



***GEO-SYSTEM Sp. z o.o.***

02-732 Warszawa, ul. Podbięty 34 m. 7, tel./fax 847-35-80, 843-41-68

[www.geo-system.com.pl](http://www.geo-system.com.pl) e-mail: [geo-system@geo-system.com.pl](mailto:geo-system@geo-system.com.pl)

---

*Transformacje Geodezyjne*

***GEO-TRANS***

---

Warszawa 2009



## Spis treści

<b>1.</b>	<b>MOŻLIWOŚCI PROGRAMU "TRANSFORMACJE GEODEZYJNE" .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>INSTALACJA PROGRAMU "TRANSFORMACJE GEODEZYJNE" .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>OPIS FUNKCJI MENU .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>TRANSFORMACJE .....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>USTAWIENIE FORMATU PLIKU .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>EDYTOR WSPÓLRZĘDNYCH (TYLKO WERSJA WINDOWS).....</b>	<b>6</b>
<b>7.</b>	<b>DYNAMICZNA WYMIANA DANYCH (TYLKO WERSJA WINDOWS).....</b>	<b>8</b>
<b>8.</b>	<b>WYKORZYSTANIE MODUŁU OBLICZEŃ W PROGRAMACH UŻYTKOWNIKA....</b>	<b>8</b>
<b>9.</b>	<b>KONTROLA POŁOŻENIA PUNKTÓW .....</b>	<b>10</b>
<b>10.</b>	<b>PODSTAWY TEORETYCZNE I UŻYTE ALGORYTMY .....</b>	<b>10</b>
10.1.	OPIS UKŁADU WGS 84 .....	10
10.2.	OPIS UKŁADU 42 .....	10
10.3.	OPIS UKŁADU 65 .....	10
10.4.	OPIS UKŁADU 42/83 .....	10
10.5.	GEODEZYJNY UKŁAD WSPÓLRZĘDNYCH.....	11
10.6.	OPIS ALGORYTMU TRANSFORMACJI .....	11
<b>11.</b>	<b>PODZIAŁ POLSKI NA STREFY UKŁADU 65 .....</b>	<b>12</b>

## 1. Możliwości programu "Transformacje Geodezyjne"

Program pozwala na dowolną transformację współrzędnych pomiędzy układami (dalej nazywanymi głównymi):

**GUGIK 92 i GUGIK 2000(XY)**

**WGS 84 (XYZ, BLH),**

**"42" (XYH, BLH)**

**"1965" (XYH).**

Możliwe jest też przeliczenie z układów **"42/83" (XYH)**, **Borowa Góra (XY)** i lokalny płaski **"Warszawa 75 "** na jeden z układów głównych.

Zarówno wersja DOS i Windows programu Geo-Trans operuje na tych samych procedurach obliczeniowych, wyniki otrzymywane przez te programy powinny być zgodne ze sobą, różne są tylko możliwości obsługi. W tej instrukcji została opisana obsługa programu dla Windows. Począwszy od wersji 4.8 zaprzestano rozwijania jest tylko wersja programu dla Windows 32-bitowych czyli Windows95, Windows98 i WindowsNT, dlatego też użytkownikom przekazywana będzie tylko wersja 32-bitowa. Programy dla DOS i Windows 16-bitowych będą dostępne bez dodatkowych opłat po powiadomieniu dystrybutora o chęci posiadania w/w wersji programów.

## 2. Instalacja programu "Transformacje Geodezyjne"

Program "Transformacje Geodezyjne" (GEO-TRANS) jest zabezpieczony kluczem sprzętowym. Podczas pracy programu klucz sprzętowy powinien być włożony w gniazdo portu drukarki, program uruchomiony bez klucza sprzętowego będzie pracował w trybie demonstracyjnym. Podczas instalacji programu nie jest wymagane by klucz sprzętowy znajdował się w porcie drukarkowym.

### **UWAGA**

Do poprawnej pracy programu potrzebny jest klucz zabezpieczający. W systemach Windows95, Windows98, WindowsNT do prawidłowego działania klucza zabezpieczającego wymagane jest zainstalowanie odpowiednich sterowników. Proces ten jest w pełni automatyczny (podczas każdego uruchomienia programu sprawdzana jest ich obecność i w przypadku braku są doinstalowywane. **W systemie Windows NT/2000/XP instalację należy przeprowadzić z konta administratora, następnie z tego konta należy uruchomić program „Transformacje Geodezyjne” by zainstalować sterowniki i sprawdzić poprawność instalacji.**

### **Instalacja w wersji Windows**

1. Włóż dysk CD do odtwarzacza
2. Uruchom program Setup znajdujący się w katalogu WIN32\GT.XXX instalacyjnej płyty CD (XXX oznacza numer wersji programu Geo-Trans);
3. Postępuj zgodnie z poleceniami programu instalacyjnego
4. Po zakończeniu instalacji uruchom program w celu instalacji sterowników

## 3. Opis funkcji menu

Menu programu składa się z następujących pozycji:

<b>Zbiory</b>	dotyczy operacji na plikach
<i>Koniec programu</i>	zakończenie pracy z programem
<b>Transformacje</b>	przejdźcie do części obliczeniowej programu
<i>Transformacje</i>	transformacje między układami WGS84, 1942, 65, 92(układy główne}
<i>Import/Export</i>	transformacje z innych układów do układów głównych
<i>Układy lokalne</i>	transformacje z układów lokalnych
<b>Opcje</b>	ustawienia formatu danych w pliku
<b>Edytor</b>	przejdźcie do edytora współrzędnych
<b>Pomoc</b>	informacje o programie i autorach

## 4. Transformacje

Po wybraniu pozycji z menu transformacji, w zależności od wybranego układu ukazują się dialogi z dodatkowymi informacjami do wprowadzenia:

Pozycja z podmenu <b>Transformacje</b>	dodatkowe dane do wprowadzenia
Transformacje	wybór układu wejściowego i wyjściowego, południka osiowego 42 i strefy 65
42/83<>WGS84	bez informacji dodatkowych
Borowa Góra<>42	południk osiowy
Warszawa75<>42	bez informacji dodatkowych

### UWAGA:

*Jest możliwe przy transformacji pomiędzy układami WGS84 i 42 ustawienie dowolnego południka osiowego. Pozwala to na transformację pomiędzy tymi układami na całym globie, należy jednak pamiętać, że obliczone współczynniki transformacji dotyczą Polski i nie jest gwarantowana nominalna dokładność poza tym terenem. Przed przeprowadzeniem transformacji należałoby sprawdzić, za pomocą punktów o znanych współrzędnych w obu układach, jakie występują lokalne zniekształcenia.*

Po potwierdzeniu wprowadzonych danych przyciskiem **OK** ukazuje się dialog pozwalający przeliczać współrzędne. Posiada on kilka przycisków i pól do wprowadzania danych

Pole\Przycisk	Opis działania
Dane	wybór sposobu wprowadzania danych Klawiatura - współrzędne wprowadzane z klawiatury Plik - współrzędne odczytywane z pliku dyskowego (możliwość odczytu pliku tekstowego, formatu Geo-Map 3.XX i 4.XX oraz plików ArcView *.SHP) Schowek - współrzędne odczytywane ze schowka (Clipboard) Windows
Wyniki	wybór sposobu zapisu danych Plik - współrzędne zapisywane do pliku dyskowego (możliwość zapisu do pliku tekstowego, Geo-Map, lub ArcView) Schowek - współrzędne zapisywane do schowka (Clipboard) Windows
Plik danych	wybór nazwy pliku zawierającego współrzędne (aktywny tylko gdy pole Dane zostało ustawione w pozycji plik)
Plik wyników	wybór nazwy pliku do którego zapisywane są współrzędne wynikowe (aktywny tylko gdy pole Wyniki zostało ustawione w pozycji plik)
Raport	zapis do pliku o nazwie takiej samej jak plik wynikowy lecz zmienionym rozszerzeniu na RAP numeru punktu, współrzędnych wejściowych i współrzędnych przeliczonych
Opcje	ustawienie formatu plików
Licz	uruchomienie obliczeń
Koniec	wyjście z procedury przeliczeniowej
Nazwa	wprowadzenie numeru punktu, gdy pole Dane zostało ustawione w pozycji klawiatura
B/X	wprowadzenie współrzędnej B lub X, gdy pole Dane zostało ustawione w pozycji klawiatura
L/Y	wprowadzenie współrzędnej L lub Y, gdy pole Dane zostało ustawione w pozycji klawiatura
H/Z	wprowadzenie współrzędnej H lub Z, gdy pole Dane zostało ustawione w pozycji klawiatura

## 5. Ustawienie formatu pliku

Do procedury pozwalającej na zmianę formatu plików możliwe jest wejście z poziomu menu (pozycja opcje) i z dialogu transformacje. Oprócz ustawienia formatu pliku wejściowego i wyjściowego można podejrzeć zawartość systemowego schowka (przycisk **Schowek**).

Pozycje wspólne dla pliku wejściowego i wyjściowego

Pole\Przycisk	Opis działania
Współrzędne BL	sposób zapisu współrzędnych elipsoidalnych w pliku DDMMSS.SS - stopnie, minuty, sekundy (bez separatorów) DDD.DDDDDDD - stopnie i dziesiąte części stopnia DDD MM SS - stopnie, minuty, sekundy ( z separatorami)
Współrzędne XY	sposób zapisu współrzędnych kartezjańskich w pliku milimetry - współrzędne w milimetrach metry - współrzędne w metrach kilometry - współrzędne w kilometrach
Zamiana wsp	zamiana kolejności współrzędnych X<>Y lub B<>L
Bez H	plik nie zawiera współrzędnej H (wysokości), do obliczeń przyjmuje się 0

Tylko plik wejściowy

Pole\Przycisk	Opis działania
Bez numeru	w pliku są tylko współrzędne bez numeru punktu
Komentarz	jeśli w pliku są wiersze komentarza rozpoczynające się od stałego znaku można ten znak wpisać, wtedy wiersze te są pomijane przy odczycie

Tylko plik wyjściowy

Pole\Przycisk	Opis działania
Numer punktu	sposób zapisu numeru punktu w pliku brak - bez zapisu numeru prawdziwy - zapisywany jest numer odczytany z pliku kolejny - jako numer punktu zapisywany jest numer kolejny w przeliczeniu
Separator	Standardowym separatorem rozdzielającym liczby na wyjściu jest spacja, po zaznaczeniu tego pola można w pole edycyjne poniżej wpisać znaki rozdzielające współrzędne (działa dla plików tekstowych i schowka)

### **UWAGA:**

Opcja zamiany działa zarówno przy wprowadzaniu współrzędnych z klawiatury jak i przy odczycie z pliku, jej działanie polega na dostosowaniu kolejności współrzędnych do układu geodezyjnego. Przy wyprowadzaniu współrzędnych zamiana kolejności jest odniesiona do układu geodezyjnego, a nie do tego co zostało wprowadzone.

## 6. Edytor współrzędnych (tylko wersja Windows)

Możliwości edytora:

1. odczyt i zapis plików w różnych formatach (GEO-MAP, ArcView, tekstowe), z plików GEO-MAP i ArcView odczytywane są tylko współrzędne, nie są zapamiętywane obiekty i typy danych, podczas zapisu tworzone są pliki zawierające tylko obiekty punktowe. Nie jest to edytor danych formatu GEO-MAP i ArcView tylko edytor współrzędnych. Opcje odczytu i zapisu w tych formatach należy rozumieć jak import i eksport. Pliki tekstowe są odczytywane i zapisywane zgodnie z ustawieniami w opcjach formatu pliku.
2. wydruk współrzędnych

3. praca w dwóch trybach: współrzędne płaskie XY i elipsoidalne BL, program przy wprowadzaniu współrzędnych BL i kątów w obliczeniach na elipsoidzie oczekuje na dane w formacie DMS, czyli stopnie minuty sekundy i dziesiętne części sekund np. Liczba 523412.567 oznacza 52 stopnie, 34 minuty 12.567 sekundy.
4. przetwarzanie współrzędnych zawartych w edytorze:
  - zmiana numeracji punktów
  - zamiana współrzędnych  $X \leftrightarrow Y$
  - skalowanie współrzędnych płaskich XY (przemnożenie przez stałą)
  - skalowanie współrzędnej wysokościowej H(Z) (przemnożenie przez stałą)
  - przesunięcie o wektor współrzędnych XY (dodanie stałej wartości do X i do Y)
  - transformacja Helmerta i afiniczna współrzędnych płaskich XY
  - kontrole poprawności wprowadzonych współrzędnych (42, 65, Warszawa 75)
5. obliczenia na płaszczyźnie
  - zadanie wprost (obliczenie współrzędnych punktu mając dane punkt początkowy, azymut i odległość do punktu szukanego)
  - zadanie odwrotne (obliczenie odległości i azymutu) pomiędzy punktami o danych współrzędnych
  - kąt ze współrzędnych (obliczenie wartości kąta na podstawie współrzędnych punktów)
  - wcięcie liniowe wprzód (obliczenie współrzędnych punktu do którego pomierzono odległości z dwóch punktów o znanych współrzędnych)
  - wcięcie kątowe wprzód (obliczenie współrzędnych punktu na podstawie pomiaru kątów na dwóch punktach o znanych współrzędnych)
  - wcięcie kątowe wstecz (obliczenie współrzędnych punktu na podstawie kątów pomierzonych na wyznaczonym punkcie)
  - dane kątowe do obliczeń mogą być wprowadzane w stopniach (format DMS.DD) lub w gradach (format GGG.DDDDD)
  - wydruk lub zapis wyników do pliku
6. obliczenia na elipsoidzie
  - zadanie wprost (obliczenie współrzędnych punktu mając dane punkt początkowy, azymut i odległość do punktu szukanego)
  - zadanie odwrotne (obliczenie odległości i azymutów) pomiędzy punktami o danych współrzędnych
  - przeliczenie współrzędnych krzywoliniowych BLH na przestrzenne prostokątne XYZ i odwrotne
  - przeliczenie współrzędnych krzywoliniowych BL na prostokątne w odwzorowaniu Gaussa-Kruegera i odwrotne
  - dane kątowe do obliczeń i wyniki są tylko wprowadzane w stopniach (DMS)
  - wydruk lub zapis wyników do pliku
7. wyświetlenie ekranie i wydruk na drukarce graficznego położenia punktów wraz z siatką kilometrową bądź stopniową, współrzędne BL mogą być wyświetlane w układzie współrzędnych „1942” bądź „1965”. Możliwe jest powiększenie, pomniejszenie i przesunięcia widoków za pomocą klawiszy kursora i „+” „-”

Klawisze używane podczas pracy z edytorem

Klawisz	działanie
Kursory	przesunięcie kursora o jedno pole
PgUp	strona w górę
PgDown	strona w dół
Enter	edycja pola
F2	edycja pola bez zaznaczenia zawartości jako bloku
Ctrl Y	skasowanie rekordu w którym znajduje się kursor
Ctrl N	wstawienie nowego pustego rekordu w miejscu kursora
Tab	przejsięcie do następnego pola, jeśli to ostatnie pole wstawienie pustego rekordu na końcu

## 7. Dynamiczna wymiana danych (tylko wersja Windows)

Program GeoTrans jest serwerem DDE (Dynamic Data Exchange), dzięki temu możliwe jest wykonywanie obliczeń z innych programów potrafiących się komunikować poprzez kanał DDE (np. MS Word, MS Excel, WordPerfect for Windows i inne).

Parametry współpracy programu GeoTrans z DDE:

ApplicationName (serwer)	GeoTrans
TopicName (temat)	GTConv
ItemName (element)	GTItem
metoda wymiany danych	przesyłanie elementów metodą DDEPoke i DDERequest

### Przykład współpracy z Microsoft Word 2.0 for Windows

(jest to bardzo prosty przykład, osoby znające WordBasic opierając się na tym przykładzie będą potrafiły napisać znacznie użyteczniejsze makro)

Aby móc wykonać obliczenia należy wykonać:

- 1) Uruchomić program GeoTrans i ustawić układ pierwotny, wtórny i opcje formatu plików (GeoTrans będzie interpretował format współrzędnych zgodnie z ustawieniami menu "Opcje"
  - 2) Uruchomić program Word, wpisać przykładowe makro
  - 3) Zaznaczyć linię ze współrzędnymi na ekranie jako blok
  - 4) Uruchomić makro "GeoTrans"
  - 5) Jeśli wszystko przebiegło pomyślnie w miejscu starych współrzędnych pojawiają się nowe przeliczone
- Makro "GeoTrans" do programu MS Word 2.0:

Sub MAIN	Początek makra
On Error Goto blad	obsługa błędów
Num = DDEInitiate("GeoTrans", "GTConv")	inicjacja kanału DDE dla połączenia z GeoTrans
A\$ = Selection\$()	podstawienie zawartości bloku pod zmienną A\$
EditCut	usunięcie bloku
DDEPoke(Num, "GTItem", A\$)	wysłanie danych
A\$ = DDERequest\$(Num, "GTItem")	pobranie odpowiedzi i podstawienie pod zmienną A\$
Insert A\$	wstawienie zawartości zmiennej do tekstu jako blok
DDETerminate num	koniec transmisji
Goto koniec	skok na koniec programu
blad:	miejsce na ewentualną obsługę błędów
koniec:	etykieta końcowa
End Sub	Koniec makra

## 8. Wykorzystanie modułu obliczeń w programach użytkownika

Począwszy od wersji 4.2 zostały udostępnione procedury obliczeniowe do wykorzystania w programach użytkownika. Procedury znajdują się w dynamicznie dołączanej bibliotece o nazwie TRANS.DLL (UWAGA: biblioteka ta jest zabezpieczona kluczem sprzętowym). W celu wykorzystania procedur należy zainstalować program GEO-TRANS, a w czasie działania programu użytkownika klucz powinien znajdować się cały czas w porcie drukarki. W bibliotece zostały udostępnione dwie procedury:

{moduł TRANS.DLL dla Windows 3.1X}

```
procedure licz(zadanie:byte;a,b,c,x1,y1,z1:double;var x2,y2,z2:double);
function GetKey(var AUser:THandle):wordbool;
```

{moduł TRANS32.DLL dla Windows 95/NT}

```
procedure Licz(zadanie:byte;a,b,c,x1,y1,z1:double;var x2,y2,z2:double);stdcall;
function Przelicz(zadanie:byte;a,b,c,x1,y1,z1:double;var x2,y2,z2:double):longint;stdcall;
function GetKey(var AUser:THandle):longbool;stdcall;
```

Funkcja GetKey dla środowiska 16 bitowego zwraca dwa bajty (wartość wordbool), natomiast dla środowiska 32-bitowego 4 bajty (wartość longbool)

Funkcja GetKey musi być wywołana po załadowaniu biblioteki do pamięci przed wywołaniem procedury obliczeniowej, jej zadaniem jest odczyt z biblioteki nazwy użytkownika i kontrola klucza sprzętowego (wartość TRUE oznacza że jest wszystko w porządku i procedury nie będą dawały niepoprawnych wyników) . Handler **AUser** po powrocie zawiera numer obszaru pamięci zawierający nazwę użytkownika pobraną z klucza.

**Procedura Licz** została zastąpiona funkcją **Przelicz**, pozostawiono ją w bibliotece tylko w celu zapewniania kompatybilności z wcześniejszymi wersjami. **Funkcja Przelicz** może zwracać następujące wartości:

- 0      przeliczenie zostało wykonane
- 1     nie wykonano obliczeń z powodu braku autoryzacji
- 2     nie wykonano obliczeń z powodu błędnego parametru zadania

Przykładowe programy wykorzystujące moduł **trans32.dll** są instalowane w w podkatalogu:  
 \Program Files\Geo-System\Geo-Trans\Przykłady\Source

### **UWAGA:**

Funkcja GetKey nie sprawdza obecności klucza tylko pobiera dane o jego aktywności, kontrolę obecności zapewniają wewnętrzne procedury biblioteki działające niezależnie. Biblioteka TRANS została skompilowana w 16-bitowym, natomiast TRANS32 w 32-bitowym środowisku DELPHI

Obliczenia są wykonywane w procedurze Licz. Posiada ona 10 parametrów wywołania:

zadanie	numer transformacji (U1*16+U2)
a	strefa układu 65 (1,2,3,4 lub 5)
b	południk osiowy układu 42 (150000, 210000 lub 270000)
c	południk osiowy dla układu 1992 (0-automatycznie dla stref 3-stopniowych, 1-15°, 2-18°, 3-21°, 4-24°, dla strefy 10-stopniowej 5-19°)
x1, y1, z1	współrzędne wejściowe
x2, y2, z2	współrzędne wyjściowe

Numery układów wykorzystywane przy transformacji

0	WGS 84 BLH
1	WGS 84 XYZ
2	"1942" BLH (południk osiowy 15, 21, 27)
3	"1942" XYH (południk osiowy 15, 21, 27)
4	"1965" XYH (strefa 1, 2, 3, 4 i 5)
5	42/83 XYH East Germany (południk osiowy 15 )
6	Borowa-Góra XY (południk osiowy 15, 21)
7	Warszawa 75 XY
8	GUGIK 1992

### **Uwaga:**

Pomiędzy układami 0-4 i 8 są zdefiniowane wszystkie transformacje, w przypadku pozostałych tylko 0-5, 3-6 i 3-7 (w obie strony)

Formaty współrzędnych:

typ współrzędnej	typ danej	sposób obliczenia	przykład
kartezjańskie XYZH	<b>double</b>	metry	12345678.875
elipsoidalne BL	<b>double</b>	stopnie*10000+minuty*100+sekundy	152130.453

### **UWAGA:**

Funkcja Przelicz wykorzystuje współrzędne elipsoidalne BL i południk osiowy układu „42” w mierze łukowej.

## 9. Kontrola położenia punktów

Program kontroluje w czasie obliczeń poprawność położenia punktów w danym układzie i odwzorowaniu. Kontrolowane są także położenie punktu wynikowego.

Układ	Min X	Min Y	Max X	Max Y
Warszawa 75	-42000	-56000	42000	56000
Układ 65 strefa I	5280000	4352000	5680000	4864000
Układ 65 strefa II	5640000	4352000	6000000	4800000
Układ 65 strefa III	5840000	3264000	6160000	3712000
Układ 65 strefa IV	5440000	3520000	5800000	3904000
Układ 65 strefa V	760000	128000	1000000	320000
Układ 42 BL	Kontrola odległości od południka osiowego (3-stopniowe strefy)			

## 10. Podstawy teoretyczne i użyte algorytmy

### 10.1. Opis układu WGS 84

Układ WGS 84 jest układem elipsoidalnym opartym na elipsoidzie geocentrycznej o następujących parametrach:

duża półoś	a=6378137.0000 m
mała półoś	b=6356752.3142 m
splaszczenie	f=1/298.257223.563
system odniesienia	Conventional Terrestrial System opracowany przez BIH
realizacja	wyznaczenie przez 1500 w systemie satelitarnym Transit

### 10.2. Opis układu 42

Układ 42 jest układem elipsoidalnym opartym na lokalnej niegeocentrycznej elipsoidzie "Krasowski 1942" o następujących parametrach:

duża półoś	a=6378245.0000 m
mała półoś	b=6356863.0000 m
splaszczenie	f=1/298.3000000
punkt przyłożenia	Pułkowo
realizacja	wspólne wyrównanie sieci klasycznej dla byłych krajów socjalistycznych

Dla współrzędnych płaskich w tym układzie przyjmuje się odwzorowanie Gaussa-Kruegera w pasach 6-stopniowych o południkach osiowych dla Polski 15 i 21 stopni

### 10.3. Opis układu 65

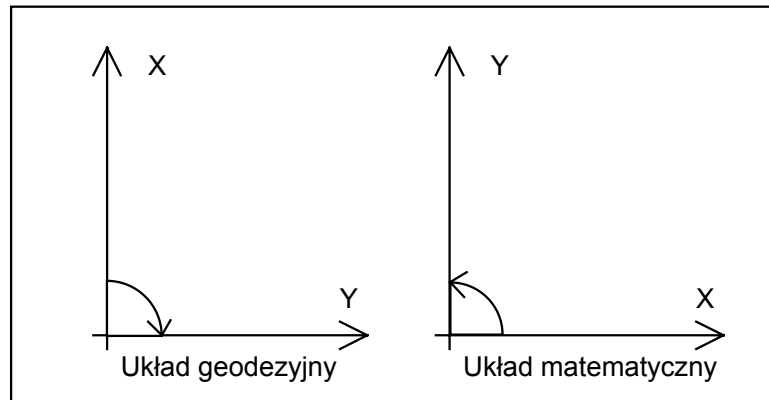
Układ 65 jest układem płaskim opartym na elipsoidzie "Krasowski 1942" (tak samo jak układ 42) wykorzystującym dla projekcji płaskiej odwzorowanie quasi stereograficzne prof. dr L. Grabowskiego (strefy 1,2,3,4) oraz odwzorowanie Gaussa-Kruegera wiernokątne, sieczne dla strefy 5. Posiada możliwość przeliczania współrzędnych do układu 42. Podział Polski na strefy układu 65 pokazano na rysunku na końcu instrukcji

### 10.4. Opis układu 42/83

Układ współrzędnych 42/83 jest modyfikacją układu 42 stosowanego w byłym NRD, program zapewnia transformację w dwie strony z układem WGS84. Przeliczenie jest możliwe tylko w pasie 12°-18° z południkiem osiowym 15°

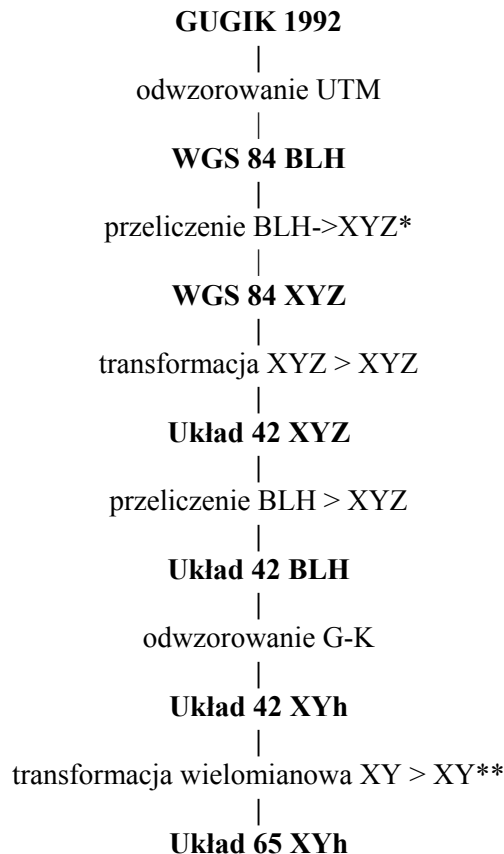
### 10.5. Geodezyjny układ współrzędnych

Geodezyjny układ współrzędnych prostokątnych różni się od układu matematycznego kierunkiem osi i skrętności układu:



Układ geodezyjny (B,L) z pewnym przybliżeniem może być utożsamiany z układem współrzędnych geograficznych ( $\phi, \lambda$ ). Współrzędne geodezyjne są odniesione do elipsoidy obrotowej, natomiast współrzędne geograficzne dotyczą geoidy i są związane z polem grawitacyjnym Ziemi.

### 10.6. Opis algorytmu transformacji



Jest to schemat pełnej transformacji pomiędzy układem WGS 84 a układem 65. Transformacja w kierunku odwrotnym przebiega identycznie. Jeśli chcemy wykonać transformacje pomiędzy układami pośrednimi wykorzystujemy tylko odpowiedni fragment algorytmu.

\*) transformacja XYZ WGS 84 na XYZ 42 wykonywana jest w oparciu o algorytm Helmerta. Dokładność tej transformacji dla obszaru Polski jest na poziomie 0.5 metra

\*\*) Dokładność tej transformacji jest na poziomie 0.01 metra.

Pozostałe przeliczenia i odwzorowania są realizowane na podstawie algorytmów zapewniających utrzymanie dokładności na poziomie 0.01 metra.

## 11. Podział Polski na strefy układu 65

