomicza, opad atmosferyczny jaki w tym czasie wystąpił miał charakter deszczu ulewnego II stopnia. Prawdopodobieństwo wystąpienia ponownie takiego opadu szacuje się na 100 lat (tab. 1).

**Tabela 1.** Zestawienie opadów prawdopodobnych wyliczonych wg równania Bogdanowicza i Stachy'ego oraz ocena ich intensywności wg w skali Chomicza  
**Table 1.** The list of probable precipitation calculated according to Bogdanowicz and Stachy equation and evaluation of their intensity on the Chomicz scale

Prawdopodobieństwo [%]	Intensywność opadów		Kategorie deszczu w skali CHOMICZA	
	[mm/1h]	[mm/24h]		
p			zwykły deszcz	-
100	5,5	15,7	silny deszcz	A0
50	20,1	37,5	deszcz ulewny I st.	A1
20	29,3	51,4	deszcz ulewny II st.	A2
10	34,9	59,7	deszcz ulewny III st.	A3
5	39,7	67,0	deszcz ulewny IV st.	A4
1	49,5	81,7	deszcz nawalny I st.	B1

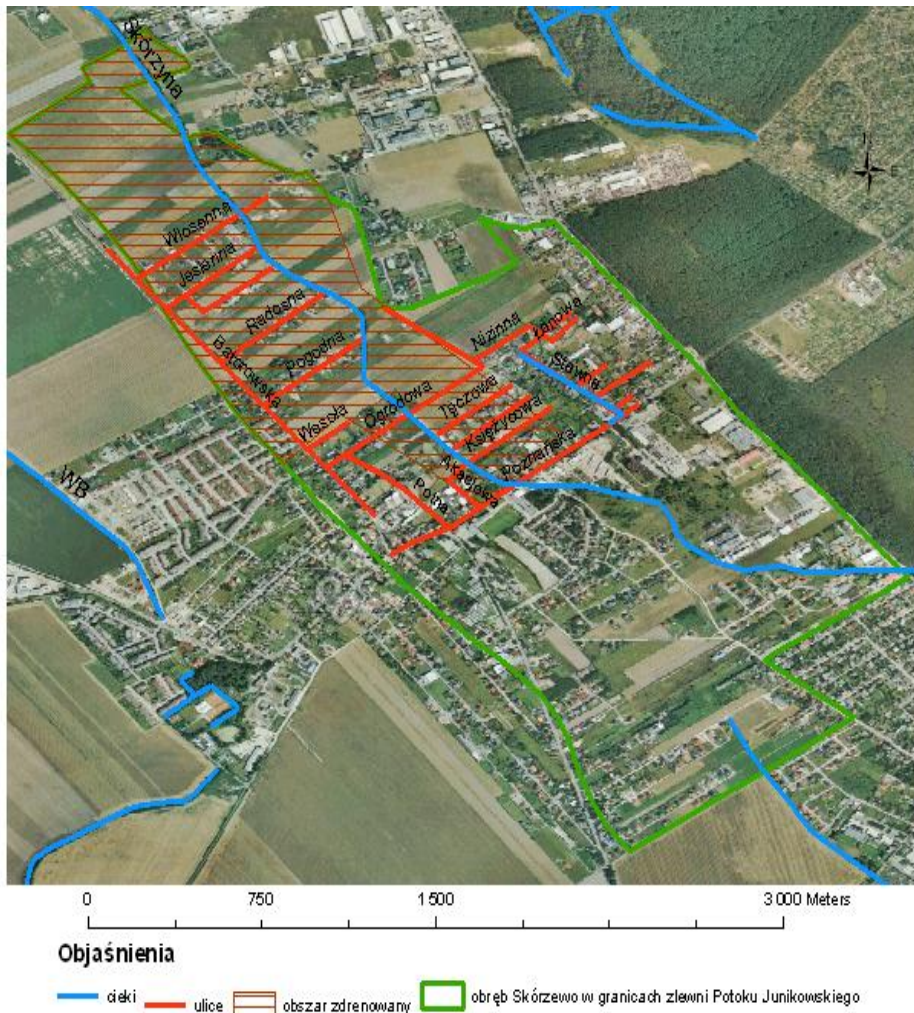
## 5. Ocena stanu technicznego infrastruktury wodno-melioracyjnej

Skórzynka (JU-5) płynie w granicach gminy Dopiewo na długości 3,170 km. Ciek ten w dnie ma szerokość średnią 0,5 m i charakteryzuje się nachyleniem skarp 1:1,5 oraz głębokością średnią 1,5 m. W wyniku zaniedbań w systematycznej konserwacji około 1/3 długości ciekuro-

stają gęste krzaki, co może ograniczać w warunkach wezbrań przepustowość koryta. Należy zaznaczyć, że krzaki te w przeciwieństwie do drzew nie podnoszą walorów estetycznych krajobrazu, nie stanowią także strefy buforowej chroniącej ciek przed zanieczyszczeniami ze źródeł rolniczych. Obecnie służą jako miejsce nielegalnego wyrzucania śmieci przez lokalnych inwestorów i pogarszają przepustowość koryta ciek. Na całej długości Skórzynki występuje zamulenie dna ciek o miąższości ok. 35 cm. Wyjątek stanowią krótkie odcinki powyżej przepustów, z których wybrano osad, pozostawiając go niejednokrotnie powyżej skarpy rowu. Ten sposób prac powoduje, że osad w przypadku intensywnego deszczu bardzo szybko wypłukany trafia z powrotem do rowu i ponownie będzie utrudniał odpływ wody. Dodatkowe zamulenie wynika ze zwiększonej ilości nanoszonego osadu z terenów budowy. Stwierdzone zamulenie większości przepustów wacha się w granicach 30-50%. Część z przepustów w okresie wizji terenowej była podtopiona i całkowicie niedrożna, zwłaszcza w rowie JU-5-1.

Analizowany obszar był pierwotnie w 33% zdrenowany (rys. 2). Obecnie tereny, na których istniała sieć drenarska zostały przekształcone w osiedla mieszkaniowe, a istniejące systemy odwodnieniowe zniszczone i poprzerywane. Istnienie ciągów drenarskich na terenach obecnie przeznaczonych pod zabudowę jednorodziną potwierdziły obserwacje terenowe, w wyniku których stwierdzono wyraźne pasmowe zróżnicowanie wysychania gleby.

Analiza przestrzenna rozmieszczenia sieci drenarskiej [Mapa Hydrograficzna Polski] oraz aktualnego zagospodarowania terenu [Ortofotomapa] wykonane przy użyciu serwera WMS Geoportalu pozwala na stwierdzenie, że sieć drenarska na tym obszarze mogła zostać częściowo zniszczona podczas realizacji zabudowy jednorodzinnej bądź w trakcie realizacji infrastrukturalnych inwestycji liniowych (drogi, wodociągi, kanalizacja). Potwierdzają to liczne miejsca, w których stwierdzono występowanie miejscowych podtopień (m.in. zalane piwnice wielu nieruchomości). O długotrwałym okresie podtopienia niektórych obszarów świadczą występujące rośliny typowe dla siedlisk podmokłych, np. trzciny. Na obszarze tym występują gleby słabo przepuszczalne. W celu zabezpieczenia swoich posesji część mieszkańców podejmuje doraźne kroki zaradcze, budując m.in. groble.



**Rys. 2.** Schemat układu ulic zlokalizowanych na terenach pierwotnie użytkowanych rolniczo i zdrenowanych w obrębie geodezyjnym Skórczewo w zlewni Skórczynki

**Fig. 2.** Layout of streets located on lands which originally were drained and used for agriculture within the geodesic Skórczewo area in Skórczynka catchment



W trakcie prowadzonych badań nie udało się uzyskać dokumentacji projektowej lub powykonawczej wykonania robót naprawczych przerwanej sieci drenarskiej. Dla poprawy zaistniałej sytuacji konieczne więc będzie szczegółowe rozpoznanie terenu wraz z wykonaniem odkrywek poszukiwawczych sieci drenarskiej, celem określenia jej układu i stanu technicznego.

## **6. Zmiany zagospodarowania terenu a potencjał retencyjny zlewni**

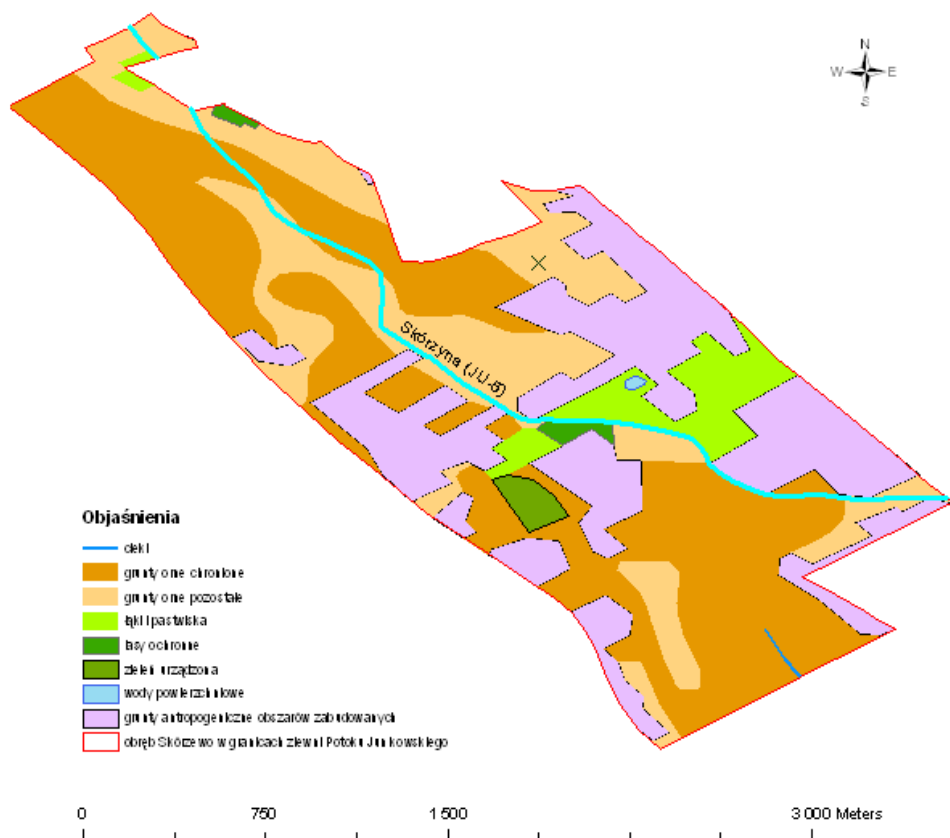
Obok innych czynników, istotny wpływ na warunki funkcjonowania infrastruktury wodno-melioracyjnej ma ulegający zmianie skutek działalności inwestycyjnej człowieka potencjał retencyjny zlewni. Analizowany obszar znajduje się w strefie najniższych odpływów w Polsce. Średnia wartość spływu jednostkowego dla Warty w Poznaniu wynosi  $4,1 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ , przy czym wartości ekstremalne wahają się w szerokich granicach od  $0,5$  do  $33,1 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ . Niskie wartości odpływu wynikają zarówno z niskich wartości opadów, jak i z małej zdolności retencyjnej tego obszaru. Obszar ten charakteryzuje ponadto wysoka wartość współczynnika nieregularności przepływów, mierzona ilorazem przepływu maksymalnego do minimalnego. W warunkach przeciętnych stany i przepływy wyższe od średniorocznych utrzymują się od grudnia do maja.

Skórzyńska odznacza się śnieżno-deszczowym reżimem zasilania, z jednym maksimum i jednym minimum w ciągu roku. Po osiągnięciu wiosennego maksimum, przypadającego najczęściej na marzec, stany i przepływy wody wyraźnie się zmniejszają. Typowe jest szybkie przejście od stanu kulminacji do stanów niżówkowych, które na ogół rozpoczynają się w czerwcu, są stabilne i trwają w zasadzie do końca roku hydrologicznego [12].

Dla opadów charakterystyczna jest ich obszarowa i czasowa zmienność utrudniająca jednoznaczne wnioskowanie. Potwierdzają to m.in. wcześniejsze analizy ekstremalnych opadów w sierpniu 2010 r. W tym opracowaniu w modelowaniu odpływu posłużono się równomierną wysokością opadu na całym obszarze, którą można stosować dla bardzo małych zlewni (do  $10 \text{ km}^2$ ). Na kształtowanie odpływu dominujący wpływ ma zagospodarowanie zlewni. Z tego względu wykonano analizę zmian i aktualnego zagospodarowania analizowanego obszaru.

Analiza mapy sozologicznej wskazuje, że na badanym terenie dominują grunty orne zajmujące prawie 65% powierzchni (rys. 3).

Na grunty antropogeniczne terenów zabudowanych przypada z kolei niecałe 28%. Strukturę użytkowania uzupełniają łąki i pastwiska stanowiące 6% analizowanego obszaru, tereny zieleni urządzonej oraz wody powierzchniowe – 1%. Na uwagę zwraca zwłaszcza wyjątkowo niska jeziorność. Dodatkowo należy podkreślić, że ujęty na tej mapie jedyny zbiornik wodny przy ul. Poznańskiej został już przekształcony na tereny intensywnej zabudowy wielorodzinnej.



**Rys. 3.** Zagospodarowanie gruntów w zlewni Skórzynka w obrębie geodezyjnym Skórzewo [Mapa sozologiczna 2004]

**Fig. 3.** Development of land in the Skórzynka catchment within the geodesic Skórzewo area [Sozological map 2004]

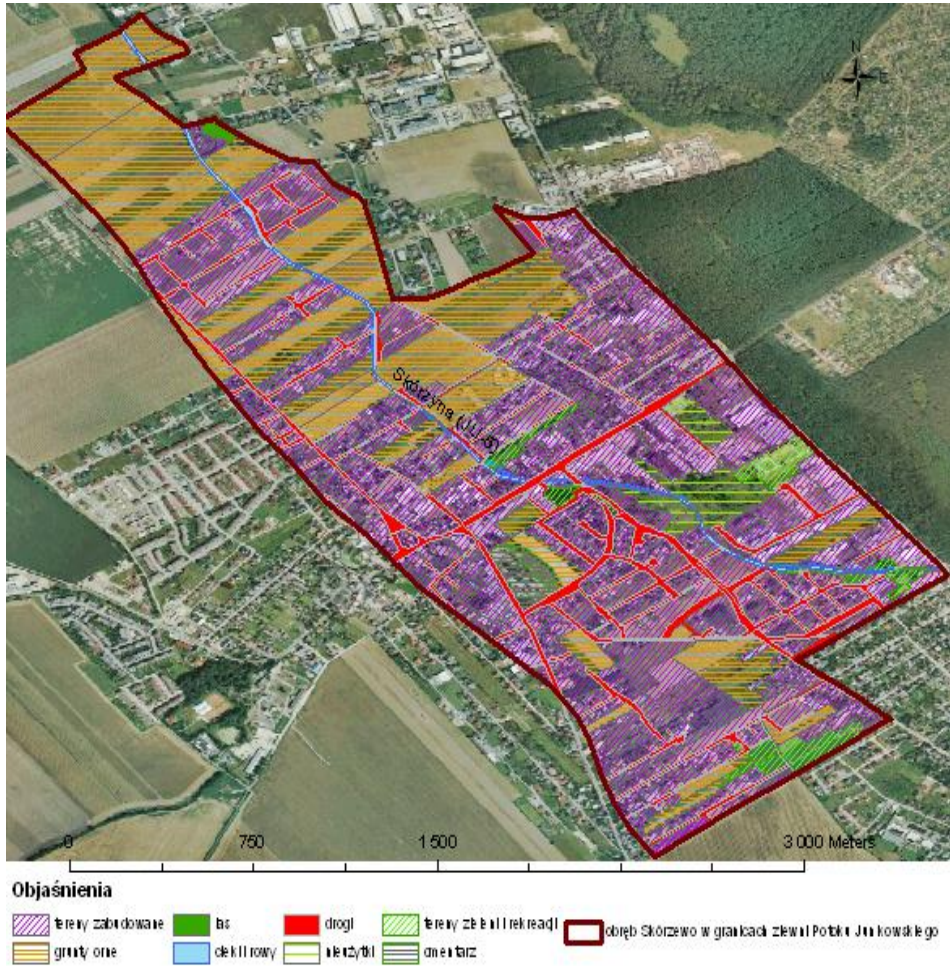
Analizę aktualnego zagospodarowania terenu wykonano na podstawie ortofotomapy i danych o charakterze katastralnym ze strony [geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl) (rys. 4). Do terenów zabudowanych zaliczono tereny zabudowy jedno i wielorodzinnej, obiekty usługowe oraz zakłady przemysłowe i przetwórcze. Ponadto jako tereny zabudowane zakwalifikowano wszystkie wytyczone jako działki budowlane grunty orne, na których budowa jeszcze się nie zaczęła.

Porównanie tych danych z informacjami zawartymi na mapie sozologicznej jednoznacznie potwierdza przyrost powierzchni terenów zabudowanych do 55% całkowitej powierzchni, co oznacza dwukrotny wzrost w porównaniu do danych z mapy sozologicznej. Jednocześnie ponad dwukrotnemu zmniejszeniu uległ wskaźnik powierzchni zajmowanej przez grunty orne (z 65 na 28%). Należy podkreślić, że zabudowa pojawiła się także na gruntach chronionych, obejmujących kompleksy rolniczej przydatności 1÷5 i 8. Jednocześnie w porównaniu do mapy topograficznej z 1998 roku zaobserwowano likwidację oczek wodnych przy ul. Poznańskiej i Batorowskiej.

W celu określenia wpływu zagospodarowania terenu na kształtowanie się odpływu na analizowanym obszarze wykorzystano metodę USDA-SCS. Zmienność czasowa natężenia deszczu obok czasu trwania i sumy opadu ma zasadniczy wpływ na wielkość wezbrania. Dla określenia zagrożenia związanego z ekstremalnymi opadami niezbędne jest określenie opadu efektywnego, który jest częścią opadu pozostającą po odjęciu strat powstałych w wyniku zwilżenia powierzchni roślin (intercepcja) i terenu, wypełnienia małych zagłębień terenowych, infiltracji oraz parowania w czasie trwania opadu i formowania się spływu. Straty powstałe w wyniku parowania w czasie trwania opadu są z praktycznego punktu widzenia nieznaczące, inne natomiast mogą występować lub nie, w zależności od stopnia przepuszczalności powierzchni. Straty te można podzielić na straty początkowe poprzedzające proces formowania się spływu (zwilżenie powierzchni, wypełnienie mini depresji) oraz straty występujące w dalszym okresie trwania opadu (infiltrację). W celu określenia opadu efektywnego w tej pracy wykorzystano metodę USDA-SCS, która uzależnia go od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu oraz uwilgotnienia gleb przed wystąpieniem badanego opadu. Czynniki te ujmuje bezwymiarowy parametr CN przyjmujący wartości od 0 do 100.

Parametr ten jest funkcyjnie związany z maksymalną potencjalną retencją zlewni (S) wyrażoną w mm:

$$S = 25,4 \cdot \frac{1000}{CN} - 10$$



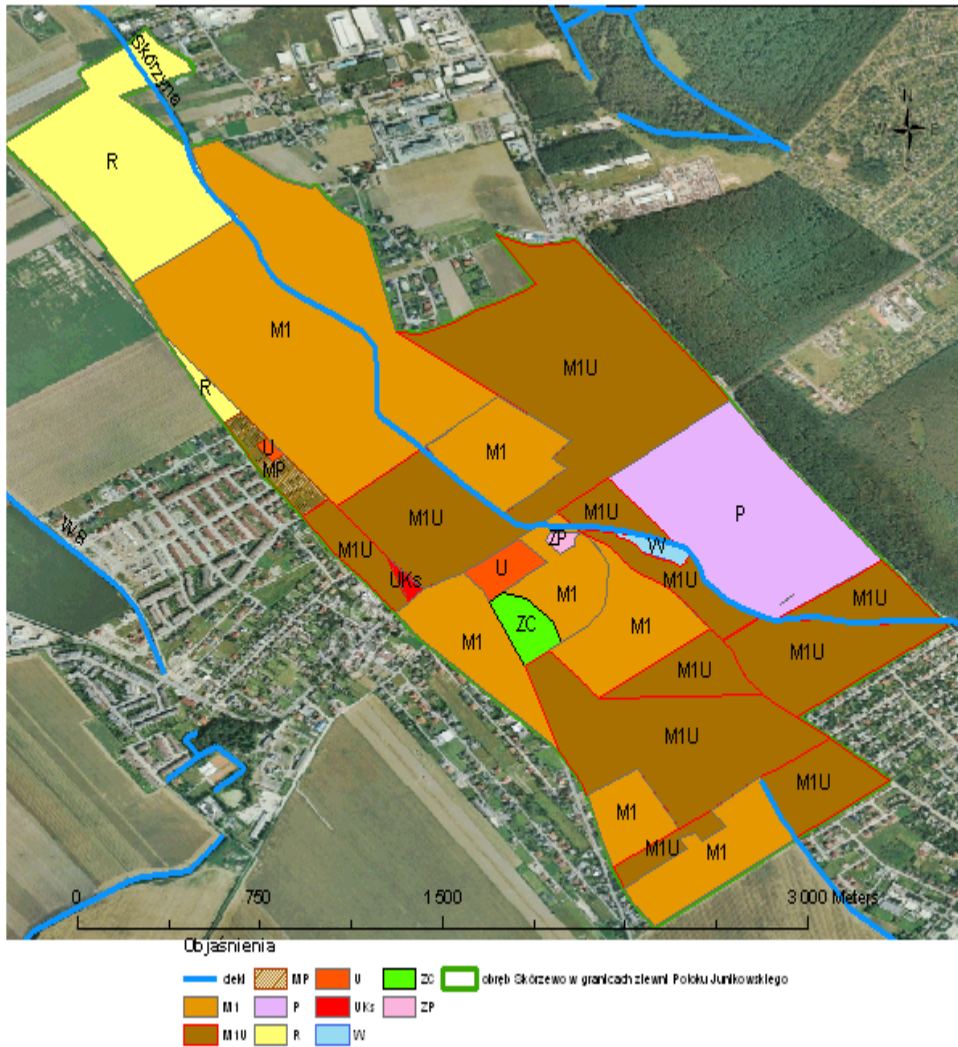
**Rys. 4.** Zagospodarowanie terenu w zlewni Skórzyny w obrębie geodezyjnym Skórzewo [geoportal.gov.pl]

**Fig. 4.** Land use in the catchment of Skórzyna within the geodesic Skórzewo area [geoportal.gov.pl]

Parametry CN dla przeciętnych warunków wilgotnościowych przyjęto za Nowicką i Wolską [16]. W celu uproszczenia obliczeń przyjęto założenie, że wszystkie gleby gruntów ornych zaliczają się do grupy o bardzo małej wartości współczynnika filtracji ( $k \leq 1,3$  mm/h), gleby łąk i terenów zabudowanych do grupy o przepuszczalności poniżej średniej ( $1,3 < k \leq 3,8$  mm/h), a lasy do grupy o glebach o przepuszczalności powyżej średniej i średnim współczynniku filtracji ( $3,8 < k \leq 7,6$  mm/h). Parametr CN przyjmował w związku z tym wartości w granicach 60 (las) – 87 (grunty orne), a jego średnia ważona dla analizowanego obszaru wynosi 83 w przeciętnym stanie uwilgotnienia zlewni [1, 4, 5]. Niski stan uwilgotnienia, oznaczający najmniejszą możliwość wystąpienia odpływu powierzchniowego, gdy gleby w zlewni są wystarczająco suche dla przeprowadzenia orki lub kultywacji odpowiada parametrowi CN równemu 67, a wysoki oznaczający możliwość wystąpienia odpływu powierzchniowego, gdy gleby są nasycone wodą z poprzednich opadów – 93. W okresie wegetacyjnym dla niskiego stanu uwilgotnienia suma opadów w ciągu 5 dni poprzedzających analizowane zdarzenie wynosi mniej niż 35 mm, natomiast wysoki stan uwilgotnienia poprzedza suma opadów w wysokości większej niż 53 mm. Na podstawie wyliczonych parametrów określono maksymalną potencjalną retencję zlewni. Dla warunków przeciętnych wynosi ona 52 mm, dla uprzedniego niskiego stanu uwilgotnienia – 125 mm, a dla wysokiego – 19 mm.

W przygotowywanej obecnie zmianie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Dopiewo na obszarze zlewni Skórzynki, w obrębie geodezyjnym Skórzewo przewiduje się jako główny kierunek zagospodarowania, tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowej (o minimalnej powierzchni działki  $700 \text{ m}^2$  – M1) oraz tereny zabudowy mieszkaniowej z działalnością gospodarczą (M1U). Tereny te łącznie zajmują 77% analizowanej powierzchni. Ponadto na około 1% tego obszaru zaplanowano tereny zabudowy mieszkaniowej lub usługowej, dla których na większości obszaru obowiązują miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MP). Zauważalny jest niewielki udział rolniczej przestrzeni produkcyjnej (R – 9%). Pozostałe obszary stanowią: tereny obiektów produkcyjnych, składów i magazynów (P), tereny usług publicznych – urząd gminy, szkoły, przedszkola, gminne centrum usługowe (U), tereny usług sakralnych (Uks), tereny zieleni parkowej (ZP), tereny zabytkowych cmentarzy (ZC) oraz tereny ujęć wody (W) (rys. 5).





**Rys. 5.** Kierunki zagospodarowania przestrzennego w zlewni Skórzynka w obrębie geodezyjnym Skórzewo

**Fig. 5.** Land use directions in the Skórzynka catchment within the geodesic Skórzewo area

## **7. Podsumowanie i wnioski**

Wskutek działalności gospodarczej i coraz silniejszej presji urbanizacyjnej środowisko wodne i sieć hydrograficzna wielu obszarów dotychczas wykorzystywanych rolniczo poddane jest silnemu przeobrażeniu. Zmiany te polegają m.in. na przekształcaniu sieci rzecznej, pracach regulacyjnych (prostowanie biegu, obniżenie bazy erozyjnej), zamianie otwartych odcinków cieków na rurociągi, drenowaniu gruntów ornych i budowie rowów odwadniających, likwidacji obszarów podmokłych i obniżeniu poziomu wód potamicznych [12]. Zmniejszeniu ulega również retencja powierzchniowa zlewni w wyniku przekształcania gruntów ornych w tereny pod budownictwo oraz poprzez coraz bardziej intensywną zabudowę ograniczającej do minimum powierzchnie biologicznie czynną. Analizując sytuację zlewni Skórzynki w obrębie geodezyjnym Skórzewo zwrócić należy uwagę na fakt braku korelacji pomiędzy rozbudową osiedli mieszkaniowych i rozwojem kanalizacji deszczowej. Na osiedlach dominuje system sztucznego drenażu, mającego na celu jak najszybsze odprowadzenie wód opadowych i roztopowych.

Zmiany w ilości wody wchodzącej w lokalny obieg wynikają zarówno z jej przerzutów między zlewniami (wodociągi i kanalizacja), budową kolejnych kolektorów kanalizacji deszczowej jak i odwadniania modernizowanych i nowobudowanych dróg. W efekcie realizacji kolejnych inwestycji często dochodzi do zmiany naturalnego przebiegu działów wodnych, a granice zlewni wyznaczają układy sieci kanalizacyjnej.

W tych zmienionych warunkach istniejąca infrastruktura wodno-melioracyjna, zaprojektowana do potrzeb regulacji stosunków powietrzno-wodnych gleb przejmuje nowe zadania, często przy braku jednoczesnego dostosowania parametrów hydraulicznych. Szacuje się, że w terenach nieurbanizowanych 80% wód opadowych jest retencjonowana w profilu glebowym lub naturalnych zbiornikach wodnych. Natomiast na terenach zurbanizowanych, przy dużym udziale powierzchni utwardzonej, 80% wód opadowych jest szybko zbierana i odprowadzana kanalizacją deszczową do często nieprzystosowanych parametrami sieci rowów melioracyjnych. Przy często wieloletnich zaniedbaniach w konserwacji, takie urządzenia melioracyjne nie zapewniają wymaganej skuteczności funkcjonowania, co w konsekwencji może prowadzić do wysokich stanów wody gruntowej po nawalnych opadach atmosferycznych i lokalnych podtopień.

Zjawisko podtopień na nowych terenach zabudowy mieszkaniowej może dodatkowo pogłębiać poprzerywana stara sieć drenarska.

Przeprowadzone analizy w obszarze zlewni cieką Skórzynka w obrębie geodezyjnym Skórzewo w gminie Dopiewo pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Intensywna zabudowa przyczynia się do przyspieszenia odpływu i zwiększenia maksymalnych przepływów w lokalnych ciekach, co skutkuje dławieniem się istniejącego układu sieci odwadniającej. Proces urbanizacji terenów uprzednio użytkowanych rolniczo musi zatem poprzedzać szczegółowa analiza możliwości skutecznego funkcjonowania istniejącej infrastruktury wodno-melioracyjnej w zmienionych warunkach. Parametry urządzeń muszą zostać dostosowane przede wszystkim do szybkiego odprowadzenia wód opadowych.
2. Projekty inwestycyjne winny uwzględniać szczegółową analizę układu istniejącej sieci drenarskiej, którą w trakcie robót ziemnych należy włączać do nowego układu, co należy bezwzględnie dokumentować w dokumentacji powykonawczej.
3. Warunkiem koniecznym skutecznego funkcjonowania urządzeń wodno-melioracyjnych jest ich konserwacja w zakresie i z częstotliwością wynikającą z wymagań technicznych.
4. Na terenach już zurbanizowanych z nieuregulowaną gospodarką wodną niezbędne jest opracowanie kompleksowego programu zagospodarowywania wody deszczowej w obrębie zlewni w porozumieniu z pozostałymi gminami, na terenie których przepływa ciek. Wskazane jest wykorzystanie decentralnych sposobów zagospodarowywania wody deszczowej. Zwiększenie powierzchni zabudowanej powinno skutkować kompensatą zapewniającą retencję wody w zlewni.

## Literatura

1. **Banasik K., Górski D., Ignar S.:** *Modelowanie wezbrań opadowych i jakość odpływu z małych nieobserwowanych zlewni rolniczych*. SGGW. Warszawa: 75. 2000.
2. **Beim M.:** *Modelowanie procesu suburbanizacji w aglomeracji poznańskiej z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych i automatów komórkowych*. Rozprawa doktorska. IGS-EiGP. UAM. Poznań: 263 ss. 2007.



3. **Bogdanowicz E., Stachý.:** *System obliczania maksymalnych opadów prawdopodobnych w Polsce*. Cz. 1. *Gospodarka Wodna* 9: 274÷279. 1997.
4. **Byczkowski A. (a):** *Hydrologia*. T. 1. SGGW. Warszawa: 416. 1999.
5. **Byczkowski A. (b):** *Hydrologia*. T. 2. SGGW. Warszawa: 356. 1999.
6. **Czerny M.:** *Globalizacja a rozwój*. Wybrane zagadnienia z geografii społeczno-gospodarczej świata. PWN, Warszawa: 276. 2005.
7. **Czerny M., Łuczak R., Makowski J.:** *Globalistyka. Procesy globalne i ich lokalne konsekwencje*. PWN Warszawa: 202. 2007.
8. **Gumiński R.:** *Próba wydzielenia dzielnic klimatyczno rolniczych w Polsce*. Przegląd Meteorologiczny i hydrologiczny. Z. 1: 7÷20. 1948.
9. GUS: Bank Danych Lokalnych, stat.gov.pl. 2010.
10. **Gutry-Korycka M., Nowicka B., Soczyńska U. (red.):** *Rola retencji zlewni w kształtowaniu wezbrań opadowych*. Warszawa: 207. 2003.
11. **Jędraszko A.:** *Zagospodarowanie przestrzenne w Polsce – drogi i bezdroża regulacji ustawowych*. Unia Metropolii Polskich. Warszawa. 2005.
12. **Kaniecki A.:** *Komentarz do mapy hydrograficznej w skali 1: 50 000*. Arkusz N-33-130-D, Poznań. 2001.
13. **Karwacka G., Kijowska J., Kijowski A., Żynda S.:** *Komentarz do mapy sozologicznej w skali 1: 50 000*. Arkusz N-33-130-D, Poznań. 2003.
14. **Kondracki J.:** *Geografia regionalna Polski*. PWN. Warszawa. 2000.
15. **Krygowski B., Czekańska A.:** *Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej*. PWN. Poznań. 1961.
16. **Nowicka B., Wolska M.:** *Wpływ retencji zlewni na formowanie kulminacji wezbrań opadowych*. [w:] Gutry-Korycka M., Nowicka B., Soczyńska U. (red.). *Rola retencji zlewni w kształtowaniu wezbrań opadowych*. Warszawa: 105÷117. 2003.

## **The Role of Water and Drainage System Infrastructure in the Process of Suburbanization**

### **Abstract**

Encroachment of housing and service and industrial building development on previously used agricultural areas is conducting changes in the aquatic environment among others changes of the hydrographical network and water relationships in the soil.

In the paper changes of the land management and their influence on the state of the water-drainage infrastructure were analysed.

The research was carried out on the example of the geodetic range Skórzewo within the limits of Skórzynka catchment area being liable to an intensive process of suburbanization associated with the development of Poznan agglomeration.

In analysed area an increase of the population number was documented. Besides rise of the share in built-up areas which were driving simultaneously to disappearance of farmlands and natural water relation was included. Also further planned directions of changes in the population number and spatial planning were indicated. Against this background an evaluation of the state of the existing water-drainage infrastructure was carried out, its patency among others.

Special attention was drawn attention to the fact that the process of converting previously used agriculturally areas into built-up areas must be preceded by a detailed analysis of possibilities of the effective functioning of the existing water-drainage infrastructure in changed conditions. First of all parameters of devices must be adapted for fast draining rain waters. Investment projects every time should include a detailed analysis of the layout of the existing drainage network. Those should be joined in the new agreement during the earth work and strictly documented.