

Antropogeniczne formy ukształtowania terenu występujące we wsiach olęderskich na obszarach zagrożonych powodzią

Mgr inż. arch. Joanna Lewandowska, dr inż. Ireneusz Laks, dr hab. inż. Zbigniew Sroka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

1. Wprowadzenie

Do tej pory wiele obszarów wiejskich znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie rzek na obszarach objętych zagrożeniem powodziowym. Część takich wsi w dalszym ciągu zlokalizowana jest na terenach niezabezpieczonych wałami powodziowymi. Do tej grupy w dużej mierze można zaliczyć wsie olęderskie.

Brak typowych technicznych zabezpieczeń przeciwpowodziowych nie zawsze powoduje, że miejscowości te wystawione są na bezpośrednie działanie żywiołu. Okazuje się, że wieloletnia tradycja planowania takich osad, wykorzystująca nie tylko obserwowanie natury, ale również przekształcanie krajobrazu przez stulecia poprzez sztuczne kształtowanie terenu pozwala dalej egzystować tym miejscowościom.

Wspomniane wcześniej osady olęderskie korzystają z tradycji budowlanych pochodzących głównie z obszarów obecnej Holandii i północnych Niemiec. Doświadczenia obcowania z żywiołem powodzi na rodzimych obszarach zostały przeniesione skutecznie na obszary naszego kraju i częściowo zmieniły dotychczas istniejący krajobraz dolin rzecznych.

2. Charakterystyka osadnictwa olęderskiego w dolinach rzecznych

O istnieniu osadnictwa olęderskiego w Polsce możemy mówić dopiero od XVI wieku, kiedy na skutek zawirowań historycznych – wojen i zamieszek religijnych w Niderlandach – zarówno mieszczanie, jak i chłopci migrowali głównie na tereny dzisiejszych Żuław. W XVI i XVII wieku koloniści pochodzący z Republiki Zjednoczonych Prowincji prowadząc prace odwadniające w dolinach rzecznych, przyczynili się do podniesienia kultury rolnej [1].

Poza pierwszą falą kolonizacyjną z obszarów Flandrii i Fryzji można wyróżnić kolejną XVIII-wieczną o niemieckim pochodzeniu kolonistów wywodzącą się z obszarów dzisiejszych północnych obszarów Niemiec (Brandenburgii, Dolnej Saksonii i Meklemburgii) oraz Śląska, wtedy wchodzącego w skład Prus. W przeciwieństwie

do sprowadzanych w tym samym czasie osadników bamberskich osadnicy olęderscy stanowili ludność o wyznaniu protestanckim, a nie katolickim.

Przybysze posiadali wysoki poziom gospodarki i kultury osadniczej, co sprawiało, że byli bardzo pożądanymi osadnikami. Olędrzy lokujący się w dolinach rzecznych korzystali z rodzimych tradycji zakładania wsi, przez co wiele z nich ma do dnia dzisiejszego zachowany dość podobny układ (por. [8]).

W dolinach rzecznych, wśród osadnictwa olęderskiego można wyróżnić dwa podstawowe układy przestrzenne wsi: rzędówkę bagienną oraz wieś typu luźnego [2, 3]. Charakterystyczną rzeczą było to, że każdy osadnik otrzymywał ziemię w jednym kawałku, a nie na zasadzie trójpolówki, jak były lokowane osady na prawie niemieckim.

Rzędówka była najstarszą formą zakładania osad olęderskich, lokowanych nad rzekami czy zbiornikami wodnymi. Każdy z osadników otrzymywał wąski pas ziemi biegnący prostopadle do ciek wodnego. Wieś budowana była na jednym z końców od strony rzeki. Poszczególne gospodarstwa łączone były za pomocą drogi biegnącej wzdłuż wody, często umiejscowionej na koronie wału przeciwpowodziowego.

Z kolei wieś typu luźnego stanowi ruralistyczny układ przestrzenny charakteryzujący się występowaniem



Rys. 1. Widok z lotu ptaka na wieś typu rzędówka bagienna – po lewej w Holandii miejscowość Grootschermer (fot. Noel Murphy), po prawej w Polsce miejscowość Karwieńskie Błota (źródło: geoportal – ortofotomapa)



Rys. 2. Widok z lotu ptaka na wieś typu rozproszonego – po lewej w Holandii miejscowość Beemster (źródło: Netherlands Architecture Institute), po prawej w Polsce miejscowość Łazińsk Pierwszy (źródło: LOT „Puszcza Pyzdrska”)

zabudowy rozproszonej. Koloniści pozyskiwali tereny do zasiedlenia na drodze karczunku drzew i krzewów. W ten sposób uzyskiwano duże działki w kształcie zbliżonym do kwadratu, a zabudowę zagrodową sytuowano w centralnej części. Często zdarzało się, że zabudowa sąsiednia nie graniczyła bezpośrednio z innymi działkami, ale była rozdzielona przez zadrzewienia, ciekłki wodne lub poprzez system melioracyjny [4]. Luźna zabudowa sprzyjała wykorzystywaniu słabej uprawnie ziemi na cele rolnicze oraz ułatwiała wznoszenie zagród w miejscach wyniesionych – w naturalny sposób zabezpieczonej przed wylewami rzeki.

W dolinie Warty na obszarze Puszczy Pyzdrskiej występują jedynie wsie typu luźnego, co jest związane z charakterystyką tego odcinka terasy zalewowej. W związku z tym w dalszej części artykułu, omawiając charakterystyczne formy ukształtowania terenu, będą przedstawione na ich przykładzie. Jednakże nie oznacza to, że w przypadku rzędówek bagiennych one nie występują, ale ze względu na odmienny układ przestrzenny przybierają odmienną postać.

3. Charakterystyka antropogenicznych form ukształtowania terenu na przykładzie doliny Warty w Puszczy Pyzdrskiej

Do XIX wieku Warta na analizowanym odcinku miała kilka równoległych koryt łączących się ze sobą i rozdzielających się w sposób nieuregulowany tworzących stabilne i trwałe wyspy. Wiosną, a czasem i latem dochodziło do 2–3 tygodniowych wezbrań powodziowych zalewającą terasę Warty. Pomimo wysokich poziomów wód wyspy te nie były zalewane. Z czasem system korytowy był ograniczany poprzez zasypywanie poszczególnych koryt oraz prace regulacyjne. Do tego procesu przyczynili się głównie osadnicy Olęderscy, przybyli na tereny Puszczy Pyzdrskiej z początkiem XVIII wieku, a dysponujący doświadczeniem w walce z wodą. Dopiero pod koniec XIX wieku Warta została tam skoncentrowana w jednym korycie [5]. Do dzisiaj badany odcinek



Rys. 3. Widok zagród olęderskich w miejscowości Wrąbczyn Górski pozostającej na „wyspie” w trakcie powodzi w 2010 r. (źródło: LOT „Puszcza Pyzdrska”)

doliny rzecznej na obszarze Puszczy Pyzdrskiej od Zagórowa do Zapowiedni, w przeciwieństwie do pozostałych, nie został obwałowany.

Do najważniejszych zadań w trakcie lokowania osady olęderskiej należało osuszenie gruntów które zajmowali. Niejednokrotnie pierwsze prace melioracyjne były prowadzone równoległe z budową domu i przygotowaniem terenu pod budowę pozostałych obiektów. Podmokłe obszary były poprzecinane rowami melioracyjnymi, które miały za zadanie odprowadzać nadmiar zalegających wód oraz kopano głębokie stawy. Wszystkie elementy systemów melioracyjnych, tj. kanały, stawy, śluzy, zastawki, często wymagały z czasem rozbudowy, a z pewnością konserwacji, napraw oraz pogłębiania – w szczególności po epizodach powodziowych, w trakcie których zostawał наносzony muł rzeczny.

Osadnicy olęderscy zajmowali się nie tylko osuszaniem terenu za pomocą systemów melioracyjnych, ale również wznosili dodatkowo sztuczne formy ukształtowania terenu mające zabezpieczyć zagrody przed zalaniem w trakcie powodzi. Początkowo budowane wały przeciwpowodziowe były niewielkie i ograniczały się do zabezpieczenia gospodarstwa i ziemi. Często zdarzało się, że wezbrania zimowe mocno je nadwerzęzały, dlatego też sadzono wierzby i topole, które miały zabezpieczyć przed nanoszeniem kry na nizinę przez wartki nurt [6].

Zasiedlanie terenów zalewowych wpłynęło na odmienne podejście Olędrów do stawiania swoich zagród. Domy były wznoszone na sztucznych pagórkach czy wzniesieniach, zwanych terpami, usypanych z ziemi wydobytej w czasie kopania rowów melioracyjnych czy stawów. Nie były one zbyt wysokie, dlatego niejednokrotnie dochodziło do lekkiego podtapiania zabudowy, co jednak nie było traktowane jako kłeska przez przyzwyczajonych do obcowania z wodą osadników, dopóki woda nie była zbyt wysoka – zagrażająca konstrukcji budynków czy możliwości przechowania inwentarza na wyższych piętrach. Część mieszkalna była usytuowana w kierunku górnej części rzeki lub prostopadle do jej

nurtu. Ustawienie zabudowy w takim porządku miało znaczenie higieniczne w momencie, kiedy wody powodziowe wezbrały powyżej pewnego poziomu i dostawały się do zabudowań. Woda przepływając przez zabudowania zagrodowe najpierw przepływała przez część mieszkalną, a potem dopiero przez część gospodarczą, co zapobiegało osadzeniu się nieczystości gospodarskich w domu [7].

4. Uproszczona analiza hydrauliczna terenu zalewowego z terpami

Tworzenie terp na obszarze terenów zalewowych oddziaływało na parametry hydrauliczne przepływu w okolicach tych budowli. Lokalnie zmianie ulegało pole prędkości, zarówno kierunki, jak i moduły prędkości, jednak ich wpływ na wartości uśrednione w całym przekroju był dużo mniejszy. Obszar wyłączony z pola przepływu poprzez budowanie tam terp stanowił tylko niewielką część terenów zalewowych.

Przeprowadzono analizę dla dwóch terp zlokalizowanych w okolicach miejscowości Ciążen (rys. 4). Terpy te są widoczne na numerycznym modelu terenu (NMT) bazującym na LIDAR (rys. 5), który aktualnie uznawany jest za najbardziej wiarygodne i dokładne źródło informacji o charakterystyce geometrycznej obszaru przepływu. Dzięki danym z NMT możliwe jest pozyskanie niezbędnych informacji dla hydrodynamicznych modeli uproszczonych (jednowymiarowych – 1D) jak i bardziej zaawansowanych (np. dwuwymiarowych – 2D). W przeprowadzonej tu analizie ograniczono się do uproszczonego opisu parametrów hydraulicznych

wykorzystywanych w modelach 1D odwzorowujących transformację przepływu za pośrednictwem wartości uśrednionych. Wartościami uśrednionymi były przepływ oraz rzędna zwierciadła wody, pozioma na szerokości przekroju poprzecznego [8]. Obliczenie tych wartości wymaga zawsze scałkowania po szerokości przekroju poprzecznego parametrów hydraulicznych, których wartość jest określona lokalnie odpowiednimi charakterystykami geometrii i oporów ruchu.

W modelach obliczeniowych całkowanie parametrów hydraulicznych takich jak pole powierzchni przekroju poprzecznego A [m^2], moduł przepływu K [m^3/s] czy promień hydrauliczny R_h [m] przeprowadza się w sposób uproszczony. Wykorzystano ogólnie znaną zależność określającą moduł przepływu w postaci [9]:

$$K = \frac{1}{n} R_h^{2/3} A \quad (1)$$

gdzie n [$sm^{-1/3}$] oznacza współczynnik szorstkości według formuły Manninga.

Gdy przekroje pod względem geometrii i szorstkości są mocno zróżnicowane, dzieli się je (prostymi pionowymi) na fragmenty, a wartość modułu przepływu dla całego przekroju oblicza się sumując wartości w poszczególnych przedziałach:

$$K = \sum_{i=1}^{L_p} K_i \quad (2)$$

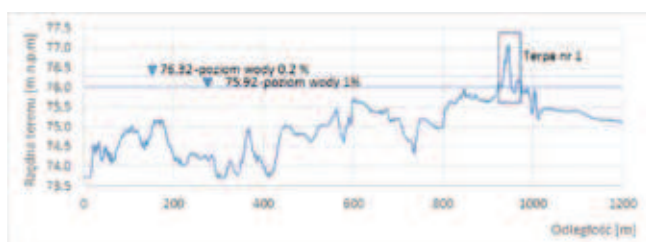
gdzie L_p oznacza liczbę przedziałów, na który jest podzielony przekrój poprzeczny.



Rys. 4. Lokalizacja terp (oznaczonych na rysunkach 1 i 2) oraz przekrojów poprzecznych wykorzystanych w uproszczonej analizie hydraulicznej



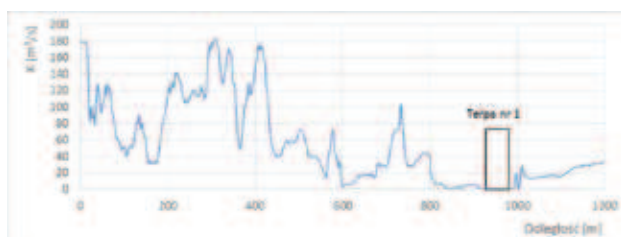
Rys. 5. Odwzorowanie analizowanych terp w numerycznym modelu terenu bazującym na LIDAR



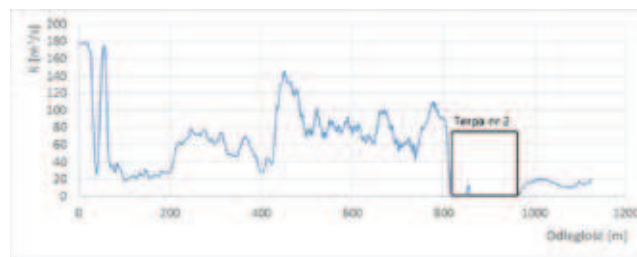
Rys. 6. Przekrój poprzeczny nr 1



Rys. 7. Przekrój poprzeczny nr 2



Rys. 8. Rozkład parametru K dla przepływu o prawdopodobieństwie 1% w przekroju poprzecznym nr 1



Rys. 9. Rozkład parametru K dla przepływu o prawdopodobieństwie 1% w przekroju poprzecznym nr 2

Wydatek w całym przekroju można określić formułą Chezy [9] w postaci:

$$Q = K\sqrt{S_f} \quad (3)$$

Przyjmując, że dla całego przekroju poprzecznego wartość spadku S_f jest stała, rozkład przepływu na szerokości tegoż przekroju określony jest rozkładem modułu K . Zmienność modułu przepływu K wynika z geometrii terenu oraz współczynnika oporów ruchu. Przy stałej wartości tego współczynnika rozkład modułu K w przekroju daje informację o zmienności prędkości wody.

Analiza pokrywy roślinnej obszaru (wysoka roślinność trawiasta, zbiorowiska krzewów i drzew) wskazuje na duże opory ruchu. Przyjęto (teren zalewowy) współczynnik szorstkości równy $0,034 \text{ s m}^{-1/3}$.

Lokalizacja wykorzystanych w analizie przekrojów poprzecznych przedstawiono na rysunku 4.

Rysunki 6 i 7 przedstawiają geometrię przekrojów poprzecznych nr 1 i 2 wraz z lokalizacją terp oraz rzędnymi zwierciadła wody dla przepływów o prawdopodobieństwie 1 i 0,2%. Wielkości te określono na podstawie danych o zagrożeniu powodziowym o prawdopodobieństwie 1% z systemu ISOK dla omawianego terenu.

Dla obydwu terp rzędne terenu przewyższają rzędną zwierciadła wody zarówno dla wody stuletniej (1%) jak i pięćsetletniej (0,2%). Obydwie budowle wykorzystają lokalne naturalne podwyższenie terenu, a dodatkowe podwyższenie zapewniało brak podtopień obiektów na nich położonych nawet dla powodzi o bardzo małym prawdopodobieństwie wystąpienia. Oddalenie od koryta głównego minimalizowało ryzyko wystąpienia prędkości wody mogących uszkodzić terpy.

Rozkłady modułu przepływu K (przypadającego na jednostkę szerokości przekroju) wzdłuż przekrojów poprzecznych przedstawiają rysunki 8 oraz 9. Kształt wykresów stanowi „lustrzane” odbicie wykresu geometrii przekrojów poprzecznych. Przy przyjętych założeniach moduł K jest przede wszystkim (przyjęto współczynnik szorstkości n jako stały na szerokości) funkcją promienia hydraulicznego, który uzależniony jest od głębokości. Im większa głębokość, tym większy moduł przepływu, a wraz ze zmniejszaniem się napełnienia moduł maleje, co jest widoczne bezpośrednio przy terpach.

Warto zwrócić uwagę, że nawet przedstawiona tu prosta analiza geometrii terenu oraz parametrów hydraulicznych wskazuje na duże doświadczenie i kunszt budowniczych terp w dostosowaniu się do realiów ciągłego zagrożenia powodziowego. Poziom terp przewyższa poziom zwierciadła wody wyznaczony dla przepływu o wartości 0,2%. Wydaje się, że obiekty na nich zlokalizowane nie były w swej historii nigdy zatopione, a nawet podtopione.

5. Podsumowanie

Dokładniejsza analiza wpływu terp na lokalny rozkład prędkości wymaga utworzenia modelu dwuwymiarowego, który uwzględni spadki poprzeczne i podłużne terenu, przestrzenny rozkład współczynników szorstkości i lokalne spadki linii energii. Przygotowanie i weryfikacja takiego modelu jest jednak znacznie bardziej czasowo- i kosztochłonna. Planowane są dalsze badania nad opracowaniem takiego modelu dla prezentowanego w analizie obszaru zalewowego.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Balicki J., Bogucka M., Historia Holandii, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo, Wrocław 1989, str. 223–224
- [2] Chodyła Z., Kowalska W., Puszcza Pyzdrska. Olęderskie dziedzictwo, Pyzdry 2010
- [3] Burszty J. (red.), Kultura ludowa Wielkopolski, tom 1, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 1960 str. 78–81
- [4] Goldberg J.: Osadnictwo olęderskie w dawnym województwie łęczyckim i sieradzkim. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, seria I, zeszyt 5, 1957
- [5] Forysiak J., Kulesza M., Twardy J., Wpływ osadnictwa olęderskiego na sieć rzeczna i morfologię międzyrzecza Warty i Neru [w:] E. Smolska, P. Szwarczewski (red.), Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, tom III, Wydawnictwo Szkoły Wyższej Przymierza Rodzin, Warszawa 2007, str. 39–45
- [6] Szałygin J., Internetowy katalog zabytków osadnictwa holenderskiego w Polsce, Wiadomości Konserwatorskie 17/2005 str. 104–105
- [7] Prarat M., Gdzie Olędrzy mieszkali. Z badań nad drewnianymi zagrodami na Nizinie Sartowicko-Nowskiej. Muzeum Etnograficzne w Toruniu, Toruń 2009
- [8] Maidment D.R. (editor), Handbook of Hydrology, McGRAW-HILL INC, New York, 1992
- [9] Mahmood K., Yevjevich V. (red), Unsteady flow in open channels, Water Resour. Publ., Fort Collins, 1975