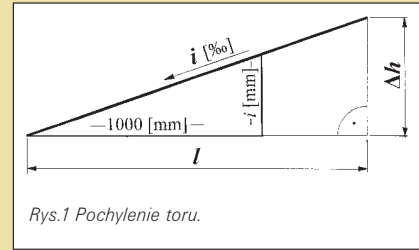


Tory na makiecie (4)

W dzisiejszym odcinku zajmiemy się teoretycznymi rozważaniami dotyczącymi kształtowania układu geometrycznego toru kolejowego w płaszczyźnie pionowej, czyli w profilu.



Rys.1 Pochylenie toru.

Profil toru kolejowego, wzorem oryginału, powinien składać się nie tylko z odcinków poziomych, ale również ze spadków i wzniesień. Prawdziwe tory rzadko są ułożone poziomo. Jedynie w obrębie stacji częściej można spotkać długie odcinki o zerowym pochyleniu. Co prawda kolejowe pochylenia są niewielkie i nie przekraczają kilkudziesięciu promili, to jednak na makiecie należy, tak jak w rzeczywistości, ukształtować zmienną wysokość toru. Oczywiście profil toru (tak samo jak miało to miejsce w przypadku planu) jest zgodny z profilem podtorza.

Nim jednak zaczniemy przygotowane już modelowe torowisko (podtorze) układać na makiecie, musimy przyswoić sobie kilka podstawowych pojęć dotyczących układu geometrycznego w płaszczyźnie pionowej.

□ Odcinki o jednakowym spadku lub wzniesieniu nazywa się pochyleniami (rys.1). Wielkość pochylenia określa się w promilach [%] i oblicza ze wzoru:

$$i = \frac{\Delta h}{l} \cdot 1000$$

gdzie:

i – oznacza wartość pochylenia w [%]

Δh – przyrost wysokości

l – długość pochylenia, tj. długość odcinka, na którym przyrost Δh wystąpił.

□ Maksymalna wartość pochylenia zależy od kategorii linii kolejowych. Dla linii znaczenia miejscowego dopuszcza się stosowanie pochyłeń nawet rzędu 30%.

□ Miejsce zmiany pochylenia nazywa się załomem profilu. Załomy możemy podzielić na:

- zgodne lub przeciwnie – w zależności od tego, czy pochylenia przed i za załomem mają kierunki takie same, czy odwrotne;
- wklęsłe lub wypukłe;
- niewyokrąglone lub wyokrąglone.

□ Wyokrąglenia załomów profilu stosuje się wówczas gdy różnica wartości pochyłeń sąsiednich (przy załomach zgodnych) lub suma wartości pochyłeń sąsiednich (przy załomach przeciwnych) jest równa lub większa od 2,5‰.

□ Gdy załom wymaga wyokrąglenia, wykonuje się je łukiem pionowym o dużym promieniu. Minimalny promień takiego łuku pionowego na prawdziwej kolei wynosi 2000 m, a najczęściej stosuje się promienie rzędu 10000 m.

Poszczególne rodzaje załomów zostały przedstawione na rysunku (rys. 2).

Znając pochylenie toru i jego długość można w prosty sposób obliczyć przyrost wysokości. Wystarczy przekształcić wzór na wartość pochylenia. Otrzymamy wówczas:

$$\Delta h = \frac{i \cdot l}{1000}$$

Przykład powinien rozwiązać wszelkie wątpliwości. Jeżeli modelowy tor chcemy ułożyć na wzniesieniu o wartości 6‰, to na każdym odcinku o długości 100 mm wysokość toru będzie wzrastała o:

$$\Delta h_{100} = \frac{6 \cdot 100}{1000} = \frac{600}{1000} = 0,6 [mm]$$

Niby jest to niewiele, ale już na długości 1 m tor wzniesie się o 6 mm. Gdyby przyjąć pochylenie o wartości 15‰, to przyrost wysokości byłby o wiele szybszy i wynosił 1,5 mm na długości 100 mm, czyli 15 mm na długości 1 m.

Nieco trudniejszym zadaniem będzie „rozliczenie” profilu pokazanego na rysunku (rys. 3). Przedstawiony tam układ pochyłeń składa się z czterech odcinków. Pierwszy jest wzniesieniem o wartości 4‰ i długości 300 mm, drugi również wzniesieniem lecz o wartości mniejszej wynoszącej 2‰ i długości 420 mm. Trzeci odcinek to spadek o pochyleniu 6‰ na długości 800 mm, a ostatni – czwarty – wzniesienie o wartości 12‰ i długości 500 mm. Podana jest również wysokość punktu początkowego P . Wynosi ona 50 mm ponad poziom porównawczy. Zadanie polega na obliczeniu wysokości kolejnych załomów profilu (ZP_1, ZP_2, ZP_3) oraz wysokości punktu końcowego K . Należy również podać przepis, czyli wzór umożliwiający obliczenie wysokości dowolnego punktu zaprojektowanego profilu.

Oto rozwiązanie:

Znając wysokość punktu P i wartość pochylenia i_1 pomiędzy punktami P i ZP_1 , oraz odległość L_1 pomiędzy tymi punktami można obliczyć wysokość punktu ZP_1 . Można powiedzieć, że wysokość punktu ZP_1 równa jest wysokości punktu P powiększonej o przyrost wysokości wynikający z pochylenia i_1 na długości L_1 . Zapisać to można jako:

$$H_{ZP1} = H_p + \frac{i_1 \cdot L_1}{1000}$$

Podstawiając wartości z zadania otrzymamy:

$$H_{ZP1} = 50 + \frac{4 \cdot 300}{1000} = 51,2 [mm]$$

Analogicznie obliczymy wysokości punktów ZP_2, ZP_3 i K :

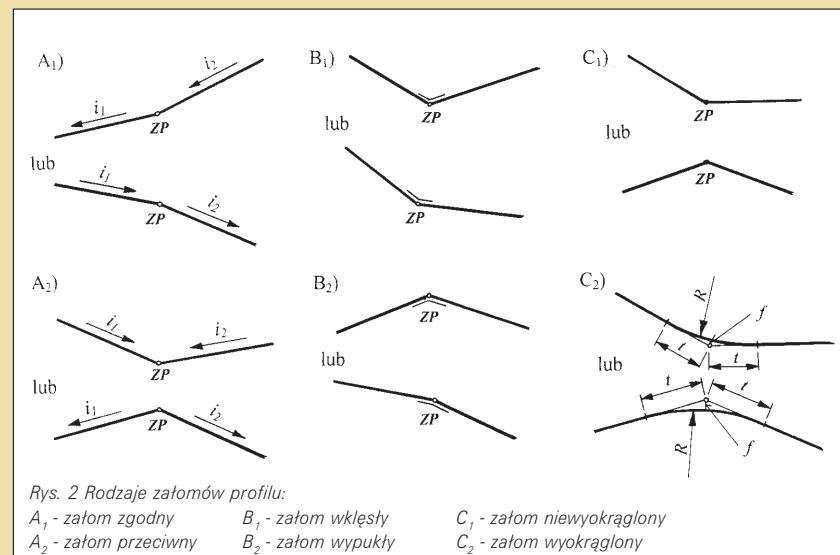
$$H_{ZP2} = H_{ZP1} + \frac{i_2 \cdot L_2}{1000} = 51,2 + \frac{2 \cdot 420}{1000} = 52,04 [mm] \approx 52 [mm]$$

$$H_{ZP3} = H_{ZP2} - \frac{i_3 \cdot L_3}{1000} = 52,04 - \frac{6 \cdot 800}{1000} = 47,24 [mm] \approx 47 [mm]$$

$$H_K = H_{ZP3} + \frac{i_4 \cdot L_4}{1000} = 47,24 + \frac{12 \cdot 500}{1000} = 53,24 [mm] \approx 53 [mm]$$

W sposób bardzo podobny możemy obliczyć wysokości dowolnych punktów na zaprojektowanej niwelecie. Oznaczając przez x odległość punktu (którego wysokość H_x chcemy obliczyć) od poprzedzającego go załomu, zapisać możemy:

$$H_{x_1} = H_p + \frac{i_1 \cdot x_1}{1000} \quad H_{x_2} = H_{ZP1} + \frac{i_2 \cdot x_2}{1000}$$



Rys. 2 Rodzaje załomów profilu.

A_1 - załom zgodny

B_1 - załom wklęsły

C_1 - załom niewyokrąglony

A_2 - załom przeciwny

B_2 - załom wypukły

C_2 - załom wyokrąglony

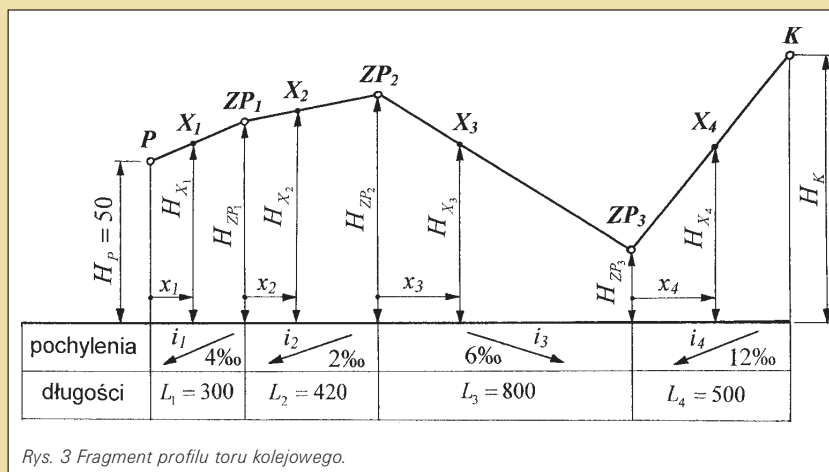
$$H_{X_3} = H_{ZP_2} - \frac{i_3 \cdot x_3}{1000} \quad H_{X_4} = H_{ZP_3} + \frac{i_4 \cdot x_4}{1000}$$

W naszym zadaniu występują trzy załomy profilu. Pierwszy z nich – załom ZP_1 (wypukły, zgodny) – nie wymaga wyokrąglenia łukiem pionowym, gdyż różnica pochyłeń w tym załomie jest mniejsza od 2,5‰ i wynosi: $i_1 - i_2 = 4 - 2 = 2‰$. Pozostałe dwa załomy wymagają wyokrąglenia, gdyż:

- w załomie ZP_2 (wypukły, przeciwny) suma pochyłeń wynosi $i_2 + i_3 = 2 + 6 = 8‰$ i jest większa od 2,5‰;
- w załomie ZP_3 (wklęsły, przeciwny) suma pochyłeń wynosi $i_3 + i_4 = 6 + 12 = 18‰$ i także jest większa od 2,5‰.

O tym jak rozliczyć niweletę toru w obrębie załomów napiszę w następnym numerze.

Leszek Lewiński



Rys. 3 Fragment profilu toru kolejowego.

Realistyczny model polskiej kolei...

W licznych artykułach publikowanych na łamach ŚK Leszek Lewiński radził, jak zbudować realistyczny model naszej, polskiej kolei. Podstawą sukcesu jest baczna obserwacja rzeczywistości.

W sklepach modelarskich możemy nabyć różne modele fabryczne budynków kolejowych – zestawy do samodzielnego sklepania. Przeważnie nie nadają się one do zastosowania wprost na makiecie odwzorowującej polską rzeczywistość, ale mogą posłużyć jako „surowiec”. Dziś pokażemy Czytelnikom, jak z fabrycznego modelu budynku mieszkalnego można wykonać realistyczną miniaturę budynku dla pracowników PKP. Wierni radom Kolegi Leszka udamy się na linię Lębork – Łeba, aby podpatrzeć pierwowzór. Po wykonaniu dokumentacji fotograficznej możemy przystąpić do pracy warsztatowej.

Z elementów fabrycznego zestawu, najlepiej którejs z renomowanych firm, np. *Artitec* lub *Stangel*, gdyż tylko wtedy będziemy mogli w pełni zaprezentować swój modelar-

ski kunszt, wyrzucamy przede wszystkim dwuspadowy dach, w latach socjalizmu tak nie lubiany w naszym kraju. Ścinamy nieco wierzchołki trójkątnych ścian szczytowych. Elewacje frontową i tylną podwyższamy przy wykorzystaniu grubej tekstury, w której wycinamy dodatkowe okna – konieczne różnej wielkości! Oстрыm nożykiem, frezem lub papierem ściernym usuwamy ozdobne, ceglano-naroża, gzymsy, parapety i nadproża okien oraz drzwi. Likwidujemy też zbędne otwory w ścianach szczytowych, bardziej pracowicie mogą pokusić się o wypełnienie do linii prostej łuków nadokiennych. Aby usunąć pozostałości szlachetnego tynku, a zarazem wykonać realistyczną imitację styropianowego ocieplenia całość oklejamy paskami grubego papieru i malujemy jasnoszarą plakatówką. Nie musimy dbać o wygładzenie styków pasków papieru ani o równomierny odcień farby. Płaski dach wykonamy z grubej tekstury i pasków papieru malowanych czarną, matową farbą.

Na koniec zostało nam wykonanie i zamocowanie anten satelitarnych – niestety, tego niezbędnego na każdej makiecie współczesnej polskiej kolei rekwizytu nikt jeszcze seryjnie nie produkuje. Talerze anten możemy wykonać samodzielnie z krążków grubej, białej folii wytłoczonych metalową kulka na miękkim podłożu, a wsporniki z kawałków drutu. Całość naszego dzieła wieńczy naniesienie śladów eksploatacji – lekkie przybrudzenie ścian i poczernienie kominów. Bardziej zaawansowani modelarze powinni odwzorować jeszcze gustowne kwietniki z malowanych olejną farbą opon i podwórkową rupieciami na podwórku (por. artykuł o wykonaniu budynków drewnianych w ŚK 3/00).

Jeśli tak wykonany budynek wywołuże naszą odrzę, to znaczy, że osiągnęliśmy dobre odwzorowanie oryginału. Możemy spróbować swoich sił w „waloryzacji” innych fabrycznych modeli: dworców, nastawni, wież ciśnieni. Przykładów z rzeczywistości na pewno nam nie zabraknie...

Stefan Niepoprawny (1 kwietnia 2003)

Na zdjęciach: kolejne etapy „upiększania” budynku mieszkalnego PKP: Steknica, Wrzeście, Nowa Wieś Lęborska.

Fot. M. Jerczyński

