

# INSTRUKCJA OBSŁUGI EDYTORA RAINSTED

## (by Ra)

---

### Spis rzeczy

Rozdział 1: Wprowadzenie.....	2
Rozdział 2: Ustalanie początku scenerii .....	3
Rozdział 3: Podział scenerii na komórki .....	4
Rozdział 4: Podział obszaru Polski na komórki .....	5
Rozdział 5: Pobieranie danych UMP z internetu.....	6
Rozdział 6: Typy danych UMP.....	7
Rozdział 7: Rozpoczęcie scenerii kolejowej - import UMP [7] .....	9
Rozdział 8: Pobieranie map wzdłuż trasy .....	10
Rozdział 9: Trochę o strukturach danych .....	11
Rozdział 10: Powiązania pomiędzy obiektami.....	13
Rozdział 11: Podsumowanie powiązań pomiędzy obiektami .....	14
Rozdział 12: Jak zrobić równo, czyli linie kierunkowe.....	16
Rozdział 13: Ustawianie obiektów zgodnie z linią kierunkową .....	17
Rozdział 14: Przykładowa stacja – Bór Dolny .....	19
Rozdział 15: Ustawianie kierunków wtórnych i łuków .....	20
Rozdział 16: Naprawa topologii torów .....	22
Rozdział 17: Naprawa topologii torów c.d. ....	23
Rozdział 18: Realistyczna sceneria – poligon doświadczalny .....	25
Rozdział 19: Jak zrobić równo, czyli linie niwelety .....	26
Rozdział 20: Wstawianie niwelety na przykładzie .....	28
Rozdział 21: Przegląd niwelety Malczyce 30 .....	30
Rozdział 22: Ustawianie profilu pionowego niwelety .....	32
Rozdział 23: Ustawianie słupków hektometrowych .....	34

## Rozdział 1: Wprowadzenie

Kurs jest tworzony w miarę rozwoju edytora, w którym jeszcze dużo jest do zrobienia. Niemniej na obecną chwilę można już rozpocząć pracę nad dowolnym fragmentem realistycznej scenerii w Polsce. Najlepiej zacząć od zaimportowania danych wektorowych UMP, gromadzonych przez użytkowników odbiorników GPS. Szczegóły w kolejnych rozdziałach.

Wersja edytora do pobrania ze strony <http://rainsted.com> zawiera wektorowy układ dróg i torów dla Grudziądza (bez poprawek), a także mapy topograficzne wyświetlane w rozdzielczości 1px/m oraz 2px/m. Dla rozdzielczości 500px/km wyświetlane są fragmenty ortofotomapy (zdjęcia lotnicze i satelitarne). Aby mapy zostały wyświetlone, należy zaznaczyć opcję "Tło mapy" po prawej stronie u góry.

Dane można testowo wyeksportować do formatów:

- SCN symulatora MaSzyna,
- DAT symulatora ATS,
- MS2 programu vJezdnie dla symulatora Virtual Bus,
- MS1 dla symulatora Virtual Bus (tylko latarnie).

Po pobraniu programu należy utworzyć folder, np. o nazwie Rainsted i wypakować do niego zawartość archiwum. Program można również wypakować do folderu z symulatorem MaSzyna EU07-424, gdzie będzie działał jako starter i instalator. Również po wypakowaniu do folderu symulatora ATS, będzie można wykonać pewne operacje na danych scenerii. Z innymi symulatorami program jeszcze nie współpracuje równie bezpośrednio.

Jeśli już używasz Rainsted jako starter do MaSzyny, nie ma potrzeby pobierania wersji ze strony <http://rainsted.com>, ponieważ edytor jest wbudowany i gotowy do użycia (jedynie nie zawiera przykładowych danych dla Grudziądza).

W kolejnym rozdziale przedstawiony jest proces tworzenia pliku edycyjnego dla dowolnej okolicy.

## Rozdział 2: Ustalanie początku scenerii

Aby rozpocząć pracę nad własną scenerią realistyczną, potrzebny jest plik, w którym zapisane są współrzędne jej początku we współrzędnych geodezyjnych. Współrzędne te są potrzebne do prawidłowego wczytania zdjęć lotniczych oraz konwertowania danych UMP i wysokościowych. Ustawienie współrzędnych wymaga wykonania poniższych kroków:

1. Otwieramy stronę Geoportalu (czasami może nie działać):  
<http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>
2. Umieszczamy wskaźnik myszy na mapie, ponad interesującą nas okolicą i odczytujemy współrzędne wyświetlone w lewym dolnym rogu. W razie potrzeby można mapkę powiększyć. Na przykład dla Krakowa wyświetla się X:244425 oraz Y:566128. To są współrzędne geodezyjne, podane w metrach.

**Uwaga!** Edytor używa współrzędnej X jako rosnącej z zachodu na wschód i współrzędnej Y jako rosnącej z południa na północ, więc odwrotnie niż we współrzędnych geodezyjnych!

3. Otwieramy okno edytora, po prawej stronie wybieramy zakładkę *Dodaj* i przyciskamy przycisk *Dodawanie danych zewnętrznych*. Otworzy się nowe okno, które służy do dodawania do scenerii danych pobranych z Internetu. Istotna jest ramka *Generator pustych plików*. W górne jej pola wpisujemy współrzędne środka, a niżej nazwę pliku:  
Współrzędna X na Geoportalu: 244425  
Współrzędna Y na Geoportalu: 566128  
Nazwa pliku: Krakow  
Zalecane jest unikanie polskich liter. Po wpisaniu tych danych powinien aktywować się dolny przycisk *Utwórz nowy plik*. Należy go przycisnąć.
4. Zamykamy okno dodawania danych. Plik powinien być dostępny do wybrania w oknie edytora, na zakładce Wyświetlanie.
5. Po wybraniu pliku w edytorze wyświetli się puste okno z kropkami. W tym momencie można wczytać dane wektorowe UMP (opis szczegółowy w dalszych rozdziałach), albo pobrać zdjęcia lotnicze i mapy topograficzne dla orientacji w okolicy (przyciskiem).

Ponieważ pewne scenerie zostały już zaczęte, na stronie poniżej można sprawdzić użyte początki oraz stan prac. Wskazane jest, aby nie tworzyć nowego początku, jeśli najbliższy jest w niewielkiej odległości (do 24km).

<http://rainsted.com/pl/Edytor/Scenerie>

Pobieranie map najlepiej zacząć od rozdzielczości 500px/km (zdjęcia lotnicze) albo 1px/m (mapy topograficzne). Mapa zostanie pobierana po naciśnięciu przycisku

*Pobierz kwadrat z geoportal.gov.pl*

na zakładce Wyświetlanie. Pobiera się zawsze kwadrat będący na środku okna edycyjnego. Aby przesunąć obszar edycyjny, należy użyć strzałek u góry okna albo przesunąć przyciskając lewy przycisk myszy. Do precyzyjnego ustawiania torów i dróg należy pobierać mapy w rozdzielczości 4px/m.

Zamiast naciskać przycisk myszą, można przycisnąć klawisz [g].

W kolejnym rozdziale przedstawione jest zautomatyzowanie pobierania map podkładowych dzięki wczytaniu danych wektorowych UMP.

## Rozdział 3: Podział scenerii na komórki

W tym rozdziale napiszę kilka słów wstępu o komórkach, a w następnym rozdziale przejdę do ich obsługi w edytorze.

Sceneria fikcyjna może mieć dowolne rozmiary i nie ma potrzeby, aby miała cokolwiek wspólnego z innymi sceneriami. Natomiast sceneria realistyczna jest budowana na podstawie obserwacji stanu rzeczywistego i może się zdarzyć tak, że pewne wymodelowane obszary znajdą się zarówno na sceneriach tras kolejowych, jak i drogowych oraz komunikacji miejskiej. Z tego względu, już na etapie wczesnego modelowania, wprowadzony został podział na komórki. Podstawową cegiełką budowy komórki jest kwadrat o boku jednego kilometra, wyznaczony przez linie siatki układu geodezyjnego PUWG 1992 (dla Polski). Jedna komórka jest zbiorem pewnej ilości kilometrów kwadratowych, leżących przy sobie.

Maksymalny rozmiar komórki został określony jako kwadrat o boku 16km, z początkiem lokalnego układu współrzędnych na środku. Wynika to z dokładności czterobajtowych liczb zmiennoprzecinkowych, często używanych w symulatorach (np. pliki 3DS). W odległości 8km od osi układu współrzędnych błąd obliczeń będzie rzędu 1mm, co może powodować losowe drganie obiektów o taką właśnie wielkość. Dopuszczalne jest, aby komórka była nieco większa, ale należy tego unikać.

Kolejnym zaleceniem dla budowy komórek jest, aby z danego miejsca jednej komórki było widać jedynie jedną inną komórkę. Dzięki temu symulator obsługujący komórki będzie musiał trzymać w pamięci i renderować zawartość tylko tych dwóch komórek, a pozostałe mogą być pominięte. Najlepiej to osiągnąć poprzez umiejscowienie linii podziału komórek na zakrętach w lesie i w tunelach (co nie zawsze jest możliwe). Inną techniką ograniczania widoczności z komórki jest wstawianie tekstury tła. Sposób organizacji komórek w miastach nie został jeszcze opracowany.

Możliwe jest, że pewne symulatory nie będą w ogóle obsługiwać komórek, w związku z czym ich podział nie będzie mieć znaczenia. Niemniej, aby móc przejechać samochodem lub koleją przez Polskę ze wschodu na zachód, albo z północy na południe, a dodatkowo w trybie multiplayer, system podziału na komórki wydaje się najprostszym rozwiązaniem.

Edytować można obszar znacznie większy niż jedna komórka. Sposób zapisu liczb w edytorze gwarantuje poprawność obliczeń w odległości do 85km od osi układu. Natomiast w odległości powyżej 85km do 260km mogą się pojawić pewne błędy, które będą sukcesywnie usuwane. Maksymalna odległość obsługiwana przez edytor to 262km od osi układu współrzędnych scenerii, w każdą stronę (kwadrat o boku 524km).

Rozdzielanie obiektów scenerii na poszczególne komórki będzie wykonywane przy eksporcie. Podział na komórki jest również używany do ograniczenia obszaru importu danych UMP do edytora.

Rozwój edytora będzie zmierzał w kierunku zapisania każdej komórki w oddzielnym pliku. Dzięki temu kilka osób będzie mogło jednocześnie pracować nad dużą scenerią, każdy na swoim obszarze (komórce). Również, komórki stworzone dla jakiejś trasy będą mogły być punktem wyjścia dla tras poprowadzonych w innych kierunkach.

## Rozdział 4: Podział obszaru Polski na komórki

W poprzednim rozdziale napisałem o tym, czym są komórki w edytorze. Teraz czas je zobaczyć.

Każda komórka ma trzyliterową nazwę, utworzoną w oparciu o nazwę miejscowości, którą obejmuje. Wyjątkiem jest nazwa "AAA", która oznacza kwadrat nieprzypisany do żadnej komórki. Definicja komórek dla całej Polski znajduje się w pliku "PUWG1992.DEF", w folderze "gisdata". Jeśli edytor znajdzie ten plik, automatycznie włączy wyświetlanie przydziału komórek.

Trzyliterowa nazwa komórki wyświetlana jest na środku kwadratu kilometrowego, czarnymi literami na kolorowym tle. Wyświetlanie można wyłączyć, odznaczając kwadrat "Przydziały komórek" na zakładce Wyświetlanie. Kwadrat będzie nieaktywny przy braku pliku "PUWG1992.DEF".

Jeżeli nie posiadasz pliku "PUWG1992.DEF", można go pobrać z serwera. Na zakładce "Dodaj" przycisnąć przycisk "Dodawanie danych zewnętrznych". Otworzy się nowe okno, na którym należy przycisnąć przycisk "Pobierz podział komórek".

Uwaga! Pobranie pliku "PUWG1992.DEF" w powyższy sposób nadpisze wszelkie zmiany wprowadzone u siebie w definicjach komórek.

Aby zdefiniować nową komórkę, należy wybrać zakładkę "Komórki", a w pole "Identyfikator komórki" wpisać trzyliterowy kod. Należy wybrać taki kod, jaki jeszcze nie został użyty. Lista użytych kodów jest opublikowana na stronie:

<http://rainsted.com/pl/Edytor/Komórki>

Następnie przełączamy rozdzielczość na 32.15px/km albo 62.5px/km, zaznaczamy kwadrat "Ustawianie komórek" i klikamy na okno edycyjne. W klikniętych kwadratach kilometrowych powinien się pojawić kod ustawionej komórki. Kody zapisują się bezpośrednio do pliku "PUWG1992.DEF". Aby usunąć kwadrat z komórki, należy ustawić mu kod innej komórki, ewentualnie "AAA".

W obecnej chwili nie ma możliwości wyeksportowania ustawionych komórek na serwer. Jeśli ktoś sobie życzy, aby jego ustawienia zostały wysłane do innych użytkowników edytora, proszę spakować plik "PUWG1992.DEF" i skontaktować się ze mną, podając link do pobrania pliku. Wysyłanie przydziału nowych komórek bezpośrednio z edytora będzie możliwe w przyszłości.

## Rozdział 5: Pobieranie danych UMP z internetu

Na początku wspominałem o imporcie danych UMP. Są to dane geograficzne gromadzone przez użytkowników odbiorników GPS, a przeznaczone głównie do systemów nawigacji satelitarnej dla samochodów oraz pieszych wycieczek. Dane te są mocno zróżnicowane - niektóre będą bardzo przydatne do budowy scenerii realistycznych (np. linie dróg, torów, rzek, brzegi lasów, obrysy budynków), inne zupełnie nie (np. współrzędne bankomatów). Dane te mają jedną wadę - nie mają zapisanej wysokości.

Więcej informacji o danych UMP znajdziesz na stronach:

<http://ump.waw.pl/>  
<http://ump.fuw.edu.pl/wiki/>

Nie ma większego sensu jednorazowe pobranie danych i zapisanie ich jako archiwum na jakimś serwerze. Mapy są aktualizowane praktycznie codziennie przez wiele osób jednocześnie. Oprócz terenu Polski dostępne są też pliki mapowe dla innych krajów – ale są dużo mniej kompletne.

Aby móc pobierać dane UMP, potrzebna jest wersja edytora co najmniej 1.0.87. Potrzebny jest też program CVS.EXE, obsługujący przesyłanie plików. Program ten można pobrać i wypakować samodzielnie, można też użyć opcji edytora - po otwarciu okna edytora wybieramy zakładkę "Dodaj", a na niej dolny przycisk "Dodawanie danych zewnętrznych".

Na otwartej formie widoczne są dwa pola do wpisania ścieżek. Górne zawiera katalog, w którym jest plik CVS.EXE, a dolne to katalog z danymi UMP. Jeśli mamy już program CVS.EXE w innym miejscu, albo mamy katalog z pobranymi plikami UMP, zmieniamy odpowiednio ścieżki. Jeśli nie, najlepiej pozostawić ścieżki bez zmian. (Uwaga! Nie wszystkie programy do CVS obsługują parametry w linii poleceń, np. graficzny WinCVS nie będzie współpracował prawidłowo, ale można nim pobrać dane ręcznie.)

Jeśli program CVS.EXE nie zostanie znaleziony w podanej ścieżce, po prawej stronie będzie aktywny przycisk "Pobierz program CVS.EXE". Po jego naciśnięciu zostanie pobrane archiwum z programem (do "download") i zostanie z niego wypakowany program. Oryginalność pliku CVS.EXE można potwierdzić za pomocą podpisu "cvs.exe.sig", znajdującego się w archiwum.

Na tej samej formie, po lewej stronie, widoczna jest lista katalogów UMP możliwych do pobrania. Aby pobrać któreś dane, należy wybrać jedną pozycję, albo za pomocą ptaszków po lewej stronie zaznaczyć kilka. Pobieranie wszystkich na raz może trwać około godziny, a komplet danych zajmować będzie kilkaset megabajtów. Pobieranie rozpoczyna się po przyciśnięciu przycisku "Aktualizuj pliki map". Program CVS.EXE zostanie uruchomiony niezależnie od edytora, a edytor będzie czekał na zakończenie jego pracy, wyświetlając komunikat o oczekiwaniu.

Aktualizowanie map należy również wykonać bezpośrednio przed importowaniem danych do wybranej komórki, ponieważ jest bardzo prawdopodobne, że po kilku dniach będą już jakieś zmiany. Zaimportowanych do edytora danych nie da się potem zaktualizować. Można tylko usunąć i wczytać ponownie, ale straci się w ten sposób wszystkie poprawki.

## Rozdział 6: Typy danych UMP

Dane UMP zapisane są w trzech kategoriach:

- POLYLINE, czyli linie (drogi, tory, wąskie rzeki),
- POLYGON, czyli wielokąty (lasy, parki, jeziora, szerokie rzeki),
- POI, czyli punkty zainteresowania podróżnych.

Do budowania scenarii realistycznych najbardziej przydatne będą dwie pierwsze kategorie. Z uwagi na obecne stadium rozwoju edytora, importować można tylko linie, a wykorzystanie wielokątów będzie możliwe w przyszłości. Jednocześnie nie ma potrzeby, aby importować wszystkie dane od razu na początku. Im później wczyta się dane UMP, tym większa jest szansa na to, że będą bardziej kompletne i dokładne.

Dane UMP podzielone są również na typy. Typy służą do rozróżnienia sposobu rysowania przez urządzenia do nawigacji satelitarnej. Typy zapisane są liczbami szesnastkowymi, dlatego zaczynają się one od symbolu "0x".

Drogi:

0x1 Autostrada

0x2 Droga szybkiego ruchu lub krajowa dwupasmówka

0x3 Droga główna (krajowa, "czerwona")

0x4 Droga drugorzędna ("żółta")

0x5 Droga nienumerowana

0x6 Droga dojazdowa do osiedla, wewnętrzna lub osiedlowa

0x7 Droga osiedlowa - twarda nawierzchnia

0x7 Wjazd na autostradę (???)

0x8 Wyjazd z autostrady (???)

0xa Droga gruntowa

0xb Droga (???)

0xc Rondo

0xd Ścieżka rowerowa

0xe Tunel drogowy

0x16 Ścieżka - droga niedostępna dla samochodów

Tory:

0x14 Tory kolejowe

- w tym koleje linowe, parkowe i wyciągi narciarskie

0xe10 Tory tramwajowe

Rzeki:

0x18 Strumień

0x1f Rzeka (linia)

Oprócz tego od niedawna pojawiają się kolejne ciekawe dane, jak obrysy budynków oraz poziomice, jednak na uzupełnienie ich do sensownego ilościowo poziomu trzeba będzie jeszcze poczekać. Na ile jestem zorientowany, baza UMP obejmuje większość dróg w Polsce. Tory kolejowe często są rysowane w sposób uproszczony, chociaż zdarzają się również miejsca, gdzie szczegółowo są rozrysowane bocznice (np. Bełchatów). Regularnie występują torowiska zlikwidowane, również we wczesnych latach powojennych. Tory tramwajowe również są rysowane pojedynczą linią.

Do każdego typu linii UMP trzeba dobrać oddzielnie wymiary przekroju poprzecznego oraz tekstury. Robi się to za pomocą pliku gisdata/UMP.INI. Domyślny plik można pobrać z serwera.

Parametry są następujące - po myślniku jest opis:

[POLYLINE.Type=0x5] - kategoria i typ obiektu

opis=Droga nienumerowana - opis obiektu

tracktype=road - rodzaj obiektu - grupa

trackcode=0x55 - rodzaj obiektu - numer

width=6 - szerokość nawierzchni albo rozstaw torów [m]

side=0.3 - szerokość chodnika albo podsypki na zewnątrz szyny [m]

slope=1 - szerokość pochylenia z jednej strony [m]

height=0.3 - wysokość pochylenia [m]

tex1=li0x5\_1.bmp - tekstura 1

tex2=li0x5\_2.bmp - tekstura 2

velocity=50 - dopuszczalna prędkość maksymalna

Jako wartość tracktype używa się "rail" (tory), "road" - droga, "river" - rzeka. Określenie to służy do grupowania tekstur i określania zakresu ich wymienności.

Jako wartość trackcode podaje się kod obiektu w edytorze. Drogi: od 0x50 do 0x5F (16 różnych typów). Tory: od 0x40 do 0x4F (16 szerokości, w tym tory dla suwnic, dźwigów: 0x40 - tor normalny kolejowy, 0x41 - tor szeroki 1520mm). Rzeki: od 0x60 do 0x6F – do ustalenia.

Dla torów podaje się: teksturę szyny (tex1) oraz teksturę podsypki (tex2). Dla dróg: teksturę nawierzchni (tex1) oraz teksturę chodnika/pobocza (tex2). Dla rzek nie zostało to jeszcze dokładnie określone.

Oczywiście można wpisać inne wartości, do których program ma konwertować. Jednym z celów rozwoju edytora jest opracowanie optymalnych parametrów konwersji UMP.

Uwaga! Podane tutaj oznaczenia typów mogą być nieaktualne. W efekcie po zaimportowaniu może się okazać, że np. linia brzegowa jeziora rysuje się jako droga. Wtedy należy zmienić typ danych w pliku UMP.INI i skontaktować się ze mną, abym dokonał zmian w pliku na serwerze. Aktualne informacje będą pod adresem:

[http://rainsted.com/typy\\_danych\\_ump.html](http://rainsted.com/typy_danych_ump.html)

Typy są nadal porządkowane w ramach projektu UMP-pcPL, zobacz:

<http://ump.fuw.edu.pl/wiki/Co-czym>



## Rozdział 7: Rozpoczęcie scenerii kolejowej - import UMP

Opis tworzenia scenerii zaczynamy od scenerii kolejowych, ponieważ do pracy nad drogami wymagane są jeszcze znaczące zmiany w edytorze, w zakresie obsługi skrzyżowań. Można również tworzyć trasy tramwajowe.

Po przeczytaniu wcześniejszych rozdziałów kursu powinniśmy umieć utworzyć plik z ustawionym środkiem scenerii. Dodamy teraz do niego dane UMP, które pozwolą zorientować się w przestrzeni oraz pobrać automatycznie mapy rastrowe.

Wejść w "Dodawanie danych zewnętrznych" (zakładka "Dodaj") i zaktualizuj mapy UMP interesującej Cię okolicy. Mapy UMP należy aktualizować każdorazowo przed zaimportowaniem czegokolwiek, gdyż są one ciągle ulepszone.

Trzeba też pobrać z serwera plik "UMP.INI" (o ile nie robiło się w nim własnych poprawek). Wystarczy przycisnąć przycisk z opisem "Pobierz UMP.INI".

Po lewej stronie okna widoczna jest lista obszarów (miast) do wyboru, lista na środku wypełniana nazwami pobranych plików dla wybranego obszaru. Trzeba przede wszystkim poszukać pliku o nazwie "MIASTO.kolej.txt", gdzie "MIASTO" jest nazwą głównego miasta obszaru. Czasem tory znajdują się również w osobnych plikach, tak jest np. dla Bełchatowa. Może się zdarzyć, że potrzebne tory lub ulice miasta będą się znajdować w sąsiednim obszarze. Pliki z drogami również można importować.

Aby zaimportować dane, należy wybrać plik oraz wpisać kod komórki (zamiast "AAA"), o ile komórka została zdefiniowana. Następnie przycisnąć przycisk importowania po prawej stronie. Zamknąć okno i sprawdzić, co i jak się zaimportowało. Jeśli obszar jest podzielony na komórki, może być potrzebne importowanie do kilku sąsiednich komórek (np. okolice Bydgoszczy i Torunia).

W chwili obecnej nie działa wybieranie rodzaju importowanych danych, ani sprawdzanie czy importowanie danych ma sens (można mając środek scenerii w Krakowie zaimportować dane z Gdańska, które z powodu odległości nie będą widoczne w edytorze).

Po zaimportowaniu kilku plików po kolei zdarzało się, że dane w edytorze wyglądały na uszkodzone (bezsensowne linie w różne strony). Najlepiej importować po jednym pliku, a po obejrzeniu efektu zapisywać plik i uruchamiać edytor ponownie przed zaimportowaniem kolejnego pliku.

Pierwszym celem jest zaimportowanie danych dla całego obszaru, dla którego będzie tworzona sceneria. Dzięki temu będzie można pobrać w zautomatyzowany sposób odpowiednie fragmenty zdjęć lotniczych dla 500px/km, 4px/m oraz map topograficznych (1px/m).

## Rozdział 8: Pobieranie map wzdłuż trasy

Począwszy od wersji 1.0.88 możliwe jest pobranie map na trasie narysowanej odcinkami. Należy po zaimportowaniu UMP zaznaczyć jeden z odcinków i wejść we Własności na zakładce Linie (albo z menu Obiekt), a następnie zakładkę Mapy

Po lewej stronie będzie widoczna lista połączonych ze sobą odcinków. Na dole okna, obok napisu "Typ map" należy wybrać - "orto 4px/m" - zdjęcia orto do ustawiania w planie, - "topo 1px/m" - mapy topograficzne do ustawiania wysokości, - "orto 500px/km" - zdjęcia orientacyjne. Wybranie typu map aktywuje dwa przyciski poniżej.

Naciskając przycisk "Generuj spis map dla tej listy odcinków" tworzy się puste pliki map (o rozszerzeniu JPG i długości zero). Podglądając zawartość folderu z mapami ("gisdata" i dalej nazwa zależna od rodzaju map "pl4000px", "pl1topo" albo "pl500px"), można się zorientować, jak dużo nazw plików się wygenerowało. Od wersji 1.0.99.8521 możliwe jest określenie promienia dla pobieranych map.

Po zamknięciu okna i wybraniu innego odcinka można generować kolejne puste pliki map. Pobieranie wykona się wtedy dla wszystkich wygenerowanych plików. Zalecane jest przy tym wyłączenie podglądu map (kwadrat "Tło mapy"), gdyż edytor usuwa nieprawidłowe pliki map (w tym puste).

Dolny przycisk "Pobierz mapy - nie da się przerwać!" rozpoczyna pobieranie map. Tak jak jest to podkreślone - nie ma możliwości przerwania procesu pobierania map. Można to zrobić jedynie zamykając program z poziomu systemu.

W przypadku przerwania i ponownym uruchomieniu edytora, pozostałe pliki map o zerowej długości (przygotowane do pobierania) będą sukcesywnie usuwane przy próbie ich wyświetlenia.

Pobieranie map jest też związane z kapryсами Geoportalu, który nie zawsze chce wysyłać mapy, a także potrafi przesłać mapę topograficzną z białym pasem na dole. Na razie nie ma możliwości poprawienia tej sytuacji.

Uwaga! Mapy 4px/m pobrane dla obszaru całej Polski zajmą około 1TB (słownie: jednego terabajta), proszę więc pobierać tylko naprawdę niezbędne obszary.

## Rozdział 9: Trochę o strukturach danych

Zanim zajmiemy się samym edytowaniem scenerii, przybliżę budowę pliku RSF oraz strukturę rekordu.

Plik RSF złożony jest z pewnej ilości rekordów o stałej długości - 128 bajtów. Każdy zapisany w nim obiekt zajmuje jeden cały rekord. Niektóre obiekty zapisane są w kilku kolejnych rekordach (np. zwrotnice w dwóch). Wzajemne zależności pomiędzy obiektami zapisywane są za pomocą wskaźników. Zapisany wskaźnik jest adresem rekordu względem początku pliku. Czyli kolejne rekordy w pliku mają adresy 0, 128, 256, 384, 512, 640 itd.

Rekord o adresie 0 (zerowy, czyli pierwszy w pliku) jest zarezerwowany i nie może być w nim żaden obiekt - są tu informacje dotyczące całego pliku, jak na przykład współrzędne środka scenerii, współrzędne okna edycyjnego i ostatnio ustawiona rozdzielczość.

Ponieważ adresy są zawsze wielokrotnością liczby 128, siedem najmłodszych bitów adresu nie ma znaczenia - są one ignorowane. Dzięki temu, tworząc wskaźnik na obiekt zajmujący kilka rekordów, wskazuje się zawsze pierwszy rekord obiektu, a w tych ignorowanych bitach zapisuje się dodatkową informację. Np. łącząc odcinek toru ze zwrotnicą, do adresu zwrotnicy dodaje się 1, jeżeli połączenie jest z końcem pierwszego toru, albo 3, jeśli z końcem drugiego. Jeśli nie doda się nic, połączenie będzie od strony iglicy (wspólny koniec obydwu torów).

W osobnych rekordach zapisane są nazwy tekstur, używanych przez obiekty. Jedna tekstura jest zwykle używana dla wielu obiektów, a ponadto ciężko jest upchać przydługawe nazwy plików razem z danymi obiektu w 128 bajtach. Informacje o teksturze nie są częścią obiektu i nie muszą się znajdować w kolejnym rekordzie.

Minimalna zawartość rekordu, niezależna od jego typu (oprócz zerowego):

- flagi (1 bajt) - używane obecnie do wybrania obiektów do grupy,
- indeks początku komentarza (1 bajt),
- typ rekordu (2 bajty),
- wskaźnik na obiekt nadrzędny (4 bajty),
- numer kolejny albo współrzędna T - kilometr [mm] (4 bajty),
- wskaźnik na poprzedni rekord (na ogół tego samego typu) (4 bajty),
- wskaźnik na następny rekord (4 bajty).

Powyższy nagłówek zajmuje 20 bajtów.

Dla obiektów będących liniami i rysowanych na ekranie, są kolejne pola:

- cztery punkty XYZ [1/8192m] (48 bajtów),
- wskaźnik na linię kierunkową (4 bajty),
- odległość od linii kierunkowej [1/8192m]; promień łuku [m] (4B),
- długość odcinka [1/8192m]; kąt dla linii kierunkowej [rad] (4B).

Łączna długość w tym momencie to 80 bajtów, pozostaje 48.

Dla torów, dróg i rzek dodatkowo:

- współczynniki (jakość, uszkodzenia, tarcie, dźwięk i światło) (4B),
- dwa wskaźniki na tekstury (8 bajtów),
- dwa wskaźniki na obiekty sterujące ruchem (8 bajtów),
- szerokość na początku i na końcu [mm] (4 bajty),
- przechyłki na końcach [0.1°] (2 bajty),
- maksymalna prędkość [km/h] (2 bajty),

- nazwa (1 bajt na licznik znaków i 19 bajtów tekstu).

I w taki sposób całe 128 bajtów zostało już wypełnione. Jeżeli nie ma nazwy, albo jest ona krótsza niż 19 bajtów, wolne bajty można wykorzystać na wpisanie komentarza do obiektu.

Rekordy o wielkości 128 bajtów mają jeszcze jedną zaletę. W przypadku błędów, których nie da się poprawić z poziomu edytora, można otworzyć plik w edytorze szesnastkowym i poprawić błędne wskaźniki ręcznie, wyszukując rekordy po nazwach obiektów.

W następnym rozdziale napiszę więcej o powiązaniach pomiędzy obiektami.

## Rozdział 10: Powiązania pomiędzy obiektami

Nawiązując do poprzedniego rozdziału, wiemy że odcinki torów i dróg mają następujące wskaźniki, na:

- obiekt nadrzędny,
- obiekt poprzedni,
- obiekt następny,
- linię kierunkową,
- dwie tekstury,
- dwa obiekty sterujące ruchem.

Cztery ostatnie wskaźniki (na tekstury i obiekty sterujące) są używane przy eksporcie scenerii oraz symulacji ruchu w edytorze, natomiast ich znaczenie dla zależności geometrycznych jest niewielkie.

Oprócz samych trajektorii ruchu pojazdów, w edytorze istnieją jeszcze 3 rodzaje linii pomocniczych.

Opiszę je szczegółowo w kolejnych rozdziałach, na razie wystarczy wiedzieć, że istnieją:

- linie kierunkowe, czyli odcinki proste ustalające kąt ułożenia innych obiektów w okolicy,
- linie niwelety, ustalające kierunek (krzywoliniowy) naliczania kilometrażu oraz wyznaczające płaszczyznę położenia nawierzchni,
- przekroje poprzeczne, ustalające kilometraż dla punktów XY oraz wysokość położenia niwelety.

Linia kierunkowa jest po to, żeby odcinki umieszczać równoległe do siebie i w z góry zadanych odległościach. Jeśli odcinki są przyklejone do jednej linii kierunkowej (tzn. mają ten sam jej adres we wskaźniku), to można być pewnym, że są do siebie równoległe i są w konkretnej odległości od linii kierunkowej.

A jeśli kolejne odcinki są w tej samej odległości, to można mieć pewność, że są współliniowe (patrząc z góry na płaszczyznę XY, ponieważ ich końce mogą być na różnych wysokościach Z).

Linie kierunkowe nie są zależne od innych obiektów i nie mają wysokości.

Niweleta służy do tego, aby dla danego indeksu kilometrażu (współrzędna T) wyznaczyć punkt XYZ w przestrzeni 3D i umieścić w nim lokalny układ współrzędnych H i V na pionowej płaszczyźnie.

Przykładowo, jeśli mamy jednotorową linię kolejową i niweleta jest prowadzona po torze, to aby ustawić semafor możemy podać, że znajduje się on na  $T=7.5\text{km}$  (kilometraż), jest w odległości  $H=2.8\text{m}$  od środka toru (w zasadzie - niwelety), a jego fundament jest  $V=0.8\text{m}$  poniżej linii toru (niwelety). Do tego wystarczy podać, czy jest ustawiony w kierunku narastania, czy malenia kilometrażu, a edytor sam zatroszczy się o jego przesuwanie, jeżeli z jakiś powodów przesuniemy tor (np. korekcja wysokości). Dużo większe korzyści są przy wstawianiu słupków hektometrowych (HV stałe, T zwiększane o 100m) oraz słupów sieci elektrycznej, które będą podążać za zmianami geometrii toru.

Dla linii dwutorowych niweletę prowadzi się zwykle pomiędzy torami, więc odległość w poziomie będzie nieco inna, niż dla pojedynczego toru. W przypadku dróg jednojezdniowych można w ten sposób ustawiać znaki w stałej odległości od osi jezdni. Oprócz wstawianych obiektów, niweleta ustawia również przekroje poprzeczne, które definiują powierzchnię terenu w pobliżu niwelety.

Wracając do odcinka trajektorii ruchu (drogi, toru, rzeki), obiektem nadrzędnym dla niego będzie niweleta. Poprzedni i następny odcinek jest tego samego typu, co pozwala bezproblemowo łączyć odcinki, które inaczej wisiałyby w przestrzeni niezależnie od siebie ("null track" znany z MaSzyiny).

## Rozdział 11: Podsumowanie powiązań pomiędzy obiektami

Dla rozjaśnienia tematu, zrobiłem zestawienie powiązań w dotychczas wymienionych obiektach. Docelowo będzie ich jeszcze więcej, napiszę o nich osobno, po udostępnieniu w edytorze.

Linia kierunkowa:

- nie ma powiązań.

Niweleta:

- nadrzędny: przekrój poprzeczny - tylko własny
- poprzedni: odcinek niwelety o mniejszym kilometrażu, przekrój poprzeczny
- następny: odcinek niwelety o większym kilometrażu, przekrój poprzeczny
- bazowy: linia kierunkowa dla odcinków prostych.

Przekrój poprzeczny:

- nadrzędny: niweleta będąca właścicielem
- poprzedni: przekrój poprzeczny o mniejszym kilometrażu,
- następny: przekrój poprzeczny o większym kilometrażu
- bazowy: tor/droga po której ma iść niweleta uproszczona.

Uwagi:

- powiązanie poprzedni/następny wykonuje się sortując przekroje.

Tor kolejowy lub tramwajowy:

- nadrzędny: niweleta ustalająca jego wysokość i kilometraż
- poprzedni, następny: tor tego samego typu
- bazowy: linia kierunkowa dla odcinków prostych.

Droga:

- nadrzędny: niweleta ustalająca jej wysokość i kilometraż
- poprzedni, następny: droga dowolnego typu
- bazowy: linia kierunkowa dla odcinków prostych.

Uwagi:

- obsługa dróg będzie przerobiona po wprowadzeniu obiektów skrzyżowań.

Powiązanie odcinka do linii kierunkowej:

1. Zaznacz linię kierunkową albo odcinek do niej przyklejony.
2. Przyciśnij: Ustaw jako linię kierunkową.
3. Linia kierunkowa (w tym zwrotnica) zostanie zaznaczona na niebiesko.
4. Zaznacz odcinek albo dodaj odcinki do grupy.
5. Przyciśnij: Oblicz odległość od kierunkowej.
6. Skoryguj podaną odległość [m].
7. Przyciśnij: Ustaw nową.

Powiązanie toru/drogi do niwelety:

1. Dla niwelety prowadzonej po torze: Przelicz długość niwelety.

Albo:

2. Zaznacz odcinek z [Ctrl] albo dodaj odcinki do grupy.
3. Zaznacz niweletę.
4. Przyciśnij: Ustaw niweletę dla grupy.

Wiązanie toru/drogi/niwelety z następnym/poprzednim:

1. Jeśli stykają się końcami, przyciśnij Napraw wybrany obiekt.

2. Jeśli są odległe, zaznacz jeden z odcinków.
3. Wybierz koniec P1 albo P2, do którego ma być dołączony ten drugi.
4. Zapisz wybrany punkt do pamięci.
5. Zaznacz drugi odcinek.
6. Wybierz koniec podłączany P1 albo P2 (dla zwrotnicy też P4).
7. Przyciśnij: Ustaw z pamięci.

Wiązanie niwelety z poprzecznym:

1. Zaznacz poprzeczny.
2. Zapisz dowolny punkt do pamięci.
3. Zaznacz przesuwany odcinek niwelety.
4. Wybierz odpowiedni koniec P1 albo P2.
5. Przyciśnij: Ustaw z pamięci.

Wiązanie poprzecznego z niweletą

1. Zaznacz odcinek niwelety.
2. Zapisz dowolny punkt do pamięci.
3. Zaznacz poprzeczny.
4. Przyciśnij: Ustaw z pamięci.

Wiązanie poprzecznego z torem:

1. Zaznacz prosty odcinek toru.
2. Zapisz dowolny punkt do pamięci.
3. Zaznacz poprzeczny.
4. Przyciśnij: Ustaw z pamięci.

## Rozdział 12: Jak zrobić równo, czyli linie kierunkowe

Po wczytaniu danych wektorowych oraz zdjęć lotniczych, łatwo jest zauważyć, że na ogół nie pasują do siebie. Przyczyną jest mała dokładność danych UMP, wynosząca 5 do 30 metrów oraz uproszczony sposób rysowania torów kolejowych (zwykle jedna kreska).

Z Geoportalu, w zależności od rejonu Polski, pobierają się mapy monochromatyczne albo kolorowe. Kolorowe mają mniejszą rozdzielczość. Za to dla monochromatycznych, możliwe jest ustawianie obiektów z dokładnością ok. 10cm. To oznacza, że po ustawieniu obiektu względem zdjęcia, jego przesunięcie o mniej niż 10cm nie powoduje wrażenia, że obiekt jest ustawiony lepiej albo gorzej niż poprzednio.

Zaraz po imporcie z UMP mamy pewien zbiór odcinków połączonych ze sobą. Większość z nich będzie prosta, tylko niektóre krótsze zostają przy imporcie zamieniane na łuki. Różna jest też ich długość - może sięgać nawet kilkunastu km, podczas gdy dla większości symulatorów wymagane są odcinki nie dłuższe niż 500m. Również edytor nie jest przystosowany do wyświetlania odcinków dłuższych niż 500m i mogą one znikać. Zbyt długie odcinki można podzielić na krótsze przyciskając "Podziel zbyt długie tory" na zakładce Linie. Zaraz po podzieleniu zbyt długich odcinków można próbować eksportować do symulatorów (zakładka Komórki).

W poprzednich rozdziałach wspominałem, czym są linie kierunkowe. Pomagają one ustawić odcinki równoległe do siebie oraz na jednej linii prostej. Dla wszystkich odcinków, które są do siebie równoległe, wystarcza jedna linia kierunkowa.

Aby ustawić linię kierunkową, szukamy możliwie długich obiektów na zdjęciach. Najlepiej linie kierunkowe ustawia się na środku pomiędzy szynami oraz wzdłuż linii namalowanej na jezdni. Jeśli nie ma takich obiektów na zdjęciach (np. tory są zlikwidowane), można próbować ustawić linię kierunkową np. wzdłuż płotu. Linia kierunkowa może mieć dowolną długość i nie będzie przy tym znikać.

Najpierw jednak trzeba dodać linię kierunkową. Zaznaczamy jakikolwiek odcinek i na zakładce Dodaj wybieramy z listy Linie kierunkową i przyciskamy "Dodaj nowy obiekt". Niebieska linia pojawi się w pobliżu zaznaczonego odcinka. Jeśli nic nie będzie zaznaczone, pojawi się na środku ekranu. Aby zaznaczyć odcinek, trzeba kliknąć w okolicy jego punktu kontrolnego. Dla odcinków prostych punkty kontrolne znajdują się w 1/3 i 2/3 długości. Dla łuków są na zewnątrz łuku.

Końce linii będą oznaczone cyframi 1 oraz 2. Na zakładce Punkty możemy wybrać, który koniec chcemy przesuwać, odpowiednio "Point1 - P[0]" albo "Point2 - P[3]". Linia kierunkowa ma tylko te dwa punkty, które można przesuwać, gdyż zawsze jest prosta. Po wybraniu punktu możemy go ustawić na mapie, po przyciśnięciu "Ustaw na mapie" oraz kliknięciu w mapę. Jeśli jednak nie chcemy przestawiać punktu, to zamiast klikać na mapie trzeba wybrać "Żaden". Być może jest to trochę skomplikowane, ale przestawiania punktów używa się na tyle rzadko, że nie jest to bardzo uciążliwe.

Aby dokładnie ustawić końce linii kierunkowej, ustawiamy powiększenie na 16px/m. Po ustawieniu końców sprawdzamy jej położenie na całej długości i ewentualnie przemieszczamy nieco końce w opisany wyżej sposób.

Uwaga! jeśli obiekt jest położony w terenie pagórkowatym, może się zdarzyć, iż zdjęcia będą zdeformowane. Np. tor długości 1.5km, w rzeczywistości prosty, może po ustawieniu kierunkowej na jego końcach, być odchylony od niej na środku o 1m. W takim przypadku nie wstawiamy kolejnych linii kierunkowych, tylko musimy zdecydować, w których miejscach ustawić końce kierunkowej.



## Rozdział 13: Ustawianie obiektów zgodnie z linią kierunkową

Aby ustawić obiekt (odcinek) zgodnie z linią kierunkową, należy:

1. Wybrać linię kierunkową (klikając w oknie edycyjnym).
2. Ustawić ją jako aktualną kierunkową (przyciskiem).
3. Dodać obiekt do grupy (opis dalej).
4. Obliczyć odległość od kierunkowej (przyciskiem).
5. Wpisać nową odległość.
6. Ustawić ją (przyciskiem).

Pierwsze dwie czynności wykonuje się jednorazowo. Jeśli mamy już aktualną kierunkową (wyświetlana jako pogrubiona, w kolorze granatowym), nie trzeba jej ponownie ustawiać.

Dodać obiekt do grupy można na kilka sposobów. Na razie krótko opiszę dwa najprostsze. Pierwszy polega na tym, że zaznaczamy odcinek trzymając klawisz [Ctrl] (usunąć z grupy można trzymając klawisz [Alt lewy]). Odcinek dodany do grupy jest rysowany kolorem żółtym. Drugi sposób to zaznaczenie sąsiednich odcinków - na zakładce Grupy należy wybrać opcję "Ciąg torów prostych" i zaznaczyć jeden z odcinków. Można w ten sposób zaznaczyć kilka równoległych linii. Na końcu najlepiej przestawić na "Zwykłe zaznaczanie" albo poprawić coś przy użyciu klawiszy [Alt lewy] i [Ctrl].

Również na zakładce Grupy jest obliczanie odległości od kierunkowej. Dla zaznaczonej grupy wykonywane jest ono etapami. Jeśli mamy w grupie kilka równoległych linii, odległości będą obliczane i ustawiane dla każdej z nich oddzielnie. Wystarczy przycisnąć przycisk "Oblicz odległość od kierunkowej" – wpisze się ona w okienko poniżej.

Jeśli obliczona odległość będzie większa niż 500m, możliwość ustawienia zostanie zablokowana. Na ogół jest to sytuacja błędna – np. do grupy zostały dodane odcinki leżące bardzo daleko. Trzeba wtedy sprawdzić zasięg grupy i ewentualnie skorygować ją. Po jednej stronie linii kierunkowej odległości będą dodatnie, a po drugiej ujemne. Dla kierunkowej ustawionej na torze kolejowym, sąsiednie tory równoległe będą zazwyczaj oddalone o wielokrotność 4m, 4.5m, 5m albo 6m. Dla torów tramwajowych rozstaw torów nie przekracza 4m.

Po ustawieniu odległości odcinek jest usuwany z grupy i można policzyć odległość dla kolejnego fragmentu.

Normalnie odcinek rysowany jest kolorem zielonym, a jego pierwszy punkt kontrolny (od strony końca z cyfrą 1) oznaczony jest zielonym kwadratem. Jeśli odcinek będzie ustawiony w pewnej odległości od linii kierunkowej (w skrócie: przyklejony do kierunkowej), to ten kwadrat będzie granatowy i będzie z niego wychodzić granatowa linia w kierunku linii kierunkowej. (Linia ta może nie być widoczna, jeśli odcinek jest w niewielkiej odległości od kierunkowej.)

Jeśli mamy odcinek przyklejony do kierunkowej, nie ma potrzeby bezpośredniego zaznaczania jej, aby ustawić ją jako aktualną kierunkową. Wystarczy zaznaczyć odcinek i przycisnąć "Ustaw jako linię kierunkową". Właściwa linia kierunkowa zaznaczy się jako granatowa pogrubiona.

W przypadku ustawiania dróg w mieście, praktycznie dla każdej z nich trzeba będzie rysować linię kierunkową.

W przypadku torów kolejowych, dodatkowe (wtórne) linie kierunkowe można uzyskać dzięki zwrótnicom. Wybieramy zwrótnicę przyklejoną wcześniej do linii kierunkowej i przyciskamy *Ustaw jako*

*linię kierunkową.* Zwrotnica taka będzie rysowana kolorem granatowym i będą do niej prowadzić granatowe linie odcinków ustawionych wg niej.

## Rozdział 14: Przykładowa stacja – Bór Dolny

Aby zilustrować ustawianie linii kierunkowych, przygotowałem zestaw plików, na których można ćwiczyć swoje umiejętności. Jest to model stacji Bór Dolny, używanej przez koleje piaskowe (okolice Sosnowca). Stacja ma 9 równoległych torów, rozmieszczonych co 5m, z wyjątkiem jednej odległości równej 6m.

Archiwum z plikami można pobrać z poniższego adresu. Po pobraniu należy wypakować pliki do folderu "rsfdata" i uruchomić edytor.

[http://rainsted.com/download/bd\\_1-4.7z](http://rainsted.com/download/bd_1-4.7z)

Plik "BD\_1.RSF" przedstawia stan prac nad torami stacji, jaki był w sierpniu 2008 roku. Tory zostały narysowane w programie jET, który ma szablon zwrotnic 27138mm (o kącie 1:9 i promieniu 190m) takie, że odcinek odchylony jest krótszy. Stacja ma też błąd w topologii torów - zwrotnica odchylająca na południe powinna być umieszczona jako pierwsza, a za nią dwie na północ. Stację ustawiałem jako jedną z pierwszych, a obecnie wyciąłem ją ponownie na potrzeby kursu za zgodą autora. Aby uprościć sytuację, przesunąłem i obróciłem tory tak, aby oś podłużna stacji pokrywała się ze zdjęciami. Dla ozdoby pozostawiłem też semafony, wyświetlane w najnowszych wersjach edytora.

Plik "BD\_2.RSF" zawiera dodatkowo 9 linii kierunkowych. Narysowanie ich zajęło mi niecałe 23 minuty. Przy czym pierwszą, najdłuższą linię kierunkową ustawiałem ponad 5 minut. Im dłuższa jest linia kierunkowa i im bardziej zdeformowane są zdjęcia, tym ustawianie trwa dłużej.

O procedurze ustawiania odległości pisałem w poprzednim rozdziale. Dla ułatwienia dodam, iż tory należy ustawić w odległościach -15, -10, -5, 0, 5, 10, 16, 21, 26. Oczywiście niedokładność zdjęć i możliwe opcje ustawienia kierunkowej dają tu pewne niewielkie pole do własnych interpretacji.

Kolejny plik, "BD\_3.RSF", przedstawia stan po wyrównaniu torów równoległych do linii kierunkowych. Ustawienie torów stacji do głównej linii kierunkowej zajęło mi 7 minut. Kolejne trzy minuty ustawiałem pojedyncze tory na pozostałe linie kierunkowe.

Podczas ustawiania odległości toru od linii kierunkowej, mogą się poprzestawiać zwrotnice na przeciwną stronę. Nie należy się tym specjalnie przejmować. Plik "BD\_4.RSF" zawiera poprawione już zwrotnice.

Nadal nie są ustawione kierunki skośne. O tym napiszę w kolejnym rozdziale. A na razie zachęcam do samodzielnego wstawienia kierunkowych po otwarciu pliku "BD\_1.RSF", a następnie do przećwiczenia ustawiania odległości torów stacyjnych.

Jeśli chcesz wyeksportować scenię do symulatora MaSzyna, potrzebne będą nowe modele podsyppek pod rozjazdy. Przygotowałem wersję roboczą, którą można pobrać z tego linku:

<http://rainsted.com/download/6-9-9.7z>

Guziki do eksportu znajdują się na zakładce Komórki edytora. Wcześniej proszę pobrać ostatnią wersję programu. Eksportowanie do ATS nie wychodzi dobrze ze względu na długie zwrotnice oraz skomplikowany sposób ustawiania taboru na torach. Wróć do tego później.

## Rozdział 15: Ustawianie kierunków wtórnych i łuków

Czas ustawić kierunki skośne. W przypadku stacji Bór Dolny, mamy tylko dwa kierunki skośne, odchylone od linii kierunkowej przechodzącej przez stację o około  $6.34^\circ$ , w obie strony. Kierunki te wynikają z kąta toru odchylonego rozjazdu, którego tangens jest równy 1:9.

Jako jedną ze zwrotnic, określających wtórne linie kierunkowe, przyjąłem BD\_3 w zachodniej stronie stacji. Oczywiście można wybrać inną, wtedy odległości pomiędzy torami skośnymi przesuną się o pewną stałą wartość. Wybór zwrotnicy może mieć też wpływ na łatwość ustawienia torów w innym miejscu, szczególnie jeśli coś wymaga przesunięcia. Oczywiście wybrana zwrotnica musi być już przyklejona do linii kierunkowej w postaci niebieskiej linii.

Zaczynając od BD\_3, wybieramy ją, a następnie na zakładce Punkty wybieramy Point1 i przyciskamy "Ustaw na mapie". Następnie trzeba wskazać takie miejsce na mapie, aby tor wychodzący na bok zwrotnicy pokrył się z torem na zdjęciu. Jeśli za pierwszym razem się nie trafi, operację trzeba powtórzyć. Zwykle punkt ten jest około 1-2m przed ciemnym miejscem na zdjęciu (efekt smarowania zwrotnicy). Aby zwrotnica nie zmieniła przypadkiem rozmiaru, kwadrat Blokada powinien być zaznaczony.

Gdy tor odchylony jest już w odpowiednim miejscu, na zakładce Tory klikamy "Ustaw jako linię kierunkową". Zwrotnica zmieni kolor na niebieski, a tor znajdujący się na przedłużeniu odchylonego zostanie wybrany i zaznaczony. Trzeba sprawdzić, czy pokrywa się ze zdjęciem i ewentualnie przestawić Point1 zwrotnicy i ponownie ustawić jako kierunkową.

Zaraz po wykonaniu tej operacji widać, iż przedłużenie toru odchylonego rozmiąga się z sąsiednią zwrotnicą BD\_1. Wystarczy zaznaczyć zwrotnicę BD\_1 i na zakładce Napraw przycisnąć przycisk "Napraw wybrany obiekt", a wpasuje się w przecięcie linii kierunkowych. Plik "BD\_5.RSF" zawiera zbliżenie na ustawioną zwrotnicę BD\_3 oraz zależną od niej BD\_1. Gdy zaznaczymy tor pomiędzy zwrotnicami, niebieską linią wskaże on zwrotnicę, która jest dla niego "linią kierunkową", w tym przypadku zwrotnicę BD\_3.

[http://rainsted.com/download/bd\\_5-8.7z](http://rainsted.com/download/bd_5-8.7z)

Aby ustawić resztę torów skośnych (w tę stronę), zaznaczamy grupy i ustawiamy ich odległość (dla toru wychodzącego ze zwrotnicy kierunkowej odległość ta zawsze musi być równa 0). Odległości torów skośnych leżących w okolicy są zwykle również "okrągłe" (często 5m albo 6m). Dla torów w odległości większej niż 30m może być różnie - ustawiamy albo z dokładnością 0.1m, albo 0.25m, w zależności od preferencji i jakości zdjęć.

Plik "BD\_6.RSF" zawiera zgrubnie ustawione odległości dla torów skośnych. Wraz z naprawą zwrotnic zajęło mi 10 minut. Dla ułatwienia podam, że tory są w odległościach 4.5, rozdziale.

Plik "BD\_7.RSF" zawiera skośne ustawione w przeciwną stronę, w oparciu o zwrotnicę BD\_5. Tory wyszły w odległościach 0, 3.5, 53, 59 [m]. Zwrotnice są naprawione oprócz jednej na wschodzie – to już wymaga poprawek w topologii. Ustawianie zajęło mi 5 minut.

Na koniec krótko napiszę, jak zakończyć łuki pomiędzy torami skośnymi a tymi w osi stacji. Zaznaczamy taki łuk i na zakładce Napraw przyciskamy jeden z przycisków "Łuk 190m", "Łuk 300m" albo "Ustaw promień łuku". W ostatnim przypadku należy w pole obok wpisać promień w metrach - jeśli nie zostanie wpisany, przyjmowana jest wartość 500m. Właściwy promień dobieramy eksperymentalnie. Bardziej obrazowo na temat łuków jest pod adresem:

[http://rainsted.com/edytor\\_przeliczanie\\_lukow.html](http://rainsted.com/edytor_przeliczanie_lukow.html)

W plik "BD\_8.RSF" łuki zostały ustawione, za wyjątkiem fragmentów wymagających poprawek. Zajęło mi to około 4 minut.

## Rozdział 16: Naprawa topologii torów

Torowisko stacji Bór Dolny w edytorze wymaga małych przeróbek. Zajmiemy się nimi teraz.

**Pierwsza sprawa:** zwrotnica BD\_8, w zachodniej części stacji, powinna być bardziej na zachód. Trzeba skrócić tor pomiędzy zwrotnicą BD\_2 a BD\_8. Są tam 4 odcinki proste - taka ilość nie jest potrzebna, może zostać tylko jeden. Zaznaczamy któryś z trzech i na zakładce Napraw przyciskamy "Usuń". Odcinek jest usuwany fizycznie, natomiast nie jest zrywane połączenie logiczne. Usuwanie powtarzamy jeszcze dwukrotnie. Po zaznaczeniu pozostawionego ostatniego odcinka, można przycisnąć "Napraw wybrany obiekt", wtedy wypełni on miejsce po usuniętych torach. (Zamiast usuwać trzy z czterech, można by je skrócić, przesuwając ich końce.)

W drugim kroku, ustawiamy linię kierunkową przechodzącą wzdłuż stacji jako aktualną. Zaznaczamy tor odchodzący na bok od zwrotnicy BD\_8 i na zakładce Napraw przyciskamy trzykrotnie "Podziel na dwa", gdyż będą tu potrzebne dodatkowe odcinki. Zmieniamy odległość od kierunkowej toru zaraz za zwrotnicą BD\_8 z 16m na 8.5m i naprawiamy BD\_8. Przeskoczy ona na miejsce, w którym powinna się znajdować.

Następny odcinek za nim stanie się łukiem, a kolejny będzie skośny. Jako kierunkową ustawiamy zwrotnicę BD\_3, a odcinek umieszczamy w odległości -0.5. Pozostaje tylko ustawić łuki o promieniu 300m na pozostałych dwóch odcinkach. Stan po zakończeniu tego etapu zapisany jest w pliku "BD\_9.RSF".

[http://rainsted.com/download/bd\\_9-12.7z](http://rainsted.com/download/bd_9-12.7z)

**Druga sprawa:** zwrotnica BD\_9 powinna mieć tor odgałęziający się od strony zewnętrznej - tory powinny być zamienione. Zaznaczamy zwrotnicę BD\_9 i na zakładce Napraw przyciskamy "Zamiana prosty<->łuk" dwukrotnie. Po pierwszym przyciśnięciu zwrotnica odklei się od linii kierunkowej, przy drugim tory zostaną zamienione. Zwrotnicę trzeba ponownie przykleić do kierunkowej (BD\_3, 4.5m, można wykorzystać ustawienie z poprzedniego kroku). Teraz można ją przesunąć do miejsca, w którym widać ją na zdjęciu. Przesuwamy Point1, poprzez ustawienie go na mapie. Tor na wprost od BD\_9 również przyklejamy do kierunkowej BD\_3, w odległości 4.5m. Z następnego odcinka robimy łuk o promieniu 300m. Semaforami się na razie nie zajmujemy.

Przestawioną zwrotnicę BD\_9 ustawiamy jako aktualną kierunkową, aby mieć tor odchodzący pod kątem około 12.68° od osi stacji. Za tym torem będzie łuk o promieniu 300m do toru równoległego do osi stacji (niebieskiej linii kierunkowej ustawionej na początku). Rezultat zapisałem w pliku "BD\_10.RSF".

To w zasadzie koniec robót torowych w tej części stacji. Przechodzimy na wschodnią stronę. Dwa tory, które kończą się ślepo, są zbyt długie. Zaznaczamy je i przesuwamy Point2 każdego bardziej na zachód, aby pokryły się z końcami na zdjęciu. Jest tam jeszcze jedna linia kierunkowa, wybieramy ją jako aktualną i ustawiamy na niej tor\_49852, a z sąsiednich torów robimy łuki o promieniu 300m. To raczej porządkowanie spraw zaniedbanych wcześniej. "BD\_11.RSF".

**Trzecia sprawa:** zwrotnica BD\_14 ma zamienione tory. Przesuwamy obszar edycyjny bardziej na wschód i podobnie jak w przypadku BD\_8, klikamy dwukrotnie "Zamiana prosty<->łuk" i ustawiamy w odległości -10m od kierunkowej wzdłuż osi stacji. Zwrotnica ustawi się sama w odpowiednim miejscu. Pozostaje ustawić odcinek za nią (tor\_499906) również na -10m, a tor\_49924 na promień 300m. Efekt zapisany w "BD\_12.RSF".

**Czwarta sprawa:** zamieniona kolejność zwrotnic BD\_17 oraz BD\_18. Zostanie to opisane w kolejnym rozdziale.

## Rozdział 17: Naprawa topologii torów c.d.

W poprzednim rozdziale zatrzymaliśmy się na zamienionych zwrotnicach. Najprostszym sposobem zmiany topologii będzie zamiana torów odchodzących na bok od tych zwrotnic i przełożenie każdej z nich na przeciwną stronę. W tym celu skorzystamy z zapisu punktu do pamięci i ustawieniu punktu z pamięci. Działa to podobnie, jak przyciski M+ i MR w kalkulatorze.

Wybieramy zwrotnicę BD\_17, na zakładce Punkty wybieramy Point4 i przyciskamy "Zapis do pamięci". Guzik "Ustaw z pamięci" robi się aktywny, co oznacza, że jakiś punkt jest w pamięci. Zaznaczamy tor od północnej strony, który obecnie krzyżuje się z tym, na którym są zwrotnice. Wybieramy Point2 i przyciskamy "Ustaw z pamięci". Guzik się zdezaktywuje, a koniec toru przeskoczy na wysokość zwrotnicy BD\_17. Teraz wystarczy zaznaczyć BD\_17, naprawić i przełożyć Point4 na przeciwną stronę.

Podobnie robimy z BD\_18. Point4 do pamięci oraz ustawienie z pamięci Point2 odcinka od południowej strony. Naprawienie zwrotnicy i przestawienie jej Point4 kończy ten etap. Porównaj plik "BD\_13.RSF". [http://rainsted.com/download/bd\\_13-14.7z](http://rainsted.com/download/bd_13-14.7z)

Idziemy dalej na wschód.

Mamy dwa odcinki proste pomiędzy zwrotnicami BD\_18 oraz BD\_19, a są tam trzy kierunkowe po kolei. Musimy uzyskać następujący układ:

BD\_18 - prosty - łuk - prosty - BD\_19

co oznacza, że potrzebujemy jeszcze trzech dodatkowych odcinków. Zaznaczamy któryś z tych dwóch prostych i dzielimy na dwa. Środkowy odcinek zostanie łukiem, a kolejny wraz ze zwrotnicą BD\_19 oraz jeszcze następnym odcinkiem przyklejamy do tej krótkiej lokalnej kierunkowej.

Po ustawieniu łuku na środkowym okazuje się, że wypada on w miejscu, w którym powinna być zwrotnica. Tak zostać nie może i coś trzeba zmodyfikować.

Taki problem z łukami w nieodpowiednim miejscu pojawia się, gdy sąsiednie kierunkowe mają bardzo małą różnicę kątów ( $< 2^\circ$ ). W tym przypadku dłuższa (zachodnia) kierunkowa ma kąt  $112.961^\circ$ , a krótsza (wschodnia) -  $112.479^\circ$ . Różnica wynosi  $0.482^\circ$ . W wielu przypadkach, jeśli linie kierunkowe narysuje się w taki sposób, że nie ma widocznego punktu ich przecięcia, punkt ten może się znajdować wiele kilometrów dalej, co uniemożliwia wstawienie łuku.

Mamy trzy możliwości do wyboru i trzeba przemyśleć, która z nich będzie najbardziej właściwa.

1. Przesuwamy koniec jednej z niwelet tak, aby punkt ich przecięcia wyszedł w bardziej odpowiednim miejscu.
2. Rezygnujemy z jednej kierunkowej, zrzucając powstanie łuku na niedokładność zdjęć.
3. Dodajemy kolejną kierunkową w taki sposób, aby punkty przecięcia z istniejącymi dwiema kierunkowymi były w odpowiednich miejscach.

Generalną zasadą jest stosowanie jak najmniejszej ilości linii kierunkowych, przynajmniej odnośnie torów, w mniejszym stopniu dróg. Gdy ustawiałem tę stację wcześniej, zrezygnowałem z krótszej kierunkowej. W tym przypadku przesuniemy krótszą. Można przesunąć jej Point1 na południe (dół w oknie edytora), wtedy łuk przesunie się bliżej BD\_18. Można Point1 przesunąć na północ (w górę), wtedy łuk odsunie się od BD\_18, a BD\_19 znajdzie się na tej samej kierunkowej, co BD\_18. Wybierałem przesunięcie na południe, czyli łuk pomiędzy BD\_18 a BD\_19. W tej sytuacji na krótszej kierunkowej trzeba ustawić taki ciąg:

prosty - BD\_19 - prosty - BD\_20 – prosty

Pozostaje odpowiednio przesunąć zwrotnice BD\_19 i BD\_20, ustawić je jako kierunkowe dla torów odchodzących na bok, a następnie wyregulować promienie idących dalej łuków. Efekt w BD\_14.RSF".

Ustawienie dalszych "wąsów" pozostawiam Twojej inwencji. Jeśli ktoś podeśle mi plik z ustawionymi „wąsami", będziemy dalej nad nim pracować, jeśli nie, pozostaną one nieustawione...



## Rozdział 18: Realistyczna sceneria – poligon doświadczalny

W dalszej kolejności planowałem zaprezentować jakąś w miarę rozwiniętą scenerię w pliku RSF. Zacząta przeze mnie sceneria tramwajowa GOP napotyka na problemy, których rozwiązanie będzie wymagało więcej czasu (sieć podwieszana na latarniach, brak kilometrażu, rozległość terytorialna, teren mocno zurbanizowany). Inne znane mi scenerie są również mocno rozległe, albo dopiero w początkowym stadium. (Stacja Bór Dolny też nie bardzo się nadaje, aby ustawiać kilometraż oraz profil pionowy.) Do tworzenia własnej scenerii kolejowej w celach demonstracyjnych nie mam wystarczająco dużo czasu. Z braku dobrej scenerii trudno mi było tworzyć dalszą część kursu.

Dzięki uprzejmości jednego z użytkowników edytora, udostępniany będzie plik RSF z aktualnie rozwijaną realistyczną scenerią kolejową. Sceneria przedstawia stację Maltczyce, na trasie Legnica - Wrocław. Poza samą stacją, są trzy dosyć duże bocznice oraz linia do Jawora. Niezelektryfikowana, za to o zróżnicowanym profilu pionowym. Linii do Strzegomia na razie nie ma.

Sceneria ma nieco ponad 100km torów (w sensie pojedynczego toru) i jest trzecią z kolei, nad którą autor pracuje. Pierwsze dwie mają ponad 600km torowiska i obejmują okolice Legnicy oraz Wrocławia. Wszystkie trzy, połączone razem, będą stanowić jedną, ciągłą całość.

Plik o nazwie "maltczyce\_\*.rar" można pobrać pod adresem:

<http://rainsted.com/download/>

gdzie gwiazdka "\*" będzie zastąpiona kolejnym numerem wersji. Plik należy wypakować i umieścić w folderze "rsfdata" edytora.

Na scenerii można prowadzić własne eksperymenty, natomiast próby poważnego podejścia do jej dalszego rozwoju wymagają kontaktu z autorem, aby niepotrzebnie nie dublować już wykonanej pracy.

Sceneria jest eksportowalna do symulatora MaSzyna EU07-424, do poprawnej pracy może wymagać pobrania dodatkowych plików, znajdujących się również pod wyżej wymienionym adresem. Na pewno niezbędne będą pliki z archiwów:

- 6-9-9.7z - modele podsyppek zwrotnic i sterowania,
- tra.7z - modele słupów i wysięgników sieci trakcyjnej.

Powyższe pliki również będą aktualizowane w miarę dodawania nowych modeli i ulepszania istniejących. Dojdą jeszcze semafony. Należy zwracać uwagę na daty wyświetlane przy plikach. Uruchomienie symulacji wymaga podstawowej wiedzy z zakresu obsługi symulatora MaSzyna oraz radzenia sobie z typowymi błędami. W razie problemów można się konsultować na forum:

<http://eu07.pl/forum/>

## Rozdział 19: Jak zrobić równo, czyli linie niwelety

Jak wcześniej wspomniałem, do równoległego oraz współliniowego ustawiania obiektów służy linia kierunkowa. Linia kierunkowa nie ma jednak żadnych współrzędnych pionowych, a linie równoległe do linii kierunkowej mogą być dowolnie powyginane w pionie.

Aby ustawić obiekty na tej samej wysokości (albo względem jakiegoś punktu odniesienia), trzeba ułożyć niweletę. Niweleta jest linią złożoną z prostych i łuków. Niweleta służy również do naliczenia kilometrażu wzdłuż jej długości (z uwzględnieniem błędów tego kilometrażu).

Niweletę układa się identycznie jak tor kolejowy, ale istotne są następujące różnice:

- nie wstawia się zwrotnic (można krzywe przejściowe),
- punkt 2 każdego odcinka łączy się z punktem 1 następnego,
- odcinki mogą być dowolnej długości (do ok. 5km),
- punkt 1 odcinków jest od strony mniejszego kilometrażu,
- na szlaku dwutorowym niweletę układa się po środku torów,
- odcinki proste muszą być przyklejone do linii kierunkowych,
- łuki muszą być ustawione (nie może być B:),
- niweleta nie ma szerokości, zawsze jest pojedynczą linią,
- nie określa się przechyłki, tekstur, ani prędkości,
- dla wszystkich torów na tej samej wysokości wystarczy jedna linia niwelety, osobna linia musi być, jeśli jakiś tor ma inne pochylenie albo wysokość, również jeśli potrzebujemy oddzielnie naliczać kilometraż (np. zbieg dwóch linii),
- w podobny sposób ustawia się niweletę dla dróg.

Oprócz standardowego sposobu rysowania niwelety, istnieje również sposób uproszczony. Zostanie on opisany w jednym z kolejnych odcinków.

Aby niweleta spełniała swoją funkcję, muszą zostać wstawione przekroje poprzeczne i musi zostać określony ich kilometraż oraz wysokość. Przekroje ustalające kilometraż wstawia się na ogół w osi budynku stacji (kilometraż można znaleźć w bazie pod adresem <http://kolej.one.pl>), natomiast wysokości odczytuje się z mapy topograficznej albo z wykresu profilu trasy, jeśli taki jest dostępny. W kolejnym rozdziale opiszę wstawianie przekrojów poprzecznych. Po zmianie wysokości albo kilometrażu w tych przekrojach poprzecznych, należy niweletę przeliczyć.

Niweleta posiada dodatkowe trzy istotne własności. Pierwszą z nich jest Id, dostępny na karcie Własności, określający kilometraż początku odcinka (w punkcie 1). Drugą własnością jest Blokada, dostępna również w panelach edytora. Jeśli pole blokady jest zaznaczone, Id pozostanie taki, jaki został wpisany, w przeciwnym razie będzie zmieniany przy każdym przeliczeniu niwelety (brak blokady jest oznaczany symbolem "@" przed nazwą na liście odcinków niwelety na karcie Własności).

Trzecią własnością jest skrajnia, dostępna na karcie Własności. Są to dwie liczby, które określają szerokość torowiska/drogi. Konkretnie przekładają się na miejsce wstawienia słupków hetometrowych. Słupki nie zostaną wstawione bliżej, niż podana odległość w metrach. Dla toru pojedynczego parametr ten powinien wynosić od 2.5m dla torów starych do 2.7m dla nowo budowanych. Przy większej ilości torów należy dodać połowę rozstawu torów. Jeśli niweleta położona jest niesymetrycznie (np. są 3 tory, a położona jest pomiędzy dwoma z nich), skrajnia musi być odpowiednio zmieniona. Linia niwelety nie może leżeć dalej, niż skrajnia w danym miejscu - nie ma możliwości wpisywania liczb ujemnych. Maksymalną wartością skrajni jest 25.6m, co daje torowisko o szerokości 51m, czyli 10-12 torów. Jeśli potrzebna jest większa szerokość ustawienia słupków, trzeba je ustawiać indywidualnie (ręcznie).

Nazwę niwelety można wpisać tylko w pierwszym jej odcinku. Nazwy pozostałych odcinków są obecnie zmieniane automatycznie podczas przeliczania niwelety.

Wyznaczenie kilometrażu obiektu polega na wykonaniu rzutu równoległego współrzędnych płaskich (XY) obiektu na linię niwelety.

## Rozdział 20: Wstawianie niwelety na przykładzie

Opis dotyczy wersji co najmniej 1.0.94.6806. We wcześniejszych dodawanie poprzecznych może nie działać prawidłowo.

Jeśli mamy już ułożone tory, zaznaczamy jakiś tor i dodajemy odcinek niwelety. Pojawi się on nieco obok toru, a jeśli tor był przyklejony do kierunkowej - na nim. Trzeba ustalić nieco inną odległość od kierunkowej, aby linia niwelety nie pokrywała się z torem, gdyż ciężko będzie ją zaznaczyć. Dla linii dwutorowej niweletę powinno się układać na środku pomiędzy torami, a dla jednotorowej może być ona np. 2m z boku toru (należy pamiętać o odpowiednim ustawieniu skrajni).

Oddzielnie dodane odcinki niwelety możemy łączyć, pamiętając o zachowaniu kierunku (zawsze punkt 1 z punktem 2 innego odcinka). Należy też wcześniej sprawdzić kierunek kilometrażu na modelowanej trasie.

Łuki ustawiamy jak dla torów. Drobne niedokładności w ułożeniu niwelety (gdy nie da się ułożyć lepiej) nie będą miały większego znaczenia.

Odniosę się teraz do pliku scenerii Malczyce w wersji 30, który jest dostępny do pobrania pod adresem: <http://rainsted.com/download/>

Od strony wschodniej (Wrocławia) ułożony jest szlak dwutorowy, przechodzący na zachód (do Legnicy). W tę stronę ułożona jest niweleta, czyli wzrost kilometrażu. W sumie jest to 21 odcinków.

Pierwszy odcinek jest bardzo krótki i został pozostawiony do dalszego wydłużania niwelety. Jeśli zaczynamy od zera, nie jest on potrzebny, jednak tutaj zaczynamy od 35.6km (Id=35600000 na końcu pierwszego odcinka). Podobną funkcję pełni ostatni odcinek na 53.1km (Id=53100000 na początku ostatniego odcinka).

Pomiędzy punktami 35.6 oraz 53.1 nie ma żadnego zakotwiczenia kilometrażu. Powinno być na stacji w Malczycach na 42.706 wg:

<http://kolej.one.pl/index.php?dzial=linie&id=523&okno=przebieg>

Być może pojawi się w kolejnej wersji scenerii.

Gdyby ustawiać tę niweletę, to po ułożeniu wszystkich odcinków, należało by dodać dwa przekroje poprzeczne. Czyli zaznaczamy pierwszy krótki odcinek i od strony P2 dodajemy przekrój poprzeczny. Następnie na zakładce Punkty ustawiamy Point4 poprzecznego w miejscu, w którym stoi słupek hektometrowy 35.6 (jest on widoczny jako biała plamka na zdjęciu lotniczym). Pozycję słupka trzeba zweryfikować w terenie i określić jego kilometraż. W przypadku błędu wyjdzie to przy przeliczaniu niwelety.

Ustawienie Point4 przekroju poprzecznego w konkretnym miejscu w XY powoduje wyświetlenie niebieskiego kwadratu na nim, gdy jest zaznaczony. Aby poprzeczny został przemieszczony na linię prostopadłą do niwelety przechodzącą przez wskazany punkt, trzeba przycisnąć przycisk naprawiania obiektu. (Blokadę położenia można zdjąć na karcie Własności - odznaczając kwadrat "Blokada XY poprzecznego".)

Podobnie robimy dla ostatniego odcinka - poprzeczny od strony P1 (punkt wstawienia nie ma znaczenia, określa tylko, gdzie poprzeczny się pojawi), ustawiamy Point4 w miejscu słupka 53.1km. W poprzeczne wpisujemy odpowiedni Id (kilometraż w mm).

Następnie należy dociągnąć połączenie prostych odcinków niwelety do pozycji słupka. W tym celu Point1 słupka zapisujemy do pamięci i ustawiamy Point1 odcinka niwelety. Wartość Id powinna się

skopiować z poprzecznego na odcinek niwelety. Odcinek niwelety zaraz za poprzecznym trzeba zablokować, aby jego Id się nie przeliczał.

Z odcinka przekroju poprzecznego powinna wychodzić zielona linia do następnego za nim odcinka niwelety, a z tego odcinka do poprzedzającego go poprzecznego. Jeśli tak się nie rysuje, trzeba powtórzyć operację łączenia punktów Point1 poprzecznego i odcinka niwelety.

## Rozdział 21: Przegląd niwelety Malczyce 30

Dla lepszej ilustracji rozpiszę obiekty głównej niwelety na wspomnianej scenerii Malczyce, wersja 30. Kolejne kolumny zawierają:

- Typ - litera P - prosty, albo Ł - łuk
- Id - czyli kilometraż w [m]
- Nadrzędny - wskazanie na poprzeczny
- Nazwa - nazwa własna odcinka

Typ	Id	Nadrzędny	Nazwa
P	00000.000	35600	t15
P	35600.000	35600	t15 (blokada)
Ł	40691.942	35600	@n_40691.942
P	41033.385	35600	@n_41033.385
Ł	41062.410	35600	@n_41062.410
P	41605.387	35600	@n_41605.387
Ł	41643.785	35600	@n_41643.785
P	41914.833	35600	@n_41914.833
Ł	42065.469	35600	@n_42065.469
P	42312.032	35600	@n_42312.032
Ł	43059.572	35600	@n_43059.572
P	43076.010	35600	@n_43076.01
Ł	43814.138	35600	@n_43814.138
P	43851.761	35600	@n_43851.761
Ł	43939.701	35600	@n_43939.701
P	44014.288	35600	@n_44014.288
Ł	45096.999	35600	@n_45096.999
P	45458.364	35600	@n_45458.364
Ł	49092.355	35600	@n_49092.355
P	49236.588	35600	@n_49236.588
P	53100.000	53100	t15 (blokada)

Odcinki od Id=35600 do Id=49236.588 stanowią jeden pełny segment niwelety. Przeliczanie długości niwelety zawsze dotyczy jednego segmentu na raz.

Odcinek o Id=0 nie ma znaczenia dla działania niwelety, jedynie może ułatwić jej przedłużenie w stronę mniejszego kilometrażu. W przypadku przedłużenia będzie on należał do wcześniejszego segmentu niwelety.

Odcinek prosty o Id=35600 jest początkowym odcinkiem segmentu niwelety, z tego powodu włączona jest blokada. Jego obiektem nadrzędnym jest poprzeczny o Id=35600 i wzajemnie – nadrzędnym obiektem tego poprzecznego jest pierwszy odcinek segmentu niwelety.

Kolejne odcinki nie mają znaczenia w konstrukcji niwelety, istotny jest jedynie ich kształt, co przekłada się na naliczenie kilometrażu wzdłuż nich.

Ważny jest natomiast pierwszy odcinek kolejnego segmentu, mający o Id=53100. Jest on również zablokowany, a wraz z poprzecznym o Id=53100 są dla siebie obiektami nadrzędnymi.

Jeśli wybierzemy którykolwiek odcinek analizowanego segmentu i wykonamy "Przelicz długość niwelety", każdemu z odcinków przeliczanego segmentu zostanie przypisany błąd. W praktyce błąd względny nie powinien przekraczać  $\approx 0.01\%$ . W tym przypadku jest on równy  $+0.005\%$  (w wersji 1.0.95.6955, starsze wersje mogą podawać inny błąd). Zależnie od długości poszczególnych odcinków będzie się przekładać na różny błąd ich długości, wyrażony w metrach. Aby ustalić, jaki mamy błąd bezwzględny danego segmentu, trzeba różnicę kilometrażu skrajnych poprzecznych pomnożyć przez błąd względny. W tym przypadku mamy:

$$53.1 - 35.6 = 15.7 \text{ [km]}$$

$$15.7 \text{ km} \times 0.005\% = 0.785 \text{ m}$$

Jeśli topologia niwelety nie będzie prawidłowa, program będzie wyświetlał komunikaty o błędach przy próbie przeliczenia długości. Dodatkowym sprawdzianem prawidłowości przeliczenia niwelety jest rozmieszczenie dodatkowych poprzecznych.

Aby dodać poprzeczne, na zakładce Dodaj wpisujemy Id dla pierwszego poprzecznego za początkowym, a z listy wybieramy "Przekrój poprzeczny". Wskazane jest wpisanie Id będącego wielokrotnością 100 (metrów). Jeśli poprzeczny powiązany z pierwszym odcinkiem segmentu ma wartość Id=35600, to kolejnym dodawanym będzie Id=35700. Po dodaniu każdego poprzecznego, wartość Id będzie się automatycznie zwiększać o 100 (metrów). Po zbliżeniu się do poprzecznego końcowego należy ostrożnie dodawać kolejne. Po przekroczeniu wartości Id końcowego segmentu, kolejne mogą dodawać się nieprawidłowo.

Po zakończeniu dodawania poprzecznych należy przycisnąć przycisk "Sortowanie poprzecznych". Dzięki temu poprzeczne połączą się w łańcuch (znikną otwarte kółka, za wyjątkiem skrajnych).

Poprzeczne powinny być rozłożone równomiernie na całej długości segmentu. Zagęszczenie lub rozrzedzenie poprzecznych, układanie się poza niweletą (w tym przemieszczenie się do początku układu współrzędnych), świadczy o nieprawidłowej topologii niwelety (np. nieprawidłowe połączenia 1 2, łuki typu B: - z nieustawionym promieniem).

## Rozdział 22: Ustawianie profilu pionowego niwelety

Jeśli mamy już segment niwelety, który prawidłowo się przelicza z małym błędem, to następnym krokiem jest ustawienie profilu pionowego. Polega to na zablokowaniu wysokości niektórych poprzecznych na określonych wartościach.

Pomocna w tym przypadku będzie mapa topograficzna, pobierana przy rozdzielczości 1px/m (ewentualnie 2px/m). Na mapie topograficznej należy znaleźć takie miejsca, w których tor/droga przebiega na poziomie gruntu, bez wykopów oraz nasypów, oraz w których przechodzi poziomica o znanej wartości. Przydatne jest również rozpoznanie terenowe w tym zakresie. Przede wszystkim, najbliższe otoczenie nie może być pochyłe w poprzek toru/drogi, ani nie może być na danym odcinku przechyłki.

Oprócz poziomicy, na mapach topograficznych są umieszczone znaki geodezyjne z podaną wysokością (na ogół do 10cm):

- kropka (wzgórza),
- kropka w okręgu,
- kropka w trójkącie,
- czarny trójkąt (zwykle przy budynku).

Znaki te trzeba odszukać w terenie i odnieść ich pozycję względem główki szyny lub poziomu drogi, czy innej płaskiej powierzchni.

W przekroje poprzeczne (po otwarciu karty Własności) wpisujemy wysokość nad poziomem morza dla główki szyny albo powierzchni drogi, a nie dla podbudowy, znajdującej się zwykle niżej.

Dla linii kolejowych dostępna jest czasem dokumentacja, w której mamy pochylenie w promilach w funkcji kilometrażu. Aby dane te były przydatne, należy wyznaczyć przynajmniej w jednym miejscu wysokość nad poziomem morza (najlepiej w 2-3 dla sprawdzenia). Edytor umożliwia zmianę profilu w dowolnym momencie i przeliczenie wysokości obiektów. Jednak aby nie poprawiać ciągle wysokości, trzeba we własnym zakresie sporządzić tabele wysokości n.p.m. dla punktów załomowych i porównywać z wartościami wyznaczonymi.

Dane SRTM nadają się jedynie do orientacyjnego wyznaczania wysokości. Przede wszystkim z powodu błędu pomiaru, wynoszącego ±5m w pionie w płaskim i otwartym terenie oraz oczka siatki 60m×90m. Dla obszaru zalesionego lub zurbanizowanego błędy są znacznie większe. W danych SRTM wyraźnie daje się zauważyć brzegi lasów oraz linie kolejowe przechodzące przez lasy.

Wysokości można ustawiać dla poprzecznych znajdujących się co 100m, można też dołożyć dodatkowe, które będą możliwie najbliższe punktów o znanej wysokości (np. ponad poziomica, obok znaku geodezyjnego).

Poprzeczne z ustawioną wysokością będą tworzyły załomy profilu pionowego. Ważne jest, żeby odcinki torów i dróg nie kończyły się bezpośrednio w pobliżu takiego poprzecznego, gdyż z braku łuków pionowych może pojawić się nagle zmiana kąta nawierzchni. Odcinek toru lub drogi powinien być ułożony w miarę symetrycznie względem poprzecznego ustalającego wysokość, konieczne może być podzielenie długich odcinków na krótsze.

Również jeśli wysokość jest ustawiona na dwóch blisko siebie położonych poprzecznych (100-300m), należy zadbać o to, by pomiędzy nimi był co najmniej jeden cały odcinek toru czy drogi. Jeśli odcinek będzie zbyt długi, może się okazać, że znika w nasypie albo wisi w powietrzu (co jest mniej zauważalne).



Po ustawieniu wysokości należy przeliczyć długość niwelety, ponieważ może się ona zmieniać. Począwszy od wersji 1.0.95.6955 w wyliczaniu długości uwzględniane jest pochylenie gruntu oraz jego wysokość nad poziomem morza (długość zmienia się o około 15mm/km przy zmianie wysokości o 100m; przy dużych wysokościach i odległościach da to znaczące wartości).

Zastosowania obiektów przekroju poprzecznego:

- przyczepianie końców niwelety do ustalonych punktów XY,
- ustalenie profilu wysokościowego toru /drogi,
- nadawanie nazw określonym punktom na niwelecie,
- sprawdzenie poprawności niwelety i jej przeliczania,
- ustawianie słupków hektometrowych,
- generowanie terenu wokół niwelety (nasypy, przekopy).

W następnym rozdziale opiszę ustawianie słupków hektometrowych.

## Rozdział 23: Ustawianie słupków hektometrowych

Zakładam, że mamy prawidłowy i przeliczony segment niwelety z ustawionymi poprzecznymi co 100m. Aby ustawić słupki hektometrowe, należy zaznaczyć pierwszy poprzeczny i wejść we Własności z zakładki Linie. Na tym oknie dialogowym można wybrać dla każdego poprzecznego, czy słupek ma stać automatycznie po lewej stronie, po prawej, czy być ustawiony ręcznie. Ale w pierwszej kolejności należy ustalić typ wpisu słupka.

Dla symulatora MaSzyrna na chwilę obecną dostępne są cztery rodzaje słupków (w zasadzie dwa rozmiary z fundamentem i bez), których wymiary zostały określone na podstawie egzemplarzy stojących na linii 131. Ich wpisy są następujące:

rainsted/slhm\*N.inc;slhm;\*X;\*Y;\*Z;\*A;\*8;\*7;\*6;\*5

- słupek 450×150, bez fundamentu

rainsted/slhm\*N-f6.inc;slhm;\*X;\*Y;\*Z;\*A;\*8;\*7;\*6;\*5

- słupek 450×150, fundament dla podsypki 60cm

rainsted/slhm\*N.inc;slhms;\*X;\*Y;\*Z;\*A;\*8;\*7;\*6;\*5

- słupek 570×200, bez fundamentu

rainsted/slhm\*N-f6.inc;slhms;\*X;\*Y;\*Z;\*A;\*8;\*7;\*6;\*5

- słupek 570×200, fundament dla podsypki 60cm

Dwuznakowe kody, zaczynające się od gwiazdki, zamieniane są następująco:

\*N - ilość cyfr z Id umieszczana na słupku - od 7 do 9

\*X - współrzędna płaska scenerii zachód-wschód

\*Y - wysokość ustawienia słupka (główka szyny)

\*Z - współrzędna płaska scenerii południe-północ

\*A - kąt ustawienia słupka

\*8 - cyfra setek kilometra kilometrażu

\*7 - cyfra dziesiątek kilometra kilometrażu

\*6 - cyfra jednostek kilometra kilometrażu

\*5 - cyfra hektometru kilometrażu

Paczkę ze słupkami należy pobrać spod adresu:

<http://rainsted.com/download/slupek.7z>

W paczce są dodatkowe informacje na temat budowy słupków, również pomocne do wykonania słupków o innych wymiarach.

Aby ustawić typ słupka dla wszystkich poprzecznych jednocześnie, należy wybrać rodzaj słupka i przycisnąć "Automatycznie do końca listy". Począwszy od wersji 1.0.95.6955 istnieje możliwość ustawienia słupków tylko po jednej stronie, wcześniejsze wersje ustawiały słupki jedynie naprzemiennie (najczęściej spotykany układ).

Automatyczne ustawienie słupka oznacza, że będzie on umieszczony poza skrajnią podaną w odcinku niwelety, na którym się znajduje. Aby przeliczyć pozycje słupków po zmianie wartości skrajni, należy wykonać przeliczenie długości niwelety. Przeliczeniu nie ulegają słupki z wybraną opcją "ustawiony ręcznie". W tym przypadku należy ustawić na mapie "CVect1 P[1]" dla poprzecznego (ustawienie Point4 dodatkowo zablokuje poprzeczny w XY, co nie jest wskazane).

Działa to od wersji 1.0.95.6965.

Program stara się ustawiać automatyczne słupki nierównomiernie, przesuwając ich pozycję w bok i wzdłuż o losową wartość. Można to zauważyć przyciskając kilkakrotnie i szybko przycisk "Napraw wybrany obiekt" po zaznaczeniu poprzecznego ze słupkiem.

Słupek automatyczny może stać na wielokrotności 100m (100000), a także na wartościach +1 do +7 od "okrągłej" wielkości. Pozostałe słupki (od +8 do +99999) są automatycznie wyłączane. Może się to zmienić w kolejnych wersjach.

Dla słupków drogowych, umieszczanych jednocześnie po obu stronach drogi, można wykorzystać kilka rozwiązań:

1. Umieszczenie obu słupków w jednym obiekcie (w stałej odległości) i wstawienie ich po jednej stronie. Wadą tego rozwiązania jest konieczność konstruowania par o różnych rozstawach, za to mogą być jednym modelem 3D. (Będzie działać w obecnej wersji edytora.)
2. Dodanie dodatkowego poprzecznego, o 1mm dalej, który będzie miał słupek po przeciwnej stronie. Wadą jest dublowanie ilości poprzecznych. (Działa od wersji 1.0.95.6955 edytora.)
3. Przekazanie odległości drugiego słupka do pliku ustawiającego słupki. Wymaga użycia jeszcze jednego parametru, który może nie być obsługiwany przez symulator (MaSzyna - maksymalnie 10 parametrów).
4. Użycie specjalnej składni wpisu, która spowoduje wygenerowanie dwóch wpisów, na każdy słupek oddzielnie. (Nie działa w obecnej wersji edytora.)

Ustawianie słupków hektometrowych na drogach będzie jeszcze dopracowywane w kolejnych wersjach edytora.

Instrukcja obsługi edytora **Rainsted** przygotowana przez **Ra**

Instrukcja ta nie jest w żadnej mierze skończona i będzie ona kontynuowana równolegle z rozwojem edytora i poszerzaniem jego funkcjonalności.

Nowej wersji należy szukać na forum eu07-424 w wątku dotyczącym edytora pod adresem:  
<http://eu07.pl/forum/index.php/topic,21903>

Polecamy też zapisanie się do listy mailingowej pod adresem:

<http://rainsted.com/>

(ramka – *Zapis na e-mailowy kurs obsługi edytora*).