

# ĆWICZENIA Z GEODEZJI INŻYNIERYJNEJ



# GEODEZJA INŻYNIERYJNA

## Spis treści

GEODEZYJNE OPRACOWANIE PLANU REALIZACYJNEGO .....	3
1. Wprowadzenie .....	3
2. Opracowanie planu inwestycji w postaci klasycznej.....	3
3. Opracowanie planu realizacyjnego w postaci numerycznej .....	3
4. Szkic dokumentacyjny .....	3
5. Szkic tyczenia .....	4
6. Przydatne wzory stosowane przy opracowaniu planu realizacyjnego .....	6
7. Przykład geodezyjnego opracowania projektu domku jednorodzinnego.....	6
7.1. Dane uzyskane od inwestora.....	6
7.2. Dane otrzymane z PODGiK .....	8
7.3. Warunki projektowe.....	9
7.4. Obliczenia .....	9
7.5. Szkice dokumentacyjne .....	12
7.6. Szkice tyczenia .....	15
8. Przykład geodezyjnego opracowania projektu domku jednorodzinnego w programie C-Geo.....	16
8.1. Opis przydatnych narzędzi programu C-Geo .....	16
8.2. Przykład wykorzystanie programu C-Geo do geodezyjnego opracowania projektu zagospodarowania działki.....	21
Zawartość tematu .....	33

## GEODEZYJNE OPRAWOWANIE PLANU REALIZACYJNEGO

### 1. Wprowadzenie

### 2. Opracowanie planu inwestycji w postaci klasycznej

### 3. Opracowanie planu realizacyjnego w postaci numerycznej

### 4. Szkic dokumentacyjny

Celem opracowania geodezyjnego planu zagospodarowania terenu jest przygotowanie danych do tyczenia. Wynikiem geodezyjnego opracowania planu jest szkic dokumentacyjny,

Zawartość szkicu dokumentacyjnego:

1. osnowę, numery punktów i ich współrzędne
2. obiekt tyczony, jego osie, nazwa, wymiary (również elementy orientujące zadane przez projektanta), numery punktów, współrzędne punktów głównych, punktów osiowych, punktów charakterystycznych obiektu, punktów przecięcia projektowanych sieci uzbrojenia terenu z elementami istniejącej sieci
3. dane do tyczenia, nazwa metody tyczenia (jeśli kilka metod to nie piszemy),
4. miary kontrolne (wewnętrzne i zewnętrzne)
  - a. pozwalające sprawdzić położenie wytyczonego punktu za pomocą pomiaru wielkości nie użytej do tyczenia
  - b. pozwalające dodatkowo (niezależnie od miar do tyczenia) wytyczyć główne punkty obiektu
5. istniejące obiekty powierzchniowe mające znaczenia w procesie tyczenia
6. istniejące przewody i urządzenia podziemne
7. kierunek północy i kierunek osi X, Y
8. numer zlecenia i projektu na podstawie którego opracowano szkic
9. kto i kiedy sporządził szkic

Treść projektowaną oraz obliczone miary kontrolne przedstawia się na szkicu dokumentacyjnym w kolorze czerwonym

<b>SZKIC DOKUMENTACYJNY</b>			
dane dla metody		Zlecenie	
Obiekt		Opracowano na podstawie projektu	
	Data	Nazwisko i imię Podpis	Szkic nr
Opracował			Wojew.
Wykreślił			Gmina
Sprawdził			Miejscowość
			(pieczętka)

## 5. Szkic tyczenia

Szkic tyczenia – powstaje w trakcie tyczenia, może być sporządzony na kopii szkicu dokumentacyjnego. Jest dokumentem potwierdzającym prace tyczeniowe. Zawiera dane geodezyjne umożliwiające wznowienie lub kontrolę wytyczenia, a w szczególności:

1. dane dotyczące osnowy realizacyjnej
2. rysunek obiektów projektowanych
3. dane konieczne do wytyczenia
4. dane zrealizowane i pomierzone w trakcie tyczenia
5. teoretyczne miary kontrolne
6. rezultaty pomiaru kontrolnego wytyczonych elementów obiektu
7. adnotację o przyjęciu przez kierownika budowy wytyczonych elementów obiektów, z wyróżnieniem utrwalonych znaków osi głównych obiektów, reperów roboczych i głównych elementów konstrukcyjnych
8. podpis osoby wykonującej tyczenie oraz podpis kierownika budowy

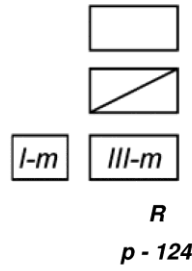
Treść projektowaną przedstawia się na szkicu w tyczenia w kolorze czerwonym. Dane określające wyniki pomiaru kontrolnego wpisuje się na szkicu tyczenia kolorem czarnym w nawiasie. Szkic tyczenia sporządza się w dwóch kopiach. Oryginał dołączany jest do dziennika budowy, zaś jego uwierzytelniona kopia (przez kierownika budowy) pozostaje w archiwum wykonawcy.

Wykonanie czynności tyczeniowych wykonawca prac geodezyjnych potwierdza wpisem do dziennika budowy.

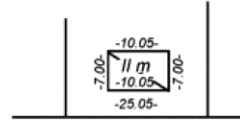
SZKIC TYCZENIA				
Obiekt			Opracowano na podstawie projektu nr	
	Data	Nazwisko i imię Podpis	Szkic Nr	Nazwa firmy
Opracował			Kopię szkicu odebrał w dniu	
Wytyczył			Nazwisko	Adres
Kontrolę przeprowadził			Podpis	

Poniżej przedstawiono katalog znaków umownych, które są stosowane na szkicach sporządzanych dla potrzeb pomiarów realizacyjnych:

1. Budynek ogniodporny.
2. Budynek ognionieodporny.
3. Budynek mieszkalny z dodatkowym oznaczeniem literą "m" (niezależnie od ilości kondygnacji).
4. Rola.
5. Niestabilizowany punkt osnowy pomiarowej (nr punktu nie podkreślony, przed numerem litera "P" i myślnik, kółko wizualne mniejsze niż stosowane dla szkicu dla stabilizowanych punktów osnowy szczegółowej).



6. Miary czołowe.



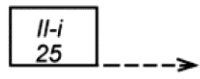
7. Linia pomiarowa (kreski dłuższe od kresek linii domiarów i przedłużeń).



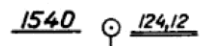
8. Linia domiaru.



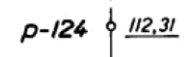
9. Linia przedłużenia konturu sytuacyjnego (strzałka wskazuje kierunek przedłużenia).



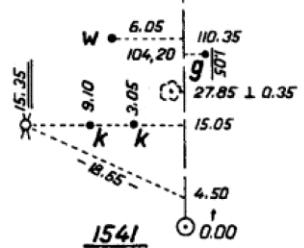
10. Miara końcowa.



11. Miara pośrednia.







12. Miara bieżąca (rzędna) i domiar (odcięta).




















13. Podpórka.

14. Miara początkowa.

## ZNAKI UMOWNE OBOWIĄZUJĄCE PRZY WYKONYWANIU SZKICÓW DLA POTRZEB POMIARÓW REALIZACYJNYCH

-   Oznaczenia podłużnych osi obiektu lub trasy  
  Oznaczenia poprzecznych osi obiektu  

$$\begin{matrix} x = 1437,12 \\ y = 2658,36 \end{matrix}$$
 Współrzędne punktu  
 Punkt osnowy realizacyjnej utrwalony słupkiem betonowym z metalowym trzpieniem  
 Liczba oznacza numer punktu. Liczba w formie ułamka podaje równocześnie współrzędne punktu:  $x = 1400$ ,  $y = 2600$   
 Punkt osnowy realizacyjnej utrwalony palem drewnianym z metalowym trzpieniem  
 Punkt osnowy realizacyjnej utrwalony rurką stalową  
 Uwaga. Punkty w taki sam sposób utrwalone, a nie będące punktami osnowy realizacyjnej są oznaczone liczbami bez ramki prostokątnej.
-  Reper roboczy (punkt wysokościowej osnowy budowlano-montażowej)  
 Punkt wierzchołkowy ramy geodezyjnej  
 Punkt pomocniczy utrwalony prowizorycznie  
 Punkt tyczony (sytuacyjny)  
 Punkt osiowy utrwalony na ławie budowlanej
-   { Zabezpieczenie punktu: 4 lub 3 słupki wbite w ziemię i obite deskami, na których wpisano ołówkiem lub farbą oznaczenie punktu
-    Punkty osiowe wyznaczone gwoździem na oszalowaniach fundamentu  
 Punkty osiowe wyznaczone bolcami lub płytkami z otworem lub krzyżem na fundamentach  
 Punkty osiowe wyznaczone na słupie lub fundamencie  
 Wysokość względem zera budowlanego zaznaczona na słupie lub fundamencie

### 6. Przydatne wzory stosowane przy opracowaniu planu realizacyjnego

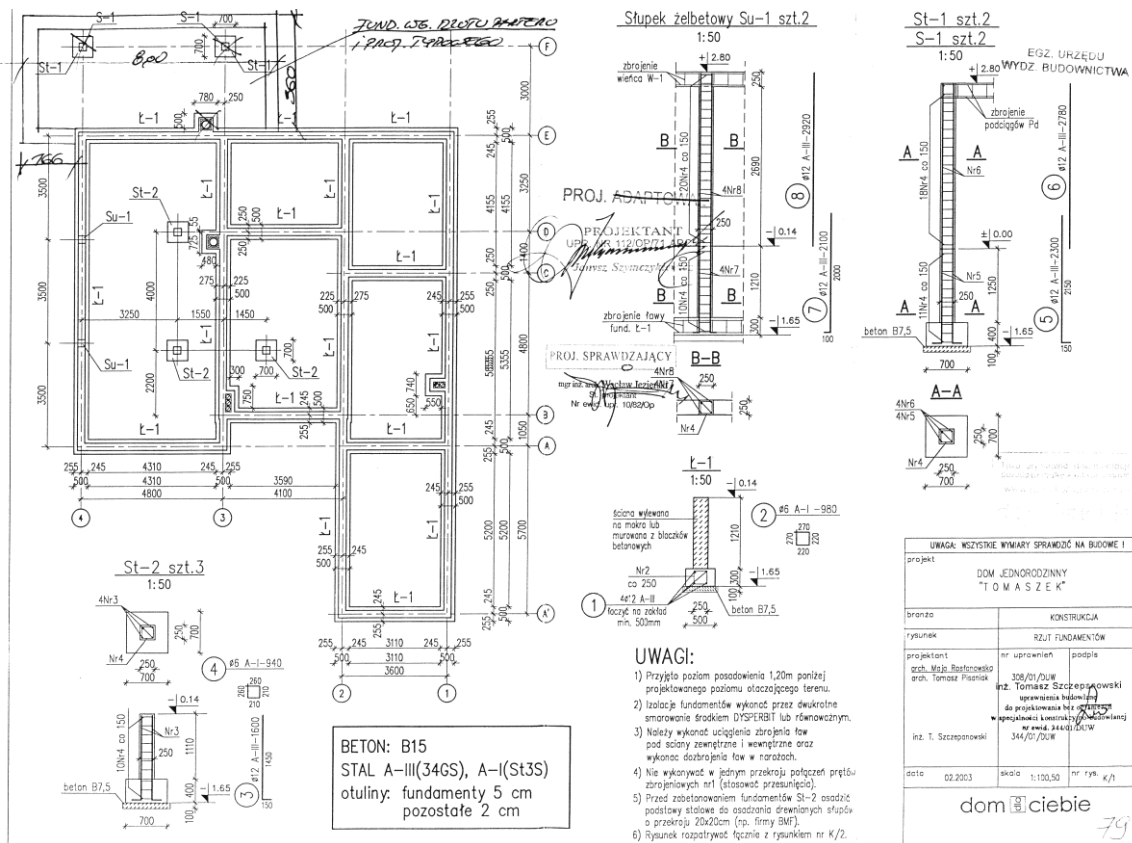
### 7. Przykład geodezyjnego opracowania projektu domku jednorodzinnego

Celem niniejszego przykładu jest geodezyjne opracowanie projektu domku jednorodzinnego dla potrzeb jego wytyczenia w terenie. Opracowanie to będzie oparte na danych uzyskanych od inwestora inwestycji oraz informacji pozyskanych od Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Rezultatem końcowym będzie szkic dokumentacyjny umożliwiający lokalizację wszystkich punktów tyczonego obiektu w terenie.

#### 7.1. Dane uzyskane od inwestora

Podstawową informacją niezbędną dla dalszych opracowań jest projekt usytuowania budynku w stosunku do granic nieruchomości lub innych szczegółów istniejących w terenie oraz na mapie. Dla potrzeb niniejszych





**Rysunek 2. Rzut fundamentów**

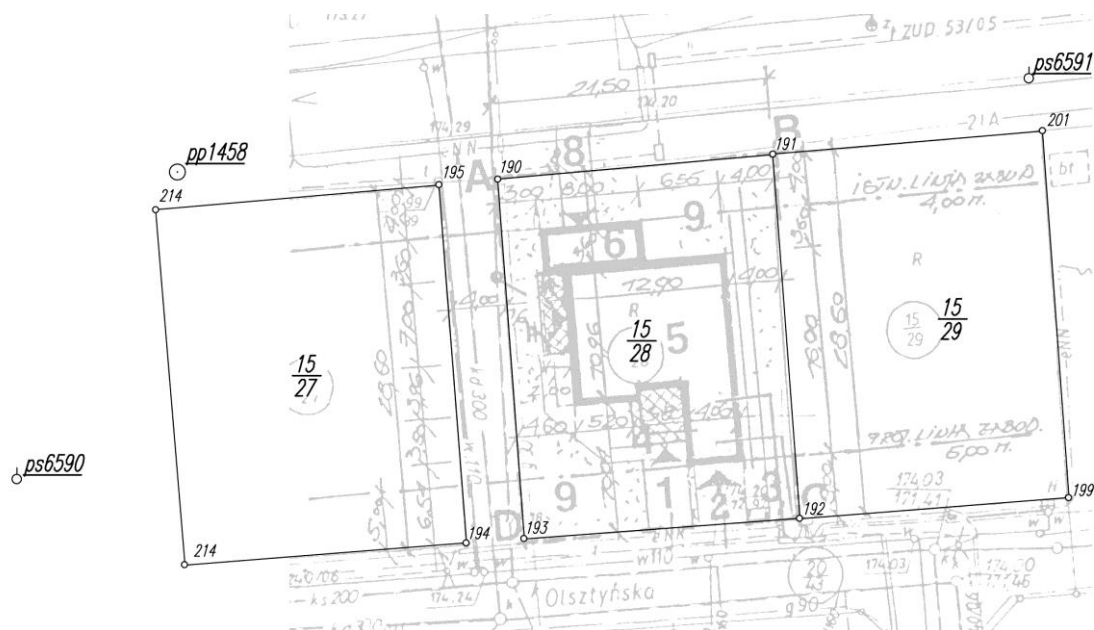
## 7.2. Dane otrzymane z PODGiK

Przy tyczeniu niewielkich obiektów często korzysta się jedynie z istniejących szczegółów w celu wytyczenia jednego punktu oraz kierunku pojedynczego boku, następnie punkty wyznacza się już w oparciu o te elementy. Jednak w wielu sytuacjach bezpieczniej jest wyznaczyć współrzędne tyczonego obiektu i wytyczyć je w terenie korzystając z punktów osnowy. Dzięki pracy na współrzędnych mamy również możliwość skontrolowania warunków jakie założył projektant, np. dzięki znajomości współrzędnych granic nieruchomości jest możliwe jeszcze przed wytyczeniem sprawdzenie czy wszędzie będzie zachowana minimalna odległość projektowanej budowli od granic nieruchomości. W celu wykonania niniejszego przykładu otrzymano z ODGiK wykaz współrzędnych granic nieruchomości na której jest prowadzony proces inwestycyjny oraz współrzędne wszystkich punktów osnowy jakie znajdują się w pobliżu.

**Tabela 1. Wykaz współrzędnych punktów granicznych**

Nr	Kod	X	Y
pp1458	OSP	5516819.06	3794002.91
ps6591	OSM	5516826.35	3794069.09
190	GRT	5516818.52	3794027.82
191	GRT	5516820.43	3794049.19
192	GRT	5516792.18	3794051.27
193	GRT	5516790.60	3794029.87
ps6590	OSM	5516795.22	3793990.45





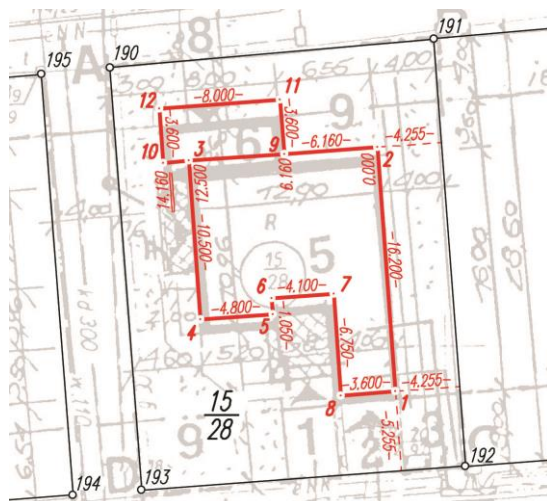
Rysunek 3. Szkic rozmieszczenia punktów osnowy oraz granic na tle projektu

### 7.3. Warunki projektowe

Na projekcie jest podane wiele założeń projektowych według których budynek winien być zrealizowany (mamy np. dwie linie zabudowy). Pierwszym zadaniem geodety będzie wybór (czasem po rozmowie z inwestorem) tyłu z nich aby budynek dało się jednoznacznie zlokalizować w terenie, a pozostałe warunki zostaną później skontrolowane pod kątem ich spełnienia. Na podstawie projektu założono iż budynek będzie odległy od działki 15/29 o 4.00m oraz będzie oddalony o wartość 5.00m od granicy z ul. Olsztyńską (działka 20/43). Miary te podane są do lica budynku, a ponieważ tyczone będą osie ścian więc należy jeszcze do tych wartości dodać odległość pomiędzy osią ściany a jej licem (według projektu jest to 255mm). Dodatkowo wymiary budynku w jego osiach należy odczytać z rysunku rzutu fundamentów (rysunek 2).

### 7.4. Obliczenia

Przy obliczeniach pierwszych punktów posłużymy się równaniami prostych. Wiemy że punktu 1 ma być odległy od granic nieruchomości odpowiednio o 5.255 i 4.255m. Wystarczy napisać proste równoległe do granic nieruchomości odległe od nich o odpowiednie wartości, a szukany punkt znajdzie się w ich przecięciu.



Rysunek 4 Szkic do obliczeń

Równanie prostej 192-191:

$$-\Delta y_{192-191} \cdot x + \Delta x_{192-191} \cdot y + (-y_{192} \cdot \Delta x_{192-191} + x_{192} \cdot \Delta y_{192-191}) = 0$$

$$2.0800x + 28.2500y - 118656876.1123 = 0$$

Równanie prostej 193-192

$$-\Delta y_{193-192} \cdot x + \Delta x_{193-192} \cdot y + (-y_{193} \cdot \Delta x_{193-192} + x_{193} \cdot \Delta y_{193-192}) = 0$$

$$-21.4000x + 1.5800y + 112064751.6446 = 0$$

Równanie prostej równoległej do granicy 192-191 i odległej od niej o  $d=-4.255$

$$A_{192-191} \cdot x + B_{192-191} \cdot y + \left( C_{192-191} - d \cdot \sqrt{A_{192-191}^2 + B_{192-191}^2} \right) = 0$$

$$2.0800x + 28.2500y - 118656755.5832 = 0$$

Równanie prostej równoległej do granicy 193-192 i odległej od niej o  $d=-5.255$

$$A_{193-192} \cdot x + B_{193-192} \cdot y + \left( C_{193-192} - d \cdot \sqrt{A_{193-192}^2 + B_{193-192}^2} \right) = 0$$

$$-21.4000x + 1.5800y + 112064864.4077 = 0$$

Punkt nr 1 obliczymy jako przecięcie prostych równoległych

$$x_1 = \frac{C_{193-191} B_{192-191} - C_{192-191} B_{193-192}}{A_{192-191} B_{193-192} - A_{193-192} B_{192-191}} = 5516797.108$$

$$y_1 = \frac{C_{192-191} A_{193-192} - C_{193-191} A_{192-191}}{A_{192-191} B_{193-192} - A_{193-192} B_{192-191}} = 3794046.641$$

Ściana 1-2 budynku jest równoległa do granicy 192-191, punkt 2 obliczymy jako punkt oddalony o 16.200m w kierunku równoległym do granicy.

$$Az_{1-2} = \arctan \frac{\Delta y_{192-191}}{\Delta x_{192-191}} = 395.3211^g$$

$$x_2 = x_1 + l_{1-2} \cdot \cos Az_{1-2} = 5516813.264$$

$$y_2 = y_1 + l_{1-2} \cdot \sin Az_{1-2} = 3794045.451$$

Kolejne punkty zostaną obliczone w sposób analogiczny, czyli jako punkty położone w zadanej odległości oraz leżące na prostej pod zadaniem azymutem (obrys budynku tworzy poligon zamknięty z kątami prostymi).

Lp.	Numer pkt.	Azymut [g]	Odległość [m]	$\Delta x$ [m]	$\Delta y$ [m]	x [m]	y [m]
1	3	295.3211	12.500	-0.918	-12.466	5516812.346	3794032.985
2	4	195.3211	10.500	-10.472	0.771	5516801.874	3794033.756
3	5	95.3211	4.800	0.352	4.787	5516802.227	3794038.543
4	6	395.3211	1.050	1.047	-0.077	5516803.274	3794038.466
5	7	95.3211	4.100	0.301	4.089	5516803.575	3794042.555
6	8	195.3211	6.750	-6.732	0.496	55167967	3794043.050
7	1 (kontrola)	95.3211	3.600	0.264	3.590	5516797.108	3794046.641
8	9	295.3211	6.160	-0.452	-6.143	5516812.811	3794039.308
9	10	295.3211	14.160	-1.040	-14.122	5516812.224	3794031.329
10	11	395.3211	3.600	3.590	-0.264	5516816.402	3794039.043
11	12	395.3211	3.600	3.590	-0.264	5516815.814	3794031.065

Po obliczeniu współrzędnych punktów projektowanego obiektu niezbędne jest obliczenie miar pozwalających na jego wyznaczenie w terenie (wraz z odpowiednimi kontrolami).

### Miary dla tyczenia biegunowego

$$Az_{i-j} = \arctan \frac{y_j - y_i}{x_j - x_i}$$

$$l_{i-j} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

Stanowisko	Cel	Azymut [g]	Kierunek [g]	Odległość [m]
<b>pp1458</b>	ps6591	93.0155	0.0000	66.580
	1	129.6181	36.6026	48.931
	2	108.6209	15.6053	42.934
	3	113.9830	20.9675	30.815
	4	132.3604	39.3448	35.310
	5	128.0960	35.0805	39.409
	6	126.6004	33.5848	38.903
	7	123.7060	30.6905	42.562
	8	132.1817	39.1662	45.879
	9	110.8236	17.8081	36.930
	10	115.0278	22.0122	29.230
	11	104.6751	11.6595	36.231
	12	107.3067	14.2912	28.341
	190	101.3799	8.3643	24.916
	191	98.1160	5.1005	46.300
192	132.2963	39.2808	55.328	
193	151.7227	58.7071	39.202	
	ps6590	230.6598	137.6443	26.900

### Miary do tyczenia ortogonalnego

$$F = \begin{vmatrix} \cos Az_{AB} & \sin Az_{AB} \\ \Delta X_{Ai} & \Delta Y_{Ai} \end{vmatrix}$$

domiar  $d=F_1$

bieżąca  $b=F_2$

Bok osnowy	Liczony punkt	cosAz $\Delta X [m]$	sinAz $\Delta Y [m]$	b [m]	d [m]
<b>pp1458</b>		0.109492	0.993988	0.00	0.00
	1	-21.952	43.731	41.06	26.61
	2	-5.796	42.541	41.65	10.42
	3	-6.714	30.075	29.16	9.97
	4	-17.186	30.846	28.78	20.46
	5	-16.833	35.633	33.58	20.63
	6	-15.786	35.556	33.61	19.58
	7	-15.485	39.645	37.71	19.73
	8	-22.217	40.140	37.47	26.48
	9	-6.249	36.398	35.49	10.20
	10	-6.836	28.419	27.50	9.91

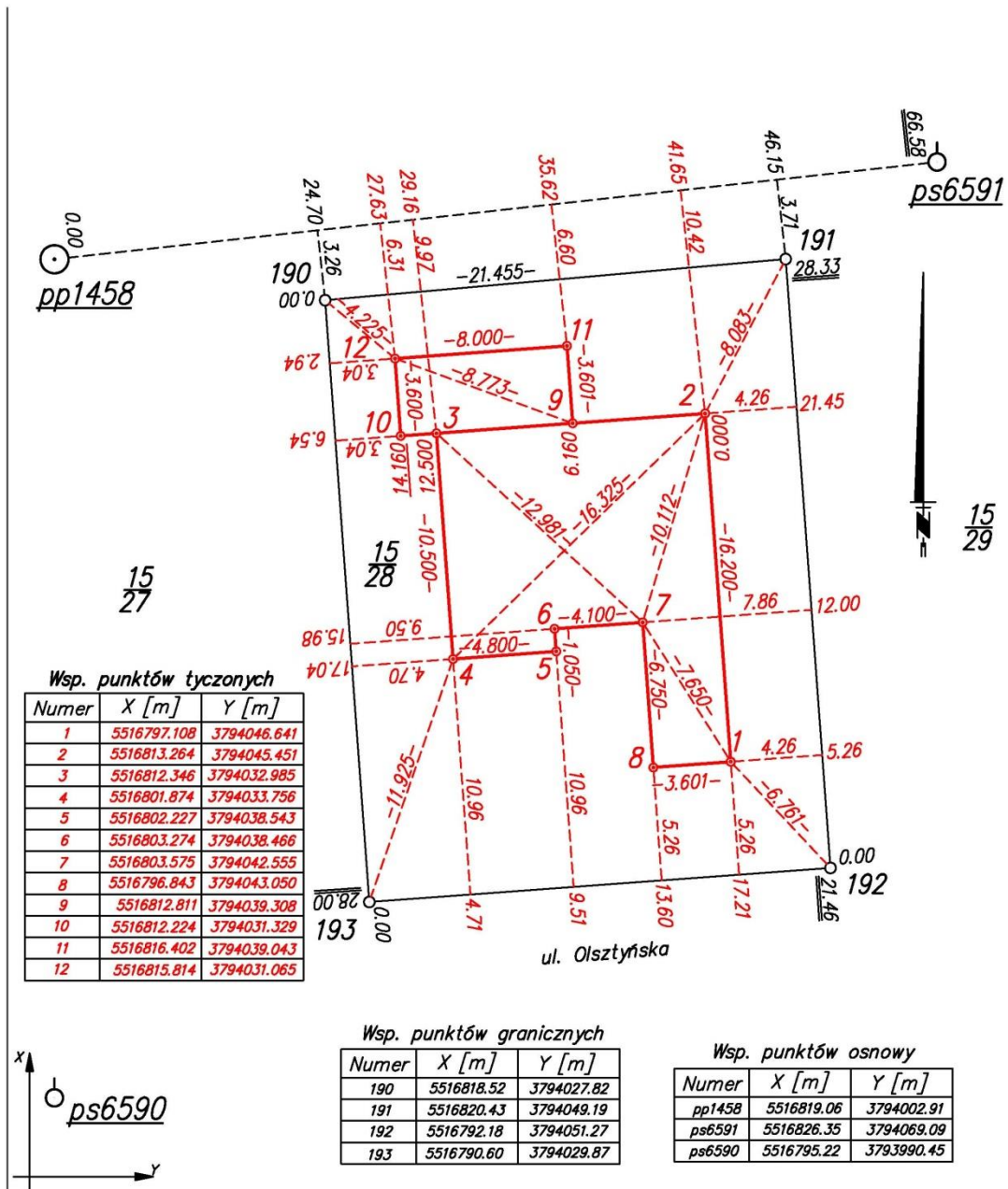
11	-2.658	36.133	35.63	6.60
12	-3.246	28.155	27.63	6.31
<b>ps6591</b>	7.290	66.180	66.58	0.00

Miary kontrolne (czołówki)

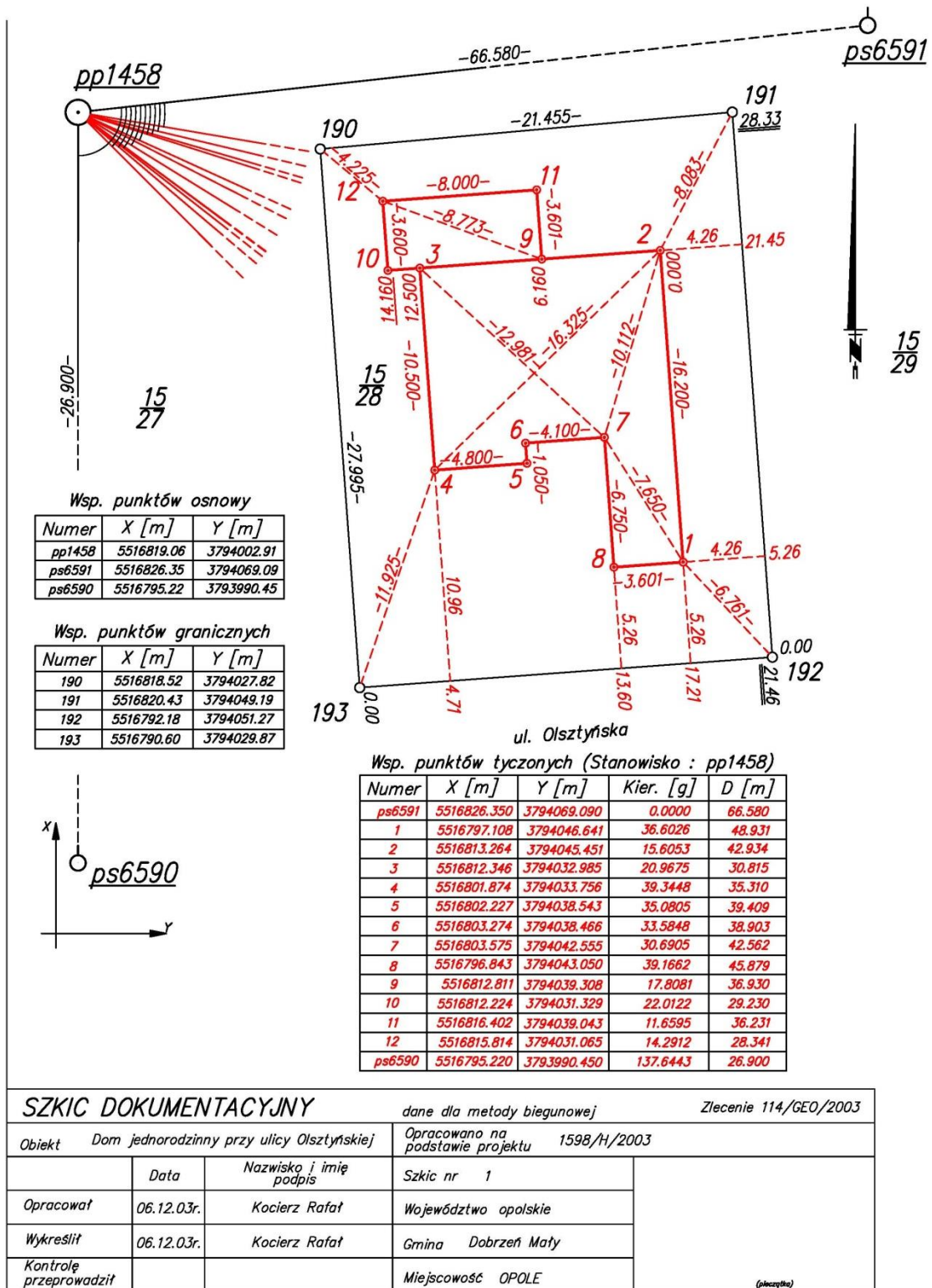
$$l_{i-j} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

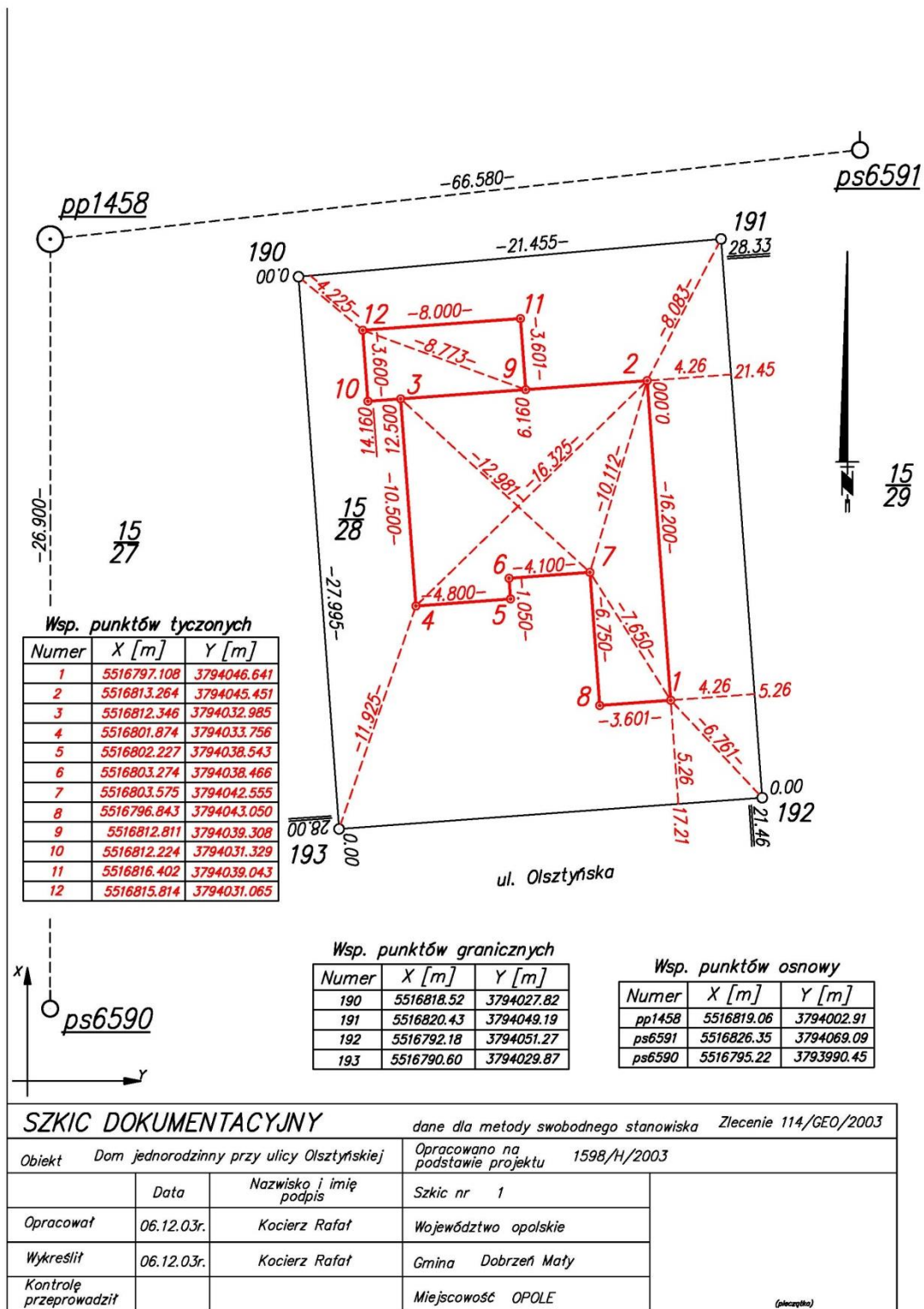
Plan odcinka		Przyrosty współrzędnych [m]		Odległość [m]
od	do	dx	dy	
12	9	8.000	3.600	8.773
7	1	6.750	3.600	7.650
7	2	9.450	3.600	10.112
7	3	9.450	8.900	12.981
4	2	12.500	10.500	16.325
190	12	-2.706	3.245	4.225
191	2	-7.166	-3.739	8.083
192	1	4.928	-4.629	6.761
193	4	11.274	3.886	11.925

## 7.5. Szkice dokumentacyjne



SZKIC DOKUMENTACYJNY		dane dla metody ortogonalnej		Zlecenie 114/GEO/2003
Obiekt	Dom jednorodzinny przy ulicy Olsztyńskiej	Opracowano na podstawie projektu	1598/H/2003	
	Data	Nazwisko i imię podpis	Szkic nr 1	
Opracował	06.12.03r.	Kocierz Rafał	Województwo opolskie	
Wykreślił	06.12.03r.	Kocierz Rafał	Gmina Dobrzeń Mały	
Kontrolę przeprowadził			Miejscowość OPOLE	(pieczęć)





7.6. Szkice tyczenia

## 8. Przykład geodezyjnego opracowania projektu domku jednorodzinnego w programie C-Geo

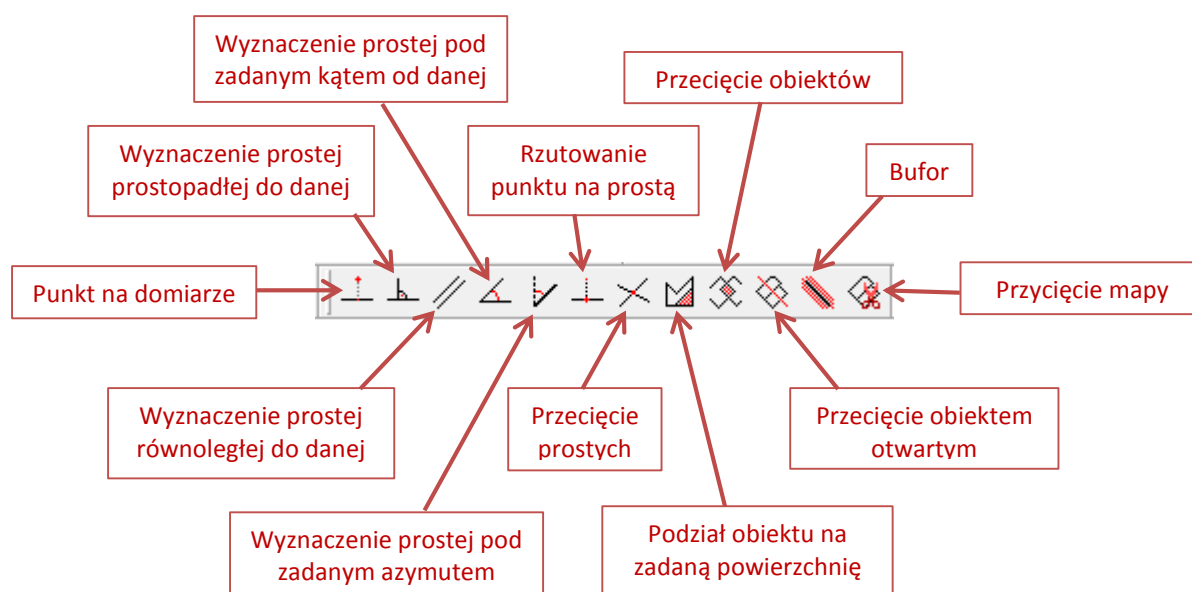
Przykład geodezyjnego opracowanie planu realizacyjnego (projektu zagospodarowania działki), przedstawiony w rozdziale 7, został zrealizowany w sposób klasyczny przy wykorzystaniu prostych wzorów z geometrii analitycznej. Wraz z rozwojem oprogramowania służącego do obliczeń geodezyjnych pojawiła się sposobność usprawnienia tego procesu przy jednoczesnym zminimalizowaniu możliwości popełnienia błędów obliczeniowych. W niniejszym rozdziale zostanie zaprezentowany przykład geodezyjnego opracowania planu realizacyjnego w postaci numerycznej. Wszystkie obliczenia zostały wykonane w programie C-Geo v.8 firmy Softline.

### 8.1. Opis przydatnych narzędzi programu C-Geo

Opisy przydatnych narzędzi przy geodezyjnym opracowaniu planu realizacyjnego wykonano na podstawie *Instrukcji obsługi programu C-Geo. Edycja 2013.*

#### Pasek narzędzi Obliczenia

Paleta zawiera zestaw narzędzi obliczeniowo-projektowych. Niektóre z nich są odpowiednikiem narzędzi dostępnych w menu *Obliczenia* lub pod przyciskiem *Pomiary i obliczenia na mapie*. Wartości w poszczególnych polach opisane są skrótami, np. P — punkt początkowy, K — punkt końcowy, B — miara bieżąca, D — domiar. Punkty wprowadzamy podając ich numery lub klikając na nie w oknie mapy. Po wprowadzeniu kompletu danych uaktywnia się przycisk z żarówką pozwalający na wykonanie obliczeń.



Poniżej opisano poszczególne funkcje dostępne na pasku narzędzi *Obliczenia*, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które są najczęściej stosowane przy geodezyjnym opracowaniu planu realizacyjnego:

**Przecięcie prostych** – należy wskazać pierwszą i drugą prostą oraz ewentualnie ich kąt obrotu i wartości przesunięć prostych. Dodatkowo można ustalić czy kąt obrotu jest liczony od środka prostych czy ich początku. Po podaniu numeru i wykonaniu obliczenia, nowy punkt jest umieszczany na mapie.



**Rzutowanie punktu na prostą** – trzeba zadać prostą poprzez wskazanie muszką początku i końca lub kliknięcie na prostą. Następnie należy podać punkt rzutowany (wpisać numer lub wskazać muszką). Po wykonaniu obliczenia i podaniu numeru rzutowanego punktu można go zobaczyć na mapie.

**Wyznaczenie prostej pod zadaniem azymutem** – należy podać położenie punktu początku prostej pod zadaniem azymutem (przez wskazanie punktu lub prostej i bieżącej, na której leży). Drugi punkt prostej można określić przez podanie prostej, na której się znajduje, podanie wartości przesunięcia od pierwszego punktu szukanej prostej lub graficzne wskazanie końca prostej.

**Wyznaczenie prostej pod zadaniem kątem do danej** – po wybraniu prostej danej, należy podać położenie punktu początkowego prostej pod kątem do danej (przez wskazanie punktu lub prostej i bieżącej, na której leży). Drugi punkt prostej można określić przez podanie prostej, na której się znajdzie, podanie wartości przesunięcia od pierwszego punktu szukanej prostej lub graficzne wskazanie końca prostej.

**Punkt na domiarze** – należy wskazać prostą przez kliknięcie na linii lub na jej początku i końcu albo podanie z klawiatury numerów początkowego i końcowego prostej. Następnie wprowadzić trzeba wartość bieżącej i domiaru oraz numer obliczanego punktu.

**Wyznaczenie prostej prostopadłej do danej** – po wskazaniu prostej danej (myszką lub z klawiatury zdefiniowanie jej punktu początkowego i końcowego) należy wskazać punkt początkowy prostej szukanej poprzez podanie jego numeru, wskazanie go na mapie lub wybór linii, na której ma się znajdować oraz podanie wartości czołówki od początku prostej danej (na odległości równej podanej czołówce zostanie założona prosta prostopadła). W następnym kroku należy podać numer punktu końcowego prostej prostopadłej lub wskazać go na mapie, ewentualnie zadać prostą, na której się na znaleźć i podać wartość czołówki od początku prostej do punktu. Położenie drugiego końca prostej prostopadłej można wyznaczyć także graficznie poprzez wskazanie miejsca jej zakończenia.

**Wykonanie obliczeń**

**Zdefiniowanie prostej danej przez wskazanie punktu początkowego i końcowego prostej.**

**Zdefiniowanie punktu początkowego prostej szukanej poprzez:**  
 - wskazanie punktu początkowego,  
 - wskazanie prostej, na której punkt początkowy ma się znaleźć, wraz z podaniem miary bieżącej.

**Zdefiniowanie punktu końcowego prostej szukanej poprzez:**  
 - wskazanie prostej, na której punkt końcowy ma się znaleźć,  
 - podanie czołówki,  
 - wskazanie miejsca jej zakończenia na mapie.

**Podanie numeru punktu początkowego i końcowego prostej szukanej, których współrzędne zostaną wyznaczone w wyniku działania funkcji Wyznaczenie prostej prostopadłej do danej.**

**Wyznaczenie prostej równoległej do danej** – po wybraniu prostej danej, należy podać położenie punktu początkowego prostej równoległej (wskazanie punktu lub prostej i bieżącej, na której leży). Drugi punkt prostej równoległej można określić przez podanie prostej, na której się znajduje, podanie wartości przesunięcia od pierwszego punktu szukanej prostej lub graficzne wskazanie końca prostej.

**Wykonanie obliczeń**

**Zdefiniowanie prostej danej przez wskazanie punktu początkowego i końcowego prostej.**

**Zdefiniowanie punktu początkowego prostej szukanej poprzez:**  
 - wskazanie punktu początkowego,  
 - wskazanie prostej, na której punkt początkowy ma się znaleźć, wraz z podaniem miary bieżącej.

**Zdefiniowanie punktu końcowego prostej szukanej poprzez:**  
 - wskazanie prostej, na której punkt końcowy ma się znaleźć,  
 - podanie czołówki,  
 - wskazanie miejsca jej zakończenia na mapie.

**Podanie numeru punktu początkowego i końcowego prostej szukanej, których współrzędne zostaną wyznaczone w wyniku działania funkcji Wyznaczenie prostej równoległej do danej.**

Obliczony punkt(y):	
Nr P:	102
XP:	5516791,444
YP:	3794041,297
Nr K:	103
XK:	5516819,540
YK:	3794039,228

## Moduł Przecięcia












Moduł *Przecięcia* dostępny jest w menu głównym programu C-Geo (Menu → Obliczenia → Przecięcia) i umożliwia obliczenie współrzędnych punktów będących częścią wspólną różnych kombinacji prostych i okręgów. Dostępne funkcje to:

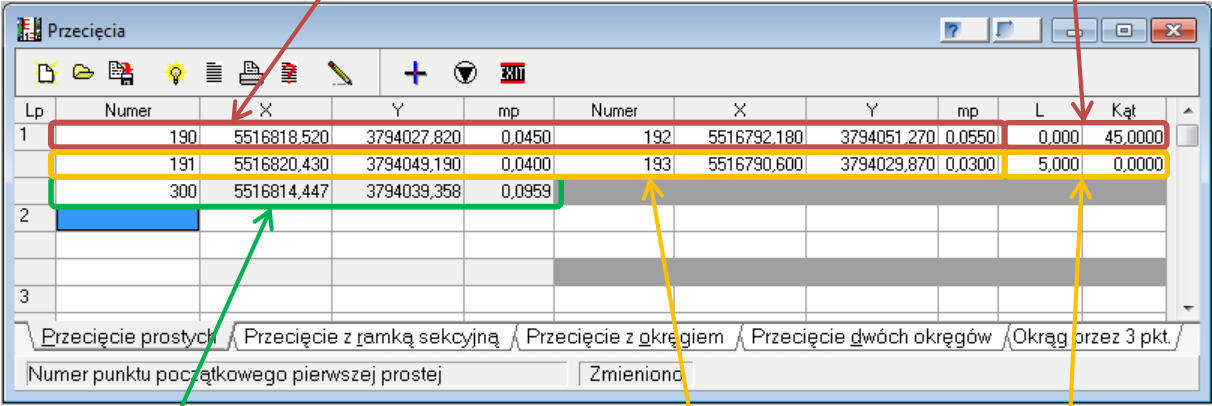
- przecięcie prostych,
- przecięcie z ramką sekcijną,
- przecięcie z okręgiem,
- przecięcie dwóch okręgów,
- okrąg przez 3 pkt.

Funkcją przydatną przy geodezyjnym opracowaniu planu realizacyjnego jest *Przecięcie prostych* i tylko ona została opisana w dalszej części konspektu.

Przecięcie prostych umożliwia obliczanie współrzędnych punktów leżących na przecięciu dwóch prostych, które mogą być dodatkowo przesunięte równoległe lub skręcone. Do tabelki należy wprowadzać punkty wyznaczające proste (z ewentualnym przesunięciem równoległym) oraz numery punktów leżących na przecięciu. O charakterze wprowadzanej wielkości informuje podpowieź pojawiająca się w dolnej linii ekranu. Dostępny jest wybór czy kąt obrotu liczyć względem środka prostej czy też jej początku. Możliwe jest obliczenie błędu położenia  $m_p$  szukanego punktu.

Znaczenie przycisków w funkcji *Przecięcie prostych*:

-  **Nowe dane** – wyczyszczenie wprowadzonych danych,
-  **Wczytaj zadanie** - wczytanie zapisanych wcześniej danych z dysku,
-  **Zapisz zadanie** – zapisanie wprowadzonych danych na dysku do pliku z rozszerzeniem odpowiednim dla rodzaju obliczeń,
-  **Oblicz** – wykonanie obliczeń na podstawie wprowadzonych danych,
-  **Raport** – przygotowanie raportu z obliczeń, wykonanie tej opcji powoduje wykonanie obliczeń i zapisanie wyników do specjalnego zbioru w celu późniejszego wydrukowania. Sporządzenie raportu sygnalizowane jest komunikatem *Raport zapisany!* Zapisane raporty dostępne są w *Menu* → *Raporty*
-  **Drukuj wyniki** – wydruk wyników obliczeń,
-  **Co do raportu?** – opcja pozwala zdefiniować, które dane i wyniki mają znaleźć się w raporcie,
-  **Rysunek** - możliwość narysowania poglądowego rysunku obliczonych punktów.,
-  **Kąt obrotu** – zmiana metody określenia kąta obrotu prostej (liczony względem środka odcinka lub liczony względem początku odcinka)
-  **Edycja kodów punktów** – wpisanie/zmodyfikowanie kodów punktów,
-  **Zamknij okno** – wyjście z okna *Przecięcia*.



The screenshot shows the 'Przecięcia' window with a table of data. Annotations point to specific fields:

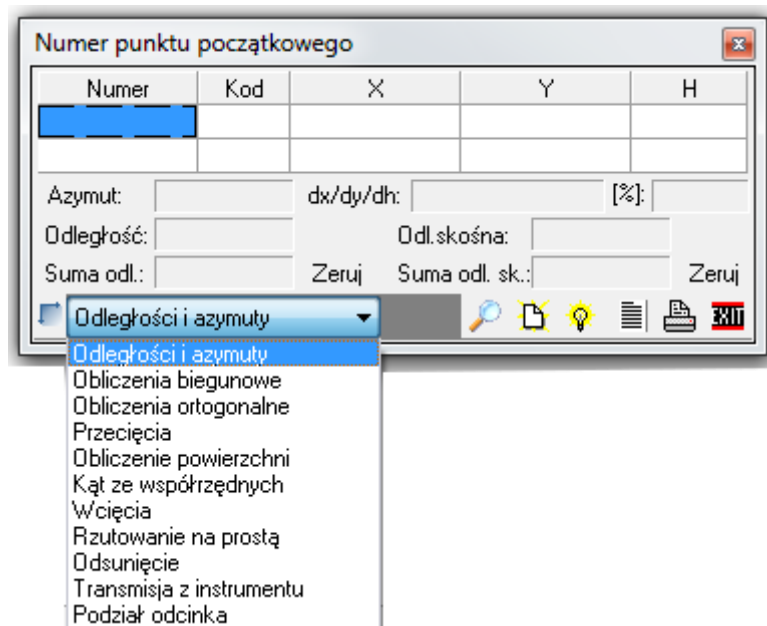
- Red box:** 'Punkt początku i końca pierwszej prostej' points to the first two rows of the table.
- Red box:** 'Przesunięcie równoległe oraz kąt obrotu pierwszej prostej' points to the 'L' and 'Kąt' columns for the first row.
- Green box:** 'Współrzędne i błąd położenia punktu obliczanego' points to the 'X', 'Y', and 'mp' columns for the first row.
- Yellow box:** 'Punkt początku i końca drugiej prostej' points to the third and fourth rows of the table.
- Yellow box:** 'Przesunięcie równoległe oraz kąt obrotu drugiej prostej' points to the 'L' and 'Kąt' columns for the third row.


Lp	Numer	X	Y	mp	Numer	X	Y	mp	L	Kąt
1	190	5516818,520	3794027,820	0,0450	192	5516792,180	3794051,270	0,0550	0,000	45,0000
	191	5516820,430	3794049,190	0,0400	193	5516790,600	3794029,870	0,0300	5,000	0,0000
	300	5516814,447	3794039,358	0,0959						

### **Pomiary i obliczenia na mapie**



**Pomiary i obliczenia na mapie** – jest to funkcja, która umożliwia wykonywanie różnego rodzaju pomiarów bezpośrednio na mapie. Dane punktów do obliczeń można wprowadzać ręcznie lub przez wskazanie punktu myszką na mapie. Dostępne są następujące rodzaje pomiarów:









- Odległości i azymuty** - obliczenie odległości i azymutu między wskazanymi punktami.
- Obliczenia biegunowe** - obliczenie współrzędnych punktu pomierzonego metodą biegunową poprzez wskazanie stanowiska i punktów nawiazania oraz wpisanie niezbędnych danych pomiarowych.
- Obliczenia ortogonalne** - obliczenie współrzędnych punktu pomierzonego metodą ortogonalną. W tym celu konieczne jest wskazanie punktu początkowego i końcowego linii pomiarowej oraz podanie niezbędnych danych pomiarowych (rzędnych i odciętych). Dodatkowo dostępna jest funkcja *Wyznaczenie prostej z punktów na domiarze* , która umożliwia odtworzenie punkt początku i końca linii pomiarowej, gdy znane są dwa lub trzy punkty na mapie odpowiadające punktom na szkicu, a następnie skartowanie pozostałe szczegóły z miar na szkicu.
- Przecięcia** - obliczenie współrzędnych punktu leżącego na przecięciu prostych. W tym celu należy wskazać punkt początkowy i końcowy obu prostych.
- Obliczenie powierzchni** - opcja może być używana dla obliczenia powierzchni obszarów nie będących obiektem zamkniętym poprzez wskazanie punktów na odwodzie. Informację o powierzchni dla obszarów zamkniętych można uzyskać w sposób mniej pracochłonny przez podświetlenie obiektu i wybranie opcji *Informacja* z menu podręcznego (prawy przycisk myszy).
- Kąt ze współrzędnych** - obliczenie kąta ze współrzędnych poprzez wskazanie jego wierzchołka oraz punktów leżących na lewym i prawym ramieniu kąta.
- Wcięcia** - obliczenie współrzędnych punktu metodą wcięcia kąтового lub liniowego poprzez wskazanie punktów, z których zostały wykonane pomiary oraz wpisanie wartości obserwacji.
- Rzutowanie na prostą** - opcja umożliwia rzutowanie punktu na prostą. W tym celu konieczne jest zdefiniowanie prostej poprzez wskazanie jej punktu początkowego i końcowego oraz zdefiniowanie punktu rzutowanego.
- Odsunięcie** - opcja pozwala na przesunięcie równoległe obiektu, można również podać przesunięcie w pionie  $dh$  modyfikowanego obiektu,

**Transmisja z instrumentu** - opcja umożliwia transmisję danych z instrumentu. W tym celu konieczne jest określenie parametrów transmisji.

**Podział odcinka** - opcja dzieli wskazany odcinek na zadaną ilość części.

Znaczenie przycisków w funkcji *Pomiary i obliczenia na mapie*:

-  **Pokaż ostatnio wyliczony punkt na mapie** – wycentrowanie mapy na ostatnim wyliczonym punkcie,
-  **Nowe dane** – wyczyszczenie wprowadzonych danych,
-  **Oblicz** – wykonanie obliczeń na podstawie wprowadzonych danych,
-  **Raport** – zapisanie wyników w raporcie,
-  **Drukuj wyniki** – wydruk wyników obliczeń,
-  **Zamknij okno** – wyjście z okna *Pomiary i obliczenia na mapie*.

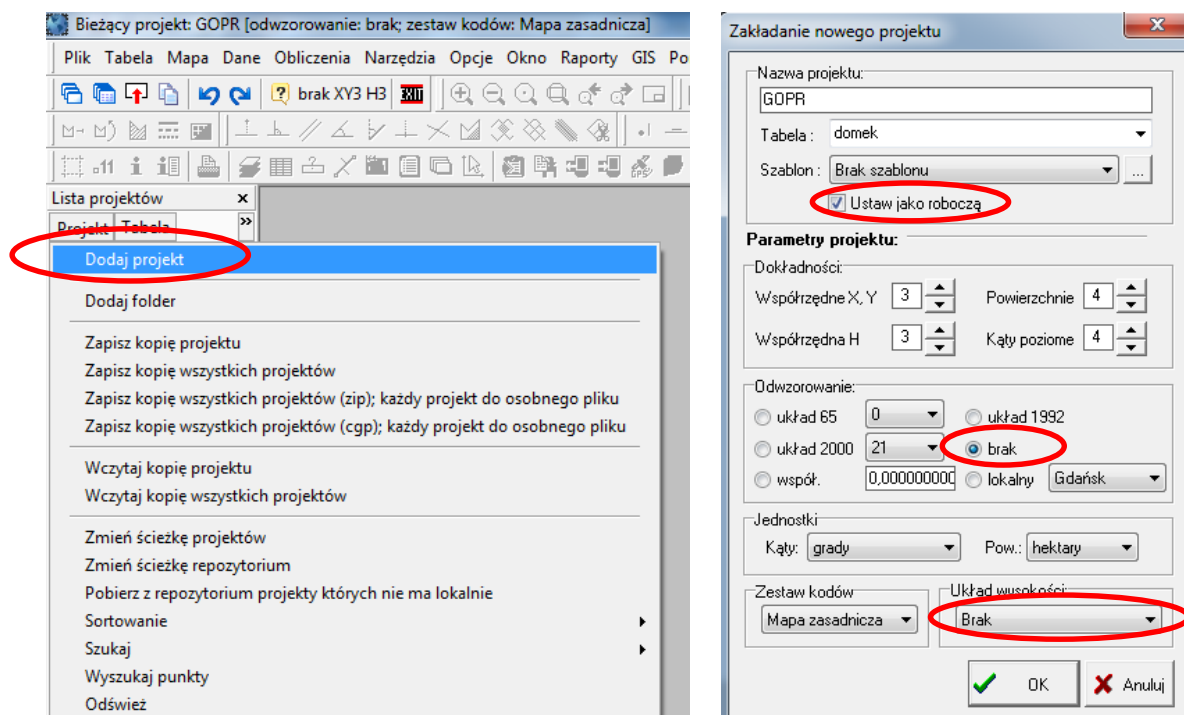
## 8.2. Przykład wykorzystanie programu C-Geo do geodezyjnego opracowania projektu zagospodarowania działki

Geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego w postaci numerycznej zostało wykonane dla tego samego przykładu, który został zrealizowany we wcześniejszej części konspektu (rozdział 7) w postaci klasycznej. W podrozdziale 7.1 przedstawiono projekt zagospodarowania działki (rys. 1) oraz rzut fundamentów projektowanego domku jednorodzinnego (rys. 2). Dane otrzymane z PODGiK zamieszczono i omówiono w podrozdziale 7.2, natomiast podrozdział 7.3 zawiera charakterystykę warunków projektowych.

Poszczególne kroki zmierzające do geodezyjnego opracowania projektu zagospodarowania działki dla domku jednorodzinnego w postaci numerycznej przedstawiono poniżej:

### Założenie nowego projektu

Projekt → Dodaj nowy projekt



The image shows two screenshots from the C-Geo software. The left screenshot shows the 'Projekt' menu with 'Dodaj nowy projekt' selected, and a sub-menu where 'Dodaj projekt' is circled in red. The right screenshot shows the 'Zakładanie nowego projektu' dialog box. In this dialog, the 'Nazwa projektu' is 'GOPR', 'Tabela' is 'domek', and 'Szablon' is 'Brak szablonu'. The checkbox 'Ustaw jako roboczą' is checked and circled in red. Under 'Parametry projektu', 'Dokładności' are set to 3 for X, Y, and H, and 4 for surface area and horizontal angles. Under 'Odwzorowanie', 'układ 2000' is selected with '21' in the dropdown, and 'brak' is circled in red. Under 'Jednostki', 'Kąty' is 'grady' and 'Pow.' is 'hektary'. Under 'Zestaw kodów', 'Mapa zasadnicza' is selected, and 'Układ wysokości' is 'Brak', which is circled in red. The 'OK' and 'Anuluj' buttons are at the bottom.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek obliczeń należy w oknie listy projektów (Plik > Projekty) wybrać tabelę roboczą tj. tabelę, do której zapisywane będą obliczane punkty. Przy zakładaniu projektu i jednocześnie zakładaniu tabeli możliwe jest zaznaczenie opcji *Ustaw jako roboczą*.

### **Współrzędne punktów granicznych działki**

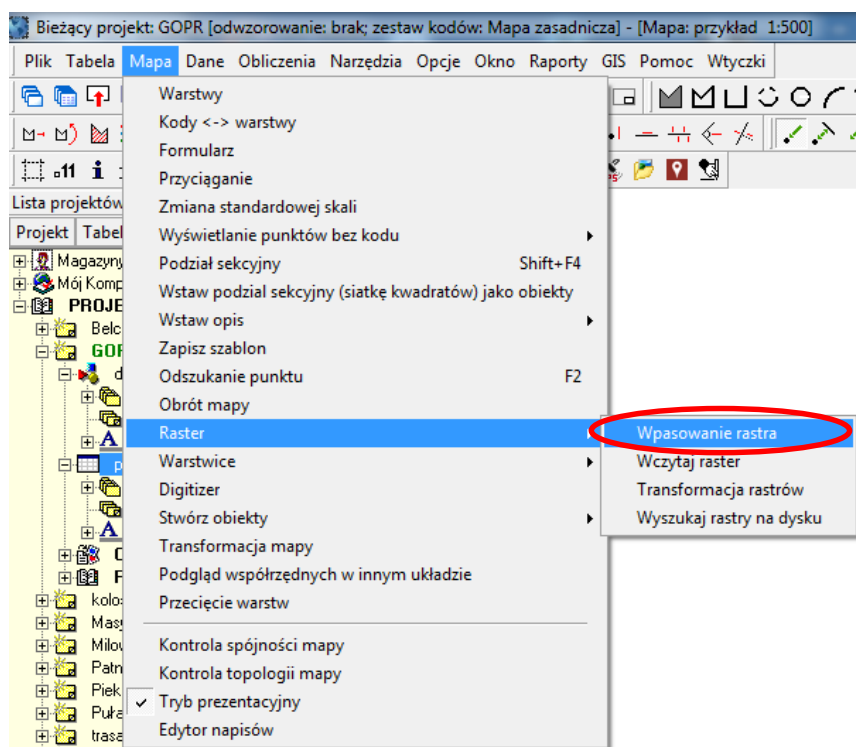
Na projekcie zagospodarowania działki lokalizacja obiektu określona jest w stosunku do granic nieruchomości, na której zaplanowano proces inwestycyjny. Dlatego pierwszą czynnością geodety powinno być ustalenie współrzędnych punktów granicznych nieruchomości. Optymalną sytuacją jest wykorzystanie współrzędnych punktów granicznych, które można otrzymać z Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. W przypadku niewielkich obiektów możliwe jest odczytanie współrzędnych punktów granicznych nieruchomości z mapy z projektem zagospodarowania działki. W takim przypadku należy wykonać **kalibrację** zeskanowanego obrazu mapy na punkty przecięcia siatki krzyży, a następnie zwektoryzować punkty graniczne oraz granice działek ewidencyjnych.

W zaprezentowanym przykładzie współrzędne punktów granicznych oraz punktów osnowy sytuacyjnej (szczegółowej i pomiarowej) pozyskano z ODGiK (tabela 1). Jednak w celach poglądowych i kontrolnych skalibrowano również raster mapy z projektem zagospodarowania działki.

UWAGA!!! Szczegółowy opis kalibracji rastra został zamieszczony w konspekcie *Kalibracja rastra w programie C-Geo*.

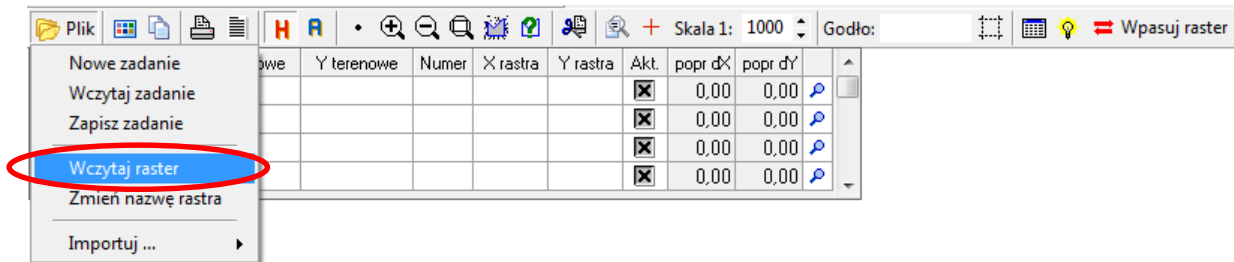
### **Uruchomienie modułu kalibracji rastra:**

**Mapa → Raster → Wpasowanie rastra**



## Wybór rastra z dysku:

W module *Wpasowania rastra* wybieramy **Plik → Wczytaj raster**

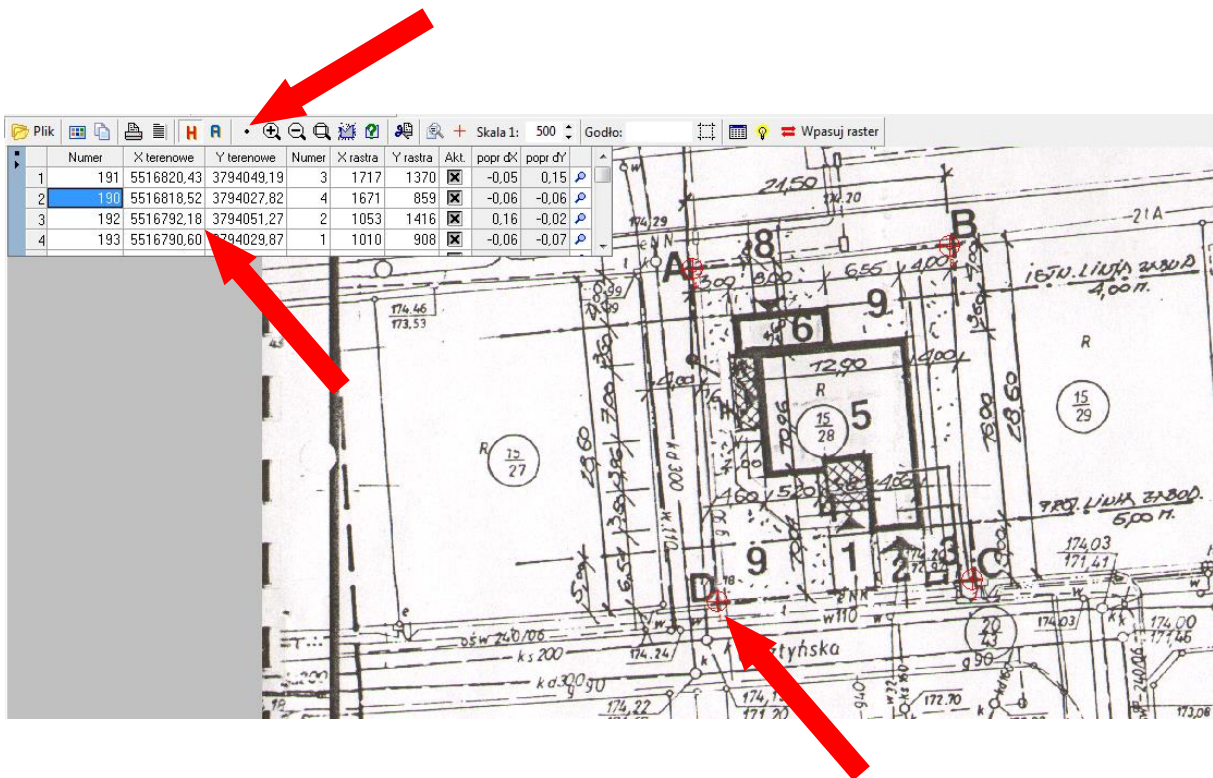


i wskazujemy plik rastra mapy z projektem zagospodarowania działki z miejsca na dysku, gdzie został zapisany.

## Wskazanie punktów dostosowania

Punkty dostosowania wskazujemy na rastrze przy użyciu narzędzia *Wskaż punkty do transformacji* → **ikonka**

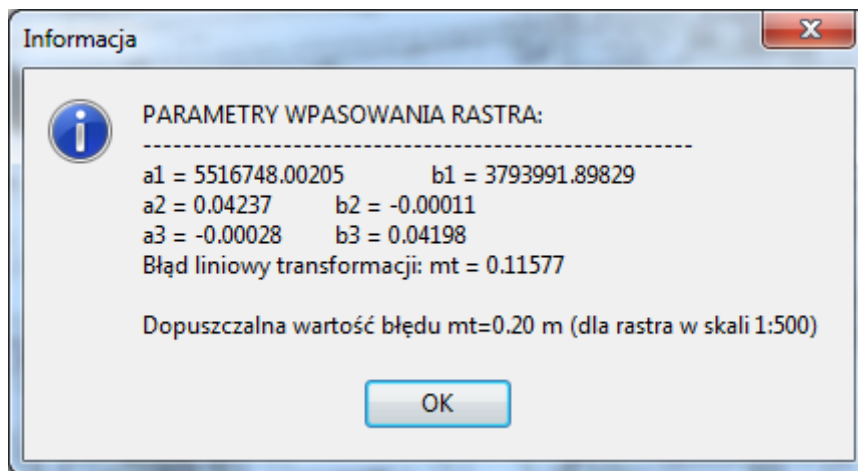
Po wskazaniu punktu dostosowania na rastrze jego współrzędne pikselowe (w układzie rastra) pokazują się w tabeli modułu *Wpasowanie rastra*. W dalszym kroku należy przypisać wskazanemu punktowi dostosowania współrzędne terenowe, np. przez podczytanie odpowiednich współrzędnych punktu z tabeli roboczej projektu (wcześniej w tabeli roboczej należy wprowadzić współrzędne terenowe punktów dostosowania).



## Obliczenie parametrów wpasowania rastra

Po wskazaniu wszystkich punktów dostosowania możliwe jest policzenie współczynników transformacji rastra


→ ikonka 



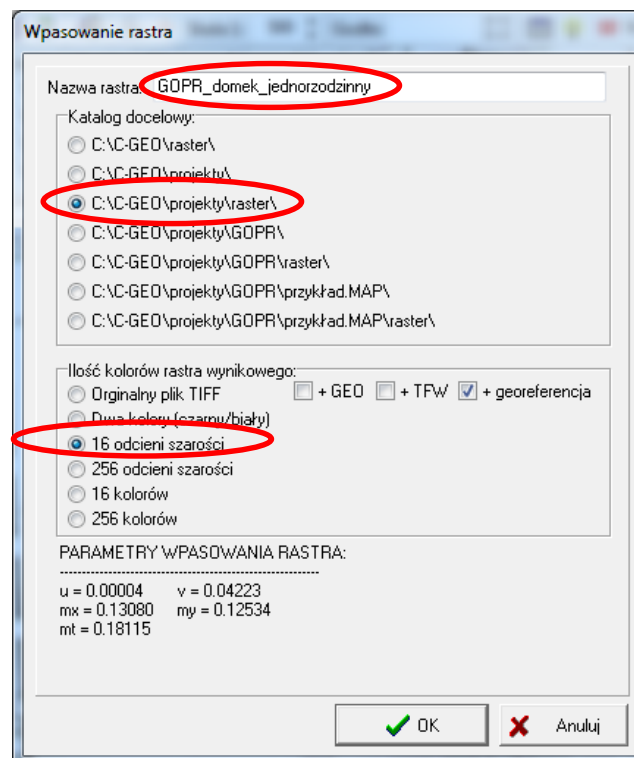
Kalibrację można wykonać metodą **Helmerta** lub metodą **afiniczną** 

Na tym etapie należy dokonać analizy otrzymanego błędu transformacji oraz poprawek na poszczególnych punktach dostosowania.

## Wpasowanie rastra

Wpasowanie rastra wykonujemy za pomocą ikonka →  Wpasuj raster

Konieczne jest zdefiniowanie nazwy rastra wynikowego, katalogu, w którym zostanie zapisany oraz formatu zapisu (plik \*.rcf przez określenie liczby kolorów rastra lub oryginalny plik \*.tiff + georeferencja).



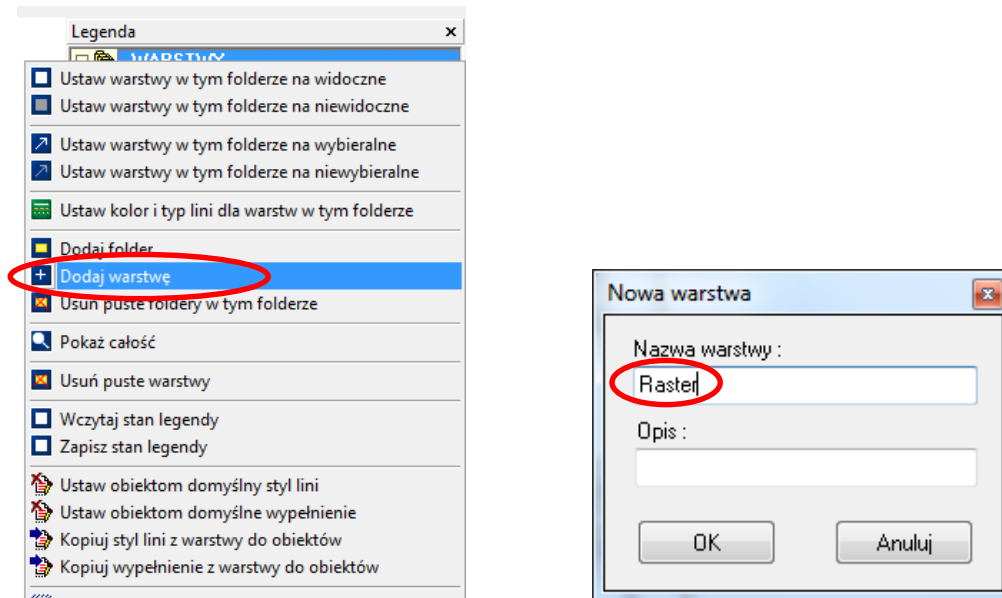


## Wyjście z programu

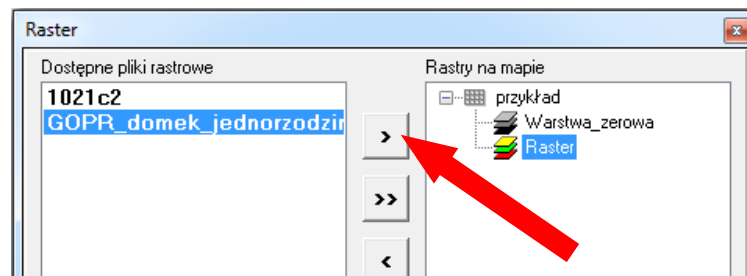
ikona → 

## Wczytanie skalibrowanego rastra na mapę

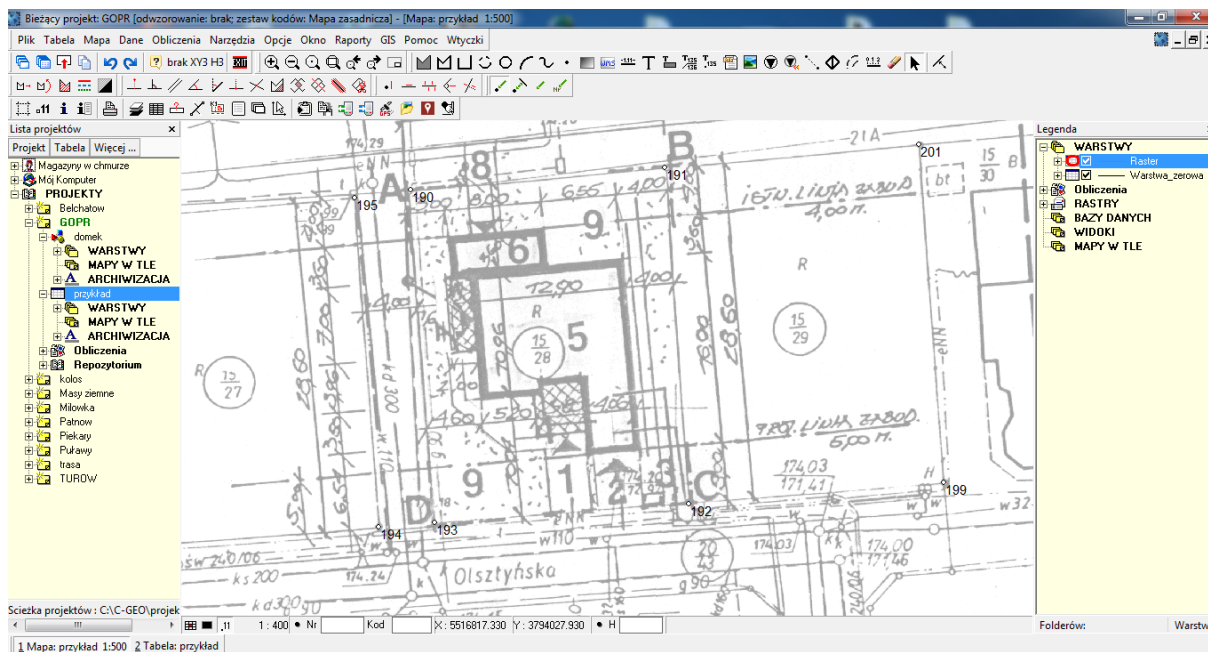
Utworzenie nowej warstwy, na którą zostanie wczytany raster: *Okno legendy* → *Warstwy* → *Dodaj warstwę*




Wczytanie rastra na nowoutworzoną warstwę: *Mapa* → *Raster* → *Wczytaj raster*



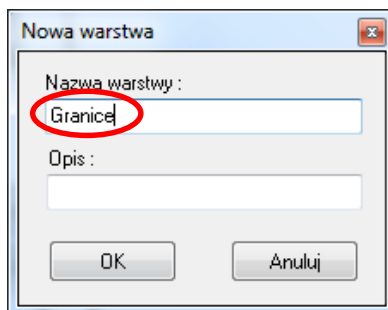
Uaktywniamy warstwę, na której zostanie umieszczony raster (prawa kolumna okna), a następnie wybieramy plik rastra (lewa kolumna okna) i umieszczamy go na aktywnej warstwie (kolorowa ikona obok nazwy warstwy).



Kolor rastra można zmienić przez edycję warstwy, na którą został wczytany (dwukrotne kliknięcie w oknie *Legenda* na linię obok nazwy warstwy lub uruchomienie Menadżera warstw *ikona* → ).

### Wektoryzacja granic nieruchomości

Utworzenie nowej warstwy, która zostanie użyta przy wektoryzacji granic nieruchomości: *Okno legendy* → *Warstwy* → *Dodaj warstwę*



Celem wektoryzowania niezbędnej treści projektu zagospodarowania działki (punkty graniczne, granice nieruchomości) wystarczy wykorzystać proste narzędzia *Rysowania* (menu główne):



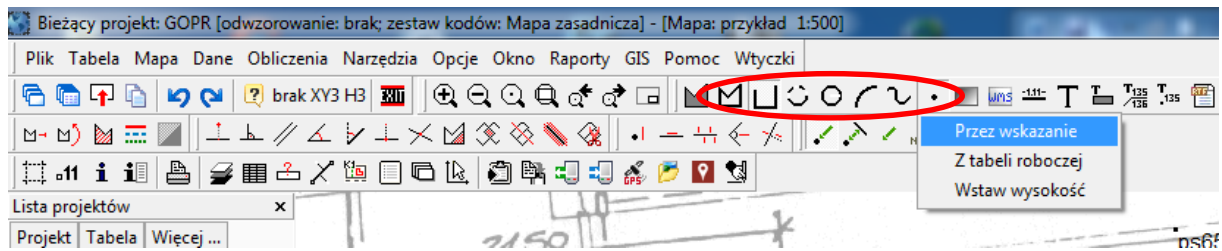
**Punkt** (przez wskazanie) – umożliwia wstawienie punktu na mapę przez wskazanie myszką miejsce umieszczenia punktu. W oknie dialogowym należy wprowadzić numer punktu, kod (w razie potrzeby), można dopisać jego wysokość H oraz zdecydować czy ma ona być wyświetlana jako tekst w miejscu wstawienia.



**Obiekt zamknięty** – rysowanie obiektów tworzących figury zamknięte (np. działki, budynki). Warstwę i styl linii użytej do rysowania ustawiamy przed rozpoczęciem rysowania w menadżerze warstw.



**Obiekt otwarty** – rysowanie obiektu stanowiącego ciąg połączonych odcinków. Podobnie jak w przypadku obiektu zamkniętego, wygląd obiektu należy ustalić przed rozpoczęciem rysowania. W trakcie rysowania obiektów, pod prawym klawiszem myszki dostępne są skróty do narzędzi, dzięki którym możliwe jest decydowanie o sposobie dalszego rysowania obrysu obiektu.



UWAGA!!! Należy ustawić opcje przyciągania.

UWAGA!!! Szczegółowy opis wektoryzacji rastra został zamieszczony w *Konspekcie z wektoryzacji w programie C-Geo*.

### Zestawienie współrzędnych punktów granicznych

W wyniku przeprowadzonych działań otrzymujemy współrzędne punktów granicznych (bądź otrzymujemy je z ODGiK☺)

		Numer	Kod	X	Y	H	Stary numer
1	<input type="checkbox"/>	pp1458	OSSP03	5 516 819,060	3 794 002,910		
2	<input type="checkbox"/>	ps6591		5 516 826,350	3 794 069,090		
3	<input type="checkbox"/>	190	EGBP04	5 516 818,520	3 794 027,820		
4	<input type="checkbox"/>	191	EGBP04	5 516 820,430	3 794 049,190		
5	<input type="checkbox"/>	192	EGBP04	5 516 792,180	3 794 051,270		
6	<input type="checkbox"/>	193	EGBP04	5 516 790,600	3 794 029,870		
7	<input type="checkbox"/>	ps6590		5 516 795,220	3 793 990,450		
8	<input type="checkbox"/>						
9	<input type="checkbox"/>						

Ilość punktów: 9      Ilość widocznych: 9      Ilość zaznaczonych: 0      Ilość blokowany: ...

Szkic rozmieszczenia punktów osnowy oraz granic na tle projektu przedstawiono na rysunku 3.

### Obliczenia

Obliczenia w programie C-Geo wykonano na podstawie warunków projektowych przedstawionych w podrozdziale 7.3, z których najważniejsze to:

- budynek będzie równoległy do granicy 191-192,
- odległość lica ściany budynku od granicy 191-192 wynosi 4.00 m,
- odległość lica ściany budynku od granicy 192-193 wynosi 5.00 m,
- odległość pomiędzy osią ściany a jej licem wynosi 255 mm.

Dodatkowo wymiary budynku w jego osiach należy odczytać z rysunku rzutu fundamentów (rysunek 2).


Obliczenia dążące do wyznaczenia współrzędnych punktów projektowanego obiektu będą oparte na operacjach na prostych.

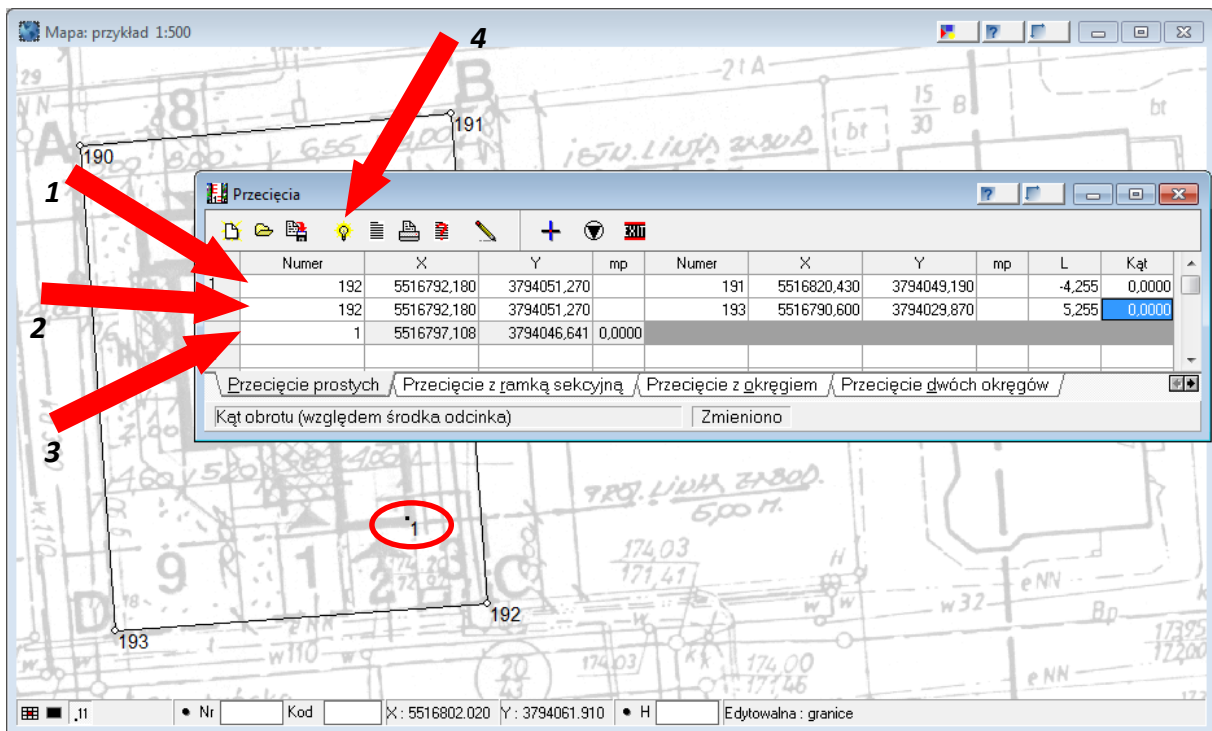
### Obliczenie współrzędnych pierwszego punktu obiektu

Warto założyć nową warstwę, na której zapiszemy obliczone punkty projektowanego obiektu:

**Okno legendy → Warstwy → Dodaj warstwę**

Z rysunku 4 możemy odczytać, że punkt 1 ma być odległy od granic nieruchomości 192-191 i 192-193 odpowiednio o 4.255 m i 5.255. Celem wyznaczenia jego współrzędnych należy określić punkt przecięcia prostych równoległych do granic nieruchomości odległych od nich o odpowiednie wartości. Działanie to wykonamy za pomocą modułu *Przecięcia*: **Menu główne → Obliczenia → Przecięcia → Przecięcie prostych**


1. Definiujemy pierwszą prostą przez wskazanie na mapie punktu jej początku (192) i końca (191) oraz określamy wartość przesunięcia równoległego pierwszej prostej ( $L = -4.255$  m)
2. Definiujemy drugą prostą przez wskazanie na mapie punktu jej początku (192) i końca (193) oraz określamy wartość przesunięcia równoległego drugiej prostej ( $L = 5.255$  m)
3. Wpisujemy numer punktu szukanego (punkt 1)
4. Wykonujemy obliczenia → *ikonka* 

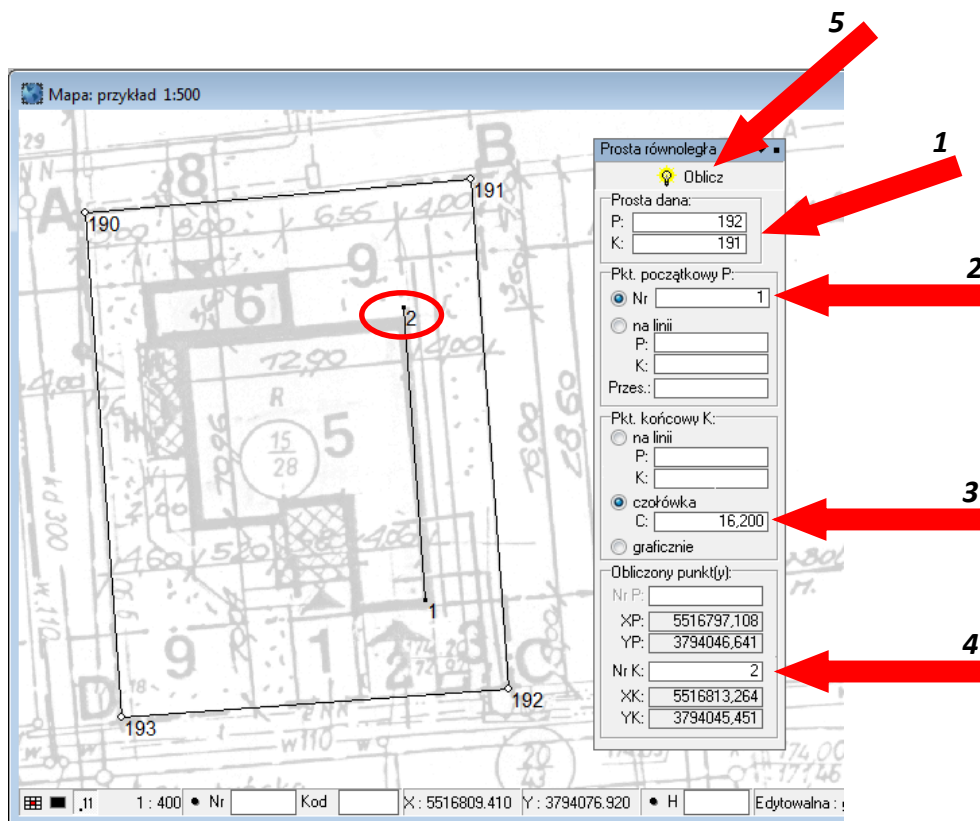


### Obliczenie współrzędnych drugiego punktu obiektu

Punkt 2 leży na prostej równoległej do granicy 192-191 i oddalony od niej o 4.255 m oraz jest odsunięty od punktu 1 o 16.200 m. Jego współrzędne wyznaczymy za pomocą funkcji *Wyznaczenie prostej równoległej do danej* z paska narzędzi *Obliczenia*:

**Pasek narzędzi *Obliczenia* → *Wyznaczenie prostej równoległej do danej*** 

1. Wyznaczenie prostej danej przez wskazanie na mapie punktu jej początku (192) i końca (191).
2. Wskazanie na mapie punktu początkowego szukanej prostej (punkt 1).
3. Zdefiniowanie punktu końcowego prostej szukanej przez podanie czołówki (odległości między osiami ścian budynku) ( $C = 16.200$  m).
4. Określenie numeru punktu końcowego szukanej prostej (punkt 2).
5. Wykonanie obliczeń → *ikonka* 

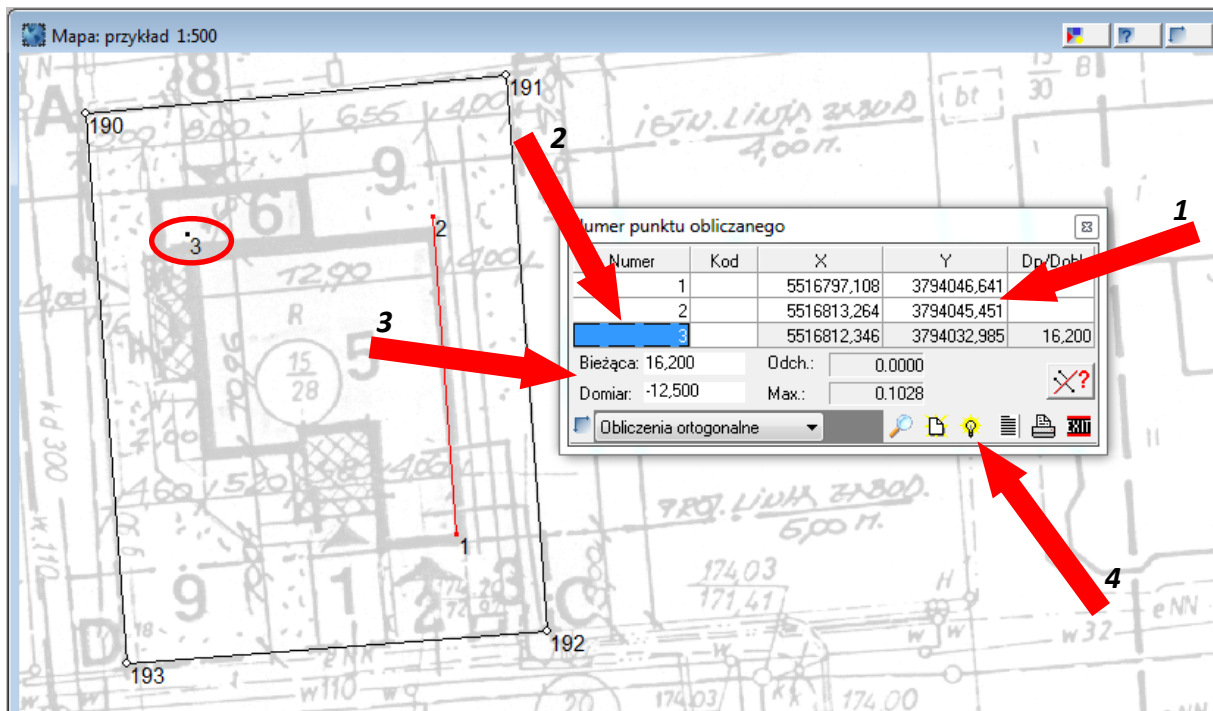


### **Obliczenie współrzędnych pozostałych punktów obiektu**

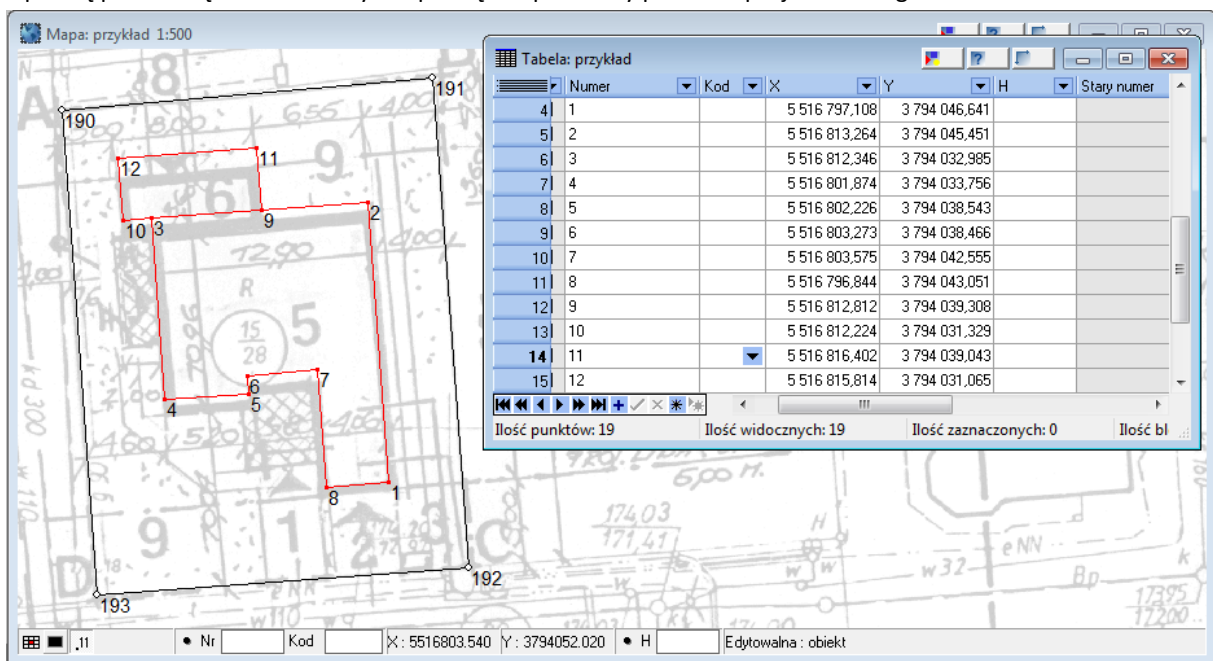
Znając wymiary projektowanego obiektu (rysunek 4) można obliczyć pozostałe współrzędne punktów tyczonych, np. metodą ortogonalną, wykorzystując prostą 1-2 jako prostą odniesienia. W tym celu można skorzystać z funkcji *Pomiary i obliczenia na mapie* ikona →

*Pomiary i obliczenia na mapie* → **Obliczenia ortogonalne**

1. Zdefiniowanie prostej odniesienia przez wskazanie jej punktu początkowego i końcowego.
2. Określenie numery punktu obliczanego.
3. Wpisanie bieżącej i domiaru do punktu obliczanego.
4. Wykonanie obliczeń → ikonka



Opisaną procedurą można obliczyć współrzędne pozostałych punktów projektowanego obiektu.




### **Obliczenie danych realizacyjnych**


Po obliczeniu współrzędnych punktów projektowanego obiektu należy wyznaczyć miary realizacyjne niezbędne do wytyczenia budynku w terenie. To zadanie również zrealizujemy, wykorzystując program C-Geo.

### **Tyczenie metodą biegunową**


**Menu główne → Obliczenia → Biegunowe, tyczenie**

Moduł umożliwia przeliczanie miar biegunowych na współrzędne prostokątne i odwrotnie. Wyboru rodzaju wykonywanego przekształcenia wykonuje się z przycisków w pasku narzędzi.

 Miary biegunowe → Współrzędne

 Współrzędne → Miary biegunowe

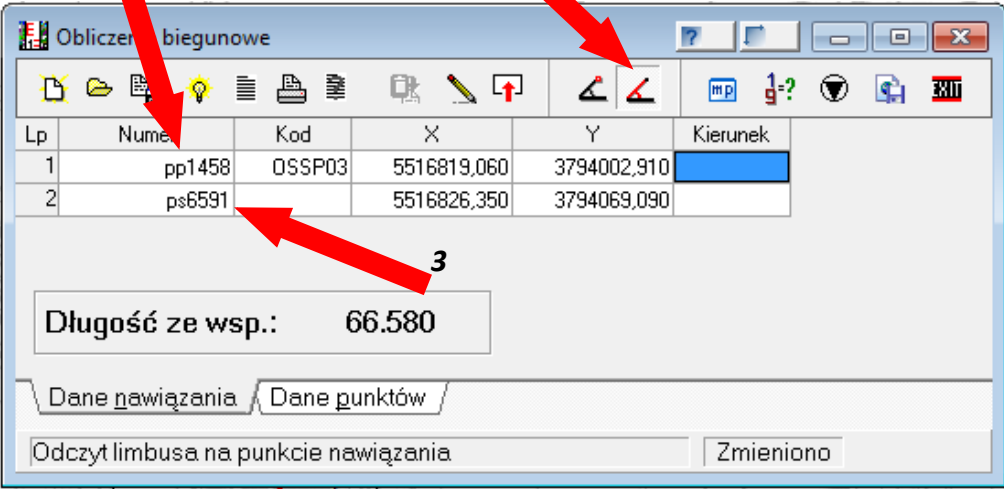
W celu wykonania obliczeń należy wprowadzić najpierw dane nawiązania a następnie dane punktów. Przełączenie między edytorami danych nawiązania i danych punktów wykonuje się przez kliknięcie na odpowiedniej zakładce.

Jest też możliwość obliczenia błędu położenia pikiety  $m_P$ . Konieczne jest wprowadzenie wartości błędów dalmierza i kątów . Uzyskaną wartość  $m_P$  program zapisuje do tabeli współrzędnych i umieszcza w raporcie z obliczeń.

1. **Włączenie opcji obliczeń Współrzędne → Miary biegunowe**

2. **Wprowadzenie numery stanowiska**

3. **Zdefiniowanie punktów nawiązania**



Lp	Numer	Kod	X	Y	Kierunek
1	pp1458	OSSP03	5516819,060	3794002,910	
2	ps6591		5516826,350	3794069,090	

Długość ze wsp.: 66.580

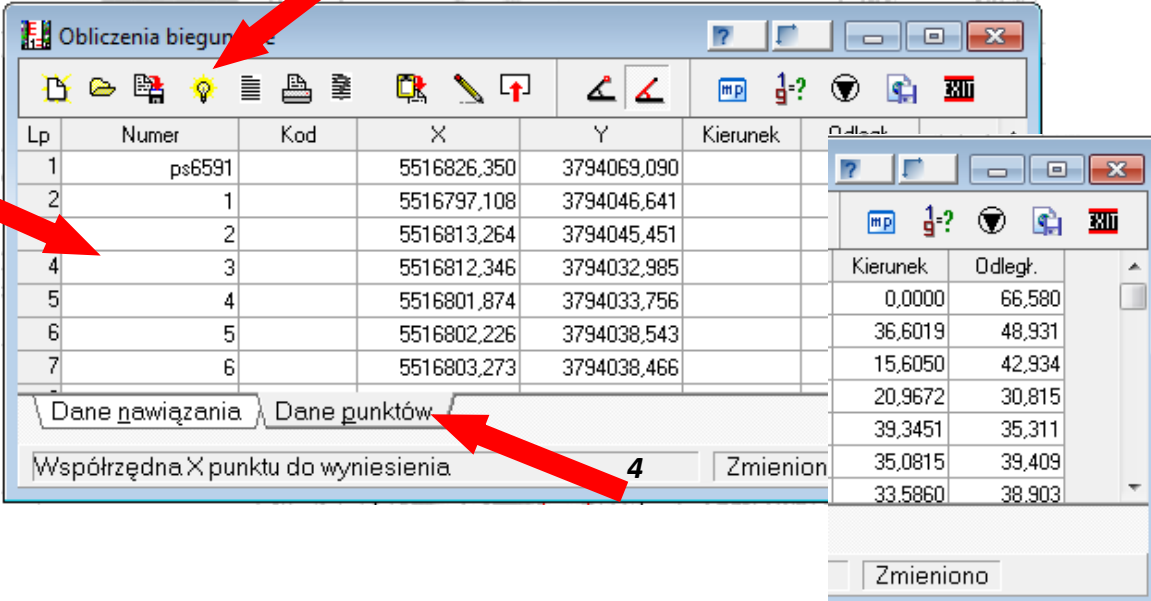
Dane nawiązania | Dane punktów

Odczyt limbusa na punkcie nawiązania | Zmieniono

4. **Przełączenie na zakładkę: Dane punktów**

5. **Wprowadzenie numerów punktów tyczonych**

6. **Wykonanie obliczeń → ikonka **



Lp	Numer	Kod	X	Y	Kierunek
1	ps6591		5516826,350	3794069,090	
2	1		5516797,108	3794046,641	
3	2		5516813,264	3794045,451	
4	3		5516812,346	3794032,985	
5	4		5516801,874	3794033,756	
6	5		5516802,226	3794038,543	
7	6		5516803,273	3794038,466	

Dane nawiązania | Dane punktów

Współrzędna X punktu do wyniesienia | Zmieniono


Kierunek	Odlegk.
0,0000	66,580
36,6019	48,931
15,6050	42,934
20,9672	30,815
39,3451	35,311
35,0815	39,409
33,5860	38,903

## Tyczenie metodą ortogonalną

Menu główne → Obliczenia → Ortogonalne, rzutowanie

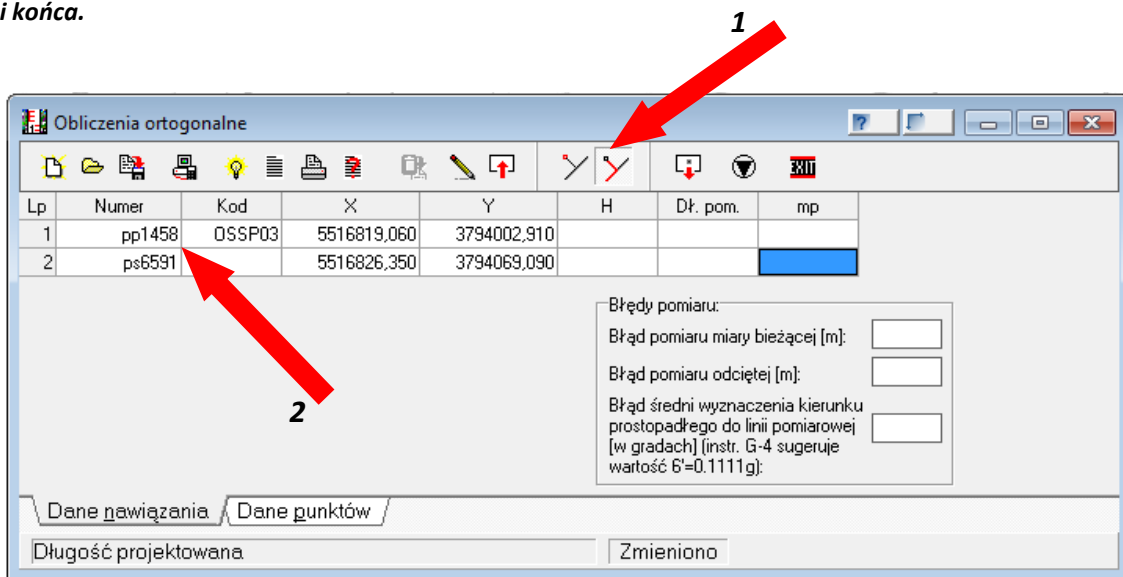
Moduł umożliwia przeliczanie miar ortogonalnych na współrzędne prostokątne i odwrotnie. Wyboru rodzaju wykonanego przeliczenia wykonuje się korzystając z przycisków:


 Domiary prostokątne → Współrzędne

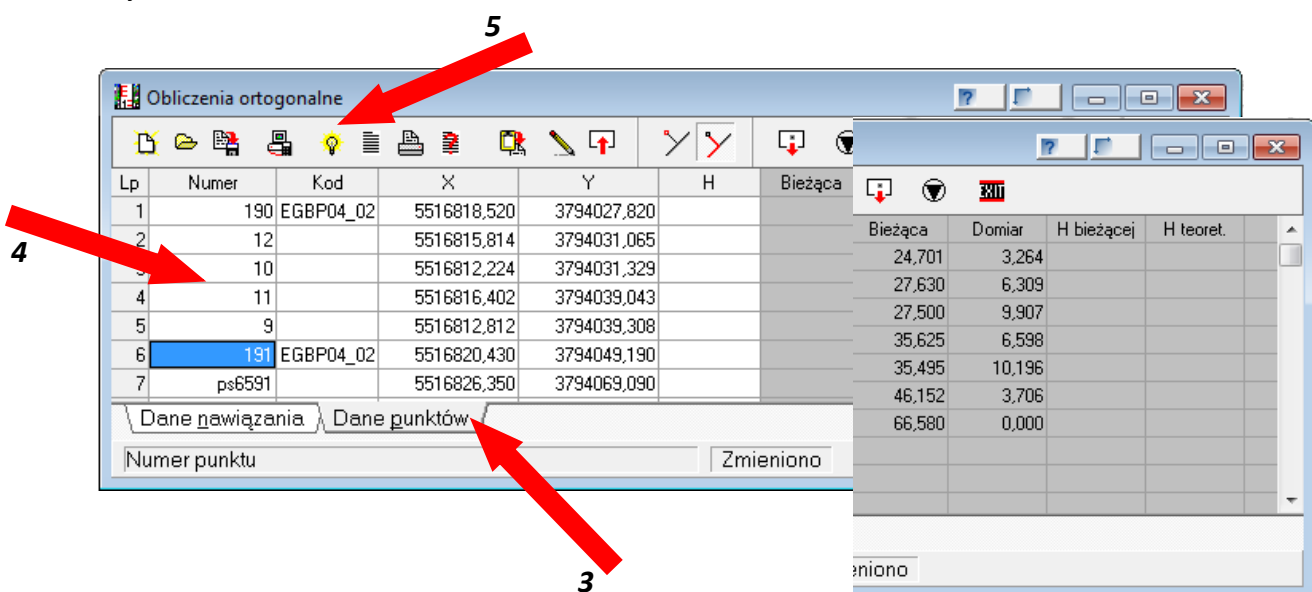
 Współrzędne → Domiary prostokątne

W celu wykonania obliczenia współrzędnych z domiarów należy wprowadzić najpierw dane nawiązania a następnie dane punktów. Przełączenie między edytorami tych wartości wykonuje się przez kliknięcie na odpowiedniej zakładce.

1. **Włączenie opcji obliczeń Współrzędne → Domiary prostokątne.**
2. **Zdefiniowanie prostej odniesienia (linii pomiarowej) przez wpisanie numerów punktów jej początku i końca.**



3. **Przełączenie na zakładkę: Dane punktów.**
4. **Wprowadzenie numerów punktów tyczonych.**
5. **Wykonanie obliczeń → ikonka .**




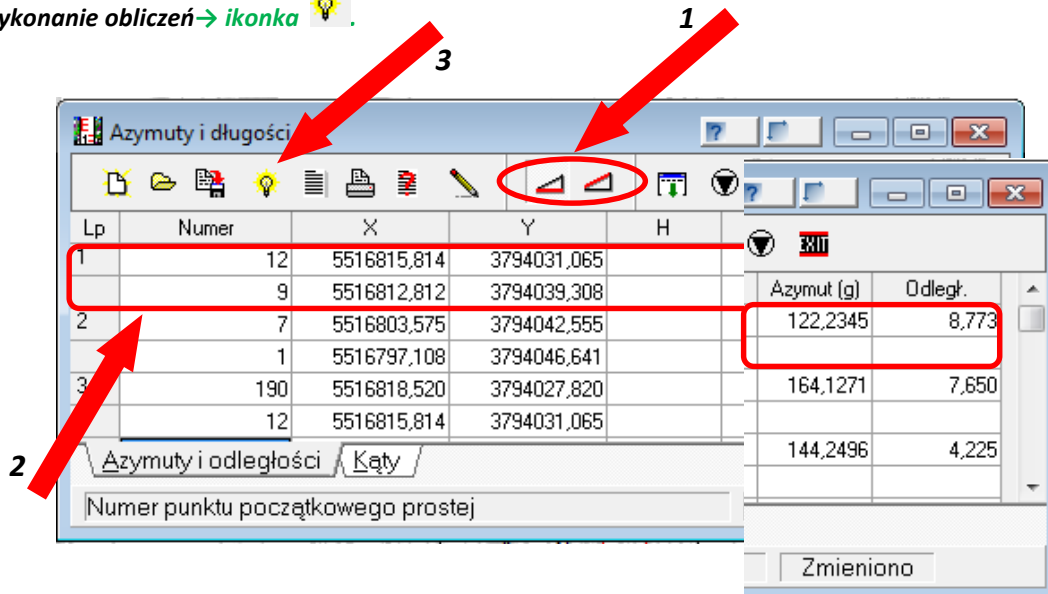


## Obliczenie miar kontrolnych

Menu główne → Obliczenia → Azymuty, długości, kąty

Moduł pozwala na obliczanie ze współrzędnych pary punktów, odległości pomiędzy nimi i azymutu odcinka punkt początkowy - punkt końcowy. Kąty obliczane są w osobnej zakładce.

1. Zdefiniowanie, jakie odległości będą obliczane (odległości poziome czy odległości skośne).
2. Wprowadzenie numeru początkowego i końcowego prostych, których długości i azymuty chcemy policzyć.
3. Wykonanie obliczeń → ikonka .



Na podstawie wyników obliczeń (współrzędne punktów projektowanego obiektu i miary realizacyjne) możliwe jest sporządzenie szkiców dokumentacyjnych (podrozdział 7.5).

### Zawartość tematu

1. Sprawozdanie techniczne
2. Plan zagospodarowania terenu – ponieważ Państwo nie dysponują mapą do celów projektowych proszę aby rysunek ten był sporządzony w skali i zawierał tytuł, skalę, granice działek wraz z ich numerami, punkty osnowy (plus numery), na czerwono wrysowany budynek (plus jego wymiary) oraz odległości budynku od granic, kto sporządził oraz data. Proszę na tym planie nie pisać współrzędnych.
3. Wykaz współrzędnych punktów osnowy
4. Szkic pomiaru granic działki
5. Obliczenia związane z wyznaczeniem współrzędnych punktów granicznych
6. Wykaz współrzędnych osnowy oraz punktów granicznych
7. Obliczenie współrzędnych naroży tyczonego budynku
8. Obliczenie miar niezbędnych dla poprawnego wytyczenia budynku w terenie oraz wykonanie niezbędnych kontroli
9. Szkice dokumentacyjne – dla metody ortogonalnej, biegunowej, swobodnego stanowiska