



Oliver Morel

# Dostosowanie układu torowego stacji do założonego rozkładu jazdy

**Fot. 1.** W Szwajcarii infrastruktura została bezwzględnie podporządkowana potrzebom ruchowym – na zdjęciu przykład prac torowych na stacji Herrliberg-Feldmeilen: osiem razy na godzinę tor jest zajęty przez skład pociągu; w międzyczasie (w trakcie 5- i 10-minutowych przerw w ruchu) na torach trwają prace utrzymaniowe. Fot. O. Morel

Artykuł przedstawia szwajcarskie podejście do projektowania zmian w infrastrukturze kolejowej. Założenia cyklicznego zintegrowanego rozkładu jazdy, wdrożonego w całym transporcie publicznym Szwajcarii, są całkowicie inne niż warunki panujące w Polsce. Najważniejszym elementem całego procesu jest konstrukcja rozkładu jazdy, który ma odpowiadać potrzebom pasażerów i nadawców ładunków. Następnym krokiem jest analiza możliwości dostosowania do wymogów projektowanego ruchu posiadanej infrastruktury. Ostateczny wybór rozwiązania opiera się z jednej strony na analizie możliwości finansowych, a z drugiej – na długoterminowym planowaniu robót w celu minimalizacji zakłóceń w ruchu pociągów.

## Wstęp

W związku z rosnącym zaludnieniem w szwajcarskich aglomeracjach i rosnącą długością codziennych podróży do pracy i szkół zwiększają się potrzeby przewozowe. Ze względów ekologicznych oraz z powodu regularnie występujących zatorów drogowych wskazane są poszerzenie oferty komunikacji kolejowej oraz troska o jej atrakcyjność. Możliwości wprowadzenia dodatkowych tras rozkładowych – np. wokół już wysoce obciążonego zuryskiego węzła kolejowego – są bardzo ograniczone. Uwarunkowania sieci połączeń (bezpośrednich i przesiadkowych) oraz obiegów taboru jeszcze bardziej ograniczają liczbę korzystnych i zarazem zasadnych tras rozkładowych – zwłaszcza w systemie taktowym, w którym układ czasowy każdego pociągu oraz wszystkich przesiadek powtarza się co godzinę (więcej na temat cyklicznych rozkładów jazdy znaleźć można w artykule Bogusława Moleckiego w niniejszym numerze „Techniki Transportu Szynowego”).

W artykule – na przykładzie połączenia regionu Freiamt z Zurychem – przedstawione zostaną następujące zagadnienia:

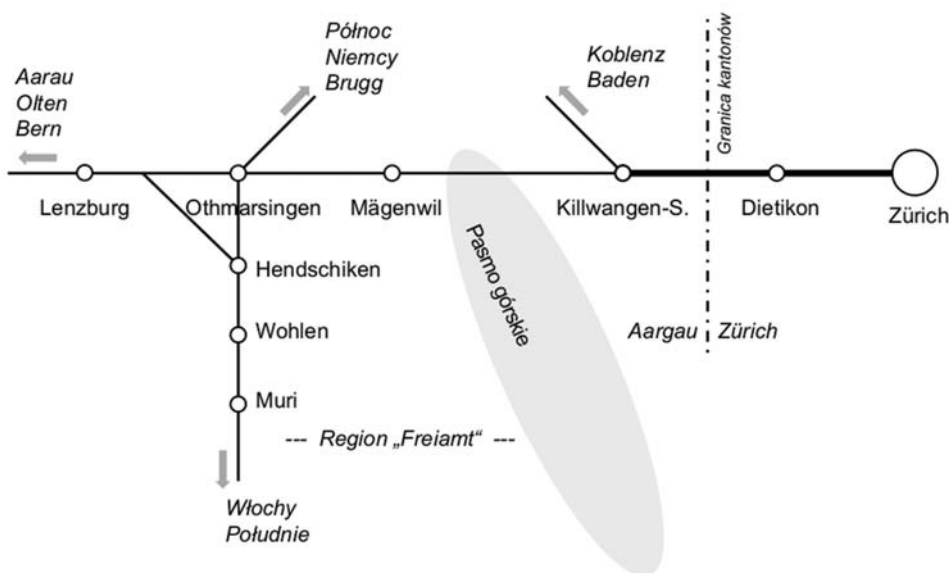
stopniowe wypracowywanie przyszłej oferty przewozowej, wzajemna zależność wytrasowania pociągów i konkretnego układu torowego oraz okoliczności, które pozwalają na dosyć kosztowną przebudowę infrastruktury kolejowej.

## Sytuacja wyjściowa – popyt i oferta przewozowa

Wspomniany już region Freiamt leży za pasmem górskim na zachodnich peryferiach aglomeracji zuryskiej, już w sąsiednim kantonie Argowia (Aargau). Jest jednak atrakcyjnym (i coraz atrakcyjniejszym) obszarem zamieszkania dla osób pracujących w samej aglomeracji (patrz rys. 1).

Obecnie funkcjonują (w zależności od konkretnej miejscowości) całodzienne połączenia przez pasmo górskie; realizowane są one autobusami w takcie jedno- albo półgodzinnym oraz kolejną wąskotorową co 15 minut z przesiadką na pociągi osobowe zmierzające do samego śródmieścia.

Główne linie kolejowe prowadzą natomiast dookoła pasma górskiego. Połączenia kolejowe do stacji i przystanków w aglomeracji zuryskiej odbywają się całodzienne w takcie jednego-



**Rys. 1.** Uproszczony schemat sieci kolejowej w korytarzu Zurych–Othmarsingen–Muri  
Źródło: oprac. O. Morel.

dzinnym pociągami osobowymi, ale z przesiadką w Lenzburgu i drogą dość okrężną w stosunku do linii prostej. Mało jest połączeń bezpośrednich – zaledwie 3 pociągi przyspieszone jadą w szczycie porannym do Zurychu, a tylko 1 stamtąd wraca, wieczorem natomiast 1 jedzie do Zurychu, zaś od strony miasta jadą 3 pociągi powrotne.

Kanton Argowia, jako organizator przewozów regionalnych, już od wielu lat planuje zamówienie większej liczby pociągów bezpośrednich – kursujących systematycznie, rano i wieczorem, w obu kierunkach, a docelowo całodziennie w taktie jednogodzinnym. Obecne obciążenie sieci kolejowej – przy istniejącej strukturze rozkładu jazdy i układzie torowym – jednak na to nie pozwala.

### Sytuacja wyjściowa – planowane zmiany rozkładu jazdy

Główna stacja w Zurychu jest stacją czołową. Jedynie w kierunku zachód-wschód istnieje od 1989 roku dwutorowy podziemny szlak przelotowy z 4 krawędziami peronowymi. W tej chwili buduje się kolejny dwutorowy podziemny szlak przelotowy z 4 krawędziami peronowymi w kierunku północ-południe. Do tego nowego szlaku przelotowego będą do grudnia 2018 r. w trzech krokach dołączone wszystkie linie wylotowe. Będzie to skutkować trzyetapowymi zmianami struktury rozkładu jazdy.

Według koncepcji przyjętej w 2007 r. przez kanton zuryjski w grudniu 2015 r. uruchomiona zostanie nowa przyspieszona linia aglomeracyjna S19 w taktie półgodzinnym, która będzie kończyć bieg na zachodzie na ostatniej przed granicą kantonu stacji Dietikon. Z tego względu kanton Argowia rozpoczął prace nad koncepcją przedłużenia dalej na zachód linii S19, kursującej naprzemiennie co godzinę do Baden–Koblentz oraz co godzinę właśnie przez Othmarsingen do Muri w regionie Freiamt.

### Sytuacja wyjściowa – planowane prace utrzymaniowe i inwestycyjne

Dotychczasowy brak możliwości uruchomienia większej liczby pociągów bezpośrednich w relacji Muri–Zurych spowodowany był m.in. układem torowym w stacji Muri i w węźle Othmarsingen. Koleje SBB (niem. *Schweizerische Bundesbahnen*) jako

zarządca infrastruktury poinformowały w 2009 r. o planowanych na lata 2013–2016 większych pracach utrzymaniowych i budowlanych w ciągu Mägenwil–Othmarsingen–Muri, które obejmują pięć zadań:

- 1) wymianę praktycznie wszystkich zwrotnic w obrębie stacji z powodu ich przewidywanego zużycia,
- 2) zwiększenie prześwitu od wiat i schodów peronowych do krawędzi peronów, zgodnie z aktualnym stanem ustaw i przepisów,
- 3) podwyższenie wszystkich regularnie używanych peronów do wysokości podłogi pojazdów (55 cm nad główką szyny) oraz stworzenie bezbarierowych dojazdów do nich (przystosowanie wszystkich stacji kolejowych w Szwajcarii do potrzeb niepełnosprawnych ustawowo należy zakończyć do 2023 r.),

- 4) przedłużenie peronów w stacjach Mägenwil i Othmarsingen (od 2019 r. część pociągów osobowych Zurych–Aarau będzie obsługiwana składami dwunastowagonowymi),
- 5) optymalizację rozmieszczenia semaforów dla zapewnienia co 30 minut zestawu trzech tras rozkładowych dla tranzytowych pociągów towarowych jadących w odstępach trzyminutowych (odcinek Othmarsingen–Muri jest częścią korytarza północ-południe, na którym zarządca infrastruktury od 2019 r. zobowiązany jest zapewnić taką możliwość).

Równoczesna realizacja tych wszystkich zadań pozwala nie na tylko minimalizację kosztów, ale również na najefektywniejsze wykorzystanie niemożliwych do uniknięcia zamknięć torowych. Co należy wyraźnie podkreślić, w 2009 r. SBB informowały nie tylko o powyższych – zaplanowanych już – pracach, ale także o możliwym do równoczesnego wykonania dopasowaniu układu torowego dla przedłużenia linii S19 z Dietikon raz na godzinę przez Othmarsingen do Muri – na zlecenie kantonu i z odpowiednim dofinansowaniem z jego strony. Było to istotne, ponieważ późniejsze zmiany w układzie torowym będą ze względu na wysokie koszty oraz konieczność dodatkowych zamknięć torowych przez wiele lat już praktycznie niemożliwe do wykonania.

### Kolejne kroki analizy rozwoju oferty przewozowej i infrastruktury

Położenie na wykresie ruchu przyszłej linii S19 w całym przebiegu – godziny przyjazdu z Zurychu do Dietikon oraz godziny odjazdu z Dietikon do Zurychu – jest dokładnie zdefiniowane. W związku z tym, w przypadku przedłużenia linii, analogicznie narzucony jest dokładny czas odjazdu z Dietikon do Muri oraz przyjazdu z Muri do Dietikon. Na rysunku 2 przedstawione są skutki tego założenia w dalszym przebiegu przedłużonej linii S19 dla wytrasowania i opracowania obiegu.

Pociąg linii S19, zatrzymując się na stacjach i przystankach pośrednich, przyjeżdżałby do stacji węzłowej Othmarsingen w tym samym momencie, co pierwszy z zestawu trzech pociągów pospiesznych nadjeżdżających z kierunku przeciwnego. Przy obecnym układzie torowym ten zbieg okoliczności uniemożliwiłby pociągowi linii S19 niezwłoczny wyjazd na tor szlako-

wy w kierunku Hendschiken i Muri. Co ważne, skład linii S19 nie mógłby również przecześćkać przejazdu wspomnianych pociągów na torze przyjazdu, będącym torem głównym zasadniczym w relacji Zurych–Olten–Bern, ponieważ za nim, ze strony Zurychu, nadjeżdżałby kolejny zestaw pociągów pospiesznych. Z tego względu potrzebna jest przebudowa układu torowego w węźle Othmarsingen.

Po usunięciu kolizji tras rozkładowych (poprzez przebudowę) w Othmarsingen pociąg linii S19, zatrzymując się dalej na stacjach i przystankach pośrednich, przyjeżdżałby o określonej porze do stacji krańcowej Muri. Warunkiem ekonomicznym przedłużenia linii jest dodanie nie więcej niż jednego składu w obiegu. Dlatego wpływ na wytrasowanie ma również czas zmiany kierunku w Muri, który z kolei – ze względu na stabilność ruchu w razie opóźnień – nie może być mniejszy niż 5 minut.

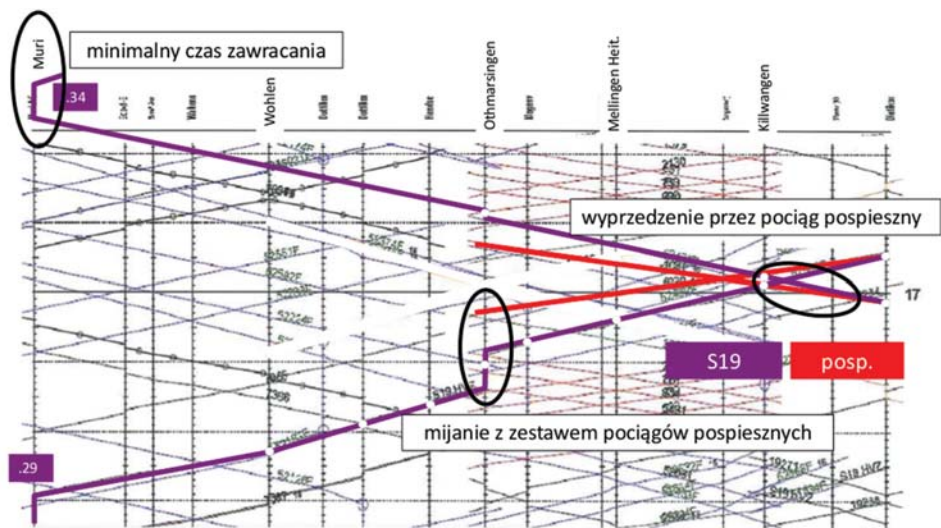
Niektóre pociągi osobowe już obecnie zawracają na stacji Muri: albo na torze głównym dodatkowym, albo na torze głównym zasadniczym, co w obu przypadkach związane jest z czasowym ograniczeniem przepustowości torów głównych zasadniczych. W przyszłości zawracać będzie tu jeszcze więcej pociągów: dojdą nie tylko omawiane pociągi bezpośrednie do Zurychu, ale od grudnia 2016 r. również pociągi osobowe Muri–Othmarsingen–Brugg, kursujące całodziennie w taktie jednogodzinnym (w dalszym tekście nie będzie już o nich mowy). Przypomnieć należy, że do 2019 r. należy też zapewnić powyżej wspomniane zestawy trzech tras rozkładowych dla tranzytowych pociągów towarowych. W związku z tym zawracanie pociągów osobowych będzie musiało odbywać się bez kolizji z przelotowymi trasami rozkładowymi – poprzez budowę toru do zmiany kierunku jazdy.

Kolejnym warunkiem, koniecznym do uwzględnienia w drodze powrotnej do Dietikon, będzie godzina przyjazdu do węzła Killwangen-Spreitenbach: pociąg pospieszny z kierunku Bernajechałby bowiem za pociągiem linii S19 i właśnie tam go wyprzedzał. Co oczywiste, pociąg linii S19 nie ma prawa ograniczać prędkości pociągu pospiesznego (od Killwangen-Spreitenbach do Zurychu linia kolejowa jest czterotorowa, więc warunek wyprzedzenia dotyczy jedynie pory przyjazdu do stacji Killwangen-Spreitenbach). Ściśle ograniczony jest zatem czas przewozu, który może zamykać się między najwcześniejszym odjazdem z Muri i najpóźniej możli-

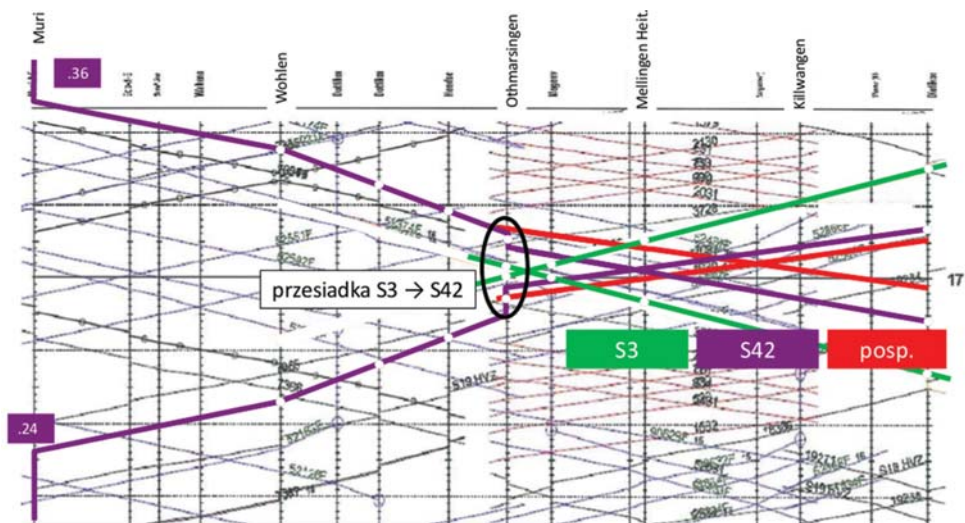
wym przyjazdem do Killwangen-Spreitenbach. Właśnie to pozwala na maksymalnie 1 postój pośredni. Na rys. 2 przedstawiona jest sytuacja, w której pociąg – jadąc z Zurychu – zatrzymywałby się na stacjach pośrednich, co odpowiada głównym potokom podróżnych wracających wieczorem z miasta. Odpowiednio rano należałoby jeździć z Dietikon, z maksymalnie jednym postojem pośrednim, do Muri, aby pociąg jadący w kierunku Zurychu mógł się zatrzymywać na wszystkich stacjach pośrednich.

Podsumowując, okazało się, że przedłużenie linii S19 w jego zdeterminowanym położeniu czasowym w zasadzie jest możliwe. Rozwiązanie to posiadałoby jednak wielką wadę, szczególnie dotkliwą dla pasażerów: stacje i przystanki pośrednie obsługiwane byłyby tylko w jednym kierunku; poza tym przedłużenie, o którym mowa, wiązałoby się ze zbyt wysokimi kosztami przebudowy stacji Othmarsingen (patrz poniżej).

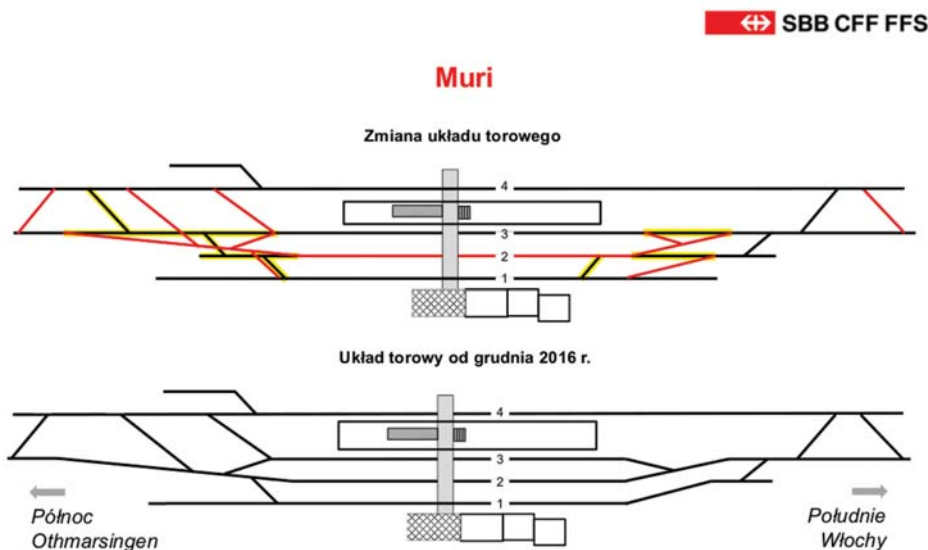
Odrzucono więc myśl o przedłużeniu linii S19 i badano alternatywną koncepcję z bezpośrednimi pociągami w relacji Zu-



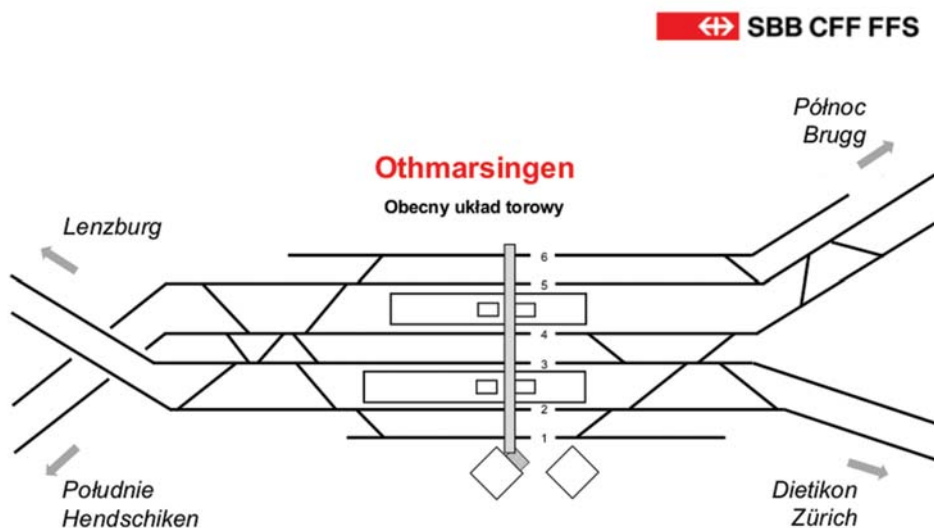
**Rys. 2.** Warunki wytrasowania i obiegu przedłużonej linii S19  
Źródło: oprac. O. Morel na podst. mat. SBB.



**Rys. 3.** Warunki wytrasowania i obiegu odrębnej linii S42  
Źródło: oprac. O. Morel na podst. mat. SBB.



**Rys. 4.** Przebudowa układu torowego w stacji Muri (kolorem czarnym oznaczono tory niepodlegające zmianom, czerwonym – nowy układ torowy, żółtym – elementy przeznaczone do rozbiórki)  
Źródło: oprac. O. Morel na podst. mat. SBB



**Rys. 5.** Obecny układ torowy w stacji Othmarsingen  
Źródło: oprac. O. Morel na podst. mat. SBB.

rych–Muri z odjazdem z Zurychu i Dietikon na 2 minuty przed przebiegiem pociągu linii S19, jednak bez postoju na odcinku Dietikon–Othmarsingen. W ten sposób pociąg przyspieszony, pod nową nazwą S42, przyjeżdżałby do Othmarsingen przed zestawem trzech pociągów pospiesznych z kierunku przeciwnego i mógłby od razu wjechać na jeden z torów w północnej części stacji – czyli na tor, z którego mógłby bezkolizyjnie wyjechać na tor szlakowy w kierunku Henschiken i Muri. Ze względu jednak na jadący tuż za nim pociąg pospieszny niezbędne byłoby przyspieszenie zjazdu z toru głównego zasadniczego i z kierunku Zurych (patrz rys. 3).

Rozwiązanie z linią S42 – przyspieszoną kosztem zlikwidowanych postojów – działać może jednak tylko pod warunkiem, że dzisiejszy takt jednogodzinny pociągów osobowych relacji

Zurych–Lenzburg–Aarau (linia S3) zagęszczony zostanie do taktu półgodzinnego. Tylko w ten sposób zapewniona będzie bowiem obsługa wszystkich stacji i przystanków pośrednich z pomocą przesiadki w stacji Othmarsingen.

### Wpływ założonej oferty na układ torowy – stacja Muri

Jak powyżej już wspomniano, obecnie niektóre pociągi osobowe zmieniają kierunek ruchu albo na torze głównym dodatkowym nr 2 albo na jednym z torów głównych zasadniczych nr 3 i 4 (patrz rys. 4).

Przyszłe systematyczne zawracanie większej liczby pociągów w układzie taktowym, przy zwiększonej liczbie tranzytowych pociągów towarowych, wymagać będzie w jak największym stopniu uniknięcia kolizji dróg przebiegu tych dwóch rodzajów pociągów.

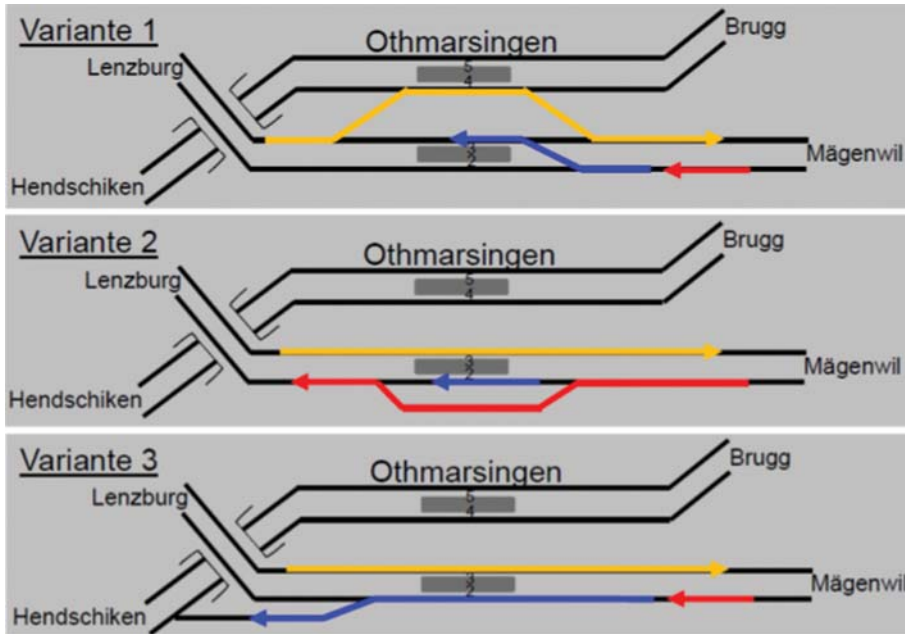
Dostosowanie układu torowego polegać ma na zmianie ról torów nr 2 i 3. Tor drugi będzie torem głównym zasadniczym w kierunku południe–północ (w Szwajcarii ruch kolejowy jest lewostronny). Rozjazdy między torami nr 2 i 3 będą przebudowane tak, aby były pokonywane w położeniu na wprost bez żadnego ograniczenia prędkości (125 km/h). Tor trzeci natomiast przekształcony będzie w tor główny dodatkowy. Zmieniający kierunek jazdy pociąg osobowy z północy wjeżdża nań z toru szlakowego przez tor nr 4. Wyjazd z powrotem na północ odbywać się będzie z toru nr 3 przez rozjazd w położeniu zwrotnym na tor nr 2, bez kolizji z kierunkiem północ–południe.

### Wpływ założonej oferty na układ torowy – stacja Othmarsingen

W stacji węzłowej Othmarsingen krzyżują się korytarze Zurych–Olten (południowe tory nr 1–3) i Niemcy–Włochy (północne tory nr 4–6, patrz rys. 5). Same korytarze krzyżują się dwupoziomo na zachód od stacji, natomiast przejazd między korytarzami możliwy obecnie jest w obu głowicach stacji.

W przypadku przedłużonej linii S19 problem w obecnym kształcie stacji Othmarsingen polega na tym, że pociąg linii S19 po swoim przyjeździe powinien niezwłocznie opuścić tor dla jadącego za nim zespołu pociągów pospiesznych, co jednak uniemożliwia mu jadący w kierunku przeciwnym zespół pociągów pospiesznych. Rozwiązanie badano w trzech wariantach (patrz rys. 6).

W wariantcie nr 1 pociąg linii S19 wjeżdżałby – zamiast na tor nr 2 – od razu na tor nr 3, czyli na tor główny zasadniczy kierunku przeciwnego. W ten sposób niezwłocznie opuszczałby tor



### Przedłużona linia S19

Zestaw pociągów pospiesznych do Zurychu

Zestaw pociągów pospiesznych z Zurychu

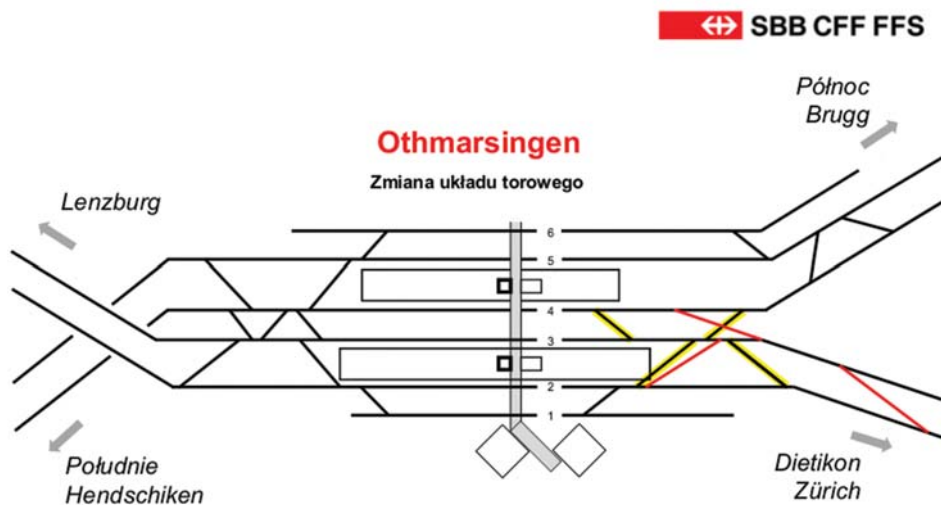
Rys. 6. Warianty przebudowy stacji Othmarsingen

Źródło: SBB.

dla jadącego za nim zespołu pociągów pospiesznych. Usunięcie kolizji z drogą przebiegu zespołu pociągów pospiesznych z Berna do Zurychu polegałoby na zupełnej przebudowie obu głowic i dostosowaniu do przejazdów w kierunku zachód-wschód z pełną prędkością (140 km/h) przez tor nr 4.

W wariantcie nr 2 pociąg S19 wjeżdżałby na zasadniczy tor nr 2 i nie miałby możliwości opuszczenia toru dla jadącego za nim zespołu pociągów pospiesznych. Ten więc musiałby wyprzedzać skład S19 z prędkością 140 km/h, wykorzystując tor nr 1, który dzisiaj jest torem bocznym.

przejazdem zestawu pociągów pospiesznych z Berna do Zurychu (patrz powyżej). Niezbędne dostosowanie układu torowego ograniczy się w tym przypadku do przyspieszenia wjazdu pociągu z Zurychu na tor nr 4. Osiągalne jest to poprzez wbudowanie dwóch nowych par rozjazdów we wschodniej głowicy, które będzie można przejechać w położeniu zwrotnym z prędkością podwyższoną do 90 km/h (patrz rys. 7). Biorąc pod uwagę zapewnione przez to przedsięwzięcie korzyści, koszty inwestycyjne – około 20 mln franków – można uznać za w pełni uzasadnione.



Rys. 7. Przebudowa układu torowego w stacji Othmarsingen (kolorem czarnym oznaczono tory niepodlegające zmianom, czerwonym – nowy układ torowy, żółtym – elementy przeznaczone do rozbiórki)

Źródło: oprac. O. Morel na podst. mat. SBB.

Wariant nr 3 zakładał budowę nowej łącznicy między oboma korytarzami, biegnącej z toru Zurych–Olten bezpośrednio do toru Brugg–Muri. Podczas gdy w wariantach 1 i 2 wyjazd pociągu linii S19 możliwy byłby dopiero po przejeździe całego zestawu pociągów pospiesznych do Zurychu, w tym przypadku pociąg linii S19 również wjechałby na zasadniczy tor nr 2, po krótkim postoju jednak wyjechałby przez nową łącznicę w kierunku Muri przed przyjazdem pierwszego zespołu pociągów pospiesznych z Zurychu.

Koszty gruntownej przebudowy stacji w przedstawionych trzech wariantach szacowano na 105–135 mln franków. Zwłaszcza wariant 3 związany byłby z budową nowego mostu o wysokości około 30 metrów nad doliną na zachód od stacji kolejowej. Finansowanie takiej sumy ani dla zarządcy infrastruktury, ani dla zamawiającego kantonu nie jest możliwe.

Ostatecznie odrzucono zatem przedłużenie linii S19, a zdecydowano się uruchomić nową linię S42, której pociągi będą przyjeżdżać do Othmarsingen kilka minut wcześniej, właśnie przed

### Perspektywy

Ze strony kolei państwowych (SBB), jako zarządcy infrastruktury, finansowanie jest zapewnione. Dofinansowanie kantonu Argowii zostało uchwalone przez parlament kantonalny w styczniu 2014 r. Przebudowa stacji planowana jest na lata 2015–2017. Początkowo, w grudniu 2015 r., nowa bezpośrednia i przyspieszona linia S42 będzie uruchomiona tylko do Wohlen; w grudniu 2016 r. – po budowie toru do zawracania – aż do Muri.

### Autor:

Dipl.-Ing. **Oliver Morel** – pracownik Wydziału Transportu Urzędu Kantonalnego Argowii, e-mail: Oliver.Morel@ag.ch