

Ryszard Hycner  
Jan Ruchel

## **Prestiżowa lokalizacja a cena mieszkania**

### **1. Wstęp**

Artykuł ma za zadanie ukazać zmiany zachodzące na rynku nieruchomości w Polsce w latach 2007- 2009 w głównych polskich miastach, a na tym tle cen skrajnie drogiej nieruchomości. Prezentowane dane i wyniki badań przedstawiają trendy w cenach ofertowych mieszkań. Należy dodać, że pod uwagę są brane wartości średnie dotyczące cen na rynku wtórnym i pierwotnym, traktowanym łącznie.

W ostatnich latach rynek nieruchomości w Polsce cieszył się dużym zainteresowaniem, głównie z powodu dynamiki wzrostu cen nieruchomości. Pomimo rekordowo wysokich cen nabywane były powszechnie nieruchomości lokalowe; głównie z powodu obaw przed dalszym wzrostem ich cen, a także wzrostem podatku od nieruchomości.

W Polsce nie prowadzi się instytucjonalnych notowań cen nieruchomości, co powoduje, że dane o rynku mieszkaniowym są niejednorodne i trudne do porównania. Łatwo jest określać trendy rynku gdy występuje na nim wyraźna koniunktura. Znacznie trudniej jest dokonać takiej czynności w przypadku niejednorodnych trendów, lub ich małych zmianach.

W kraju do analizy zostały uwzględnione dane dotyczące Warszawy, Krakowa i Wrocławia, czyli największych (najbardziej znaczących) miast Polski.

Zestawienia zostały wykonane w oparciu o comiesięczne raporty dotyczące średnich cen ofertowych mieszkań w wybranych miastach, opracowywane przez OpenFinance [10], co zapewnia pełną porównywalność cen z całego przedstawianego okresu. Zestawienia dotyczą lat 2007 do 2009.

Dane dotyczą cen ofertowych lokali luksusowych w ścisłych centrach i na tak zwanych „starówkach” badanych miast. Pochodzą one z portali internetowych, zamieszczających oferty sprzedaży nieruchomości oraz ze stron internetowych różnych biur handlu nieruchomościami i firm deweloperskich. Do badań brano pod uwagę wyłącznie oferty biur i zarejestrowanych firm. Oferty indywidualnych właścicieli nieruchomości nie były uwzględniane.

### **2. Charakterystyka lokali stanowiących przedmiot badań**

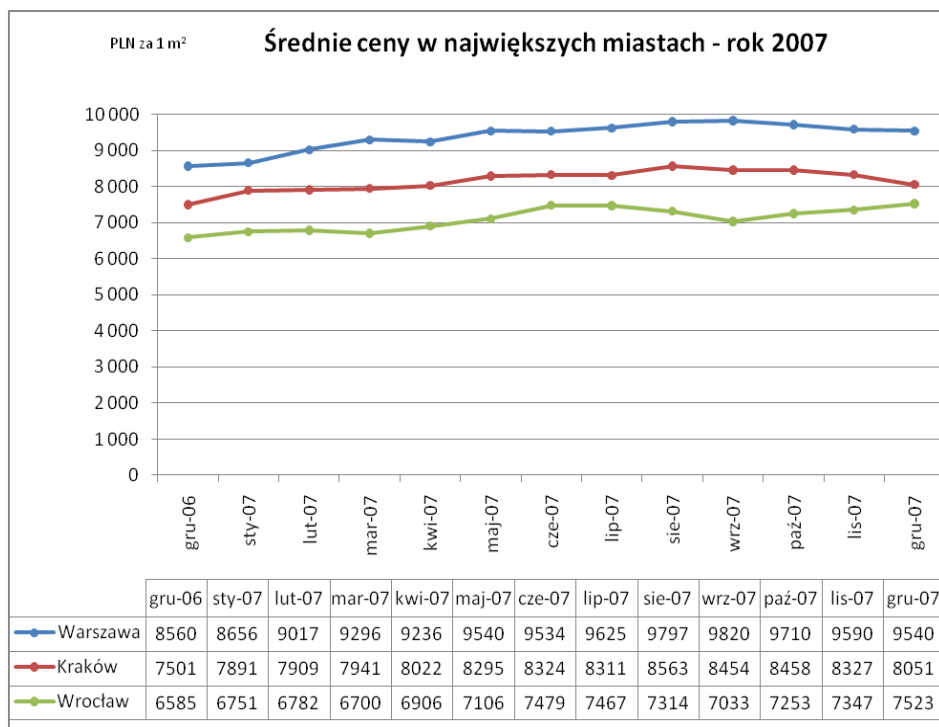
Lokale stanowiące przedmiot badań to głównie nowe mieszkania (tak zwane apartamenty nowobudowane), oddane do użytkowania w niedługim odstępie czasu od momentu badań, bądź też istniejące, odremontowane mieszkania przy zachowaniu najwyższego standardu w zakresie jego wyposażenia. Znajdują się one w starych, często zabytkowych kamienicach, położonych w ścisłych centrach miast.

Charakterystycznymi właściwościami, jakimi odznacza się apartament, jest wysoki standard wykonania, najnowsze technologie budowy (izolacje cieplne i akustyczne, klimatyzacja, wszelkie media), komfortowe wyposażenie oraz duża funkcjonalność powierzchni wspólnych. Dla takiego lokalu pożądane są również usługi

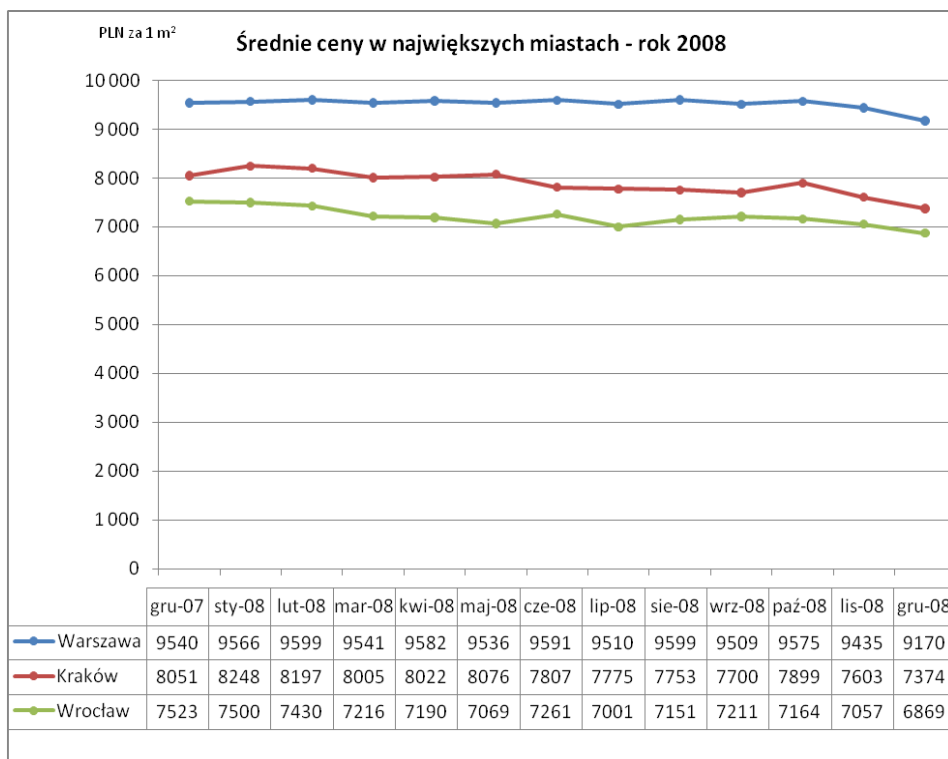
dotatkowe, typu recepcja budynku, osobisty asystent pomocny w zakresie, między innymi, problemów porządkowych związanych ze sprzątaniem mieszkania, drobnymi remontami itp.. Istotny jest też monitoring budynku, w którym znajduje się lokal, zwiększający poziom bezpieczeństwa właścicieli mieszkań.

Czynnikiem wyraźnie wyróżniającym na rynku nieruchomości apartamenty, spośród innych lokali, jest ich cena. Wynika to z faktu, że kupno lokalu, którego cena przekracza kilkanaście tys. zł za m<sup>2</sup>, w atrakcyjnie zlokalizowanym i bogato wyposażonym budynku, oznacza prestiż dla nabywcy i ma z założenia świadczyć o jego wysokim statusie społecznym.

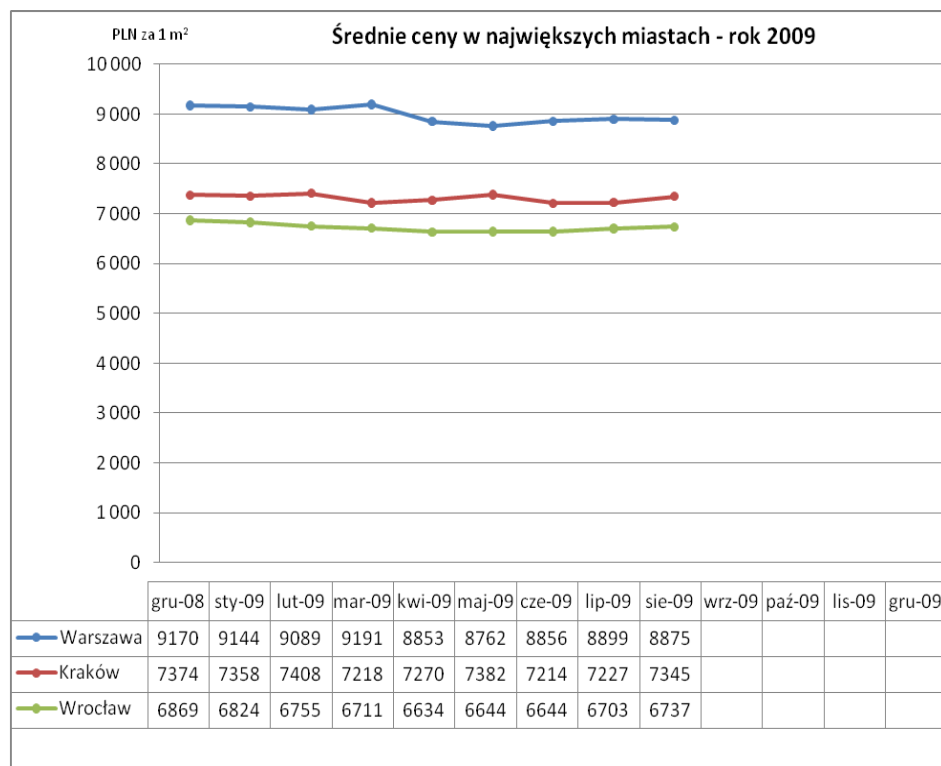
Dla przybliżenia tego problemu sporządzono wykresy obrazujące zestawienie średnich cen ofertowych, za 1 m<sup>2</sup> powierzchni lokalu luksusowego w największych miastach Polski za lata 2007 do 2009 (rys. 1a, 1b i 1c) oraz wykres zbiorczy obrazujący zestawienie średnich cen ofertowych, za 1 m<sup>2</sup> powierzchni lokalu luksusowego w największych miastach Polski za lata 2007 do 2009 (rys. 2).



Rys. 1a. Średnie ceny ofertowe, za 1 m<sup>2</sup> powierzchni lokalu luksusowego w wybranych miastach Polski za rok 2007 (źródło: [10] – modyfikowane przez autorów)

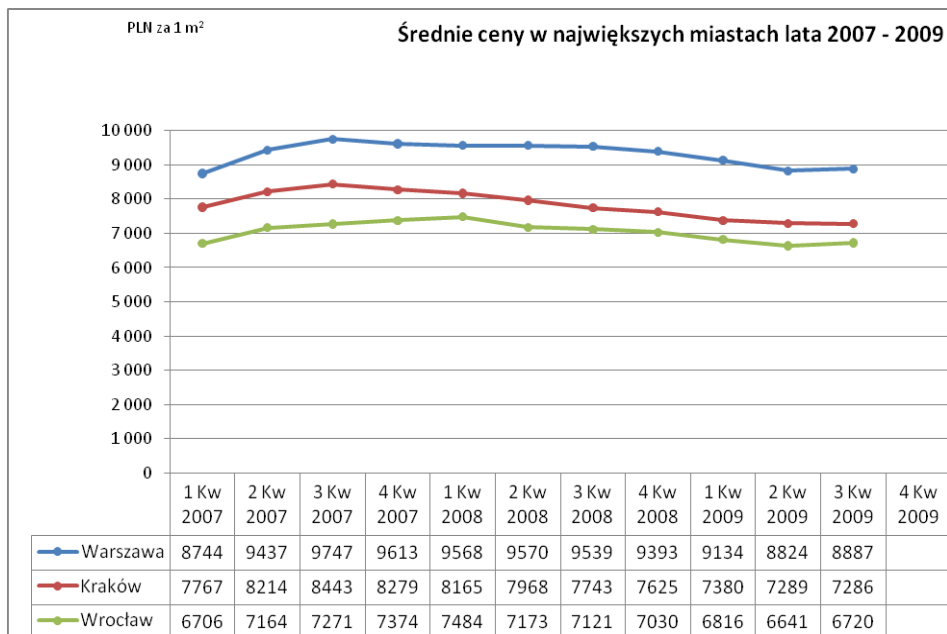


Rys. 1b. Średnie ceny ofertowe, za 1 m<sup>2</sup> powierzchni lokalu luksusowego w wybranych miastach Polski za rok 2008 (źródło: [10] – modyfikowane przez autorów)



Rys. 1c. Średnie ceny ofertowe, za 1 m<sup>2</sup> powierzchni lokalu luksusowego w wybranych miastach Polski za rok 2009 (źródło: [10] – modyfikowane przez autorów)





Rys. 2. Średnie ceny ofertowe, za 1 m<sup>2</sup> powierzchni lokalu luksusowego w największych miastach Polski za lata 2007 – 2009 (źródło: [10] – modyfikowane przez autorów)

Początkowo trend nie pokazuje wyraźnych zmian. Rozpoczynający się spadek cen „ukryty” jest w zwiększającej się różnicy pomiędzy cenami ofertowymi a cenami sprzedaży. W dalszych okresach widać już wyraźny trend spadkowy średnich cen ofertowych. W ostatnim okresie widać „uspokojenie” i stabilizację cen.

### 3. Ceny mieszkań posiadających prestiżową lokalizację, w wybranych miastach polskich<sup>5</sup>

Jak już wspomniano, na rynku nieruchomości można wyodrębnić grupę mieszkań, które są zlokalizowane w ścisłych centrach miast, najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie ich zabytkowych części, o dużym tak zwanym „potencjale widokowym” (na przykład Rynek krakowski z widokiem na Sukiennice). Mieszkanie takie powinno być albo nowoczesnym, bardzo atrakcyjnym apartamentem o niezwykle wysokim standardzie, lub odrestaurowanym mieszkaniem w zabytkowej kamienicy. Ceny za metr kwadratowy wspomnianego mieszkania, pomimo że jego powierzchnia przekracza znacznie 100 m<sup>2</sup>, sięgają niekiedy kilkudziesięciu tysięcy zł. Przy tak wysokich cenach na rynku, różnice pomiędzy cenami wywoławczymi a cenami transakcyjnymi są zazwyczaj kilka procent większe, niż w pozostałych transakcjach.

<sup>5</sup> Badania przeprowadzono na podstawie ogłoszeń z rynku pierwotnego i wtórnego zamieszczonych na portalach [4], [5], [6], [7], [8], [10] w okresie styczeń 2008 – wrzesień 2009, uwzględniając terminy zamieszczenia ofert.

Nabywcy poszukujący mieszkań o unikalnej lokalizacji muszą się liczyć z bardzo wysokimi cenami, osiągających niekiedy „niebotyczny” poziom. Tak więc, na przykład w Warszawie, przy Placu Zamkowym jest to wielkość blisko 45 tysięcy zł za 1 m<sup>2</sup> mieszkania. Najnowszy rekord w tym zakresie to cena mieszkania z przyległościami położonego przy ulicy Mikołajskiej w Krakowie (pomiędzy Rynkiem a Małym Rynkiem) o powierzchni 140 m<sup>2</sup>. Cena wywoławcza za mieszkanie wynosi 8.5 miliona zł za (czyli średnia cena za 1 m<sup>2</sup> przekracza 60 tysięcy zł)<sup>6</sup>. Oczywiście są to pojedyncze przypadki, a ponadto dotyczące najbardziej atrakcyjnych miast. Zazwyczaj bowiem ceny wywoławcze sięgają od 1,5 do 2-krotnej wartości średnich cen dla danej dzielnicy. Im większe, bardziej atrakcyjne i prestiżowe miasto, tym większa różnica w cenach wywoławczych za 1 m<sup>2</sup> jego powierzchni.

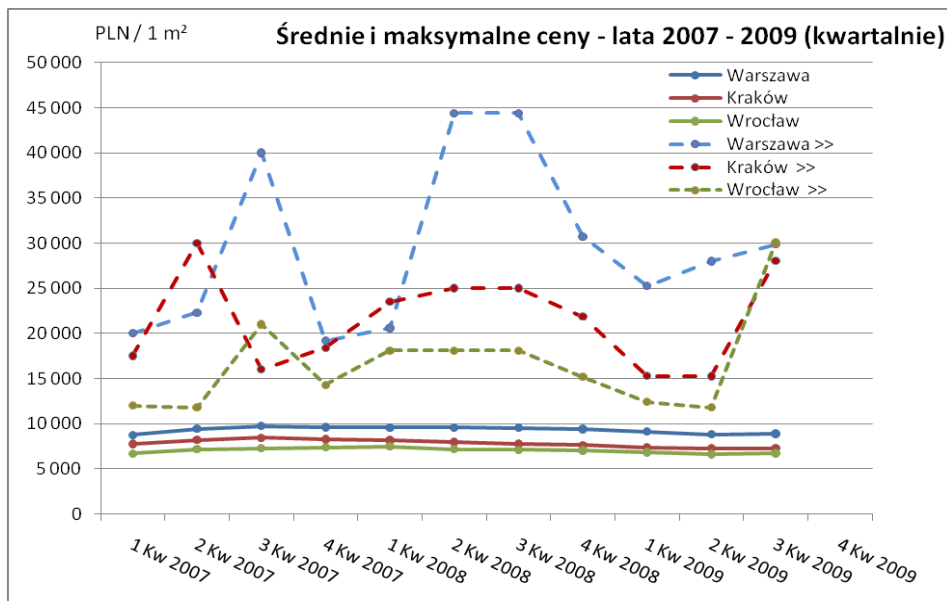
Starówka w Warszawie, mieście stołecznym, jest liderem cenowym na polskim rynku nieruchomości. Również średnia cena mieszkań w Warszawie (pomijając najbardziej modne kurorty, czyli Sopot i Zakopane), jest najwyższa w Polsce. Średnie ceny ofertowe dla całego miasta oscylują wokół 9 000 zł za 1 m<sup>2</sup> powierzchni. Najwyższe ceny mieszkań na Starówce sięgają kwoty 44 tys. zł za 1 m<sup>2</sup>, przy średniej cenie 1 m<sup>2</sup> mieszkania wynoszącej dla Starówki około 25 tys. zł za 1 m<sup>2</sup>.

Kraków, jedno z najbardziej bogatych w miejsca zabytkowe miast polskich, z dawną siedzibą królów, zamkiem na Wawelu i innymi zabytkami, stanowi jedno z najatrakcyjniejszych miejsc do zamieszkania. Najwyższa cena za metr kwadratowy sięga tu 60 tys. zł za 1 m<sup>2</sup>, a średnie ceny w sięgają 22 tys. zł, przy obecnej, średniej cenie mieszkania w Krakowie osiągającej wielkość niewiele większą niż 7 000 zł za 1 m<sup>2</sup>.

Wrocław to kolejne niezwykle atrakcyjne miejsce do zamieszkania. Najwyższa cena za metr kwadratowy lokalu sięga tu 30 tys. zł za 1 m<sup>2</sup>, a średnie ceny sięgają 11 500 zł, przy średniej cenie we Wrocławiu obecnie poniżej 7 000 zł za 1 m<sup>2</sup>.

---

<sup>6</sup> Oferta nie została uwzględniona w zestawieniu [5]



Rys. 3. Średnie i maksymalne ceny 1 m<sup>2</sup> lokalu luksusowego w wybranych miastach polskich za lata 2007 – 2009 w ujęciu kwartalnym (źródło: [4, 5, 6, 7, 8, 10] – modyfikowane przez autorów)

Na podstawie wykresu (rys. 3) można zauważyć, że ceny maksymalne w badanym przedziale czasowym nie zachowują się według żadnej reguły, a ich rozkład wygląda na przypadkowy. Wspólne w nich jest jedynie wyraźne zwyżkowanie cen maksymalnych w ostatnim okresie spowodowane prawdopodobnie efektem kończącego się kryzysu finansowego. Należy też wyraźnie stwierdzić, że ceny maksymalne dotyczą przede wszystkim pojedynczych, lub bardzo nielicznych ofert na podobnym poziomie cenowym. Należy też dodać, że wspomniane ceny ukazują jedynie występowanie maksymalnych ofert za 1 m<sup>2</sup>, ponieważ liczba tych ofert nie pozwala na statystyczne ich opracowanie.

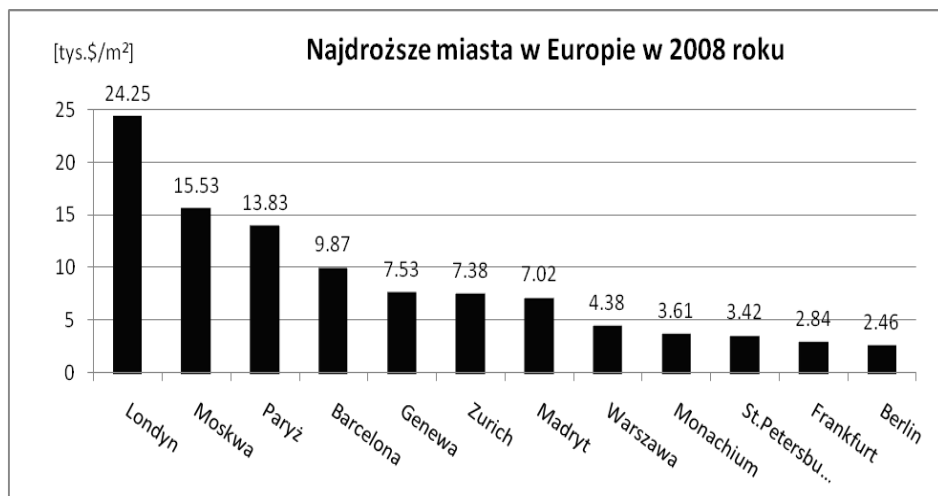
Warto też zauważyć, że niezwykle wysoki poziom cen wywoławczych jest czynnikiem zachęcającym do zakupu mieszkania przez bogatych klientów. Są nimi osoby, którym zależy na podniesieniu swego prestiżu społecznego, a czynią to poprzez zakup atrakcyjnego, bardzo drogiego lokalu.

Wszędzie widoczna jest tendencja – im bliżej „centrum starego miasta”, tym drożej. Różnice cenowe pomiędzy poszczególnymi miastami wynikają z poziomu średnich cen w danym mieście. Nie mają też znaczenia pewne ujawniające się niekorzystne elementy dla danej lokalizacji (głównie utrudnienie w komunikacji indywidualnej).

Jak widać w opisywanych przypadkach o wartości (cenie wywoławczej) decydują nie cechy strukturalne takie jak powierzchnia czy stan techniczny mieszkania, ale przede wszystkim cechy otoczenia, które mogą negatywnie lub pozytywnie wpływać na wartość nieruchomości. Jednak głównym i najważniejszym czynnikiem determinującym wartość lokalu jest jego lokalizacja.

#### 4. Ceny mieszkań posiadających prestiżową lokalizację, w wybranych miastach Europy.

Dla ukazania tendencji w kształtowaniu się cen mieszkań w Europie, niech posłuży zestawienie dla danych dotyczących cen z roku 2008 stworzone przez Portal Globalpropertyguide.com [7], dotyczące średnich cen luksusowych mieszkań w największych miastach Europy (rys. 4). Wykres pokazuje ceny mieszkań zlokalizowanych w centrach miast o powierzchni około 120 m kw. Z zestawienia wynika, że najdroższym miastem w Europie jest stolica Anglii. W Londynie za 1 m<sup>2</sup> musimy zapłacić aż 24 tys. dolarów a w Warszawie ponad 4 tys. dolarów.



Rys. 4. Ceny 1 m<sup>2</sup> mieszkań (w dolarach) o powierzchni około 120 m<sup>2</sup>, zlokalizowanych w centrach wybranych miast świata (źródło [7] – modyfikowane przez autorów)

Według danych portalu [7] Warszawa zajmuje 8 miejsce w Europie, w rankingu cen za mieszkania luksusowe. Należy też zwrócić uwagę na:

- bardzo dużą różnicę w cenach pomiędzy Londynem, a drugą w kolejności Moskwą i następnymi miastami
- niezwykle interesujący fakt, że ceny w Berlinie (zajmującym 12 miejsce) są prawie dwukrotnie niższe niż w Warszawie.

Wydaje się, że częściowe wnioski jakie można wyciągnąć dla Polski z analizy wykresu są zasadniczo przeciwstawne, czyli:

- ceny mieszkań luksusowych w Warszawie będą rosły, z uwagi na fakt, że ceny w Londynie są znacząco wyższe,
- ceny mieszkań luksusowych w Warszawie ulegną stabilizacji, lub nawet mogą lekko spaść, z uwagi na fakt, że ceny mieszkań (na przykład w Berlinie) są znacznie niższe.

Można też wyciągnąć bardziej prawdopodobny wniosek niż poprzednie, który przy tym wydaje się być intuicyjnie najbardziej sensowny. Można go sformułować następująco:

- ceny mieszkań luksusowych albo będą rosły, albo będą spadać, a wynika to z faktu, że ta grupa nieruchomości jest niezwykle trudna do prognozowania w zakresie cen, zważywszy dodatkowo, że już sama różnica wynosząca 20 procent szacowanej ceny nieruchomości, bardzo często jest wartością podobnej nieruchomości w mniej prestiżowej lokalizacji.

## 5. Podsumowanie

Niewielka liczba nieruchomości, zaliczana do luksusowych, ich nieregularna podaż, głównie w miastach „atrakcyjnych”, osiąga ceny niezwykle wysokie. Jak pokazuje wykres (rys. 4) ceny te jednak nie mają nic wspólnego z ogólnymi trendami na rynku. Podobne kształtowanie się cen dla luksusowych nieruchomości można zauważyć na terenie miast „starej Europy” (na przykład Londynu i Paryża), oczywiście na znacznie wyższym poziomie.

Osobami nabywającymi luksusowe nieruchomości są przede wszystkim najbogatsi Polacy oraz klienci z zagranicy (najczęściej Polacy zamieszkali zagranicą). Według zestawień banków większość nabywanych mieszkań, w których cena przekracza kilkanaście tysięcy za 1 m<sup>2</sup>, jest kupowana w celach mieszkaniowych, a nie spekulacyjnych. Mieszkanie w luksusowym apartamencie podkreśla status społeczny oraz akcentuje prestiż jego nabywcy.

Trudno jest prognozować ceny lokali luksusowych z uwagi na dużą nieprzewidywalność i nieuchwytność różnorodnych czynników. Celowe wydaje się zatem permanentne badanie zmian cen takich nieruchomości, przez niezależne ośrodki statystyczne, co pozwoliłoby dokładniej przewidywać zmiany i analizować trendy na rynku nieruchomości. Szczególnie zaś badania, przeprowadzone w długim okresie czasu, z uwzględnieniem możliwie szerokiej gamy parametrów nieruchomości luksusowych, których ceny górne znacznie odbiegają od cen średnich na danym rynku, umożliwiłyby na określenie warunków determinujących te ceny.

Bez dokonanych badań szczegółowych, na chwilę obecną można zatem jedynie, jak się wydaje, przypuszczać, że na „szaleńcze” ceny lokali luksusowych wpływają:

- lokalizacja,
- standard wyposażenia lokalu,
- korzystna lokacja kapitału zainwestowanego w lokal,
- snobizm i przyzwyczajenia,
- ułatwienie w prowadzeniu biznesu,
- patriotyzm nabywcy.

Wydaje się jednak, że najbardziej prawdopodobnym, choć nie w całości uchwytym czynnikiem, wpływającym na ceny lokali luksusowych, położonych w prestiżowych miejscach dużych miast w Polsce i w świecie, jest ich lokalizacja.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono problem wpływu lokalizacji mieszkania na jego cenę. Dotyczy to w szczególności tak zwanych mieszkań luksusowych, położonych w bardzo atrakcyjnych dzielnicach wybranych miast polskich. Ukazano również podobne problemy w odniesieniu do wybranych miast Europy. Rozważania zostały oparte o dane pochodzące z różnych źródeł, prezentowanych przez biura pośrednictwa,

firmy deweloperskie, organizacje finansowe, itp. W odniesieniu do wybranych miast polskich została przedstawiona analiza trendu cen ofertowych w okresie od 2007 do 2009 roku. Stwierdzono, że nie można podać żadnych racjonalnych przesłanek dla uzasadnienia bardzo wysokich cen mieszkań o charakterze luksusowym. Można jedynie domniemywać, że głównym czynnikiem wpływającym na niezwykle wysoką cenę luksusowego mieszkania jest jego bardzo prestiżowa lokalizacja. Podobny stan można też obserwować dla cen mieszkań położonych w centrach największych miast Europy osiągających tym większe wartości im lokalizacja mieszkania ma bardziej prestiżowy charakter.

Słowa kluczowe: szacowanie nieruchomości, trend, rynek nieruchomości, lokalizacja nieruchomości, cena nieruchomości, prestiżowa lokalizacja.

### **Prestigious location and the price of housing.**

#### **Summary**

The problem of influence of location factor on price of dwelling has been shown in the paper. It concerns especially so called luxurious dwellings, located in very attractive districts in selected Polish towns. There has also been presented similar problems concerning selected towns of the world. Investigations have been based on data coming from various sources, presented by offices of land agencies, developers companies, financial organisations and so on. In relation to selected Polish towns an analysis of trend of offered prices in the period from 2007 to 2009 has been presented. There has been stated that one can not give any reasonable conditions as argumentation for very high prices of luxurious dwellings. One can only suppose that the major factor influenced on very high prices of luxurious dwelling is its very prestigious location. One can also observe a similar situation for prices of luxurious dwellings located in the centres of the biggest towns in the world. They reach the more values the more prestigious is their location.

Keywords: real estate valuation, trend, real estate market, real estate location, real estate price, apartment, luxurious dwelling

#### **Literatura**

1. Florczak K.: Ceny na polskim rynku nieruchomości mieszkaniowych. Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości – vol. 16 nr 2/2008.
2. Hycner, R. Problematyka określeń i definicji nieruchomości w aspekcie wybranych zagadnień geodezyjno-prawnych. Przegląd Geodezyjny, nr 5/2000.
3. Międzynarodowe Standardy Wyceny (wydanie polskie) pod redakcją Kucharska-Stasiak E., Polska Federacja Rzeczoznawców Majątkowych. Warszawa, 2005.
4. Biznes Polska, strona <http://www.biznespolska.pl/>
5. Dominium, Krakowski Serwis Mieszkaniowy, strona <http://www.dominium.pl/pl/wtorny/szczegoly/mieszkania/4372699/srodmiescie-stare-miasto-mikolajska> (październik 2009)
6. Finanse osobiste, strona <http://www.financeosobiste.pl/>

7. Global Property Guide, strona <http://www.globalpropertyguide.com/press-relations/Most-expensive-cities-in-2008> (lipiec 2009)
8. Krajowy Rynek Nieruchomości, strona <http://www.krn.pl/>
9. Nieruchomości w Internecie Oferty Net, strona <http://www.oferty.net/>
10. Open Finance, "Raport z rynku nieruchomości", cykl miesięczny (grudzień 2006 do wrzesień 2009), strona <http://www.openfinance.pl/>





Piotr Banasik

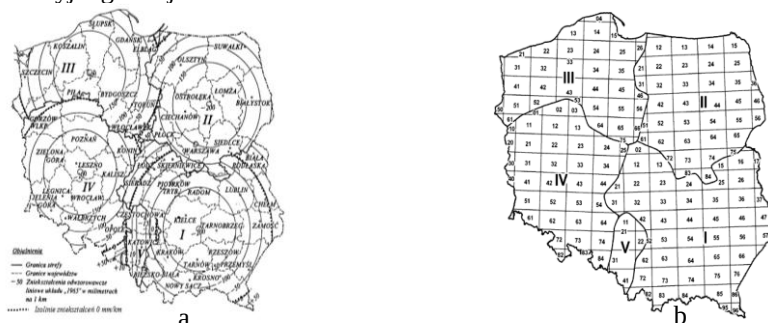
## Układy odniesienia i układy współrzędnych stosowane w Polsce – cz. II

### 1. Układ współrzędnych 1965

W latach sześćdziesiątych XX w. rozpoczęto w Polsce prace nad utworzeniem nowego układu współrzędnych płaskich, który przeznaczony byłby do cywilnych opracowań geodezyjnych i kartograficznych. Oficjalnie układ ten pod nazwą „1965” został wprowadzony do użytku w 1968 r. Podstawą nowego układu współrzędnych pozostał stosowany do tej pory geodezyjny układ odniesienia „Pułkowo 1942”. W założeniach nowego układu współrzędnych znalazły się następujące warunki (Macioch, 1994):

- współrzędne XY punktów w nowym układzie powinny mieć podobną liczbę cyfr jak w układzie „1942”,
- przesunięcie liniowe względem współrzędnych XY w układzie „1942” nie powinno być mniejsze niż 100 km,
- współrzędne w nowym układzie będzie można obliczyć bezpośrednio na podstawie współrzędnych prostokątnych płaskich „1942”,
- redukcje odwzorowawcze do pomierzonych wielkości powinny być obliczane na podstawie współrzędnych prostokątnych płaskich, bez potrzeby korzystania ze współrzędnych geodezyjnych  $\phi, \lambda$ .

Układ „1965” podzielił obszar Polski na 5 niezależnych stref odwzorowawczych. W czterech największych strefach zastosowano odwzorowanie quasi-stereograficzne, z punktem głównym w środku strefy (rys. 1). W piątej, niewielkiej strefie obejmującej obszar województwa katowickiego zastosowano jednostrefowe, zmodyfikowane odwzorowanie Gaussa-Krügera z południkiem przebiegającym przez środek strefy. Kształt stref odwzorowawczych nie był regularny, ponieważ rzeczywiste ich granice przebiegały wzdłuż granic podziału administracyjnego kraju z lat 1950-1975.



Rys. 1 Podział Polski na strefy odwzorowawcze w układzie „1965”: a) izoliny zniekształceń odwzorowawczych długości w poszczególnych strefach, b) podział stref na podstawowe arkusze mapy w skali 1:100000

Skalę sieczności w każdej strefie dobrano tak aby minimalne zniekształcenia długości (i pola powierzchni) były na granicy strefy (pogrubiona, przerywana linia na rys. 1a). W przypadku czterech stref skala ta wyniosła  $m_0=0.9998$ , co oznaczało, że a okrag zerowych zniekształceń miał promień ok. 179 km. W piątej wąskiej południkowej strefie przyjęto skalę sieczności równą  $m_0=0.999983$ . W związku z tak ustalonymi parametrami odwzorowań, w układzie „1965” mamy do czynienia najczęściej ze skurczeniem odwzorowywanej powierzchni elipsoidy. Maksymalne, ujemne zniekształcenia długości (i pola powierzchni) występują w centrum stref, w punkcie głównym do -20cm/km (strefy I-IV), lub na południku środkowym w przypadku strefy V do -1.7cm/km.

Podział kraju na strefy stwarzał szereg problemów, szczególnie w miejscach styków sąsiadujących stref. Niejednorodne układy współrzędnych XOY w każdej ze stref uniemożliwiały pokrycie kraju jednolitą mapą topograficzną w mniejszych skalach od 1:100000 do 1:1000000. Z tego względu już na początku funkcjonowania układu „1965” pojawiły się sugestie aby dla opracowania tego rodzaju map utworzyć inny układ współrzędnych. Do sporządzania map w skalach 1:100000 i mniejszych utworzono układ współrzędnych „GUGiK80” (Banasik, 2009).

W układzie „1965” prowadzone były katalogi współrzędnych XY punktów osnów geodezyjnych. Od 1986 r. do tego celu wprowadzono nowy układ oznaczony symbolem „1965-86”. Ta wersja układu dotyczyła współrzędnych punktów osnów podstawowych uzyskanych w wyniku modernizacji i ponownego wyrównania sieci triangulacyjnych wykonanego w latach 80-tych. Zastosowanie do geodezji technik satelitarnych z globalnym układem odniesienia spowodowało, że układ „1965-86” nie został w pełni wykorzystany.

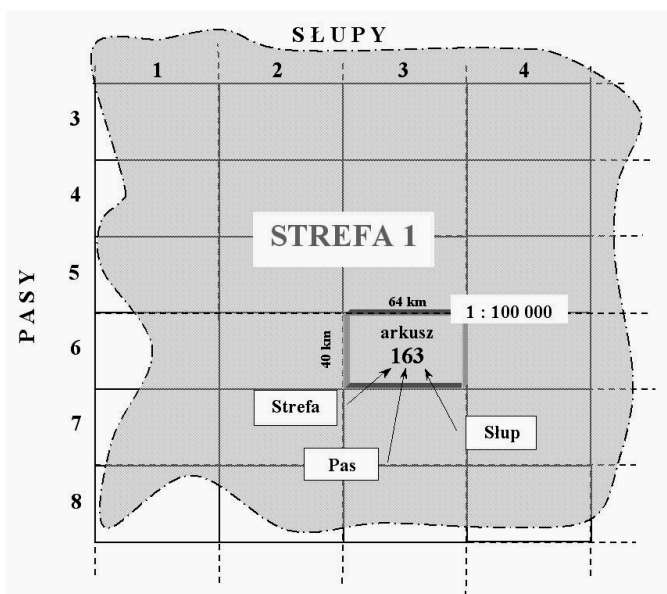
Tabela 1. Parametry odwzorowań wykorzystanych w układzie współrzędnych „1965”

| Układ odniesienia: „Pułkowo 1942”                               |                                                                                   |                                              |                                                          |                                             |                                   |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|
| Parametry układu XOY                                            | Strefa I                                                                          | Strefa II                                    | Strefa III                                               | Strefa IV                                   | Strefa V                          |
| Odwzorowanie                                                    | quasi-stereograficzne                                                             |                                              |                                                          |                                             | Gaussa-Krügera                    |
| Skala sieczności $m_0$<br>(maksymalne zniekształcenie długości) | 0.9998<br>( $z_d = -20$ cm/km)                                                    |                                              |                                                          |                                             | 0.999983<br>( $z_d = -1.7$ cm/km) |
| $\varphi_0$                                                     | 50°37'30"                                                                         | 53°00'07"                                    | 53°35'00"                                                | 51°40'15"                                   | -                                 |
| $\lambda_0$                                                     | 21°05'00"                                                                         | 21°30'10"                                    | 17°00'30"                                                | 16°40'20"                                   | 18°57'30"                         |
| $X_0$ [m]                                                       | 5 467 000                                                                         | 5 806 000                                    | 5 999 000                                                | 5 627 000                                   | - 4 700 000                       |
| $Y_0$ [m]                                                       | 4 637 000                                                                         | 4 603 000                                    | 3 501 000                                                | 3 703 000                                   | 237 000                           |
| Granice strefy<br>(granice dawnych województw)                  | lubelskie,<br>łódzkie,<br>kieleckie,<br>rzeszowskie,<br>krakowskie,<br>katowickie | olsztyńskie,<br>białostockie,<br>warszawskie | szczecińskie,<br>koszalińskie,<br>gdańskie,<br>bydgoskie | zielonogórskie,<br>wrocławskie,<br>opolskie | katowickie                        |
| $\approx \varphi_{\min} \div \varphi_{\max}$                    | 48°55' ÷<br>52°20'                                                                | 51°20' ÷<br>54°30'                           | 52°10' ÷<br>54°50'                                       | 49°45' ÷<br>53°20'                          | 49°20' ÷<br>51°20'                |
| $\approx \lambda_{\min} \div \lambda_{\max}$                    | 18°00' ÷<br>24°10'                                                                | 19°00' ÷<br>24°00'                           | 14°15' ÷<br>19°05'                                       | 14°15' ÷<br>19°05'                          | 18°20' ÷<br>19°50'                |

Ze względu na utrzymywaną tajność układu odniesienia „Pułkowo 1942” w praktycznym użyciu były jedynie współrzędne płaskie XY. Zgodnie z ww. założeniami współrzędne nowych punktów szczegółowych osnów geodezyjnych obliczano na płaszczyźnie odwzorowawczej układu, a nie poprzez odwzorowanie  $(\varphi, \lambda)^{\text{Pułkowo 1942}} \rightarrow (XY)^{1965}$ . Niezbędne do tego celu redukcje i poprawki mierzonych w terenie wielkości obliczano za pomocą odpowiednio przygotowanych wzorów zawartych w *Wytycznych technicznych* (CODGiK, 1988). Dotyczyły one zarówno układu „1965” jak późniejszej jego wersji „1965-86”. Parametry odwzorowań użytych w poszczególnych strefach oficjalnie były utajnione. Zmiany polityczne jakie zaszły w latach 90-tych jak również wprowadzenie kolejnego układu współrzędnych „1992” i „2000”, spowodowały konieczność udostępnienia parametrów układu „1965” do przeliczeń współrzędnych między układami (GUGiK, 2001b).

Układ „1965” jest układem najdłużej funkcjonującym w praktyce geodezyjnej. W układzie tym sporządzano szereg map topograficznych w skalach od 1:100000 do 1:10000. Głównym jego zadaniem było jednak opracowanie tzw. *mapy zasadniczej*, jako wielkoskalowego opracowania kartograficznego, zawierającego informacje o rozmieszczeniu obiektów ogólnogeograficznych, elementów ewidencji gruntów i budynków, a także sieci uzbrojenia terenu (Instrukcja K-1, 1995). Mapę zasadniczą opracowano w skalach od 1:500 do 1:5000 w zależności od stopnia zainwestowania gospodarczego danego obszaru.

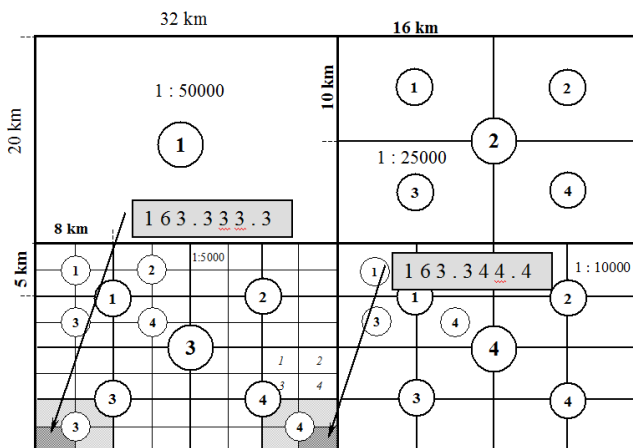
W układzie „1965” obowiązuje prostokątny podział na arkusze mapy wykorzystujący współrzędne siatki topograficznej. Schemat podziału strefy na arkusze mapy przedstawia rys. 1b oraz rys. 2. Każdą ze stref podzielono niezależnie na szereg poziomych pasów o szerokości 40 km i pionowych słupów o szerokości 64 km. Wybrany element z takiego podziału o rozmiarach 40 km × 64 km stanowił podstawowy arkusz mapy w skali 1:100000, podlegający dalszemu podziałowi dla map w większych skalach 1:50000, 1:25000 itd. Wydane zostały tylko mapy w skalach 1:50000 i większych. Godło arkusza podstawowego składało się z numeru strefy (pierwsza cyfra godła), numeru pasa i numeru słupa (odpowiednio druga i trzecia cyfra godła) (rys. 2). W pierwszej, największej strefie znalazły się arkusze z zakresu numeracji 102÷196 (50 arkuszy), w drugiej arkusze z zakresu 202÷284 (37 arkuszy), w trzeciej arkusze z zakresu numeracji 302÷345 (36 arkuszy), w czwartej arkusze z zakresu 401÷484 (34 arkusze). Piątą strefę pokrywało tylko 7 arkuszy z zakresu numeracji 511÷541 (rys. 1b). Znacznie mniejsza liczba arkuszy w danej strefie w porównaniu z zakresami numeracji wynika z nieregularnego kształtu strefy (brak np. arkusza 114, gdyż w tym miejscu położony jest arkusz 273 ze strefy II – rys. 1b lub 2).



Rys. 2 Schemat podziału strefy układu „1965” na arkusze mapy w skali 1:100000 na przykładzie fragmentu I strefy

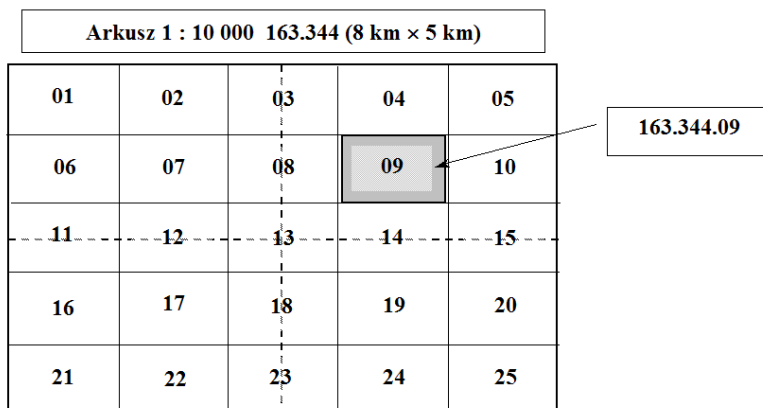
Dalszy podział na arkusze map w większych skalach przedstawia schemat na rys. 3. Podział ten dotyczy map w skali od 1:50000 do 1:5000 włącznie. Mapy w skalach większych tj. od 1:2000 uzyskiwano z mapy 1:10000, zachowując podobne do wcześniejszych zasady ustalania godła. Przykładowy arkusz 163.344 w skali 1:10000 dzielił się na 25 arkuszy numerowanych kolejno od 01 do 25 (rys. 4). W związku z tym niektóre godła map 1:5000 i 1:2000 są do siebie podobne, np. arkusz 163.344.2 oznacza mapę w skali 1:5000 zaś arkusz 163.434.02 mapę w skali 1:2000. W każdym przypadku jest to drugi w kolejności arkusz z podziału mapy w większej skali.

Arkusze w kolejnych większych skalach uzyskiwano dzieląc na cztery arkusz w skali mniejszej np. arkusze mapy w skali 1:1000 tworzone z arkusza 1:2000 np. z podziału arkusza 163.344.09 uzyskano m.in. arkusz 163.344.093 w skali 1:1000 jako trzeci w kolejności. Z kolei z podziału arkusza mapy w skali 1:1000 utworzono cztery arkusze w skali 1:500 np. arkusz 163.344.093.2 (drugi arkusz).



|            |             |   |   |   |         |         |         |   |        |
|------------|-------------|---|---|---|---------|---------|---------|---|--------|
| Godło      | 1           | 6 | 3 | . | 3       | 4       | 4       | . | 4      |
| Skala mapy | 1 : 100 000 |   |   |   | 1:50000 | 1:25000 | 1:10000 |   | 1:5000 |

Rys. 3 Schemat podziału arkusza 163 mapy 1:100000 na arkusze map w skalach większych

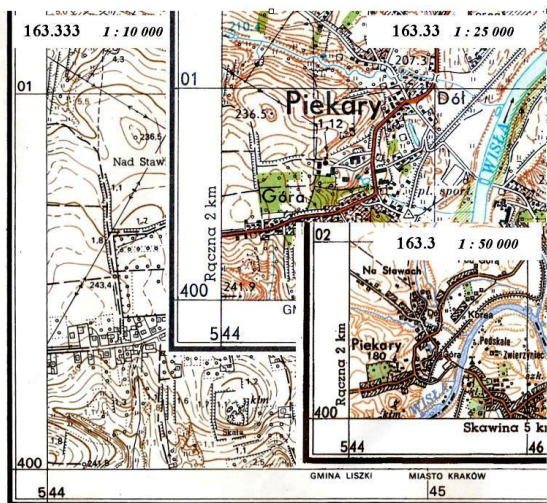


Rys. 4 Podział arkusza 163.344 mapy 1:10000 na arkusze mapy w skali 1:2000 (wyróżniony arkusz w skali 1:2000 o godle 163.344.09)

Mapy sporządzane w układzie „1965” charakteryzują się pewnymi cechami, których poznanie ułatwi ich wykorzystanie. Na mapach w całym szeregu skalowym zrezygnowano z siatki kartograficznej, umożliwiającej odczytanie współrzędnych geodezyjnych  $\phi, \lambda$  danego punktu. Z map w układzie „1965” można odczytać jedynie współrzędne płaskie XY danego punktu za pomocą kilometrowej siatki prostokątnej (rys. 5). Mapy w skali 1:10000 jako ostatniej skali map topograficznych wydawano jedynie w wersji dwukolorowej. Ponadto na wszystkich mapach w strefach I÷IV skrócono opis południków i równoleżników siatki kilometrowej, pozbawiając go pierwszej cyfry (rys. 5). W związku z tym odczytując współrzędne z takiej mapy należy pamiętać o ich uzupełnieniu o odpowiednią cyfrę. Można do tego celu wykorzystać współrzędne  $X_0, Y_0$  punktów głównych stref zawarte w tabeli 1. W przypadku

współrzędnej X jest to zawsze wartość „5” (odpowiada odległości Polski od równika elipsoidy wynoszącą ok. 5 tys. km). Z kolei dla współrzędnej Y jest to wartość „4” w strefach wschodnich I i II oraz wartość „3” w strefach zachodnich III i IV.

Zgodnie z ustaleniami zawartymi w Państwowym Systemie Odniesień Przestrzennych układ „1965” obowiązywał jako państwowy układ współrzędnych do końca 2009 r. (GUGiK, 2000) i (GUGiK, 2008). W zakresie opracowań wielkoskalowych (mapa zasadnicza) zastąpił go układ współrzędnych „2000”, a w zakresie skal od 1:10000 i mniejszych – jednostrefowy układ „1992”. Jednocześnie z początkiem 2010 r. oficjalnie nastąpiła zmiana układu odniesienia, z dotychczasowego „Pułkowo 1942” z lokalną elipsoidą Krasowskiego na układ ETRF’89 z elipsoidą GRS80. Wprowadzenie nowego układu odniesienia i układu współrzędnych pociąga za sobą konieczność obliczenia współrzędnych punktów osnów geodezyjnych w nowym układzie oraz przetransformowania map geodezyjnych prowadzonych dotychczas w układzie „1965”. Formuły i odpowiednie parametry transformacji współrzędnych:  $(\varphi\lambda)_{\text{Pułkowo 1942}} \rightarrow (\varphi\lambda)_{\text{ETRF'89}}$  oraz  $(XY)_{1965} \rightarrow (XY)_{2000/1992}$  zawarte zostały w instrukcji G-2 (GUGiK, 2001a). Wzory użytego w obu układach współrzędnych odwzorowania quasi-stereograficznego i Gaussa-Krügera można znaleźć w publikacjach z zakresu geodezji wyższej lub kartografii (np. Gajderowicz, 1991). Przeliczenia współrzędnych z dokładnością decymetrową można wykonać za pomocą programów komputerowych takich jak np. *Transpol* (GUGiK, 2001b). Aby uzyskać wyższą dokładność należy dodatkowo wykonać transformację na płaszczyźnie, w oparciu o wybrane na danym obszarze punkty łączne.



Rys. 5 Fragmenty arkuszy: 163.3, 163.33 i 163.333

## Literatura

1. Banasik P., 2009: *Układy odniesienia i układy współrzędnych stosowane w Polsce cz.I*, Acta Scientifica Academiae Ostroviensis, WSBiP, z.32, Prace Wydziału Geodezji i Kartografii, Ostrowiec Świętokrzyski.

2. CODGiK, 1988: *Wytyczne techniczne G-1.10. Poprawki odwzorowawcze państwowego układu współrzędnych*, Warszawa.
3. GUGiK, 2000: *Rozporządzenie RM z 8.08.2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych*, Dz.U. Nr 70, poz.821
4. GUGiK, 2001a: *Instrukcja G-2 Szczegółowa pozioma i wysokościowa osnowa geodezyjna i przeliczenia współrzędnych między układami*, Warszawa.
5. GUGiK, 2001b: *Wytyczne techniczne G-1.10 Formuły odwzorowawcze i parametry układów współrzędnych*, Warszawa.
6. GUGiK, 2008: *Projekt nowelizacji Rozporządzenia RM w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych z dnia 10.01.2008*, [www.gugik.gov.pl](http://www.gugik.gov.pl)
7. Instrukcja K-1, 1995: *System informacji o terenie. Podstawowa mapa kraju*, Państwowa Służba Geodezyjna i Kartograficzna, Warszawa.
8. Macioch A., 1994: *Układy współrzędnych polskich map topograficznych, i ich relacje i skutki praktyczne*, IX Szkoła Kartograficzna nt. „Polska kartografia map topograficznych”, Komarowo 10-14.10.1994, Warszawa.





Agnieszka Bieda

## **Istota wartości nieruchomości**

### **1. Wstęp**

Zdefiniowanie pojęcia wartości to jedno z najtrudniejszych zadań przed jakimi staje każdy Rzeczoznawca Majątkowy praktykujący w zawodzie. Rozpoczynając pracę nad konkretną wyceną musi się zastanowić co tak naprawdę będzie przedmiotem opracowania do którego przystępuje.

Jeżeli jest to typowa wycena, typowej nieruchomości nie będzie miał problemu ze stwierdzeniem co tak naprawdę ma wykonać. Jeżeli natomiast otrzymuje zlecenie w wyniku którego ma powstać opinia o wartości nieruchomości specjalnej lub wykorzystywanej do niezwykłych celów musi podjąć decyzję nie tylko co do sposobu wyceny, ale także jaki rodzaj wartości będzie określał.

Aby dojść do tego co jest istotą wartości należałoby zastanowić się nad genezą myśli dotyczących wartości ale również nad możliwymi rodzajami wartości, oraz nad czynnikami i cechami na nią wpływającymi, w końcu nad jej funkcją.

### **2. Historia [1, 2]**

Dociekania nad naturą wartości sięgają starożytności. Już Arystoteles doszukiwał się wewnętrznej wartości w przedmiotach. Napotkał on jednak problem, w jego mniemaniu nie do rozwiązania: czym mierzyć wartość?

Adam Smith wyodrębnił dwa typy wartości: użytkową i wymienną. Jedna może kształtować się niezależnie od drugiej. Wskazał on obszary powstawania wartości: wytwarzanie i wymianę. Swoje rozważania poparł bardzo prostym przykładem, paradoksu wody i diamentu, który najczęściej przyjmuje postać pytania jakie postawił sam Arystoteles: dlaczego woda, która jest niezbędna do życia, jest tania, podczas gdy diamenty są bardzo drogie, choć można się bez nich obejść? Woda ma właśnie dużą wartość użytkową, małą wymienną. Diament przeciwnie.

Uważany za kontynuatora myśli Smitha David Ricardo poszukiwał niezmiennego miernika wartości, tzn. wartości absolutnej. Twierdził, że wartość towaru obejmuje nie tylko koszty jego wytworzenia, ale także wartość przeniesioną z już zużytego środka produkcji.

Carl Menger stworzył teorię wartości i ceny. Szczególną rolę w ekonomii odegrał jego wkład w rozwój koncepcji krańcowej użyteczności, dzięki której mógł odrzucić teorię wartości Smitha i Ricardo. Jego zdaniem wartość ma charakter obiektywny, a co za tym idzie, jest powszechnie uznawana i niezależna od kapryśnego sądu.

Uczeń Mengera, Friedrich von Wieser, wprowadził pojęcie użyteczności krańcowej. Wartość dla niego to forma rachunkowa tejże użyteczności.

Alfred Marshall określił wartość jako stosunek wymienny dwóch dóbr, w określonych warunkach i w określonym czasie. Jako twórca prawa elastyczności popytu i podaży stwierdził, że to właśnie podaż i popyt wyznaczają wartość towaru.

Teorię wartości opartą na pracy rozwinął Karol Marks. Jego zdaniem towary mają wartość, ponieważ jest w nich zawarta praca ludzka.

Tak więc widzimy, że w dziejach nie udało się na sprecyzowanie jednej definicji wartości. W takim przypadku stwierdzić należy iż jest ona definiowana od nowa, za każdym razem gdy występuje taka potrzeba.

### **3. Cena, koszt, wartość**

Pojęcie wartość obecne jest we wszystkich sektorach związanych z nieruchomościami, ale w języku potocznym używane jest często nieprecyzyjnie.

Tymczasem Rzeczoznawcy Majątkowi bardzo wyraźnie odróżniają ten termin od innych, stosowanych niejednokrotnie jako jego synonimy: cena i koszt.

Cena odnosi się zwykle do ceny sprzedaży bądź ceny transakcyjnej. Ma to związek z obrotem nieruchomością, czyli wymianą praw własności do niej za odpowiednią kwotę, którą sprzedający zgadza się przyjąć a kupujący zgadza się zapłacić w warunkach danej transakcji. Cena jest faktem dokonany.

Pojęcie koszt z kolei używane jest w produkcji. Może to być fakt dokonany lub kwota szacunkowa. W każdym przypadku będą to wydatki poniesione na wytworzenie jakiegoś produktu. Oczywiście w kontekście wyceny nieruchomości mowa tutaj o budowie nowego obiektu. Do kosztów zalicza się poza robocizną i ceną materiałów także dochód wykonawcy, wydatki na administrację i honoraria specjalistów, opłaty związane z kredytami, podatkami czy ubezpieczeniem.

Wartość natomiast może mieć wiele znaczeń. Jej odpowiednia definicja zależeć będzie od kontekstu i celu wyceny. Istnieje tylko i wyłącznie w danym momencie stąd wycena przedstawia wartość w konkretnym punkcie na osi czasu. Aby uniknąć niejasności używane są różne rodzaje wartości [6].

### **4. Rodzaje wartości**

Zgodnie z polskim ustawodawstwem [3] mamy trzy rodzaje wartości nieruchomości: rynkową, odtworzeniową oraz katastralną. Dopuszcza się także określenie innych rodzajów wartości, które zostały przewidziane w odrębnych przepisach.

Wartość rynkową określa się dla nieruchomości, które są lub mogą być przedmiotem obrotu. Stanowi ją najbardziej prawdopodobna cena, możliwa do uzyskania, która została określona z uwzględnieniem cen transakcyjnych przy założeniu, że strony umowy były od siebie niezależne i nie działały w sytuacji przymusowej oraz miały stanowczy zamiar zawarcia umowy, a także upłynął czas niezbędny do wyekspozowania nieruchomości na rynku i do wynegocjowania warunków umowy.

To właśnie ten rodzaj wartości stanowi przedmiot większości zleceń na wycenę nieruchomości, a jej określenie jest celem większości wycen [6].

Wartość odtworzeniowa wyznaczana jest pod czas wyceny nieruchomości, które za względu na rodzaj, użytkowanie lub przeznaczenie nie mogą zostać sprzedane na wolnym rynku. Jest ona równa kosztom odtworzenia nieruchomości, z uwzględnieniem jej zużycia.

Wartość katastralna stanowi wartość ustalona w procesie powszechnej taksacji nieruchomości. Będzie ona w przyszłości stanowiła podstawę do naliczania podatku od nieruchomości.

Dotychczasowe Standardy Zawodowe Rzecznawców Majątkowych powtarzały w swojej treści wyżej wspomniane definicje. Nastąpiła jednak konieczność weryfikacji Standardów i dostosowania ich do Standardów Międzynarodowych. Te z kolei wyróżniają wartość rynkową oraz szereg wartości nierynkowych. Wartość rynkowa scharakteryzowana jest wszędzie bardzo podobnie. Natomiast wartości nierynkowe to takie, które choćby w najmniejszym stopniu od niej odbiegają. I tak wyróżniamy następujące rodzaje wartości nierynkowych [4, 7]:

1. Użytkową, czyli wartość jaką nieruchomość ma dla swojego użytkownika;
2. Inwestycyjną (Indywidualną), czyli wartość jaką nieruchomość ma dla konkretnego inwestora;
3. Ubezpieczeniową, czyli wartość nieruchomości zawartą w umowach lub polisach ubezpieczeniowych;
4. Podatkową (Katastralną), czyli wartość nieruchomości zdefiniowaną w przepisach podatkowych;
5. Odzysku, czyli wartość nieruchomości wynikającą z wartości materiału, z którego jest wytworzona (nie dotyczy nieruchomości gruntowych);
6. Likwidacyjną (Wymuszonej sprzedaży), czyli wartość nieruchomości wynikającą z tytułu jej sprzedaży w czasie, który jest zbyt krótki, by spełnić wymogi czasu odpowiedniego eksponowania na rynku zawartego w definicji wartości rynkowej;
7. Szczególną, czyli wartość części nieruchomości stanowiącej nadwyżkę wartości rynkowej;
8. Bankowo – hipoteczną, czyli wartość określoną jako rozważna ocena przyszłej możliwości sprzedaży nieruchomości;
9. Funkcjonującego przedsiębiorstwa.

Dostępne Krajowe Standardy Wyceny [5] ograniczają się jedynie do zdefiniowania wartości rynkowej i odtworzeniowej. Definicja wartości rynkowej w Standardach Krajowych jest powtórzeniem definicji ze Standardów Międzynarodowych. Wartość odtworzeniowa jest to koszt nabycia gruntu i koszt wytworzenia jego części składowych, z uwzględnieniem stopnia zużycia, przy założeniu że koszty te zostały poniesione w dniu wyceny. Nie została ona opisana w Standardach Międzynarodowych, a jej polskiemu objaśnieniu najbliższa jest wartość odzysku.

## 5. Czynniki i cechy wpływające na wartość nieruchomości

Wartość zwykle określają niezależne czynniki. I tylko te dobra, które odznaczają się tymi cechami mają wartość. A są to [1, 6]:

1. **Użyteczność:** czynnik subiektywny, oznaczający zdolność do zaspokojenia potrzeb odbiorców. W przypadku nieruchomości mamy tu do czynienia z użytecznością dla najemców, inwestorów lub użytkowników będących jednocześnie właścicielami.
2. **Rzadkość, czyli ograniczoność:** jest to podaż danego towaru w stosunku do popytu na niego. W przypadku nieruchomości sprowadza się to do wartości nieruchomości użytecznych, które są dla
3. **Dostępność:** zarówno z punktu fizycznego jak i prawnego.
4. **Efektywna siła nabywcza:** zdolność uczestników rynku do nabywania dóbr i usług.

Wartość nieruchomości nie jest jej wewnętrzną cechą. Powstaje ona w umysłach uczestników rynku, a relacje jakie wpływają na nią są skomplikowane i ulegają ciągłym zmianą [6].

Specyfikę nieruchomości wywołuje grupa pewna grupa cech. Ich lista jest bardzo długa i obejmuje nie tylko te opisujące daną nieruchomość, ale także te ukazujące jej otoczenie. Parametry, którymi w procesie wyceny opisywane są nieruchomości można pogrupować jako czynniki [1]:

1. Fizyczne i środowiskowe (ukształtowanie terenu, kształt i wielkość działki, drogi dojazdowe, wielkość i wiek budynku, stopień zużycia, klimat etc.);
2. Ekonomiczne (poziom bezrobocia, stan zamożności społeczeństwa, poziom cen na rynku, wysokość stopy oprocentowania kredytów etc.);
3. Prawne (system podatkowy, swoboda obrotu nieruchomościami, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, wymogi ochrony środowiska, form władania nieruchomością etc.);
4. demograficzne (wyż lub niż demograficzny);
5. polityczne (wpływające na ryzyko politycznego inwestowania);
6. socjalne (obejmujące modę i przyzwyczajenia).

## **6. Funkcje wartości nieruchomości**

Określenie wartości nieruchomości wykonywane jest wszędzie tam gdzie istnieje potrzeba udokumentowania wartości nieruchomości na piśmie, w takich sytuacjach jak:

- transakcja kupna – sprzedaży,
- zaciągnięcie kredytu z zabezpieczeniem w postaci hipoteki,
- przeprowadzenie egzekucji z nieruchomości,
- oddanie nieruchomości w użytkowanie wieczyste, użytkowanie lub trwały zarząd,
- dzierżawa,
- sprzedaż nieruchomości stanowiących własność Skarbu Państwa lub jednostek Samorządu Terytorialnego,
- wyliczenie odszkodowania,
- postępowanie spadkowe,
- ubezpieczenie,
- scalenie i podział,
- likwidacje przedsiębiorstw,

- wyliczenie opłat za korzystanie z nieruchomości,
- wyliczenie opłat za wzrost wartości nieruchomości przez zmianę przeznaczenia w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego lub budowę infrastruktury;
- naliczenie podatku od nieruchomości, tzn. podatek katastralny;
- doradztwo inwestycyjne.

Tak więc, wartość określona w procesie wyceny może być punktem wyjścia do negocjacji, pomocą w podjęciu decyzji lub w rozwiązaniu konfliktu.

Jak widzimy znajomość wartości nieruchomości umożliwia [1]:

1. Transfer praw;
2. Określenie i pozyskanie źródeł finansowania;
3. Obliczenie odszkodowań;
4. Naliczanie opłat i podatków;
5. Prowadzenie doradztwa inwestycyjnego;

Wartość nieruchomości może pełnić różnorakie funkcje [1]:

1. Informacyjną, gdy pomaga uczestnikowi rynku oceni aktualny stan rynku.
2. Decyzyjną, gdy pomaga podjąć decyzję.
3. Negocjacyjną, gdy stanowi podstawę podjęcia negocjacji.
4. Doradczą, gdy stanowi podstawę do ustalenia zasad poprawnego gospodarowania nieruchomością.
5. Pośrednią, gdy jej wyznaczenie pomoże pokierować dalszym rozwojem sytuacji.

## 7. Podsumowanie

Praca powstała w wyniku badań literaturowych stąd wiele w niej odniesień do źródeł. Jest to próba zebrania uwag nad istotą wartości nieruchomości. Na podstawie pracy można wysnuć wniosek, iż w procesie wyceny przeprowadzający ją Rzeczoznawca Majątkowy musi zdawać sobie sprawę z celu wyceny, oraz z funkcji jaką będzie pełniła otrzymana przez niego wartość. Dodatkowo z cech i czynników jakie wpływają na wartość konkretnej nieruchomości. Odpowiednie zdefiniowanie typu określanej wartości sprawi, że dobór sposobu wyceny będzie poprawny, a co za tym idzie szacowanie wartości zostanie przeprowadzone prawidłowo. Otrzymana wartość będzie mogła zostać wykorzystana bez zastrzeżeń do celu, do jakiego została ustalona.

## Streszczenie

Rzeczoznawcy Majątkowi niejednokrotnie zadają sobie pytanie nad sposobem wyceny konkretnej nieruchomości, która aktualnie jest przedmiotem ich zlecenia. Sposób wyceny zależny jest przede wszystkim od rodzaju nieruchomości i od celu wyceny, ale także od posiadanych o konkretnym rynku informacjach oraz od przeznaczenia nieruchomości. Od tego też zależna będzie kategoria wyznaczanej wartości nieruchomości.

W niniejszej pracy Autorka zajmuje się istotą wartości. Opisuje funkcje jakie może pełnić wyznaczona wartość nieruchomości oraz czynniki i cechy jakie na nią

wpływają, a także genezę pojęcia wartości i jej rodzaje jakie mogą być wyznaczone zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

**Słowa kluczowe:** istota, historia, rodzaje, wartość nieruchomości

### **Literatura**

1. Ewa Kucharska – Stasiak: *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
2. Wacław Stankiewicz: *Historia myśli ekonomicznej*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
3. Ustawa o gospodarce nieruchomościami z dnia 21 sierpnia 1997 roku (Dz. U. z 1997 roku, Nr 115, poz. 741, z późn. zm.).
4. *Międzynarodowe Standardy Wyceny. Wydanie polskie*. Polska Federacja Stowarzyszeń Rzecznawców Majątkowych, 2009 r.
5. *Powszechne Krajowe Zasady Wyceny*. Polska Federacja Stowarzyszeń Rzecznawców Majątkowych, 2008 r.
6. *Wycena nieruchomości. Wydanie polskie*. Polska Federacja Stowarzyszeń Rzecznawców Majątkowych, 2000 r.
7. Agnieszka Bieda: *Wycena nieruchomości w aspekcie standardów międzynarodowych*, Materiały Krakowskiej Konferencji Młodych Uczonych 2008.

Bogdan Skorupa

## **Zastosowanie programu SMath Studio w nauczaniu przedmiotów geodezyjnych**

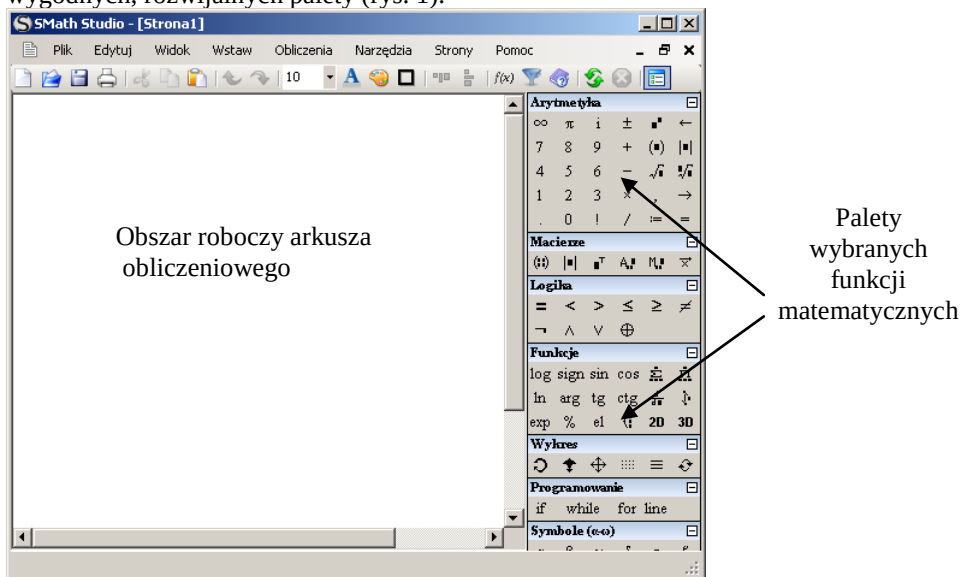
### **Wprowadzenie**

Praktyka zawodowa współczesnego inżyniera geodety wymaga stosowania różnorodnego, specjalistycznego oprogramowania. Proces kształcenia powinien zapewnić nabycie umiejętności świadomej obsługi tych programów oraz prawidłowej interpretacji wyników obliczeń. Aby to osiągnąć niezbędna jest wiedza na temat etapów procesu obliczeniowego oraz zastosowanych w nim algorytmów numerycznych. Przyswajanie tej wiedzy przez studentów odbywa się zazwyczaj na drodze samodzielnego modelowania zestawu podstawowych zagadnień, dających wyobrażenie o najczęściej stosowanych procedurach obliczeniowych. Użycie w tym celu kalkulatora inżynierskiego nie zawsze wystarcza, zwłaszcza w zagadnieniach geodezji wyższej i satelitarnej. Powszechna dostępność sprzętu komputerowego umożliwia znaczące poszerzenie palety zagadnień, które można modelować samodzielnie, przy użyciu arkuszy kalkulacyjnych lub programów matematycznych ogólnego przeznaczenia. Najczęściej wybierane programy to Excel, Matlab lub Mathcad. Szczególnie dwa ostatnie oferują szeroki zakres możliwości obliczeniowych. Pośród przykładów zastosowania tych programów w kształceniu na kierunkach geodezyjnych na szczególną uwagę zasługuje projekt kształcenia na odległość w zakresie geodezji satelitarnej rozwijany na Uniwersytecie Maine, w oparciu o program Mathcad [Lazio P., 2005]. Warto również polecić materiały dydaktyczne bazujące na środowisku Matlab, ilustrujące zastosowania algebry liniowej w geodezji [Strang G., Borre K., 1997] udostępnione na stronie internetowej Uniwersytetu Alborg (<http://kom.aau.dk/~borre/>). Należy jednak zaznaczyć, że użyte w wyżej wymienionych projektach programy są kosztowne, co w praktyce uniemożliwia instalację legalnych kopii na komputerach osobistych studentów. Częściowym rozwiązaniem problemu dostępności oprogramowania jest tzw. licencja kampusowa. Pozwala ona jednak na uruchamianie oprogramowania tylko na komputerach zarejestrowanych w sieci uczelnianej. Stanowi to poważne ograniczenie zwłaszcza dla studentów trybu niestacjonarnego. Inny przykład to zastosowanie program Mathcad w wersji Explorer (Osada E., 1998). Ta wersja programu służy do odczytywania i modyfikowania arkuszy obliczeniowych Mathcada, nie pozwala jednak na zapisanie zmodyfikowanego arkusza na dysku komputera.

Przytoczone powyżej problemy przemawiają za stosowaniem w dydaktyce tzw. wolnego oprogramowania, udostępnianego bezpłatnie, niekiedy nawet wraz z kodem źródłowym. Programem tego typu jest SMath Studio. Jest rozwijany zaledwie od 2 lat, lecz można przypuszczać, że szybko zyska szerokie grono użytkowników dzięki intuicyjnemu, w pełni graficznemu interfejsowi oraz dostępności aż w 18 wersjach językowych. Dostępne są wersje tego programu dla systemów Win, Lin oraz Win mobile.

### Cechy funkcjonalne programu SMath Studio

Program Smath Studio jest obecnie jedynym bezpłatnym narzędziem tego typu, oferującym w pełni graficzny interfejs oraz szeroka gamę możliwości obliczeniowych. Jego funkcjonalność można porównać do Mathcada, choć oczywiście nie zapewnia jeszcze tak rozbudowanych możliwości. Smath Studio można pobrać bezpłatnie ze strony internetowej (<http://www.smathstudio.com/>). Opis funkcji matematycznych wraz z przykładami zastosowania jest dołączony do programu i dostępny w podmenu Pomoc. Ponadto instrukcja obsługi programu i szczegółowy opis dostępnych funkcji można znaleźć w publikacjach zamieszczonych na stronie internetowej projektu SMath Studio. Zawarte w nich informacje są wyczerpujące, dlatego w niniejszym opracowaniu skupiono się na wybranych cechach funkcjonalnych programu, które decydują o jego użyteczności jako pomocy dydaktycznej. Jedną z takich cech to możliwość zapisu równań matematycznych w formie graficznej. Większość podstawowych funkcji jest dostępna w programie SMath Studio w postaci wygodnych, rozwijalnych palety (rys. 1).



Rys. 1 Okno główne programu SMath Studio

Jest to duże udogodnienie, bowiem taka forma wprowadzania równań matematycznych zwalnia użytkownika z konieczności pamiętania skrótów klawiszowych lub uczenia się specjalnej składni. Równania można swobodnie przemieszczać w obrębie arkusza roboczego, a o kolejności obliczeń decyduje odległość równania od górnej krawędzi arkusza. Forma graficzna zapisu równań staje się szczególnie użyteczna w przypadku prezentacji wyników obliczeń symbolicznych (rys. 2).



$$N(\varphi) := \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin(\varphi)^2}}$$

$$\frac{d}{d\varphi} N(\varphi) \rightarrow \frac{a \cdot e^2 \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\varphi)}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin(\varphi)^2} \cdot \sqrt{1 - e^2 \cdot \sin(\varphi)^2}^2}$$

Rys. 2 Realizacja obliczeń symbolicznych w programie SMATH Studio – fragment arkusza obliczeniowego.

Jak każdy zaawansowany program matematyczny, SMATH Studio daje możliwość definiowania funkcji użytkownika (rys. 3).

```
a:= 6378137.0
b:= 6356752.31425
```

$$e := \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

```
e = 0.081819
```

Średni promień południka:

$$M(\varphi) = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\left(1 - e^2 \cdot \sin(\varphi)^2\right)^{\frac{3}{2}}}$$

```
M(50) = 6372955.925736
```

Rys. 3 Definiowanie funkcji użytkownika

Istotnym udogodnieniem w przypadku SMATH Studio jest możliwość definiowania funkcji w postaci sekwencji podstawień (rys. 4).

Średni promień krzywizny:

$$R(\varphi) = M = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\left(1 - e^2 \cdot \sin(\varphi)^2\right)^{\frac{3}{2}}}$$

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin(\varphi)^2}}$$

$$\sqrt{N \cdot M}$$

Rys. 4 Definiowanie funkcji użytkownika, jako sekwencji podstawień

Dostępność funkcji odczytu i zapisu danych w plikach dyskowych jest szczególnie dogodna w przypadku częstych w geodezji obliczeń na macierzach.

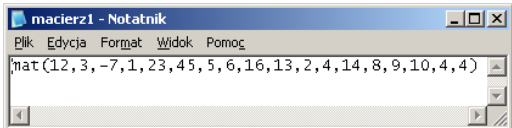
W Smath Studio odczyt i zapis macierzy odbywa się za pomocą funkcji *rfile* i *wfile* (rys. 5). Przy czym macierz musi być zapisana w pliku tekstowym. Jako separatora używa się znaku spacji. (rys. 5B).

A

$$a = \begin{pmatrix} 12 & 3 & -7 & 1 \\ 23 & 45 & 5 & 6 \\ 16 & 13 & 2 & 4 \\ 14 & 8 & 9 & 10 \end{pmatrix}$$

Eksport macierzy a do pliku tekstowego o nazwie macierz1  
`wfile(a, macierz1)=1`

B



C

Import macierzy z pliku tekstowego

`c:=rfile(macierz1)`

$$c = \begin{pmatrix} 12 & 3 & -7 & 1 \\ 23 & 45 & 5 & 6 \\ 16 & 13 & 2 & 4 \\ 14 & 8 & 9 & 10 \end{pmatrix}$$

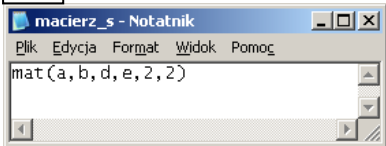
Obliczenie macierzy transponowanej

$$c^T = \begin{pmatrix} 12 & 23 & 16 & 14 \\ 3 & 45 & 13 & 8 \\ -7 & 5 & 2 & 9 \\ 1 & 6 & 4 & 10 \end{pmatrix}$$

Rys. 5 Operacje na macierzach liczbowych.

Warto dodać, że SMath Studio może również wykonywać obliczenia symboliczne na macierzach (rys. 6). Polecenie wykonania przekształceń symbolicznych jest dostępne przy użyciu skrótu klawiszowego „Ctrl+.”.

A



B

Wczytanie macierzy z pliku tekstowego o nazwie macierz\_s

`c:=rfile(macierz_s)`

$$c \rightarrow \begin{pmatrix} a & b \\ d & e \end{pmatrix}$$

Obliczenie odwrotności macierzy c

$$c^{-1} \rightarrow \begin{pmatrix} -\frac{e}{b \cdot d - a \cdot e} & \frac{b}{b \cdot d - a \cdot e} \\ \frac{d}{b \cdot d - a \cdot e} & -\frac{a}{b \cdot d - a \cdot e} \end{pmatrix}$$

Rys. 6 Operacje symboliczne na macierzach:

A – format zapisu macierzy w zbiorze tekstowym,

B – import macierzy ze zbioru tekstowego *macierz\_s* oraz obliczenie odwrotności macierzy.

Polecenia *wfile* i *rfile* służą do zapisywania i odczytywania ze zbiorów tekstowych zarówno wartości numerycznych jak i symbolicznych. Tą drugą cechę

można wykorzystać w celu tworzenia bibliotek funkcji użytkownika (rys. 7). Polecenie *wfile* pozwala na zapisanie w zbiorze tekstowym jedynie definicji funkcji, zaś przypisanie nazwy funkcji odbywa się na etapie wywołania. Wymusza to zastosowanie zasady zapisu jednej funkcji w jednym pliku, podobna jak w programie Matlab.

A

B

```
Długość średniego promienia krzywizny:
```

$$R(\varphi) = \frac{N \cdot M}{\sqrt{N \cdot M}}$$

$$N = \frac{a^2}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2(\varphi)}}$$

$$M = \frac{a^2 (1 - e^2)}{\left(1 - e^2 \cdot \sin^2(\varphi)\right)^{\frac{3}{2}}}$$

```
Eksport funkcji R(φ) do pliku
tekstowego o nazwie R_Od_Fi

wfile(R(φ), R_Od_Fi)=1
```

```
Import definicji funkcji R(φ)
ze zbioru tekstowego R_Od_Fi

R(φ)=rfile(R_Od_Fi)

Półosie elipsoidy obrotowej:

a:=6378137.0
b:=6356752.31425

Pierwszy mimosród

e:=sqrt(1 - (b^2/a^2))

Długość średniego promienia krzywizny
w punkcie o szerokości elipsoidalnej φ

φ:=50

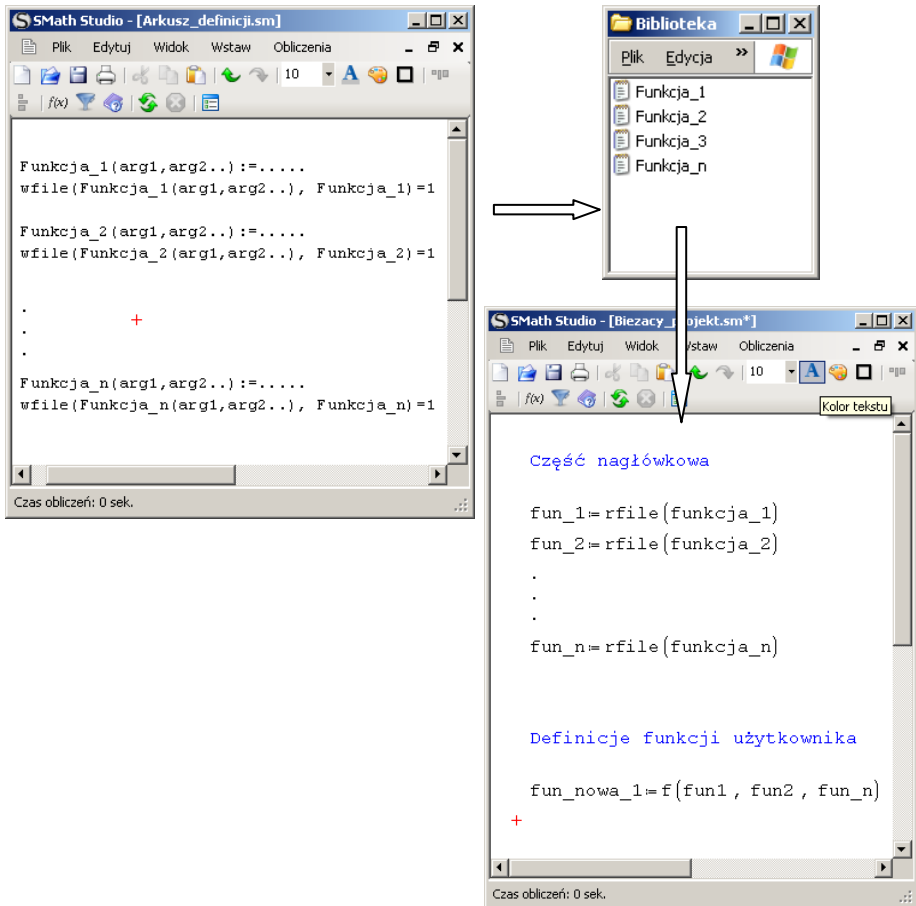
R(φ)=6381822.816574
```

Rys. 7 Zastosowanie poleceń *rfile* i *wfile* do tworzenia bibliotek funkcji użytkownika:

A – fragment arkusza zawierającego definicję i polecenie zapisania funkcji  $R(\varphi)$  w zbiorze tekstowym *R\_Od\_Fi*,

B – import funkcji  $R(\varphi)$  ze zbioru tekstowego *R\_Od\_Fi* i obliczenie jej wartości dla zadanych argumentów  $a$ ,  $b$ ,  $e$  oraz  $\varphi$ .

Powyższe cechy poleceń *wfile* i *rfile* skłaniają do zaproponowania pewnego schematu postępowania podczas tworzenia bibliotek funkcji użytkownika (Rys. 8). Definicje funkcji użytkownika mogą znajdować się w jednym lub kilku arkuszach SMath Studio. Definicje poszczególnych funkcji zapisywane są przy użyciu polecenia *wfile*, w osobnych zbiorach tekstowych. Ze względów praktycznych celowe byłoby aby nazwy tych zbiorów kojarzyły się z nazwami zapisanych w nich funkcji. Użytkownik korzystający z biblioteki, w celu utworzenia własnej bardziej zaawansowanej funkcji, tworzy arkusz projektu SMath Studio, zawierający część nagłówkową, w której przy pomocy polecenia *rfile* wczytuje definicje funkcji z odpowiednich zbiorów tekstowych. Korzystając z wczytanych funkcji definiuje własną funkcję w dalszej części arkusza. W razie potrzeby, utworzona funkcja może być zapisana w zbiorze tekstowym przy użyciu polecenia *wfile*.



### Uwagi końcowe

Zdaniem Autora program SMATH Studio może być zastosowany jako pomoc dydaktyczna w realizowaniu programów nauczania takich przedmiotów jak geodezja wyższa i satelitarna czy kartografia matematyczna. Pozwala na to jego funkcjonalność oraz to, że program jest dostępny bezpłatnie. Program SMATH Studio jest obecnie intensywnie rozwijany i modyfikowany. Jego twórca, młody rosyjski programista Andrey Ivashov, udostępnia wybrane biblioteki dll tworzące program, wraz z przykładami modyfikacji zawartych w nich funkcji. Daje to użytkownikom programu możliwość czynnego uczestnictwa w rozwijaniu projektu SMATH Studio. Zatem rozwój tego programu w pewnym stopniu może zależeć od zainteresowania środowiska użytkowników. Ewentualne uwagi na temat sposobu funkcjonowania programu lub zawartych błędów można kierować bezpośrednio do twórcy programu, za pośrednictwem forum internetowego (<http://en.smath.info/forum/>).

**Literatura**

1. Lazio P. (2005): *GPS Geodesy and Applications (GPS-GAP) – an Internet based geodesy and GPS educational application*, Surveying and Land Information Science, Vol. 65, No. 2, 2005, str. 95-98.
2. Osada E. (1998): *Analiza, wyrównanie i modelowanie geo-danych*, Wyd. Akademii Rolniczej we Wrocławiu.
3. Pyka K. (2007): *Wykorzystanie wolnego i otwartego oprogramowania w dydaktyce na przykładzie systemów informacji przestrzennej, fotogrametrii i teledetekcji*, Acta Scientifica Academiae Ostroviensis, zeszyt 27, str. 71-76, WSBiP, Ostrowiec Św.
4. Strang G., Borre K. (1997): *Linear algebra, geodesy and GPS*, Wellesley-Cambridge Press, Wellesley MA.



Tadeusz Szczutko  
Robert Krzyżek

## **Projekt bazy testowej do wyznaczania stałej dodawania zestawu „dalmierz–reflektor” na terenie Wyższej Szkoły Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu Świętokrzyskim**

### **Streszczenie**

Sprawdzanie poprawności działania dalmierzy elektronicznych ma znaczenie dla wyników opracowań geodezyjnych. Wyznaczenie stałej dodawania dla zestawu „dalmierz-reflektor” pozwoli wyeliminować błędy systematyczne z pomiaru długości. W celu umożliwienia sprawdzania dalmierzy dla celów dydaktycznych opracowano projekt bazy testowej położonej w pobliżu budynków WSBiP. Baza może służyć także do innych celów dydaktycznych.

### **1. Wstęp**

Na Wydziale Nauk Społecznych i Technicznych WSBiP kształci się studentów między innymi na kierunku „Geodezja i Kartografia”. W programie studiów inżynierskich trwających łącznie 7 semestrów znajduje się przedmiot „Elektroniczna technika pomiarowa”. Jednym z ćwiczeń realizowanych w ramach tego przedmiotu jest wyznaczanie stałej dodawania zestawu pomiarowego „dalmierz - reflektor”. Czynności te wykonywane są również na praktykach z geodezji po I i II roku a także z geodezji inżynierskiej przed przystąpieniem do wykonania właściwych pomiarów. Wyznaczenie stałej dodawania zestawu jest istotne, dlatego, że używa się dalmierzy różnych firm i typów oraz reflektorów pochodzących od różnych producentów, niekoniecznie tej samej firmy co dany tachimetr. Projektowany odcinek testowy (baza) ma służyć do tego celu. Oprócz dydaktyki baza może być wykorzystywana przez geodetów z rejonu Ostrowca Świętokrzyskiego do sprawdzania swoich dalmierzy.

### **2. Założenia ogólne projektu**

Baza testowa powinna spełniać następujące wymagania:

- położenie bezpośrednio przy budynkach dydaktycznych WSBiP,
- stabilizacja trwała (słup pomiarowy) z wymuszonym centrowaniem,
- zabudowa wielopunktowa umożliwiająca uzyskanie obserwacji nadliczbowych i wyznaczenie stałej dodawania drogą wyrównania,
- możliwość ustawienia spodarek typu Zeiss i Wild,
- punkty powinny być umieszczone współliniowo w pionie i w poziomie,
- położenie punktów powinno umożliwiać wykonanie obserwacji GPS.

Jako podkład do projektu wykorzystano mapę zasadniczą w skali 1:500 sekcja 144.243.0741. Na arkuszu tym znajduje się cały teren użytkowany przez WSBiP. Przyjęto założenie, że pierwsze dwa punkty bazy znajdować się będą bezpośrednio przy wyjściu z instrumentarium mieszczącego się w piwnicy bloku A, a pozostałe na skwerze w pobliżu bloku C (rys. 1). Teren ten jest wykorzystywany do wykonywania

pomiarów przewidzianych pomiarem studiów. Punkty bazy po wybudowaniu mogą być otoczone roślinami ogrodowymi, tak aby korzystnie wkomponowały się w otoczenie. Korzystanie z mapy zasadniczej pozwala na uniknięcie kolizji z podziemnym uzbrojeniem terenu.

Pomiar na bazie będzie wykonywany we wszystkich kombinacjach z wprowadzeniem do dalmierza temperatury i ciśnienia w celu automatycznego obliczenia poprawki atmosferycznej. Każdy odcinek powinien być pomierzony w trybie najwyższej dokładności danego dalmierza w pięciu seriach.

Projektowana baza umożliwi obliczenie stałej dodawania dwoma sposobami:

- metodą kombinacji prostych, rozszerzonych [4], lub pełnych [5]; znajomość długości odcinków przed pomiarem nie musi być znana (tzw. baza niemetryczna),
- przez porównanie, jeżeli długości odcinków bazy zostaną wyznaczone wcześniej za pomocą dalmierza precyzyjnego, lub pomiarów GPS metodą statyczną przy odpowiednio długich sesjach (baza metryczna).

Obie metody umożliwiają obliczenie błędu średniego wyznaczenia stałej dodawania.

### 3. Zasady projektowania baz wzorcowych

Rozmieszczenie punktów na linii powinno spełniać następujące warunki:

- długości mierzone we wszystkich kombinacjach powinny równomiernie pokrywać cały zakres bazy [1],
- końcówki mierzonych długości pozostałe po odjęciu połówki długości fali wzorcowej dalmierza  $\lambda_w/2$  powinny równomiernie pokrywać ten zakres (istotne dla wyznaczenia błędów cyklicznych),
- najmniejsza mierzona długość nie powinna przekraczać długości 20 m ze względu na występowanie w niektórych typach dalmierzy błędów o charakterze nieliniowym dla krótkich odległości [6].

Ze względu na to, że zarówno studenci, jak i wykonawcy z terenu używają dalmierzy różnych firm o różnych długościach fali wzorcowej, warunek drugi trudno jest spełnić, zwłaszcza dla małej liczby punktów bazy i ograniczeniach terenowych uniemożliwiających ich planowane rozmieszczenie. Ponadto współcześnie produkowane dalmierze mają niewielkie błędy cykliczne (rzędu kilku dziesiątych części milimetra).

Tabela 1. Zestawienie podstawowych parametrów dalmierzy w tachimetrach używanych do ćwiczeń w WSBiP

| Producent | Typ        | Metoda pomiaru zastosowana w dalmierzu | Długość połówki fali wzorcowej $\lambda_w/2$ (m) | Dokładność odczytu (mm) | Pomiar bezlustrowy (zasięg) (m) |
|-----------|------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Topcon    | GPT-3005LN | impulsowa                              |                                                  | 0.2                     | 1200                            |
|           | GTS-105N   | fazowa                                 | 10                                               | 0.2                     |                                 |



|            |           |           |     |     |      |
|------------|-----------|-----------|-----|-----|------|
|            | GPT-3100N | impulsowa |     | 0.2 | 250  |
| Carl Zeiss | Elta 55R  | fazowa    | 10  | 1   |      |
| Sokkia     | 610K      | fazowa    | 10  | 0.2 |      |
| Leica      | TC407     | fazowa    | 3   | 1   |      |
|            | TS02      | fazowa    | 1.5 | 1   | 1000 |

Zasady obliczania długości odcinków bazy opisane są w [1 i 2] oraz w normie PN-ISO 17123-4:2005 dotyczącej zasad polowego sprawdzania dalmierzy.

Rozmieszczenie punktów bazy w praktyce zależy będzie od:

- długości maksymalnej bazy możliwej do uzyskania  $D_0$ ,
- długości fal wzorcowych badanych dalmierzy  $\lambda_w$ ,
- przeszkód terenowych na linii bazy,
- względów estetycznych, czyli możliwości wkomponowania punktów w otoczenie.

#### 4. Projekt bazy uwzględniający teren wokół WSBiP

Przewiduje się, że baza będzie składała się z 5 punktów. W zależności od liczby punktów bazy długości odcinków oblicza się według następującego schematu [1]:

$$\begin{aligned} D_1 &= A + B + 3C \\ D_2 &= A + 3B + 7C \\ D_3 &= A + 2B + 5C \\ \underline{D_4} &= \underline{A + C} \end{aligned} \tag{4.1}$$

$$D = 4A + 6B + 16C$$

gdzie:

A – najkrótsza mierzona długość – wielokrotność  $\lambda_w/2$

$$B_0 = \frac{2}{(n-1)(n-2)} (D_0 - (n-1)A + \frac{\lambda_w}{2}) \tag{4.2}$$

n – liczba punktów bazy

Wartość B jest zaokrągleniem  $B_0$  do wielokrotności  $\lambda_w/2$

$$C = \frac{\lambda_w}{2(n-1)^2} \tag{4.3}$$

Na początku w oparciu o mapę w skali 1:500 ustalono maksymalną długość bazy  $D_0=133$  m. Długość ta podzielona na 4 odcinki pośrednie pozwoli na dokładne wyznaczenie stałej dodawania wraz z obliczeniem błędu średniego jej wyznaczenia.

Projektując położenie punktów bazy z konieczności zrezygnowano z obliczenia długości odcinków według wzorów podanych powyżej starając się zachować zasady ogólne projektowania baz [1, 2]. Poszczególne punkty rozmieszczono tak, aby nie zakłócały ładu przestrzennego otoczenia uczelni.

Liczba mierzonych we wszystkich kombinacjach odcinków wyrazi się wzorem:

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (4.4)$$

gdzie:

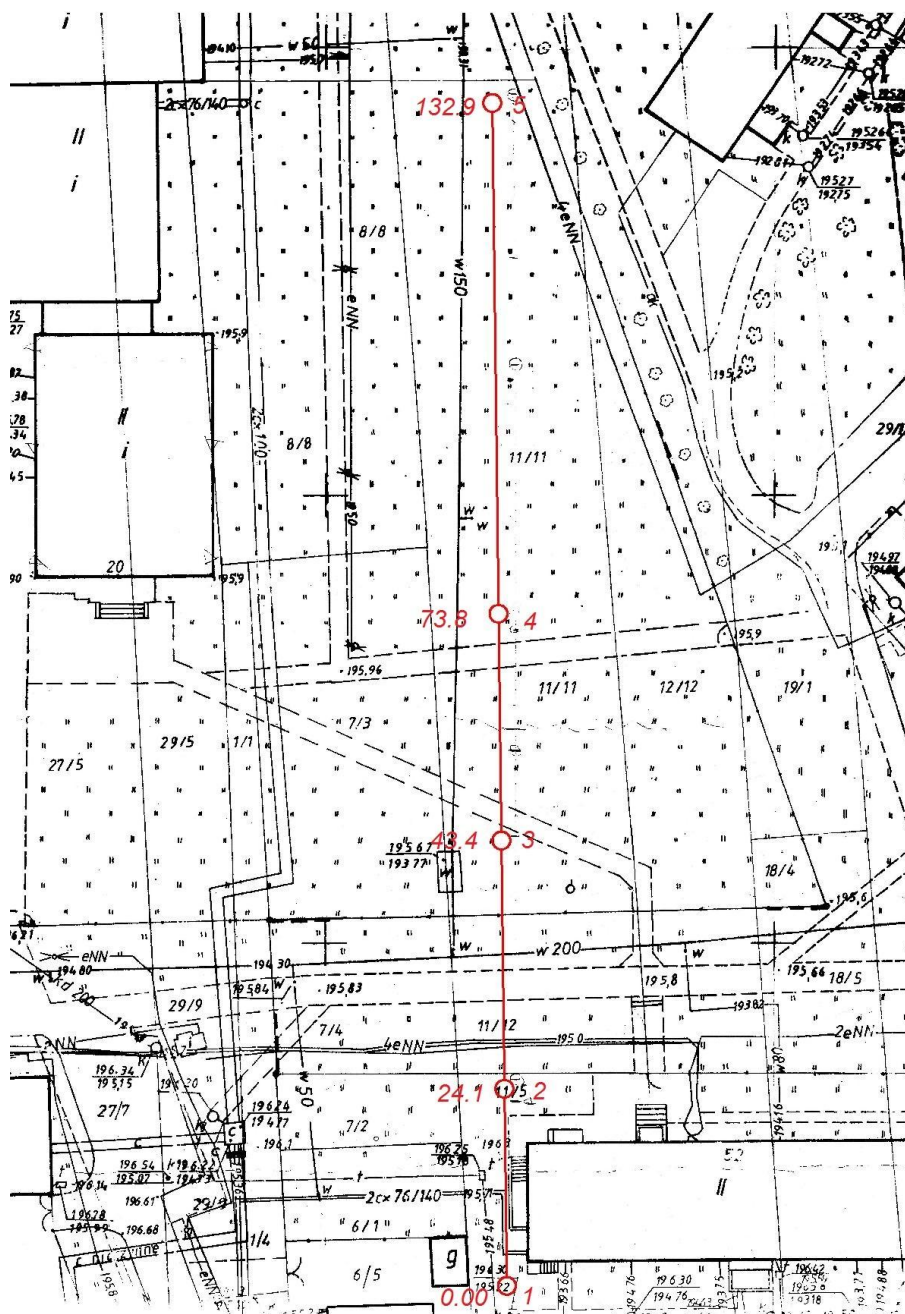
$n$  – liczba punktów bazy

Dla bazy złożonej z 5 punktów uzyskamy  $N_5 = 10$ .

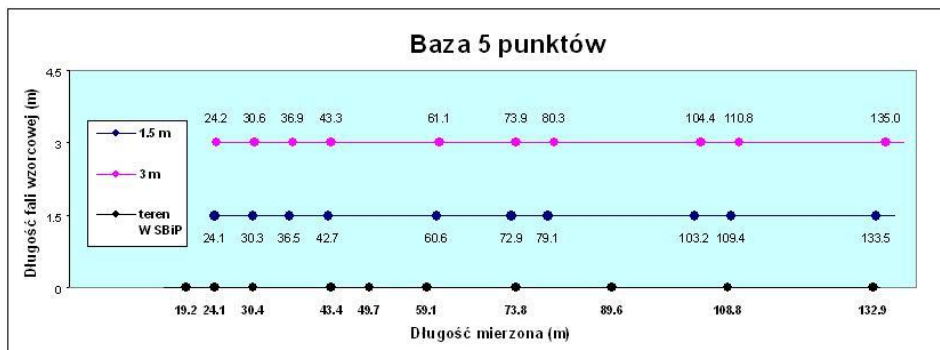
Tabela 2. Zestawienie długości odcinków dla różnych wariantów bazy

| <b>Baza 5 punktów</b> |               |               |               |               |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $\lambda_w/2$         | <b>10 m</b>   | <b>1.5 m</b>  | <b>3 m</b>    | <b>WSBiP</b>  |
| $d_{1-2}$             | 31.88         | 30.28         | 30.56         | <b>24.11</b>  |
| $d_{2-3}$             | 54.38         | 42.66         | 43.32         | <b>19.24</b>  |
| $d_{3-4}$             | 43.13         | 36.47         | 36.94         | <b>30.43</b>  |
| $d_{4-5}$             | 20.63         | 24.09         | 24.19         | <b>59.13</b>  |
| <b>D</b>              | <b>150.00</b> | <b>133.50</b> | <b>135.01</b> | <b>132.91</b> |

W zestawieniu opuszczono kombinację dla  $\lambda_w/2=10$  m, ponieważ łączna długość bazy wynosiłaby 150 m (maksymalna długość do wykorzystania - ok. 133 m).



Rys. 1. Projekt lokalizacji bazy na terenie WSBiP



Rys. 2. Rozłożenie mierzonych długości na linii bazy dla dalmierzy o różnych długościach fali wzorcowej

Z tab. 2 i rys. 2 wynika, że obliczenie długości bazy według wzorów 4.1, 4.3 i 4.4 nie jest konieczne, pod warunkiem, że odpowiednio wykorzysta się naturalne warunki terenowe.

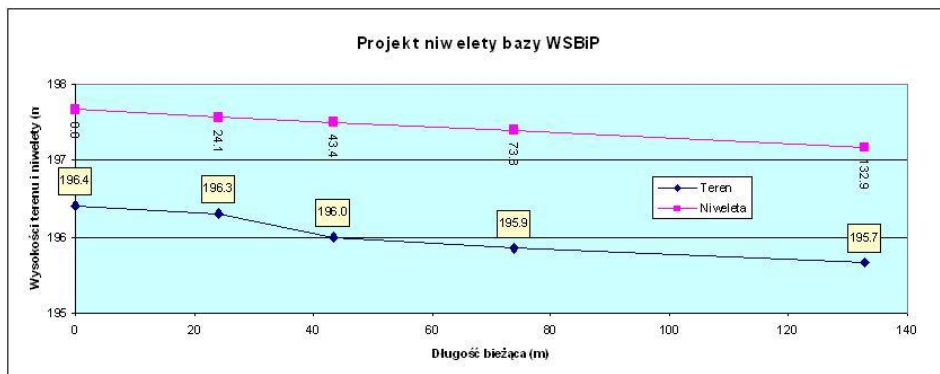
#### 4.1. Projektowanie niwelety

Główce pomiarowe powinny być umieszczone w jednej linii w pionie i w poziomie. W celu zaprojektowania przebiegu niwelety bazy pomierzono wysokości terenu w miejscach projektowanego położenia punktów.

Tab. 3. Projekt wysokości punktów bazy

| Długość bazy (m) | Wysokości (m) |          |                |               |
|------------------|---------------|----------|----------------|---------------|
|                  | Teren         | Niweleta | Wysokość słupa | Długość słupa |
| 0                | 196.41        | 197.66   | <b>1.25</b>    | 2.50          |
| 24.1             | 196.31        | 197.57   | <b>1.26</b>    | 2.50          |
| 43.4             | 195.99        | 197.50   | <b>1.51</b>    | 2.75          |
| 73.8             | 195.85        | 197.39   | <b>1.54</b>    | 2.75          |
| 132.9            | 195.66        | 197.18   | <b>1.52</b>    | 2.75          |

Przyjęto średnią wysokość słupów na punktach 3, 4 i 5 około 1.5 m, natomiast na punktach 1 i 2 w pobliżu pawilonu A – ok. 1.25 m. Projektowane nachylenie niwelety bazy wynosi 0.36 m/100 m (0.36%) – tab. 3.



Rys. 3. Projekt niwelety bazy WSBiP

#### 4.2. Projekt zabudowy

Przewiduje się, że słup pomiarowy będzie zakończony płytą stalową z nagwintowanym trzpieniem umożliwiającym zakręcenie spodarki. Komplet 5 spodarek umieszczonych na słupach na czas pomiaru umożliwi na przestawianie instrumentu i reflektora i pomiar we wszystkich kombinacjach.

Słup może być wykonany w następujący sposób:

- rura stalowa o średnicy 15 cm wypełniona betonem z izolacją zewnętrzną w postaci odcinka rury z PCV,
- rura ciepłownicza o średnicy wewnętrznej 15 cm trójwarstwowa (stal + osłona termiczna + PCV),
- blok kamienny na fundamencie betonowym,
- słup betonowy wylewany do szalunku kartonowego z osłoną termiczną z PCV na stopie 80 x 80 cm,

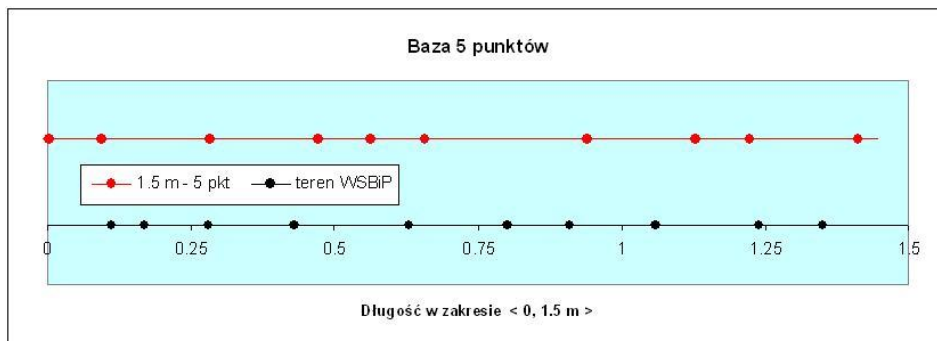
Ze względu na łatwość budowy i niską cenę ostatni wariant ma szansę realizacji. Głębokość wiercenia (wykopu) powinna być większa od głębokości przemarzania gruntu na danym terenie (1.0 m dla rejonu Ostrowca Świętokrzyskiego); można przyjąć wartość 1.2 m.

#### 5. Wyznaczenie błędów cyklicznych dalmierza

W nowoczesnych dalmierzach elektrooptycznych, w nowych egzemplarzach amplituda błędów cyklicznych nie przekracza wartości kilku dziesiątych milimetra. Są to błędy pomijalne w większości zastosowań pomiarowych. Błędy cykliczne są wyznaczane w fabryce, a następnie ich wartości są wprowadzane do pamięci układu obsługującego pracę tachimetru. Starzenie się elementów elektronicznych może spowodować zmianę wartości tych błędów oraz konieczność ich wyznaczenia i regulacji dalmierza w serwisie fabrycznym [6].

Wyznaczone wartości błędów cyklicznych np. na bazie laboratoryjnej AGH w Krakowie z wykorzystaniem interferometru laserowego HP 5529A mogą być uwzględniane rachunkowo w postaci poprawek do mierzonych długości.

Rozkład mierzonych długości projektowanej umożliwia ocenę występowania błędów cyklicznych w badanym dalmierzu (rys. 4).



Rys. 4. Rozkład końcówek połówki fali wzorcowej dla dalmierza Leica TS02 ( $\lambda_w/2=1.5$  m)

## 6. Problem wyznaczania poprawki skali dalmierza

Starzenie się elementów elektronicznych dalmierza powoduje zmianę częstotliwości wzorcowej i w związku z tym zmianę skali mierzonej długości. Wyznaczanie poprawki skali  $dk$  przez pomiar częstotliwości jest rzeczą trudną, ponieważ nie zawsze mamy dostęp do miernika częstotliwości odpowiedniej klasy dokładnościowej, a ponadto z reguły nie jest znana budowa fazomierza i nie można ustalić, w jaki sposób należy poprawkę skali obliczyć.

Wyznaczenie poprawki skali dalmierza należy wykonywać na bazach wzorcowych o odpowiedniej długości np. baza AGH „Wisła” (1230 m), baza Lubińsko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego w Lubowie nad Odrą koło Ścinawy (990 m), lub na bazach zakładanych przez Instytut Geodezji i Kartografii (np. Warszawa, Rzeszów).

## 7. Inne funkcje dydaktyczne bazy

Oprócz podstawowej funkcji jaką będzie wyznaczanie stałej dodawania zestawu i kontrola poprawności jej wprowadzenia, punkty bazy mogą być wykorzystywane do innych celów. Punkty bazy z otwartym horyzontem mogą służyć jako stanowiska stacji bazowej w metodzie GPS-RTK. Dwa sąsiednie punkty mogą stanowić bazę do realizacji tematów dydaktycznych z zakresu pomiarów szczegółowych oraz geodezji inżynierskiej, a także fotogrametrii naziemnej.

## Literatura

1. Halmos, F.: *Eichkonstante der Distanzmessgeräte und optimale Entfernungsmessung*. Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica nr 780, Geodezja z. 63: „Współczesne problemy geodezji i kartografii oraz planowania przestrzennego”, Kraków 1981.
2. PN-ISO 17123-4. Optyka i instrumenty optyczne. Terenowe procedury testowania instrumentów geodezyjnych i pomiarowych. Część 4: Dalmierze elektrooptyczne (instrumenty EDM). Warszawa 2005.
3. Praca zbiorowa pod redakcją J. Belucha. *Ćwiczenia z geodezji II*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2008.
4. Skórczyński, A.: *Lokalna triangulacja i trilateracja*. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1992.

- 
5. Schwendener, H. R.: *Electronic distancers for short ranger: accuracy and checking procedures*. Survey Review nr 164/1972.
  6. Szczutko, T.: *Badania związane z występowaniem błędów cyklicznych w precyzyjnych dalmierzach elektrooptycznych*. Geomatics and Environmental Engineering 2007, Vol. 1, no. 1/1.