

**Jan BIAŁEK<sup>1</sup>, Marian PONIEWIERA<sup>2</sup>**

## WYKORZYSTANIE SYSTEMU OBSŁUGI KOPALNIANYCH MAP NUMERYCZNYCH DLA CELÓW PROGNOZOWANIA DEFORMACJI TERENU GÓRNICZEGO

### ***Streszczenie***

*W niniejszym referacie omówiono problematykę związaną z tworzeniem i wizualizacją zbiorów danych opisujących eksploatację górniczą; podano najważniejsze algorytmy i przedstawiono program wykonujący te zadanie w środowisku AutoCAD.*

### ***Summary***

*This paper discusses the problem of acquisition and visualisation of data describing mining exploitation; it presents both the most important algorithms and the program performing this task in AutoCAD environment.*

## **1. Wstęp**

Referat przedstawia program GPP (graficzne przetwarzanie parcel), którego zadaniem jest dwukierunkowa komunikacja z programami liczącymi deformacje terenu górnictwa autorstwa Jana Białka, w tym utworzenie zbiorów danych opisujących eksploatację górniczą.

Program GPP jest integralną częścią Systemu Obsługi Kopalnianych Map Numerycznych autorstwa Mariana Poniewiery. Takie podejście umożliwia w dowolnym momencie wygenerowanie potrzebnych zbiorów danych na podstawie prowadzonej mapy numerycznej. System zawiera ponadto szereg procedur umożliwiających wykorzystanie i kontrolę istniejących danych numerycznych.

Zgromadzony zbiór danych można także wykorzystać do obliczania powierzchni, objętości, zasobów, sporządzania raportów parcel spełniających dane kryteria, wykonywania dwu i trójwymiarowych wykresów parametrów deformacji terenu.

---

<sup>1</sup> dr hab. inż. Jan BIAŁEK, profesor Politechniki Śląskiej

<sup>2</sup> dr inż. Marian PONIEWIERA, Politechnika Śląska

Powyżej wymienione programy działają w środowisku AutoCADa i w pełni umożliwiają korzystanie z jego ogromnych możliwości edycyjnych.

Wersje edukacyjne omawianych programów wraz z dokumentacją znajdują się na stronie <http://rg6.gorn.polsl.gliwice.pl/~Poniewiera>

## **2. Krótki opis wykorzystywanych programów**

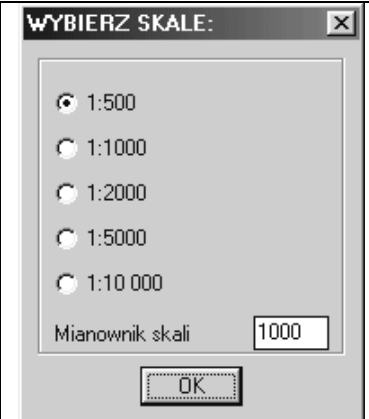
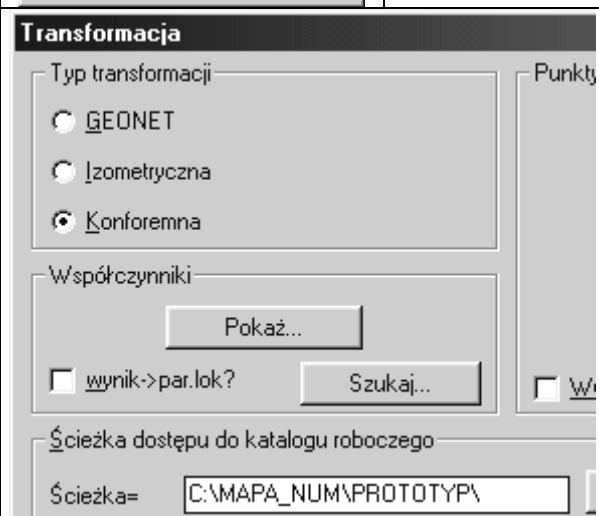
Program GPP służy do tworzenia zbiorów danych opisujących eksploatację górnictwem dla celów prognozowania deformacji terenu górnictwem w oparciu o numeryczną mapę eksploatacji górnictwem. Do najważniejszych zadań wykonywanych przez program należy zaliczyć:

- zautomatyzowane tworzenie zbiorów danych wejściowych, zarówno parcel jak i punktów obliczeniowych,
- skontrolowanie i poprawienie tych danych,
- różnorodną wizualizację danych źródłowych i wyników obliczeń.

W skład Systemu Obsługi Kopalnianych Map Numerycznych wchodzi szereg programów wspomagających pracę geodety, w szczególności pomagających w tworzeniu, aktualizacji i analizowaniu map numerycznych. Można wyróżnić następujące możliwości systemu:

- Uzyskanie wybranej mapy tematycznej w dowolnej skali.
- Stworzenie numerycznego modelu terenu, wraz z procedurami ułatwiającymi jego kontrolę i wizualizację, liczącymi objętości, interpolującymi warstwicami.
- Sporządzenie wykresów podłużnych i poprzecznych.
- Zautomatyzowanie prac przy rysowaniu mapy; system zawiera pełną bibliotekę znaków umownych powierzchniowych i górnictwem.
- Zabezpieczenie przed przypadkową lub celową ingerencją w zawartość bazy danych.
- Wykorzystanie zdjęć lotniczych; system zawiera program wyrównania aerotriangulacji.
- Przeprowadzenie transformacji między różnymi układami współrzędnych,
- Dokonanie wyboru, edycji i raportu obiektów spełniających dane kryteria.

- Przeprowadzenie topologicznego czyszczenia rysunku.
- Odczyt i zapis plików tekstowych w wielu różnych formatach m.in. EDN, EDBJ, GEONET, EWMAPA, GEO-INFO, MSEG, EWOPIS.

	<p>Możliwe jest uzyskanie mapy w dowolnej skali. Program skalujący zapewnia indywidualne potraktowanie każdego obiektu. Przy przeskalowaniu zostaje automatycznie uwzględniona:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• generalizacja treści mapy</li><li>• relatywne powiększenie napisów, bloków, szrafury, typów linii</li><li>• pozycjonowanie napisów (tak aby się teksty nie nakładały na inne elementy rysunku)</li></ul>
	<p>W powiązaniu z systemem obliczeń geodezyjnych GEONET program umożliwia przeprowadzenie transformacji między dowolnymi układami współrzędnych.</p>

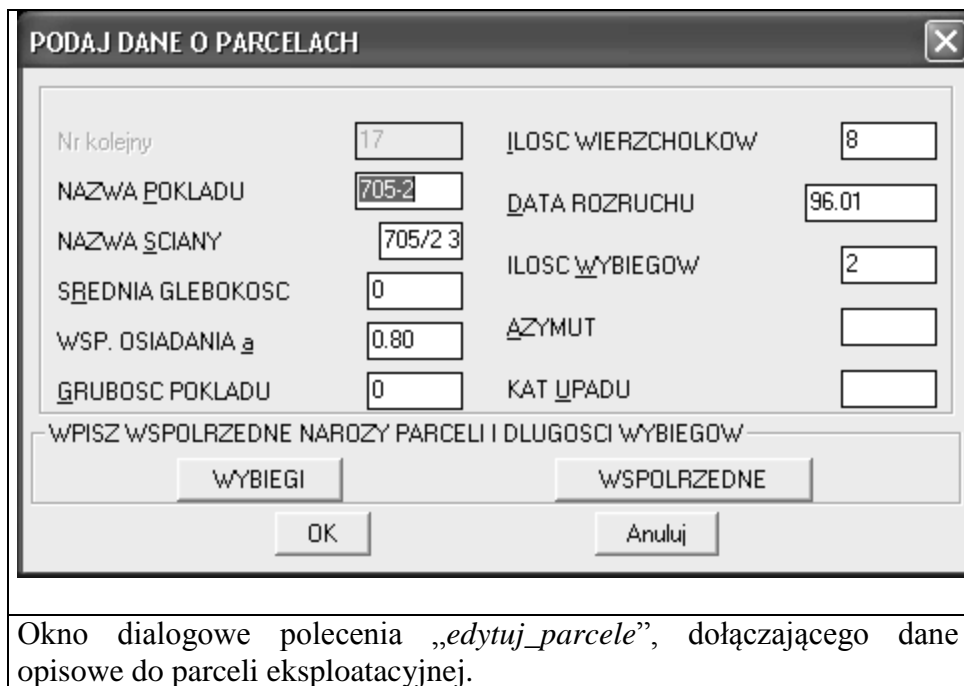
### 3. Utworzenie zbioru danych o parcelach eksploatacyjnych

#### 3.1 Wprowadzenie

Parcelę eksploatacyjną stanowi spójny obszar ograniczony zbiorem linii łamanych. Parcele tworzy się przy pomocy standardowego polecenia *polilnia*. Można wykorzystać zamknięte poligony z istniejącej mapy

numerycznej. Ponadto polecenie *czytaj\_parcele* wczytuje istniejące działki eksploatacyjne z plików tekstowych w formacie EDBJ.

Do każdej parceli muszą być dołączone dane opisowe (rodzaj kierowania stropem, nazwa pokładu, ściany, przebieg eksploatacji itp.). Istnieje możliwość dodania danych parametrów zarówno dla pojedynczych obiektów jak i dla wybranych grup parcel. Program wyposażony jest także w opcję importu danych opisowych z zewnętrznych baz danych (EDBJ, Excel, Acces itp.).



The screenshot shows a dialog box titled "PODAJ DANE O PARCELACH" with a close button in the top right corner. The dialog contains several input fields for parcel data:

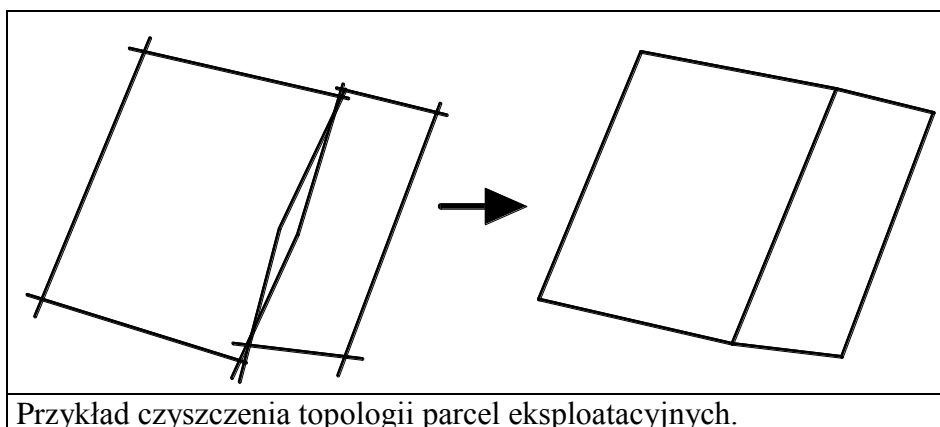
Nr kolejny	<input type="text" value="17"/>	ILOSC WIERZCHOLKOW	<input type="text" value="8"/>
NAZWA POKLADU	<input type="text" value="705-2"/>	DATA ROZRUCHU	<input type="text" value="96.01"/>
NAZWA ŚCIANY	<input type="text" value="705/2 3"/>	ILOSC WYBIEGOW	<input type="text" value="2"/>
SREDNIA GLEBOKOSC	<input type="text" value="0"/>	AZYMUT	<input type="text"/>
WSP. OSIADANIA	<input type="text" value="0.80"/>	KAT UPADU	<input type="text"/>
GRUBOSC POKLADU	<input type="text" value="0"/>		

Below the input fields, there is a section titled "WPISZ WSPOLRZEDNE NAROZY PARCELI I DLUGOSCI WYBIEGOW" with two buttons: "WYBIEGI" and "WSPOLRZEDNE". At the bottom of the dialog are "OK" and "Anuluj" buttons.

Okno dialogowe polecenia „edytuj\_parcele”, dołączającego dane opisowe do parceli eksploatacyjnej.

### 3.2 Wykorzystanie istniejących danych numerycznych.

Często dysponujemy szkicami osnowy, krawędziami chodników czy innymi danymi numerycznymi. W SOKMN znajdują się liczne procedury do czyszczenia i budowy topologii parcel eksploatacyjnych. Możliwa jest generalizacja nadmiernej ilości punktów, połączenie przerwanych na opisach linii, automatyczne uzgodnienie styków map itp.



### 3.3 Kontrola i zarządzanie danymi o eksploatacji

Sprawdzenie formalnej poprawności danych można przeprowadzić przy pomocy programu *SP* autorstwa Jana Białka.

Kontrola pod względem poprawności merytorycznej powinna odbywać się w sposób graficzny. Operator programów nieporównywalnie szybciej wychwyci grubo błąd widząc parcelę na ekranie niż porównując kolumny cyfr. Dla ułatwienia kontroli można podłożyć raster mapy podstawowej oraz wczytać istniejące dane numeryczne.

Możliwe jest przeglądanie tylko jednej parceli lub grupy parcel spełniających dane kryteria. Np. parcele leżące w pokładzie 413/1 o współczynniku osiadania  $> 0.7$ .

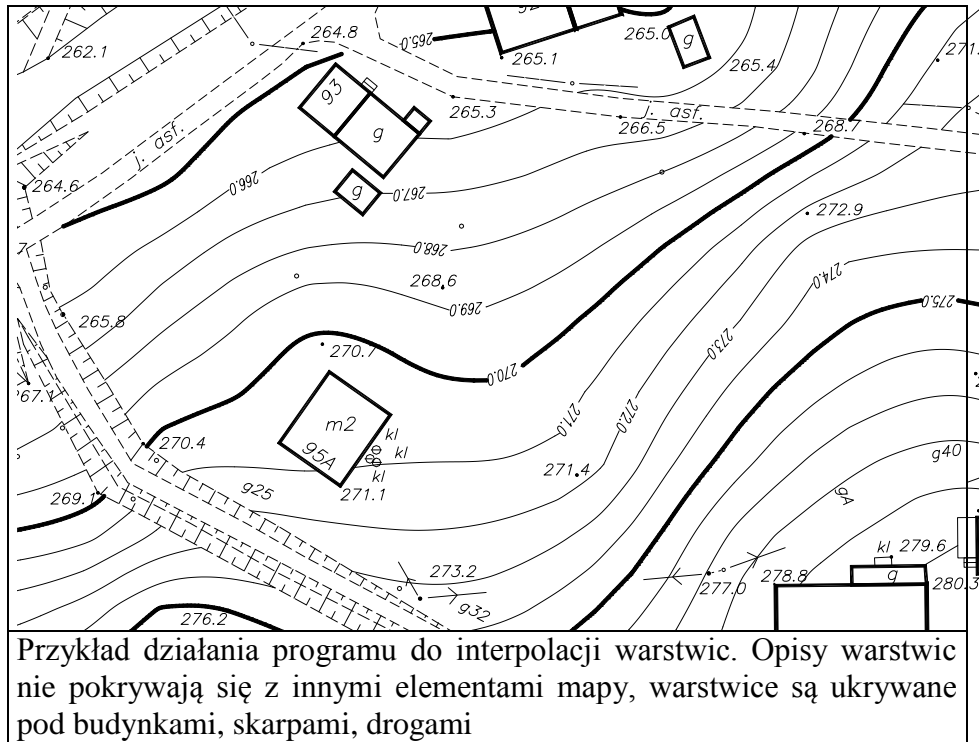
Dla zapewnienia lepszej czytelności rysunku możliwy jest dobór kolorów, rodzaju linii i typu kreskowania w zależności od różnorodnych kryteriów np. sposobu kierowania stropem.

## 4. Utworzenie zbioru danych o punktach obliczeniowych

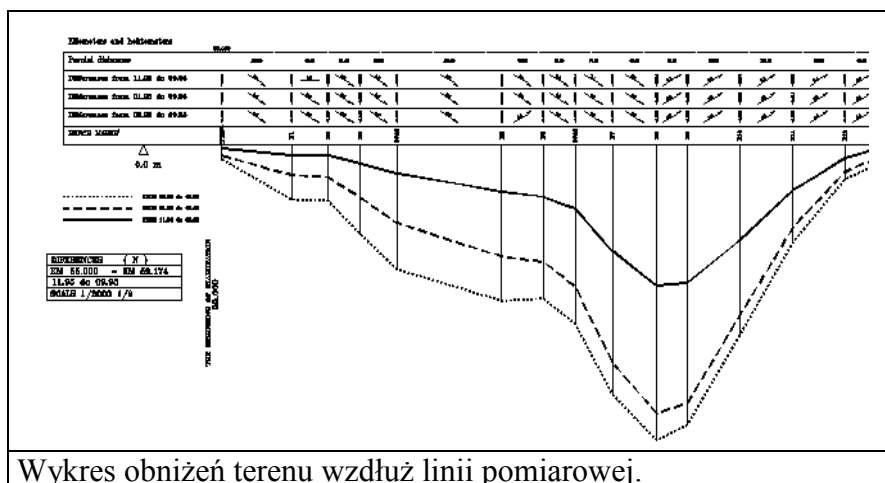
Ważnym elementem baz danych eksploatacji o terenie jest wprowadzenie współrzędnych punktów, dla których będą liczone deformacje. W prezentowanym zestawie programów możliwe jest automatyczne wpisanie wszystkich punktów leżących na danej warstwie, jak również dodanie dodatkowego punktu do bazy danych przez wskazanie myszką danego obiektu. Można automatycznie dodać do bazy np. wszystkie naroża budynków czy punkty leżące co 25 m wzdłuż rurociągu.

## 5. Wizualizacja wyników obliczeń prognostycznych

Opisywane programy dają możliwość zaimportowania wyników programów prognozujących deformacje terenu do AutoCADa. Można je następnie przedstawić w formie warstw na tle mapy powierzchni. System zawiera procedury prognozowania i pomiaru zalewisk, generowania opisu pozaramkowego i uczytelnienia wydruku.



System zawiera kilka typowych schematów wykresów. Możliwe jest projektowanie i wykonywanie prostych obliczeń bezpośrednio na wykresie. Możliwa jest zmiana nachylenia odcinka, obliczenie objętości między kolejnymi przekrojami czy pokazanie kolizji z siecią uzbrojenia technicznego terenu.



## 6. Bibliografia

- [1] Białek J.: Algorytmy i programy komputerowe do prognozowania deformacji terenu górniczego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003r.
- [2] Białek J., Poniewiera M.: Zastosowanie AutoCADa do pozyskiwania i wizualizacji danych opisujących eksploatację górnictwem dla celów prognozowania deformacji terenu górniczego., Informatyka w geodezji górniczej, konferencja naukowo – techniczna, Kraków 18-19 październik 1996r.
- [3] Poniewiera M.: System obsługi kopalnianych map numerycznych, Katowice 2003, dokumentacja dostarczana wraz z oprogramowaniem.

*Recenzent: dr inż. Piotr Trzcionka*