

Innowacyjne dworce kolejowe w obsłudze podróżnych

Janusz POLIŃSKI¹, Krzysztof OCHOCIŃSKI²

Streszczenie

Na kolejach polskich, innowacyjne Dorce Systemowe są nowym produktem, który uwzględnia potrzeby podróżnych i jest w pełni dostępny dla osób niepełnosprawnych i osób z ograniczonymi możliwościami ruchowymi. Pod tym względem polskie koleje należą do awangardy europejskiej. W artykule opisano również podobne rozwiązania, opracowane na kolejach francuskich, niemieckich i angielskich. Istniejące projekty ewaluują w kierunku przyjmowania najnowocześniejszych rozwiązań ekologicznych, technicznych, technologicznych i materiałowych. Opisano także nowe materiały zastosowane do budowy dworca kolejowego przy międzynarodowym lotnisku w Mińsku.

Słowa kluczowe: transport kolejowy, stacja pasażerska, systemowy dworzec kolejowy

1. Wstęp

Zgodnie z ustawą o transporcie kolejowym [6], dworzec kolejowy jest definiowany jako „obiekt budowlany lub zespół obiektów budowlanych, w którym znajdują się pomieszczenia przeznaczone do obsługi podróżnych korzystających z transportu kolejowego, położony przy linii kolejowej”. W tym dokumencie stacja pasażerska została zdefiniowana jako „obiekt infrastruktury usługowej obejmujący dworzec kolejowy lub perony wraz z infrastrukturą umożliwiającą pasażerom dotarcie do peronów, pieszo lub pojazdem, z drogi publicznej lub dworca kolejowego”. Operatorem stacji pasażerskiej jest podmiot zarządzający dworcem kolejowym lub peronem.

Interesujące dane dotyczące stacji pasażerskich zawarł w swoim opracowaniu Bocheński [1]: „w 2017 r. czynnych było 2497 stacji pasażerskich zlokalizowanych w 2063 miejscowościach. Codzienny ruch pociągów obsługiwany był na 2419 stacjach, na kolejnych 23 tylko weekendowo, a do 56 pociągi dojeżdżały jedynie sezonowo”. Większość stacji pasażerskich należy do spółki PKP PLK S.A.

Na sieci kolei polskich, liczba dworców kolejowych jest znacznie mniejsza niż stacji pasażerskich. W raporcie NIK [2] stwierdzono, że „w 2007 r. liczba czynnych dworców kolejowych wynosiła 1134. Jednocześnie 1599 obiektów było wyłączonych z eksploatacji, w tym 762 dworce na stacjach

pasażerskich, na których zatrzymywały się pociągi”. Z raportu NIK [4] można wnioskować, że „na koniec 2013 r. PKP S.A. zarządzała 2397 dworcami kolejowymi, z czego wykorzystywano do pasażerskiego transportu kolejowego tylko około 26% dworców. Podobnie sytuacja przedstawiała się na koniec 2016 r. Spółka zarządzała 2117 dworcami, z czego do pasażerskiego transportu wykorzystywano około 29% dworców. Pozostałe dworce wyłączono z obsługi tego transportu i zagospodarowano je do innych celów lub stanowiły tzw. pustostany”. Według stanu z 31.05.2019 roku [8] w eksploatacji znajdowały się 582 dworce kolejowe, należące do PKP.

Od kilku lat spółka PKP S.A. wprowadza w życie nową strategię, która ma m.in. zmniejszyć koszt eksploatacji dworców. Strategia ta będzie wpisana w znacznie szersze działania dotyczące poprawy komfortu podróżowania. Przeprowadzone rachunki ekonomiczne wykazały, że zamiast odnawiać, remontować lub rewitalizować stare dworce³, należy budować nowe. Z tego powodu część istniejących budynków w złym stanie technicznym będzie wyburzona, część sprzedana lub przekazana samorządom, a niektóre obiekty zmienią funkcję. Działania takie są podyktowane tym, że modernizacja budynku dworcowego jest z reguły droższa od wybudowania całkowicie nowego budynku. Ponadto, prace modernizacyjne są rozciągnięte w czasie, przez co obiekt jest dłużej uciążliwy dla korzystających z niego podróżnych.

¹ Dr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów; e-mail: jpolinski@ikolej.pl.

² Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów; e-mail: kochocinski@ikolej.pl.

³ Nie dotyczy to obiektów wpisanych do Rejestru zabytków.

Budowa opisanych w artykule Innowacyjnych Dworców Systemowych (IDS), jest częścią realizowanego przez spółkę PKP S.A. programu inwestycji dworcowych na lata 2016–2023, który przewiduje, że Kolej zmodernizuje lub wybuduje od podstaw łącznie około 200 dworców kolejowych w całym kraju.

2. Idea dworca systemowego

Autorski projekt PKP S.A. ma zapewnić widoczny wzrost poziomu jakości w trzech obszarach, tj.:

- bezpieczeństwa podróżnych,
- poprawy jakości oczekiwania na pociąg (poczekalnia wewnętrzna, ogrzewana w okresie zimowym, z dostępem do toalet uniwersalnych, miejsca siedzące poza budynkiem wraz z małą architekturą i usługami w części komercyjnej (prasa, kawa, kanapki), system informacji dostępny dla wszystkich podróżnych, miejsca postojowe dla rowerów, plac przeddworcowy z miejscami dla podróżnych niepełnosprawnych; całość obszaru dostępnego dla podróżnych objęto monitoringiem),
- bezpieczeństwa mienia.

Według założeń, IDS będą obiektami kubaturowymi o podobnej bryle oraz wyposażeniu. Dzięki tzw. horyzontalnemu układowi bryły i zastosowaniu wielu przeszklonych powierzchni oraz wiaty zintegrowanej z budynkiem, podróżni będą mieli zapewnioną dobrą widoczność peronów, przy jednoczesnym skróceniu drogi dojścia z poczekalni pod wiatę. Ograniczono przez to długość trasy wolnej od przeszkód. Ponieważ w wielu przypadkach starej infrastruktury przestrzeń budynku zapewniająca komunikację między poszczególnymi obiektami funkcjonalnymi była duża, obecne rozwiązanie przyczynia się do uzyskania znacznych oszczędności, np. energii potrzebnej do ogrzewania w okresie zimowym. Należy także podkreślić, że dzięki jednopoziomowej bryle budynku, wyeliminowano komunikację pionową.

Dzięki wykorzystaniu elementów prefabrykowanych przy budowie kubatury, skrócono czas budowy i zmniejszono koszty. Z dotychczasowej praktyki wynika, że znacznemu skróceniu uległ również czas procesu „od pomysłu – do odbioru obiektu”, który w przypadku IDS nie przekracza roku.

Każdy dworzec projektuje się w taki sposób, aby było możliwe spójne współdziałanie trzech modułów, tj.: dworcowego, miejskiego i parkingowego. Jednocześnie, każdy obiekt dworcowy charakteryzuje się [3]:

- wiatą usytuowaną od strony torów,
- dostosowaniem funkcji poszczególnych elementów architektonicznych do zapotrzebowania,
- umieszczeniem napisów, oznakowania wizualnego i zegara na elewacji,
- rozbudowanym zadaszeniem miejsc, po których przebiegają się podróżni,
- ciągami komunikacji pieszej nastawionymi na kierunek „miasto – peron”,

- przechodnią przestrzenią użytkową,
- wyróżnieniem miejsca wejścia do budynku („wieża jako dominanta”),
- horyzontalnym układem elementów obiektu.

Zgodnie z założeniami, koszty eksploatacji IDS w porównaniu z dotychczasowymi obiektami, będą obniżone o kilkadziesiąt procent. Uzyska się to m.in. przez:

- zastosowanie energooszczędnego rozwiązania oświetlenia (lampy z diodami LED, inteligentne sterowanie oświetleniem i jego włączanie w miejscach przebywania podróżnych, postojów pociągu itp.),
- odnawialne źródła energii (np. panele fotowoltaiczne, solarno-fotowoltaiczne) wykorzystywane do oświetlenia obiektu i zasilania urządzeń, a także wspomagania ogrzewania wody użytkowej,
- odnawialne źródła ciepła (np. pompy ciepła, instalacje solarne) służące do ogrzewania pomieszczeń i podgrzewania wody, rysunek 1,



Rys. 1. Instalacja solarna na dachu IDS [zbiory PKP S.A.]

- zbieranie do specjalnych zbiorników wody deszczowej, którą w zależności od potrzeb można wykorzystać do podlewania roślinności lub spłukiwania toalet. Jednocześnie takie zbiorniki retencyjne mogą zabezpieczać otoczenie przed zalaniem w przypadku występowania intensywnych opadów deszczu,
- zastosowanie izolacji termicznej, a także stolarki drzwiowej i okiennej o parametrach zapewniających utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach, zarówno w okresie zimowym, jak i letnim.

Warto również wspomnieć o projektach przewidujących pokrycie dachów roślinnością, gdyż takie rozwiązania umożliwiają gromadzenie wody deszczowej (mniejszy jej spływ do kanalizacji), co z kolei przyczynia się do poprawy wilgotności powietrza. Dachy takiej konstrukcji są dobrymi, naturalnymi izolatorami przed przedostawaniem się gorącego powietrza do pomieszczeń w okresie letnim lub hamującego wypromiowanie ciepła w okresie zimowym. Ponadto, konstrukcje i ściany są pokrywane powłokami ułatwiającymi zmywanie graffiti, natomiast wszelkie elementy wyposażenia podatne na uszkodzenia są stosowane w wersjach wandaloodpornych.

Spółka PKP S.A. prowadzi także prace nad innowacyjnymi rozwiązaniami zarządzania obiektami dworcowymi. Celem prac jest zwiększenie efektywności eksploatacji budynków

dworcowych. Jedną z takich innowacji jest System Zarządzania Budynkiem (BMS, ang. *Building Management System*), który integruje instalacje budynku, m.in. takie jak wentylacja i klimatyzacja, ogrzewanie, energia elektryczna, oświetlenie, fotowoltaika, media (liczniki energii, wody i ogrzewania) lub zasilanie urządzeń wspomagających przemieszczanie – schody ruchome. System konsoliduje w jednym miejscu skuteczne zarządzanie wszystkimi mediami i urządzeniami. BMS kontroluje parametry wszystkich urządzeń, informuje o problemach oraz awariach, umożliwia rozliczanie rachunków za korzystanie z mediów, rozliczanie z najemcami itp. Zastosowanie takiego systemu obniża koszty eksploatacji i ogranicza negatywny wpływ budynku na środowisko [14].

Warto zaznaczyć, że przedstawiciele z Polski (PKP S.A. oraz Instytut Kolejnictwa) uczestniczą w projekcie Shift2Rail, dotyczącym m.in. Idei Dworca Systemowego. Jak twierdzi Antonowicz [14] „Znaczącą korzyścią wynikającą z tej współpracy jest możliwość skorzystania na preferowanych warunkach z wyników badań przeprowadzonych przez innych członków zespołu Shift2Rail”.

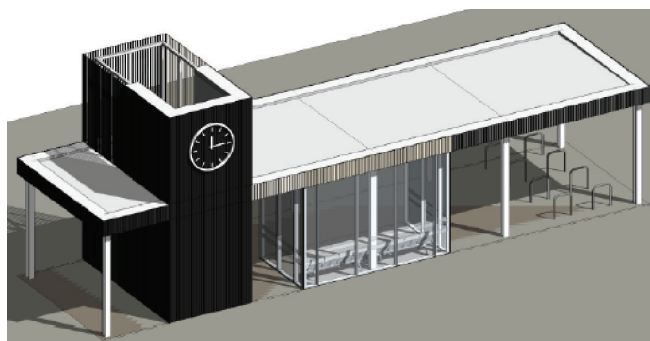
W zakresie bezpieczeństwa, komfortu oraz ergonomii, działalność innowacyjna jest ukierunkowana na uzyskanie gotowych rozwiązań, dostarczanych przez innowacyjne przedsiębiorstwa. Do jednego z efektów można zaliczyć np. opracowanie tłumacza języka migowego online, który umożliwia bezpośredni kontakt pracownika kolei z osobą mającą wadę słuchu. Takie rozwiązania staną się niewątpliwie elementem kolejnych IDS.

W koncepcji funkcjonowania IDS, ważną kwestią jest dobra współpraca z podmiotami zewnętrznymi, np. jednostkami samorządowymi. Współpracują one z koleją w zakresie otoczenia obiektu i włączenia przestrzeni miejskiej do nowych standardów oraz potrzeb podróżnych. Z drugiej strony, bryła budynku i rozwiązania architektoniczne powinny współgrać z „tkanką miejską”, co ma duże znaczenie np. w odniesieniu do zabytкового otoczenia stacji pasażerskiej.

3. Rodzaje dworców systemowych

Dworce typu innowacyjnego mogą być wybudowane jako obiekty:

- **Indywidualne** – najbardziej zaawansowana forma IDS, którego wielkość i przyjęte rozwiązania zależą od lokalizacji, kategorii dworca i jego znaczeniu dla najbliższego otoczenia,
- **IDS-A**, charakteryzujące się mniejszym budynkiem, w którym przewidziano wydzieloną poczekalnię w formie półotwartej, ogrzewanej promiennikami, rysunek 2,

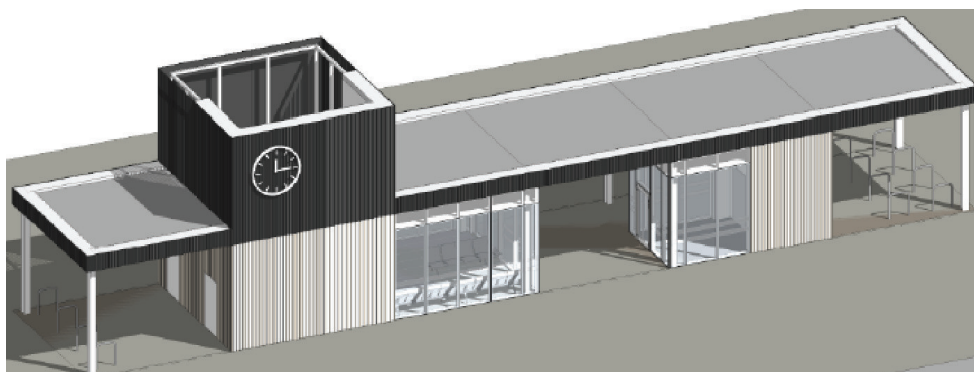


Rys. 2. IDS typu A [3]

- **IDS-B**, zaprojektowane jako większe dworce, w których znajduje się zamknięta, wydzielona poczekalnia wyposażona w klimatyzację. W tym typie IDS znajdują się także pomieszczenia kas biletowych oraz wydzielone przestrzenie komercyjne na punkty handlowo-usługowe, rysunek 3.

W obu typach, dworce będą dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych dzięki następującym udogodnieniom:

- parkingi dla osób niepełnosprawnych,
- stanowisko kasowe z obniżonym okienkiem, przystosowane do obsługi osób poruszających się na wózkach inwalidzkich i osób niskiego wzrostu,
- pętle indukcyjne w kasach, które ułatwiają osobom słabosłyszącym, korzystającym z aparatów słuchowych, porozumienie z personelem kas,
- dostosowane toalety do potrzeb osób poruszających się na wózkach inwalidzkich,
- przewijaki w toaletach dla osób podróżujących z małymi dziećmi,



Rys. 3. IDS typu B [3]

- ścieżki dotykowe – elementy nawierzchni wspomagające osoby niewidome i słabowidzące w poruszaniu się po terenie dworców,
- mapy tyflograficzne (dotykowe) – przedstawiające plan dworca, z którym osoby niewidome mogą zapoznać się za pomocą dotyku.

Pomimo, że obiekty dworcowe nie podlegają przepisom nowej ustawy o dostępności, której proces legislacyjny jest w toku, to jednak spełniają zapisy jej punktu 6 w części dotyczącej dostępności architektonicznej⁴.

4. Dworce systemowe oddane do użytku

W latach 2014–2015, w celu dopracowania wielu szczegółów IDS, przystąpiono do realizacji programu pilotażowego. Pierwszy dworzec oddano do użytku w sierpniu 2015 roku w Nasielsku, rysunek 4. Dworzec ma niewielkie rozmiary. Składa się z dwóch brył połączonych wiatą. Kilka funkcji dworca wyprowadzono na zewnątrz budynku, np. niewielką poczekalnię, którą umiejscowiono pod dużym zadaszeniem, gdzie umieszczono ławki. Budynek w okresie zimowym jest ogrzewany za pomocą powietrznej pompy ciepła. Podczas opadów, woda jest gromadzona w specjalnym zbiorniku i służy do spłukiwania toalet. Elewację budynku pokryto panelami w kolorze zielonym. Ściany wyłożono płytami włókno-cementowymi i kasetonami z blachy tytanowo-cynkowej. Na dworcu zastosowano oświetlenie LED z czujnikami obecności, ogniwa fotowoltaiczne wytwarzające energię elektryczną do oświetlenia zewnętrznego, wentylację mechaniczną oraz system iluminacji, który rozświetla stację podczas wjazdu pociągu.

Nowy obiekt ma wszystkie funkcje związane z obsługą podróżnych. W części miejskiej podróżni mogą korzystać z przyjaznej poczekalni, kupić bilet w biletomacie lub kasie. W każdej chwili mogą skorzystać z darmowej sieci Wi-Fi. W części komercyjnej znajduje się kiosk „Ruchu”, w którym można zrobić drobne zakupy. Do dyspozycji podróżnych oddano również bankomat i paczkomat, które są zlokalizowane pod wiatą na zewnątrz budynku.

Z punktu widzenia dostępności, dworzec jest dostosowany do potrzeb osób niepełnosprawnych. W budynku znajdują się elementy dotykowe, w tym ścieżki prowadzące dla osób niewidomych i niedowidzących, a także mapa tyflograficzna obiektu. Dla tej grupy podróżnych oddano do użytku dostosowaną toaletę wraz z pomieszczeniem dla matki z dzieckiem. Dzięki inwestycji zmieniło się otoczenie dworca. Przy budynku umieszczono stojaki na rowery, a pod wiatą pojawiły się ławki. Powstał także parking

z miejscami dla osób niepełnosprawnych. Budowę dworca w Nasielsku przeprowadziło Warmińskie Przedsiębiorstwo Budowlane S.A. Koszt inwestycji wyniósł około 5,4 mln zł i został pokryty ze środków własnych spółki PKP S.A.



Rys. 4. Dworzec w Nasielsku [zbiory PKP S.A.]

Pierwszy dworzec systemowy był testowany prawie rok w celu zebrania opinii użytkowników. Opinie te były wykorzystane w celu doskonalenia przyjętych rozwiązań podczas projektowania kolejnych obiektów tego typu.

W dalszej kolejności oddano do użytku obiekty w Strzelcach Krajeńskich Wschód, Mławie, Ciechanowie, Olsztynie Zachodnim. Przykłady funkcjonujących IDS pokazano na rysunku 5, natomiast plany tyflograficzne na rysunku 6.

5. Plany budowy dworców systemowych w Polsce

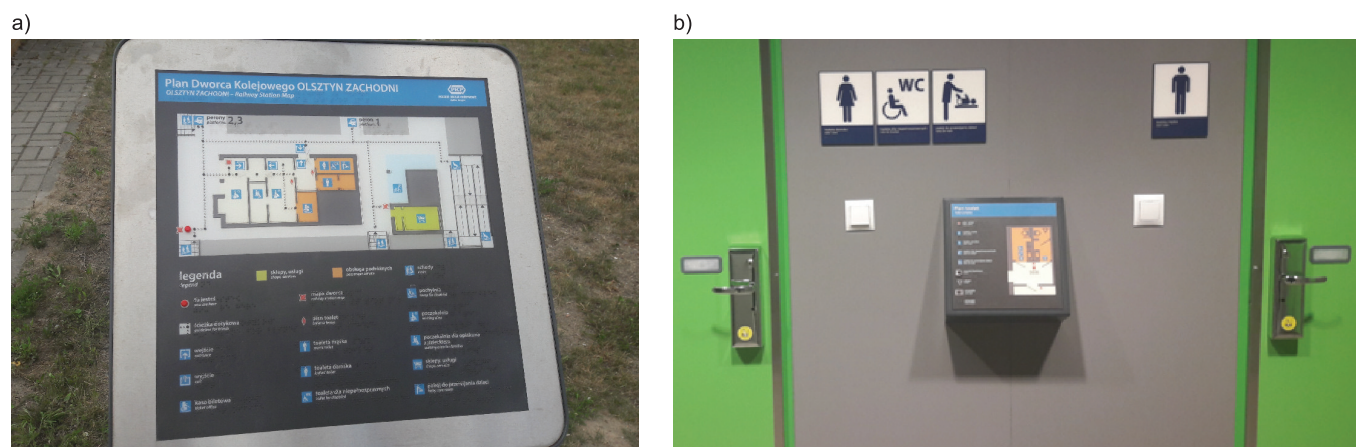
W perspektywie kilku najbliższych lat przewiduje się budowę:

- w ramach projektów indywidualnych:
 - Pomiechówek (woj. mazowieckie),
 - Oświęcim (woj. małopolskie),
 - Sędziszów Małopolski (woj. małopolskie);
- mniejszych dworców typu IDS-A, które powstaną na stacjach:
 - Biadoliny (woj. małopolskie),
 - Żelistrzewo (woj. pomorskie),
 - Gorzkowice (woj. łódzkie),
 - Wilkoszewice (woj. łódzkie),
 - Barchów (woj. mazowieckie),
 - Przetycz (woj. mazowieckie);
- większych dworców, typu IDS-B, które będą wybudowane na stacjach:
 - Chałupy (woj. pomorskie),

⁴ a) zapewnienie wolnych od barier przestrzeni komunikacyjnych poziomych i pionowych budynków, b) instalację urządzeń lub zastosowanie środków technicznych i rozwiązań architektonicznych w budynku, które umożliwiają dostęp do wszystkich pomieszczeń, z wyłączeniem pomieszczeń technicznych, c) zapewnienie informacji na temat rozkładu pomieszczeń w budynku, co najmniej w sposób wizualny, dotykowy i głosowy, d) zapewnienie wstępu do budynku osobie korzystającej z psa asystującego (...).



Rys. 5. Innowacyjne dworce systemowe: a) Ciechanów [9], b) Mława [10], c) Strzelce Krajeńskie Wschód [11], d) Olsztyn Zachodni [fot. K. Ochociński]

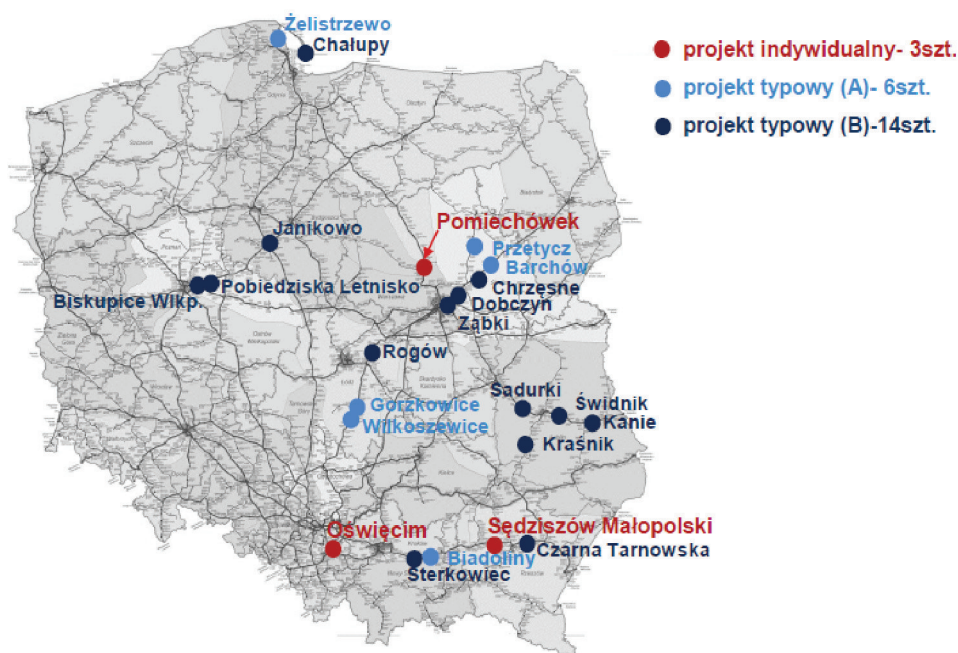


Rys. 6: a) plan tyflograficzny na IDS Olsztyn Zachodni [fot. K. Ochociński], b) oznakowanie dotykowe toalet wraz z planem tyflograficznym [fot. K. Ochociński]

- Biskupice Wielkopolskie (woj. wielkopolskie),
- Pobiedziska Letnisko (woj. wielkopolskie),
- Janikowo (woj. kujawsko-pomorskie),
- Rogów (woj. łódzkie),
- Chrzęsne (woj. mazowieckie),
- Dobczyce (woj. mazowieckie),
- Żąbki (woj. mazowieckie),
- Czarna Tarnowska (woj. podkarpackie),

- Sterkowiec (woj. małopolskie),
- Kanie (woj. lubelskie),
- Kraśnik (woj. lubelskie),
- Sadurki (woj. lubelskie),
- Świdnik Miasto (woj. lubelskie).

Położenie projektowanych IDS na sieci kolejowej przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 7. Projektowana realizacji IDS do 2023 roku [źródło: PKP S.A.]

6. Innowacyjne rozwiązania dworców kolejowych w innych krajach

Innowacyjne rozwiązania architektoniczne i urbanistyczne niewielkich dworców kolejowych można znaleźć także na kolejach europejskich. Obiekty modernizowane lub nowe, budowane od podstaw w miejscu burzonych starych, uwzględniają przede wszystkim rozwiązania przyjazne środowisku.

W związku z systematycznym wzrostem zużycia wody, przy jednoczesnym spadku jej zasobów, preferowane są rozwiązania zmierzające do jej oszczędzania. Coraz częściej korzysta się z wody deszczowej, która z utwardzonych obszarów dworca spływa systemem odwadniającym do podziemnych zbiorników. Służy potem do podlewania zieleni przydworcowej i jest wykorzystywana w toaletach.

W nowych projektach, coraz częściej do ogrzewania kubatury stosuje się pompy ciepłe umieszczone nawet do 100 m poniżej poziomu gruntu. To rozwiązanie jest wspomagane energią elektryczną uzyskiwaną z paneli fotowoltaicznych i wodą ogrzaną za pomocą kolektorów słonecznych. Utratę ciepła ogranicza dodatkowo naturalna izolacja przez coraz częściej stosowane, tzw. zielone dachy.

Problematykę IDS koleje francuskie związały z dużymi obiektami kolei dużych prędkości TGV. Budowle użytku publicznego we Francji, w tym kolejowe, otrzymują specjalne certyfikaty HEQ⁵ za wykorzystanie w rozwiązaniu techno-

logii proekologicznych najwyższej jakości. Takie certyfikaty ma już kilka dużych obiektów dworcowych [5].

Przykładem innowacyjnego rozwiązania IDS w Anglii jest dworzec Accrington, rysunek 8. Dworzec należy do jednej z pierwszych, tzw. eco stacji (*Eco Railway Station*) gdzie dbałość o ekologię i niewielki wpływ obiektu na środowisko, jest zauważalny na każdym etapie powstawania obiektu, tj. podczas projektowania, budowy i funkcjonowania. Dodatkową trudnością w konstrukcji wspomnianego obiektu, było jego zintegrowanie z zabytkową częścią miasta, dlatego do budowy dworca wykorzystano miejscowe materiały. W konstrukcję budynku wbudowano liczne kamienie, co dodatkowo wpłynęło na znaczne obniżenie kosztów transportu [5, 12].

Niemieckim przykładem innowacyjnego obiektu dworcowego może być „zielona stacja” (*Grüner Bahnhof*) Kerpen-Horrem przedstawiona na rysunku 9. Oddano ją do eksploatacji w 2014 roku. Architektoniczna bryła dworca jest podobna do polskich rozwiązań IDS. Dworzec powstał w miejscu wyburzonego starego budynku. Konstrukcja budynku zapewnia podróżnym dużą ilość naturalnego światła. Panele fotowoltaiczne na dachu budynku pokrywają zapotrzebowanie na energię elektryczną, a jej nadmiar jest przekazywany do sieci energetycznej miasta. Do ogrzewania zimą i klimatyzowania latem wykorzystywane są pompy ciepła. Podróżni mogą śledzić bilans przepływu energii w czasie rzeczywistym za pomocą zegara energii. Światło

⁵ HEQ to francuski certyfikat przyznawany projektom budowlanym i środowiskowemu zarządzaniu projektem oraz projektom urbanistycznym. HEQ promuje najlepsze praktyki, zrównoważoną jakość w projektach budowlanych i oferuje fachowe doradztwo przez cały okres realizacji projektu.



Rys. 8. Eco stacja Accrington w Anglii [12, 15]

Rys. 9. Zielony dworzec Kerpen-Horrem
Niemcy [13]

dzienne jest wykorzystywane do optymalnego oświetlenia budynku, wykorzystywane są również energooszczędne diody LED. Dodatkowo, w toaletach wykorzystuje się zebraną wodę deszczową do spłukiwania.

Regionalność odegrała dużą rolę w realizacji projektu. Do budowy IDS przewidziano wykorzystanie lokalnych, odnawialnych i nadających się do recyklingu materiałów budowlanych. W celu zapewnienia w regionie jak największego zatrudnienia, inwestor (koleje niemieckie) przyznał lokalnym rzemieślnikom wiele kontraktów na budowę (projekt współfinansowały władze lokalne).

Projekt pilotażowy nazwany w Niemczech „Zielona Stacja” jest pierwszym krokiem w kierunku budowy dworców nowej generacji. Zawiera najnowsze standardy ekologiczne i zapewnia wysoki poziom komfortu dla podróżnego, m.in. dzięki innowacyjnemu pomysłom dotyczącym przestrzeni oświetlenia. Zebrane doświadczenia z budowy dworca Kerpen-Horrem posłużyły do opracowania projektu dworca w Lutherstadt Wittenberg.

7. Możliwość wykorzystania nowych technologii w projektach IDS

Wraz z rozwojem technologii i wprowadzaniem do eksploatacji innowacyjnych materiałów, projekty kolejnych IDS powinny być „otwarte” na innowacje w zakresie nowych rozwiązań technicznych. Na uwagę zasługują nowe materiały stosowane w konstrukcjach infrastrukturalnych, które uwzględniają warunki eksploatacji, wymaganą trwałość, bezpieczeństwo w użytkowaniu i estetykę „nie podatną na upływający czas”. Różnego rodzaju profile, wzmacniane np. włóknem szklanym, coraz częściej znajdują zastosowanie w nowych rozwiązaniach kubatury (np. pawilony dworców), małej architektury (np. wiaty) lub konstrukcji i nawierzchni peronów.

Kompozyty polimerowe wzmacniane włóknami są samodzielną grupą tworzyw konstrukcyjnych, stosowanych zarówno w budowie środków transportu, jak i w infrastrukturze. Szczególnie istotna jest ich wytrzymałość mechaniczna,

która w połączeniu z małą gęstością pozwala osiągać względne, bardzo wysokie wytrzymałości. Wyroby z tych materiałów cechuje wysoka wytrzymałość, przy jednoczesnym pięciokrotnym zmniejszeniu ich masy, w porównaniu np. z tradycyjną stalą. Z tego względu do prac montażowych można używać urządzeń dźwigowych o znacznie mniejszej sile udźwigu, przez co tańszych w eksploatacji. Niektóre prace montażowe (np. montowanie stopni schodów, takich jak pokazano na rysunku 10) można wykonywać ręcznie. Warto zauważyć, że ażurowa konstrukcja schodów zapobiega gromadzeniu się śniegu w okresie zimowym, przez co przemieszczanie się po nich staje się bezpieczniejsze.



Rys. 10. Stopnie schodów wejścia na peron wykonane z profili wzmacnianych włóknem szklanym [16]

Wspomniane materiały cechują się znaczną odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych. Należy przy tym pamiętać, że otaczające nas środowisko charakteryzuje coraz większe zanieczyszczenie powietrza, przez co staje się agresywniejsze dla tradycyjnych konstrukcji stalowych, przyspieszając proces niszczenia stali i zabezpieczeń ochronnych. Dzięki specjalnej technice barwienia materiałów konstrukcyjnych z włóknem szklanym, nie trzeba ich malować, co obniża koszty późniejszego utrzymania.

Przy projektowaniu peronów stacji kolejowej na dworcu lotniczym w Mińsku (Białoruś), zrezygnowano z tradycyjnej konstrukcji, wykonywanej w przeważającej części (podobnie jak na kolejach polskich) z betonu. Dotychczas nie zwracano uwagi na fakt, że ten materiał sprawia kłopoty z recyklingiem (duże nakłady pracy i energii w trakcie kruszenia przed zastosowaniem do nowych prac budowlanych). W opisywanym rozwiązaniu innowacyjnym, zarówno konstrukcję nośną, jak i nawierzchnię peronu, wykonano z materiałów wzmacnianych włóknem szklanym (rys. 11). Dzięki odpowiedniej fakturze nawierzchni belek nośnych, uzyskano wytrzymałą na ścieranie, chropowatą i gładką nawierzchnię peronu, którego wysokość dostosowano do wysokości podłogi pociągu (rys. 12). Nowoczesne składy produkcji PESY, zakupione w Polsce do obsługi tej linii, przy każdych drzwiach wyposażono w wysuwane podesty przysłaniające lukę. Umożliwiło to wszystkim podróżnym bezpieczne wejście do pociągu na całej jego długości.



Rys. 11. Konstrukcja nawierzchni peronu [16]; fot. Ольга Шукайло



Rys. 12. Pełna dostępność pociągu z peronu [16]; fot. Ольга Шукайло

8. Wnioski końcowe

Zamieszczone w artykule przykłady dotyczące budowy małych i średnich dworców kolejowych nowej jakości, świadczą o tym, że do niedawna konserwatywna kolej europejska, otwiera się na współczesne potrzeby podróżnych i proekologiczne projektowanie obiektów, uwzględniające najnowocześniejsze materiały, technologie i rozwiązania. Od dawna dworzec kolejowy był bramą do miasta i stanowił jego wizytówkę. Zaniedbane dworce utraciły te funkcje. W Polsce, zachodzący od dekady proces modernizacji infrastruktury kolejowej, jest bardzo dobrym momentem uwzględnienia w nowych inwestycjach wszelkich nowinek technicznych, które kumuluje projektowanie i budowa innowacyjnych dworców systemowych. Dzięki temu mogą one ponownie pełnić funkcje wizytówki miasta. Istotą takiego podejścia do nowoczesnych projektów dworców kolejowych pogłębia potrzeba poszukiwania proekologicznych rozwiązań.

Z ekonomicznego punktu widzenia, średni koszt innowacyjnego dworca kolejowego nie powinien przekraczać 1,5 mln. euro, natomiast koszty utrzymania w porównaniu do starych budynków dworcowych powinny zmniejszyć się o 40% [5].

Dotychczasowe innowacyjne rozwiązania systemowych dworców kolejowych pokazały, że mogą to być obiekty niskoemisyjne, znacznie ograniczające zużycie energii oraz minimalizujące negatywny wpływ na środowisko na-

turalne. Są przy tym przyjazne dla podróżnych, zapewniając im funkcjonalną i bezpieczną przestrzeń. Obiekty IDS dzięki uwzględnieniu w najdrobniejszych szczegółach projektowania uniwersalnego, są w pełni dostępne dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonych możliwościach ruchowych.

Bibliografia

1. Bocheński T.: *Analiza rozmieszczenia i funkcjonowania stacji pasażerskich i dworców kolejowych w Polsce*. Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG 2017, 20(1), 19-35, DOI 10.4467/2543859XPKG.17.002.6731.
2. Informacja o wynikach kontroli stanu technicznego i przygotowania kolejowych obiektów dworcowych do obsługi pasażerów, Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa, 2008.
3. Innowacyjne Dorce Systemowe [prezentacja], autorski projekt spółki PKP S.A. Biuro Inwestycji PKP S.A.
4. Przekazywanie dworców kolejowych jednostkom samorządu terytorialnego w celu ich przebudowy lub remontu. Informacja o wynikach kontroli, Najwyższa Izba Kontroli, 2018.
5. Rzepnicka S., Załuski D.: *Innovative Railway Stations*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 245 (2017) 082009 doi:10.1088/1757-899X/245/8/082009.
6. Ustawa o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789, tekst jednolity Dz.U. z 2019 r. poz. 710).
7. <http://www.pkp.pl/images/download/stacje/zacznik-1-Wykaz-stacji.pdf> [dostęp 10.07.2019].
8. http://www.pkp.pl/images/Dworce/Tabele_dworce/Dworce-czynne-na-31.05.2019.pdf [dostęp 10.07.2019].
9. <https://torowy.blogspot.com/2018/08/ciechanow-innowacyjny-dworcowe-kopie-ids.html#.XSbeueszbcc> [dostęp 11.07.2019].
10. http://www.propertydesign.pl/przestrzen_publiczna/108/rozpoczely_sie_prace_zwiazane_z_budowa_ids_w_mlawie,3632.html [dostęp 11.07.2019].
11. <http://www.polskaniezwykla.pl/web/place/47540,zwierzyn-ids-dworzec-strzelce-krajenskie-wschod-w%E2%80%A6zwierzynie.html> [dostęp 11.07.2019].
12. <https://www.communityraillancashire.co.uk/wp-content/uploads/2015/05/Accrington-Leaflet.pdf> [dostęp 16.07.2019].
13. <https://land-der-ideen.de/en/project/green-railway-station-in-horrem-510> [dostęp 16.07.2019].
14. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-18f07573-914d-4c71-9314-27d0121c4e2e/c/AntonowiczEN.pdf> [dostęp 16.07.2019].
15. <http://www.disused-stations.org.uk/a/accrington/index15.shtml> [dostęp 17.07.2019].
16. <http://tutBY> [dostęp 17.07.2019].