

# WIATY PRZYSTANKOWE W TRANSPORCIE ZBIOROWYM W POLSCE – ASPEKTY PROJEKTOWE I WYKONAWCZE<sup>1</sup>

**PAWEŁ KOSSAKOWSKI**  
dr inż., Politechnika Świętokrzyska,  
Katedra Wytrzymałości Materiałów  
i Konstrukcji Betonowych,  
e-mail: kossak@tu.kielce.pl

**Streszczenie.** Tematyka artykułu dotyczy wiat przystankowych, będących integralnym elementem transportu zbiorowego w Polsce. Mając na uwadze obserwowane uszkodzenia i katastrofy tych obiektów, skupiono się na aspektach projektowych i wykonawczych związanych z ich realizacją i funkcjonowaniem w naszym kraju. Przedstawiono podstawowe wymagania projektowe stawiane wiatom przystankowym w zakresie ich nośności i bezpieczeństwa użytkowania. Zestawiono i omówiono najistotniejsze oddziaływania (obciążenia), które należy uwzględniać w trakcie obliczania i wymiarowania wiat, analizując jednocześnie statykę ich konstrukcji. Skupiono się na poszczególnych elementach, takich jak fundamenty (posadowienie), elementy nośne oraz poszycie dachu i ścian, przedstawiając szczegółowo ich funkcjonowanie oraz wytyczne i zalecenia w zakresie poprawnego ich projektowania. Szczegółowo omówiono zalecenia dotyczące projektowania posadowienia wiat, dyskutując zalety poszczególnych typów i rozwiązań fundamentów. Uwadze poddano również elementy nośne konstrukcji wiat, ze szczególnym uwzględnieniem elementów wykonanych z blach cienkich, które są podatne na przeciążenia i łatwo ulegają uszkodzeniom. Jednocześnie przedstawiono i szczegółowo omówiono błędy popełniane na etapie projektowania i wykonywania omawianych elementów oraz przedyskutowano uszkodzenia, na jakie są one narażone w przypadku nieprzestrzegania wymagań normowych. Zagadnienia te zobrazowano przypadkami relacjonowanych uszkodzeń i katastrof wiat, jakie miały miejsce w naszym kraju w ostatnich latach. Omówiono również błędy popełniane podczas projektowania i montażu poszczególnych elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych oraz aspekty dotyczące trwałości wiat przystankowych w kontekście stosowanych rozwiązań materiałowych.

**Słowa kluczowe:** transport miejski, przystanki, wiaty przystankowe

## Wprowadzenie

Wiaty przystankowe to integralne elementy systemu transportu zbiorowego zarówno w Polsce, jak i wielu innych krajach świata. Traktowane i kojarzone są przede wszystkim jako obiekty służące ochronie pasażerów przebywających na przystankach komunikacji miejskiej przed opadami atmosferycznymi i podmuchami wiatru. Przykład typowej wiaty przystankowej stosowanej w naszym kraju pokazano na fot. 1.

Ale wiaty przystankowe to przecież konstrukcje narażone na różnego rodzaju oddziaływania, które w sytuacjach krytycznych mogą prowadzić do uszkodzeń czy nawet katastrof budowlanych. Sytuacje takie są o tyle niebezpieczne, że mogą sprowadzać bezpośrednie zagrożenie zdrowia i życia na użytkowników wiat. Dlatego tak ważne jest prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie tych obiektów, analogicznie jak innych konstrukcji budowlanych.

Prawidłowo zaprojektowany i wykonany obiekt oraz konstrukcja budowlana powinny spełniać szereg wymagań sprecyzowanych w Prawie budowlanym [1], w szczególności przepisach technicznych oraz normach. Podstawowe wymagania w tym zakresie zawarto już na początku Prawa budowlanego, gdzie w art. 5 ust. 1 pkt 1 mówi się, że *obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób zgodny z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań podstawowych dotyczących: m.in. bezpieczeństwa konstrukcji i użytkowania* [1]. Precyzując, jednym z podstawowych wymogów w tym zakresie jest zapewnienie odpowiedniego zapasu bezpieczeństwa związanego z przeniesieniem przez poszczególne elementy, jak i całe ustroje konstrukcyjne różnych oddziaływań.

Obserwując realizacje, a szczególnie uszkodzenia i katastrofy wiat przystankowych, jakie mają miejsce w Polsce, można odnieść wrażenie, że obiekty te wykonane zostały bez podstawowych choćby obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, gwarantujących spełnienie cytowanych powyżej podstawowych wymogów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji i użytkowania. Dlatego tak ważne jest uświadomienie wszystkim uczestnikom biorącym udział w realizacjach wiat przystankowych, na jakie oddziaływania i uszkodzenia obiekty te są narażone w trakcie eksploatacji, a co za tym idzie, jakie wymagania są im stawiane w zakresie poprawnego projektowania i wykonawstwa.



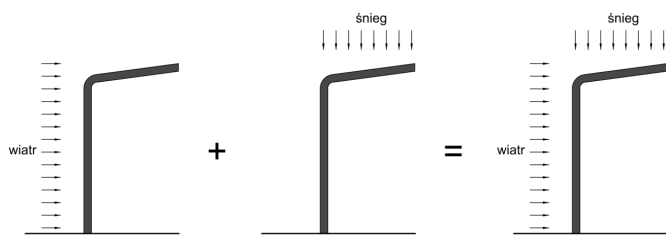
Fot. 1. Typowa wiat przystankowa stosowana w Polsce

<sup>1</sup> © Transport Miejski i Regionalny, 2013.

Zagadnienia te podjęto w niniejszym artykule, przedstawiając szczegółowo najistotniejsze obciążenia oddziaływujące na konstrukcję wiat oraz wytyczne i zalecenia projektowe w zakresie rozwiązań poszczególnych elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych. Przedstawiono również możliwe i obserwowane uszkodzenia, na jakie narażone są wiaty przystankowe wraz z relacjami przypadków ich zniszczeń, jakie miały miejsce w naszym kraju w ostatnich latach. Na koniec omówiono zagadnienia trwałości wiat przystankowych w kontekście stosowanych rozwiązań i obserwowanych uszkodzeń.

### Oddziaływania (obciążenia) na jakie narażone są wiaty przystankowe

Podstawowym obciążeniem, jakie powinno być bezpiecznie przenoszone przez konstrukcję wiat przystankowych, jest ich ciężar własny wraz z ciężarem elementów wykończeniowych. W wielu przypadkach istotniejsze są jednak oddziaływania klimatyczne. Zarówno normy PN [2-4], jak i Eurokod [5-7], wraz z późniejszymi zmianami, na etapie projektowania nakazują uwzględniać obciążenia klimatyczne, a w szczególności oddziaływania wiatru i śniegu. Dotyczy to oczywiście różnego rodzaju wiat, w tym także wiat przystankowych, które okresowo mogą być obciążane śniegiem lub wiatrem, a w sytuacjach najbardziej niekorzystnych może dochodzić do superpozycji tych obciążeń, co schematycznie pokazano na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat oddziaływania wiatru i śniegu na wiatę przystankową

Efekty oddziaływań klimatycznych są szczególnie niebezpieczne dla konstrukcji lekkich, w których udział ciężaru własnego jest relatywnie niski. Co istotne, dotyczy to większości wiat przystankowych budowanych w Polsce.

Należy jednak stwierdzić, że w odniesieniu do szeregu konstrukcji, które są narażone na tego typu oddziaływania, obciążenia te nie są w ogóle brane pod uwagę na etapie projektu. Obserwując przekroje profili zastosowanych do wykonania głównych elementów nośnych niektórych obiektów, z dużą pewnością można stwierdzić, że nie zostały one poddane żadnym obliczeniom. Efektem tego są znaczne deformacje metalowych elementów konstrukcyjnych, świadczące m.in. o zaawansowanym uplastycznieniu materiału. Brak weryfikacji obliczeniowej prowadzi również do zagrożenia stateczności konstrukcji, czego rezultatem są np. powywracane tablice informacyjne czy właśnie wiaty przystankowe. W odniesieniu do tych ostatnich jest to szczególnie istotne z uwagi na fakt częstego przebywania w ich obrębie ludzi, którzy są szczególnie narażeni na negatywne skutki uszkodzeń związane np. z dynamicznym oddziaływaniem wiatru.

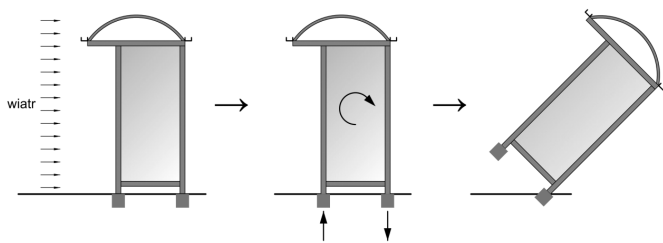
### Wymogi dotyczące posadowienia wiat oraz obserwowane uszkodzenia

Kluczowym zagadnieniem z punktu widzenia stabilności wiaty przystankowej jest prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie jej posadowienia, które powinno być realizowane jako fundament bezpośredni. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest wykonanie żelbetowych fundamentów w postaci stóp, które z uwagi na swe niewielkie wymiary, potocznie nazywane są fundamentami punktowymi. Umieszczane są one pod każdym głównym, nośnym słupem wiaty. Innym rozwiązaniem jest stosowanie płyt fundamentowych. Uwzględniając wymagania normowe oraz mając na względzie skutki błędnie dobranych fundamentów, lepszym rozwiązaniem jest przyjęcie fundamentowania właśnie w postaci płyty żelbetowej. Zapewnia to lepszą stateczność ogólną wiaty w porównaniu do fundamentów punktowych, znacznie redukuje naprężenia w podłożu gruntowym oraz gwarantuje równomierne osiadanie całej konstrukcji.

Fundamenty wiat najczęściej wykonuje się jako monolityczne, wykonywane bezpośrednio na budowie. W przypadku obiektów niewielkich, o gęstej siatce słupów, często stosowanym rozwiązaniem jest prefabrykacja stóp fundamentowych. Jako ciekawostkę można przytoczyć rozwiązania szwedzkie, gdzie prefabrykacji poddawane są również żelbetowe płyty fundamentowe. Są one sprzedawane klientowi w komplecie razem z innymi elementami konstrukcji i wykończenia, na zasadzie „zestawu do samodzielnego montażu”, który jest montowany według szczegółowej instrukcji w miejscu lokalizacji wiaty.

Zasadniczym błędem i problemem stwierdzonym w przypadku wielu wykonanych wiat przystankowych jest nieprawidłowe przyjęcie geometrii i wymiarów ich fundamentów lub, co gorsze, niewykonywanie fundamentów wcale. W zakresie posadowienia wiat istotne jest dobranie takiego fundamentu, który z jednej strony będzie zapewniał stateczność całej konstrukcji, jak również gwarantował spełnienie odpowiednich wymagań normowych dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania podłoża gruntowego. Warunki te są szczegółowo opisane w normach projektowych.

W najogólniejszym podejściu, stateczność ogólna wiaty będzie zapewniona, jeśli wymiary i ciężar fundamentu będą na tyle wystarczające, że w sytuacji oddziaływania wiatru i śniegu, pokazanej na rysunku 1, nie dojdzie do obrotu konstrukcji, prowadzącego w efekcie do wyrócenia wiaty. Warunek stateczności ogólnej jest szczególnie istotny w przypadku wiat lekkich, gdzie udział ciężaru własnego konstrukcji oraz elementów wykończeniowych jest niewielki w stosunku do siły spowodowanej oddziaływaniem momentu wywracającego od obciążeń klimatycznych. Biorąc pod uwagę fakt, że w naszym kraju najczęściej wykonywane są właśnie wiaty lekkie, spełnienie tego warunku jest nad wyraz istotne. Schemat i konsekwencje oddziaływania wiatru na wiatę tego typu pokazano na rysunku 2. Jak widać w sytuacji zastosowania fundamentów o niewystarczającym ciężarze, moment wywracający od działania wiatru może spowodować obrót i wyrócenie wiaty.



Rys. 2. Schemat statyczny i efekt oddziaływania wiatru na wiatę typu lekkiego, w której zastosowano fundamenty o niewystarczającym ciężarze

Utrata stateczności ogólnej może również nastąpić w przypadku obciążenia śniegiem oddziaływającego na wiatę o układzie niesymetrycznym i wspornikowym. Ważna jest również faza montażowa wiat, gdzie może dochodzić do sytuacji, w której np. słupy nośne nie są od razu kotwione do fundamentów, a w międzyczasie dochodzi do opadów śniegu lub silnych porywów wiatru.

Spełnienie pozostałych wymagań normowych przez fundamenty jest analogiczne jak w przypadku każdego innego typu fundamentu bezpośredniego stosowanego w budownictwie. Wymaga się, żeby prawidłowo zaprojektowany fundament pod działającym obciążeniem nie wywoływał nadmiernych naprężeń w podłożu gruntowym, czyli zapewniona była jego odpowiednia nośność, nie następowało jego przesunięcie, obrót, jak również zbyt intensywne odrywanie. Konieczne jest również, aby nie dochodziło do zbyt dużego osiadania oraz nadmiernej różnicy osiadań, jednakże z uwagi na niewielkie rozmiary najczęściej wykonywanych wiat, wydaje się, że ten warunek nie powinien decydować o gabarytach fundamentów. Również w przypadku mało odkształcalnego podłoża wydaje się, że można nieco liberalniej podejść do wymogów związanych z warunkiem na odrywanie, o czym można przeczytać szerzej w [8].

Obserwując niektóre realizacje wiat, można odnieść niestety wrażenie, że ich fundamenty w ogóle nie podlegały obliczeniom i dobierane były przypadkowo. Niech przykładem na to będzie fundament słupa głównego wiaty przystankowej pokazany na fot. 2.

Jak widać, wykonano fundament punktowy o wymiarach w rzucie odpowiadających około 1,5 długości betonowej kostki brukowej oraz zapewne niezbyt dużej wysokości. Jest to rozwiązanie dość popularne w naszym kraju, a można się o tym przekonać, analizując choćby materiał zawarty w [9]. Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że przy tak znikomym wymiarach i masie, fun-



Fot. 2.  
Fundament punktowy  
wiaty przystankowej

dament tego typu nie spełnia wymagań normowych i może stanowić zagrożenie utraty stateczności przez wiatę w sytuacji znacznych obciążeń poziomych.

Niekiedy spotyka się realizacje, w których jako fundamenty stosuje się bloczki betonowe. Elementy te oczywiście również są zbyt małe i w przypadku np. silnego parcia wiatru, mogą nie zabezpieczyć wiaty przed wywróceniem.

Innym rozwiązaniem spotykanym w praktyce jest kotwienie słupów nośnych wiat bezpośrednio do podłoża, na którym jest montowana wiat, np. do nawierzchni z kostki brukowej lub płyt kamiennych. Należy stwierdzić, że z uwagi na praktycznie zerową nośność takiego posadowienia (np. w postaci pojedynczej kostki betonowej), rozwiązanie takie jest niedopuszczalne w przypadku kotwienia głównej konstrukcji nośnej wiat. Kotwienie w kostce lub płytach można stosować jedynie w przypadku mocowania elementów drugorzędnych, takich jak np. słupki gablot reklamowych, jeśli są one zespolone z konstrukcją nośną wiat. O katastrofalnych efektach kotwienia konstrukcji wiat przystankowych w nawierzchni z kostki brukowej można się dowiedzieć np. z relacji [10].

Ale zaprojektowanie i wykonanie odpowiednich fundamentów to nie wszystko w zakresie prawidłowej stabilizacji wiat przystankowych. Niemniej istotne, a w wielu przypadkach nawet ważniejsze, jest prawidłowe zakotwienie ich konstrukcji nośnej w fundamentach. Analogicznie jak w przypadku styków w konstrukcjach metalowych, zakotwienia wiat przystankowych to punkty newralgiczne, które decydują o integralności całego obiektu. Tak naprawdę do wielu katastrof wiat dochodzi na skutek zniszczenia właśnie zakotwienia, najczęściej wyrwania kotew z fundamentów. Wiaty są kotwione w fundamentach najczęściej za pomocą kotew systemowych. W przypadku działania znacznych sił poziomych, np. podmuchów wiatru, konsekwencje błędnego zakotwienia wiat są analogiczne jak w opisaną już sytuacji dotyczącej stosowania fundamentów o zbyt małej masie (rys. 2). W takim przypadku na skutek momentu wywracającego dochodzi do uszkodzenia zakotwienia i wywrócenia wiaty.

O znaczeniu prawidłowego zaprojektowania i wykonania posadowienia i zakotwienia wiat przystankowych niech świadczą doniesienia o uszkodzeniach, a nawet katastrofach budowlanych obiektów, do jakich doszło w naszym kraju w ostatnim czasie na skutek silnych porywów wiatru [np. 10-15]. Niech przykład i konsekwencje oddziaływania wiatru na konstrukcję wiaty przystankowej pokazane na fot. 3 stanowią ostrzeżenie przed bagatelizowaniem tego zagadnienia.



Fot. 3.  
Wiaty przystankowa  
wywrócona na  
skutek wichury  
Źródło: [15]

## Wymogi stawiane konstrukcji nośnej wiat oraz uszkodzenia elementów konstrukcyjnych

Kolejnym ważnym elementem z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowania wiat przystankowych jest ich konstrukcja nośna. Typowa konstrukcja wiat przystankowych oparta jest na słupach głównych, które są rozstawione w odstępach najwyżej kilku metrowych, najczęściej do 2 metrów. Wiaty projektowane są w różnych układach, o symetrycznym i niesymetrycznym przekroju poprzecznym. Jednym z najniekorzystniejszych układów statycznych wiat jest układ wspornikowy, gdzie ściana ze słupami nośnymi umieszczona jest w linii tylnej wiaty. Korzystniejszym układem z punktu widzenia statyki konstrukcji jest wiata, gdzie od przodu, w narożnikach umieszczane są słupy nośne, redukujące momenty zginające w słupach ściany tylnej.

Analizując statykę wiat w sytuacji oddziaływania obciążeń klimatycznych, czyli wiatru i śniegu, najistotniejszy ich wpływ obserwowany jest w słupach nośnych oraz belkach dachowych przy układzie wspornikowym. Szczególnie duże siły występują w dolnych częściach słupów wiat wspornikowych. Dlatego tak istotne jest prawidłowe zaprojektowanie tych elementów.

Konsekwencją nieodpowiedniego doboru przekrojów poprzecznych słupów nośnych i głównych belek dachowych jest ich uszkodzenie. Najczęściej obserwuje się ich deformacje, czyli nadmierne ugięcia, co jest równoznaczne z niespełnieniem normowych wymogów w zakresie stanów granicznych użytkowania. Uszkodzenia te są o tyle niebezpieczne, że powodują odkształcenia całej konstrukcji wiaty, a co za tym idzie elementów drugorzędnych, takich jak belki, słupki pośrednie czy żebra dachowe. Deformacje z kolei tych elementów powodują uszkodzenia płyt obudowy ścian i dachu, które poddawane są nadmiernym ugięciom, co prowadzi często również do powstawania nieszczelności.

Najniebezpieczniejszym jednak skutkiem nieprawidłowego zaprojektowania słupów nośnych wiat przystankowych jest ich całkowite zniszczenie, czyli przekroczenie stanów granicznych nośności. Ogólnie sytuacja taka dotyczy przekroczenia naprężeń dopuszczalnych w materiale, z którego wykonano słupy. Innym objawem uszkodzenia może być opisane już zniszczenie zakotwienia słupów w fundamentach, które mogą skutkować wywróceniem całej konstrukcji wiaty w przypadku wystąpienia znacznego obciążenia poziomego, np. wiatrem lub wandalizmem.

Konstrukcjami szczególnie wrażliwymi na uszkodzenia są wiaty wykonane z blach o małej grubości. Elementy takie zaliczane są do konstrukcji cienkościennych, które, jak wiadomo, zachowują się odmiennie od profili litych i wymagają przeprowadzenia odpowiedniej analizy wytrzymałościowej. W przypadku elementów łączonych ze sobą, punktami niewralgicznymi są zamki, które decydują o integralności całej struktury, a także decydują o sztywności na skręcanie, która jest bardzo istotna dla elementów takich, jak belki czy słupy. W sytuacji, gdy zamki ulegają uszkodzeniu, profile cienkościenne pracują jako elementy otwarte, o nośności na skręcanie kilkadziesiąt razy niższej niż analogiczne profile zamknięte. Podsumowując, wiaty wy-

konane z blach cienkich są bardzo podatne na uszkodzenia obserwowane w przypadku np. silnych podmuchów wiatru, czego przykładem niech będzie sytuacja opisana w [16], której efekty pokazano na fot. 4.

Analizując niektóre przypadki uszkodzeń konstrukcji wiat wykonanych w naszym kraju, należy podać w wątpliwość, czy obiekty te zostały wybudowane w oparciu o jakiegokolwiek projekty i elementarne choćby obliczenia statyczno-wytrzymałościowe. Jest to o tyle zatrważające, że analogicznie do posadowienia, oddziaływające obciążenia klimatyczne o znacznej intensywności mogą powodować, że konstrukcje wiat, szczególnie smukłych i lekkich, stają się niestabilne. Konsekwencją tego może być całkowite ich zniszczenie, stwarzające zagrożenie dla przebywających w ich otoczeniu ludzi.



Fot. 4. Widok całkowicie zniszczonej wiaty przystankowej po nawałnicy  
Źródło: [16]

## Wymagania dotyczące poszycia dachowego i ścian oraz obserwowane błędy projektowe i wykonawcze

Podstawowym zadaniem wiaty przystankowej jest ochrona przebywających osób przed opadami atmosferycznymi i wiatrem, a także promieniowaniem słonecznym. Dlatego elementy poszycia (wypełnienia) dachu i ścian powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób, który gwarantuje ich nośność i sztywność, jak również odpowiednią szczelność. Wymogi dotyczące nośności żeber dachowych, słupków i listew ściennych oraz elementów przekrycia dachu i poszycia ścian są analogiczne jak w przypadku głównych elementów nośnych całej wiaty. Obejmują one spełnienie wymagań normowych dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania, co precyzują odpowiednie normy budowlane. Natomiast szereg rozwiązań szczegółowych wpływa na zagadnienia szczelności i trwałości elementów przekrycia i obudowy wiat.

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem w zakresie przekrycia dachu jest stosowanie płyt poliwęglanowych, które powinny być dobierane i montowane zgodnie z wytycznymi producentów. Niestety w niektórych przypadkach zauważa się elementarne błędy, skutkujące uszkodzeniem tak wykonanego pokrycia dachu.

Na fot. 5 pokazano przykład uszkodzenia, w którym na skutek nieprawidłowo zamontowanego panelu z płyt poliwęglanowych doszło do jego oderwania. W efekcie w jednym z pól w ogóle nie ma pokrycia dachu.

W kolejnym przypadku doszło do zerwania całego pokrycia dachowego (fot. 6). Zastanawiający jest fakt, że przy typowej długości wiaty prawdopodobnie zaprojektowano tylko jedną pośrednią belkę dachową. W efekcie zastosowano przekrycie płytami poliwęglanowymi o zbyt dużych długościach w kierunku podłużnym wiaty, co przełożyło się na mniejszą sztywność takiego przekrycia.

W takim samym stopniu co prawidłowe zaprojektowanie, równie istotny jest montaż płyt poliwęglanowych, który powinien odbywać się z zachowaniem szeregu wymogów. Jednym z częstych błędów jest brak wykończenia (zamknięcia) brzegu swobodnego płyty poliwęglanowej, co pokazano przykładowo na fot.7. W efekcie dochodzi do zastoin wody w kanałkach płyt, co sprzyja rozwojowi zjawisk korozyjnych zarówno w płycie dachowej, jak i elementach konstrukcji dachu.

Kolejnym błędem jest nieprawidłowa orientacja płyt poliwęglanowych z uwagi na układ kanałków, przez co w przypadku zaistnienia nieszczelności spowodowanych np. uszkodzeniem mechanicznym dochodzi do gromadzenia się wody (fot. 8).

### Zagadnienia trwałości wiat przystankowych

Osobnym, ale istotnym zagadnieniem związanym z eksploatacją wiat przystankowych jest ich trwałość. Kluczowe w tym zakresie jest zastosowanie materiałów odpornych na korozję atmosferyczną oraz metod podwyższenia ich odporności korozyjnej. Wiaty przystankowe najczęściej wykonywane są jako konstrukcje stalowe z podstawowych gatunków stali używanych w budownictwie, tj. S235 i S355.

Elementy wykonane ze stali wymagają oczywiście zastosowania odpowiedniego zabezpieczenia antykorozyjnego. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest ich malowanie farbami gwarantującymi odpowiednią trwałość powłoki oraz odporność na korozję. Lepszym rozwiązaniem jest stosowanie jako powłoki antykorozyjnej cynkowania, a szczególnie cynkowania ogniowego, które gwarantuje długą trwałość. W celu uzyskania pożądanej kolorystyki obiektu, elementy cynkowane również wymagają malowania. W przypadku wadliwego wykonawstwa, po dość krótkim okresie eksploatacji, obserwuje się złuszczenie farby i to niekoniecznie w związku z oddziaływaniem agresywnego środowiska w pobliżu dróg, co jest związane np. z solami odładzającymi. Przykład takiego uszkodzenia pokazano na fot. 9.

Najlepszym jednak rozwiązaniem jest zastosowanie stali nierdzewnej, która nie dość, że sama w sobie jest odporna na korozję, to gwarantuje bardzo korzystny efekt wizualny.

W kwestii trwałości należy również omówić możliwości zastosowania stopów aluminium jako materiału, z którego wykonywane są wiaty przystankowe. Aluminium w normalnych warunkach użytkowania charakteryzuje się doskonałą odpornością na korozję, dzięki ochronnej warstwie tlenku glinu, który w naturalny sposób tworzy się na jego powierzchni. W zasadzie można stwierdzić, że odpowiednio zaprojektowana konstrukcja aluminiowa wiaty przystankowej, przy spełnieniu pewnych warunków, nie wymaga żadnego dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

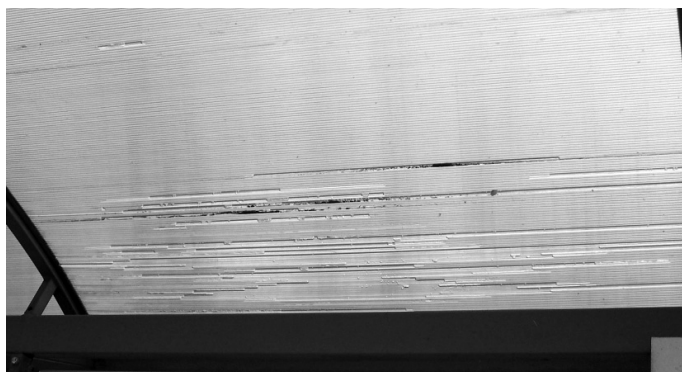


Fot. 5. Brak jednej z płyt dachowych z poliwęglanu

Fot. 6. Widok całkowitego uszkodzenia poszycia dachu wiaty przystankowej



Fot. 7. Brak zamknięcia brzegu swobodnego płyty poliwęglanowej dachu



Fot. 8. Nieprawidłowo ułożona (zorientowana) płyta poliwęglanowa skutkująca gromadzeniem się wody w kanałkach i rozwojem zjawisk korozyjnych



Fot. 9. Uszkodzenie powłoki malarskiej pokrywającej konstrukcję wiaty przystankowej



Fot. 10. Widok rynny dachowej i rzygacza odprowadzający wodę opadową z dachu wiaty



Fot. 11. Odprowadzenie wody opadowej z dachu wiaty za pomocą rur spustowych

zyjnego. Z tego względu koszt wykonania wiaty ze stóp aluminium wcale nie jest tak wysoki, jeśli porównać go z całkowitymi kosztami związanymi z zabezpieczeniem antykorozyjnym stali poddanej np. cynkowaniu ogniowemu.

Istotnym czynnikiem negatywnie oddziałującym na wiaty przystankowe, a co za tym idzie, skutecznie obniżającym ich trwałość, jest woda pochodząca z opadów atmosferycznych. Z tego względu, już na etapie projektu, wymagane jest przewidzenie systemu odwodnienia, który w prosty i skuteczny sposób odprowadzałby wodę opadową z dachu wiaty. Powszechnym rozwiązaniem jest stosowanie rynien, które są umieszczane wzdłuż krawędzi dachu. W rynnach tych wykonuje się otwory, przez które woda opadowa grawitacyjnie wypływa na teren, na którym stoi wiata. Czasami system odwodnienia wykorzystuje przestrzeń wewnątrz profili, z których wykonana jest konstrukcja, a woda jest odprowadzana na zewnątrz wiaty za pomocą rzygaczy. Rozwiązanie takie pokazano na fot. 10, gdzie zastosowano system odwodnienia w postaci rynny z otworem oraz rzygacz umieszczony w ryglu dachowym. Lepszym rozwiązaniem jest odprowadzenie wody opadowej za pomocą rynien, z których jest ona grawitacyjnie odprowadzana do rur spustowych. Mogą one być umieszczone wzdłuż słupów nośnych (zewnętrznie) lub wewnątrz nich. Wyloty rur spustowych są umiejscowione w dolnej części wiaty, co umożli-

wia bezpośredni wyrzut wody na poziom terenu, a co za tym idzie zabezpiecza samą wiatę przed zalewaniem jej od góry przez wodę opadową (fot. 11).

## Podsumowanie

Wiaty przystankowe to obiekty, których znaczenie jest przeważnie trywializowane, w konsekwencji czego podstawowym czynnikiem decydującym o ich formie i konstrukcji jest funkcja oraz niski koszt wykonania. Efektem tego są obiekty wykonywane bez wcześniejszych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, które nie gwarantują odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa ich użytkowania. Relacjonowane w artykule przykłady uszkodzeń, a nawet katastrof budowlanych wiat przystankowych stanowią ostrzeżenie przed dopuszczeniem do realizacji konstrukcji, które nie spełniają podstawowych wymagań w zakresie nośności i bezpieczeństwa użytkowania przewidzianych przez przepisy i normy budowlane.

## Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414).
2. Norma PN-82/B-02000 *Obciążenia budowli – Zasady ustalania wartości*.
3. Norma PN-80/B-02010 *Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem*.
4. Norma PN-77/B-02011 *Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem*.
5. Norma PN-EN 1990:2004 *Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji*.
6. Norma PN-EN 1991-1-3:2005 *Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem*.
7. Norma PN-EN 1991-1-4:2008 *Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru*.
8. Wilun Z., *Zarys geotechniki*, Wydanie 5, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
9. *Zobacz, co chuligani zrobili z wiatą autobusową* (foto), 2009-09-28: <http://www.mmszczecin.pl/228874/2009/9/28/zobacz-co-chuligani-zrobili-z-wiata-autobusowa-foto?category=news>
10. *Wrzosowo – wychodzi brakoróbstwo* na 107, 2012-10-08: <http://www.superportal24.pl/wiadomosci/954/?af=2#fot>
11. *Nawalnica nad Sieradzem w obiektywie reporterów* *Wiadomości24*, 2008-08-04: [http://www.wiadomosci24.pl/arttykul/nawalnica\\_nad\\_sieradzem\\_w\\_obiektywie\\_reporterow\\_wiadomosci24\\_72731-1-1-d-2-1.html](http://www.wiadomosci24.pl/arttykul/nawalnica_nad_sieradzem_w_obiektywie_reporterow_wiadomosci24_72731-1-1-d-2-1.html)
12. *Wichura w Głogowie. Silny podmuch wiatru wyrwał przystanek autobusowy*, 2011-02-05: <http://kontakt24.tvn24.pl/arttykul,wichura-w-glogowie-silny-podmuch-wiatru-wywalil-przystanek-autobusowy,39059.html>
13. *Wichura przewróciła wiatę przystankową*, 2011-11-28: <http://grudziadz.twoje-miasto.pl/Artykuly/View/12751/wichura-przewrocila-wiate-przystankowa>
14. *Wiaty autobusowa spadła na samochody*, 2012-03-14: [http://www.portal.bochnia.pl/11621\\_wiata\\_autobusowa\\_spadla\\_na\\_samochody\\_zdjecia.html](http://www.portal.bochnia.pl/11621_wiata_autobusowa_spadla_na_samochody_zdjecia.html)
15. *Wichura poważnie uszkodziła wiatę na przystanku MZK*, 2012-10-06: <http://www.archiwum.moja-ostroleka.pl/moja-ostroleka-arttykul-ostrolekie,1349529785,2.html>
16. *Krajobraz po nawalnicy*, 2013-08-10: <http://www.tvorlica.pl/?p=11639>