

Wpływ budowy geologicznej i ukształtowania terenu na historyczne i współczesne inwestycje inżynierskie i budowlane w Lublinie

Przemysław Mroczek¹



Impact of geology and relief on the historical and contemporary on the engineering and construction investments in Lublin. Prz. Geol., 62: 645–653.

Abstract. The first geological and engineering investments in Lublin related to the defense and the isolation of the castle can be dated back at least 700 years. Today, the oldest ones among them are documented only during archaeological excavations in the areas of hills/promontories in the eastern edge of loessic Nałęczów Plateau, steeply sloping down to the valley of Bystrzyca River. Over the centuries, the growing town, required number of investments conditioned by the geology (surface rocks) and relief. The city expanded to the areas of different in geology and topography. As a result of geotechnical works, implemented over several hundred years, modern Lublin is the town that could boast a number of multiage and diverse geotechnical objects. These are primarily objects designed to serve the defense, streamlining communication and also widely understood economy.

Keywords: Lublin, Lublin Upland, loess, surface sediments, engineering

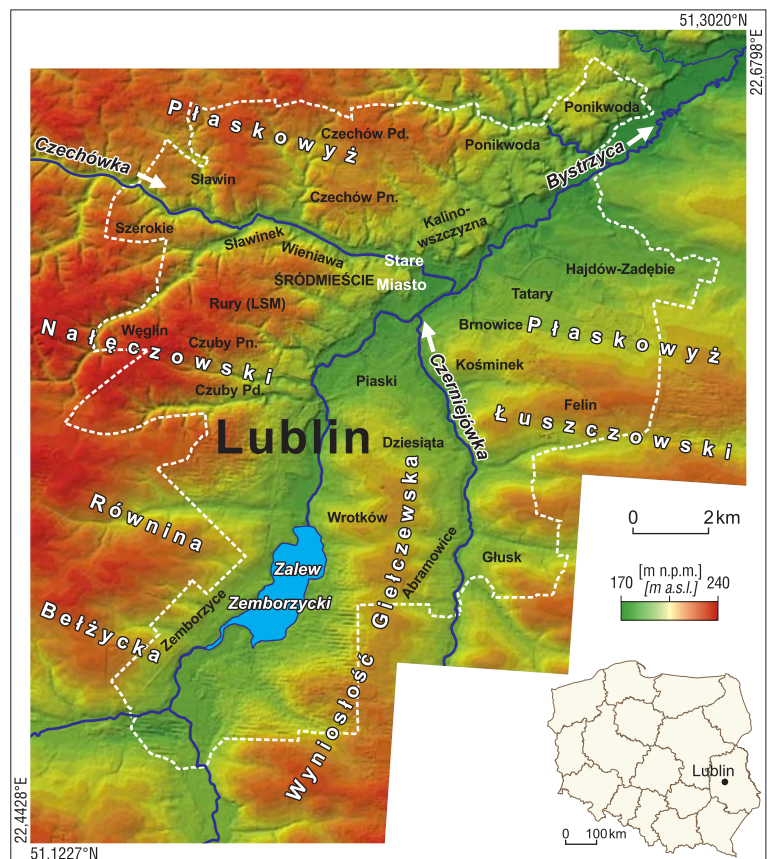
Historia Lublina, jako organizmu miejskiego założonego na prawie magdeburskim (1317 r.), ważnego politycznie i gospodarczo nie tylko w skali regionu, ale też Polski, liczy niemalże 700 lat. Wiek Lublina można przesunąć nawet do tysiąca lat, bazując na wynikach badań archeologicznych (np. Rozwałka i in, 2006).

Współczesny Lublin zajmuje powierzchnię 147,5 km², zamieszkałą przez 347,7 tys. mieszkańców przy gęstości zaludnienia wynoszącej 2357,3 os./km² (Rocznik Statystyczny, 2013). Jest największym miastem nie tylko województwa lubelskiego, którego jest stolicą, ale także całą wschodniej Polski.

Kilkusetletni okres rozwoju Lublina, często burzliwy ze względu na wydarzenia polityczne, zapisany jest w przestrzeni miasta – jego układzie urbanistycznym, architekturze, jak też w poszczególnych obiektach o różnym przeznaczeniu: militarnym, sakralnym, mieszkalnym, przemysłowym bądź komunikacyjnym. Rozwój Lublina jest wypadkową działań politycznych i gospodarczych o randze ogólnokrajowej, jak też warunków przyrodniczych (Kociuba, 2012). Te ostatnie dotyczą przede wszystkim budowy geologicznej (utworów powierzchniowych) i ukształtowania terenu. Naturalnie izolowany średniowieczny gród, ulokowany w strefie krawędzowej lessowego Płaskowyżu Nałęczowskiego, stanowi nadal centrum organizmu miejskiego, który rozrósł się na inne, odmienne geologicznie i geomorfologicznie mezoregiony – Płaskowyż Łuszcowski i Wyniosłość Giełczewską (ryc. 1).

Zapisem pierwszych miejskich inwestycji uwarunkowanych rzeźbą terenu są obiekty dokumentowane archeologicznie, znajdujące odzwierciedlenie w zachowanych pozostałościach obronnych budowli ziemnych konstruowanych głównie w strefie krawędzowej wierzchowy lessowej. Dzieje Lublina w kolejnych stuleciach

są odcisnięte w formie zmian ukształtowania jego pierwotnej powierzchni terenu, jak też w postaci budowli (murowanych) wznoszonych najpierw w obrębie murów miejskich (Stare Miasto), a potem przedmieścia (obecne



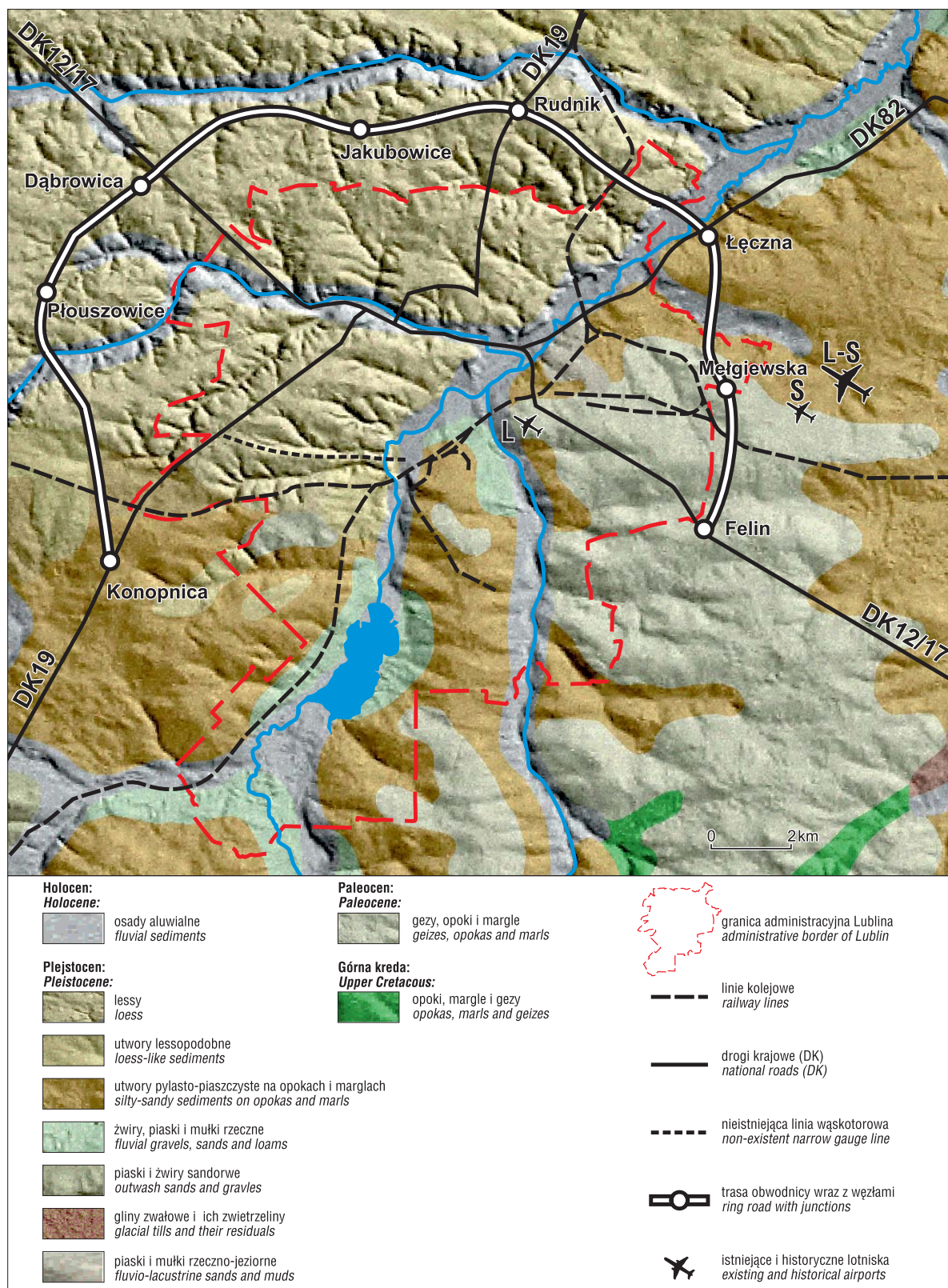
Ryc. 1. Zgeneralizowany podział współczesnego Lublina na dzielnice na tle modelu rzeźby terenu (wg <http://geoportal.lublin.eu>) oraz podziału geomorfologicznego wg Maruszczaka (1972)

Fig. 1. Generalized districts of modern Lublin against the model of relief (acc. to <http://geoportal.lublin.eu>) and the geomorphological division on mesoregions acc. to Maruszczak (1972)

¹ Zakład Geoekologii i Paleogeografii, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin; przemyslaw.mroczek@umcs.pl.

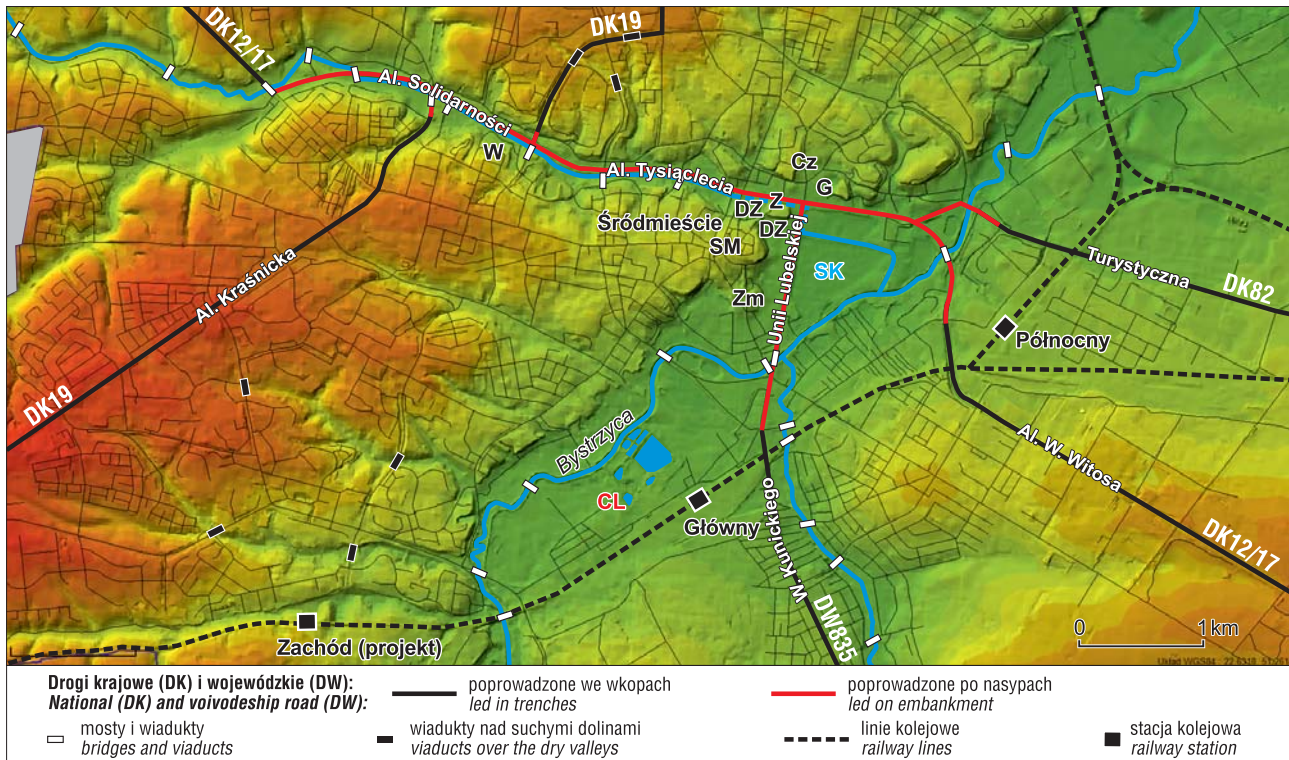
Śródmieście). O ścisłych związkach miasta z wykształceniem litologicznym surowców skalnych, występujących w mieście i jego bliskim otoczeniu (ryc. 2, 3), świadczą obiekty

architektury murowanej Lublina. Z analiz Hubera i Mroczyka (2012) wynika, że większość budynków w mieście jest zbudowana z materiału miejscowego (opoki górnokredowe)



Ryc. 2. Sieć komunikacyjna i wybrane obiekty infrastruktury komunikacyjno-przemysłowej Lublina na tle mapy geologicznej na podstawie zasobów <http://m.bazagis.pgi.gov.pl> z uwzględnieniem opracowania Marksa i in. (2008). Lotniska: L – Lublin (zlikwidowane), L-S – Port Lotniczy Lublin-Świdnik, S – PZL Świdnik

Fig. 2. The communication network and selected elements of communication and industrial infrastructure in Lublin against the geological map (based on <http://m.bazagis.pgi.gov.pl> and after Marks *et al.* (2008). Airports: L – Lublin (liquidated), L-S – Lublin Airport-Swidnik, S – PZL Swidnik



Ryc. 3. Lokalizacja wybranych obiektów geologiczno-inżynierskich w centrum Lublina na tle modelu ukształtowania terenu. Oznaczenia symboli: **DK** – droga krajowa, **CL** – Cukrownia „Lublin”, **Cz** – Czwartek, **DZ** – Dzielnica Żydowska, **G** – Grodzisko, **SK** – Staw Królewski, **SM** – Stare Miasto, **Z** – Zamek, **Zm** – Żmigród, **W** – Wieniawa. Pozostałe objaśnienia w tekście

Fig. 3. Location of selected geological and engineering objects in the center of Lublin on the background of relief model. Symbols: **DK** – national road, **DW** – voivodeship road, **CL** – Sugar Factory “Lublin”, **Cz** – Czwartek, **DZ** – The Jewish district, **G** – stronghold “Grodzisko”, **SK** – Royal Ponds, **SM** – Old Town, **Z** – castle, **Zm** – Żmigród, **W** – Wieniawa. Other explanations in the text

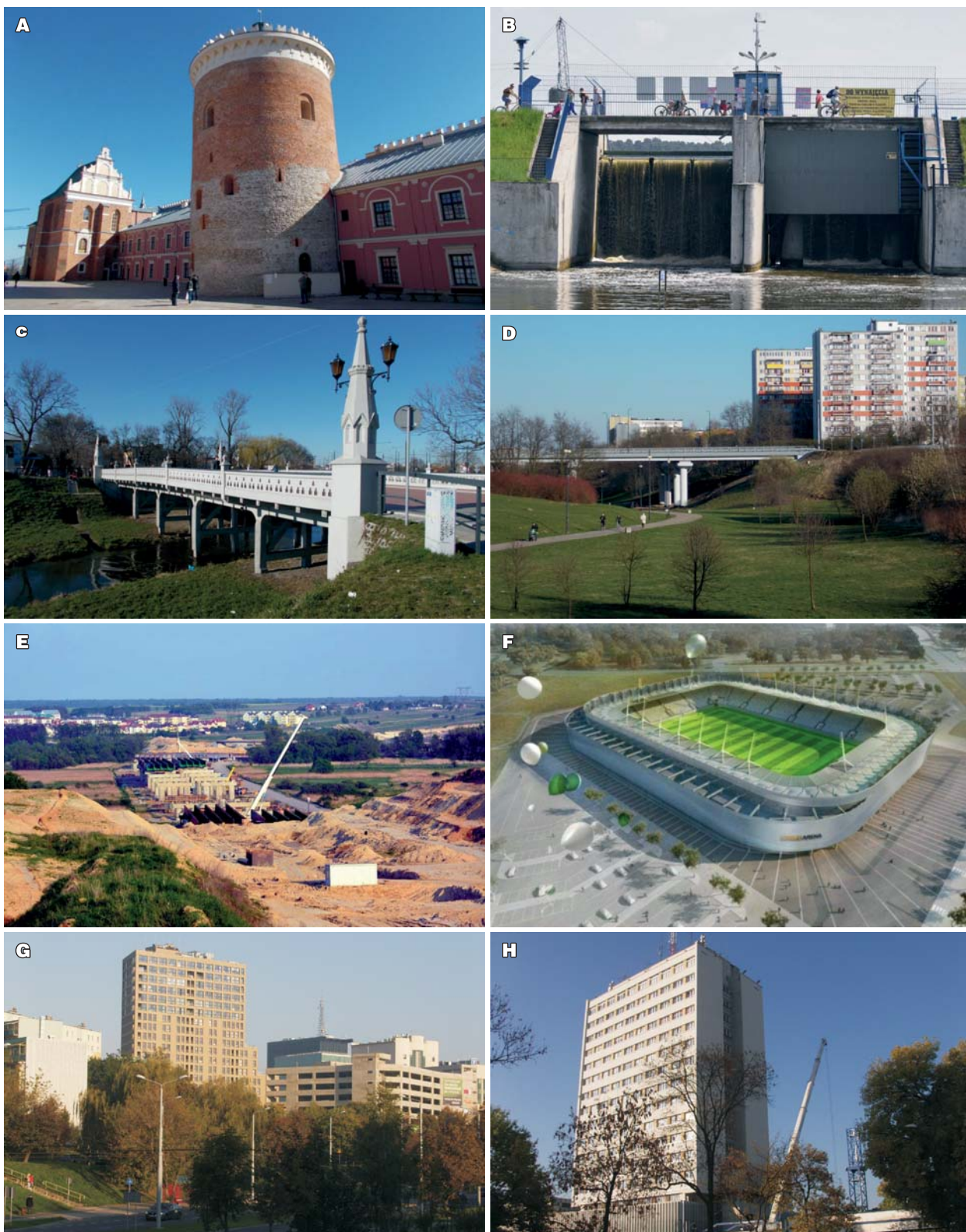
we i gezy paleoceńskie) oraz z cegły (wypalony less), pochodzących zapewne z miejscowych kamieniołomów i cegielni (Gawarecki & Gawdzik, 1964). Na szczególną wzmiankę zasługuje wieża typu donżon na Wzgórzu Zamkowym (ryc. 4A), zbudowana w na poziomie pierwszej kondygnacji z piaskowców mioceńskich, których najbliższe źródło znajduje się, co najmniej około 20 km, na południowy wschód od Lublina na Wyniosłości Giełczewskiej (Huber, 2013).

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I RZEŻBY TERENU

Miasto położone jest w północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej, na styku czterech mezoregionów geomorfologicznych (Maruszczak, 1972), o odmiennym wykształceniu litologicznym utworów powierzchniowych, jak też wyraźnie różniące się rzeźbie terenu (ryc. 1 i 2). Główną i jednocześnie naturalną osią miasta jest dolina rzeki Bystrzycy (dopływ Wieprza), wyścielona osadami mineralno-organicznymi wieku holoceniowego (Harasimiuk & Henkiel, 1982). Dolina ta stanowi subpołudnikową, uwarunkowaną tektonicznie strefę o zmiennej szerokości od ok. 300 do ponad 1000 m, która dzieli Lublin na dwa skrzydła. Każde z nich złożone jest z dwóch par mezoregionów – na zachodzie są to: Płaskowyż Nałęczowski i Równina Bełżycka, na wschodzie: – Płaskowyż Łuszczowski i Wyniosłość Giełczewska (ryc. 1). Jednostki te wyraźnie różnią się między sobą wykształceniem litologicznym skał powierzchniowych oraz ukształtowaniem terenu. Część zachodnia jest zdominowana przez pokrywy lessowe, o miąższości do kilkunastu

metrów (Maruszczak & Racinowski, 1976; Dolecki i in., 2004), tworzące zwarty płat rozdzielony subrównoleżnikową doliną Czechówki, uchodzącą do Bystrzycy poniżej Starego Miasta. Południowe zaplecze płaskowyżu lessowego stanowi pylasto-piaszczysta północno-wschodnia część Równiny Bełżyckiej, zalegająca na reziduiach glin lodowcowych i/lub skałach węglanowych górnej kredy (Harasimiuk & Henkiel, 1982).

Z kolei prawobrzeżną część miasta pokrywa względnie cienka warstwa osadów piaszczysto-pylastych, podścielona krasowięjącymi marglami i opokami górnokredowymi. Wykształcenie litologiczne utworów powierzchniowych ma odbicie w ukształtowaniu terenu. Maksymalne deniwelacje, dochodzące nawet do 40 metrów, notowane są w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego, obszaru będącego typowym regionem o rzeźbie lessowej (Maruszczak, 1958; Dolecki i in. 2004) w typie erozyjno-denuwacyjnym (Rodzik i in., 2008), w znacznym stopniu antropogenicznie przemodelowanym (Rodzoi i in., 2005). O pierwotnie erozyjnym charakterze krajobrazu lessowego wschodniej strefy krawędziowej Płaskowyżu Nałęczowskiego mogą świadczyć dawne widoki miasta (por. Harasimiuk i in., 2007) z ostro zarysowanymi elementami rzeźby erozyjnej (ryc. 5 i 6). Jednoznaczny wydzźwięk geomorfologiczny ma także nazwa dzielnicy położonej w skrajnie południowo-wschodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego, określana jako „Czuby”. Nazwa ta jest toponimem (Sochacka, 1997), oddającym żywy, erozyjny charakter rzeźby lessowej opisywanej jako *bedland* (np. Superson i in. 2014). W pozostałej części miasta (Równina Bełżycka, Płaskowyż Łuszczowski i Wyniosłość Giełczewska) deniwelacje są znacznie mniejsze i dochodzą



Ryc. 4. Wybrane obiekty inżynierskie w Lublinie: **A** – najstarsze zabytki na Wzgórzu Zamkowym: Donżon i Kaplica św. Trójcy (XII–XIII w.) (A–D, G, H fot. P. Mroczek); **B** – zapora na Zalewie Zemborzyckim; **C** – zabytkowy most na Bystrzycy (ul. Zamojska, 1909 r.) w rejonie średniowiecznego brodu powyżej miasta; **D** – wiadukt nad suchą doliną erozyjno-denudacyjną (ul. Filaretów); **E** – prace budowlane na obwodnicy – most przez dolinę Bystrzycy w rejonie Długiego (fot. A. Grzegorzczuk); **F** – makieta stadionu miejskiego „Lublin Arena” (fot. z arch. UM Lublin); **G** – najnowszy apartamentowiec Metropolitan Park; **H** – rektorat UMCS w otoczeniu budynków akademickich, w tle widoczna dzielnica mieszkaniowa LSM (Rury)

Fig. 4. Selected engineering object in Lublin: **A** – the oldest monuments on the Castle Hill: Donjon and the Holy Trinity Chapel (XII–XIII c.) (A–D, G, H photo by P. Mroczek); **B** – dam on the Zemborzyce Reservoir; **C** – historic bridge on Bystrzyca River (Zamojska Street, 1909) in the zone of medieval ford above the town; **D** – viaduct over the dry erosion-denudation valley (Filaretów Street); **E** – construction work on the ring road – the bridge across the valley Bystrzyca near Długie (photo by A. Grzegorzczuk); **F** – model of the city stadium "Lublin Arena" (photo from arch. UM Lublin); **G** – latest apartment house Metropolitan Park; **H** – rectorate of Maria Curie-Skłodowska University in the surrounding of other academic buildings in the background visible residential area of LSM (Rury) district



Ryc. 5. Widok Lublina Hogenberga i Brauna (1618) – obraz odtwarza wiernie wygląd XVII-wiecznego miasta od strony południowej, na pierwszym planie tereny Wielkich Stawów Królewskich w dolinie Bystrzycy, zaś na drugim krańdzie lessowe intensywnie zabudowane (por. Frejlich, 2000)

Fig. 5. View of Lublin by Braun and Hogenberg (1618) – picture truly presents the appearance of the seventeenth-century town from the south, in the foreground are the Great Royal Ponds in the valley of Bystrzyca River, while at the other loess edges with dense built-up (see Frejlich, 2000)



Ryc. 6. Fragment obrazu „Wjazd gen. Zajaczk do Lublina w 1826 roku” (P. Dombeck) przedstawia miasto oglądane od południa. Czytelne są elementy XIX-wiecznej rzeźby dna doliny Bystrzycy na wysokości ujścia Czechówki i gęsto zabudowanych Wzgórz Staromiejskiego i Zamkowego z wyraźnie podkreślonymi skarpami lessowymi. W oddali w tle widoczne Grodzisko

Fig. 6. Fragment of the painting “General Zajaczk entering Lublin in 1826” (P. Dombeck) presents the town from the south. Readable are the elements of the nineteenth-century relief of the Bystrzyca River Valley at the mouth of Czechówka River and high-density housing of the Hills (Old Town and Castle). Clearly underlined are loess edges. The stronghold “Grodzisko” is visible in the background

do kilkunastu metrów, a typ krajobrazu można określić jako denudacyjny, typu węglanowego i krzemionkowego (Rozdik i in., 2008). Z kolei dna dolin rzecznych Bystrzycy i jej dopływów (Czechówka i Czerniejówka) stanowią złożone

systemy form fluwialnych akumulacyjno-erozyjnych wieku holocenijskiego oraz plejstocenijskiego (Harasimiuk & Henkiel, 1982).

LUBELSKIE OBIEKTY INŻYNIERSKIE NA PRZESTRZENI WIEKÓW

Współczesny Lublin to aglomeracja monocentryczna, której powstanie było oparte na szeregu inwestycji wynikających z potrzeb miasta dostosowującego się do warunków środowiska przyrodniczego. Jego rozrost powodował zmiany w ukształtowaniu terenu, o zróżnicowanej litologii, głównie utworów powierzchniowych (czwartorzęd), jak też zalegających głębiej (kreda i paleocen). Dowodem działań tego typu jest szereg obiektów inżynierskich powstałych w obrębie granic administracyjnych miasta na przestrzeni kilkuset lat. Tylko część spośród nich przetrwała do czasów współczesnych.

Użytkowanie terenu

Najstarsze działania inżynierskie, znajdujące wyraz w obrazie współczesnego Lublina, są widoczne w obrębie względnie wąskiej strefy Starego Miasta i Śródmieścia oraz częściowo także dzielnic przyległych (obecna Kalinowszczyzna) (ryc. 1). Osadnictwo wczesnośredniowiecznego Lublina koncentrowało się w obrębie wschodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego w widłach Bystrzycy i Czechówki. Najstarsze jego ślady udokumentowano archeologicznie na cyplach lessowych, określanych współcześnie jako wzgórza Zamkowe, Staromiejskie, Żmigród, Grodzisko i Góra Białkowska oraz na Czwartku (Rozwałka i in., 2006). Czynnikiem warunkującym rozwój osadnictwa było w znacznym stopniu naturalne ukształtowanie terenu o korzystnym, wybitnie obronnym charakterze. Naturalnymi barierami były doliny rzeczne oraz strome granice płata lessowego, mające charakter krawędzi erozyjno-akumulacyjnych, o wysokości kilkunastu metrów (Maruszczak, 1958). Współcześnie są one w znacznym stopniu zabudowane, a ich pierwotny stromy charakter najlepiej oddają obrazy przedstawiające widoki Lublina z minionych wieków (ryc. 5, 6). Kilkusetletni rozwój osadnictwa przyczynił się do znacznych zmian w rzeźbie terenu. Ich dobitnym przykładem może być zatarcie czytelności pierwotnie izolowanego wzgórza Żmigród, obecnie połączonego zwartą zabudową z zapleczem wierzchołki lessowej. Drugim przykładem jest całkowite odcięcie Wzgórz Zamkowego od Staromiejskiego, mającego współcześnie charakter izolowanego wzgórza, wznoszącego się na wysokość kilkunastu metrów ponad dno doliny Bystrzycy. Zapewne taki obraz geomorfologiczny był podstawą do przesuwania (np. Rozwałka i in., 2006) średniowiecznego koryta Czechówki w strefę przewężenia między Wzgórzami Staromiejskim i Zamkowym. Interpre-

tacja geologiczna dokumentacji archeologicznej wyklucza udział naturalnych procesów fluwialnych w formowaniu tego przewężenia. Materiały archeologiczne dostarczają istotnych dowodów na pierwotne ukształtowanie wierzchowiny lessowej, najlepszym przykładem jest Wzgórze Staromiejskie, które obecnie stanowi niemalże całkowicie zabudowany teren, o niewielkich deniwelacjach. Rozwałka i inni (2006), udokumentowali znacznie urozmaicone ukształtowanie pierwotnej powierzchni wzgórza. Ich zdaniem fosy wytyczano w naturalnych erozyjnych rozcięciach pokrywy lessowej, do ich przebiegu nawiązywały także mury obronne średniowiecznego Lublina. Z kolei, zabudowa grodu koncentrowała się na niewielkich celowo plantowanych grzędach. Względnie wysokie zaawansowanie inwestycji inżynierskich średniowiecznego miasta współcześnie oddają złożone, wielopoziomowe systemy piwnic pod kamienicami Wzgórza Staromiejskiego i Śródmieścia. Ich historia sięga co najmniej XVI wieku, najwyższe poziomy wydrążone są w warstwie lessów, kolejne wykuto w górnokredowych opokach.

Obraz przekształceń związanych z reorganizacją przestrzeni miejskiej dokonanych w ostatnim stuleciu dopełniają zmiany rzeźby terenu, związane z likwidacją dwóch dużych przedwojennych osiedli żydowskich o kilkusetletniej historii – w rejonie Podzamcza (1336–1942/43 r.) i Wieniawy (XV w.–1940 r.) (Witkowski, 1971). Obie dzielnice usytuowane były na wyższym, plejstocenijskim tarasie zalewowym i na lessowych zboczach, opadających ku dnom dolin rzecznych – odpowiednio: Bystrzycy i Czechówki (ryc. 1, 3). W obu przypadkach materiał z dawnej zabudowy został wtórnie wykorzystany do lokalnych prac nad niwelacją terenu w obrębie dolin rzecznych (rejon Placu Zamkowy, al. Unii Lubelskiej oraz al. Solidarności). Podobny, do wyżej opisanego, kierunek zmian ukształtowania terenu jest notowany w obrębie dolin wymienionych rzek. Do głównych zmian tego typu zaliczają się inwestycje związane z gospodarką wodną, to jest z osuszaniem oraz celową retencją wód rzecznych (Michalczyk, 1997; Kociuba, 2003; Bartoszewski i in., 2012). Za najstarsze działania w tym zakresie można uznać budowanie obwałowań dolin rzecznych Bystrzycy i Czechówki, na wysokości współczesnego Śródmieścia, w celach głównie gospodarczych, ale też i obronnych. Były to przede wszystkim tzw. Wielkie Stawy Królewskie (XII–XIX w.), funkcjonujące w dnie doliny Bystrzycy, oraz zespół stawów w dolinie Czechówki, na wysokości od ul. Puławskiej aż po Wzgórze Zamkowe. Były one założone w obrębie naturalnie podmokłych den dolin rzecznych. Współczesne koryta na tym odcinku są całkowicie sztucznie poprowadzone. Dodatkowo, koryto Czechówki na wysokości Śródmieścia i Starego Miasta jest nie tylko uregulowane, ale także ujęte w podziemny kanał ukryty pod powierzchnią głównej arterii komunikacyjnej (al. Tysiąclecia), na odcinku o długości ponad 700 metrów (ryc. 3). Ponadto, koryto Bystrzycy jest obwałowane, wyprostowane (poza odcinkiem na wysokości Lubelskiego Klubu Jeździeckiego). Wzór rzeki meandrującej z systemem starorzeczy jest dobrze czytelny powyżej i poniżej miasta, jednak w obrębie granic administracyjnych brak jakichkolwiek jego śladów.

Ze średniowieczną inwestycją Wielkich Stawów Królewskich można porównać budowę zbiornika retencyjnego na Bystrzycy czterdzieści lat temu (ryc. 1). Powyżej miasta

na odcinku Zemborzyce–Wrotków utworzono w 1974 r. obiekt hydrotechniczny o powierzchni 280 ha i średniej głębokości dochodzącej do 2 metrów. Jego budowa wiązała się z częściowym uregulowaniem doliny i konstrukcją zapory ziemno-betonowej (ryc. 4B), o długości blisko 450 m, dzięki której spiętrzone wodę, o pojemności ponad 6 mln m³ (Michalczyk, 1997).

Szlaki komunikacyjne i sieć drogowa

Średniowieczny Lublin położony był na skrzyżowaniu ważnych szlaków handlowych o randze międzynarodowej – Kraków–Litwa i Kraków–Kijów. Ich przebieg na terenie miasta był wymuszony przede wszystkim warunkami środowiskowymi, tj. układem sieci rzecznej oraz ukształtowaniem terenu i budową geologiczną. Główny szlak – równoleżnikowy – biegnący od wschodu, tj. poniżej miasta względem Bystrzycy, przekraczał bród w rejonie Czerwonej Karczmy (Tatary–Kalinowszczyzna), usytuowany na odcinku względnie wąskiej doliny (około 400 m), pomiędzy łagodnym stokiem Płaskowyzu Świdnickiego a skarpią lessową wschodniego skraju Płaskowyzu Nałęczowskiego. Następnie szlak przebiegał, w rejonie grodziska (cypel Góry Białkowskiej i Kirkut) i Czwartku, plejstocenijskim tarasem nadzalewowym w strefie przykrawędziowej płata lessowego. W rejonie Wzgórza Zamkowego i Staromiejskiego szlak ten musiał przekraczać ujściowy odcinek doliny Czechówki o podmokłym dnie (Gawarecki, 1974; Rozwałka, 1997). Jego kontynuacją w kierunku zachodnim był szlak wytyczony po Płaskowyzu Nałęczowskim, tj. strefą wododziałową (ul. Krakowskiego Przedmieście) oraz wzdłuż jego wschodniej krawędzi (rejon wzgórza Żmigród) w stronę kolejnego brodu do Piasek (ul. Zamojska), o podobnym reliefie jak w przypadku brodu wcześniej opisanego.

Młodsze szlaki komunikacyjne wyraźnie nawiązują do ich średniowiecznego układu, natomiast „współczesne”, głównie XX-wieczne związane z komunikacyjnym udroźnieniem miasta, poprowadzono w wariantach już nawiązujących do naturalnych uwarunkowań hydro- i geomorfologicznych. Przeprowadzone zmiany stosunków wodnych (Bartoszewski i in., 2012) w obrębie dolin rzecznych Bystrzycy i jej dopływów pozwoliły na ulokowanie w ich obrębie największych arterii dróg krajowych. Główny, najdłuższy równoleżnikowy wspólny odcinek tras 12 (Warszawa–Zamość) i 17 (Warszawa–Chełm) we wschodniej części Płaskowyzu Nałęczowskiego przebiega dnem doliny najpierw środkowej i dolnej Czechówki (al. Solidarności), a następnie Bystrzycy (al. Tysiąclecia). W obu przypadkach drogi krajowe poprowadzono po nasypach, nadbudowujących holocenijskie dna dolin, o już wcześniej znacznie antropogenicznie zmienionym układzie sieci rzecznej. Przedłużeniem tej trasy w kierunku wschodnim jest al. Witosa poprowadzona w wykopie, o głębokości do 20 metrów, wcinającym się w krasowięjące, margliste stoki Płaskowyzu Łuszczowskiego na odcinku 2,5 kilometra. Jest to najdłuższy wkop drogowy w Lublinie.

Współczesne główne korytarze komunikacyjne wewnątrz miasta są wyraźnie dostosowane do naturalnych warunków hydro- i geomorfologicznych lub też od nich zupełnie niezależne, poprzez system mostów nad rzekami i suchymi dolinami erozyjno-denuwacyjnymi (ryc. 4C, D).

Przykładami dostosowania jest dwujezdniowa ul. Nadbyszczycka, biegnąca równolegle do meandrującego koryta Bystrzycy po późnovistuliańskim tarasie lessowym (Maruszczak, 1958), czy też ul. Krężnicka i ciąg ulic W. Kunickiego–Abramowicka, wytyczonych na wyższych tarasach nadzalewowych (5–15 m n.p. rzeki) odpowiednio Bystrzycy i Czerniejówki. Z kolei najlepszym przykładem trasy całkowicie sztucznie wytyczonej, niezależnie od warunków naturalnych, jest czteropasmowa al. Unii Lubelskiej (droga krajowa 835), poprowadzona doliną Bystrzycy równolegle do jej koryta, po nasypie o długości blisko 1300 metrów. Jej zadaniem było odciążenie ulic Starego Miasta i Śródmieścia z transportu tranzytowego w drugiej połowie lat 80. XX w.

Sieć i obiekty kolejowe

Nadwiślańska kolej połączyła Lublin z Warszawą w 1877 roku. Przy wytyczeniu linii brano pod uwagę północne obrzeża ówczesnego miasta. W pierwszej wersji przebiegu trasy zakładano, że dworzec kolejowy powinien być ulokowany na terenie północnych przedmieść (dzielnica Ponikwoda). Jednak projekt upadł z powodu typowo lessowego charakteru rzeźby w tej części miasta (północno-wschodni skraj Płaskowyżu Nałęczowskiego). Ostatecznie szlak linii żelaznej wytyczono przez południowe przedmieścia (Wrotków–Piaski), o bardziej korzystnym, monotonnym ukształtowaniu, gdzie deniwelacje nie przekraczają dziesięciu metrów (Popiel-Popielec i in., 2012). W wyborze szlaku kolejowego istotne było ulokowanie go na obszarze miasta poza lessowym Płaskowyżem Nałęczowskim. Lina kolejowa „pokonuje” go na zachód od miasta i na teren Lublina (dzielnica Piaski) wkracza przez północno-wschodni skraj pylasto-piaszczystej Równiny Bełżyckiej. Główny dworzec kolejowy zlokalizowano na równinie denudacyjnej, w północnej części płaskiej grzędy międzyrzecza Bystrzycy i Czerniejówki, będącej jednocześnie północnym skrajem Wyniosłości Giełczewskiej (ryc. 2 i 3).

Z kolei w 1898 roku otwarto odcinek linii żelaznej Lublin–Łuków, dzięki której miasto uzyskało połączenie z wcześniej wybudowaną linią prowadzącą z Warszawy przez Siedlce do Brześcia. Szlak kolejowy poprowadzono wschodnim skrajem (tzw. rogatka łączynska), głównie przez grunty wsi Tatary (Popiel-Popielec i in., 2012), a więc przez teren równinnego Płaskowyżu Łuszczowskiego (ryc. 3). Alternatywną rozważaną trasą był szlak poprzez zachodnie obrzeża miasta (dzielnica Sławinek), która zapewne została odrzucona ze względu na żywą, typowo lessową rzeźbę terenu.

Budowa wyżej wymienionych linii kolejowych wiązała się z wykonaniem szeregu inwestycji inżynierskich (ryc. 2, 5). Przede wszystkim były to trzy mosty kilkudziesięciometrowej długości wraz z nasypami w poprzek dolin rzecznych Bystrzycy (powyżej i poniżej miasta) oraz Czerniejówki (odcinek ujściowy). Most żelazny na Bystrzycy powyżej miasta (Wrotków) zbudowano w miejscu maksymalnego zwężenia doliny do zaledwie ok. 350 m. Przeciwnie przedstawia się sytuacja geomorfologiczna w rejonie mostu postawionego poniżej ówczesnego miasta (Hajdów), gdzie szerokość doliny jest już znaczna, dlatego most wraz z nasypami ma długość 1100 m.

Wnikliwa analiza ukształtowania terenu, wykonana przez projektantów kolei żelaznych w drugiej połowie XIX w.,

sprawiła, że na terenie Lublina właściwie nie trzeba było wykonywać większych wykopów pod inwestycje kolejowe. Prace tego typu były wykonane jedynie na terenach dzielnic typowo przemysłowych, zakładanych bezpośrednio przy linii kolejowej Lublin–Chełm (dzielnice: Dzieśiąta→Kośminek→Bronowice→Tatary→Zadębie) oraz w skrajnie wschodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego (Ponikwoda, ryc. 1), wzdłuż szlaku do Łukowa. Na tym czterokilometrowym odcinku przeciętne głębokości wykopu w podłożu lessowym dochodzą do 3–4 m, a skrajna ich głębokość przekracza nawet 7 m. Obszar ten cechuje typowo lessowy, falisty charakter rzeźby, na którą składa się szereg stosunkowo wąskich grzęd wododziałowych, rozdzielonych dolinami erozyjno-denudacyjnymi uchodzącymi do doliny Bystrzycy. Na obszarze Lublina wysokości względne dróg żelaznych mieszczą się w przedziale od 175 m (most na Bystrzycy pomiędzy Hajdowem i Ponikwodą) do 206 m n.p.m (wierzchowina lessowa na Ponikwodzie).

Inwestycje kolejowe Lublina dopełnia nieistniejąca już czterokilometrowej długości kolejka buraczana (1926 r.), łącząca zachodnie rogatki miasta (współczesne ul. Zana i al. Kraśnicka) z Cukrownią Lublin (ul. Krochmalna). Jej lokalizacja (ryc. 2) była uwarunkowana połączeniem składów buraczanych wschodniej części żywnego Płaskowyżu Nałęczowskiego z cukrownią ulokowaną na prawobrzeżnym tarasie nadzalewowym Bystrzycy, w Piaskach. Pokonywane deniwelacje przekraczały 40 m, a spadek linii dochodził do 40‰. Usytuowanie linii w strefie krawędziowej płaskowyżu nie wymagało dużych prac ziemnych, a jedynie w obrębie doliny Bystrzycy konieczne było usypanie nasypu ziemnego.

Infrastruktura lotnicza

Wymagania stabilnego podłoża do lokalizacji lotnisk w Lublinie lub jego względnie bliskim otoczeniu spełnia szereg miejsc położonych właściwie poza obszarami lessowymi (ryc. 2). Stosunkowo płaska powierzchnia zachodniej części Płaskowyżu Łuszczowskiego była podstawą lokalizacji lotniska przy wytwórni samolotów E. Plage i T. Laśkiewicza (1920–1944) oraz Portu Lotniczego Lublin–Świdnik (od XII 2012 r.) zbudowanego przy trawistym lotnisku PZL Świdnik. Pierwszy z wymienionych obiektów był usytuowany w obrębie dzielnicy Bronowice (Studzinski, 1995) na powierzchni zrównania denudacyjnego, o wysokości 190–200 m n.p.m (Harasimiuk & Henkiel, 1982) (ryc. 2). W podobnej sytuacji geologiczno-geomorfologicznej powstało najnowsze lotnisko na północnych obrzeżach Świdnika, mające powierzchnię 250 ha, na którym wytyczono drogę startową o długości ponad 2,5 km.

OBECNIE REALIZOWANE OBIEKTY INŻYNIERSKIE

Obecnie w Lublinie realizowanych jest szereg inwestycji, wymagających zaangażowania specjalistów z zakresu inżynierii. Pierwszą, wartą wyróżnienia jest aktualnie prowadzona inwestycja drogowa, określana jako północna obwodnica miasta, stanowiąca fragment większego projektu finansowanego ze środków budżetu państwa i funduszy europejskich. Realizowana jest na odcinku Piaski–Lublin–Kurów, o łącznej długości 66,8 km. Obwodnica ta

Tab. 1. Podstawowa charakterystyka poszczególnych odcinków obwodnicy Lublina (na podstawie materiałów dostępnych na portalu <http://www.gddkia.gov.pl>)**Table 1.** Basic characteristic of individual parts of the Lublin's ring road (after <http://www.gddkia.gov.pl>)

Odcinek (węzeł–węzeł) <i>Section (junction–junction)</i>	Długość <i>length</i> [km]	Liczba węzłów <i>Number of road junctions</i>	Główne obiekty inżynierskie <i>Main engineering objects</i>
Felin–Rudnik	12,8	3	9 wiaduktów drogowych <i>9 road viaducts</i> 2 mosty <i>2 bridges</i> system estakad o długości blisko 1 km nad doliną rzeki Bystrzyca <i>flyover system with almost 1 km length above the valley of Bystrzyca River</i> 2 kładki dla pieszych <i>2 footbridges</i> 9 przejść dla zwierząt (samodzielne i zespolone z obiektami inżynierskimi lub przepustami) <i>9 wildlife crossings (independent and combined with engineering structures or culverts)</i> 10,5 km linii ekranów akustycznych <i>lines of noise barriers with 10,5 km length</i>
Rudnik–Dąbrowica	10,2	2	14 wiaduktów drogowych <i>14 road viaducts</i> 3 kładki dla pieszych <i>3 footbridges</i> 8 przejść dla zwierząt (samodzielne i zespolone z obiektami inżynierskimi lub przepustami) <i>8 wildlife crossings (independent and combined with engineering structures or culverts)</i> kilkadziesiąt przepustów <i>dozens of culverts</i> 13,6 km linii ekranów akustycznych <i>lines of noise barriers with 13,6 km length</i>
Dąbrowica–Konopnica	9,8	2	2 mosty <i>2 bridges</i> 6 wiaduktów drogowych <i>6 road viaducts</i>

* Szczegóły inwestycji jeszcze nie zostały upublicznione (czerwiec 2014 r.).

* Investment details have not yet been released to the public (June 2014).

stanowi częściowo drogę ekspresową S12/S17 wytyczoną poza granicami administracyjnymi miasta, po jego północnej i wschodniej stronie (ryc. 2). W jej skład wchodzi istniejący już odcinek Piaski–Lublin (23 km), biegnący po Płaskowyżu Łuszczowskim, oraz nowobudowany odcinek poprowadzony od węzła Witosa (Felin) przez północno-zachodnie obrzeża płaskowyżu, dolinę Bystrzycy (ryc. 4E) i lessowy Płaskowyż Nałęczowski w kierunku węzła Dąbrowica (Sławinek). Jej uzupełnieniem będzie odcinek zachodni, budowany w ciągu drogi ekspresowej S19, wytyczony po lessowym Płaskowyżu Nałęczowskim, który będzie się kończył na Równinie Bełżyckiej (węzeł Konopnica). W skład obiektów inżynierskich, powstających w ramach opisywanej inwestycji drogowej, wchodzić będą m.in. 4 mosty przez doliny rzeczne i blisko 30 wiaduktów (tab. 1).

Poza obwodnicą w ciągu dróg krajowych, współczesny Lublin może poszczycić się dużymi inwestycjami zlokalizowanymi bezpośrednio w centrum – w dnie doliny Bystrzycy oraz w typowo „lessowej” części miasta. Obecnie w sąsiedztwie Wzgórza Staromiejskiego, na obszarze dawnych Wielkich Stawów Królewskich (ryc. 3), budowana jest galeria handlowa „Tarasy Zamkowe”, o wartości inwestycji 480 mln zł. Ma ona pomieścić 150 sklepów na powierzchni 38000 m² i trzypoziomowy parking dla 1400 samochodów.

Inwestycją finansowaną z środków publicznych, wartą 150 mln zł, jest Stadion Miejski „Lublin Arena” (ryc. 4F), budowany na tarasie nadzalewowym, poza obwałowaniami Bystrzycy, na terenie dawnej Cukrowni Lublin (ryc. 3).

Stadion ma pomieścić 15,5 tys. kibiców, powierzchnia użytkowa stanowi 12 tys. m², a handlowa 2000 m². Obiekt ten ma zastąpić starszy zespół budynków RKS Motor, usytuowany w podobnej pozycji geomorfologicznej w pobliżu wcześniej wspomnianej „rogatki piaseckiej” (obecna al. Zygmuntońska). Otwarcie obu wyżej wymienionych inwestycji zaplanowano jeszcze na ten rok.

Do najnowszych, ciekawych i świeżo oddanych inwestycji w Lublinie należy apartamentowiec Metropolitan Park (ryc. 4G) zlokalizowany w dzielnicy LSM (Rury, zbieg ulic Pana Balcera i Filaretów) w sąsiedztwie kilku innych biurowców wyrastających ponad zabudowę osiedla. Wysokość 19 kondygnacji wieżowca przekracza 60 m i dorównuje najwyższemu budynkowi w mieście, którym był dotychczas rektorat Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej (ryc. 4H), wzniesiony w latach 70. XX wieku. Oba obiekty posadowione są na podłożu lessowym.

PODSUMOWANIE

Inwestycje budowlane i inżynierskie realizowane w Lublinie na przestrzeni wieków uznać można za typowe działania niezbędne do prawidłowego funkcjonowaniu organizmu miejskiego, zmieniającego się w czasie i przestrzeni. Przypominają one inwestycje wykonywane w innych miastach Polski, szczególnie te zlokalizowane w części wschodniej i południowej. Duże podobieństwa można znaleźć w zestawieniu Lublina z miastami założonymi w średniowieczu i zlokalizowanymi na lessach, takimi jak: Opatów,

Jarosław czy też Sandomierz (Solarska i in., 2013). Z pewnością litologia skał podłoża i związana z tym rzeźba terenu wschodniej części lessowego Płaskowyżu Nałęczowskiego przyczyniła się do jego zasiedlenia i budowy grodów zakładanych na cyplach/wzgórzach, stanowiących najstarszą część miasta. Ich zasiedlenie wiązało się nierozdzielnie z działaniami modelującymi powierzchnię terenu. W ten sposób doprowadzono do intencyjnej izolacji wczesnośredniowiecznych osad, podyktowanej względami obronnymi. Kolejny rozrost miasta spowodował zatarcie ich obronnego charakteru (Żmigród). Równoległe z działaniami inżynierskimi na wierzchołkach lessowych wykonywano prace ziemne w dolinach rzecznych w celach obronnych, a także dla poprawy transportu (przeprawy przez rzeki), przemysłu i gospodarki wodnej. Ostatnie kilkaset lat to okres systematycznego poszerzenia granic miasta na tereny jego przedmieść, ulokowanych zarówno na obszarze lewobrzeżnego płaskowyżu lessowego, jak i na prawobrzeżnej części, zbudowanej głównie z piaszczysto-pylastych pokryw zalegających na górnokredowym podłożu. Tereny te były bardziej korzystne do lokalizacji tras sieci kolejowej, a następnie wielohektarowych typowych dzielnic fabrycznych, uwzględniających także przemysł lotniczy.

Obecnie realizowaną i jednocześnie najbardziej zaawansowaną technologicznie jest inwestycja inżynierska, określana mianem obwodnicy Lublina. Na projekt ten składa się z szeregu obiektów, uwzględniających zarówno specyficzną i niejednorodną budowę geologiczną, jak też zróżnicowane ukształtowanie terenu. Innymi przykładami obecnie realizowanych inwestycji są obiekty budowane w starszej części miasta, bezpośrednio w dolinie Bystrzycy, o charakterze handlowym („Tarasy Zamkowe”) i sportowo-rekreacyjnym (Stadion Miejski „Lublin Arena”). Obiekty te powstają w obszarach wymagających uwzględnienia trudnych warunków hydrogeologicznych.

LITERATURA

- BARTOSZEWSKI S., MICHALCZYK Z., SPOŚÓB J., TURCZYŃSKI M. & ZIELIŃSKA B. 2012 – Transformacja warunków obiegu wody na obszarze Lublina. [W:] Michalczyk Z. (red.) Ocena warunków występowania wody i tworzenia się spływu powierzchniowego w Lublinie, Wyd. UMCS, Lublin: 65–68.
- DOLECKI L., KOŁODZIEJ T. & MROCZEK P. 2004 – Rozmieszczenie lessu na Wyżynie Lubelskiej i Roztoczu. Główne stanowiska badawcze i stan badań. Ann. UMCS, 59 (1): 9–35.
- FREJLICH A. 2000 – Widok Lublina Jerzego Brauna i Abrahama Hogenberga. Zarys genezy widoków miasta w sztuce nowożytnej. [W:] Nestorowicz Z. (red.) Ikonografia dawnego Lublina. Lublin 2000: 5–13.
- GAWARECKI H. 1974 – O dawnym Lublinie. Szkice z przeszłości miasta. Wyd. Lubelskie, Lublin.
- GAWARECKI H. & GAWDZIK CZ. 1964 – Lublin krajobraz i architektura. Wyd. Arkady, Warszawa: 1–219.
- HARASIMIUK M. & HENKEL A. 1982 – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej, Arkusz Lublin, Wyd. Geol., Warszawa: 1–83.
- HARASIMIUK M., KOCIUBA D. & DYMMEŁ P. 2007 – Plany i widoki Lublina. Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze Oddział Miejski w Lublinie: 1–172.
- HUBER M. 2013 – Występowanie i charakterystyka mioceńskich piaskowców na obszarze Wyniosłości Giełczewskiej i Pagórów Chełmskich (Lubelszczyzna). Ann. UMCS, B, 68 (1): 125–139.
- HUBER M. & MROCZEK P. 2012 – Kamień w architekturze Lublina na przestrzeni wieków. Biul. Państw. Inst. Geol., 448 (2): 441–450.
- KOCIUBA D. 2003 – Zmiany funkcji dolin rzecznych na obszarze Lublina, Ann. UMCS, B, 58 (5): 121–137.
- KOCIUBA D. 2012 – Lublin. Rozwój przestrzenny i funkcjonalny od średniowiecza do współczesności. Wyd. Adam Marszałek, Toruń: 1–386.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W. & PIOTROWSKA K. 2008 – Mapa Geologiczna Polski 1: 500 000, arkusz SE. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARUSZCZAK H. 1958 – Charakterystyczne formy rzeźby obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej. Czasopismo Geograf., 26: 335–353.
- MARUSZCZAK H. & RACINOWSKI R. 1976 – Dynamika akumulacji eolicznej lessu młodszego w okolicy Lublina w świetle uziarnienia i składu minerałów ciężkich. Biul. Inst. Geol., 297: 211–225.
- MARUSZCZAK H. 1972 – Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie. [W:] Klimaszewski M. (red.), Geomorfologia Polski, t. 1, Warszawa.
- MICHALCZYK Z. (red.) 1997 – Strategia wykorzystania i ochrony wód w dorzeczu Bystrzycy. Badania hydrograficzne w poznawaniu środowiska, 5, Wyd. UMCS Lublin: 1–192.
- POPIEL-POPIELEK J., OŚ Ł. & ŚLIWIŃSKA M., 2012 – Kolej żelazna w Lublinie do II wojny światowej: http://teatrnn.pl/leksykon/node/604/kolej_%C5%BCelazna_w_lublinie_do_ii_wojny_%C5%9Bwiatowej
- ROZCZNIK Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2013 – Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- RODZIK J., CIUPA T., JANICKI G., KOCIUBA W., TYC A. & ZGŁOBICKI W. 2008 – Współczesne przemiany rzeźby Wyżyn Polskich. [W:] Kotarba A., Kostrzewski A., Krzemień K. & Starkel L. (red.) Współczesne przemiany rzeźby Polski. Wyd. Wyd. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, Kraków, 165–228.
- RODZOŚ J., GAWRYSIĄK L. & BOCHRA A. 2005 – Rzeźba terenu a organizacja przestrzeni miejskiej Lublina. Ann. UMCS, B, 60 (2): 35–45.
- ROZWAŁKA A. 1997 – Lubelskie wzgórze staromiejskie w procesie formowania średniowiecznego miasta. Wyd. UMCS, Lublin.
- ROZWAŁKA A., NIEDŹWIADEK R. & STASIAK M. 2006 – Lublin wczesnośredniowieczny: studium rozwoju przestrzennego Warszawa: Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej. Wyd. Trio, Warszawa.
- SOCHACKA A. 1997 – Rodowody lubelskich dzielnic. [W:] Radzik T. & Witusik A. (red.) Lublin w dziejach i kulturze Polski, Lublin. Pol. Tow. Hist. Oddział w Lublinie. Krajowa Agencja Wydawnicza, Lublin.
- SOLARSKA A., HOSE T.A., VASILJEVIĆ D.A., MROCZEK P., JARY Z., MARKOVIĆ S.B. & WIDAWSKI K. 2013 – Geodiversity of the loess regions in Poland: Inventory, geoconservation issues, and geotourism potential. Quaternary International, 296: 68–81.
- STUDZIŃSKI J. 1995 – Zakłady mechaniczne E. Plage i T. Laśkiewicz. [W:] Czerepińska J., Michalska G. & Studziński J., Katalog architektury przemysłowej w Lublinie, t. I cz. I: 60–68.
- SUPERSON J., RODZIK J. & REDER J. 2014 – Natural and human influence on loess gully catchment evolution: A case study from Lublin Upland, E Poland. Geomorphology: 28–40.
- WITKOWSKI W. 1971 – Podlubelska Wieniawa. Rocznik Lubelski, 14.