



SBG • GEO
PROFESSIONAL



SBG • GEO
CONSTRUCTION



Tworzenie Modeli Liniowych Drogi



Spis treści

1.0 Wstęp	3
2.0 Przygotowanie danych źródłowych	3
3.0 Tworzenie Modeli Liniowych Drogi	8
3.1 Tworzenie pliku sytuacyjnego *.lin	9
3.1.1 Numeryczne tworzenie pliku osi	10
3.1.2 Graficzne tworzenie pliku osi	20
3.1.3 Pobieranie osi z warstwy pliku AutoCAD	23
3.2 Tworzenie pliku niwelety *.prf	27
3.3 Tworzenie pliku spadków poprzecznych *.skv	36
4.0 Sprawdzenie poprawności przygotowanego modelu.	38
4.1 Generowanie punktów wzdłuż linii na stałych domiarach	40
4.2 Generowanie punktów wzdłuż linii na odcięciu krawędziami	47
4.3 Generowanie przekrojów poprzecznych wzdłuż linii	49
5.0 Generowanie dowolnych punktów wzdłuż linii	56
6.0 Dowiązanie pikietażu i domiaru do siatki punktów	62
7.0 Wykaz rysunków	65



1.0 Wstęp

Podstawy

W tej części przewodnika nauczysz się jak tworzyć Model Liniowego Drogi, inaczej określając – model geometryczny przebiegu drogi.

Model Liniowy Drogi składa się z trzech jednakowo nazwanych plików o trzech różnych rozszerzeniach: *.lin, *.prf, *.skv, które podczas ostatecznego procesu przetwarzania modelu (operacje geodezyjne na modelu, działanie maszyny na modelu) zostaną spięte ze sobą informacyjnie i utworzą jedną całość dającą powierzchnię 3D.

Zanim zaczniesz

Uruchom program SBG Geo, utwórz nowy projekt i upewnij się, że program jest ustawiony na projekcie (katalogu), w którym chcemy aktualnie pracować.

2.0 Przygotowanie danych źródłowych

Podstawa

Dane, które odczytuje program Geo najlepiej umieścić w folderze utworzonym ręcznie w katalogu aktualnego projektu, najlepiej nazwać go „Dane”. Unikniesz problemu pomieszczenia plików oraz odnalezienia konkretnego pliku. Kiedy będziesz potrzebował konkretnego pliku odczytywanego przez Geo, np. *.txt do importu punktów, to nie będziesz go musiał szukać na dyskach komputera narzędziem przeglądaj. Program zawsze zaczyna przeglądanie plików od folderu projektu! Pliki *.dxf do importu linii osi, znajdą się bezpośrednio po lewej stronie na drzewie projektu.

Jakie dane potrzebujesz?

Musisz przygotować dane źródłowe do dalszego użycia w plikach *.lin, *.prf, *.skv.

Do przygotowania pliku ***.lin (sytuacyjnego)** potrzebujesz:

- cyfrowej wersji przebiegu sytuacyjnego drogi w formacie AutoCAD (*.dwg lub *.dxf) aby graficznie przechwycić linię osi drogi lub dodatkowo krawędzie
- analogowej lub cyfrowej nieużytecznej bezpośrednio wersji przebiegu sytuacyjnego drogi (wydruk papierowy raportu tyczenia lub plik *.pdf lub *.xls, *.txt ze współrzędnymi płaskimi x,y punktów charakterystycznych)

Do przygotowania pliku ***.prf (niwelety)** potrzebujesz:

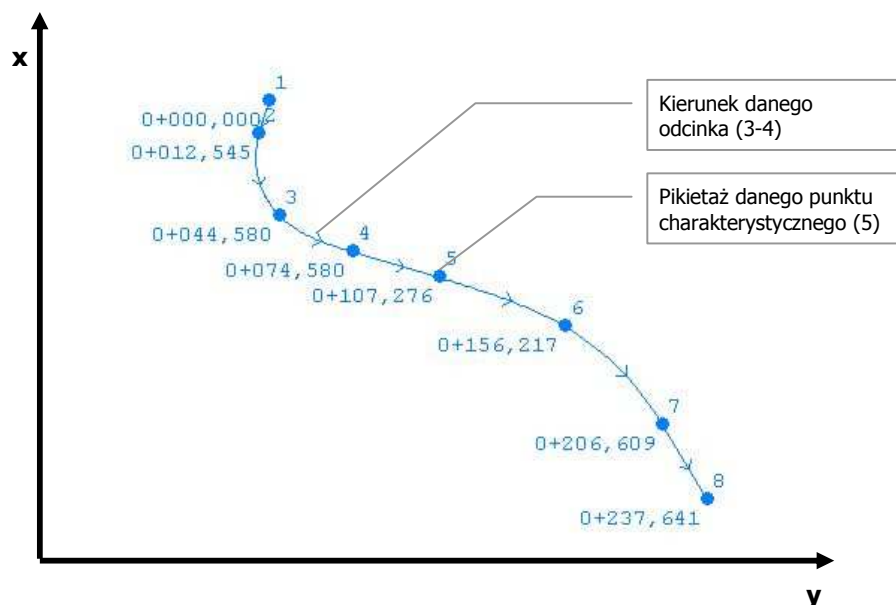
- wydruk lub plik *.pdf lub *.xls z przebiegiem profilu podłużnego (niwelety) drogi, z którego ręcznie musimy przepisać rzędne i pikietáže punktów charakterystycznych (przełamań pionowych).

Do przygotowania pliku ***.skv (spadków poprzecznych)** potrzebujesz:

dokumentu pokazującego miejsca charakterystyczne dla zmian spadków poprzecznych; może to być ten sam plik z przebiegiem sytuacyjnym (oznaczenia spadków umieszczane na odpowiedniej warstwie, czasem ukrytej!), może to być papierowa wersja przebiegu sytuacyjnego, z którego odczytamy te miejsca.



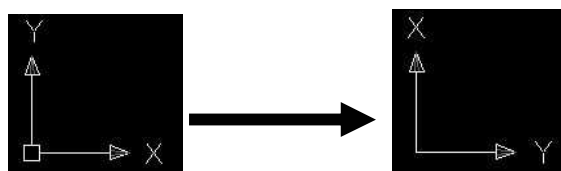
Plik sytuacyjny *.lin jest rzutem osi drogi na płaszczyznę poziomą z dowiązanym układem współrzędnych xy, z tym że oś ma swój kierunek oraz również dowiązany pikietaż każdego punktu, obliczony względem rzeczywistej geometrii (kłotoidy i kołowe łuki poziome). Dlatego musimy mieć określony pikietaż pierwszego punktu osi (z raportu tyczenia lub pliku AutoCAD). Jest to podstawowa rzecz, dlatego, że kolejne szczegóły geometrii drogi zostaną podpięte właśnie względem pikietażu osi.



Rys. 1 Przebieg typowego pliku sytuacyjnego *.lin dla przykładowej łącznicy

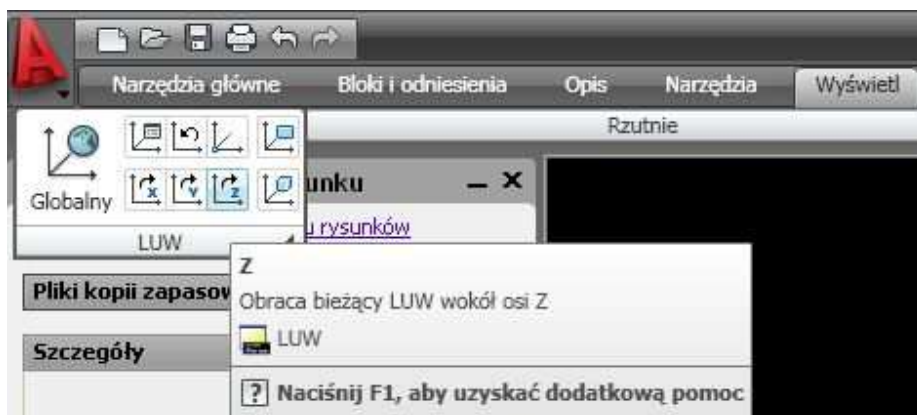
Proszę zauważyć, że posługujemy się **układem współrzędnych geodezyjnych**, gdzie osie X i Y są wzajemnie zamienione w stosunku do tradycyjnego matematycznego.

Jeśli posługujesz się dodatkowym programem AutoCAD, to dla jednostki układów przeddefiniuj układ lokalny narzędziem LUW. W przeciwnym wypadku zauważysz, że kiedy kursor przesuwasz z lewej na prawą stronę ekranu, to narastają wartości X, a nie Y. Znaczy to, że rysunek widzisz w odbiciu lustrzanym obróconym o 90 stopni. Dlatego najlepiej zamienić osie, czy też odwrócić układ współrzędnych 2 razy (pojedynczo wokół dwóch dowolnych osi).

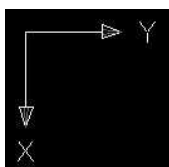


Krótką instrukcją do tego programu w wersji 2009 poniżej.

1. Znajdź zakładkę **Wyświetl**, następnie **LUW**
2. Z narzędzi LUW wybierz obrót wokół osi z, następnie program zapyta nas w okienku dialogowym o kąt; wpisz 270 stopni lub -90 stopni i przyciśnij Enter

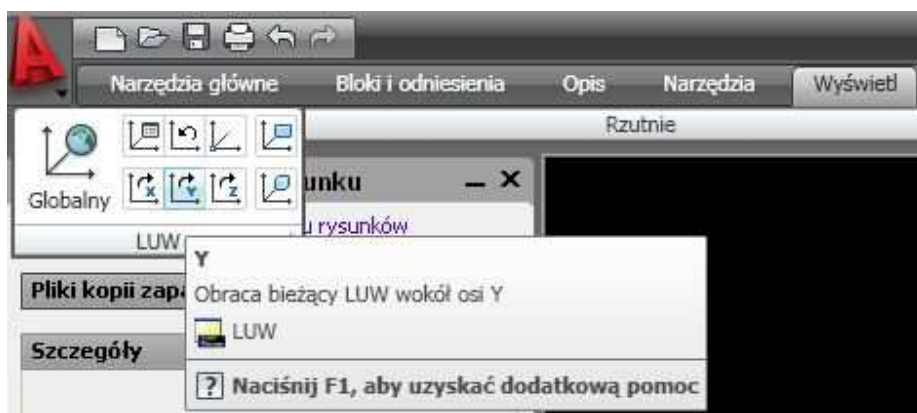


Rys. 2 Okno programu AutoCAD, narzędzie obracania LUW w osi Z



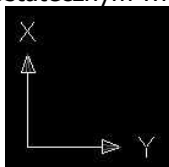
Efekt po obrocie układu wokół osi z

3. Z narzędzi LUW wybierz obrót wokół osi z, następnie program zapyta nas w okienku dialogowym o kąt; wpisz 180 stopni i przyciśnij Enter



Rys. 3 Okno programu AutoCAD, narzędzie obracania LUW w osi Y

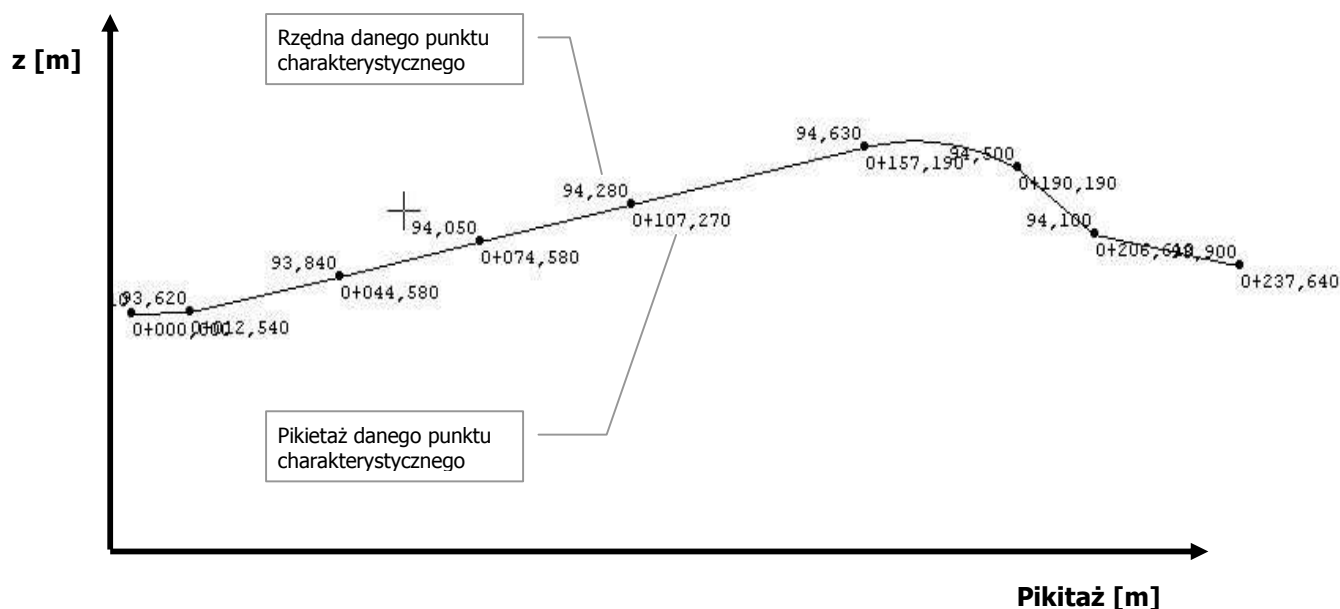
W ostatecznym widoku zobaczymy odwrócony układ współrzędnych



Efekt po obrocie układu wokół osi y



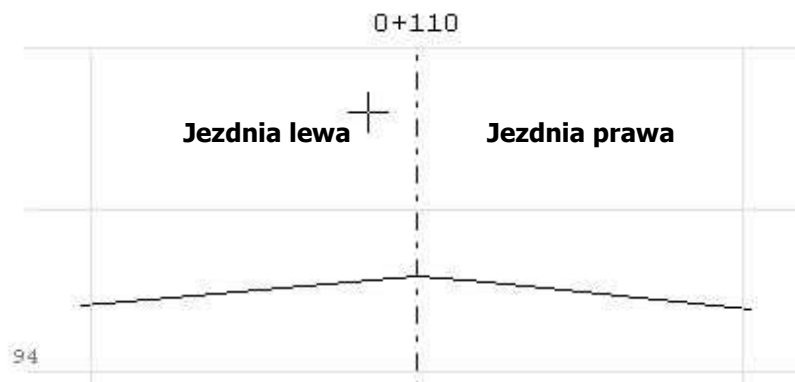
Plik sytuacyjny *.prf jest rzutem osi drogi na płaszczyznę pionową, zaś każdy punkt charakterystyczny niwelety musi być umiejscowiony względem pikietażu osi. Wartości rzędnych odpowiadających pikietażom oraz łuki pionowe podaje się tabelarycznie. Program sam przelicza spadki podłużne i długości elementów względem geometrii pionowej.



Rys. 4 Przebieg typowego pliku sytuacyjnego *.prf dla przykładowej łącznicy

Plik sytuacyjny *.skv odzwierciedla przełamanie drogi i związane z nim spadki poprzeczne dla obu stron przełamania. Definiuje się w nim miejsca (pikietáže), gdzie dane są charakterystyczne spadki poprzeczne. Jeśli są jakieś zmiany, to podajemy dwa kolejne przekroje o różnych spadkach, a pomiędzy nimi w trybie rzeczywistym oprogramowanie komputera PC lub w maszynie będzie interpolowało wartości, aby płynnie przejść do zmienionych wartości. Jeśli cały odcinek ma zdefiniowane te same spadki poprzeczne, to wystarczy podać tylko dwa punkty o tych samych spadkach – początkowy i końcowy, niezależnie od załamań pionowych, łuków poziomych, czy długości drogi.

Wartości spadków i pikietáže podaje się tabelarycznie.



Rys. 5 Pikietaż, dla którego jest projektowany spadek daszkowy

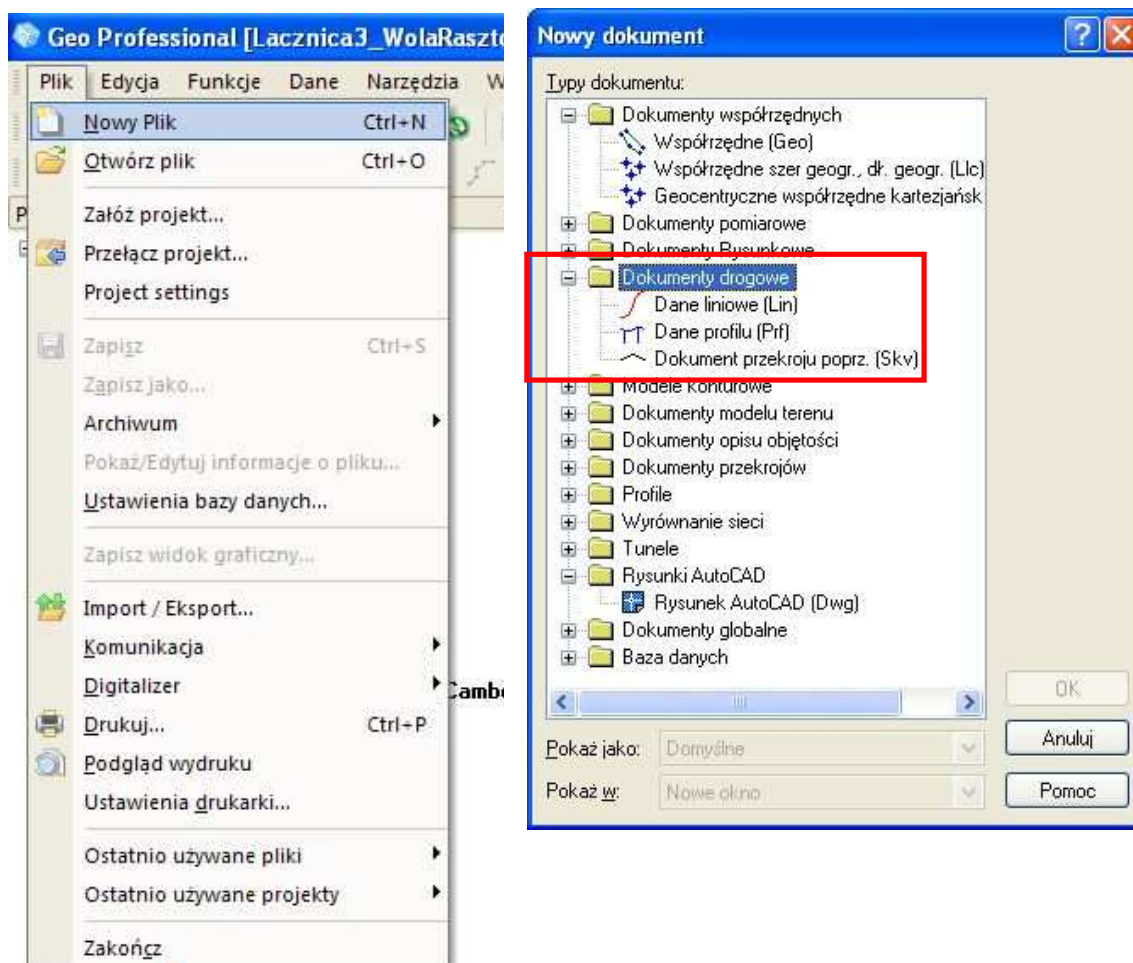


Rys. 6 Pikietaż, dla którego jest projektowany spadek prawostronny

3.0 Tworzenie Modeli Liniowych Drogi

Aby utworzyć ostateczny model musimy utworzyć trzy odrębne pliki z działu Dokumenty drogowe.

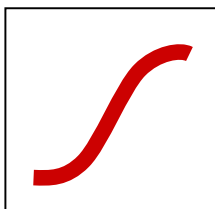
Menu *Plik* – Nowy Plik – Dokumenty drogowe



Rys. 7 Tworzenie nowych plików z danymi Modelu Liniowego Drogi



3.1 Tworzenie pliku sytuacyjnego *.lin



Lin

Na początku zastanów się i wybierz metodę wprowadzenia osi drogi

Zależnie od tego jakimi danymi dysponujemy, wybierzemy odpowiedni wariant utworzenia osi:

- **Numerycznie w tabeli** – dysponując wydrukowanym raportem tyczenia osi lub podobnie nazywanym się dokumentem geodezyjnym zawierającym współrzędne x,y punktów charakterystycznych, gdzie zmienia się geometria drogi. Jeśli posiadamy wersję cyfrową (txt, xls, doc lub inne) to można kopiować współrzędne i wklejać do odpowiedniej tabeli w Geo
- **Graficzne pobranie** polilinii osi z pliku AutoCAD – wskazujemy kursorem polilinię i tworzymy z niej plik lin; warunkiem jest połączona w AutoCADzie polilinia (istniejąca lub połączona ręcznie z linii), w przeciwnym wypadku pobierzemy tylko jeden element osi, na który akurat wskazaliśmy
- **Automatyczne pobranie warstwy do pliku współrzędnych (*.geo)**- zazwyczaj pobierzemy wszystkie osie leżące na wspólnej warstwie, a następnie i tak musimy graficznie utworzyć plik lin ze wskazanej osi, która nas interesuje.
- **Graficzne narysowanie** – można ręcznie utworzyć plik lin na ekranie pliku AutoCAD i z narzędziem przyciągania narysować od punktu (charakterystycznego) do punktu polilinię, której w dalszym etapie wpisujemy odpowiednie parametry łuków/kłotoid

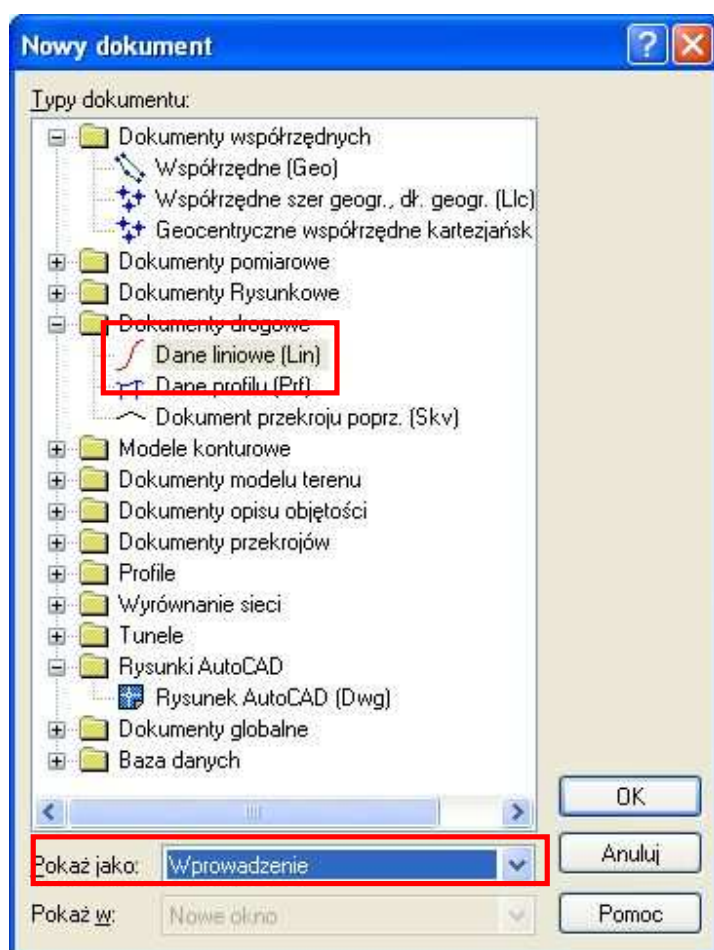
3.1.1 Numeryczne tworzenie pliku osi

Utwórz nowy plik Danych liniowych (Lin)

Wywołaj:

Menu Plik – Nowy plik – Dokumenty drogowe – *Dane liniowe (Lin)*

Zaznacz otwarcie pliku jako „**Wprowadzanie**”, co sprawi, że zostanie otwarta na start tabela do wprowadzania numerycznego osi.



Rys. 8 Tworzenie nowego pliku *.lin



Tabela edycji pliku linii osi

	Ilumer eleme	X	Y	Pikietaż	Promień	Kierunek	Parametr	Promień końcowy	Długość
1									

Pola oznaczone na czerwono są przeznaczone do edycji, reszta jest obliczana automatycznie przez program w odpowiedniej operacji.

Jeśli dysponujemy odpowiednimi plikami w formacie *.pdf, *.xls, *.txt, to możemy wówczas skopiować wybrane dane po kolei **metodą Kopiuj – Wklej**. Program Geo działa tak w dwie strony, dając możliwość przekopiowania danych na zewnętrzne pliki w razie takiej potrzeby.

Numer elementu - numer kolejnego punktu charakterystycznego – nie obowiązkowe, choć wprowadza porządek do punktów.

X, Y – współrzędne płaskie punktów charakterystycznych.

Pikietaż (metraż) – umiejscowienie punktu w stosunku do początku linii osi; wpisywany jest tylko dla pierwszego punktu, reszta jest obliczana automatycznie w odpowiedniej operacji.

Promień (w domyśle początkowy) – promień kołowego łuku poziomego lub klotoidy; jeśli jest to łuk kołowy, to podajemy ten sam promień jako końcowy. Jeśli jest to klotoida, to podajemy ten promień lub tylko końcowy, w zależności czy jest to krzywa wejściowa w łuk kołowy, czy też wyjściowa zakończona prostą. Zasada podawania znaków – wygięcie w lewo „-”, w prawo „+”.

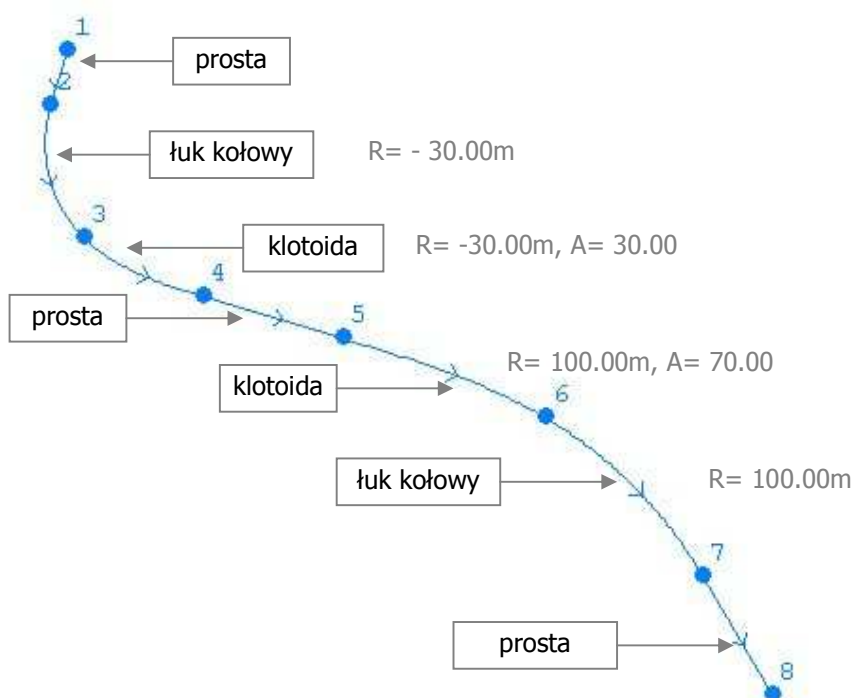
Kierunek – azymut z punktu poprzedniego do kolejnego; obliczane automatycznie w odpowiedniej operacji.

Parametr – parametr A klotoidy; podawany jest zawsze jako A lub ang. Constant w raportach tyczenia osi lub na przeglądzie sytuacyjnym drogi. Niekiedy podaje się tylko długość klotoidy i parametr łuku z którego wychodzi/ do którego wchodzi. Wówczas parametr A wyliczamy ze wzoru: $A = \sqrt{L \cdot R}$, gdzie L- długość klotoidy, R- promień łuku kołowego

Promień końcowy – promień kołowego łuku poziomego lub klotoidy; jeśli jest to łuk kołowy, to podajemy ten sam promień co początkowy. Jeśli jest to klotoida, to podajemy ten promień lub tylko początkowy, w zależności czy jest to krzywa wejściowa w łuk kołowy, czy też wyjściowa zakończona prostą.

Długość – długość elementu, który się zaczyna od tego punktu, dla którego jest wyświetlona ta wartość; obliczana automatycznie w odpowiedniej operacji. Zwróć uwagę, czy ostatni element osi ma zerową długość. W przeciwnym wypadku nastąpi ekstrapolacja osi.

Poniżej przedstawiono podstawy definicji łuków kołowych i krzywych przejściowych (klotoid) w programie SBG Geo na schemacie teoretycznego przebiegu trasy zawierającego wszystkie trzy główne typy geometrii.



Rys. 9 Schemat geometrii przykładowej łącznicy

Prawidłowy zapis powyższego przypadku przedstawiono poniżej w tabeli programu Geo (pliku lin)

	Ilumer elementu	Promień	Parametr	Promień końcowy
1	1	0,000	0,000	0,000
2	2	-30,000	0,000	-30,000
3	3	-30,000	30,000	0,000
4	4	0,000	0,000	0,000
5	5	0,000	70,000	100,000
6	6	100,000	0,000	100,000
7	7	0,000	0,000	0,000
8	8	0,000	0,000	0,000
9				

Rys. 10 Przykładowy zapis parametrów geometrii łuków i klotoid

Zasada jest prosta – jeśli droga przechodzi z prostej w łuk poprzez klotoidę, to podajemy jej promień końcowy i parametr A, zaś promień początkowy pozostawiamy zerowy. Jeśli klotoida wychodzi z łuku i przechodzi w prostą, to podajemy promień początkowy, końcowy pozostawiamy zerowy.

Przy łukach kołowych podajemy promień początkowy i końcowy (ewentualnie początkowy, a program przy zerowym parametrze dopisze sobie ten sam promień końcowy.

Przy prostych oczywiście nie ma żadnych promieni.

Poniżej przedstawiono przykładowe raporty tyczenia osi, w których podano współrzędne punktów oraz geometrię drogi.

Trzeba nauczyć się czytać takie raporty. Mają one podobną budowę, lecz z uwagi na częstą anglojęzyczną wersję terminologii, może sprawiać to niekiedy trudności w interpretacji elementów geometrycznych.



Współrzędne wytyczenia osi trasy

DROGA GŁÓWNA

Początek trasy znajduje się w pikiecieżu = 245+800.000
o współrzędnych
X=4522563.034 Y=5652860.177

Początek prostej X	4521696.136
Początek prostej Y	5653537.234
Początek prostej pikietaż	244+700.000
Koniec prostej X	4522367.896
Koniec prostej Y	5653015.976
Koniec prostej pikietaż	245+550.277

Długość klotoidy 300

Początek łuku X	4522601.148
Początek łuku Y	5652827.39
Początek łuku pikietaż	245+850.277
Promień łuku	2500

Współrzędne wierzchołka X	4522850.120
Współrzędne wierzchołka Y	5652641.790

Koniec łuku X	4523006.451
Koniec łuku Y	5652373.472
Koniec łuku pikietaż	246+460.322
Środek łuku X	4520952.858
Środek łuku Y	5650947.725

Długość klotoidy 300

Początek prostej X	4523167.523
Początek prostej Y	5652120.436
Początek prostej pikietaż	246+760.322
Koniec prostej X	4523295.364
Koniec prostej Y	5651910.45
Koniec prostej pikietaż	247+006.163

Rys. 11 Przykład polskojęzycznego raportu tyczenia osi (1)



Środek łuku X	4526817.409
Środek łuku Y	5653820.563
Długość kłoidy	400
Początek prostej X	4523950.269
Początek prostej Y	5651021.842
Początek prostej pikietaż	248+112.243
Koniec prostej X	4524437.096
Koniec prostej Y	5650470.561
Koniec prostej pikietaż	248+847.711
Długość kłoidy	480
Początek łuku X	4524747.514
Początek łuku Y	5650104.545
Początek łuku pikietaż	249+327.711
Promień łuku	4000
Współrzędne wierzchołka X	4525233.390
Współrzędne wierzchołka Y	5649568.840
Koniec łuku X	4525403.809
Koniec łuku Y	5648865.979
Koniec łuku pikietaż	250+738.886
Środek łuku X	4521595.876
Środek łuku Y	5647841.381
Długość kłoidy	480
Początek prostej X	4525532.35
Początek prostej Y	5648403.59
Początek prostej pikietaż	251+216.886
Koniec prostej X	4525590.916
Koniec prostej Y	5648175.315
Koniec prostej pikietaż	251+452.354
Długość kłoidy	480
Początek łuku X	4525719.457
Początek łuku Y	5647712.928
Początek łuku pikietaż	251+932.354
Promień łuku	4000

Rys. 12 Przykład polskojęzycznego raportu tyczenia osi (2)



PROJEKT WYKONAWCZY

Raport tyczenia osi

B. RAPORT TYCZENIA TRASY

1. Raport tyczenia osi głównej autostrady A1

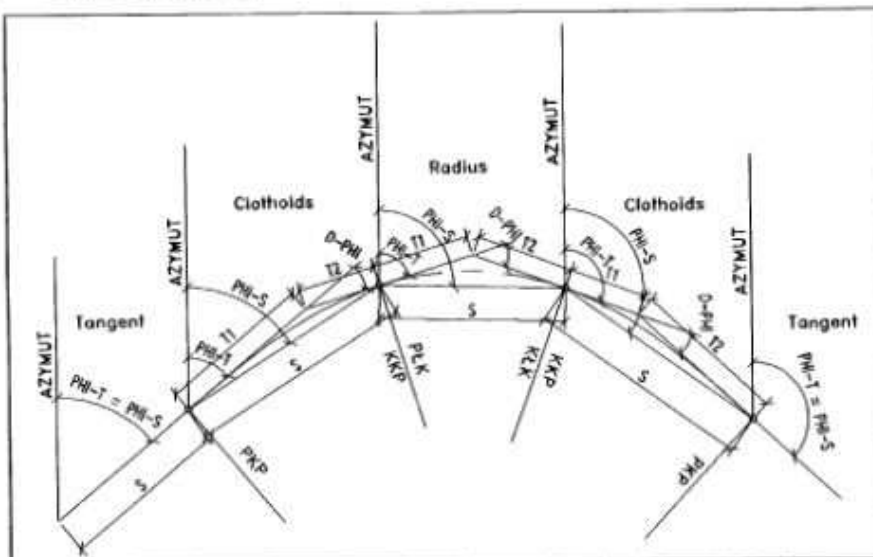
	Station Sta. diff.	R T1	Spiral T2 S	PHI-T D-PHI PHI-S	YH YT YM	XH XT XM
Tangent	291000.000	0.000	0.000	185.3726	4536557.586	5611545.158
	790.236	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
			790.236	185.3726	0.000	0.000
Radius	291790.236	-8000.000	0.000	185.3726	4536737.562	5610775.690
	2110.665	1061.497	1061.497	-16.7961	4536979.319	5609742.090
			2104.548	176.9745	4544527.318	5612597.696
Tangent	293900.900	0.000	0.000	168.5764	4537482.255	5608807.301
	1828.237	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
			1828.237	168.5764	0.000	0.000
Radius	295729.137	6000.000	0.000	168.5764	4538348.473	5607197.296
	7124.667	4049.761	4049.761	75.5951	4540267.246	5603630.944
			6713.402	206.3740	4533064.676	5604354.500
Tangent	302853.804	0.000	0.000	244.1715	4537677.435	5600517.515
	2132.237	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
			2132.237	244.1715	0.000	0.000
	304986.041	0.000	0.000	244.1715	4536313.875	5598878.266

Rys. 13 Przykład anglojęzycznego raportu tyczenia osi (3)



A. OPIS RAPORTU TYCZENIA TRASY

1. Rysunek poglądowy



2. Opis podanych wartości

Station	R	Clothoids	PHI-T	YH	XH
Stat-diff	T1	T2	D-PHI	YT	XT
		S	PHI-S	YM	XM

Tangent / Straight – prosta,

Clothoids (Spiral) – krzywa przejściowa (klotoida),

Radius – łuk,

Station – kilometr punkt charakterystycznego,

Stat-diff – długość odcinka charakterystycznego,

R – promień łuku w planie,

T1 – styczna wejściowa,

Clothoids (Spiral) – parametr krzywej przejściowej,

T2 – styczna wyjściowa,

S – sieczna,

PHI-T – kąt w gradach pomiędzy azymutem a styczną wejściową,

D-PHI – kąt w gradach pomiędzy styczną wejściową a styczną wyjściową,

PHI-S – kąt w gradach pomiędzy azymutem a sieczną,

Rys. 14 Objasnienie graficzne geometrii z raportu angielskiego (3)



Przykładowy odcinek trasy

na podstawie wskazanego raportu polskojęzycznego (1 i 2).

W pierwszym kroku wpisujemy odpowiednie pola wymagane:

Idz	X	Y	Pikietaż	Promień	Kierunek	Parametr	Promień końcowy	Długość
1	5 653 015,976	4 522 367,896	245 550,277	0,000	0,0000	866,026	2 500,000	0,000
2	5 652 827,390	4 522 601,148	0,000	2 500,000	0,0000	0,000	2 500,000	0,000
3	5 652 373,472	4 523 006,451	0,000	2 500,000	0,0000	866,027	0,000	0,000
4	5 652 120,436	4 523 167,523	0,000	0,000	0,0000	0,000	0,000	0,000
5	5 651 910,450	4 523 295,364	0,000	0,000	0,0000	1 264,914	-4 000,000	0,000
6	5 651 572,339	4 523 509,012	0,000	-4 000,00	0,0000	0,000	-4 000,000	0,000
7	5 651 326,006	4 523 690,559	0,000	-4 000,00	0,0000	1 264,915	0,000	0,000
8	5 651 021,842	4 523 950,269	0,000	0,000	0,0000	0,000	0,000	0,000
9	5 650 470,561	4 524 437,096	0,000	0,000	0,0000	1 385,645	4 000,000	0,000
10	5 650 104,545	4 524 747,514	0,000	4 000,000	0,0000	0,000	4 000,000	0,000
11	5 648 865,979	4 525 403,809	0,000	4 000,000	0,0000	1 385,644	0,000	0,000
12	5 648 403,590	4 525 532,350	0,000	0,000	0,0000	0,000	0,000	0,000

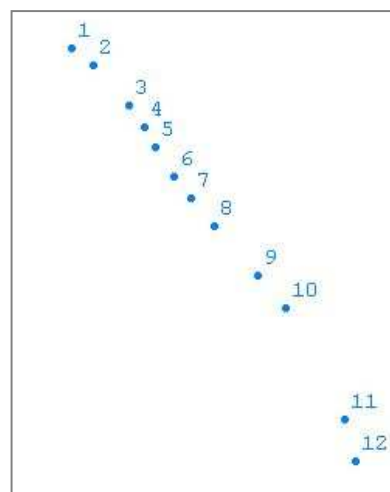
Rys. 15 Przykładowa tabela danych dla pliku *.lin po wpisaniu danych trasy

Parametr A dla punktów 1, 3, 5, 7, 9 i 11 wyliczono ze wzoru:

$$A = \sqrt{L \cdot R}$$

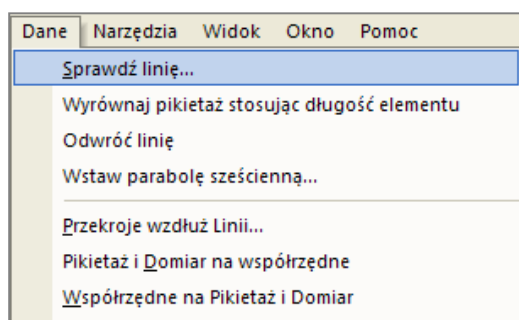
Po takiej operacji program posiada tylko punkty danej linii oraz parametry geometryczne. W widoku graficznym 2D zobaczyli byśmy tylko punkty (rys. obok).

W kolejnym kroku musimy wywołać funkcję obliczania elementów pomiędzy punktami (długości, kierunki) oraz pikietaże dla każdego punktu charakterystycznego względem odpowiednich długości po parametrach.



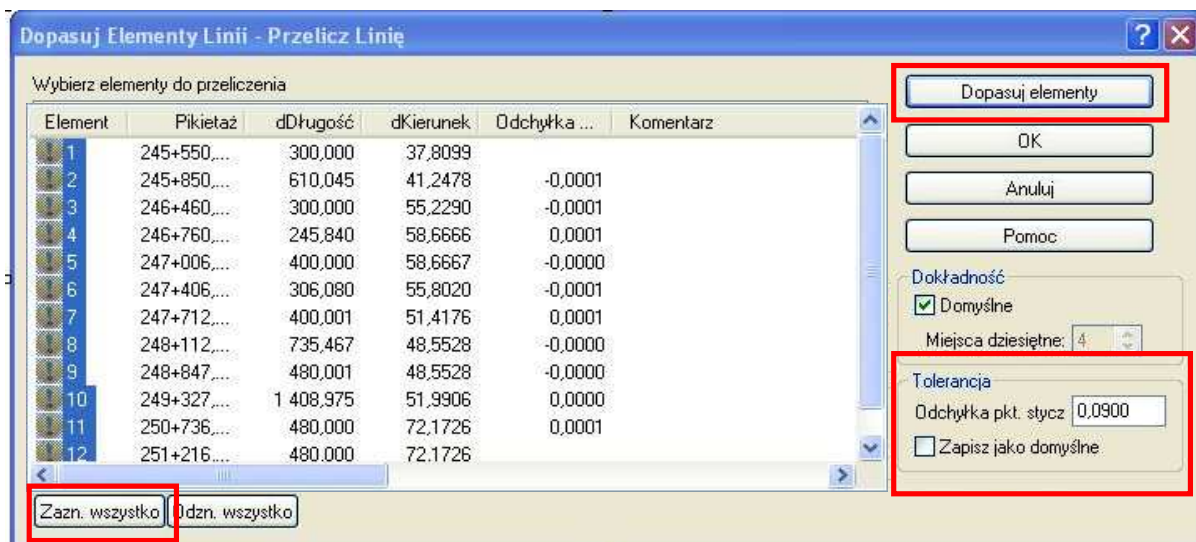
Wywołujemy tę funkcję na widoku tabelarycznym lub graficznym 2D poprzez:

Menu **Dane – Sprawdź linię... (Dopasuj elementy linii)**





Pojawi się okno dialogowe z wyświetlonymi punktami. Upewnij się, że wszystkie punkty są zaznaczone (Zaznacz wszystko). Zobaczysz przy każdym punkcie znaczniki uzyskanej dokładności w tolerancji. Jak widać, bez dopasowania elementów pojawiają się wykrzykniki , dopiero gdy klikniemy „Sprawdź linię” (Dopasuj elementy linii...), zostaną one dopasowane i ikony powinny wskazać „ptaszki” poprawności . Na wysokości każdego punktu charakterystycznego znajdują się parametry odchyłek procentowych (po długości, kierunku i połączenia węzłowego).



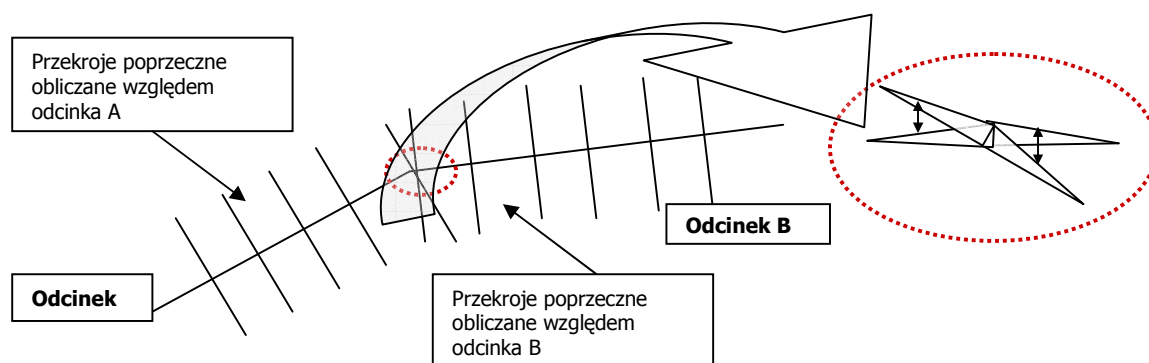
Rys. 16 Ekran dopasowania przed całą operacją dopasowania elementów



Rys. 17 Efekt po dopasowaniu elementów

Wyjaśnienie odchyłki punktu styczności (punktu węzłowego).

Podstawą do zrozumienia problemu jest różnica rzędnych na dwóch poprzeczkach występujących w tym samym miejscu, wystawionych prostopadle do dwóch, połączonych ze sobą w tym miejscu, linii. Przy tym samym spadku poprzecznym, ale rozsunięciu sytuacyjnym powstają różnice rzędnych (wielkości zależne od odległości od osi). W rezultacie dużych odchyłek w urządzeniach pomiarowych lub systemie sterowania maszyny komputer nie obliczy projektowanej rzędnej przy takim węźle. Objawić się to może zanikaniem projektu przy każdym punkcie charakterystycznym $\pm 0.5\text{m}$. Sytuacja taka może się naturalnie pojawić na placach, gdzie projektuje się zakręty 90° i wtedy najlepiej wprowadzić sztuczny, wymuszony łuk kołowy o odpowiednio małym promieniu. Poniżej zobrazowano graficznie omawiany problem.



Rys. 18 Objasnienie graficzne mozliwego bledu punkty styczności (węzłowego)

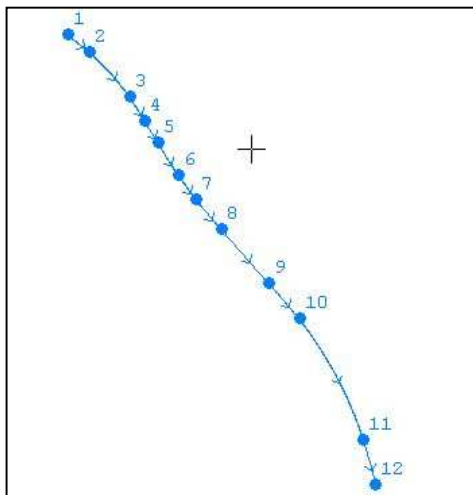
Nie zawsze jednak po dopasowaniu wszystko „pasuje” programowi. Program posiada zdefiniowane założenia teoretyczne co do geometrii linii, z którymi nie zawsze współgrają dane projektantów. Dlatego w takich sytuacjach musimy sprawdzić wszystkie parametry, współrzędne, długości itp. Jeśli według nas wszystko jest poprawnie odwzorowane z oryginalnego projektu, to pozostawiamy sprawę jak jest. Innym aspektem jest to, że dużo też zależy od narzuconej tolerancji w okienku obko, gdzie możemy zmienić domyślną wartość procentową.

Ostatecznie, po dopasowaniu elementów, zobaczymy poniższy efekt w tabeli. Zaznaczono dopasowane elementy.

Ilu	X	Y	Pikietaż	Promień	Kierunek	Parametr	Promień końcowy	Długość
1	5 653 015,976	4 522 367,896	245 550,277	0,000	37,8099	866,026	2 500,000	300,000
2	5 652 827,390	4 522 601,148	245 850,277	2 500,000	41,2478	0,000	2 500,000	610,045
3	5 652 373,472	4 523 006,451	246 460,322	2 500,000	55,2290	866,027	0,000	300,000
4	5 652 120,436	4 523 167,523	246 760,322	0,000	58,6666	0,000	0,000	245,840
5	5 651 910,450	4 523 295,364	247 006,163	0,000	58,6667	1 264,914	-4 000,000	400,000
6	5 651 572,339	4 523 509,012	247 406,163	-4 000,00	55,8020	0,000	-4 000,000	306,080
7	5 651 326,006	4 523 690,559	247 712,243	-4 000,00	51,4176	1 264,915	0,000	400,001
8	5 651 021,842	4 523 950,269	248 112,244	0,000	48,5528	0,000	0,000	735,467
9	5 650 470,561	4 524 437,096	248 847,710	0,000	48,5528	1 385,645	4 000,000	480,001
10	5 650 104,545	4 524 747,514	249 327,711	4 000,000	51,9906	0,000	4 000,000	1 408,975
11	5 648 865,979	4 525 403,809	250 736,686	4 000,000	72,1726	1 385,644	0,000	480,000
12	5 648 403,590	4 525 532,350	251 216,686	0,000	75,6103	0,000	0,000	0,000

Rys. 19 Tabela danych osi po dopasowaniu elementów

Jeśli operacja była wywoływana na ekranie grafiki 2D, to od razu zobaczymy efekt graficzny w postaci odcinków z oznaczonymi kierunkami. Tak samo zobaczymy po zmianie widoku z tabelarycznego na graficzny 2D.



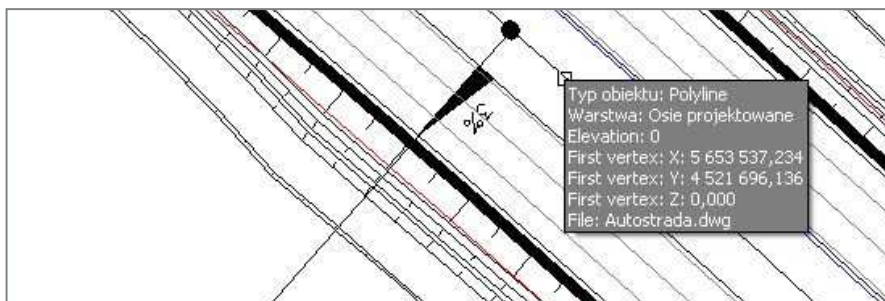
Rys. 20 Widok graficzny przykładowej linii z dopasowanymi elementami

Po całej operacji (lub w trakcie na poszczególnych etapach) zapisujemy naszą oś jako plik *.lin, nadając nazwę, która musi się powtórzyć w plikach *.prf i *.skv.

Przyjmijmy nazwę według pikietażu: *Autostrada_245500-251200.lin* (bez uszczegółowienia metrów dla czytelności nazwy odcinka).

3.1.2 Graficzne tworzenie pliku osi

Przed przystąpieniem do całej operacji upewnij się, że linia osi, którą chcesz wykorzystać jest polilinią składającą się ze scalonych elementów. W przeciwnym wypadku uzyskasz tylko ten odcinek, który wskażesz kursorem myszki. Możesz to sprawdzić w dowolnym oprogramowaniu CAD lub w Geo po otwarciu pliku i wskazaniu linii kursorem, a pojawi się „z informacją o obiekcie i



warstwie, na której leży. Jeśli jest to pojedyncza linia, to pokaże Type: Line, polilinia zaś - Type: Poliline.

Rys. 21 Podgląd właściwości warstwy pliku AutoCAD



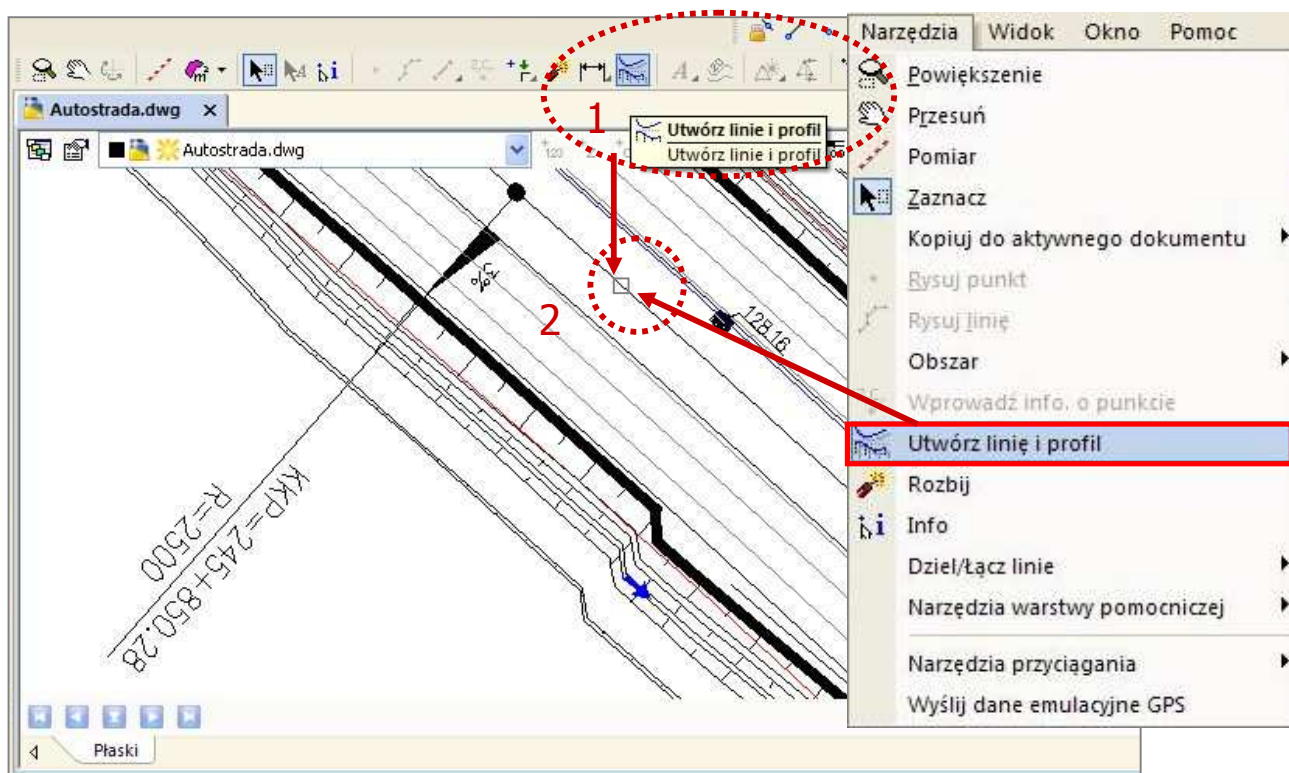
Do tworzenia automatycznego osi w pliku *.lin używamy narzędzia z ikony lub Menu Narzędzia:



Utwórz linię i profil

Następnie po kliknięciu ikony (wywołaniu z menu) kursor myszki zamieni się na kwadrat  którym musimy wskazać polilinię stanowiącą oś jezdni. Możemy w ten sam sposób tworzyć pliki *.lin dla krawędzi do innych celów. Po nacelowaniu na którąś zosi, dostaniemy także informację o obiekcie i warstwie na której leży.

Jeśli dysponowaliśmy plikiem 3D (z wymiarami w osiach xyz) to tym sposobem polilinia 3D została by przekonwertowana na dwa pliki *.lin i *.prf.



Rys. 22 Wykonanie funkcji „Utwórz linię i profil”



Kliknij wskaźnikiem kwadratu na polilinie, która utworzy naszą oś w pliku *.lin, a pojawi się okno dialogowe:



Rys. 23 Okno dialogowe funkcji „Utwórz linię i profil”

Zaznacz pierwszą opcję (**Utwórz linię**) i **nadaj jej nazwę dowolnie**.

Nadając nazwę, pamiętaj że musi się ona później powtórzyć w plikach *.prf i *.skv.

Przyjmijmy nazwę według pikietażu: *Autostrada_245500-251200.lin* (bez uszczegółowienia metrów dla czytelności nazwy odcinka).

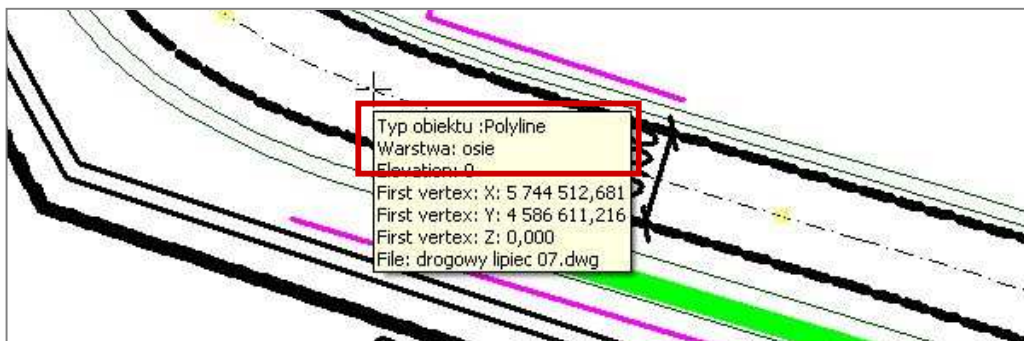
Nadaj pikietaż początkowy, aby program automatycznie przeliczył linię po geometrii i nadał pikietaż wszystkim punktom polilinii. Pamiętaj, aby podać prawidłowy pikietaż na jakim rzeczywiście zaczyna się polilinia. Programu nie interesuje gdzie zaczyna się początek opracowania, czy roboty. Program przeliczy wszystko od faktycznego początku polilinii. Jeśli nie jesteś pewien, to możesz pozostawić 0+000, a potem wyedytować utworzony plik *.lin w tabeli, a następnie skorzystać z narzędzia *Menu Dane – Sprawdź linię...(Dopasuj elementy linii)* i *nadpisać plik*.



3.1.3 Pobieranie osi z warstwy pliku AutoCAD

Zwykle korzystamy z tej funkcji jeśli plik AutoCADa zawiera linie lub niepełne polilinie i trzeba będzie połączyć linie w jedną całość, by jednym kliknięciem utworzyć cały plik osi (lin). Nie można tego wykonać na pliku dwg/dxf, tylko trzeba pobrać wybrane dane warstw do pliku współrzędnych *.geo.

Na początku musimy ustalić, czy potrzebujemy dane ze wszystkich warstw, czy tylko jednej z osi. Wystarczy najechać kursorem na oś i zobaczyć jaka to warstwa w informacji.



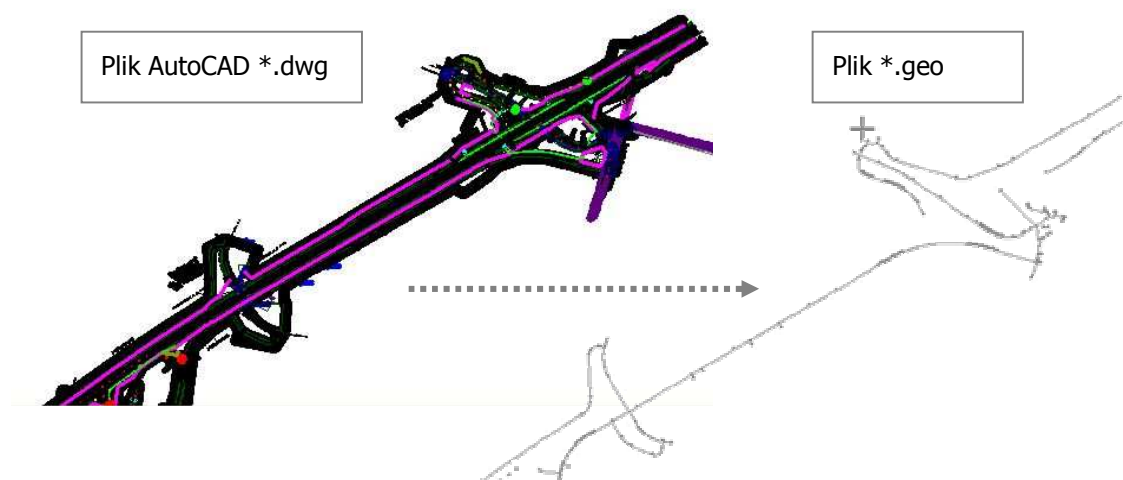
Rys. 24 Podgląd właściwości linii na warstwie rysunku AutoCAD

Następnie wykorzystujemy funkcję:

Menu *Dane* - pobierz dane z rysunku AutoCAD

Po zatwierdzeniu program przeskanuje wszystkie warstwy w poszukiwaniu wybranych danych, a zakończy gdy utworzy nowy plik współrzędnych *.geo z danymi wybranych warstw. W trakcie skanowania możemy kontrolować stan operacji w lewym dolnym ekranie programu (Skanowanie obiektów).





Rys. 25 Pobranie danych pliku AutoCAD do postaci Geo

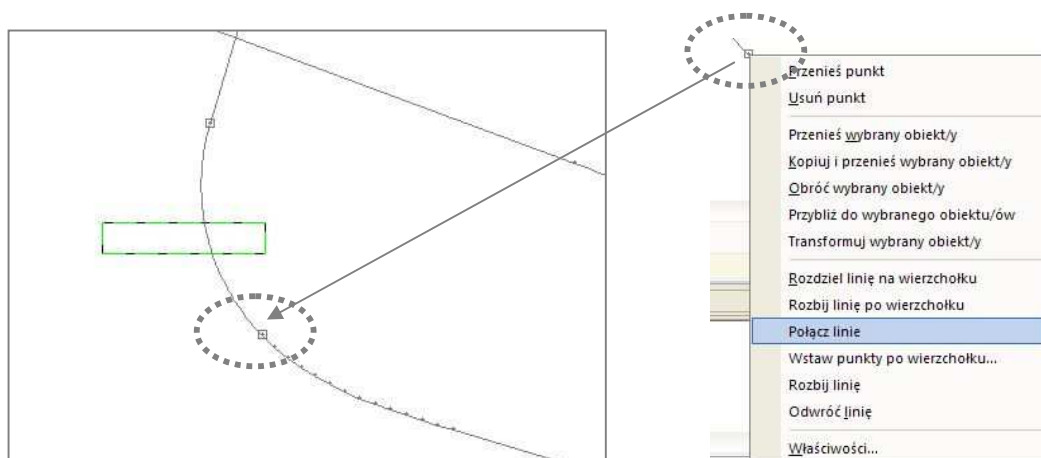
W kolejnym kroku przyjrzymy się liniom tworzącym oś – czy są jedną polilinią. Wystarczy kliknąć kursorem na jednym odcinku i zobaczyć, czy zaznaczą się w formie kwadratów wszystkie punkty kolejnych odcinków.

Gdy będzie ona jedną całą polilinią, to korzystamy z funkcji opisanej w punkcie 3.1.2. Jeśli nie jest jedną całością, to mamy dwa wyjścia:

- A. Połączymy linie w jedną polilinię i skorzystamy ze wspomnianej funkcji z punktu 3.1.2
- B. Utworzymy plik lin ręcznie w tym samym oknie i będziemy kopiować po kolei każdą linię, a program sam w domyśle będzie już posiadał oś jako jedną całość.

Wariant A.

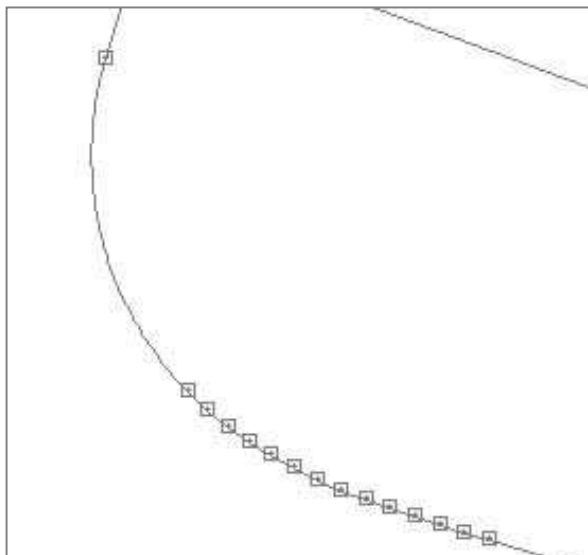
W poniższym przypadku mamy do czynienia z samą pojedynczą linią, wobec czego musimy połączyć ze sobą kolejne odcinki w całość. W tym celu korzystamy z funkcji Połącz linie spod prawego przycisku myszy na ostatnim punkcie linii, do której dołączymy kolejną. Następnie klikamy na pierwszy punkt kolejnej, dołączanej linii. Jeśli się one nakładają, to po kliknięciu w tym samym miejscu pojawi się okienko wyboru punktu, wobec czego wybieramy punkt z kolejnej linii.



Rys. 26 Łączenie graficzne dwóch linii



Po poprawnej operacji łączenia uzyskamy efekt jak niżej (zaznaczając jeden odcinek wybierają się kolejne z polilinii połączone już w całość.



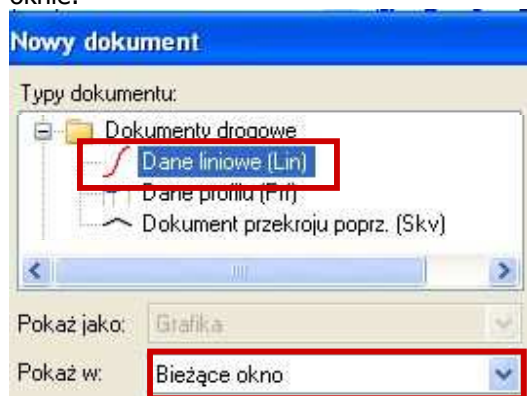
Rys. 27 Połączone graficznie linie w jedną polilinię

Następnie po połączeniu linii w całościową polilinię korzystamy z funkcji opisanej w

poprzednim punkcie -  **Utwórz linię i profil** (Patrz punkt 3.1.2)

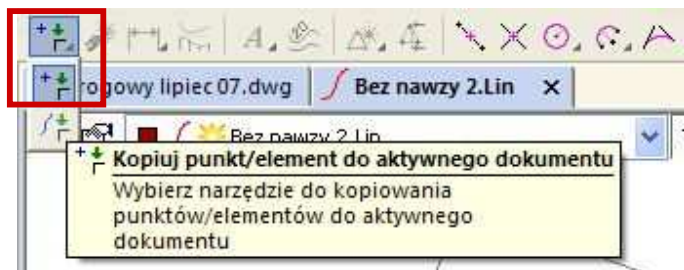
Wariant B.

Na utworzonym pliku *.geo tworzymy nowy plik *.lin zaznaczając opcję otwarcia w bieżącym oknie:



Rys. 28 Tworzenie nowego pliku *.lin w bieżącym oknie

Następnie korzystamy z ikony narzędzia Kopiuj punkt/element do aktywnego dokumentu



lub z Menu **Narzędzia**

Rys. 29 Narzędzie kopiowania linii do aktywnego dokumentu

Przy tej metodzie musimy być pewni, że w danym momencie mamy aktywny plik *.lin, w przeciwnym razie będzie następowało kopiowanie do innych plików (jeśli jest ich na oknie otwartych więcej) lub wcale.

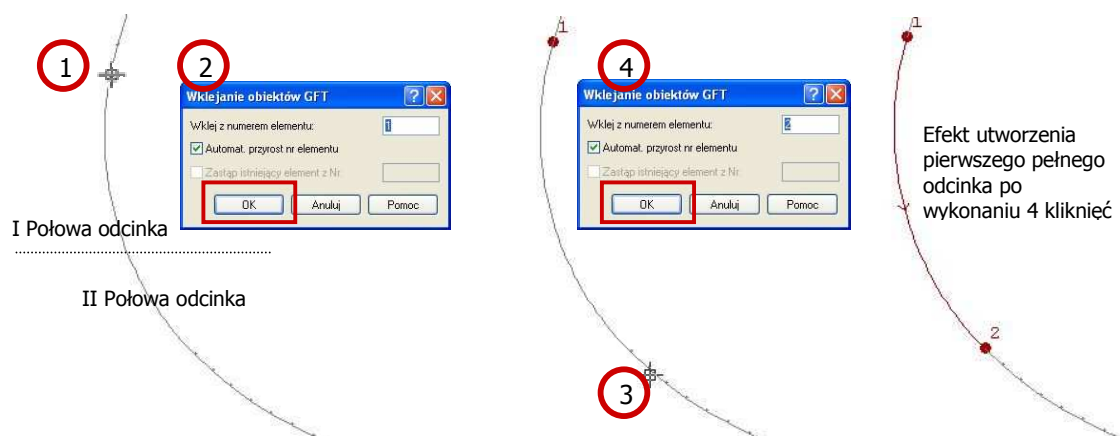


aktywny dokument (plik)

Rys. 30 Weryfikacja aktywnego dokumentu

Następnie wskazujemy po kolei linie idąc w jednakowym kierunku. Jeśli zauważamy, że plik lin, który wskazuje kierunek linii, nie zgadza się z naszym kierunkiem kopiowania, to musimy zmienić albo swój kierunek ruchu, albo kierunek każdej linii z osobna. Lepszy jest pierwszy wariant. Potem i tak będziemy mogli skorzystać z odwrócenia pliku lin w **Dane – Odwróć Linie**.

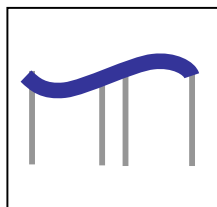
Jest jedna zasada przy kopiowaniu linii – jeśli kopiujemy n linii, to przy pierwszej klikamy na pierwszej połowie linii (w dowolnej odległości od początku), zaś przy n-tej na jej początkowej połowie oraz końcowej. Poniżej przedstawiono schematycznie ten proces.



Rys. 31 Kopiowanie linii do aktywnego pliku *.lin w 4 krokach



3.2 Tworzenie pliku niwelety *.prf



Prf

Utwórz nowy plik Danych profilu (Prf)

Wywołaj

*Menu Plik – Nowy plik – Dokumenty drogowe – **Dane profilu (Prf)***

Zaznacz otwarcie pliku jako „**Wprowadzanie**”, co sprawi, że zostanie otwarta na start tabela do wprowadzania numerycznego niwelety drogi (niekoniecznie osi).

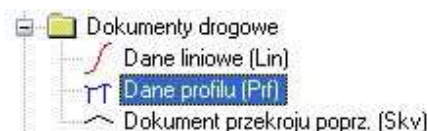


Tabela edycji pliku linii osi

	Ilumer elementu	Pikietaż	Wysokość	Spadek początkowy	Promień	Długość	Offset lewy	Offset prawy
1								

Pola oznaczone na czerwono są przeznaczone do edycji, reszta jest obliczana automatycznie przez program w odpowiedniej operacji.

Numer elementu - numer kolejnego punktu charakterystycznego – nie obowiązkowe, choć wprowadza porządek do punktów.

Pikietaż (metraż) – umiejscowienie punktu niwelety w stosunku do początku linii osi; wpisuje się pikietaż dla wszystkich punktów charakterystycznych; względem ich różnic oraz różnic wysokości i przy uwzględnieniu ewentualnie łuków pionowych zostaną obliczone automatycznie długości elementów niwelety.

Wysokość – rzędna punktu niwelety podawana w metrach

Spadek początkowy – spadek podawany w procentach (%) do kolejnego punktu; program obliczy w odpowiedniej operacji

Promień – promień kołowego łuku pionowego podawany w metrach. Zasada podawania znaków – wygięcie do góry „-”, ugięcie do dołu „+”.



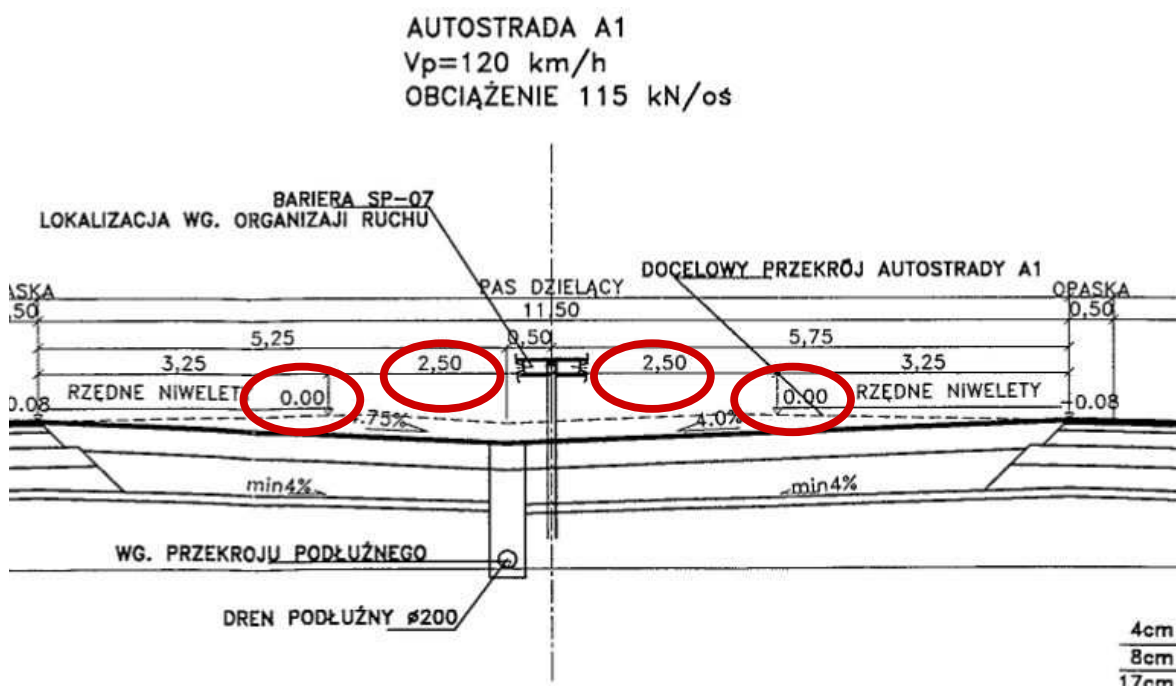
Długość – długość elementu, który się zaczyna od tego punktu, dla którego jest wyświetlona ta wartość; obliczana automatycznie w odpowiedniej operacji. Zwróć uwagę, czy ostatni element osi ma zerową długość. W przeciwnym wypadku nastąpi ekstrapolacja osi.

Offset lewy i prawy – sytuacyjne odbicie w bok niwelety od osi drogi o przebiegu zdefiniowanym w pliku lin. Zasada podawania znaków – w lewo „-”, w prawo „+”. Wyjaśnienie poniżej.

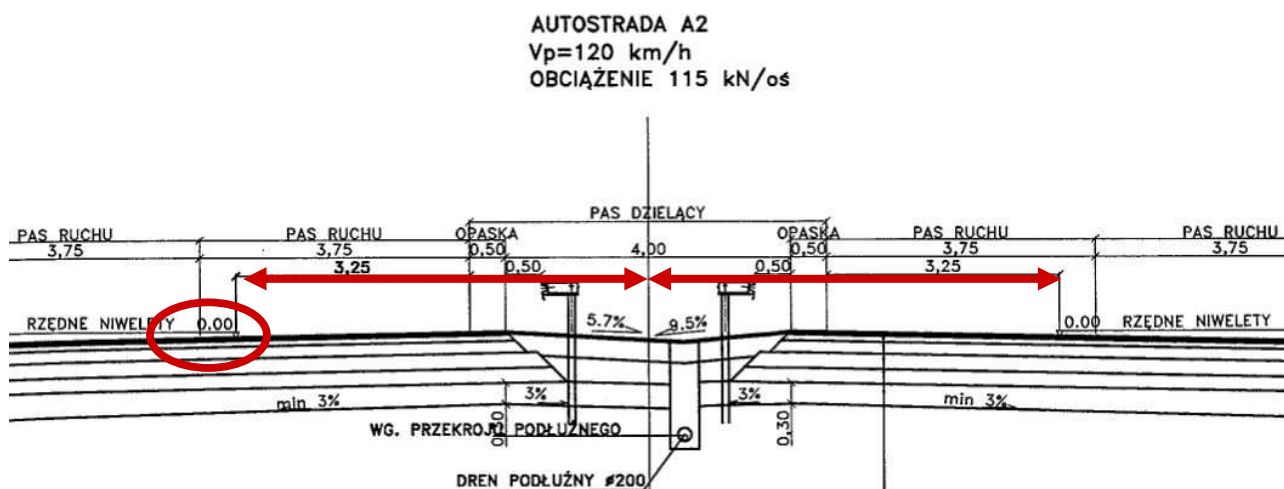
Zazwyczaj na drogach ekspresowych i autostradach stosuje się odbicie niwelety na krawędź lewą i prawą pasa rozdziału (obie rzędne jednakowe). Czasem prowadzi się niweletę „w powietrzu” gdzie znajduje się nawierzchnia ale w kolejnej fazie realizacji. Powodem tych niuansów jest wprowadzanie przez projektanta głębokości warstw właśnie na wysokości niwelety, gdzie ma być spełnione jej minimum. Kolejnym powodem może być fakt innej konstrukcji pasa rozdziału od jezdni i trzeba by było przeliczać niweletę na krawędzie jezdni po różnych spadkach pasa rozdziału od strony osi.

Dlatego też należy sprawdzić ten fakt zanim zabierze się do pracy.

Mówią nam o tym przekroje normalne (standardowe). Należy znaleźć na nim miejsce oznaczone kotą zerową. Rysunki poniżej.



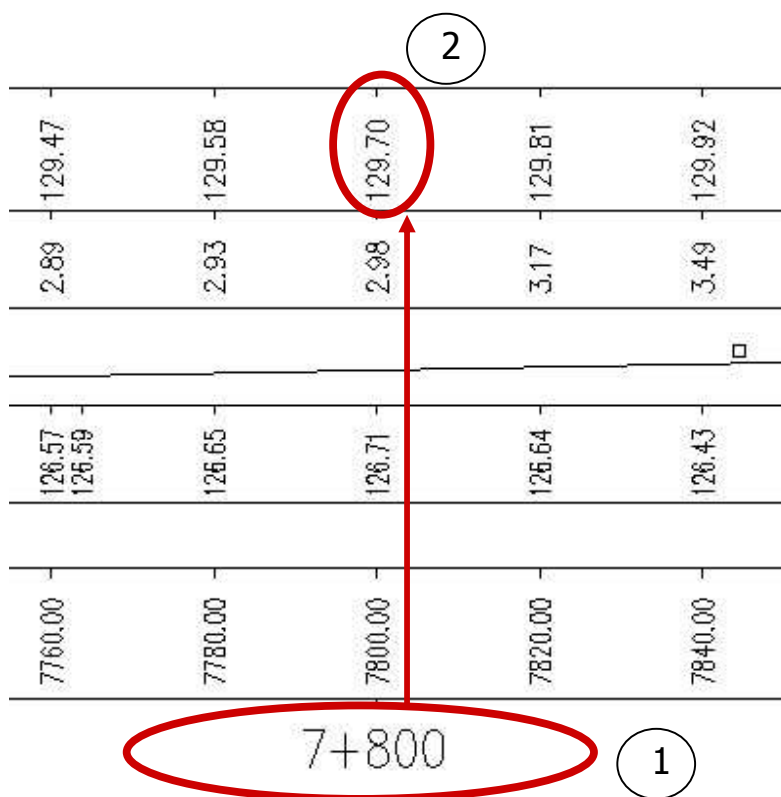
Rys. 32 Przekrój z odbitą niweletą w lewo i w prawo o $\pm 2.5\text{m}$



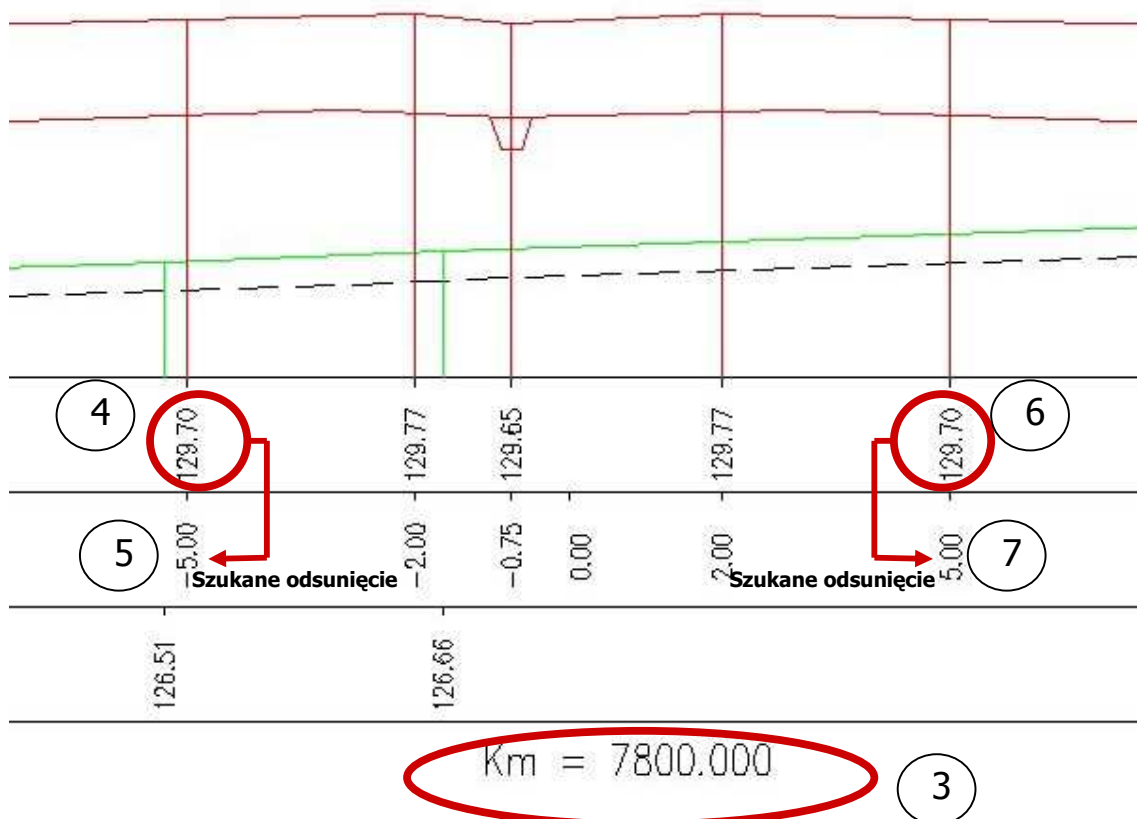
Rys. 33 Przekrój z odbitą niweletą w lewo i w prawo o $\pm 5.75\text{m}$ ($4\text{m}/2 + 0.50\text{m} + 3.25\text{m}$)

Można to sprawdzić również przez porównanie rzędnych podanych na profilu podłużnym oraz na danym przekroju poprzecznym i sprawdzenie domiaru od osi, gdzie widnieje taka rzędna.

Przykład w 7-miu krokach podano poniżej.



Rys. 34 Fragment przekroju podłużnego dla pikietażu 7+800

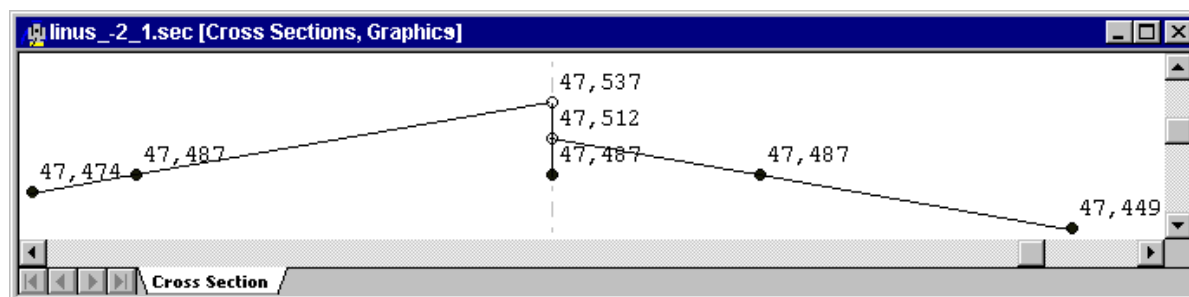


Rys. 35 Fragment przekroju poprzecznego dla pikietażu 7+800

Istnieją również inne możliwości odbijania niwelety, która może przebiegać tylko z jednej strony osi. Wówczas podajemy odsunięcie z tym samym znakiem, z zachowaniem zasady znaków – w lewo „-”, w prawo „+”.

Poniżej odbito niweletę 47.487 w lewo o 2m i w prawo o 1m, powstał uskok na osi

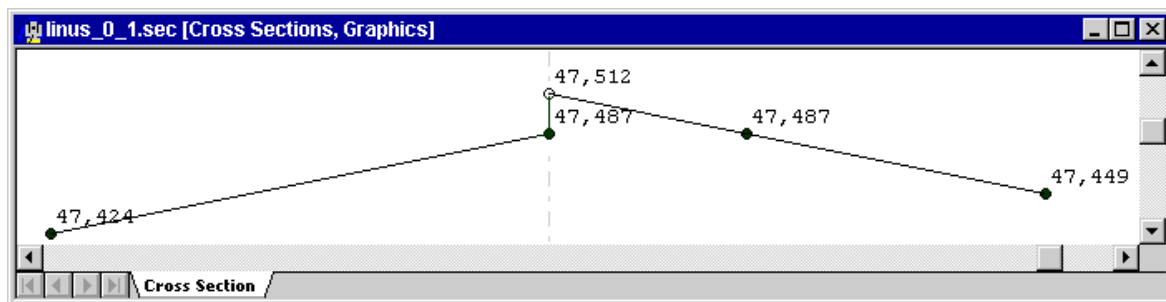
	Ilumer eleme	Pikietaż	Wysokość	Spadek począł	Promień	Długość	Offset lewy	Offset prawy
1	1	291 700,000	47,487	0,232	0,000	80,000	-2,000	1,000
2	2	291 780,000	47,673	0,232	0,000	80,340	-2,000	1,000
3								



Rys. 36 Przekrój poprzeczny Modelu z odbitą niweletą lewo o 2m i w prawo o 1m

Poniżej odbito niweletę 47.487 tylko w prawo o 1m, lewa pozostała na osi, powstał uskok na osi

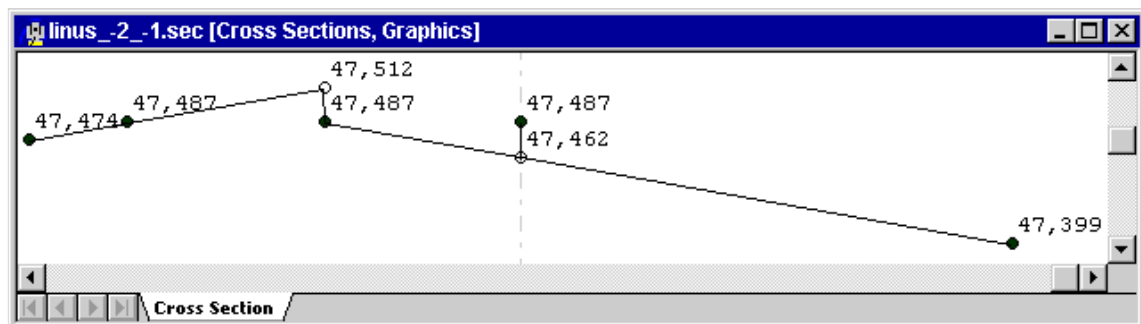
	Numer eleme	Pikietaż	Wysokość	Spadek począł	Promień	Długość	Offset lewy	Offset prawy
1	1	291 700,000	47,487	0,232	0,000	80,000	0,000	1,000
2	2	291 780,000	47,673	0,232	0,000	80,340	0,000	1,000
3								



Rys. 37 Przekrój poprzeczny Modelu z odbitą niweletą tylko w prawo o 1m

Poniżej odbito niweletę 47.487 lewą i prawą tylko w lewo o 1m, powstało załamanie na lewym pasie

	Numer eleme	Pikietaż	Wysokość	Spadek począł	Promień	Długość	Offset lewy	Offset prawy
1	1	291 700,000	47,487	0,232	0,000	80,000	-1,000	-1,000
2	2	291 780,000	47,673	0,232	0,000	80,340	-1,000	-1,000
3								

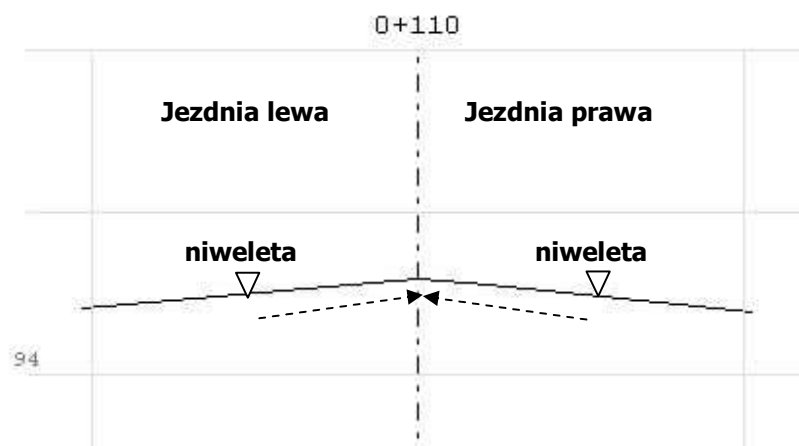


Rys. 38 Przekrój poprzeczny Modelu z odbitą niweletą lewą i prawą tylko w lewo o 1m

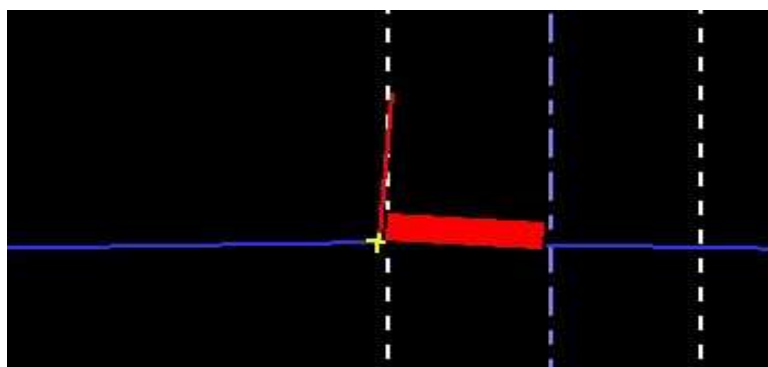


Uwaga!

Program UMC 3D w maszynie zawsze ekstrapoluje powierzchnię jezdni od niwelety do osi po spadku danego pasa, uzyskując tym samym rzędną osi. Dlatego operator zawsze zobaczy załamanie na osi, nie na niwelecie (z lewej lub prawej strony jezdni). Graficzne zobrazowanie poniżej.



Rys. 39 Schemat interpretacji odbicia niwelety



Rys. 40 Widok przekroju poprzecznego w systemie UMC 3D

Przykładowy odcinek trasy podano poniżej.

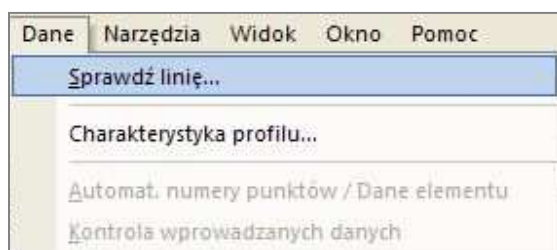
	Il.	Pikietaż	Wysokość	Spadek początkowy	Promień	Długość	Offset lewy	Offset prawy
1	1	245 760,000	129,000	0,000	0,000	0,000	-2,500	2,500
2	2	245 935,410	127,770	0,000	12 500,000	0,000	-2,500	2,500
3	3	245 985,410	127,520	0,000	0,000	0,000	-2,500	2,500
4	4	246 353,130	126,420	0,000	-20 000,000	0,000	-2,500	2,500
5	5	246 433,130	126,020	0,000	0,000	0,000	-2,500	2,500
6	6	247 410,660	119,170	0,000	18 000,000	0,000	-2,500	2,500
7	7	247 475,740	118,840	0,000	0,000	0,000	-2,500	2,500
8	8	248 115,390	116,670	0,000	50 000,000	0,000	-2,500	2,500
9	9	248 384,610	116,490	0,000	0,000	0,000	-2,500	2,500
10	10	248 711,000	117,140	0,000	-15 000,000	0,000	-2,500	2,500

Rys. 41 Przykładowa tabela danych dla pliku *.prf po wpisaniu danych trasy

W postaci graficznej zobaczyli byśmy jedynie punkty niwelety, bez odcinków łączących (analogicznie do pliku sytuacyjnego).

Dlatego po całej operacji wpisywania danych numerycznych (lub graficznym) niezbędne jest wywołanie funkcji:

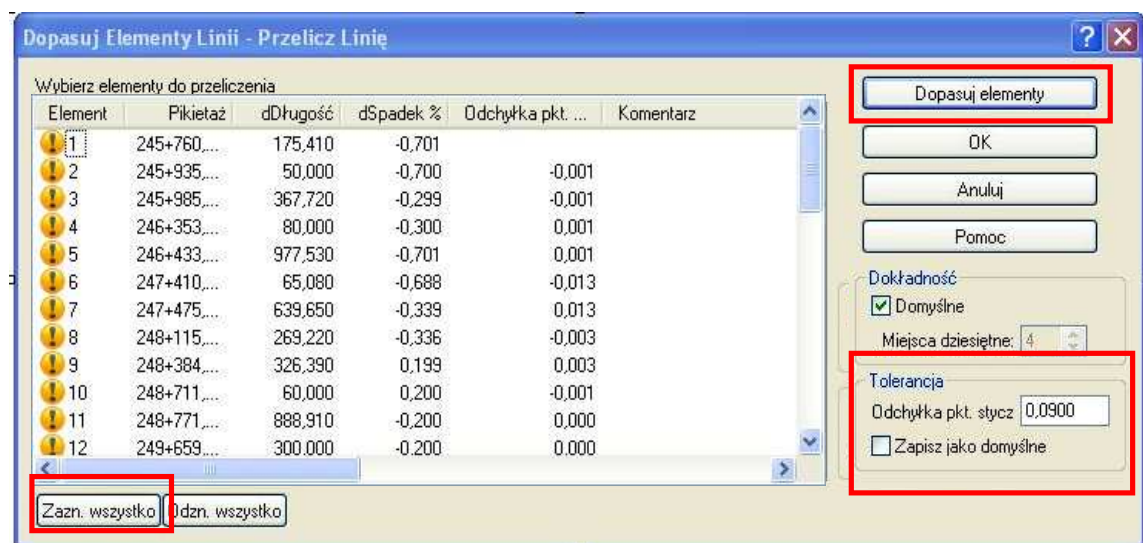
Menu **Dane – Sprawdź linię... (Dopasuj elementy linii)**



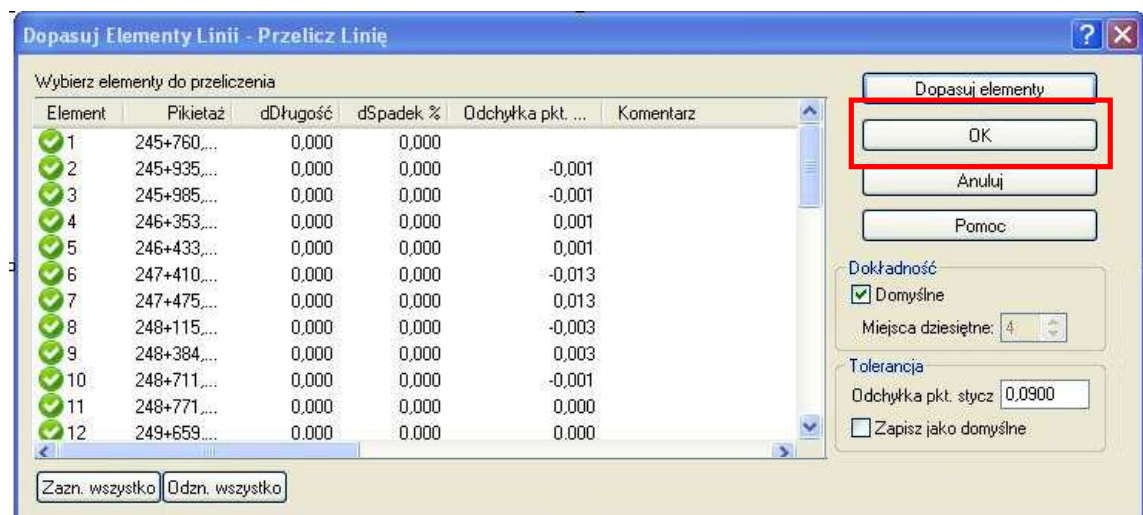
Pojawi się okno dialogowe z wyświetlonymi punktami. Upewnij się, że wszystkie punkty są zaznaczone (Zaznacz wszystko). Zobaczysz przy każdym punkcie znaczki uzyskanej dokładności w tolerancji. Jak widać, bez dopasowania elementów pojawiają się wykrzykniki , dopiero gdy klikniemy „Sprawdź linię” (Dopasuj elementy), zostaną

one dopasowane i ikony powinny wskazać „ptaszki” poprawności . Na wysokości każdego punktu charakterystycznego znajdują się parametry odchyłek procentowych (po długości, spadku i połączenia węzłowego).

Wartości ofsetów (odbicia niwelety) nie wpływają na całą operację, wobec czego możemy dokonać wpisu i edycji niezależnie od dopasowania linii.



Rys. 42 Ekran dopasowania przed całą operacją dopasowania elementów

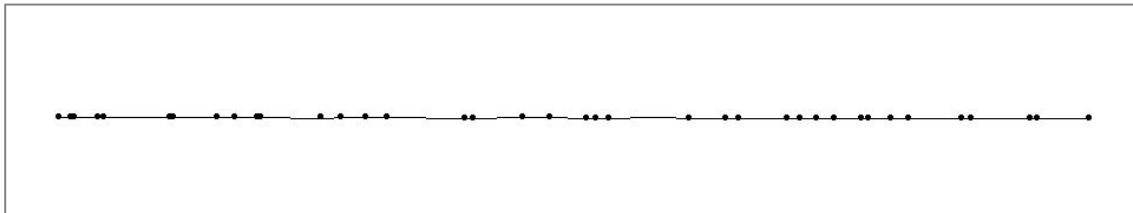


Rys. 43 Efekt po dopasowaniu elementów

	Il.	Pikietaż	Wysokość	Spadek początkowy	Promień	Długość	Offset lewy	Offset prawy
1	1	245 760,000	129,000	-0,701	0,000	175,410	-2,500	2,500
2	2	245 935,410	127,770	-0,700	12 500,000	50,000	-2,500	2,500
3	3	245 985,410	127,520	-0,299	0,000	367,720	-2,500	2,500
4	4	246 353,130	126,420	-0,300	-20 000,000	80,000	-2,500	2,500
5	5	246 433,130	126,020	-0,701	0,000	977,530	-2,500	2,500
6	6	247 410,660	119,170	-0,688	18 000,000	65,080	-2,500	2,500
7	7	247 475,740	118,840	-0,339	0,000	639,650	-2,500	2,500
8	8	248 115,390	116,670	-0,336	50 000,000	269,220	-2,500	2,500
9	9	248 384,610	116,490	0,199	0,000	326,390	-2,500	2,500
10	10	248 711,000	117,140	0,200	-15 000,000	60,000	-2,500	2,500

Rys. 44 Uzupełniona tabela niwelety po dopasowaniu elementów

W widoku graficznym zobaczymy:

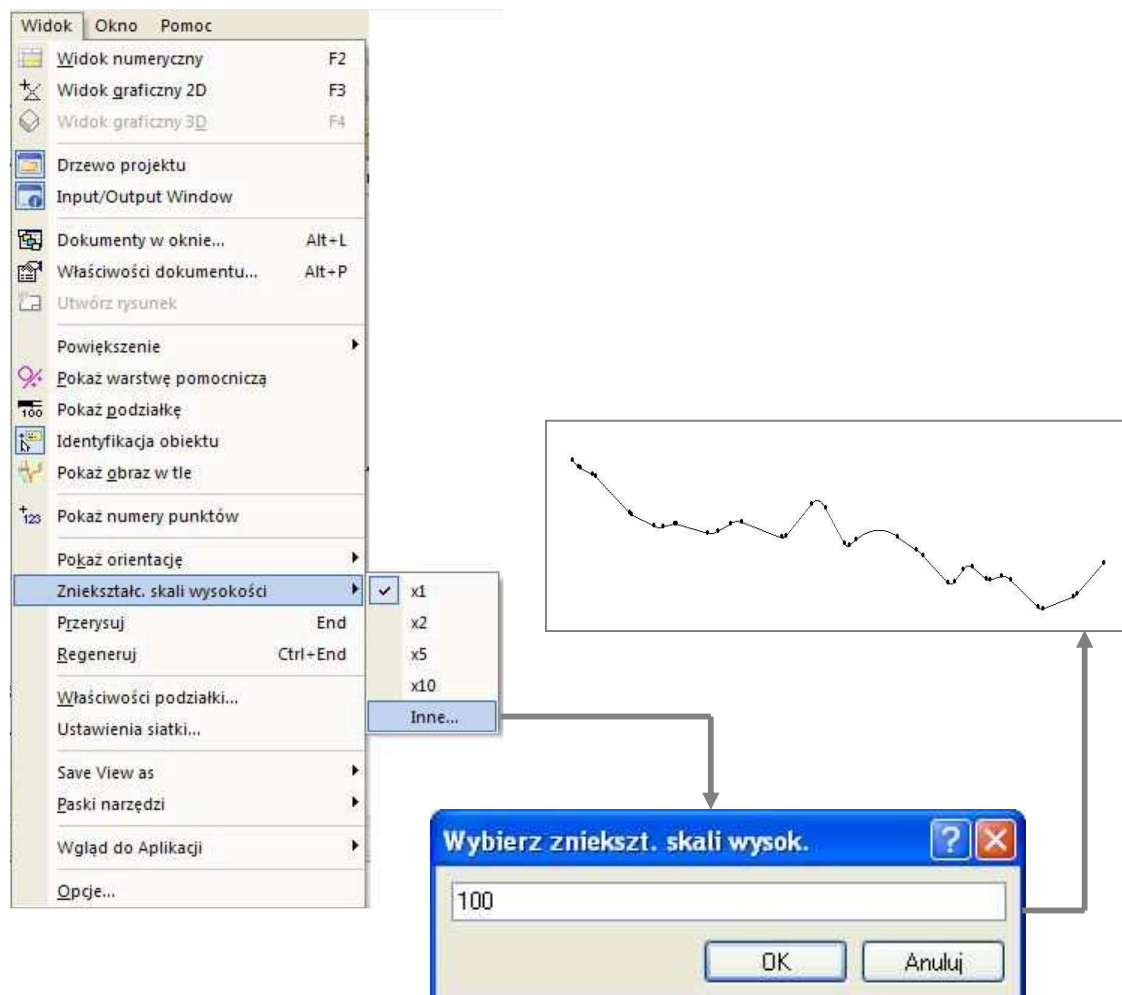


Rys. 45 Widok przekroju podłużnego (niwelety) bez zmiany skali wysokości

Aby zmienić skalę wysokości, żeby profil niwelety był wyrazisty, możemy skorzystać z funkcji:

Menu Widok – Ziekształc. Skali wysokości

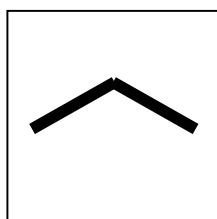
Możemy wybrać zdefiniowane wartości jak 1x, 2x, 5x, 10x lub wpisać ręcznie poprzez „Inne...”



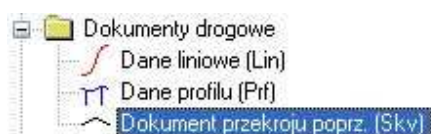
Rys. 46 Funkcja zniekształcania skali wysokości



3.3 Tworzenie pliku spadków poprzecznych *.skv



skv

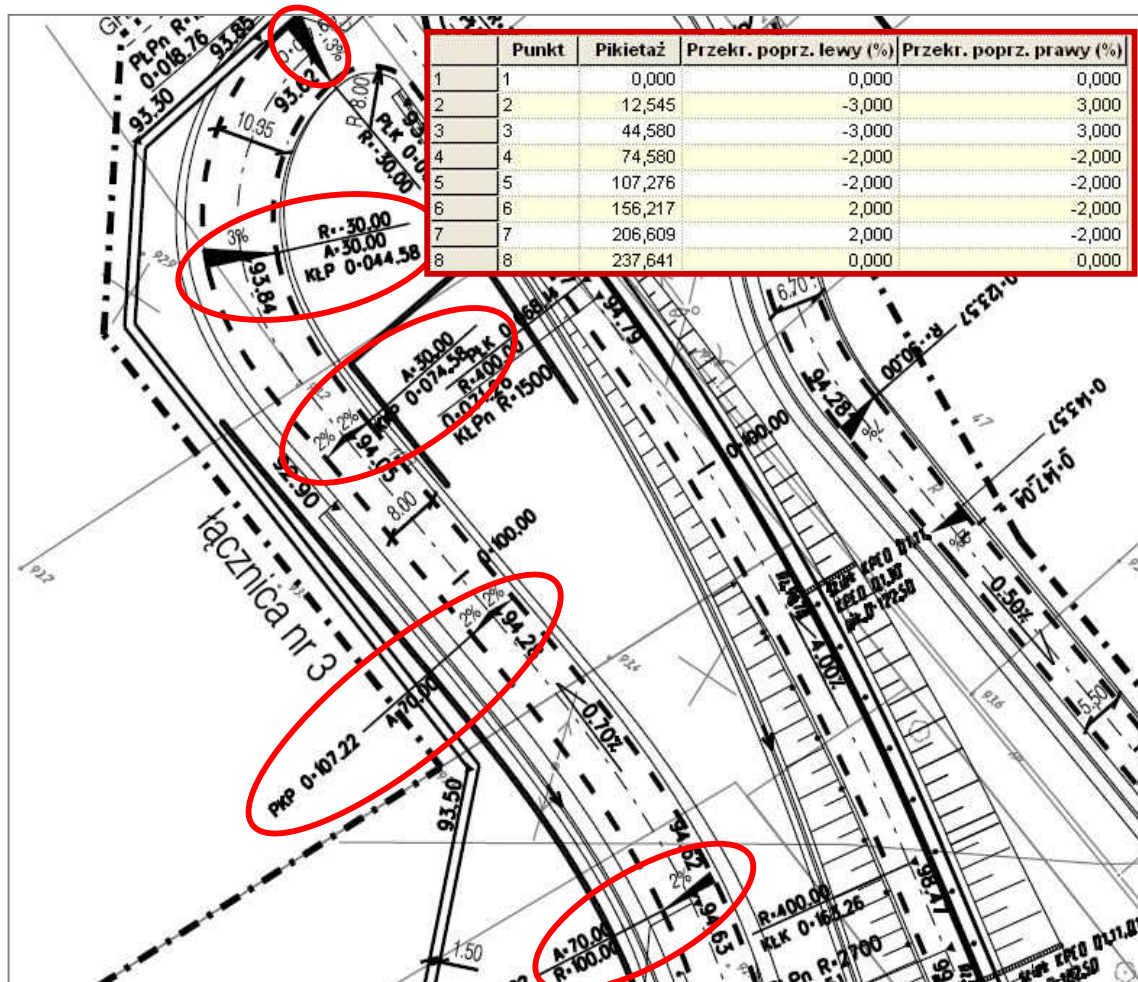


Plik definicji spadków poprzecznych tworzymy tylko tabelarycznie wpisując wartości liczbowe spadków w jednostkach procentowych (nie dziesiętnych) dla każdej strony jezdni osobno. Wpisujemy tylko wartości spadków, które zaczynają się lub kończą w miejscach charakterystycznych.

Jeśli definicje spadków na początkowym i końcowym pikiecie są takie same, to znaczy, że spadek jest stały na tym odcinku pomiędzy; w przeciwnym razie nastąpi płynne przejście pomiędzy spadkami podczas generowania punktów wzdłuż osi (tyczenia punktów) lub pracy z systemem sterowania maszyny.



Poniżej pokazano przykładowy plan sytuacyjny, z zaznaczonymi, do odczytu, miejscami charakterystycznymi (zmian) spadków oraz przygotowaną tabelę pliku *.skv.



Rys. 47 Przykładowy plan sytuacyjny i tabela spadków poprzecznych pliku *.skv



4.0 Sprawdzenie poprawności przygotowanego modelu.

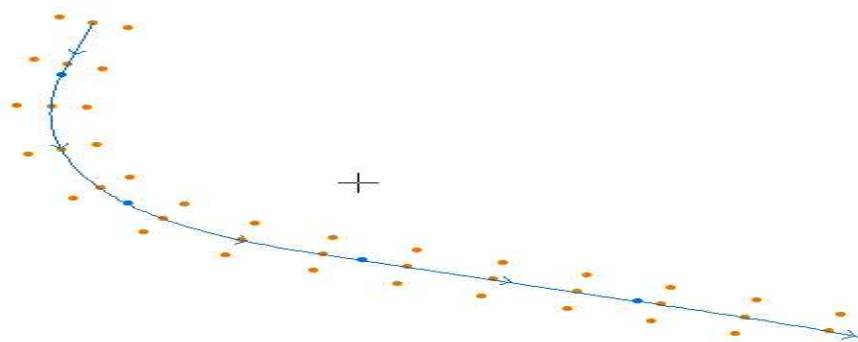
Gdy przygotowaliśmy już 3 pliki o rozszerzeniach *.lin, *.prf, *.skv o tej samej nazwie, to przy kolejnym otwarciu pliku głównego modelu – pliku *.lin program Geo będzie go interpretował w 3 wymiarach z wyprowadzeniem powierzchni włącznie. Nie zobaczymy jednak tego efektu powierzchniowego, jedynie samą linię, ewentualnie w widoku 3D z jej geometrią niwelety.

Aby zobaczyć całościowy efekt wprowadzonych danych możemy:

- Wygenerować (wytyczyć) szereg (ciągi) **punktów** wzdłuż linii osi z odpowiednimi rzędnymi uwzględniającymi niweletę oraz spadki poprzeczne
- Wygenerować szereg **przekrojów poprzecznych**, na których zobaczymy cały obrys korony jezdni z odpowiednimi rzędnymi uwzględniającymi niweletę oraz spadki poprzeczne

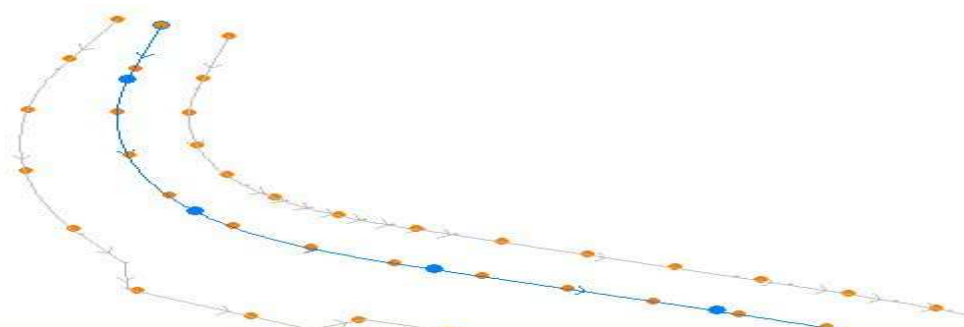
Jeśli chodzi o pierwszy wariant, to możemy to wykonać w następujący sposób:

- w stałych odstępach i na stałych domiarach zdefiniowanych przez nas, w zakresie jaki nas interesuje



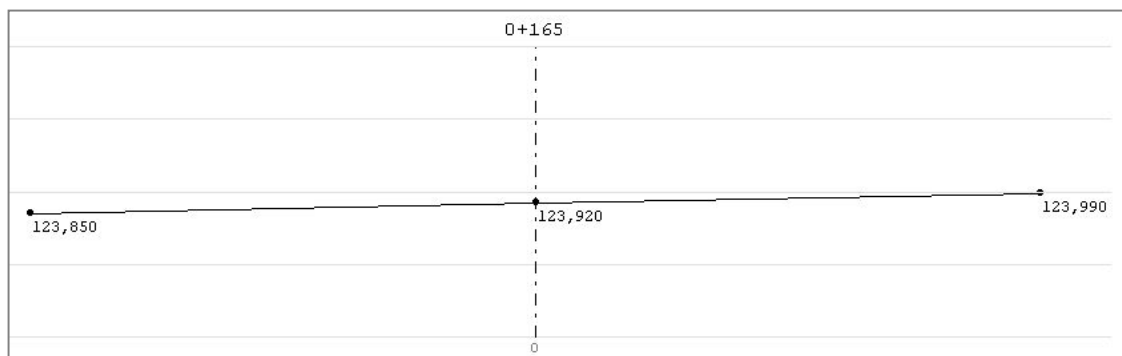
Rys. 48 Wygenerowane punkty wzdłuż linii na stałych domiarach

- w stałych odstępach zdefiniowanych przez nas licząc po osi, w zakresie jaki nas interesuje ale na odcinkach na liniach 2D przygotowanych osobno (możliwe zmienne domiary)



Rys. 49 Wygenerowane punkty wzdłuż linii na przecięciach z liniami krawędziowymi

Jeśli chodzi o wariant przekrojów poprzecznych, to uzyskujemy poniższy efekt pokazany tabelarycznie i graficznie poniżej:



Rys. 50 Widok wygenerowanego przekroju poprzecznego z linii 3D – graficznie

		Numer punktu	Domiar	Wysokość	Promień	X	Y
+	Przekroje poprz.	1	-3,500	123,850		5 559 714,627	3 721 241,849
+	0+000,000	2	0,000	123,920		5 559 711,565	3 721 243,544
+	0+005,000	3	3,500	123,990		5 559 708,503	3 721 245,240
+	0+010,000	4					
+	0+015,000						

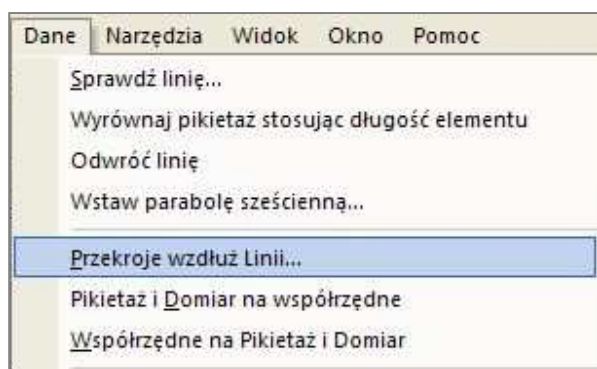
Rys. 51 Widok wygenerowanego przekroju poprzecznego z linii 3D – tabelarycznie

4.1 Generowanie punktów wzdłuż linii na stałych domiarach

Gdy mamy już utworzone wszystkie 3 pliki Modelu Liniowego Drogi, to możemy wygenerować ciąg punktów 3D wzdłuż linii. Zamykamy wszystkie pliki, a następnie otwieramy tylko główny plik *.lin, który będzie miał podczytaną resztę danych z plików o tej samej nazwie.

W celu wygenerowania szeregu punktów wzdłuż linii 3D korzystamy z funkcji:

*Menu **Dane** – Przekroje wzdłuż linii*





Otworzy się wówczas okno dialogowe:

Rys. 52 Okno dialogowe (1/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii

Aby wygenerować punkty na stałych domiarach od osi, to zaznaczamy pierwszą opcję główną „Na stałym domiarze”.

Następnie wybieramy, czy chcemy uzyskać punkty na osi, czy na domiarze lub obydwie opcje. Jeśli interesują nas punkty na stałych domiarach, to zaznaczamy tę opcję i podajemy domiar liczony od osi. Jeśli chcemy otrzymać punkty po obu stronach, to podajemy dla lewej strony domiar ze znakiem „-”, zaś prawej „+”. Jeśli interesują nas tylko po jednej stronie, ale w dwóch domiarach, to podajemy obydwa z tym samym znakiem („-” lub „+”).



Idziemy Dalej i przechodzimy do kolejnego okna dialogowego.

The screenshot shows the 'Przekroje wzdłuż linii' (Cross-sections along the line) dialog box. It contains several input fields and checkboxes. Red boxes and numbers 1 through 5 highlight specific areas:

- 1:** A box around the 'Interwał obliczeń' (Calculation interval) section, containing 'Pikietaż' (0+000,000), 'Pikietaż końc.' (0+237,641), and 'Interwał' (0+005,000).
- 2:** A label pointing to the 'przez Pikietaż' dropdown menu.
- 3:** A box around the checkbox 'Element Points of the Center Line included'.
- 4:** A box around the 'Dane wyjściowe' (Output data) section, including 'Utwórz plik wyjściowy' (checked), 'Współrzędne' (selected in the dropdown), 'Zapisz kierunek stycznej' (radio button), and 'Zapisz spadek poprz.' (radio button).
- 5:** A box around the 'Utwórz raport' (checked) checkbox.

At the bottom, there are buttons: '< Wstecz', 'Zakończ', 'Anuluj', and 'Pomoc'. Two text boxes with arrows provide additional context:

- Box 1 points to 'Utwórz raport': 'Zostanie utworzony raport tekstowy do wydruku'.
- Box 4 points to the output data section: 'Wybór rodzaju pliku wynikowego (xyz lub przekrojów poprz. *.sec) oraz kodowania punktów'.

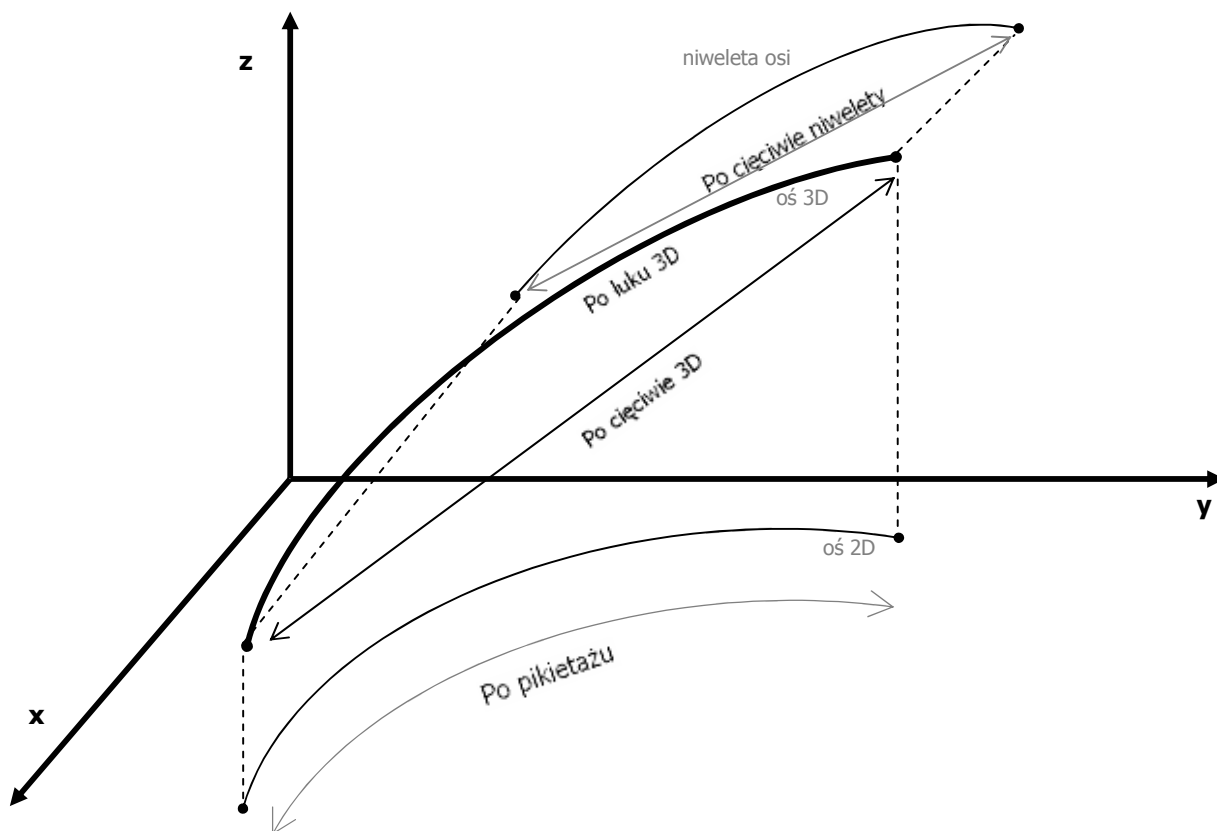
Rys. 53 Okno dialogowe (2/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii

1. Podajemy zakres pikietażu oraz odstęp (interwał) w jakich chcemy otrzymać siatkę punktów.
2. Możemy wybrać w jaki sposób ma być generowany interwał. Do dyspozycji mamy:
 - Po pikietażu (By Station) – odcinki odmierzane będą po prostych i łukach 2D (jak pikietaż)
 - Po cięciwie niwelety (By Profile Chord) – odcinki odmierzane będą po cięciwach 3D łuków pionowych niwelety, ale nadal podążając sytuacyjnie po łukach 2D.
 - Po cięciwie 3D (By 3D Chord) – odcinki odmierzane będą po cięciwach 3D łuków uwzględniających łuki poziome i pionowe niwelety osi
 - Po łuku 3D (By 3D Arc) – odcinki odmierzane będą po rzeczywistych długościach łuków 3D uwzględniając łuki poziome i pionowe niwelety osi

Zazwyczaj korzystamy z podstawowej opcji po pikietażu, gdyż tak wytyczane są paliki. Odmienna metoda pracy po cięciwie niwelety jest wykorzystywana np. przy układaniu torów



Rysunek poglądowy opisanych metod znajduje się poniżej.



Rys. 54 Graficzna interpretacja metod wyznaczania interwału generowanych przekrojów

3. Wybieramy, czy chcemy mieć wygenerowane punkty oprócz sztywnych na interwałach także te charakterystyczne z pliku sytuacyjnego, niwelety lub zmian spadków.

☐ Element Points not included

uzyskamy punkty tylko co interwał

☒ Element Points of the Center Line included

na wszystkich punktach charakterystycznych osi w sytuacji

uzyskamy punkty na interwale oraz



☒ Element Points of the Center Line, Profile & Camber included

uzyskamy punkty na interwale oraz

na wszystkich punktach charakterystycznych osi w sytuacji, niwelety oraz zmian spadków poprzecznych.

☒ Zapisz kierunek stycznej

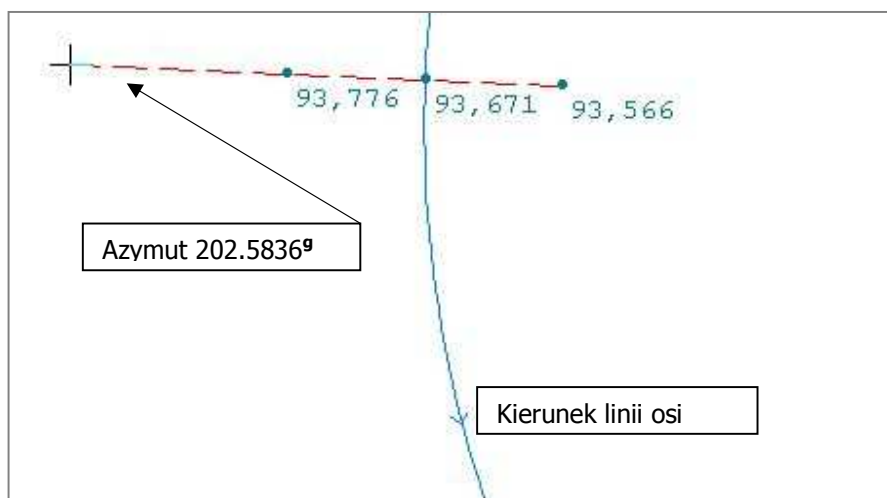
☐ Zapisz spadek poprz.

Kierunek stycznej oznacza zapis w rekordach kodu specjalnego „B”(Bearing – Kierunek), a komentarza - wartość kierunku kierunku przekroju poprzecznego, czyli linii od lewego punktu przekroju do osi i dalej prawego na danym przekroju. Jednostkami są zawsze grady.

Uzyskamy poniższy efekt:

	Punkt	X	Y	Z	Kod punktu	Kod specjalny	Komentarz
1	-0	1,951	-3,707	100,000		B	35.8707
2	0	0,082	-0,748	100,000		B	35.8707
3	+0	-1,788	2,211	100,000		B	35.8707
4	-25	23,039	9,801	107,741		B	36.6665
5	25	21,133	12,736	107,811		B	36.6665
6	+25	19,227	15,671	107,741		B	36.6665

Rys. 55 Tabela z wygenerowanymi punktami na dwóch sąsiednich przekrojach



Rys. 56 Widok graficzny wygenerowanych punktów na jednym przekroju z objaśnionym kierunkiem (azymutem) przekroju

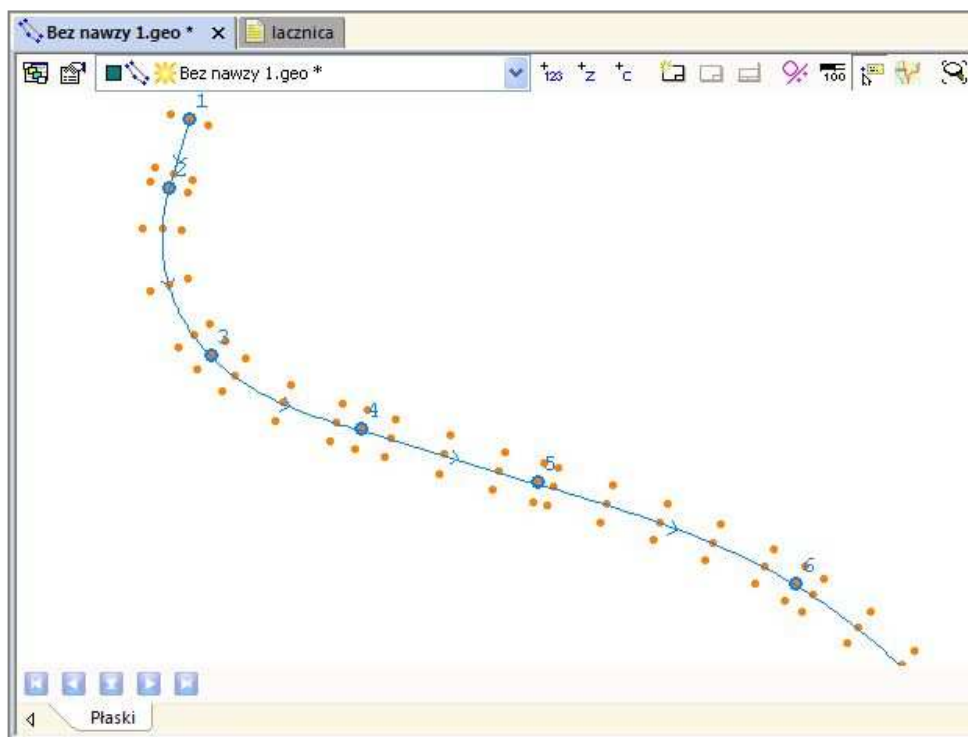


Kolejną opcją jest zachowanie spadków poprzecznych. Skutkuje to wpisaniem Kodu specjalnego „CF (Cross Fall – Spadek poprzeczny), zaś do pola komentarza – wartości spadków poprzecznych danego przekroju, z którego został wygenerowany punkt.

	Punkt	X	Y	Z	Kod punktu	Kod specjalny	Komentarz
1	-0	1,951	-3,707	100,000		CF	0,000
2	0	0,082	-0,748	100,000		CF	0,000
3	+0	-1,788	2,211	100,000		CF	0,000
4	-25	23,039	9,801	107,741		CF	-0,020
5	25	21,133	12,736	107,811		B	36.6665
6	+25	19,227	15,671	107,741		CF	-0,020

Rys. 57 Tabela z wygenerowanymi punktami na dwóch sąsiednich przekrojach

Kiedy już wybierzemy wszystkie interesujące nas opcje, to zostaną wygenerowane punkty 3D na stałych domiarach, w stałym interwale oraz możliwy raport z operacji. Poniższe ekrany przedstawiają przykładowy wynik. Powstały raport możemy zapisać w postaci środowiska Geo - *.rep oraz jako plik MS Excel *.xls lub zwyczajnie przekopiować Ctrl+C – Ctrl+V.



Rys. 58 Widok graficzny 2D wygenerowanych punktów wzdłuż linii osi



Bez nazwy 1.geo * | lacznica x

Współrz. przekroju od linii

Linia pozioma: lacznica.LIN
Linia pionowa: lacznica.prf
Plik przekroju poprz.: lacznica.skv
Początek przekroju 0+000,000 Koniec przekroju 0+237,641 Interwał: 10,000
Pikietaż przeliczone po interwale

Nazwa pliku: lacznica.rep Zapisz
Zapisz jako typ: Dokument raportu (*.rep) Anuluj
Dokument raportu (*.rep)
MS Excel 97 (*.xls)

Pikietaż	Domiar	X	Y	Z	Kierunek	Spadek poprz.
0+000,000	-3,500	5 744 553,332	4 586 610,746	93,610	106,5606	0,000
0+000,000	0,000	5 744 554,330	4 586 607,391	93,610	106,5606	
0+000,000	3,500	5 744 555,327	4 586 604,036	93,610	106,5606	0,000
0+010,000	-3,500	5 744 543,747	4 586 607,895	93,534	106,5606	-0,024
0+010,000	0,000	5 744 544,744	4 586 604,540	93,618	106,5606	
0+010,000	3,500	5 744 545,742	4 586 601,186	93,702	106,5606	0,024
0+012,545	-3,500	5 744 541,307	4 586 607,170	93,515	106,5633	-0,030
0+012,545	0,000	5 744 542,305	4 586 603,815	93,620	106,5633	
0+012,545	3,500	5 744 543,303	4 586 600,460	93,725	106,5633	0,030
0+020,000	-3,500	5 744 534,828	4 586 606,092	93,566	92,3253	-0,030
0+020,000	0,000	5 744 534,970	4 586 602,595	93,671	92,3253	
0+020,000	3,500	5 744 535,112	4 586 599,098	93,776	92,3253	0,030
0+030,000	-3,500	5 744 526,105	4 586 607,198	93,635	73,2267	-0,030
0+030,000	0,000	5 744 525,095	4 586 603,847	93,740	73,2267	

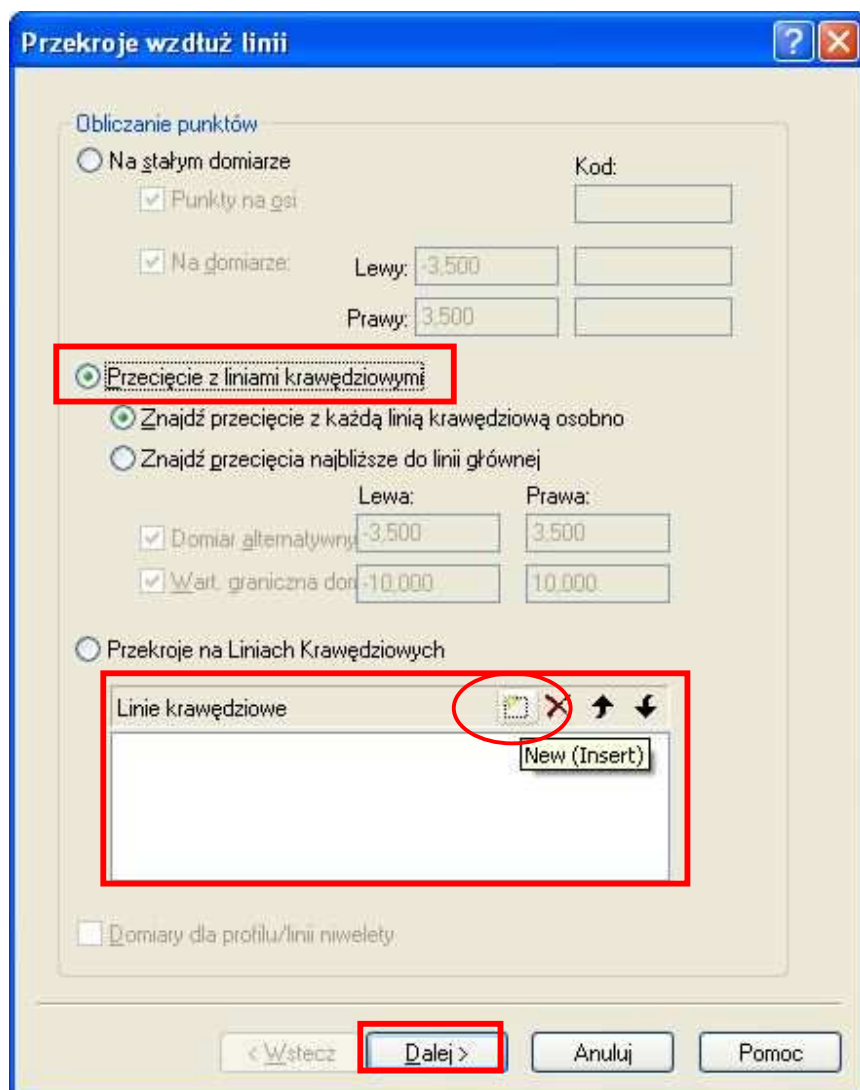
lacznica.LIN /

Rys. 59 Raport z operacji generowania punktów wzdłuż linii osi



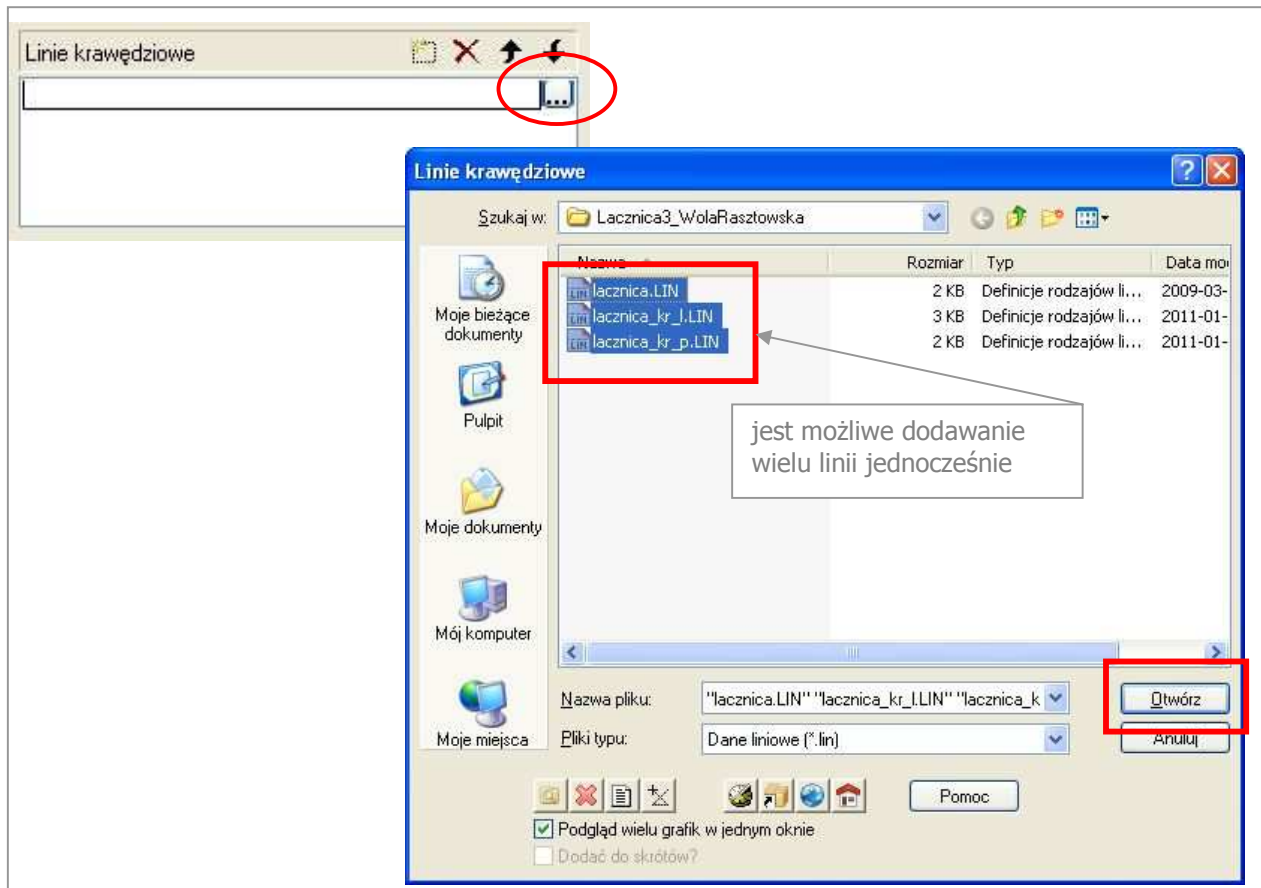
4.2 Generowanie punktów wzdłuż linii na odcinku krawędziami

Aby wygenerować punkty na liniach krawędziowych (ich sens powstaje gdy są nierównoległe do linii osi) korzystamy z drugiej opcji – „Przecięcie z liniami krawędziowymi”. Musimy mieć przed tem przygotowane krawędzie w postaci osobnych plików *.lin nazwanych dowolnie. Następnie klikamy dodawanie linii krawędziowych odpowiednim przyciskiem zaznaczonym na rysunku 55.



Rys. 60 Okno dialogowe (1/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii

Gdy klikniemy dodawanie linii krawędziowych pojawi się linia na poniższym polu, z przyciskiem wyboru linii do użycia. Rysunek poniżej.



Rys. 61 Operacja dodawania linii krawędziowych.

Istotne jest to, że jeśli chcemy uzyskać również punkty na osi, to musimy ją dodatkowo wybrać z krawędziami.

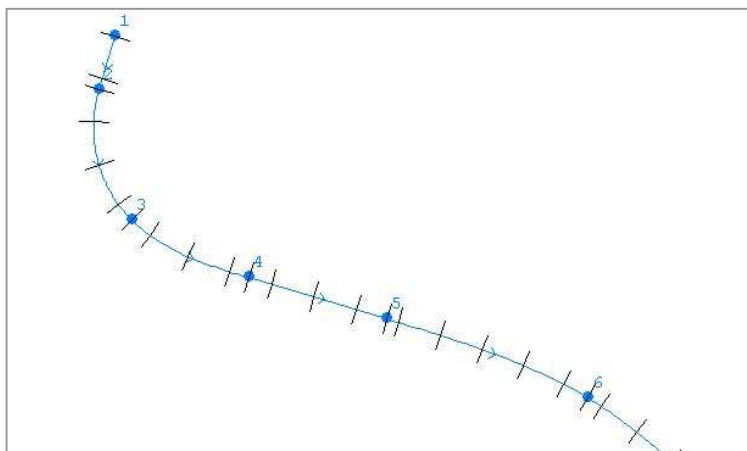
Kolejny krok w postaci okna 2/2 jest identyczny jak dla poprzedniej metody.



4.3 Generowanie przekrojów poprzecznych wzdłuż linii

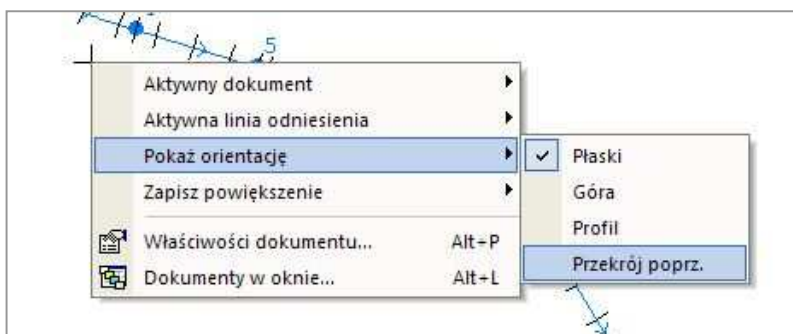
W celu uzyskania szeregu przekrojów poprzecznych, musimy podać jak w punkcie 3.4.1 lub 3.4.2 zależnie od tego na jakich domiarach mają być wygenerowane punkty tworzące przekrój poprzeczny. Różnica jest tylko taka, że na oknie 2/2 Przekrojów wzdłuż linii musimy zmienić plik wyjściowy na „Przekroje poprzeczne”.

Rys. 62 Okno dialogowe (2/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii



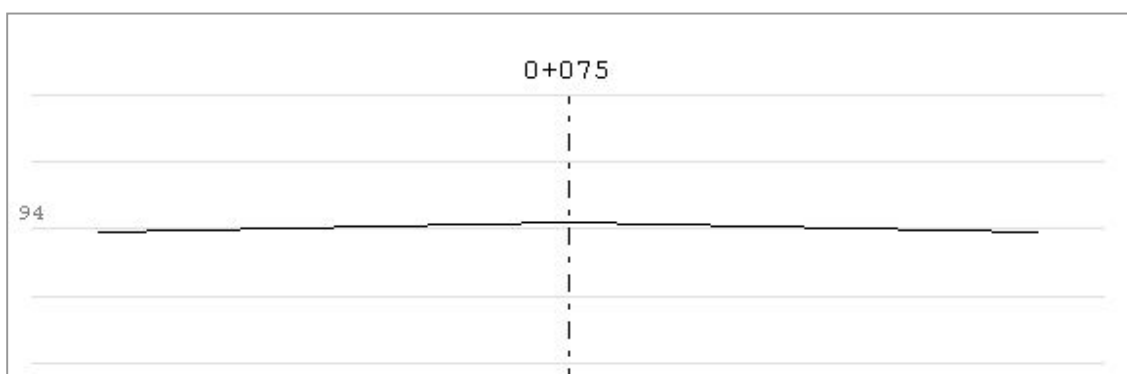
Przykładowy wynik pokazano obok.

Rys. 63 Widok graficzny 2D wygenerowanych Przekrojów wzdłuż linii



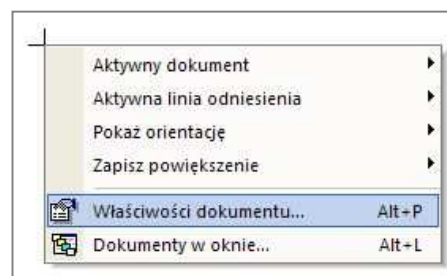
Przekroje widoczne z góry w widoku 2D nie są zbyt przydatne, dlatego aby móc je zobaczyć w widoku przekrojowym kliknij prawym przyciskiem na ekranie, potem rozwiń „Pokaż orientację” i wybierz „Przekrój poprz.”.

Rys. 64 Zmiana Widoku graficznego 2D na widok Przekrojów poprzecznych

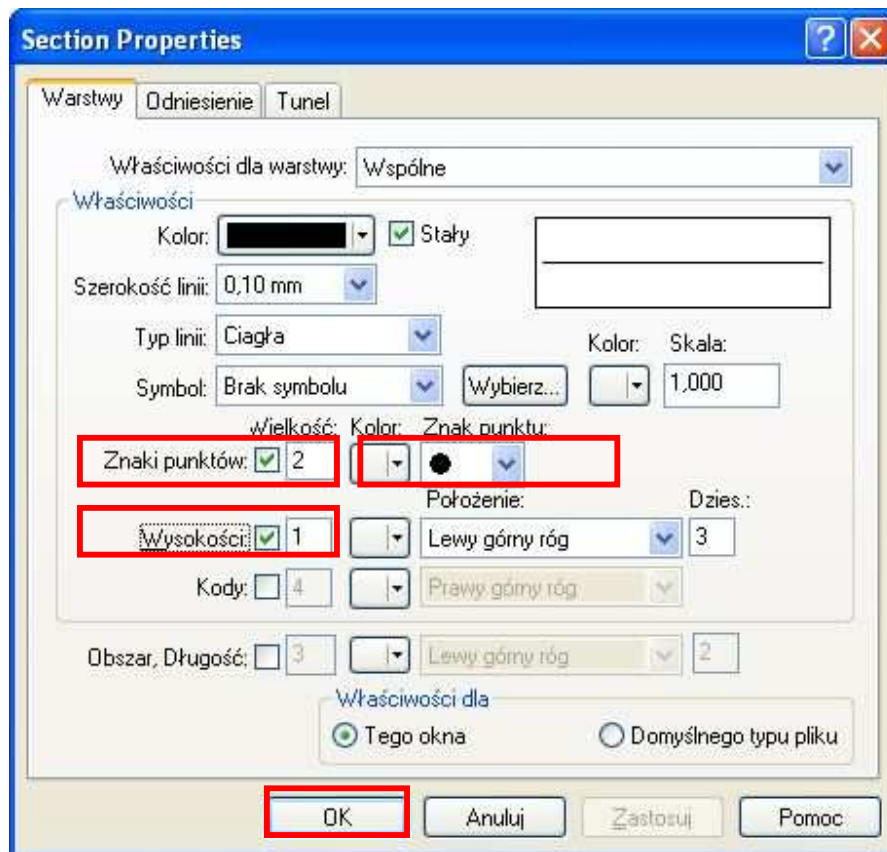


Rys. 65 Widok wybranego przekroju poprzecznego

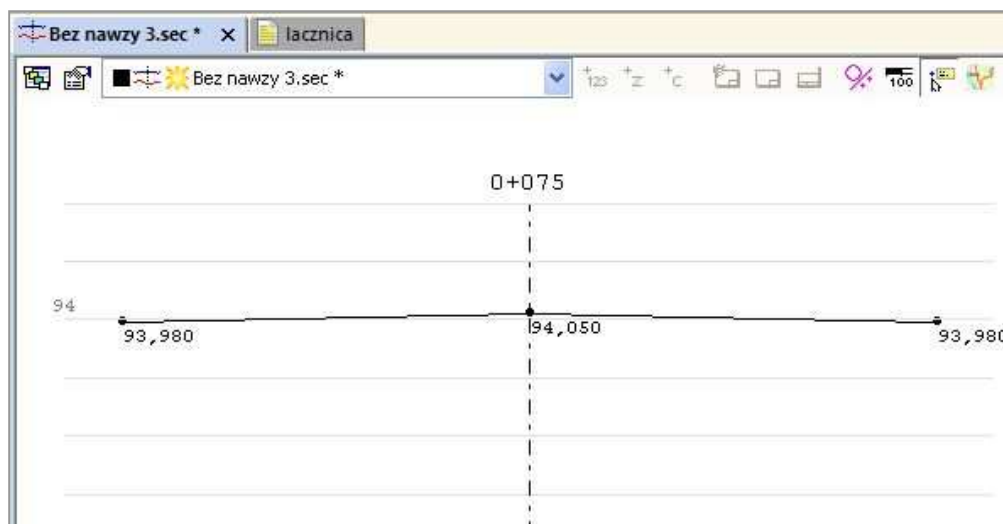
Aby pokazać na widoku znaki punktów tworzących przekrój wraz z rzędnymi kliknij prawym przyciskiem na ekranie i wybierz Właściwości dokumentu...



Pojawi się okno, na którym możemy wybrać interesujące nas opcje



Rys. 66 Okno właściwości widoku przekroju poprzecznego

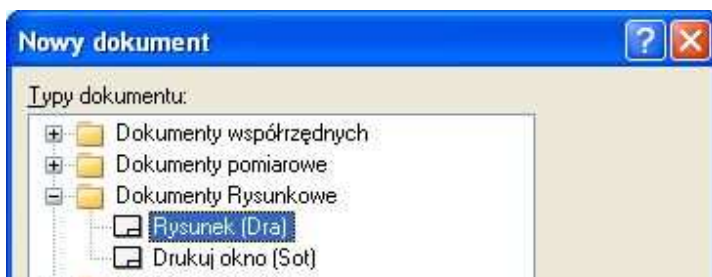


Rys. 67 Widok wybranego Przekroju poprzecznego z zaznaczeniem rzędnych punktów przekroju



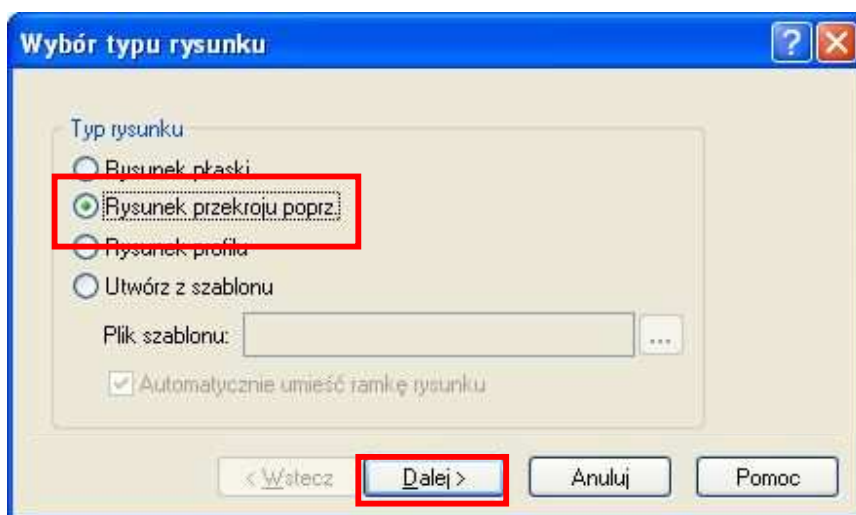
Aby automatycznie wygenerować plik z zestawieniem przekrojów poprzecznych na jednym arkuszu musimy:

- posiadać licencję na program Geo w wersji Professional
- uruchomić Menu Plik – Nowy plik – Dokumenty Rysunkowe – Rysunek (Dra)



Rys. 68 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 1/3

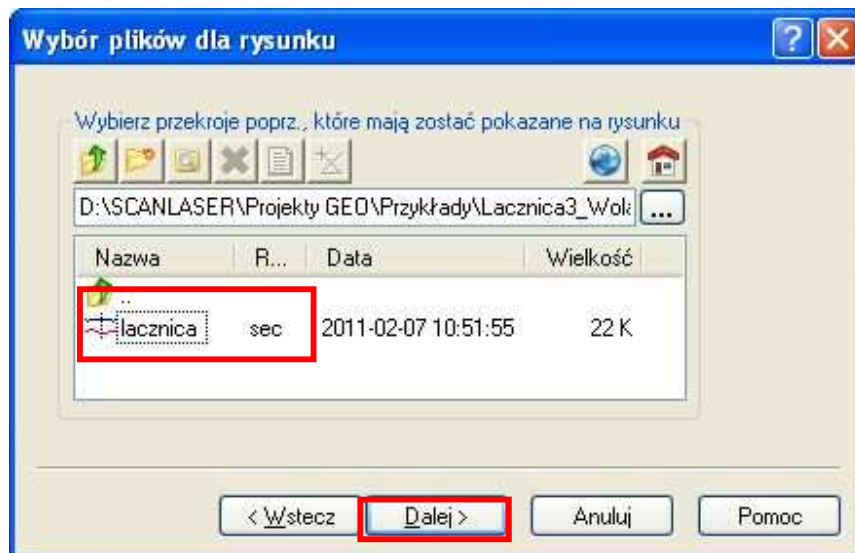
W kolejnym kroku wybieramy typ pliku użytego na rysunku. W tym wypadku przekroje poprzeczne.



Rys. 69 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 2/3

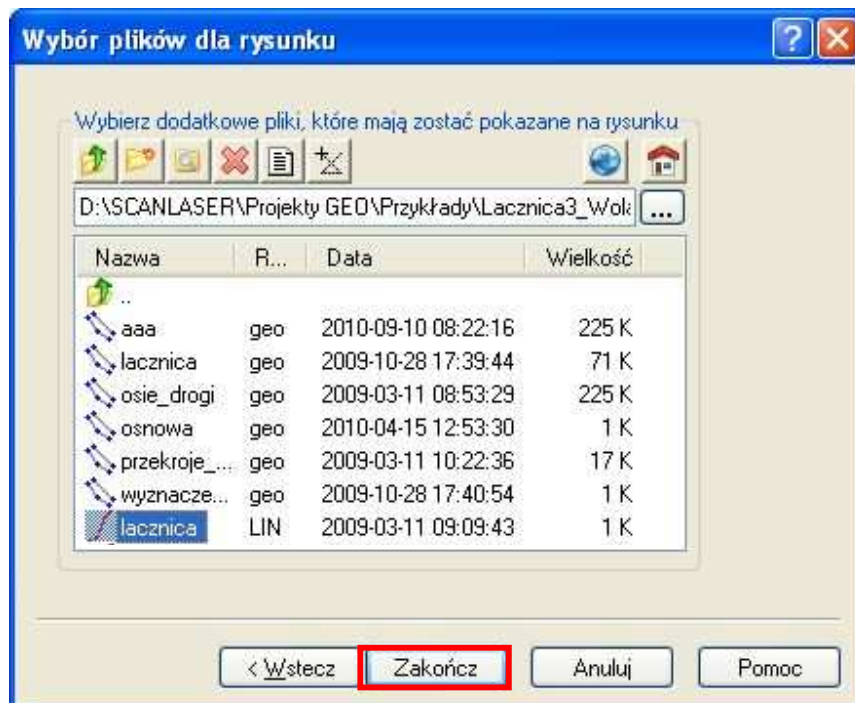


Następnie wybieramy plik źródłowy przekrojów poprzecznych.



Rys. 70 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 2/3

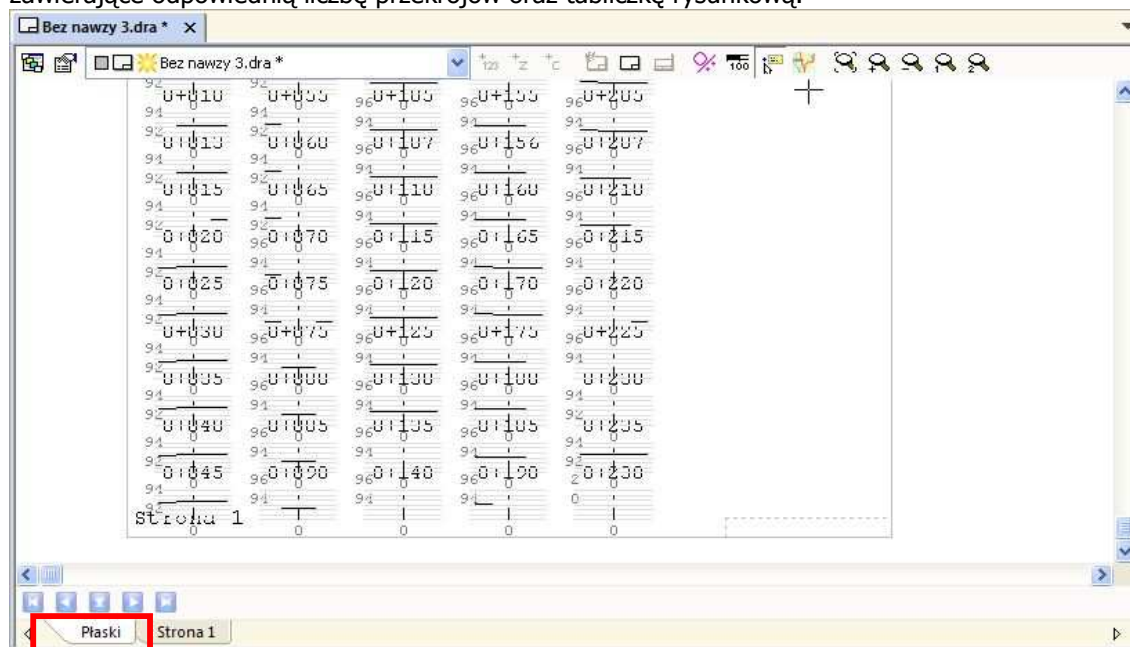
Następnie możemy opcjonalnie wybrać dodatkowe pliki z punktami oraz linię osi, wzdłuż której są one usytuowane. Zaznaczamy pliki lub nie i klikamy Zakończ.



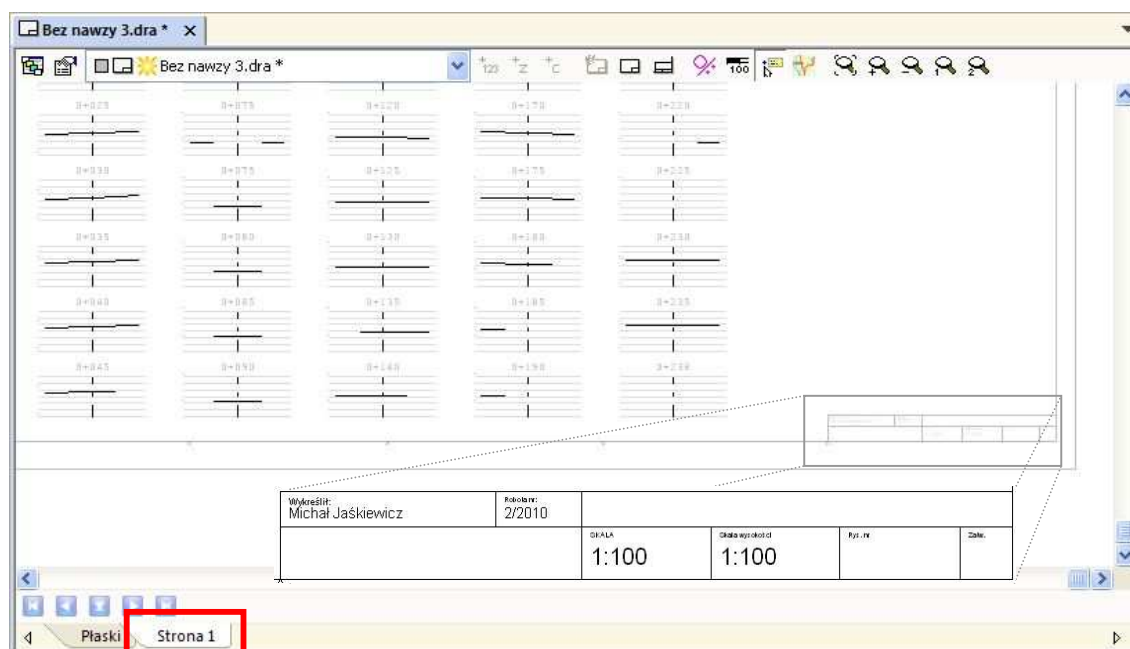
Rys. 71 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 3/3



Otworzy się okno z wypolotowanymi przekrojami. Na dole okna mamy do wyboru zakładki Płaski lub „Strona 1..Strona n”. Płaski oznacza samo okno modelu, zaś następne oznaczają arkusze zawierające odpowiednią liczbę przekrojów oraz tabliczkę rysunkową.



Rys. 72 Widok ogólny zestawienia przekrojów poprzecznych.



Rys. 73 Widok poszczególnego arkusza wydruku z przekrojami poprzecznymi.



Wszelkie opcje graficzne mogą być personalizowane poprzez kliknięcie prawym przyciskiem na ekranie. Tabliczkę rysunkową można edytować/utworzyć w edytorze tekstu jako plik *.sot umiejscowionym w folderze global.



5.0 Generowanie dowolnych punktów wzdłuż linii

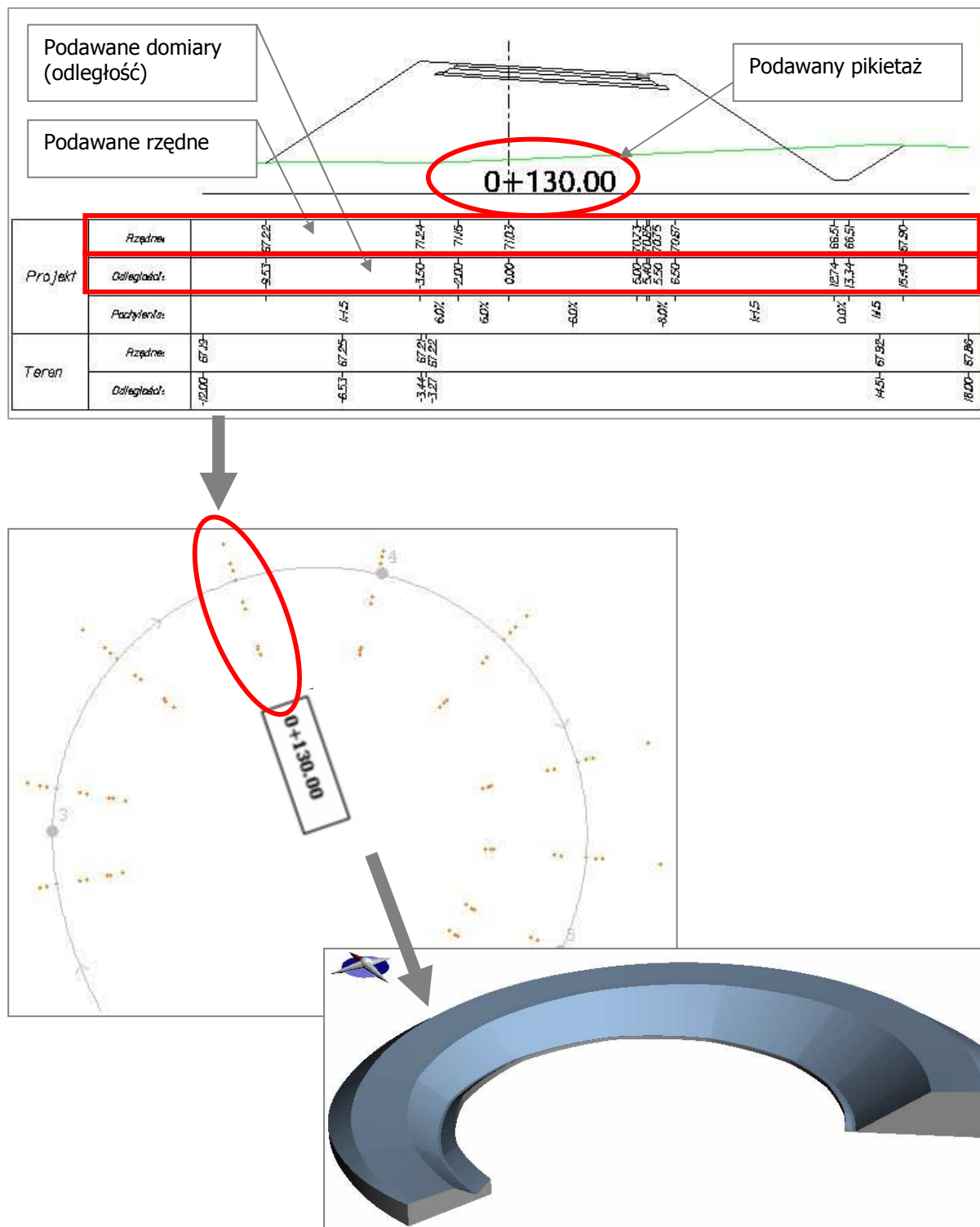
W celu wygenerowania punktów w dowolnych – żądanych pozycjach na projekcie, odnosząc je do osi, możemy posłużyć się plikiem sytuacyjnym osi (Modelem Liniowym Drogi). Taka sytuacja pojawia się najczęściej w momencie, kiedy mamy do dyspozycji tylko samą oś jezdną oraz arkusze przekrojów poprzecznych na ustalonych pikietażach. Dzięki programowi możemy otrzymać trójwymiarowy model takiego projektu drogowego zawierającego możliwie najwięcej szczegółów takich jak jezdnia, pasy rozdziału i pobocza, skarpy, rowy, pułki itp. Posługując się dwuwymiarowym plikiem osi, wskazując na jakim pikiecieżu i w jakim domiarze od osi znajduje się punkt przełamania przekroju uzyskamy jego współrzędne sytuacyjne x,y. Dodatkowo odczytując z przekrojów rzędne wskazywanych punktów dopisujemy je ręcznie otrzymując finalnie siatkę punktów 3D – z obliczonymi współrzędnymi płaskimi i podanymi rzędnymi.

Istnieją też inne możliwości wykorzystania tej funkcji:

- przy w pełni wykonanym Modelu Liniowym Drogi (z niweletą i spadkami) możemy mieć podawane oprócz współrzędnych xy również teoretyczną rzędną z modelu
- przy w pełni wykonanym Modelu Liniowym Drogi (z niweletą i spadkami) możemy podawać rzędne teoretyczne z przekrojów poprzecznych oraz mieć podawane rzędne z modelu i uzyskać w takiej sytuacji różnice (odchyłki) lub sumy.



Schemat ideowy podano poniżej:

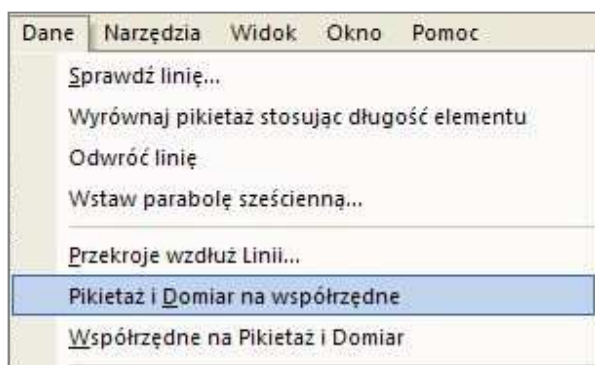


Rys. 74 Schemat ideowy tworzenia siatki punktów 3D wzdłuż osi.

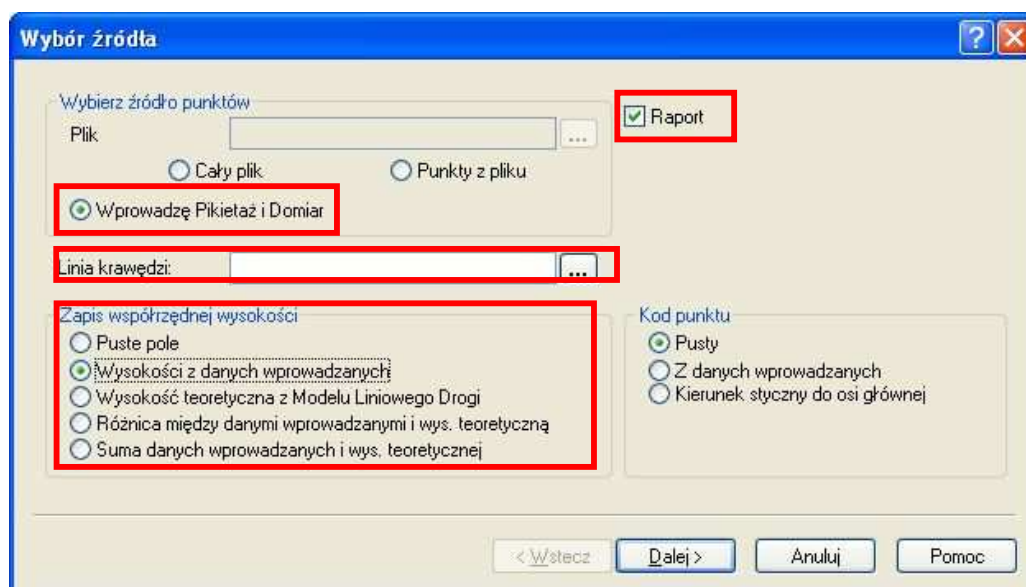


Aby otrzymać opisany efekt musimy wywołać:

Menu **Dane** – **Pikietaż i Domiar na współrzędne**



Pojawi się wówczas pierwsze okno dialogowe, w którym musimy podać programowi jaką metodą chcemy wygenerować siatkę punktów.



Rys. 75 Okno dialogowe (1/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.

Wybierz źródło punktów:

- Plik (Cały plik, punkty z pliku)- umożliwi nam automatyczne pobranie pikietażu (z rekordu X) i domiaru (z rekordu Y) oraz rzędnej (z rekordu Z)
- Wprowadzę Pikietaż i Domiar – umożliwi nam wpisywanie ręcznych danych wejściowych

Linia krawędzi pozwala nam dołączyć plik *.lin z przebiegiem sytuacyjnym dowolnej krawędzi, względem której możemy mieć generowane punkty. W takiej sytuacji podajemy domiar od osi lub od krawędzi. Jeśli nie podłączymy pliku, to możemy podawać domiary tylko w stosunku do osi.

Zaznaczone pole **Raport** spowoduje wygenerowanie nam pliku *.rep/*.xls z wynikiem całej operacji.

Zapis współrzędnej wysokości:

- Puste pole pozostawi nam rekord rzędnej pusty – wykorzystywane rzadko, gdy potrzeba nam tylko współrzędnych sytuacyjnych.
- Wysokości z danych wprowadzanych- oznacza, że zostaną wygenerowane współrzędne płaskie (x,y) automatycznie, zaś rzędne pobrane z naszego wprowadzenia ręcznego.
- Wysokość teoretyczna z Modelu Liniowego Drogi- oznacza, że zostaną wygenerowane współrzędne płaskie (x,y) oraz rzędne automatycznie na podstawie powierzchni 3D Modelu Liniowego Drogi.
- Różnica między danymi wprowadzanymi a wys. Teoretyczną- oznacza, że zostaną automatycznie wygenerowane współrzędne płaskie (x,y), zaś rzędne wyjściowe będą stanowiły różnicę pomiędzy rzędnymi pobranymi z naszego wprowadzenia ręcznego oraz tych z powierzchni 3D Modelu Liniowego Drogi- służy do inwentaryzacji, lub sprawdzenia rzędnej z przekrojem poprzecznym (wydrukem) na dowolnym pikiecieżu i w dowolnym domiarze.
- Suma danych wprowadzanych i wys. Teoretycznej- oznacza, że zostaną automatycznie wygenerowane współrzędne płaskie (x,y), zaś rzędne wyjściowe będą stanowiły sumę pomiędzy rzędnymi pobranymi z naszego wprowadzenia ręcznego oraz tych z powierzchni 3D Modelu Liniowego Drogi- służyć może do wyliczenia rzędnej na dowolnym pikiecieżu i w dowolnym domiarze na odpowiednim przesunięciu pionowym (jeśli zamiast rzędnej podamy odsunięcie, np. -0.50m).

W kolejnym kroku pojawia się właściwe okno z tabelą wstawianych (podawanych ręcznie) i generowanych danych. Po wstawieniu danych, zostaną wygenerowane punkty x,y,z w trybie rzeczywistym, a po kliknięciu „Zakończ” utworzy się wynikowy plik *.geo (w widoku graficznym) nałożony na źródłowy plik *.lin. Możesz w dowolnym momencie wykonać krok < Wstecz, by zmienić ustawienia i powrócić mając nadal wpisane swoje dane.

Rada – przy większej liczbie punktów dla bezpieczeństwa pracy najlepiej przygotować plik z tabelą o odpowiednich polach (jak w oknie dialogowym), a potem wkleić dane do tabeli.

Poniżej przedstawiono wynik generowania punktów (3D) teoretycznych z Modelu Liniowego Drogi.

	Punkt	Pikietaż	OffsetOsi	OffsetLin.Kraw.	Z	X	Y	Z
1	1	0+010,000	-5,000			5 744 543,31	4 586 609,33	93,498
2	2	0+010,000	0,000			5 744 544,74	4 586 604,54	93,618
3	3	0+010,000	5,000			5 744 546,17	4 586 599,74	93,738
4								

Wprowadzane ręcznie Dane generowane autom.

< Wstecz **Zakończ** Anuluj Pomoc

Rys. 76 Okno dialogowe (2/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.



Poniżej przedstawiono wynik różnicy rzędnych wprowadzonych ręcznie oraz teoretycznych z Modelu Liniowego Drogi.

	Punkt	Pikietaż	OffsetOsi	OffsetLin.Kraw.	Z	X	Y	Z
1	1	0+010,000	-5,000		93,490	5 744 543,31	4 586 609,33	-0,008
2	2	0+010,000	0,000		93,620	5 744 544,74	4 586 604,54	0,002
3	3	0+010,000	5,000		93,740	5 744 546,17	4 586 599,74	0,002
4								

< Wstecz **Zakończ** Anuluj Pomoc

Rys. 77 Okno dialogowe (2/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.

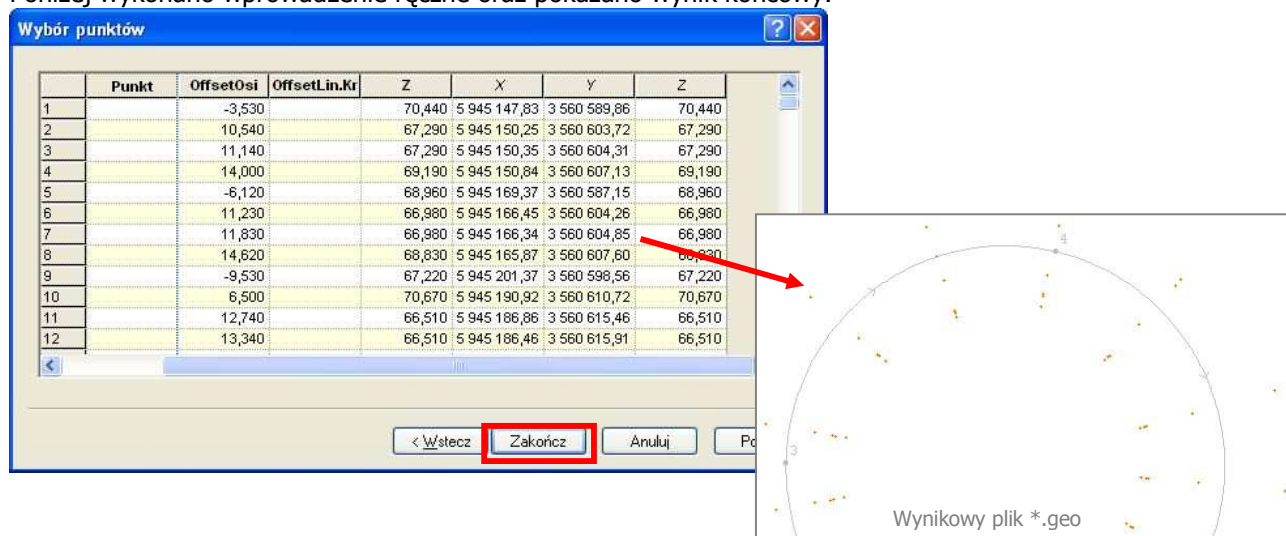
Poniżej przedstawiono wynik pobrania rzędnych wprowadzonych ręcznie.

	Punkt	Pikietaż	OffsetOsi	OffsetLin.Kraw.	Z	X	Y	Z
1	1	0+010,000	-5,000		90,250	5 744 543,31	4 586 609,33	90,250
2	2	0+010,000	0,000		90,500	5 744 544,74	4 586 604,54	90,500
3	3	0+010,000	5,000		90,250	5 744 546,17	4 586 599,74	90,250
4								

< Wstecz **Zakończ** Anuluj Pomoc

Rys. 78 Okno dialogowe (2/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.

Poniżej wykonano wprowadzenie ręczne oraz pokazano wynik końcowy.



Rys. 79 Efekt końcowy funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.



Jeśli potrzebujemy wygenerować model trójkątowy *.Trm (DTM), to na aktywnym pliku *.geo wybieramy funkcję Menu Dane – Utwórz Model Terenu. Instrukcja do tej części programu znajduje się w odrębnym dziale.

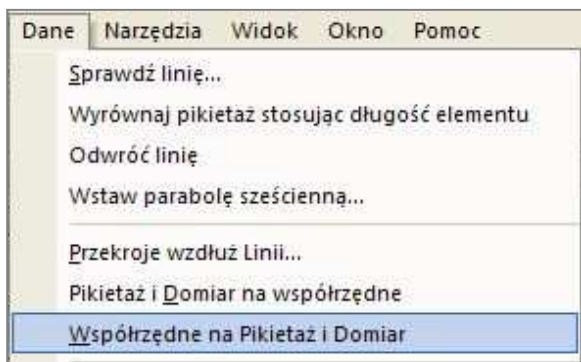
6.0 Dowiązanie pikietażu i domiaru do siatki punktów

W punkcie 5.0 opisano funkcję służącą wygenerowaniu siatki punktów 2D lub 3D dysponując pikietażem i domiarem.

W sytuacji odwrotnej, kiedy mamy do dyspozycji współrzędne 2D/3D, a potrzebujemy określić w jakich pikietażach i domiarach się one znajdują, to korzystamy z funkcji Współrzędne na pikietaż i domiar. Możemy również wykorzystać tę funkcję do inwentaryzacji punktowej. Jeśli dysponujemy plikiem 3D z punktami, to możemy odnieść je do Modeleu Liniowego Drogi wysokościowo i sytuacyjnie (relatywnie do osi) mając podane na jakich pikietażach i domiarach mamy odchyłki wysokościowe.

Aby otrzymać opisany efekt musimy wywołać:

Menu **Dane** – Współrzędne na Pikietaż i Domiar



Otworzy się, podobne do poprzedniego, okno dialogowe:

Rys. 80 Okno dialogowe funkcji Współrzędne na Pikietaż i Domiar

W polu Plik wybieramy plik źródłowy z punktami 2D lub 3D, dla których zostaną wygenerowane pikietáže i domiary oraz rzędne lub różnice czy sumy. W tym wypadku plik 3D z inwentaryzacji.

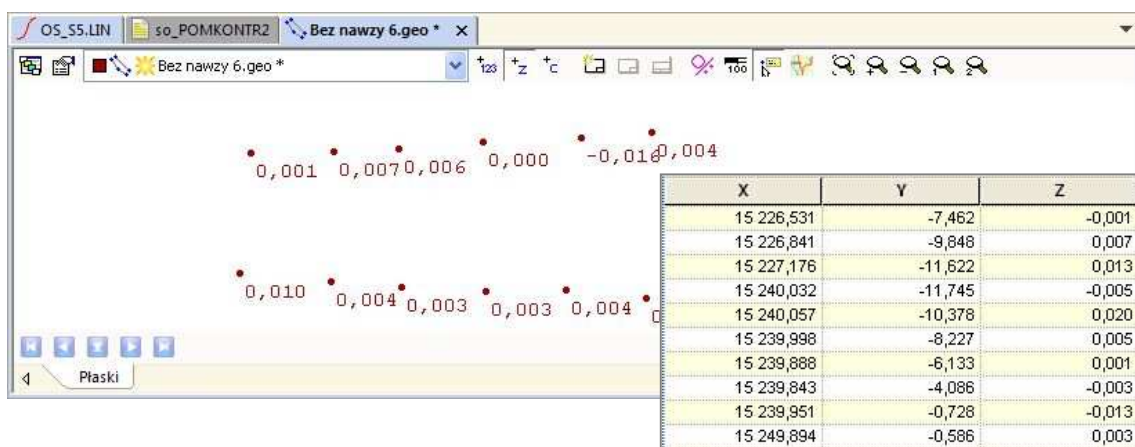
Pole „Generowanie współrzędnej wysokości” jest analogiczne do poprzedniej funkcji z punktu 5.0.

W pokazanym przykładzie wybrano Różnicę rzędnych z inwentaryzacji oraz teoretycznych z Modelu Liniowego Drogi.

W polu wysokość możemy podać rzędną lub odsunięcie od projektu. W tej sytuacji obniżono rzędne z Modelu Liniowego Drogi o 0.68m (od warstwy ścieralnej) dla warstwy inwentaryzowanej.

Ustawiamy plik wyjściowy - *.geo.

Po zakończeniu zobaczymy utworzony nowy plik *.geo, w którym zastąpiono w kolumnach x i y współrzędne pikietażem i domiarem, zaś w kolumnie rzędnej - zależnie od wybranej metody.



Rys. 81 Wynik graficzny i tabelaryczny funkcji Współrzędne na Pikietaż i Domiar

Współrzędne do przekroju i offsetu						Utworzono: 2011-02-11
Linia osi:	OS_S5.LIN	Zapisano w wysokości:	Różnica między wysokością wpro			
Plik źródłowy	POMKONTR2.geo	Zapisano w kodzie punktu:	Brak kodu			
Ilość punktów 59		Wysokość śre	0,025	Wysokość alte	-0,680	
		Odch. std.:	0,248	Tolerancja górna:		
				Tolerancja dol	0,000	
Punkt	X-współrz.	Y-współrz.	Pikietaż	Offset	Wysokość wpr	Kod punktu
Wys. teoretyczna						
Różn. wysok.						
					0,003	
12	5 712 663,416	3 748 654,429	15+226,497	-5,071	123,249	
					123,938	
					-0,009	
13	5 712 661,613	3 748 655,999	15+226,531	-7,462	123,197	
					123,878	
					-0,001	
14	5 712 659,630	3 748 657,362	15+226,841	-9,848	123,146	
					123,819	
					0,007	
15	5 712 658,087	3 748 658,298	15+227,176	-11,622	123,109	
					123,776	
					0,013	

Rys. 82 Raport wynikowy inwentaryzacji



7.0 Wykaz rysunków

Rys. 1 Przebieg typowego pliku sytuacyjnego *.lin dla przykładowej łącznicy	4
Rys. 2 Okno programu AutoCAD, narzędzie obracania LUW w osi Z	5
Rys. 3 Okno programu AutoCAD, narzędzie obracania LUW w osi Y	5
Rys. 4 Przebieg typowego pliku sytuacyjnego *.prf dla przykładowej łącznicy	6
Rys. 5 Pikietaż, dla którego jest projektowany spadek daszkowy	6
Rys. 6 Pikietaż, dla którego jest projektowany spadek prawostronny	7
Rys. 7 Tworzenie nowych plików z danymi Modelu Liniowego Drogi	8
Rys. 8 Tworzenie nowego pliku *.lin	10
Rys. 9 Schemat geometrii przykładowej łącznicy	12
Rys. 10 Przykładowy zapis parametrów geometrii łuków i kłotoid	12
Rys. 11 Przykład polskojęzycznego raportu tyczenia osi (1)	13
Rys. 12 Przykład polskojęzycznego raportu tyczenia osi (2)	14
Rys. 13 Przykład anglojęzycznego raportu tyczenia osi (3)	15
Rys. 14 Objasnienie graficzne geometrii z raportu anglojęzycznego (3)	16
Rys. 15 Przykładowa tabela danych dla pliku *.lin po wpisaniu danych trasy	17
Rys. 16 Ekran dopasowania przed całą operacją dopasowania elementów	18
Rys. 17 Efekt po dopasowaniu elementów	18
Rys. 18 Objasnienie graficzne możliwego błędu punkty styczności (węzłowego)	19
Rys. 19 Tabela danych osi po dopasowaniu elementów	19
Rys. 20 Widok graficzny przykładowej linii z dopasowanymi elementami	20
Rys. 21 Podgląd właściwości warstwy pliku AutoCAD	20
Rys. 22 Wykonanie funkcji „Utwórz linię i profil”	21
Rys. 23 Okno dialogowe funkcji „Utwórz linię i profil”	22
Rys. 24 Podgląd właściwości linii na warstwie rysunku AutoCAD	23
Rys. 25 Pobranie danych pliku AutoCAD do postaci Geo	24
Rys. 26 Łączenie graficzne dwóch linii	24
Rys. 27 Połączone graficznie linie w jedną polilinie	25
Rys. 28 Tworzenie nowego pliku *.lin w bieżącym oknie	25
Rys. 29 Narzędzie kopiowania linii do aktywnego dokumentu	26
Rys. 30 Weryfikacja aktywnego dokumentu	26
Rys. 31 Kopiowanie linii do aktywnego pliku *.lin w 4 krokach	26
Rys. 32 Przekrój z odbitą niweletą w lewo i w prawo o $\pm 2.5\text{m}$	28
Rys. 33 Przekrój z odbitą niweletą w lewo i w prawo o $\pm 5.75\text{m}$ ($4\text{m}/2 + 0.50\text{m} + 3.25\text{m}$)	29
Rys. 34 Fragment przekroju podłużnego dla pikietażu 7+800	29
Rys. 35 Fragment przekroju poprzecznego dla pikietażu 7+800	30
Rys. 37 Przekrój poprzeczny Modelu z odbitą niweletą tylko w prawo o 1m	31
Rys. 38 Przekrój poprzeczny Modelu z odbitą niweletą lewą i prawą tylko w lewo o 1m	31
Rys. 39 Schemat interpretacji odbicia niwelety	32
Rys. 40 Widok przekroju poprzecznego w systemie UMC 3D	32
Rys. 41 Przykładowa tabela danych dla pliku *.prf po wpisaniu danych trasy	33
Rys. 42 Ekran dopasowania przed całą operacją dopasowania elementów	34
Rys. 43 Efekt po dopasowaniu elementów	34
Rys. 44 Uzupełniona tabela niwelety po dopasowaniu elementów	34
Rys. 45 Widok przekroju podłużnego (niwelety) bez zmiany skali wysokości	35
Rys. 46 Funkcja zniekształcania skali wysokości	35
Rys. 47 Przykładowy plan sytuacyjny i tabela spadków poprzecznych pliku *.skv	37
Rys. 48 Wygenerowane punkty wzdłuż linii na stałych domiarach	38
Rys. 49 Wygenerowane punkty wzdłuż linii na przecięciach z liniami krawędziowymi	38



Rys. 50 Widok wygenerowanego przekroju poprzecznego z linii 3D – graficznie	39
Rys. 51 Widok wygenerowanego przekroju poprzecznego z linii 3D – tabelarycznie	39
Rys. 52 Okno dialogowe (1/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii.....	41
Rys. 53 Okno dialogowe (2/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii.....	42
Rys. 54 Graficzna interpretacja metod wyznaczania interwału generowanych przekrojów	43
Rys. 55 Tabela z wygenerowanymi punktami na dwóch sąsiednich przekrojach.....	44
Rys. 56 Widok graficzny wygenerowanych punktów na jednym przekroju z objaśnionym kierunkiem (azymutem) przekroju	44
Rys. 57 Tabela z wygenerowanymi punktami na dwóch sąsiednich przekrojach.....	45
Rys. 58 Widok graficzny 2D wygenerowanych punktów wzdłuż linii osi.....	45
Rys. 59 Raport z operacji generowania punktów wzdłuż linii osi	46
Rys. 60 Okno dialogowe (1/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii.....	47
Rys. 61 Operacja dodawania linii krawędziowych.....	48
Rys. 62 Okno dialogowe (2/2) funkcji generowania Przekrojów wzdłuż linii.....	49
Rys. 63 Widok graficzny 2D wygenerowanych Przekrojów wzdłuż linii	50
Rys. 64 Zmiana Widoku graficznego 2D na widok Przekrojów poprzecznych	50
Rys. 65 Widok wybranego przekroju poprzecznego.....	50
Rys. 66 Okno właściwości widoku przekroju poprzecznego	51
Rys. 67 Widok wybranego Przekroju poprzecznego z zaznaczeniem rzędnych punktów przekroju	51
Rys. 68 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 1/3	52
Rys. 69 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 2/3	52
Rys. 70 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 2/3	53
Rys. 71 Okno dialogowe tworzenia Dokumentu Rysunkowego 3/3	53
Rys. 72 Widok ogólny zestawienia przekrojów poprzecznych.....	54
Rys. 73 Widok poszczególnego arkusza wydruku z przekrojami poprzecznymi.....	54
Rys. 74 Schemat ideowy tworzenia siatki punktów 3D wzdłuż osi.	57
Rys. 75 Okno dialogowe (1/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.	58
Rys. 76 Okno dialogowe (2/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.	59
Rys. 77 Okno dialogowe (2/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.	60
Rys. 78 Okno dialogowe (2/2) funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.	60
Rys. 79 Efekt końcowy funkcji Pikietaż i Domiar na współrzędne.	60
Rys. 80 Okno dialogowe funkcji Współrzędne na Pikietaż i Domiar.....	63
Rys. 81 Wynik graficzny i tabelaryczny funkcji Współrzędne na Pikietaż i Domiar.....	64
Rys. 82 Raport wynikowy inwentaryzacji	64



Michał Jaśkiewicz

tel. kom.: +48 512 255 961

Scanlaser Sp z o.o.

ul. Styki 29/7

03-928 Warszawa

Tel: +48 22 616 20 24

Tel. kom.: +48 512 255 961

Dawid Molek

tel. kom.: +48 603 124 127

