

# **CZYNNIKI WARUNKUJĄCE WYBÓR STANDARDOWEJ WYSOKOŚCI MODERNIZOWANYCH PERONÓW OSOBOWYCH NA SIECI PKP ORAZ ZAKUPY I MODERNIZACJE TABORU**

## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp
2. Zasady rozmieszczania stopni wejściowych w wagonach pasażerskich według UIC
3. Standardowe wysokości peronów według UIC i specyfikacje dotyczące tzw. inter-operacyjności kolei
4. Historyczne uwarunkowania konstrukcji wejść wagonowych i wysokości peronów w Europie
5. Europejskie przykłady wzajemnego niedopasowania taboru i peronów
6. Standardowe wysokości peronów w Polsce
7. Perony i specjalizowany tabor DB
8. Charakterystyka taboru PKP z punktu widzenia układu wejść
9. Czynniki determinujące wygodę dostępu do wagonów
10. Analiza warunków dostępu do typowych wagonów PKP
11. Propozycje dotyczące modernizacji i zakupów taboru
12. Wnioski dotyczące standardów modernizacji peronów
13. Podsumowanie

## **STRESZCZENIE**

*Przedstawiono propozycje wymagań dotyczących zakupu taboru regionalnego PKP, z uwzględnieniem koniecznych zmian zasad stosowania poszczególnych typów peronów osobowych. Omówiono obowiązujące normatywy i porównano warunki dostępu do różnych wagonów. Usytuowanie podłóg wagonów w stosunku do peronów zobrazowano na tle uwarunkowań historycznych; podano przykłady zaczerpnięte z wybranych kolei europejskich. Zasygnalizowano potrzebę ograniczenia zasięgu kursowania taboru państw byłego ZSRR i modyfikacji skrajni stosowanej na PKP w celu lepszego dostosowania infrastruktury do standardów europejskich.*

## 1. WSTĘP

Zasady projektowania wejść wagonowych oraz peronów opierają się na skrajnych parametrach ergonomicznych, które na przestrzeni lat ulegały korzystnym dla pasażerów zmianom, polegającym na zmniejszeniu dopuszczalnych różnic wysokości między podłogą, stopniami i peronami. Za sprawą producentów taboru zostały także obniżone — w przypadku niektórych wagonów motorowych — wysokości położenia podestów wejściowych: od wartości wynoszącej około 1330 mm do uzyskiwanej obecnie 530 mm nad główką szyny.

W odniesieniu do peronów ewolucja ta przebiegała inaczej: najstarsze obiekty miały nawierzchnię na poziomie główki szyny, typowe nie przekraczały wysokości 380 mm, a dopiero w dobie elektryfikacji pojawiły się perony o wysokości zbliżonej do poziomu podłóg wagonowych.

Ta rozbieżność i zrozumiałe — biorąc pod uwagę dłuższą żywotność obiektów budowlanych od urządzeń mechanicznych — nienadążanie infrastruktury za zmianami w budowie nowego taboru spowodowały, że kolej nie osiągnęła — niestety — takich standardów technicznych, które w XXI w. zapewniłyby zminimalizowanie odległości podłóg wagonów pasażerskich od nawierzchni peronowej, a tym samym wyeliminowanie potrzeby stosowania stopni wejściowych (oczekiwane przez pasażerów parametry udaje się uzyskać jedynie na wydzielonych systemach zagranicznych kolei aglomeracyjnych).

Polska należy do tych krajów europejskich, w których — wskutek uwarunkowań historycznych — występują perony i podesty wejściowe o skrajnie różnych wysokościach: odpowiednio od 250 do ponad 960 mm oraz od 550 mm (nowoczesne autobusy szynowe) do 1250 mm (np. wagony dalekobieżne); utrudnia to wprowadzenie najlepszych dla pasażerów, a zarazem akceptowanych przez przewoźników (koszty zakupu i utrzymania taboru) oraz zarządców infrastruktury (koszty modernizacji peronów i torów) standardów technicznych.

Dodatkowym czynnikiem, który pogarsza sytuację pasażerów PKP w stosunku do innych krajów europejskich, jest przyjęcie w okresie powojennym, zwiększonej o około 75 mm, odległości poziomej peronu od osi toru z powodu kursowania szerokich wagonów ZSRR z wózkami dostosowanymi do szerokości toru 1435 mm. Warto w tym miejscu nadmienić, że odległość ta na zmodernizowanych liniach niektórych kolei krajów wchodzących dawniej w skład RWPG (np. Czech i Słowacji) jest obecnie zgodna z normatywami UIC.

Celem niniejszego opracowania jest określenie optymalnej — z uwagi na podróźnych — budowy wejść nowego taboru regionalnego oraz optymalnych wysokości peronów na różnych liniach, z uwzględnieniem warunków ograniczających, jakimi są normatywy UIC i duże zróżnicowanie pojazdów szynowych oraz elementów infrastruktury nieprzewidzianych do modernizacji lub wymiany w najbliższych latach. Biorąc pod uwagę uwarunkowania historyczne i finansowe przedstawione propozycje są kompromisem, wynikającym z krajowych tendencji do budowy taboru dla ruchu regionalnego o maksymalnej uniwersalności. Uwzględniają jednak współczesne, zastrzone reżimy ergonomiczne UIC oraz możliwość systematycznego wprowadzania w ruchu regionalnym najlepszego dla podróźnych wariantu pokonywania odległości między taborem a infrastrukturą, niewymagającego korzystania ze stopni pośrednich.

Warto nadmienić, że weryfikacja krajowych przepisów i specyfikacji technicznych jest zadaniem pilnym, gdyż w bieżących planach spółek PKP pojawiają się coraz realniejsze plany modernizacji linii średnicowej w Warszawie, dużych stacji węzłowych (Gdynia

Główna Osobowa, Warszawa Gdańska, Kutno, Konin, Koło, węzeł poznański i inne) oraz zakupów nowego taboru przez PKP Przewozy Regionalne lub spółkę Koleje Mazowieckie.

Opracowanie to jest adresowane przede wszystkim do polskich autorów przepisów technicznych, projektantów i inwestorów, a także przewoźników zamawiających nowy tabor pasażerski.

## 2. ZASADY ROZMIESZCZANIA STOPNI WEJŚCIOWYCH W WAGONACH PASAŻERSKICH WEDŁUG UIC

W przepisach UIC, zawartych w Kartach 560-OR i &41-OR, można wyróżnić dwa podstawowe rodzaje wejść wagonowych (rys. 1):

- czteropoziomowe, tj. mające trzy stopnie,
- trójpoziomowe, mające dwa stopnie.

Układy trójpoziomowe starego typu polegały na stosowaniu zwiększonej, niż jest to obecnie dopuszczane, odległości pionowej między stopniami oraz w stosunku do podłogi (dochodzącej do 300 mm) [4].

Pojęciem wejść trójpoziomowych określa się także — zgodne z obecnymi normatywami — układy wejść, mające 2 stopnie pośrednie w wagonach z obniżoną podłogą.

Generalnie, wielopoziomowe (wielostopniowe) układy wejść wagonowych muszą spełniać wymagania stawiane tzw. schodom drabiniastym (z kątem nachylenia biegu wynoszącym 45—75°), w których stopa nie jest opierana na stopniu całą długością. Kolejne stopnie powinny być wzajemnie rozsunięte w płaszczyźnie poziomej, co sprawia że im wyżej, tym większa jest ich odległość od krawędzi peronu. Dla zachowania „schodkowego” systemu poruszania się pasażerów jest niezbędne — zgodnie z kartą UIC 560-OR — zapewnienie w szczególności:

- 1) poziomego rozsunienia kolejnych stopni, które wynosi minimum 190 mm, przy czym minimalna głębokość każdego stopnia nie może być mniejsza niż 200 mm; w odniesieniu do najniższego stopnia dopuszcza się zmniejszenie poziomego rozsunienia do 145 mm, w celu maksymalnego przybliżenia do peronu wyżej położonych stopni;
- 2) nieprzekraczanie kąta nachylenia biegu schodów, wynoszącego 55—59°.

Ponadto zaleca się, by stopnie rozmieszczone były równomiernie w odległości pionowej równej około 230 mm, lecz nie większej niż 270 mm względem siebie. Dolny stopień taboru dostosowanego do zatrzymań przy peronach niskich powinien znajdować się nie wyżej niż 565 mm nad poziomem główki szyny.

Przedstawione wielkości zalecanej lub maksymalnej odległości między stopniami należy też zachować między peronem a najbliższym stopniem prowadzącym w kierunku podestu lub samym podestem, aczkolwiek teza ta nie została jednoznacznie ujęta w żadnej karcie UIC. Zasadę tę uwzględnia przytoczona wartość 565 mm (w zaokrągleniu 570 mm), wynikająca z dodania do wysokości najniższego peronu, do jakiego dostosowany musi być tabor UIC o czteropoziomowych wejściach (wynoszącej 300 mm) wartości maksymalnego, pionowego rozłożenia stopni, równego 270 mm. W dawnych rozwiązaniach różnica poziomów między najniższym stopniem a peronem mogła dochodzić do 350 mm [4].

Normatywne (wg UIC) rozmieszczenie stopni w wagonach mających podłogę na poziomie 1250 mm i wejścia czteropoziomowe może zatem być następujące:

- trzeci stopień:  $1250 - 230 = 1020$  mm,
- drugi stopień:  $1020 - 230 = 790$  mm,
- pierwszy najniższy stopień:  $790 - 230 = 560$  mm (w karcie UIC 560-OR przyjęto 565 mm).

W praktyce producenci taboru rozmieszczają stopnie wejściowe na nieco innych poziomach niż wynika to z teoretycznych, przytoczonych wyżej obliczeń, uwzględniając typowe na danej sieci linii warunki utrzymania i perony, indywidualne uwarunkowania konstrukcyjne (m.in. długość i szerokość nadwozia pojazdu), a przede wszystkim faktyczny poziom podłogi w strefie wejścia, a także długość i szerokość pudła (rys. 2).



Rys. 1. Dwa warianty budowy wejść wagonowych.

- 1 — wejście czteropoziomowe wg Karty UIC-560-OR, ze stopniami rozmieszczonymi co 230 mm,  
2 — wejście trzypoziomowe starego typu, ze stopniami rozmieszczonymi co 300 mm



Rys. 2. Dwa wagony z wejściami czteropoziomowymi przy peronie o wysokości 550 mm różniące się nieznacznie w rozmieszczeniu stopni.

- Dolny, rozkładany stopień wagonu kolei austriackich (z lewej strony rysunku) znajduje się nieco niżej — jego krawędź zasłania peron

### **3. STANDARDOWE WYSOKOŚCI PERONÓW WEDŁUG UIC I SPECYFIKACJE DOTYCZĄCE TZW. INTEROPERACYJNOŚCI KOLEI**

W Kartce UIC-741-OR z 1993 r. przyjęto następujące, standardowe wysokości uniwersalnych peronów osobowych:

- 550 mm, odpowiadające położeniu najniższego stopnia wejść czteropoziomowych (565 mm) i podłodze wejść niskich bezstopniowych,
- 760 mm, odpowiadające np. położeniu drugiego stopnia wejść czteropoziomowych lub pierwszego stopnia wejść trójpoziomowych, z podłogą na wysokości 1250 mm.

Jednocześnie dopuszczono inne wymiary wysokości peronów (takie jak na przykład 600 mm), w zależności od indywidualnych potrzeb wynikających ze stosowanego w regionie taboru. Jako minimalną odległość poziomą między peronem i osią toru na prostej przyjęto 1650 mm.

W praktyce, jako wartość nominalną tego parametru przyjmuje się wielkość zwiększoną o 10—20 mm, w celu uwzględnienia tolerancji parametrów utrzymania nawierzchni.

Biorąc pod uwagę warunki eksploatacji linii i taboru należy pamiętać, że nominalne parametry odległości pionowej stopni względem peronu w praktyce występują sporadycznie. Zużycia kół, ugięcia odsprężynowania, a także osiadanie toru sprawiają, że wejścia wagonowe mogą znajdować się kilkadziesiąt milimetrów niżej, niż wynika to z wymiarów nominalnych<sup>1</sup>.

W opracowywanych specyfikacjach, dotyczących interoperacyjności kolei europejskich przyjmuje się, że oś toru na prostej powinna pozostawać w granicach od 1650 do 1700 mm względem peronu, a główka szyny nie powinna znajdować się niżej niż 30 mm w stosunku do położenia projektowanego. W specyfikacjach nie są sprecyzowane zasady doboru wysokości nominalnej peronów, gdyż uznano, że w pełni normatywne są obie wysokości, tj. 550 i 760 mm.

### **4. HISTORYCZNE UWARUNKOWANIA KONSTRUKCJI WEJŚĆ WAGONOWYCH I WYSOKOŚCI PERONÓW W EUROPIE**

#### **4.1. Tabor**

Głównymi czynnikami determinującymi wysokość umieszczenia podłogi wagonów pasażerskich są: średnica kół wagonowych, układ wózków oraz umiejscowienie i rodzaj urządzeń ciągnowo-zderznych. Dodatkowymi ograniczeniami są: sposób resorowania nadwozia (wielkość wolnej przestrzeni niezbędnej nad obręczą) oraz konstrukcja samej podłogi. Pod względem wymagań funkcjonalnych jest konieczne zapewnienie maksymalnie dużej powierzchni użytkowej podłogi, w celu minimalizacji kosztów budowy i eksploatacji pojazdu.

---

<sup>1</sup> Większe różnice eksploatacyjne mogą wynikać ze złego stanu technicznego linii, poddawanych niekiedy nadmiernie ograniczanym naprawom torów bez dostosowania do nich peronów.

Z tych względów, a także w celu uproszczenia konstrukcji, podłoga wagonów pasażerskich najczęściej była umieszczana na jednym poziomie, wyznaczonym przez najwyższe elementy podwozia i sprzęgów, a dostęp do niej zapewniany był początkowo za pomocą układu dwóch (wejście trójpoziomowe), a później trzech (wejście czteropoziomowe) stopni pośrednich.

W pierwszej połowie XX w. na niektórych liniach europejskich wprowadzono elektryczne zespoły trakcyjne z wejściami bezstopniowymi, w celu zastosowania w ruchu aglomeracyjnym, prowadzonym po wydzielonych torach.

W późniejszym okresie nastąpił zauważalny, stopniowy rozwój nowych konstrukcji wagonów, charakteryzujących się coraz niżej umieszczonymi podestami wejściowymi. Uzyskano to w wyniku umieszczania drzwi pomiędzy wózkami, wydłużenia przestrzeni między wózkiem a czołem wagonu lub stosowania wspólnych wózków. Powszechnie stało się różnicowanie poziomów podłogi we wnętrzu wagonu: schodkowo lub w formie ramp. Działania takie wymagały odstąpienia od klasycznej, stosunkowo taniej, konstrukcji ostojnic z prostoliniowymi podłużnicami. Nowe, droższe pojazdy umożliwiły jednak obniżenie wejść do dowolnego,żądanego przez zamawiającego, poziomu dochodzącego obecnie — jak wspomniano na wstępie — do 530 mm nad główką szyny.

## **4.2. Początki standardów wysokości peronów: 0, 250, 380, 760 mm**

Przez wiele lat konstrukcja peronów niewielkich stacji mogła ograniczać się do wyrównania powierzchni międzytorzy i terenów przydworcowych zaledwie do poziomu szyn. Jeszcze w przepisach D18 z 1951 r. był utrzymany zapis, mówiący że: „na stacjach i przystankach o małym ruchu osobowym mogą być urządzone perony niższe, a nawet obniżone do poziomu wierzchu szyny (np. perony z warstwą żwiru lub żuźla)” [5].

Najpowszechniej stosowano obiekty nieco wyższe, mające wysokość 250 lub 380 mm, przy czym te pierwsze umożliwiały urządzenie przejść jednopoziomowych w dowolnym miejscu peronu, a w przypadku gdy miały one służyć także przejazdom wózków peronowych — zalecano w tych miejscach obniżenie nawierzchni do 210 mm.

Powszechnie stosowane poziome rozsuniecie stopni wagonowych powodowało brak możliwości wdrożenia peronów tak wysokich jak podesty wejściowe (nadmierna odległość pozioma). Jako maksymalną wysokość peronu uznawano 760 mm, co zapewniało możliwość korzystania bezpośrednio z drugiego od dołu stopnia. Budowę takich peronów zalecano na stacjach o dużym ruchu podróźnych. W praktyce nie były one niestety rozpowszechnione, gdyż utrudniały oględziny techniczne pociągów, które były wykonywane dawniej dość powszechnie na wielu stacjach osobowych.

## **4.3. Perony 960 mm**

W pierwszej połowie dwudziestego wieku nastąpił rozwój przewozów aglomeracyjnych — (m.in. budowa sieci berlińskiej *S-Bahn*), charakteryzujących się dużymi potokami podróźnych i stosowaniem elektrycznych zespołów trakcyjnych, kursujących po wydzielonych torach — który stworzył okazję do usprawnienia sposobu codziennego wsiadania i wysiadania pasażerów. Dzięki zastosowaniu peronów o wysokości zbliżonej do poziomu podłogi danego typu taboru całkowicie wyeliminowano w takich pojazdach stopnie wejściowe i maksymalnie przybliżono podłogę do peronów w płaszczyźnie po-

ziomej. Jako typową wysokość specjalnych peronów przyjęto, m.in. również w Polsce, 960 mm, co odpowiadało mniej więcej położeniu ostatniego stopnia w wejściach trójpoziomowych starej konstrukcji (w sytuacjach awaryjnych możliwe jest więc przyjmowanie przy takich peronach wszystkich typów pociągów).

Uzyskano dzięki temu w aglomeracjach radykalną poprawę warunków wsiadania i wysiadania podróżnych. Nastąpiło to jednak kosztem bezwzględnego wykluczenia nowego taboru, stosowanego w aglomeracjach, z zatrzymań przy peronach typowych — dalekobieżnych, o wysokości mniejszej niż 760 mm, a jednocześnie spowodowało ograniczenie zatrzymań wagonów dalekobieżnych z wejściami czteropoziomowymi przy peronach wysokich do przypadków szczególnych sytuacji ruchowych.

#### **4.4. Perony 860 mm**

Wprowadzenie taboru bezstopniowego, przeznaczonego do przewozów aglomeracyjnych, stanowiło w niektórych przypadkach istotne ograniczenie w zwiększaniu zakresu obsługi tym taborem innych linii, niż wydzielone dla niego linie specjalizowane, a także ograniczało wielofunkcyjność dużych stacji, na których tory przyjmowano wszystkie rodzaje pociągów.

Powstały problem braku uniwersalności taboru i peronów rozwiązano częściowo zwiększając maksymalną dopuszczalną wysokość peronu uniwersalnego do 860 mm i zalecając jego stosowanie tam, gdzie przewidywano przyjmowanie zarówno pociągów z wejściami wielopoziomowymi, jak i specjalistycznych bezstopniowych zespołów trakcyjnych. Perony takie wprowadzono m.in. na części stacji w Polsce (np. Warszawa Centralna, Wschodnia i Zachodnia, Kraków Główny, Katowice) i w Niemczech (niektóre stacje węzłowe w zagłębiu Ruhry).

Obecnie systemy całkowitego wydzielenia przewozów aglomeracyjnych z sieci ogólnokolejowej utrzymały się głównie tam, gdzie zastosowano odmienne systemy zasilania elektrycznego (np. berliński *S-Bahn*).

#### **4.5. Ewolucja wejść do pociągów w aglomeracjach w Polsce**

Z początkiem lat siedemdziesiątych XX w. na Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM) w Trójmieście wprowadzono zmiany systemu zasilania — z 800 V na 3000 V, wycofując z ruchu elektryczne zespoły trakcyjne produkcji niemieckiej serii EW90 — EW92 i wprowadzając krajowe (oparte na szwedzkiej konstrukcji), przystosowane do peronów wysokich dzięki bezstopniowej lub dwupoziomowej budowie wejść (zespoły takie miały oznaczenie EW).

Rozwiązanie drugie zastosowano też na węźle warszawskim, na którym — dzięki powszechnemu występowaniu peronów o wysokości 760 mm lub 860 mm — było możliwe kursowanie zespołów z wejściami dwupoziomowymi po całej sieci tego węzła.

Pogorszenie warunków wsiadania i wysiadania podróżnych nastąpiło w obu regionach w połowie lat dziewięćdziesiątych XX w., w wyniku zwiększenia się zasięgu kursowania dotychczasowych, specjalistycznych, elektrycznych zespołów trakcyjnych z wejściami dwupoziomowymi, który objął stacje mające perony niskie; wymusiło to konieczność przebudowania wejść na układ trójpoziomowy, utrudniający zarazem dostęp do pociągów z peronów o wysokości 960 mm. Obecnie stosowane są więc niemal wyłącznie zespoły oznaczone jako EN57, EN71, ED72 i ED73.

## 5. EUROPEJSKIE PRZYKŁADY WZAJEMNEGO NIEDOPASOWANIA TABORU I PERONÓW

Większość zarządów kolejowych — m.in. Francji, Austrii, Szwajcarii i Włoch — w celu zachowania pełnej uniwersalności infrastruktury i taboru — pozostało przy stosowaniu nowych peronów o wysokości 550 mm i wejść wielostopniowych lub niskopodestowych. W tych krajach nie wdrożono w takiej skali jak w Polsce lub Niemczech peronów o wysokości 960 mm przy torach przeznaczonych do ruchu pociągów aglomeracyjnych, zatrzymujących się również przy innych typach peronów. Zaryzykować wręcz można twierdzenie, że dzięki temu to właśnie wspomniane koleje jako pierwsze rozpoczęły wdrażanie taboru z wejściami niskopodestowymi (rys. 3).



Rys. 3. Stacja Rzym Termini: wagon z niskim podestem wejściowym przeznaczony do ruchu regionalnego na kolejach włoskich.

Zastosowanie drzwi harmonijkowych zamiast odchylnych wynika z szerokości pudła i umożliwia większe wysunięcie stałego progu podłogi



Rys. 4. Typy peronów charakterystyczne dla niewielkich stacji kolei czeskich.

Niskie — dla wagonów motorowych ruchu lokalnego i zwykle jeden wyższy (550 mm) — dla pozostałych pociągów.

Perony o wysokości 300 mm są w dalszym ciągu budowane na wielu niewęzłowych stacjach kolejowych w Czechach (rys. 4), w celu wyeliminowania konieczności stosowania przejść wielopoziomowych dla pasażerów korzystających z wagonów motorowych. Na każdej tego typu stacji jest jednak wykonywany co najmniej jeden peron o wysokości 550 mm i o dużej szerokości, służący do przyjmowania typowych pociągów pasażerskich. Nowe perony o wysokości 300 mm występują też we Włoszech (rys. 5), chociaż standardem w tym kraju są nowe konstrukcje o wysokości 550 mm. Na stacji Tarvisio, położonej przy granicy z Austrią i charakteryzującej się małym ruchem podróżnych, odstępiono od tego standardu, prawdopodobnie w celu ułatwienia rewizji składów.

Na kolejach w Niemczech Zachodnich, w okresie powojennego rozwoju, przyjęto generalnie zasadę stosowania na liniach zelektryfikowanych peronów o wysokości 760 mm (rys. 6), a także 960 mm — przy torach wydzielonych dla pociągów aglomeracyjnych. Perony niskie pozostawiono na liniach lokalnych, a także nielicznych torach niepoddanych modernizacji (np. Frankfurt nad Menem). Perony o wysokości 550 mm należą w Niemczech do rzadkości, gdyż są wykonywane niemal wyłącznie na modernizowanych dla nowych wagonów motorowych przystankach i stacjach linii lokalnych (rys. 7).



Do nielicznych zarządów, które zdecydowały się na powszechne stosowanie wysokich peronów należy zaliczyć koleje w Holandii i Wielkiej Brytanii, które charakteryzują się przewagą konstrukcji o wysokości odpowiednio 840 mm i 915 mm lub większej (rys. 8). Jednak w krajach tych również nie udało się zapewnić najlepszego dla podróżnych, tj. bezstopniowego, systemu wchodzenia i wychodzenia.



Rys. 5. Nowy peron o wysokości ok. 300 mm na zmodernizowanej stacji Tarvisio we Włoszech



Rys. 6. Peron o wysokości równej 760 mm na modernizowanej stacji Frankfurt na Odrą na linii E20. Po modernizacji dyżurni ruchu mogą korzystać ze specjalnych przejść



Rys. 7. Rzadko spotykany na liniach zelektryfikowanych w Niemczech nowy peron o wysokości 550 mm, przeznaczony dla francuskich niskopodłogowych, spalinowych wagonów motorowych, kursujących między Strasbourgiem a Offenburgiem



Rys. 8. Typowe w Holandii wysokie perony na stacji Utrecht. Odległość pionowa toru od powierzchni peronu wynosi 975 mm

W dziedzinie taboru kolejowego zróżnicowanie podestów wejściowych występuje we wszystkich rodzajach wagonów osobowych i zespołów trakcyjnych.

Nowoczesne pociągi dużych prędkości we Francji, Belgii i Hiszpanii mają podłogę na poziomie ok. 1100 mm (dzięki wspólnym wózkom) i dwa stopnie wejściowe, przy czym dolny, rozkładany znajduje się na wysokości ok. 700 mm nad główką szyny. Powoduje to, że składy takie nie powinny być przyjmowane przy peronach o wysokości mniejszej niż 550 mm.

Także Francuzi opracowali unikalną odmianę wagonów dalekobieżnych, mających obniżone podesty i wejścia trójpoziomowe (rys. 9). Z powodu dużej szerokości stałego

stopnia dolnego, powodującej odsunięcie stopnia drugiego w głąb przedsionka, wagony takie są słabo przystosowane do peronów o wysokości większej niż 550 mm (rys. 10). Ich drugą wadą jest mała szerokość drzwi, wynikająca z konieczności zróżnicowania na krótkim odcinku poziomu podestu w strefie wejścia w stosunku do wysokości w strefie przejścia międzywagonowego.



Rys. 9. Stacja Strasbourg: dwa wagony dalekobieżne kolei francuskiej różniące się wysokością podłogi.

Z prawej strony — wagon typowy, z lewej — z obniżonym podestem wejściowym



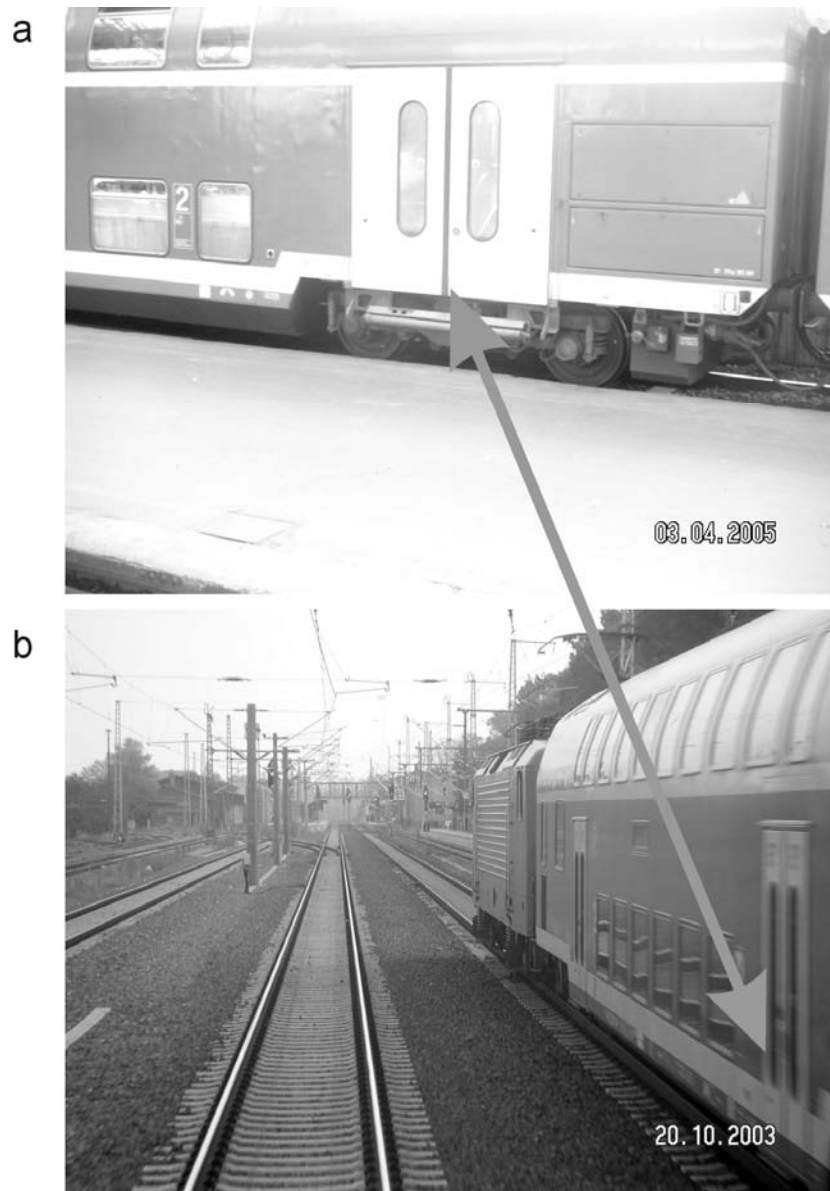
Rys. 10. Wagon pociągu dalekobieżnego SNCF z obniżonym podestem wejścia trzypoziomowego. Dolny, szeroki stały stopień zachęca do korzystania z niego, jednak powoduje, że górny jest odsunięty bardziej od peronów wyższych niż 550 mm

Włoskie zespoły trakcyjne ETR charakteryzują się typową, wysoko umieszczoną podłogą i wejściami czteropoziomowymi, zapewniającymi dostęp ze wszystkich typów peronów (rys. 11). Podłoga niemieckich wagonów w pociągach ICE również znajduje



Rys. 11. Włoski zespół trakcyjny ETR z otwartym wraz z drzwiami dolnym stopniem na poziomie ok. 560 mm, przy peronie o wysokości 550 mm

się na typowej dla wagonów dalekobieżnych wysokości, wynoszącej 1260 mm. Jednak trójpoziomowe wejścia sztandarowych pociągów DB uniemożliwiają korzystanie z peronów niższych niż 550 mm (por. przykłady DB).



Rys. 12. Dwa warianty wagonów piętrowych w pociągach regionalnych kolei niemieckich, różniące się wysokością podestów wagonów pośrednich.  
a) podesty nad wózkami, tj. na wysokości 1150 mm, b) podesty między wózkami, tj. znajdujące się na poziomie ok. 600 mm; w obu pociągach wagony sterujące mają podesty niskopodłogowe, w których na dolnym piętrze wydzielony jest przedział do przewozu rowerów i wózków

Obniżona podłoga w taborze regionalnym jest obecnie standardową ofertą wszystkich producentów wagonów motorowych oraz piętrowych (rys. 12 i 13). W tej grupie występuje jednak duże zróżnicowanie wysokości podestów wejściowych, od 530 mm do 960 mm nad główką szyny, w zależności od indywidualnie analizowanych warunków (por. przykłady DB).



Rys. 13. Spalinowy zespół trakcyjny typu 644 (*Bombardier-Talbot*) przeznaczony do kursowania na sieci byłej NRD, mający podesty wejściowe na wysokości 590 mm (odcinek *Passewalk—Schwerin*)

Typowe w większości krajów wysokie perony w aglomeracjach nie są domeną stolicy Francji, w której podziemny — w obszarze aglomeracji — system RER charakteryzuje się skrajnymi parametrami zarówno stacji, jak i taboru. Stosowane na przykład na linii RER-C elektryczne piętrowe zespoły trakcyjne mają wejścia dwupoziomowe, przy czym podesty znajdują się na wysokości około 1000 mm nad główką szyny. Typowa wysokość zmodernizowanych peronów to 550 mm, jednak niektóre stacje wciąż jeszcze mają perony niższe (rys. 14). W skład sieci RER wchodzi też oddzielne linie z peronami



Rys. 14. Paryski przystanek osobowy RER na linii C: piętrowy, elektryczny zespół trakcyjny przy peronie o wysokości ok. 300 mm.  
Widoczna duża odległość pionowa między dolnym stopniem a peronem, położonym na układzie łuków odwrotnych o małych promieniach

wysokimi, przy których kursują elektryczne zespoły trakcyjne z wejściami bezstopniowymi (np. linia RER–B). W tym przypadku również nie udało się zapewnić idealnego zgrania peronów o wysokości 960 mm z podłogami elektrycznych zespołów trakcyjnych (rys. 15). Cechą pozytywną wszystkich linii RER jest natomiast rzadko spotykana minimalizacja odległości poziomej między peronami a wykorzystywanymi przy nich najbliższymi stopniami wejściowymi.



Rys. 15. Paryski przystanek osobowy RER na linii B: elektryczny zespół trakcyjny przy peronie o wysokości ok. 960 mm. Widoczna duża odległość pionowa między dolnym stopniem a peronem



Rys. 16. Wagon piętrowy SNCF przystosowany do peronów niskich i wysokich (960 mm). Różnica wysokości między stopniem a podestem wynosi ok. 300 mm. Wąski dolny stopień (o zmiennej szerokości) umożliwia maksymalne przybliżenie podestu do peronów wysokich

Kontrowersyjnym przykładem budowy wejść przystosowanych do wszystkich typów peronów — w tym również o wysokości 960 mm — jest dwupoziomowy układ, spotykany w niektórych wagonach piętrowych SNCF, z obniżonymi do około 1000 mm podestami. W celu zminimalizowania poziomej odległości podłogi w stosunku do peronów wysokich zastosowano stały dolny stopień (rys. 16) o zmiennej szerokości, umieszczony 300 mm poniżej podestu, co przekracza graniczną wartość według Karty UIC-500-02, wynoszącą 270 mm.

## 6. STANDARDOWE WYSOKOŚCI PERONÓW W POLSCE

W Polsce do lat pięćdziesiątych XX w. obowiązywały standardowe wysokości peronów wynoszące 250 mm, 380 mm oraz — w przypadku dużych dworców — 760 mm.

Według Przepisów D18: „Na odcinkach ruchu podmiejskiego kolei zelektryfikowanych krawędzie peronów osobowych na stacjach i przystankach mogły wznosić się na 86 cm lub 96 cm nad poziomem wierzchu szyny (...)” [7]. Perony o wysokości do 380 mm należało budować w odległości 1520 mm od osi toru, a pozostałe — 1650 mm.

„Przepisy Eksploatacji Technicznej Kolei” z 1956 r. [8] wykluczyły stosowanie nowych peronów o wysokości 250 mm (najniższe miały mieć wysokość 380 mm) utrzymując pozostałe, tj. 760 mm, 860 mm oraz 960 mm. Wprowadzono wówczas zwiększenie

do 1700 mm odległości poziomej toru względem nowo budowanych peronów o wysokości 760 mm lub większej.

W „Wytucznych projektowania obiektów i urządzeń budownictwa specjalnego (...)” z 1971 r. [12] można już było znaleźć standardowe wysokości peronów wynoszące 300 mm, 760 mm, 860 mm oraz 960 mm, a odległość pozioma peronu o wysokości 760 mm lub większej została ustalona na 1725 mm.

Zwiększenie odległości poziomej wynikało z przyjęcia skrajni 1-MW (której obrys na wysokości przekraczającej 430 mm ma zasięg 1675 mm) i zapasu bezpieczeństwa wynoszącego 50 mm ( $1675 + 50 = 1725$  mm).

W Standardach Technicznych, dotyczących modernizacji linii *Kunowice—Poznań—Warszawa—Terespol* z 1993 r. [11] wprowadzono — wzorując się na Karcie UIC-741-OR — nowy standard wysokości peronów, wynoszący 550 mm, dodając, by na stacjach i przystankach osobowych położonych „na odcinkach linii obsługujących aglomeracje miejskie” stosować perony o wysokości 760 mm.

W 1998 r. Rozporządzeniem MTiGM [10] przyjęto, by standardowe perony osobowe miały wysokość równą 550 mm, a „na liniach, na których prowadzony jest ruch podmiejski” — wysokość 760 mm. Dla wymaganej odległości poziomej między osią toru a peronem o wysokości 550 mm lub większej w krajowych przepisach utrzymano wartość 1725 mm.

Oprócz tego istniały też indywidualne w stosunku do wybranych obszarów sieci linii kolejowych PKP ustalenia, będące odstępstwem od wymienionych normatywów (dotyczące np. SKM w Trójmieście).

Ze względu na wczesne wdrożenie elektrycznych pociągów aglomeracyjnych, na kolejach w Niemczech i w Polsce występuje obecnie — jak się wydaje — największa rozpiętość wysokości peronów: od niskich, rzędu 250 mm, po wysokie, rzędu 960 mm, przy czym jest odmienny udział poszczególnych typów na każdej z tych sieci linii. W Polsce dominują bowiem perony niskie, podczas gdy w Niemczech na głównych liniach przeważają perony o wysokości 760 mm. W obu tych krajach nowy, niskopodłogowy tabor spowodował zatem dalsze skomplikowanie wymagań techniczno-ruchowych, gdyż stało się konieczne wykluczenie go z zatrzymań przy peronach wysokich, w stosunku do których podesty oddalone są w pionie o 360 mm, przekraczając parametr graniczny UIC, wynoszący 270 mm ( $960 - 600 = 360$  mm).

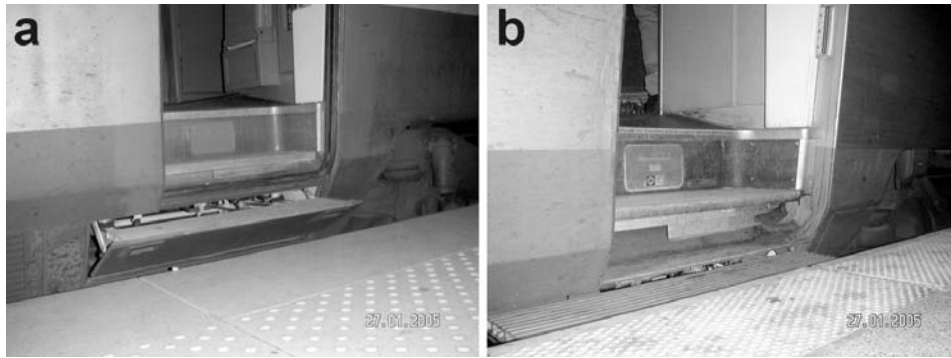
Biorąc pod uwagę tak dużą rozpiętość wysokości peronów w Polsce i w Niemczech wydaje się, że jest uzasadnione przeanalizowanie, w jaki sposób nasi zachodni sąsiedzi podchodzą do kwestii wzajemnego dopasowania taboru i infrastruktury.

## 7. PERONY I SPECJALIZOWANY TABOR DB

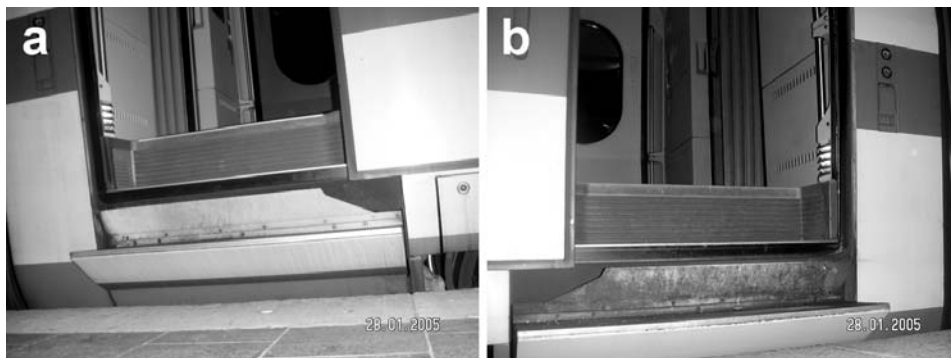
Konsekwentnie od kilku dekad perony kolejowe w Niemczech są modernizowane na liniach zelektryfikowanych najczęściej do wysokości 760 mm, a analiza zakupów nowych wagonów pasażerskich w Niemczech wskazuje na przyjęcie koncepcji daleko posuniętej specjalizacji taboru pod względem stosowanych wejść.

Niemieckie pociągi dużych prędkości — w odróżnieniu od pociągów francuskich TGV (rys. 17) lub włoskich ETR — są najgorzej przystosowane do zatrzymań przy peronach niskich o wysokości 550 mm, gdyż dolny stopień wagonów w pociągach ICE znajduje się na wysokości 800 mm (rys. 18). W celu zapewnienia wygody podróżnym w Niemczech zmodernizowano nawet niewielkie stacje przeznaczone do zatrzymań małej liczby pociągów ICE (rys. 19). Zastosowano przy tym wiele ciekawych i prostych rozwiązań, umożli-

wiąjących w sposób funkcjonalny różnicowanie poziomów: przydworcowego peronu o wysokości 760 mm i niżej położonych pomieszczeń budynku stacji (rys. 20).



Rys. 17. Pociągi TGV/THA przy peronach o wysokościach:  
a) 550 mm na stacji Paris Nord, b) 760 mm na stacji Koln Hbf



Rys. 18. Wejście do niemieckiego pociągu ICE przy peronach o wysokościach:  
a) 600 mm, b) 760 mm; dolny stopień jest otwierany na wysokości 800 mm nad poziomem główki szyny

Niemieckie pociągi złożone z nowych wagonów piętrowych do ruchu regionalnego, poruszające się w tzw. systemie pchaj-ciągnij (*push-pull*) mają zróżnicowany układ wejść. Na terenach byłej NRD, gdzie wciąż występuje duża liczba peronów niskich, są stosowane wejścia niskopodestowe, tj. znajdujące się na poziomie 600 mm nad główką szyny. W zachodniej części Niemiec, w większości wyposażonej w perony o wysokości 760 mm, wagony pośrednie (tj. niesterujące) mają wejścia trójpoziomowe, z dolnym stopniem rozkładanym i podestami usytuowanymi nad wózkami jezdnyymi (umożliwia to uzyskanie większej liczby miejsc siedzących, niż w przypadku wydzielenia z poziomu dolnego piętra przedsionków w wagonach z wejściami niskopodłogowymi). Wszystkie składy mają jednakowy układ wejść z niskimi podestami w wagonach sterujących, wyposażonych w rampę dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich oraz obszerny przedział do przewozu rowerów (rys. 12). Należy w tym miejscu zaznaczyć, że nowe perony uniwersalne na liniach zelektryfikowanych byłej NRD mają wysokość 760 mm, czego przykładem może być odcinek linii E20 między Frankfurt/O (rys. 6) a Berli-

nem oraz całkowicie przebudowane stacje między *Berlin Ostb.* a *Berlin ZOO* — w tym nowo budowany dworzec *Berlin Lehrter*.



Rys. 19. Lippstadt — niewielka stacja w Niemczech Zachodnich (3 tory główne), przystosowana do przyjmowania trzech w ciągu doby par pociągów ICE poprzez przebudowanie peronów do wysokości 760 mm. Na zdjęciu są widoczne poręcze przy wejściach prowadzących do znajdującego się niżej budynku dworca. Podobny układ torów i peronów pasażerskich ma w Polsce stacja Oława, na której jednak — ze względów inwestycyjnych — rozważane jest pozostawienie peronów o wysokości 300 mm



Rys. 20. Przykład zróżnicowania poziomów holu dworca i peronów podwyższonych w efekcie modernizacji na stacji Lippstadt w Niemczech



Nowe wagony motorowe do ruchu lokalnego (utożsamiane zwykle z niską podłogą ze względu na perony występujące w małych miejscowościach) mają różne rodzaje wejść, w zależności od obszaru, na którym mają kursować.

Pojazdy *Talent* typu 643/644 można spotkać na kolejach w Niemczech w wersji z podestem znajdującym się na wysokości 800 mm i otwieranym dolnym stopniem na wysokości 550 mm (rys. 21), z podestem znajdującym się na wysokości 590 mm bez stopni dodatkowych (rys. 13), a nawet z podłogą bezstopniową, położoną na wysokości 960 mm (rys. 22). Do najbardziej zaawansowanych technologicznie konstrukcji należy zaliczyć wejścia tych wagonów motorowych, które mają podłogę na wysokości 760 mm i unikalny, wysuwany dolny stopień opierający się o ściankę peronową (rys. 23).



Rys. 21. Spalinowy zespół trakcyjny typu 644 (*Bombardier-Talbot*) z podestami wejściowymi, położonymi na wysokości 800 mm i pojedynczymi, dolnymi stopniami na wysokości 550 mm, otwieranymi wraz z drzwiami. Takie rozwiązanie jest najbardziej korzystne wówczas, gdy są duże różnice wysokości peronów



Rys. 22. Trzy spalinowe zespoły trakcyjne produkcji *Bombardier-Talbot*, mające podesty wejściowe na wysokości 960 mm i przeznaczone do kursowania na odcinku *Kaarst—Mettmann*



Rys. 23. Unikalna budowa wejścia wagonu motorowego, polegająca na całkowitym zakryciu przestrzeni między wagonem a peronem dzięki wysuwaniu dolnemu stopniowi opierającemu się o ściankę peronową



Rys. 24. Elektryczny zespół trakcyjny kolei niemieckich typu 423 (firmy *Adtranz*) przeznaczony do ruchu aglomeracyjnego, mający podesty wejściowe na wysokości 995 mm bez stopni

Nawet zamówienia elektrycznych zespołów trakcyjnych do ruchu regionalnego charakteryzują się dużym zróżnicowaniem budowy wejść, co widać na przykładzie elektrycznych zespołów trakcyjnych serii 423 do 425, które można rozróżnić dopiero po uważnym przyjrzeniu się wysokości podłóg: pojazdy serii 423 mają wejścia bezstopniowe z progami na wysokości 995 mm (rys. 24), a serii 425 — podesty na wysokości 760 mm (rys. 25). Należy w tym miejscu zauważyć, że w drugim przypadku wskutek zastosowania drzwi odskokowo-przesuwnych, zasłaniających stały (nierozkładany) stopień dolny o dużej szerokości, pogorszone warunki dostępu przy peronach o wysokości 760 mm, gdyż faktyczna odległość pozioma do podestu ma na prostej prawie pół metra (rys. 26). Niefortunny układ stopni wejściowych i drzwi odskokowo-przesuwnych sprawia, że odległość pozioma między peronem a krawędzią podestu wynosi prawie pół metra. Podesty o wysokości 760—800 mm (w tym przypadku 760 mm) stwarzają najlepsze warunki dostępu przy wszystkich wysokościach peronów, pod warunkiem właściwego doboru układu stopni wejściowych i samych drzwi.



Rys. 25. Elektryczny zespół trakcyjny typu 425 kolei niemieckich (firmy *Adtranz*), przeznaczony do ruchu regionalnego.

Ma podesty wejściowe na wysokości 760 mm i stały stopień pośredni, zapewniający dostęp z peronów niskich



Rys. 26. Elektryczny zespół trakcyjny nowej generacji ET425 przy peronie o wysokości 760 mm.

## 8. CHARAKTERYSTYKA TABORU PKP POD WZGLĘDEM UKŁADU WEJŚĆ

Ze względu na wysokość podłogi i układ wejść można wyróżnić następujące, podstawowe grupy wagonów (liczby podano według stanu na koniec 2002 r.), eksploatowanych na liniach PKP PLK S.A.:

- 1) wagony osobowe standardu „Z”, „X” lub „Y”, zwane dalej wagonami dalekobieżnymi, mające podłogę na wysokości 1250 mm i wejścia czteropoziomowe — odpowiednio 1340 i 2983 wagony, tj. łącznie 4323 wagony; pojazdy te są stosowane przy peronach o wysokości do 860 mm;
- 2) elektryczne zespoły trakcyjne z podłogą na wysokości: 1150 mm [1] w wagonach silnikowych i 1130 mm — w wagonach rozrządnych (różnica wynika ze średnicy kół, wynoszącej odpowiednio 1000 mm i 960 mm), z wejściami trójpoziomowymi — 1044 zespoły (są to zwykle zespoły trójwagony EN57), co daje 3132 wagony; pojazdy te są stosowane na liniach z peronami o wysokości do 960 mm, przy czym w przypadku peronów niskich występują przekroczenia obecnie obowiązujących norm dotyczących wsiadania według UIC;
- 3) wagony piętrowe (*Bdhpun*) produkcji byłej NRD z końca lat osiemdziesiątych XX w. (rys. 27), mające progi podestów położone na wysokości 600 mm — 148 wagonów; są przystosowane do peronów o wysokości do 860 mm; przy peronach o wysokości 300 mm są przekraczane o 30 mm współczesne normatywy UIC ( $600 - 300 = 300 > 270$ );



Rys. 27. Wagon piętrowy *Bdhpun* z progami podestów na wysokości 600 mm przy peronie niskim o wysokości ok. 300 mm

- 4) wagonowe zespoły piętrowe produkcji byłej NRD, przeznaczone do ruchu regionalnego, mające obniżone do 1125 mm podesty (dzięki zastosowaniu wspólnych wóz-

ków) i wejścia trójpoziomowe (z dolnym stopniem znajdującym się na wysokości 600 mm oraz górnym — 886 mm nad główką szyny [11] — około 759 wagonów (stopniowo są wycofywane z eksploatacji); pojazdy te są stosowane na liniach z peronami o wysokości do 860 mm.

Na sieci linii kolejowych PKP dominują zatem pociągi z wejściami czteropoziomowymi w ruchu dalekobieżnym (52% wagonów) oraz trójpoziomowymi starej konstrukcji — w ruchu regionalnym (elektryczne 37%, piętrowe 9%). Te dwie grupy taboru (wagony dalekobieżne oraz elektryczne zespoły trakcyjne) powinny być zatem przede wszystkim analizowane podczas określania standardowych wysokości modernizowanych peronów, przy czym dodatkowo należy uwzględnić zapewnienie właściwych warunków kursowania zwiększającej się liczby taboru niskopodłogowego, przeznaczonego do ruchu lokalnego (obecnie 2% wagonów).

## 9. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE WYGODĘ DOSTĘPU DO WAGONÓW

Rozważając sposób pokonywania odległości między peronem a podestem wagonu należy brać pod uwagę przede wszystkim następujące czynniki:

1. **Graniczne różnice wysokości między poziomami opierania stóp** (peronem a najbliższym, wyższym stopniem lub progiem, między kolejnymi stopniami, a także między ostatnim stopniem a podłogą); obecnie zalecana przez UIC<sup>1</sup> wartość tego parametru równa jest 230 mm, a maksymalna — 270 mm (dawniej dopuszczano odpowiednio 300 i 350 mm).
2. **Dostępność podestu wejściowego: bezpośrednio, tj. bez korzystania ze stopni pośrednich lub pośrednio — z wykorzystaniem stopni**; należy podkreślić, że najkorzystniejsze warunki dostępu występują w przypadku pierwszym, nawet gdy różnica wysokości między peronem a podłogą osiąga współczesne graniczne wartości (wg UIC), tj. 270 mm na plus lub minus (podłoga wyżej lub niżej); dzięki wyeliminowaniu stopni jest możliwe samodzielne pokonywanie tej odległości przez osoby z wózkami<sup>2</sup> lub pokaźnym bagażem.
3. **Całkowita wysokość, którą należy pokonać między peronem a podestem wejściowym**; parametr ten decyduje o stopniu uciążliwości wsiadania i wysiadania, gdyż — jak wspomniano — układy stopni wejść wagonowych odpowiadają tzw. schodom drabiniastym, których w ogóle nie stosuje się w obiektach użyteczności publicznej.
4. **Odległość między peronem a krawędzią podestu lub najbliższego, wykorzystywanego przy danym peronie stopnia**; odległość ta powinna być jak najmniejsza, m.in. ze względów psychologicznych (ograniczenie obawy wpadnięcia między ściankę peronową a wagon) oraz z uwagi na osoby o ograniczonej zdolności poruszania się; w przypadku stopni bądź podestów znajdujących się na poziomie peronu w granicach (plus — wyżej, minus — niżej) kilku, do kilkunastu centymetrów, odległość ta nie powinna przekraczać — zdaniem autorów<sup>3</sup> — 425 mm, co umożliwia

---

<sup>1</sup> Maksymalna — wg Karty UIC 560-OR — różnica wysokości między stopniami przyjęta została w dalszych rozważaniach również jako maksymalna różnica wysokości między peronem a najbliższą powierzchnią oparcia (np. podestem wagonu bezstopniowego).

<sup>2</sup> Nie dotyczy to wózków inwalidzkich, które wymagają stosowania rozkładanych ramp.

<sup>3</sup> Wskazane jest przeanalizowanie tego problemu przez specjalistów ds. ergonomii; przyjęte uproszczenie jest — zdaniem autorów — na tym etapie rozważań wystarczające.

rozstawianie stóp na długość tzw. kroku spacerowego, wynoszącego 625 mm [6] (zmniejszenie o 200 mm wynika z głębokości stopnia wg Karty UIC-560-OR); kryterium to zastosowano również jako limitujące maksymalną, ukośną odległość między krawędziami peronu a najbliższym, wykorzystywanym w praktyce oparciem w formie stopnia lub podestu.

5. **Pionowy kierunek przechodzenia** między wagonem a peronem i odwrotnie, który może być stały, tj. ustalony w dół lub w górę, bądź zmienny, wymagający korzystania ze stopnia położonego niżej niż peron i podłoga; ze względu na prawdopodobieństwo potknięcia się (konieczność zmiany kierunku sił i balansowania tułowiem) należy dążyć do eliminowania sytuacji, w których może być zaburzony ustalony przebieg (kierunek) pokonywania tej odległości.
6. Biorąc pod uwagę wymienione czynniki w ocenie układu wejść danego wagonu przy wybranym peronie najogólniej można uznać, że im jest mniej różnic wysokości, tym lepsze są warunki dostępu, jednak pod warunkiem, że odległość krawędzi peronu od najbliższego mu stopnia nie przekracza wspomnianej wielkości 425 mm, a pionowy kierunek przechodzenia nie ulega zaburzeniom.

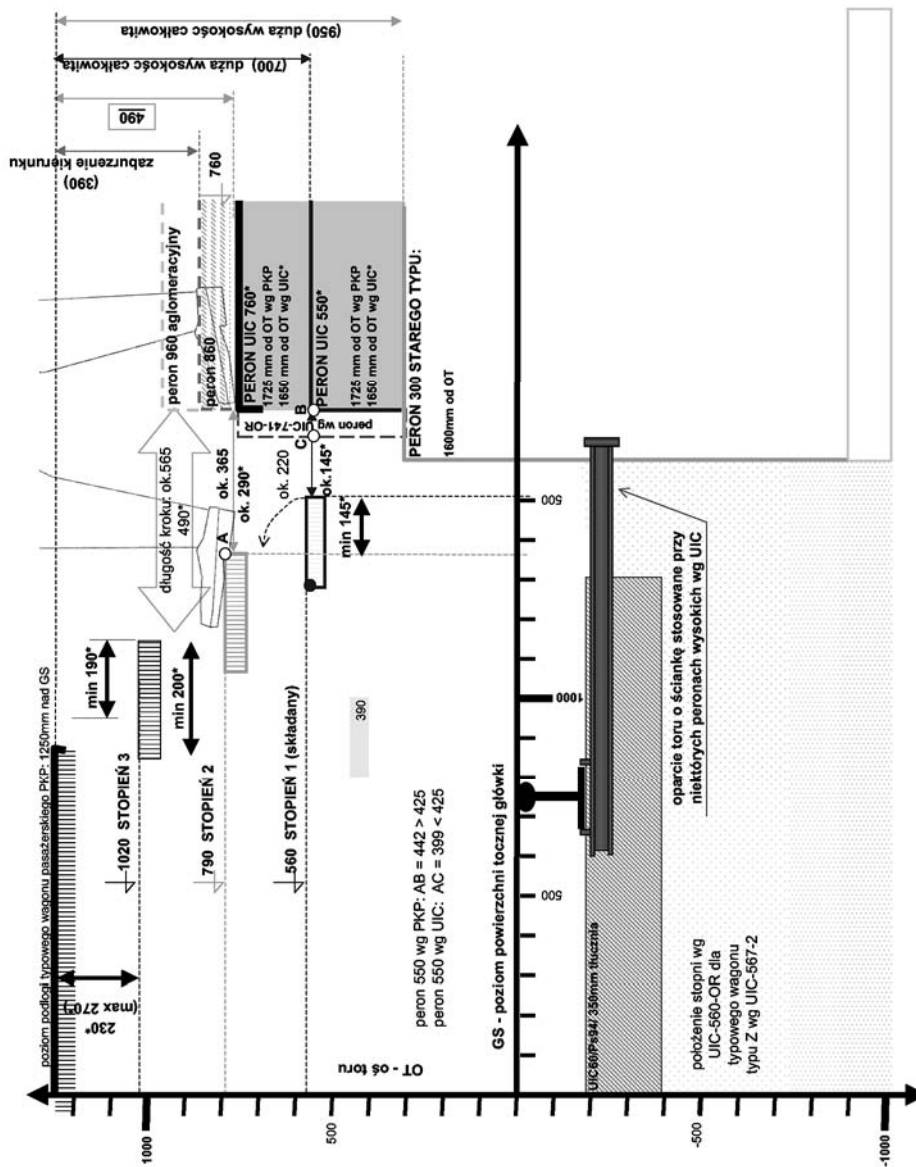
## **10. ANALIZA WARUNKÓW DOSTĘPU DO TYPOWYCH WAGONÓW PKP**

### **10.1. Wagony z wejściami czteropoziomymi przy peronach PKP**

W przypadku wejść czteropoziomowych (rys. 28) najniższy dolny stopień znajduje się na wysokości ok. 560 mm, tj. na poziomie peronu o wysokości 550 mm, co zapewnia zgodny z normą UIC dostęp do wagonów z peronów o wysokości 300 mm ( $560 - 300 = 260$ ), gdyż nie jest wówczas przekraczana wartość 270 mm.

Przechodzenie z wagonu na peron (lub w odwrotnym kierunku) o wysokości 550 mm odbywa się jednak z reguły z wykorzystaniem drugiego stopnia, znajdującego się na wysokości około 790 mm (rys. 29). Zauważyć należy, że w warunkach występujących w Polsce duże odległości peronów od toru powodują konieczność zwiększenia rozstawu stóp, co obrazuje odległość między krawędzią stopnia i wagonu, wynosząca 442 mm, zamiast 425 mm (punkty AB na rys. 28). W przypadku peronów budowanych zgodnie z Kartą UIC-741-OR ten umowny normatyw zostaje zachowany i wynosi 399 mm (odległość AC, rys. 28). Na łukach poziomych wielkości te niekorzystnie się zwiększają w obu przypadkach.

Pomijając dalsze rozważania na temat odległości poziomej (wymaga to odrębnego opracowania) należy podkreślić, że zasadniczą wadą peronów o wysokości 550 mm jest duża całkowita różnica poziomów w stosunku do podłogi typowych wagonów dalekobieżnych, wynosząca aż 700 mm (co wymaga mozolnego schodzenia lub wchodzenia (nierzadko z dużym bagażem) po stopniach wagonu (rys. 30). Korzystanie z peronu o wysokości 760 mm umożliwia zmniejszenie tej różnicy do 490 mm (rys. 31), co ułatwia przemieszczanie bagaży i zmniejsza uciążliwość wsiadania i wysiadania. Odległość pozioma od peronu do wykorzystywanego wówczas stopnia drugiego mieści się w granicach wspomnianego kroku spacerowego (rys. 32) i wynosić może około 365 mm przy peronach PKP oraz 290 mm przy peronach na kolejach UIC.



Rys. 28. Wejście czteropoziomowe (stosowane w wagonach dalekobieżnych) przy peronach różnego typu. Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg UIC; wymiar pionowy w ramce wskazuje różnicę wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatyw UIC. Grubości stopni obrazują typowe obniżenia poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni. Przedstawiono też orientacyjnie głębokość posadwienia ścianek peronowych



Rys. 29. Typowy sposób wsiadania do wagonu z wejściem czteropoziomym z peronu o wysokości 550 mm. Jest wykorzystywany bezpośrednio stopień drugi, położony w odległości przekraczającej — w warunkach polskich — długość tzw. kroku spacerowego. Perony budowane według Karty UIC-741-OR powinny być położone ok. 60 mm bliżej, co zapewnia korzystniejsze warunki dostępu

W przypadku peronów o wysokości 860 mm występuje zaburzenie ustalonego pionowego kierunku przechodzenia. Wymagane jest bowiem korzystanie ze stopnia znajdującego się około 70 mm poniżej powierzchni peronu i 230 mm niżej względem podłogi<sup>1</sup>. W praktyce większość pasażerów decyduje się więc na bezpośrednie pokonywanie nadmiernej odległości poziomej między peronem a trzecim stopniem znajdującym się na wysokości 1020 mm, lecz oddalonym aż o ok. 565 mm od peronu (rozstawienie stóp sięga 765 mm).



Rys. 30. Całkowita wysokość do pokonania między peronem o wysokości 550 mm a wejściem czteropoziomym wynosi 700 mm (porównaj rys. 22)



Rys. 31. Całkowita wysokość do pokonania między peronem o wysokości 760 mm a wejściem czteropoziomym wynosi 490 mm

<sup>1</sup> Jak wspomniano w zarysie historycznym perony te wprowadzono w okresie, gdy nie stosowano jeszcze wejść czteropoziomych.



Rys. 32. Typowe rozstawienie stóp podczas wchodzenia do wagonu z wejściem czteropoziomowym z peronu o wysokości 760 mm.  
Odległość pozioma nie przekracza tzw. kroku spacerowego

## 10.2. Elektryczne zespoły trakcyjne przy peronach PKP

Prawie wszystkie elektryczne zespoły trakcyjne kursujące na sieci PKP (z wyjątkiem dwóch składów serii EW58, kursujących w Trójmieście) mają wejścia trójpoziomowe, dla których — zgodnie z Kartą UIC-741-OR — najlepszą wysokością peronu jest 760 mm (jednostki te mają obecnie oznaczenia EN57, EN71 lub ED72).

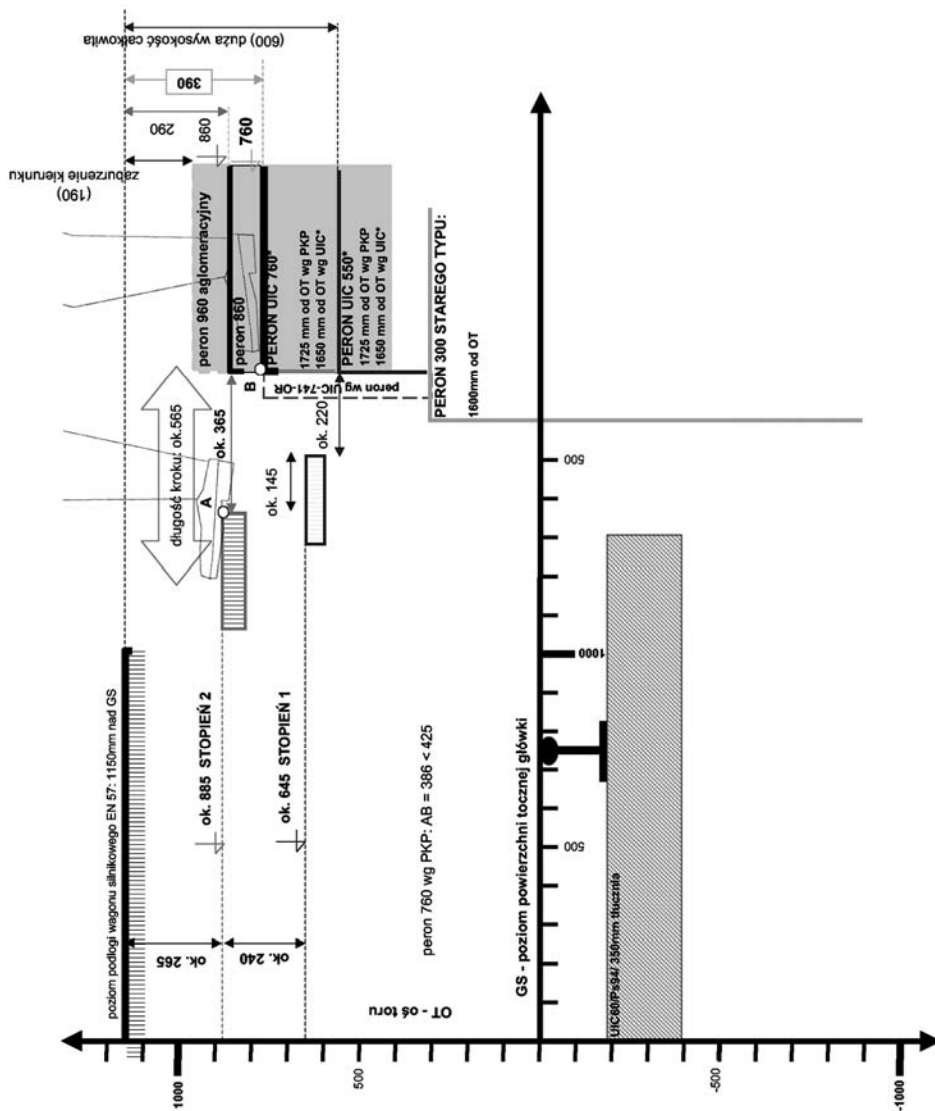
Wysokości rozmieszczenia stopni wejściowych w tych pociągach są w przybliżeniu następujące<sup>1</sup> (rys. 33):

- podłoga wagonu silnikowego: 1150 mm (wagony rozrządce mają podłogę na wysokości o 20 mm mniejszej ze względu na mniejszą średnicę kół),
- drugi stopień:  $1150 - 265 = 885$  mm (wg zaleceń UIC powinno być:  $1150 - 230 = 920$  mm, a według parametrów granicznych wg UIC:  $1150 - 270 = 880$  mm),
- najniższy stopień:  $885 - 240 = 645$  mm (wg zaleceń UIC powinno być konsekwentnie:  $920 - 230 = 690$  mm, a według parametrów granicznych wg UIC:  $880 - 270 = 610$  mm).

Dostęp do omawianych pociągów w aglomeracjach z peronów o nominalnej wysokości równej 960 mm nie powoduje co prawda przekraczania normatywów UIC, ale wymaga zejścia w dół (na stopień drugi, położony 75 mm poniżej peronu i 265 mm poniżej podłogi) po to, by przejść wyżej, tj. na peron lub podłogę. Alternatywą jest podjęcie ryzyka jednorazowego pokonania dużej odległości między peronem a podłogą.

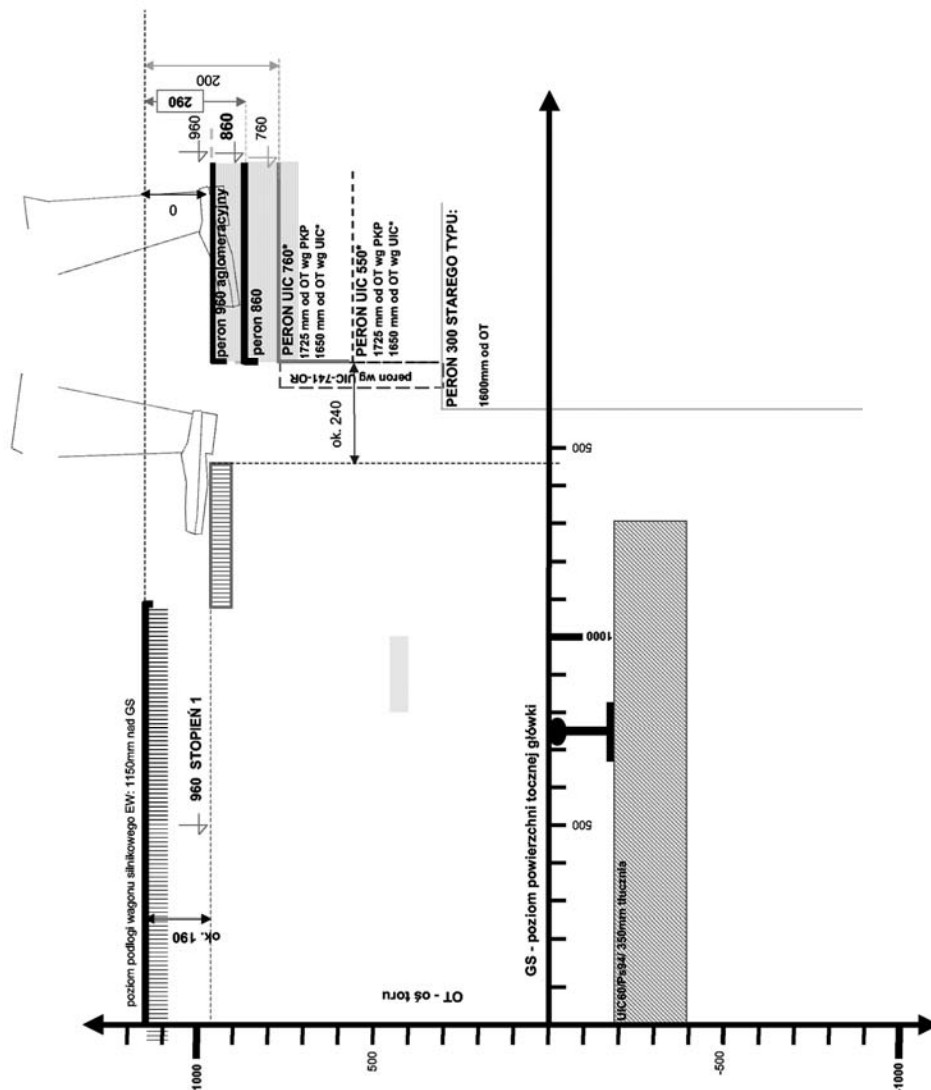
<sup>1</sup> W poszczególnych składach zmierzone wartości są zróżnicowane w granicach do 30 mm.





Rys. 33. Wejście trzypoziomowe (stosowane w elektrycznych zespołach trakcyjnych PKP) przy peronach różnego typu.  
 Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg zaleceń UIC;  
 wymiar pionowy w ramce — różnice wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatyw UIC;  
 wymiar w nawiasach — utrudnione warunki przechodzenia, mimo spełnienia normatywów UIC.  
 Grubości stopni obrazują typowe obniżenia poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni

Należy zauważyć, że problem ten nie występował w okresie stosowania zespołów trakcyjnych, mających zmodyfikowany dwupoziomowy układ wejść. W zespołach tego typu, przystosowanych wyłącznie do peronów wysokich, jedyny stopień pośredni znajdował się na poziomie peronów o wysokości 960 mm i był do nich maksymalnie przybliżony (rys. 34).



Rys. 34. Wejście dwupoziomowe (stosowane dawniej w elektrycznych zespołach trakcyjnych PKP serii EW) przy peronach różnego typu.

Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg UIC; wymiar pionowy w ramce — różnica wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatyw UIC; wymiar w nawiasach — utrudnione warunki przechodzenia, pomimo spełnienia normatywów UIC. Grubości stopni obrazują typowe obniżenie poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni

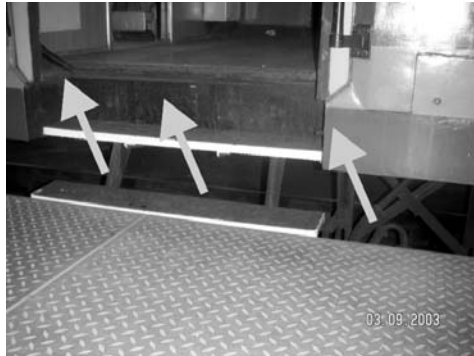
Układ taki stosowano powszechnie na węźle warszawskim i gdańskim, co w pierwszym przypadku umożliwiło przyjmowanie tych pociągów również na torach dalekobieżnych (na rysunku 35 widoczne są wsporniki mocujące te stopnie).

W przypadku korzystania z peronów niskich odległość pionowa do pierwszego stopnia zespołów trakcyjnych EN57, EN71 i ED72 może dochodzić do 345 mm (645 – 300),

a tym samym przekracza obecną, graniczną wartość normy UIC, wynoszącą 270 mm (rys. 36). W dawnych standardach dopuszczano wartość 350 mm.

Perony o wysokości 550 mm nie powodują przekroczeń współczesnych normatywów, tym niemniej całkowita różnica poziomów między peronem a podłogą w przypadku pierwszym wynosi aż 600 mm, co powoduje częste wykorzystywanie bezpośrednio drugiego stopnia (rys. 37).

Perony o wysokości 760 mm umożliwiają zmniejszenie całkowitej różnicy wysokości do 390 mm i zachowanie w praktyce normatywnych warunków przechodzenia od razu poprzez stopień drugi (rys. 38). Zgodnie z Kartą UIC-741-OR perony takie są najlepszym rozwiązaniem dla wagonów z wejściami 3-poziomymi.



Rys. 35. Wejście trzypoziomowe do wagonu EN57.

Widoczne wsporniki, służące do mocowania jedyne, głębszego stopnia na wysokości ok. 960 mm, w odmianie stosowanej dla peronów wysokich (EW), co umożliwiło wykorzystywanie peronów o wysokości 760 mm na węźle warszawskim



Rys. 36. Dolny stopień elektrycznych zespołów trakcyjnych EN57, zatrzymujących się przy peronach o wysokości 300 mm



Rys. 37. Typowy sposób wsiadania z peronu o wysokości 550 mm do elektrycznego zespołu trakcyjnego EN57.

Jest wykorzystywany najczęściej bezpośrednio stopień drugi, pomimo że niższy znajduje się najbliżej peronu



Rys. 38. Mińsk Mazowiecki: perony o wysokości 760 mm zapewniają dogodny dostęp do stopnia drugiego

Wygodny dostęp do tych pociągów powinny też zapewniać perony wysokości 860 mm (rys. 33). Jednak biorąc pod uwagę wąski zakres ich przydatności (porównaj analizę wejść czteropoziomowych) nie powinny być one preferowane w sytuacjach, gdy jest możliwe zastosowanie peronu o wysokości 760 mm.

### **10.3. Podsumowanie przykładów z uwzględnieniem wagonów niskopodłogowych**

Przedstawione warunki dostępu do typowych wagonów PKP dowodzą, że zastosowanie peronów o wysokości 550 mm i 760 mm umożliwia zachowanie wszystkich normatywów UIC w odniesieniu do wszystkich typów taboru, z wyjątkiem nielicznych już elektrycznych zespołów trakcyjnych z wejściami bezstopniowymi — EW58. W przypadku peronu wyższego całkowita różnica pokonywanych poziomów jest mniejsza o 210 mm, co znacznie zmniejsza uciążliwość wsiadania i wysiadania. Na stacjach i przystankach osobowych, charakteryzujących się dużymi potokami podróżnych (duże stacje węzłowe), zastosowanie peronu o wysokości 550 mm dodatkowo wydłuża operację wymiany pasażerów o ok. 0,5 s na osobę. Zakładając przykładowo 15 osób wchodzących i 15 wychodzących danym przejsciem całkowite wydłużenie tego procesu wynosi około 15 s [9].

Perony o wysokości 960 mm — w przypadku elektrycznych zespołów trakcyjnych EN57, EN71 i ED72 oraz perony o wysokości 860 mm — w przypadku wagonów z wejściami czteropoziomowymi, są zdecydowanie za wysokie dla tych pojazdów, gdyż wymagają przechodzenia kolejno w dół i w górę lub podejmowania ryzyka jednorazowego pokonania dużej odległości poziomej.

## **11. PROPOZYCJE DOTYCZĄCE MODERNIZACJI I ZAKUPÓW TABORU**

### **11.1. Wagony dalekobieżne**

Wydaje się, że w odniesieniu do tzw. pociągów kwalifikowanych i międzyregionalnych, formowanych z wagonów z wejściami czteropoziomowymi uczyniono bardzo dużo, by zoptymalizować układ stopni wejściowych, m.in. dzięki stosowaniu otwieranego wraz z drzwiami stopnia dolnego. Nowoczesne pociągi szybkiego ruchu są wyposażane dodatkowo w rozkładane poza skrajnię kinematyczną taboru stopnie dolne, zapewniające minimalizację odległości poziomej (rys. 11, 17 i 18).

Dalsza poprawa warunków dostępu do pociągów dla podróżnych jest możliwa głównie dzięki stopniowej modernizacji peronów w zakresie wysokości od 550 mm do 760 mm.

### **11.2. Wagony motorowe i inne przeznaczone do ruchu na liniach znaczenia miejscowego**

Wydawać się może, że wagony motorowe, przeznaczone do obsługi linii lokalnych powinny mieć w warunkach polskich jak najniżej położone podesty wejściowe, tj. na

poziomie 570 mm, po to by nie przekraczać wartości granicznej 270 mm w stosunku do peronów niskich ( $300 + 270 = 570$ ). W przypadku wykorzystywania takich pociągów przy występujących w Polsce peronach o wysokości 860 mm, przeznaczonych dla wszystkich rodzajów pociągów (np. zmodernizowana stacja Kraków), wystąpi jednak przekroczenie wspomnianego parametru granicznego ( $860 - 570 = 290$ ) o 20 mm lub o więcej, uwzględniając czynniki eksploatacyjne. Z tego względu — na obszarach o dużym zróżnicowaniu wysokości peronów — niska podłoga powinna znajdować się nominalnie 600 mm nad główką szyny (rys. 27) lub mieć wejścia dwupoziomowe o budowie przedstawionej w dalszej analizie, dotyczącej elektrycznych zespołów trakcyjnych.

### **11.3. Nowe elektryczne zespoły trakcyjne przeznaczone do ruchu na liniach regionalnych w Polsce**

#### **11.3.1. Wstęp do analizy**

W odniesieniu do elektrycznych zespołów trakcyjnych zauważyć należy istotny problem dostępności tych pociągów z różnych peronów, wynikający z rozszerzenia w latach dziewięćdziesiątych XX w. zasięgu kursowania tych pojazdów poza wydzielone odcinki linii kolejowych w aglomeracjach wyposażone w wysokie perony. Z powodu trudnej sytuacji finansowej, krajowi przewoźnicy regionalni — w odróżnieniu od niemieckich — preferują pełną uniwersalność nowych pojazdów, rozumianą jako możliwość dostosowania danego pociągu do wszystkich typów peronów. Określenie optymalnego układu wejść jest jednak w takim przypadku dodatkowo utrudnione.

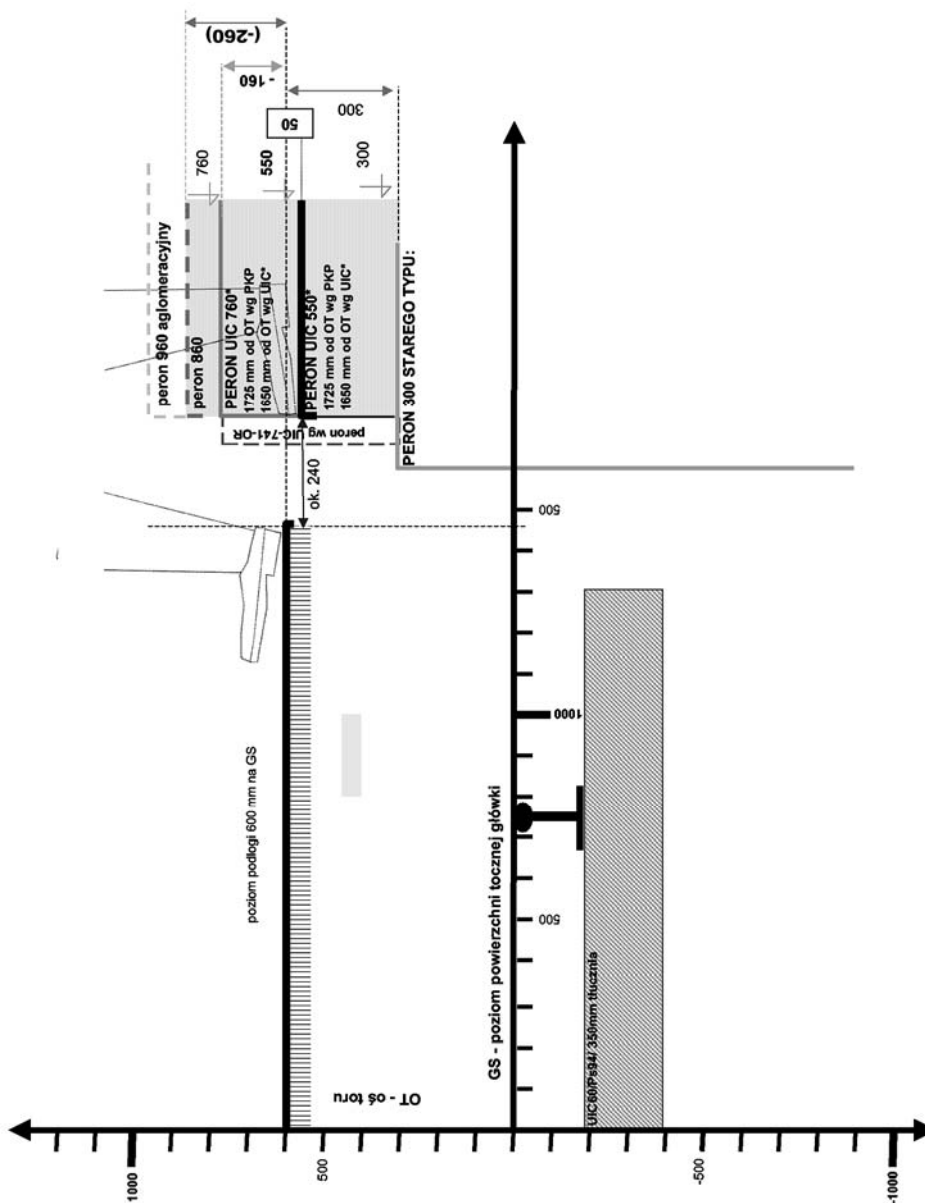
Rozważyć zatem należy wszystkie warianty układu stopni wejściowych, dążąc przy tym do wprowadzenia w przyszłości w jak największym zakresie taboru przystosowanego do peronów o wysokości 760 mm i 550 mm i niewymagającego wykorzystywania stopni pośrednich.

#### **11.3.2. Wariant z podestem na wysokości 1150 mm**

Utrwalenie w nowym taborze obecnego, trójpoziomowego układu wejść z podłogą na wysokości 1150 mm jest nie do przyjęcia ze względu na przekroczenie normatywów UIC przy peronach niskich i brak możliwości wdrożenia w przyszłości wejść bezstopniowych na odcinkach, które w efekcie modernizacji będą miały wysokości peronów równe 550 mm lub 760 mm.

#### **11.3.3. Wariant niskopodestowy**

Wprowadzenie nowych zespołów trakcyjnych z nisko umieszczoną podłogą spowodowałoby natychmiastowe przekroczenie wymagań ergonomicznych w przypadku zatrzymań przy peronach wysokich, co prawda nielicznych, lecz charakteryzujących się dużymi potokami podróżnych (rys. 39). Do tego wariantu odnoszą się też rozważania dotyczące wagonów motorowych do ruchu lokalnego (por. pkt. 11.2.).



Rys. 39. Wejście bezstopniowe niskie z podestem o wysokości 600 mm nad główką szyny (możliwe do uzyskania w nowych wagonach dla ruchu regionalnego) przy peronach różnego typu. Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg UIC; wymiar pionowy w ramce — różnica wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatyw UIC; wymiar w nawiasach — utrudnione warunki przechodzenia, mimo spełnienia normatywów UIC. Grubości stopni obrazują typowe obniżenia poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni

#### 11.3.4. Wariant z podestem obniżonym do wysokości peronów w aglomeracjach

Wdrożenie nowych elektrycznych zespołów trakcyjnych z podestami wejściowymi o wysokości 960 mm, tj. takiej, jaką mają dotychczasowe perony w aglomeracjach, spowoduje konieczność zastosowania ponownie wejść trójpoziomych, ze względu na dostępność do peronów niskich (rys. 40), a tym samym:

- 1) przy peronach wysokich (960 mm) — konieczność przechodzenia poprzez położony około 230 mm niżej stopień pośredni lub podjęcie wysiłku jednorazowego pokonania zwiększonej odległości poziomej;
- 2) przy peronach niskich — konieczność pokonywania dużej, całkowitej odległości pionowej, wynoszącej 660 mm (960 – 300);
- 3) biorąc pod uwagę zmodernizowane w przyszłości perony o wysokości 550 mm lub 760 mm — brak możliwości przejścia na system bezstopniowy i jednopoziomowy, gdyż różnica wysokości wyniosłaby odpowiednio 410 mm (960 – 550) i 200 mm (960 – 760); w takim wariantcie zwiększa się także odległość ukośna między krawędzią peronu, o wysokości 550 mm, a najczęściej wykorzystywanym stopniem (odległość AB na rysunku 40), równa 436 mm, zamiast maksymalnie 425 mm.

#### 11.3.5. Warianty optymalne w warunkach PKP

Najlepszego rozwiązania należy poszukiwać w grupie taboru mającego podłogę na wysokości pośredniej ( $600 < dH < 960$ ), umożliwiającej zastosowanie wejść dwupoziomych (jednostopniowych), a w przyszłości — w stosunku do peronów o wysokości 760 mm — jednopoziomowych.

Jedyny, najniższy stopień (najlepiej by był on otwierany wraz z drzwiami) powinien zapewnić dostęp z peronów o wysokości 300 mm i dlatego wysokość jego zamocowania nie może przekraczać 565 mm nad główką szyny, zgodnie z Kartą UIC- 560-OR.

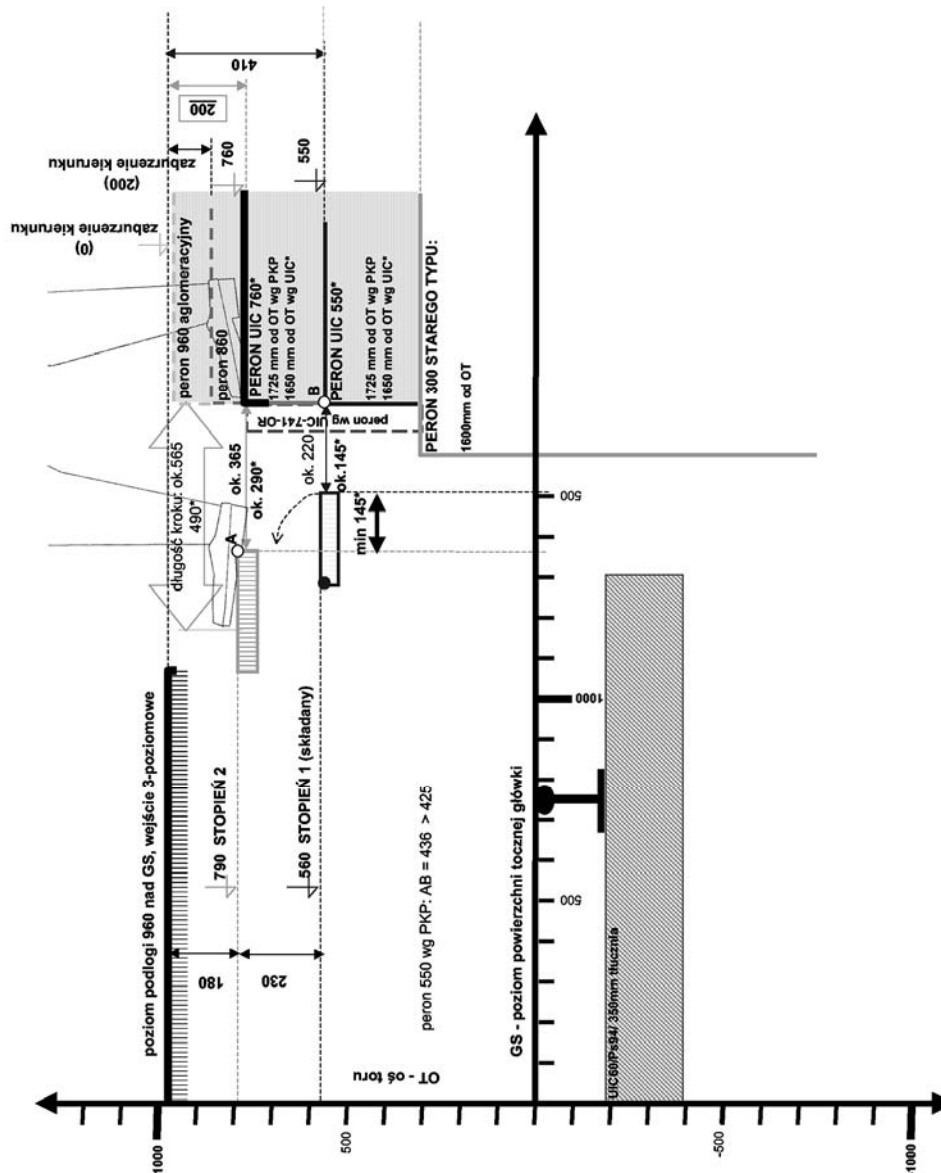
Uwzględniając normatywną różnicę wysokości między stopniami (wg UIC wynoszącą 230 mm) można obliczyć, że podesty nowych zespołów trakcyjnych powinny znajdować się:

- a) nie wyżej niż 795 mm — przy peronach niskich; odległość 230 mm od stopnia dolnego na poziomie 565 mm ( $565 + 230$ ),
- b) nie niżej niż 730 mm — przy peronach wysokich; odległość 230 mm od peronu o wysokości 960 mm ( $960 - 230$ ).

Przyjmując dla wysokich peronów nominalną wysokość podestu równą w zaokrągleniu 800 mm (rys. 41) pojawia się zagadnienie nadmiernej odległości ukośnej, równej 442 mm między krawędzią peronu o wysokości 550 mm a progiem podłogi (odległość AB na rys. 41), zakładając powszechne pomijanie stopnia dolnego. Zachowany zostaje natomiast ten parametr w stosunku do peronów o wysokości 960 mm (odległość AD równa 399 mm).

Biorąc to pod uwagę wydaje się, że podłoga na wysokości 760 mm jest rozwiązaniem nieco lepszym, gdyż odległości te wynoszą odpowiednio (rys. 42) 421 i 416 mm. Ponieważ końcowe rozważania obarczone są błędem (przedstawione wymiary nie wynikają z rysunków konstrukcyjnych) i wymagają analizy specjalistów do spraw ergonomii oraz budowy taboru należy przyjąć, że podesty wejściowe nowych, elektrycznych zespołów trakcyjnych powinny znajdować się na poziomie 760 do 800 mm pozostawiając producentom przedłożenie szczegółowych propozycji.

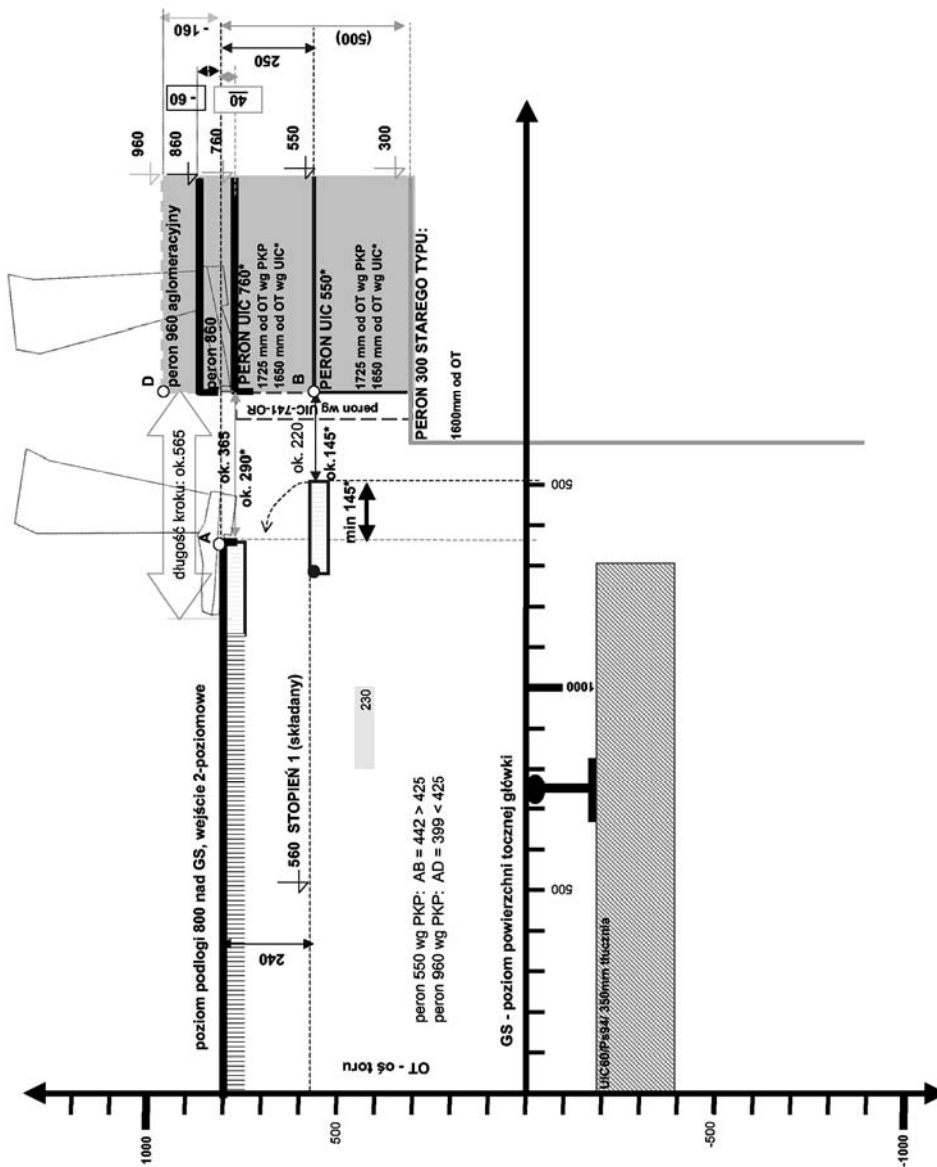
Przykład elektrycznego zespołu trakcyjnego, zgodnego z takimi wymaganiami przedstawia rysunek 18, przy czym pojazd ten ma podłogę bliżej peronu niż przedstawiono to na rysunku 33 dzięki odpowiedniej konstrukcji rozkładanego stopnia i urządzeniom kontroli zamknięcia drzwi.



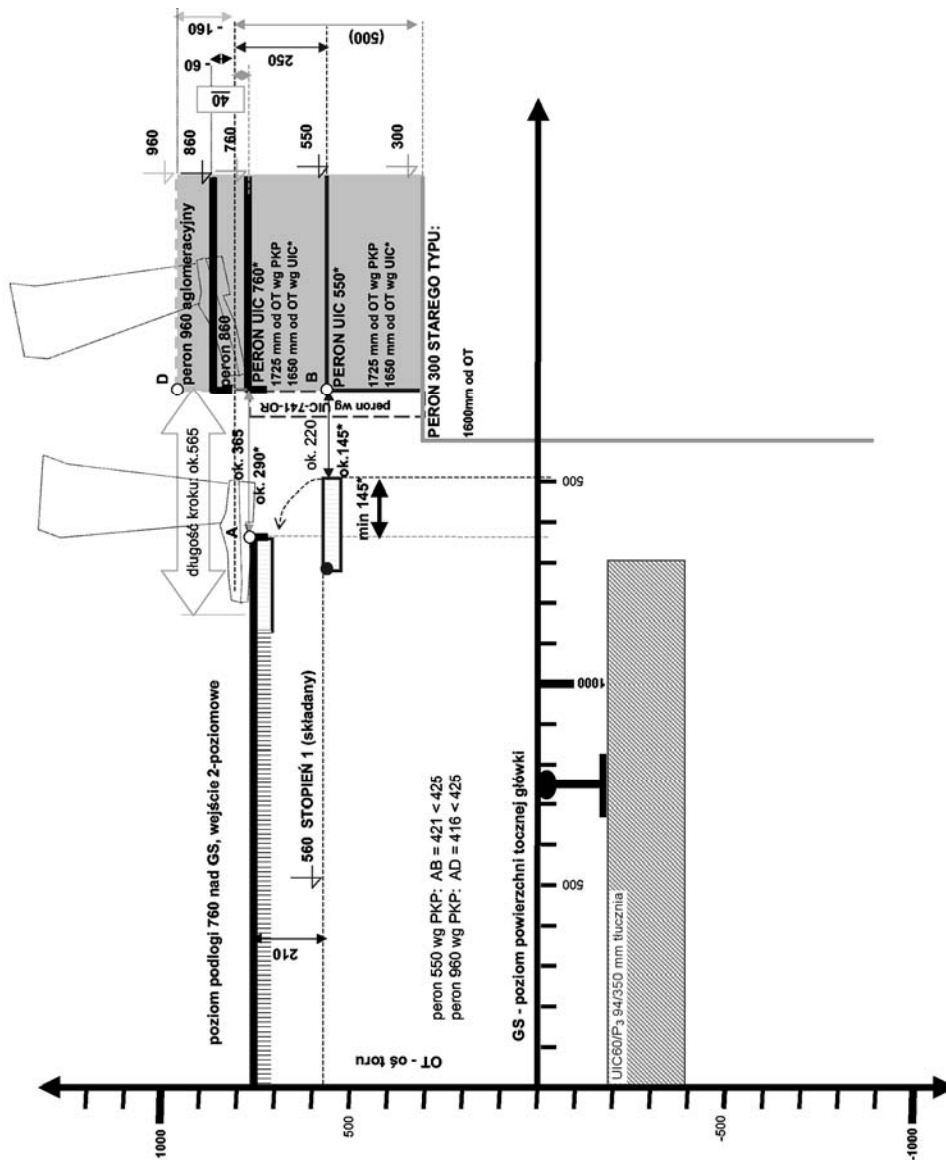
Rys. 40. Wejście trzypoziomowe pośrednie, tj. z podestem o wysokości 960 mm (rozważane do zastosowania w nowych elektrycznych zespołach trakcyjnych dla PKP) przy peronach różnego typu.

Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg UIC; wymiar pionowy w ramce — różnica wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatywy UIC; wymiar w nawiasach — utrudnione warunki przechodzenia, mimo spełnienia normatywów UIC. Grubości stopni obrazują typowe obniżenia poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni





Rys. 41. Wejście trzypoziomowe, pośrednie z podestem o wysokości 800 (rozważane do zastosowania w nowych elektrycznych zespołach trakcyjnych dla PKP) przy peronach różnego typu. Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg UIC, bez względu na inne czynniki; wymiar pionowy w ramce — różnica wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatyw UIC; wymiar w nawiasach — utrudnione warunki przechodzenia, mimo spełnienia normatywów UIC. Grubości stopni obrazują typowe obniżenia poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni



Rys. 42. Wejście dwupoziomowe pośrednie z podestem o wysokości 760 mm przy peronach różnego typu (rozważane do zastosowania w nowych elektrycznych zespołach trakcyjnych dla PKP).  
 Obszary zacienione — perony, przy których są zachowane normatywy przechodzenia wg UIC; wymiar pionowy w ramce — różnica wysokości między podestem a najkorzystniejszym dla danego taboru peronem; wymiar oznaczony gwiazdką — normatyw UIC; wymiar w nawiasach — utrudnione warunki przechodzenia, mimo spełnienia normatywów UIC. Grubości stopni obrazują typowe obniżenia poziomów, wynikające z tolerancji utrzymania taboru i nawierzchni

## 11.4. Otwieranie dolnego stopnia wraz z drzwiami

Warto w tym miejscu podkreślić, że otwieranie dolnego stopnia zalecane jest przez UIC i w praktyce występuje w nowych wagonach coraz powszechniej ze względu na:

- 1) zapewnienie szczególnie dużego komfortu dostępu do pociągów dużych prędkości — dolne stopnie są rozkładane zwykle wraz z drzwiami poza obrys skrajni kinematycznej (niezbędna jest wówczas kontrola zamknięcia wszystkich drzwi na pulpicie sterowniczym);
- 2) w wagonach dalekobieżnych standardu „Z” i „X” — stosowanie drzwi odskokowo-przesuwanych, które w położeniu otwarcia nie mogą przekraczać skrajni kinematycznej (z powodu braku możliwości kontroli zamknięcia drzwi z kabiny maszynisty); z tego względu nadwozia wagonów są zwykle węższe, a tym samym próg podłogi oddalony jest od peronu bardziej niż w wagonach starego typu, jak np. 154A;
- 3) dążenie do zapewnienia w pociągach regionalnych takich warunków przechodzenia podróżnych, dzięki którym przy peronach o wymiarach normatywnych nie jest wymagane korzystanie ze stopni pośrednich.

Należy podkreślić, że ta cecha współczesnego taboru kolejowego (rozkładanie stopnia dolnego) jest drugim — obok wysokości umieszczenia podestu — czynnikiem, który może radykalnie poprawić warunki dostępu z peronów PKP o różnych wysokościach. Rozwiązanie takie powinno zatem być powszechnie stosowane w zamawianych elektrycznych zespołach trakcyjnych. Przedstawione na rysunkach 41 i 42 odległości progu podłogi od peronów mogą dzięki temu zostać zmniejszone, w zależności od wielkości otwarcia stopnia dolnego, a także miejsca umieszczania drzwi względem punktów skrętnych, determinujących przemieszczenia poziome elementów wagonów na łukach poziomych.

## 12. WNIOSKI DOTYCZĄCE STANDARDÓW MODERNIZACJI PERONÓW

### 12.1. Główne uwarunkowania

Biorąc pod uwagę uwarunkowania historyczne na sieci linii kolejowych w Polsce występuje — rzadko spotykana w innych krajach europejskich — duża rozpiętość wysokości peronów, która wynosi nominalnie 250, 300, 380, 550, 760, 860 oraz 960 mm. Zróżnicowane są też odległości poziome, wynoszące nominalnie 1650, 1700 lub zasadniczo 1725 mm. Rzeczywiste wielkości powodują w wielu przypadkach trudność oceny, do jakiego nominału należy dany peron przypisać.

Z punktu widzenia zachowania ergonomicznych warunków wsiadania i wysiadania zasadniczymi problemami ze strony infrastruktury są:

- a) występowanie peronów bardzo niskich (około 86% wszystkich obiektów),
- b) występowanie peronów bardzo wysokich (1—3% obiektów),
- c) stosowanie większej niż w krajach UE odległości poziomej peronu względem osi toru.

Zgodnie ze standardami wprowadzonymi na początku lat dziewięćdziesiątych XX w. zasadniczą wysokością peronów na liniach zmodernizowanych jest wartość 550 mm, która zgodnie z Kartą UIC-741-OR nie jest optymalnym rozwiązaniem w przypadku wagonów z wejściami trójpoziomowymi (EN57).

Dodatkowym czynnikiem, który nie występował w okresie wprowadzania tego nominału w Polsce jest zwiększenie „uniwersalności” budowy wejść w elektrycznych zespołach trakcyjnych, kursujących na sieci linii PKP PLK S.A.

## 12.2. Perony niskie

Szacunkowy koszt modernizacji peronów niskich wynosi 2,5—3 mld zł, co znacznie przekracza możliwości finansowe nie tylko PKP PLK S.A., ale i całej Grupy PKP. Z całą pewnością można stwierdzić, że wszelkie remonty i modernizacje należy wykonywać do przebudowy tych peronów zgodnie ze współczesnymi standardami, jednak nie jest możliwe obecnie całkowite wyeliminowanie tego problemu.

Biorąc pod uwagę obecny i przyszły tabor kursujący na sieci linii PKP PLK S.A. należy uznać, że wykonywanie na liniach zelektryfikowanych peronów o wysokości mniejszej niż 380 mm, np. 300 mm, w ramach remontów lub modernizacji obiektów stacyjnych powinno być bezwzględnie zabronione!

## 12.3. Perony aglomeracyjne (przy torach wydzielonych)

Zdecydowanie tańszym (od podwyższenia wszystkich niskich peronów na sieci linii PKP PLK S.A.) rozwiązaniem problemu nadmiernej wysokości peronów w Polsce może być zmniejszenie wysokości między torami a peronami najwyższymi (960 mm).

Wobec obecnego i proponowanego układu stopni wejściowych elektrycznych zespołów trakcyjnych należy uznać, że perony o wysokości 960 mm są dla tych zespołów (z wyjątkiem dwóch EW58) rozwiązaniem niekorzystnym. W związku z tym w ramach modernizacji lub napraw torów i peronów w aglomeracjach należy dążyć do uzyskania różnicy wysokości, wynoszącej 760 mm (modernizacje) i nie większej niż 860 mm (adaptacje wykonywane przez podniesienie torów).

W większości przypadków zmniejszenie nadmiernej różnicy wysokości peronów względem torów można uzyskać w wyniku stosunkowo niewielkich korekt układu geometrycznego (z wyjątkiem takich przystanków jak Warszawa Śródmieście), z założeniem wykonania krótkich, zwiększonych pochyleń podłużnych, regulacji sieci trakcyjnej, a przede wszystkim — wykonania naprawy głównej torów oraz krawędzi peronów, które dodatkowo wymagają zwykle wyrównania (rozwiązania takie w postaci żelbetowych wzmocnień można spotkać na węźle warszawskim). Stosunkowo niewielkie koszty programu likwidacji peronów o wysokości 960 mm powinny być odpowiednio rozdzielone między przewoźników i zarządcę infrastruktury, np. w ramach środków na zakup nowego taboru.

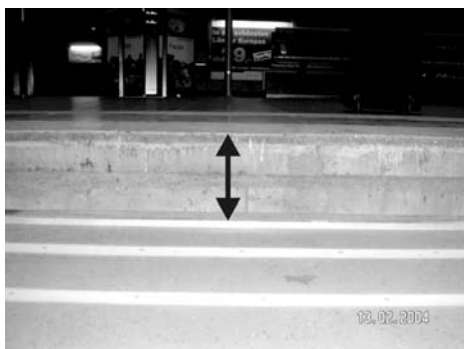
Działania takie jak podniesienie torów w przypadku peronów wysokich są już teraz uzasadnione, gdyż krajowi przewoźnicy praktycznie odstąpili — ze względów ekonomicznych — od stosowania taboru typu EW.

Szczególnym problemem jest trójmiejska SKM, na której w dalszym ciągu są eksploatowane nieliczne jednostki EW58, niemające żadnego stopnia wejściowego. Wydaje się, że nominalna wysokość nowych peronów powinna tam wynosić 860 mm, przekraczając — w odniesieniu do tych kilku składów — normatyw UIC, równy 270 mm ( $1150 - 860 = 290$  mm). W przyszłości — po wycofaniu tych pociągów z eksploatacji — nowe perony powinny mieć wysokość 760 mm.

## 12.4. Perony przy torach dalekobieżnych (uniwersalne)

Perony ogólnego przeznaczenia na liniach zelektryfikowanych powinny mieć wysokość nie 550 mm, jak dotychczas przyjmowano na PKP, lecz 760 mm, gdyż:

- 1) zostaje zmniejszona dzięki temu całkowita różnica wysokości między peronem a podłogą:
  - wagonów pociągów dalekobieżnych z 700 mm (rys. 30) do 490 mm (rys. 31),
  - elektrycznych zespołów trakcyjnych (EN57, EN71, ED72) — z 600 mm do 390 mm (rys. 33);
- 2) w obu przypadkach wagonów zostaje zachowana odległość pozioma w stosunku do wykorzystywanego stopnia, mieszcząca się w granicach tzw. kroku spacerowego, i nie dochodzi do zaburzenia pionowego kierunku wsiadania;
- 3) wyeliminuje to potrzebę korzystania ze stopni pośrednich w przypadku wdrożenia nowych elektrycznych zespołów trakcyjnych z podłogą znajdującą się na wysokości od 700 do 800 mm;
- 4) umożliwi to zachowanie zalecanych przez UIC różnic wysokości (230 mm); w przypadku wagonów z podestami niskimi, o wysokości 600 mm (rys. 43), różnica 160 mm (760 – 600) nie powoduje istotnego utrudnienia w dostępie do takich wagonów również dla osób z wózkami, rowerami itp.;
- 5) w przypadku wprowadzenia składów piętrowych (w razie dużego zwiększenia się przewozów regionalnych w Polsce) będzie możliwe stosowanie na liniach zelektryfikowanych typowych wagonów pośrednich z wejściami trójpoziomowymi, umieszczonymi nad wózkami i mających dzięki temu większą pojemność niż wagony piętrowe niskopodestowe (rozwiązanie stosowane w Niemczech Zachodnich — rys. 44).



Rys. 43. Dwupoziomowe — bez stopni pośrednich — przejście między wagonem piętrowym z progiem podestu położonym na wysokości 600 mm a peronem o wysokości 760 mm



Rys. 44. Dwupoziomowe wejście do wagonu piętrowego z peronu o wysokości 760 mm. Dolny stopień rozkładany gwarantuje dostęp z peronów niskich; warunki pożądane do uzyskania w ramach modernizacji krajowych EN57, przez zastosowanie rozkładanego stopnia dolnego, umożliwiającego przybliżenie stopnia górnego

Perony o wysokości 760 mm zapewniają zatem optymalny komfort korzystania zarówno z wejść czteropoziomowych, jak i trójpoziomowych, a w przyszłości — bardzo dobrych bezstopniowych, dostosowanych do podłogi nowych, w pełni uniwersalnych zespołów trakcyjnych (najszybciej będzie to prawdopodobnie możliwe do uzyskania na modernizowanych lub planowanych do modernizacji liniach z Warszawy do Poznania, Siedlec, Łodzi i Gdyni).

Odstępstwa od zasady stosowania peronów o wysokości 760 mm powinny dotyczyć m.in. następujących przypadków, w których zalecić należy stosowanie peronów o wysokości 550 mm, przy torach ogólnie dostępnych (nie dotyczy to wydzielonych torów aglomeracyjnych):

- 1) perony dworców zabytkowych — w sytuacji, gdy spowodowałyby to duże koszty dostosowania do poziomu zabytkowych elementów (np. cokołów, wiat); w takich przypadkach każdy peron należy rozpatrywać oddzielnie, dążąc do uzyskania wysokości 760 mm w odniesieniu do maksymalnie dużej liczby obiektów;
- 2) pojedyncze perony (krawędzie) przeznaczone do regularnej rewizji pociągów osobowych; na przykład operacje takie są wykonywane na dworcu Warszawa Wschodnia, to też jest wskazane staranne rozważanie potrzeby zachowania tam jednego z peronów dalekobieżnych o wysokości 550 mm;
- 3) perony położone na łukach poziomych<sup>1</sup> — z powodu zwiększenia poziomych odległości granicznych, występujących na wysokości drugiego stopnia; zastosowanie w takich przypadkach peronów o wysokości 550 mm zapewni normatywną odległość poziomą w stosunku do stopnia dolnego, znajdującego się najbliżej peronów (np. Poznań Górczyn);
- 4) perony, obok których jest niezbędne umożliwienie regularnego kursowania pociągów z przekrozoną skrajnią ładunkową, z typowymi platformami z obniżoną podłogą.

Perony o wysokości 550 mm powinny być powszechnie stosowane na stacjach i przystankach osobowych, obsługiwanych wyłącznie trakcją spalinową, gdyż — analizując rozwój takiego taboru i wagonów do ruchu lokalnego — będą one w przyszłości zdominowane przez niskopodłogowe wagony motorowe lub — w przypadku występowania dużych potoków podróźnych — niskopodłogowe składy piętrowe (rys. 45). Rozwiązanie — niestety — mało realne do powszechnego wdrożenia na PKP ze względu na konieczność wymiany całego taboru regionalnego i modernizacji dużej liczby peronów, w tym również na dużych dworcach.



Rys. 45. Bezstopniowe, jednopoziomowe przejście między wagonem piętrowym z progiem podestu na wysokości 600 mm a peronem o wysokości 550 mm

<sup>1</sup> Określenia wymaga obliczenie granicznego promienia łuku dla tego zalecenia ze względu na poszerzenie skrajni.

Perony o wysokości 860 mm położone przy torach dalekobieżnych (czyli dawne uniwersalne) powinny być w ramach modernizacji zastępowane peronami o wysokości 760 mm w celu poprawy warunków dostępu do wagonów z wejściami czteropoziomymi.

### **12.5. Koszty peronów o wysokościach 550 i 760 mm**

Jeśli chodzi o koszty modernizacji linii kolejowych, to najczęściej nie ma istotnego znaczenia czy perony będą mieć wysokość 550 mm, czy też 760 mm.

W stosunku do peronu o wysokości 550 mm zwiększenie ceny prefabrykatów, w przypadku zastosowania konstrukcji o 210 mm wyższej, nie przekracza 6%, co wynika z niewielkiej różnicy objętości betonu użytego na ścianki wyższe, w obu przypadkach głęboko posadowione (rys. 28). Koszty dodatkowego wypełnienia podbudowy nawierzchni są przy cenie całego obiektu również małe i stanowią ok. 2%.

Łącznie, peron wyższy może być w związku z tym droższy o około 8%, co mieści się w granicach wahań cen danego typu obiektu, zależnych od lokalnych warunków wykonania i nie decyduje w sposób istotny o całkowitych kosztach inwestycji.

### **12.6. Minimalizacja odległości poziomej i przekraczanie skrajni ładunkowej — postawienie problemu**

Odrębnego opracowania wymaga zagadnienie możliwości minimalizacji odległości poziomej między taborem pociągów osobowych a peronami w wyniku: odpowiedniego przybliżenia stopni (co najmniej w obrębie skrajni kinematycznej), weryfikacji wymagań dotyczących skrajni budowli oraz ograniczenia kursowania wagonów byłego ZSRR, nie zachowujących wymagań skrajni UIC.

W odniesieniu do linii wydzielonych dla ruchu aglomeracyjnego sprawa w zasadzie jest bezdyskusyjna — potrzebne są jedynie regulacje formalne, umożliwiające stosowanie mniejszych odległości poziomych. Tymczasowo powinno to następować w wyniku zmian, o które powinni występować projektanci i inwestorzy.

Dla pozostałych linii PKP PLK S.A. konieczne jest przeprowadzenie analizy skrajni PKP, UIC i OSŻD, a także uwzględnienie przewozu na określonych odcinkach ładunków z przekrozoną skrajnią. W odniesieniu do ostatniego czynnika nie wydaje się zasadne wyolbrzymianie problemu, gdyż większość przekroczeń skrajni ładunków znajduje się wyżej niż usytuowane są perony.

## **14. PODSUMOWANIE**

Uwarunkowania historyczne sprawiają niestety, że na żadnej sieci linii europejskich kolei nie udało się uzyskać najlepszych — z punktu widzenia podróżnych — tj. bezstopniowych warunków dostępu do wagonów osobowych. Ważne jest jednak, by środki wydatkowane na renowacje, modernizacje lub remonty infrastruktury i parku taborowego uwzględniały możliwość wdrożenia w ruchu regionalnym takich rozwiązań, które wyeliminują potrzebę korzystania ze stopni pośrednich, a na zmodernizowanych stacjach i przystankach osobowych zapewnią jednopoziomowe warunki dostępu do wagonu.

Biorąc pod uwagę tak szerokie wymagania wydaje się, że perony o wysokości 550 mm są zbyt daleko posuniętym kompromisem, który nie uwzględnia dominacji w ruchu regionalnym PKP elektrycznych zespołów trakcyjnych i możliwości wdrożenia — z wykorzystaniem nowych pociągów — wejść jednopoziomowych, dostosowanych zarazem do wszystkich typów peronów (w jednym z końcowych akapitów Karty UIC-741-OR perony o wysokości 760 mm uznano za najlepsze rozwiązanie w przypadku wagonów z wejściami trójpoziomowymi — w wersji angielskiej przedmiotowej kraty użyto wręcz określenia „excellent choice”, co znaczy „doskonały wybór”). Należy pamiętać, że pojazdy te realizują i realizować będą — biorąc pod uwagę bieżące plany zakupów krajowych Przewoźników — największą część pracy przewozowej w Polsce, a przy wielu peronach prawie w ogóle nie są przyjmowane inne rodzaje taboru.

Perony o wysokości 760 mm powinny być zatem stosowane na wszystkich stacjach i przystankach osobowych linii zelektryfikowanych, a jedynie w sytuacjach wyjątkowych (opisanych w pkt. 12.4.) dopuszcza się stosowanie peronów o wysokości 550 mm. Propozycja ta umożliwi również poprawę dostępu do pociągów kwalifikowanych dzięki zmniejszeniu całkowitej różnicy pokonywanych poziomów.

Wysokość 760 mm powinna stać się również górną granicą wysokości peronów przeznaczonych zarówno dla pociągów aglomeracyjnych, jak i dalekobieżnych. Oznacza to, że w ramach modernizacji węzłów warszawskiego, katowickiego lub krakowskiego należy dążyć do likwidacji peronów o wysokości 860 mm, gdyż utrudniają one dostęp do pociągów kwalifikowanych nowego typu (z wejściami czteropoziomowymi).

Z analizy obecnego taboru PKP wynika, że nowe lub zmodernizowane perony, znajdujące się przy wydzielonych torach kolei aglomeracyjnych, powinny również mieć wysokość 760 mm, a w przypadku stosowania nielicznych już bezstopniowych elektrycznych zespołów trakcyjnych EW58 — 860 mm (SKM na odcinku *Gdańsk Główny—Gdynia Główna Osobowa*). Perony wysokości 960 mm nie powinny zatem być już w ogóle w Polsce wykonywane.

Zarówno Karta UIC-741-OR, jak i częściowo oparte na niej krajowe Rozporządzenie MTiGM [10], a także obecne standardy modernizacji linii nie wyczerpują problemu właściwego doboru peronów do złożonych warunków występujących na sieci PKP (rzadko spotykana w Europie duża rozpiętość granicznych wysokości peronów). Wydaje się, że nieprecyzyjny zapis Rozporządzenia [10] umożliwia wdrożenie w ramach samych tylko kompetencji PKP PLK S.A. standardu 760 mm na liniach zelektryfikowanych, gdyż kursują po nich pociągi typowo podmiejskie, takie jak EN57 (por. [10] § 98.8). Krajowe przepisy powinny tym niemniej w sposób bardziej indywidualny uwzględnić możliwości poprawy warunków ergonomicznych pokonywania dystansu między taborem a infrastrukturą.

W zakresie zamówień nowych, elektrycznych zespołów trakcyjnych jest niezbędne, by miały podłogę w strefie wejściowej znajdującą się na wysokości 760 do 800 mm.

Istotne przy tym jest maksymalne przybliżenie podłogi do peronów dzięki odpowiedniej konstrukcji rozkładanego stopnia dolnego<sup>1</sup>.

Perony obsługiwane wyłącznie trakcją spalinową powinny mieć wysokość 550 mm, dającą idealne warunki dostępu do wagonów piętro-

---

<sup>1</sup> Na rysunkach nie uwzględniono tego w pełni, zawiązując odległości poziome porównywane do tzw. kroku spacerowego.



wych w wersji niskopodestowej oraz typowych, produkowanych obecnie spalinowych wagonów motorowych (w tym również produkcji polskiej).

Wagony motorowe, przeznaczone do ruchu na liniach znaczenia miejscowego, powinny mieć podesty wejściowe na wysokości 570—600 mm nad główką szyny lub 760—800 mm i dolny stopień rozkładany — w zależności od zróżnicowania wysokości peronów, przy których przewiduje się ich stosowanie. Pojazdy takie są już teraz zamawiane w Polsce indywidualnie, co powinno umożliwić uwzględnianie — podobnie jak w Niemczech — warunków lokalnych.

Rozwiązywanie problemu dostępu do pociągów osób niepełnosprawnych, poruszających się na wózkach, jest zbieżne z przedstawionym zagadnieniem minimalizacji odległości pionowych i poziomych oraz eliminowaniem potrzeby wykorzystywania pośrednich stopni wejściowych. Dodatkowym zabiegiem niezbędnym do wdrożenia w ruchu regionalnym są rozkładane rampy dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, które powinny stanowić wyposażenie wszystkich składów nowego typu lub tych, które poddano modernizacji.

Propozycje szczegółowe przedstawiono odrębnie w stosunku do taboru i infrastruktury zakładając, że nie jest konieczne ani możliwe bieżące koordynowanie środków inwestycyjnych w tym zakresie; wyjątek stanowi jedynie propozycja wdrożenia programu likwidacji problemu peronów wysokich. Jej zrealizowanie nie jest jednak niezbędne podczas wdrażania nowych standardów.

Kierując się ograniczaniem kosztów zarówno infrastruktury, jak i przewoźników nie rozważano rozwiązań możliwych pod względem technicznym do zrealizowania, lecz niezwykle kosztownych we wdrażaniu i utrzymaniu, jakimi wydają się być konstrukcje wejść mające zmienne parametry układu stopni i podestów (np. zamykane przy peronach wysokich przeszerzenie schodów). Propozycja powszechnego stosowania peronów wysokości 760 mm nie stanowi istotnego problemu ze względu na koszt modernizacji linii PKP PLK S.A., z wyjątkiem pojedynczych przypadków niektórych stacji zabytkowych.

Szczególnie istotne z punktu widzenia podróżnych jest konsekwentne zachowywanie standardów technicznych przy remontach i modernizacjach peronów (z uwagi na ich dużą żywotność, większą niż pojazdów szynowych), gdyż nawet pojedyncze odstępstwa powodują wykluczenie możliwości poprawy komfortu podróżowania, a w przyszłości wdrożenia wagonów z wejściami bezstopniowymi. Biorąc pod uwagę obecny i przyszły tabor PKP na żadnej stacji ani przystanku osobowym, poddawany kompleksowemu remontowi lub modernizacji peronów, nie wolno stosować konstrukcji niższych niż 380 mm! Niestety niektóre perony PKP modernizowane już w latach dziewięćdziesiątych XX w. uzyskały ponownie wysokość 300 mm. Co gorsze, obecne priorytety finansowe (wykorzystania środków UE) powodują niekiedy skłonność inwestorów i projektantów do odstępowania od przyjętych zasad i pozostawianie peronów o wysokości 300 mm, co uniemożliwi wyeliminowanie ponadnormatywnych różnic poziomów wejść wagonowych w dominujących w ruchu regionalnym PKP elektrycznych zespołach trakcyjnych, a nawet spowoduje przekraczanie normatywnych ergonomicznych UIC w odniesieniu do nowoczesnych niskopodłogowych wagonów regionalnych.

Propozycje zmian krajowych standardów w zakresie wysokości peronów powinny być uwzględniane w analizach dotyczących zakupów nowego taboru w celu zapewnienia takiego sposobu budowy wejść wagonowych oraz wielkości wysunięcia stopnia dolnego, by zastosowane rozwiązanie było niezawodne i funkcjonalne w perspektywie liczonej w dziesiątkach lat. W związku z tym każdorazowo jest konieczna szcze-

gółowa analiza specyfikacji i ofert, biorąca pod uwagę różne rozwiązania konstrukcyjne wejść wagonowych, tym bardziej, że w ramach trwających prac AEIF nad specyfikacjami dotyczącymi tzw. interoperacyjności kolei planuje się dalsze modyfikacje zasad UIC; (ramy artykułu uniemożliwiają przedstawienie wszystkich aspektów właściwego doboru budowy wejść).

Wskazane jest też poddanie weryfikacji obecnie stosowanej skrajni PKP pod kątem przybliżenia budowanych w przyszłości peronów do osi torów, zgodnie z Kartą UIC-741-OR. Zasygnalizowane kwestie minimalizacji odległości poziomej nie wpływają jednak na zasadność zmian standardów wysokościowych peronów, gdyż przedstawione propozycje uwzględniają zasady i nowe trendy dotyczące budowy wejść wagonowych, obecnie stosowany tabor PKP, a także możliwości producentów w zakresie konstrukcji nowych pojazdów szynowych.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Domański E., Kowalczyk E., Skoniecki J.*: Elektryczne zespoły trakcyjne EW55 i EN57.
  2. *Jeżak K.*: Wagony piętrowe PKP. *Świat Kolei*, maj 2001.
  3. Karta UIC-560-OR Doors, footboards, windows, steps, handles and handrails of coaches and luggage vans, 12<sup>th</sup> edition, March 2002.
  4. Karta UIC-741-OR Passenger stations — height of platforms, 3<sup>rd</sup> edition. 1993.
  5. *Koschinski K.*: Die Regio Triebwagen, *Eisenbahn Journal* 2000 nr 1.
  6. *Neufert E.*: Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego.
  7. Przepisy D18 projektowania stacji na kolejach normalnotorowych użytku publicznego, 1951.
  8. Przepisy Eksploatacji Technicznej Kolei, 1956.
  9. Qualitätsmanagement im Personenverkehr am Beispiel der Arlbergbahn. Bernavel Ruger, Andreas Schobel. ETR 2005 nr 11.
  10. Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, 1998.
  11. Standardy Techniczne — szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji linii kolejowej E20 Kunowice—Poznań—Warszawa—Terespol. 1993.
  12. Wytyczne projektowania obiektów i urządzeń budownictwa specjalnego w zakresie komunikacji — stacje kolejowe normalnotorowych linii użytku publicznego. 1971.
- Autorzy fotografii: *Rafał Frączek*: rys. nr: 1—11, 14—20, 25—27, 30—32, 35, 43—45.  
*Jacek Pałyga*: rys. nr 29, 37, 38.