



KRZYSZTOF KAPERCZAK

kkaperczak@wp.pl
ORCID: 0000-0001-9316-7712



BARBARA RYMSZA

Instytut Badawczy Dróg
i Mostów
brymsza@ibdim.edu.pl
ORCID: 0000-0002-0504-2360

Niepełnosprawni na przejściach dla pieszych – problemy z krawężnikami

Krawężnik to element architektoniczny mający za zadanie zapewnić zwartość konstrukcji jezdni lub chodnika. Ułożony na przejściu dla pieszych w niewłaściwy sposób może stać się kłopotliwą barierą dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich. Zastosowanie niestandardowego typu krawężnika może poruszanie to ułatwić, a stopień trudności tego rodzaju przeszkody znacząco zmniejszyć.

Przepisy i praktyka

W [1] podano cztery najistotniejsze z punktu widzenia osób poruszających się na wózkach inwalidzkich parametry, jakimi powinno charakteryzować się przejście dla pieszych przez jezdnię. Są to:

- minimalna szerokość przejścia dla pieszych: 4,0 m,
- minimalna szerokość obniżenia na przejściu – rampy przykrawężnikowej: 0,9 m,
- maksymalne pochylenie rampy przykrawężnikowej: 15%,
- maksymalna wysokość wyniesienia krawężnika wyspy albo pasa dzielącego: 2 cm.

Podane parametry ze względu na wzajemne powiąza-



Fot. 1. Przejście dla pieszych z obniżeniem krawężnika tylko na niewielkim fragmencie w formie prefabrykowanej rampy przykrawężnikowej – Lublana (Słowenia)

nia można pogrupować w pary. Pierwsza para to minimalne szerokości.

W obecnej praktyce wykonawczej przyjęło się wykonywać obniżenie nie na minimalnym dopuszczalnym fragmencie chodnika, lecz na całej szerokości przejścia. Tak korzystna interpretacja pozwala osobie na wózku inwalidzkim wybrać najbardziej dogodnie miejsce do przechodzenia – ominąć deformacje i uszkodzenia chodnika, krawężnika, ścieku przykrawężnikowego, nawierzchni jezdni a także kałuże, zanieczyszczenia czy nieprawidłowo zaparkowane samochody.

Drugą parę stanowią wartości pochyleń oraz wysokości wyniesienia krawężnika chodnika bezpośrednio przylegającego do przejścia w rozumieniu rampy przykrawężnikowej czyli krótkiego odcinka chodnika bezpośrednio przed krawężnikiem przejścia. Dotyczy to także rampy w formie prefabrykatu, który w Polsce rzadko jest spotykany (fot. 1).

W Polsce na zdecydowanej większości przejść nie stosuje się ramp przykrawężnikowych, dlatego koniecznym uzupełnieniem jest podanie wartości maksymalnych pochyleń podłużnych, które może mieć chodnik w strefie przejścia. I tak w zależności od kierunku (miejsca) usytuowania w chodniku przejścia wynoszą one:

- dla przejścia usytuowanego „na wprost” głównego kierunku przebiegu chodnika: 6% (chodnik z pochyleniem podłużnym) lub 8% (część chodnika jako pochylnia) i 10% (część chodnika jako pochylnia zadaszona [1]), przy czym w niektórych miastach np. w Warszawie aby ułatwić poruszanie się pochylenie w każdym przypadku nie powinno przekraczać 5% [2]
- dla przejścia usytuowanego poprzecznie do głównego kierunku przebiegu chodnika, (jako pochylenie poprzeczne chodnika): 3%, w przypadku gdy chodnik jest odsunięty od jezdni i pomiędzy chodnikiem a przejściem wykonany jest łącznik to może być on potraktowany jako oddzielny chodnik i otrzymać wartość pochyleń podłużnego jak dla chodnika usytuowanego „na wprost”.

Wyniesienie krawężnika oznacza różnicę wysokości pomiędzy jezdnią drogi przy krawężniku a górną płaszczyzną krawężnika (i chodnika). Czytając literalnie ten przepis w [1] można wywnioskować, że odnosi się on tylko do wysp i pasów dzielących nie zaś do krawężników (i chodników) na zewnętrznych stronach przejść – chodnikach wzdłuż ulic. Na szczęście przyjęta jest powszechnie korzystna interpretacja stosowania 2 cm także i tutaj.

Rzeczywiste pochylenie chodnika doprowadzającego pieszych do krawężnika przejścia (lub rampy przykrawężnikowej) zależy od różnicy wysokości pomiędzy nominalnym poziomem chodnika i poziomem chodnika (krawężnika)

przy przejściu. Maksymalny nominalny poziom chodnika może wg [1] wynosić 6÷16 cm ponad poziom krawędzi jezdni, ale w drogowej praktyce wielkość ta na ogół jest niższa i nie przekracza 10÷12 cm (na drogach klas – GP, G) lub 6÷10 cm (na pozostałych drogach oraz tam gdzie dopuszcza się parkowanie na chodnikach). Tak przyjęte wysokości przy zachowaniu 2 cm (a jeszcze lepiej 1÷2 cm) wysokości krawężnika na przejściu ułatwiają nadawanie optymalnego ok. 1% [3], korzystnego dla pieszych niepełnosprawnych pochylenia chodnika przed przejściem.

Niekiedy jednak miejscowe uwarunkowania takie jak np. pofałdowanie terenu czy infrastruktura techniczna – studzienki wodociągowe, komory ciepłownicze wymuszają nadanie chodnikowi (i krawężnikowi) na przejściu wartości wysokości oraz pochylenia z zakresów wartości maksymalnych, a nawet ponadnormatywnych. Pożądana w takich przypadkach byłaby możliwość stosowania krawężnika o większej wysokości, który umożliwiłby zmniejszenie pochylenia przy jednoczesnym nie pogorszeniu możliwości przejazdu przez osoby na wózkach.

Niekorzystną komplikacją w poruszaniu się osób na wózkach na przejściu dla pieszych jest wykonanie w jezdni na całej długości przejścia ścieku przykrawężnikowego. Mimo że w [1] i [2] zaleca się, aby przed przejściami od strony napływu wody lokalizować wpusty uliczne, dzięki czemu na szerokości przejścia można odstąpić od jego wykonywania i spełnić postulat środowiska osób niepełnosprawnych, czyli układania krawężników o wysokości (przewyższeniu) ok. 0 cm [4] to niestety nie wszędzie jest to realizowane. Pozostaje wtedy wykonywanie ścieku, ale z dużą starannością, w zakresie utrzymania maksymalnych przewyższeń.

Ściek przykrawężnikowy na przejściach dla pieszych dla łatwiejszego jego przechodzenia (i przejeżdżania) przez pieszych jest możliwie najbardziej wypłaszczany i wypłycany. Niekiedy jednak błędna interpretacja wartości maksymalnego przewyższenia krawężnika – np. względem wirtualnego poziomu jezdni zamiast rzeczywistego poziomu dna ścieku – powoduje, że wartość przewyższenia zamiast pożądanego 1÷2 cm osiąga nawet 3÷4 cm. Problem utrzymania

dokładności przewyższeń układów: krawężnik-ściek oraz ściek-nawierzchnia jezdni dotyczy zwłaszcza ścieku wykonywanego z betonowej kostki brukowej. Niekiedy bardziej z myślą o ułatwieniu przejeżdżania rowerami niż wózkami praktykowane jest ścinanie już po ułożeniu krawędzi kostek tworzących ściek oraz krawędzi krawężnika (fot. 2).

Lepszym sposobem utrzymania dokładności przewyższeń jest wykonywanie ścieku z prefabrykatu. Zapewnia to zachowanie zmniejszonej 1,5 cm [5] a nawet 1 cm [6] głębokości, a dodatkowo skośny klin niecki ścieku ułatwia przejazd. Jednak prefabrykat gorzej niż kostka brukowa wytrzymuje wzmoczony ruch ciężki więc jego zakres stosowania jest ograniczony.

Korzystnym rozwiązaniem dla kół rowerów i wózków byłoby stosowanie krawężnika, który poprzez swoje ukształtowanie „wybaczałby” większe przewyższenia powstałe z błędów wykonawczych i niekorzystnych skutków eksploatacji. A przy tym miałby „przyjazną” krawędź.

Rodzaje krawężników – obserwacje i doświadczenia

Wprowadzenie przed laty z myślą o osobach niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich najpierw dobrego zwyczaju, a następnie przepisów nakazujących dostosowywanie wysokościowe przejść dla pieszych obejmowało tylko obowiązek obniżania chodnika i „zatapienia” krawężnika do wysokości maksymalnej 2 cm. Nie precyzowano przy tym rodzaju krawężnika jaki powinien być stosowany. Stosowano zatem typowy **krawężnik drogowy**. Uważano, że obniżenie jest już i tak wystarczającym udogodnieniem dla osób na wózkach.

Jednak dla niektórych z tych osób pokonywanie nawet tak ukształtowanego przejścia wciąż stanowi problem. Przy pokonywaniu zewnętrznej (pionowej lub skośnej) tworzącej ściek przykrawężnikowy ściany krawężnika często dochodzi do zaczepienia kółek a przy przejeżdżaniu przez górną krawędź krawężnika – styk ściany zewnętrznej i poziomej



Fot. 2. Przejście dla pieszych z krawężnikiem i krawężnią ścieku ściętymi piłą mechaniczną



Fot. 3. Przejście dla pieszych z krawężnikiem z ostrą krawężnią – Ciechocinek

krawężnika (fot. 3) do dobicia dętek do obręczy kół i ich przecinania. Rozwiązaniem na niektórych przejściach stało się wprowadzanie krawężników ze zmodyfikowanymi krawędziami – zaokrąglonymi lub ściętymi bądź pochyłymi.

Krawężnik z krawędzią zaokrągloną (fot. 4) to krawęż-



Fot. 4. Przejście dla pieszych z krawężnikiem z krawędzią zaokrągloną – Ciechocinek

nik drogowy tzw. najazdowy (bramowy) [7]. Jest on już od dawna stosowany na polskich drogach na styku jezdni dróg i zjazdów, gdyż dzięki zaokrąglonej krawędzi nie dochodzi do przecięć bocznych powierzchni opon kół samochodów podczas zjazdu z jezdni drogi.

Stwierdzono, że zastosowanie takiego rozwiązania na przejściach dla pieszych zapobiega w pewnym stopniu zaczepieniom kótek oraz przecięciom dętek kół wózków (i rowerów), ale także potknięciom osób chodzących. Pomysł ten zaczął być stosowany wybiórczo w niektórych miastach np. w Ciechocinku, ale też nie na wszystkich przejściach. Prawdopodobnie jest to efekt doświadczeń znacznego odsetka osób

poruszających się na wózkach inwalidzkich w tej uzdrowisko-sanatoryjnej miejscowości [8].

Krawężnik z krawędzią ściętą to typowy krawężnik drogowy, którego krawędź poddano obróbce na budowie (fot. 2), natomiast **krawężnik z krawędzią pochyłą** to gotowy wyrób wykonany w wytwórni (fot. 5). Pierwszy jest stosowany dość powszechnie w wielu miastach na przejazdach dla rowerów przez jezdnie, czasem na przejściach dla pieszych. Drugi o wiele rzadziej, gdyż wymaga specjalnego zamówienia (większy koszt). Wartość ścięcia/pochyłości w obu krawężnikach zazwyczaj wynosi $1 \div 2$ cm, w proporcji 1:1.

W odniesieniu do potrzeb osób na wózkach na chwilę obecną brak jest szczegółowych badań, które określiłyby, który sposób modyfikacji – zaokrąglenie, ścięcie czy pochyłość jest najkorzystniejszy. Doświadczenie autorów, jak i innych osób poruszających się na wózkach, potwierdzają przydatność zblizoną, stąd możliwość stosowania wymienionego.

Potwierdzeniem przeświadczenia o słuszności stosowania krawężników o zmodyfikowanych krawędziach, obok doświadczeń krajowych, jest obserwacja przejść dla pieszych w kilku wybranych miastach rumuńskich i węgierskich.



Fot. 5. Przejście dla pieszych z krawężnikami z krawędzią pochyłą – Świnoujście



Fot. 6. Przejście dla pieszych z krawężnikiem (obrzeżem chodnikowym) ze ścięciem 2 cm (1:1) – Cluj (Rumunia)



Fot. 7. Przejście dla pieszych z krawężnikiem ze ścięciem 3,5 cm (1:1) – Cluj (Rumunia)



wycuciu zlecającego (wykonawcy), trudno się dowiedzieć i określić, gdyż urzędnik miejski pytany przez autorów nie potrafił udzielić odpowiedzi. Prawdopodobnie zależało to od „światta” krawężnika i wykonywano tak, aby pionowa ściana wewnętrzna krawężnika (od strony jezdni) nie była wyższa niż $1 \div 2$ cm.

Z kolei w miejscowościach Hajdúböszörmény oraz Debreczyn (Węgry) na przejściach dla pieszych użyto dwóch ty-

W miastach tych chodniki zostały ułożone na wysokościach zbliżonych do wysokości polskich i stąd wynikała potrzeba poddania ich poniższym modyfikacjom.

Przykładowo w mieście Cluj (Rumunia) na części przejść dla pieszych zastosowano **krawężniki z krawędzią ściętą**. Wielkość ścięcia w zależności od rozmiarów krawężników wynosi $1 \div 4$ cm w proporcji 1:1 (fot. 6 i 7). Czy wielkość ścięcia podlegała znormalizowaniu, czy też opierała się na

pow krawężników.

Pierwszy typ to **krawężnik z krawędzią wyokrągloną** (fot. 8). Promień wyokrąglenia wynosi $4 \div 5$ cm (rys. 1) [9] i jest podobny do polskiego krawężnika wjazdowego (o promieniu wyokrąglenia 5 cm wg [10]). Promień wyokrąglenia pozwala na dość elastyczną dokładność układania – czyli „wybacza” błąd wykonawczy, wypaczenie eksploatacyjne bądź potrzebę podwyższenia poziomu chodnika i ułożenie z różnicą nieco powyżej 2 cm. Ułatwia to pokonywanie wózkiem przewyższeń w tym tych umiarkowanie przekraczających 2 cm.

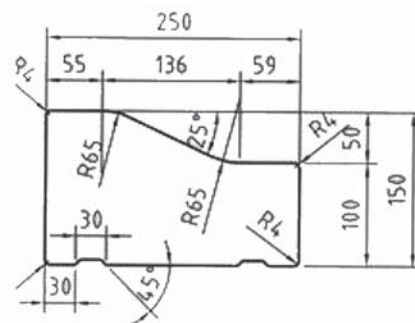
Drugi typ to **krawężnik profilowany** (fot. 9). W tym rozwiązaniu modyfikacji podległy nie tylko krawędzie, ale i wierzchnia (górną) płaszczyzna. Jest ona podzielona na trzy mniejsze części: dwie poziome i jedną skośną a krawędzie styków pomiędzy nimi są wyokrąglone (rys. 2). Dzięki temu pokonanie kołami wózka „aż” 5 cm przewyższenia na prawie 14 cm długości przejazdowej i przy 37% pochyleniu nie nastręcza większych trudności [11]. Tym bardziej, że znakomita większość z nich jest montowana na przejściach, gdzie nie ma ścieków przykrawężnikowych, więc wjazd na krawężnik może się odbyć dzięki rozpędzeniu wózka bez niebezpieczeństwa zaczepienia przednimi kółkami o ściek. Istotną zaletą krawężnika jest zespolenie płaszczyzny skośnej z płaszczyznami poziomymi, co daje korzystne odsunięcie od siebie miejsc powstania ewentualnych sklawiszowań ścian krawężnika z nawierzchnią chodnika oraz jezdni (ścieku), które mogłyby wystąpić w wyniku błędów wyko-



Rys. 8. Przejście dla pieszych z krawężnikiem zaokrąglonym – Hajdúböszörmény (Węgry) – źródło www.google.com/maps



Rys. 1. Krawężnik zaokrąglony – wymiary i widok wg [9], promień: $4 \div 5$ cm (pomiar własny)



Rys. 2. Krawężnik profilowany – widok i wymiary wg [11]



Fot. 9. Przejście dla pieszych z krawężnikiem profilowanym (poza szerokością przejścia widoczny krawężnik zaokrąglony) – Hajdúböszörmény (Węgry)



kich sposób „na płask”. Nieakceptowany, gdyż zazwyczaj sposób ułożenia powoduje, że tworzy się kumulacja następujących po sobie 2 cm pionowej skarpy ścieku i następnie pochyłej płaszczyzny krawężnika, które dla osób na wózkach są dużą względnie nawet niemożliwą do pokonania barierą. Tylko odstąpienie od wykonania ścieku i dokładne zrównanie powierzchni jezdni z krawężnią pochyłą krawężnika (fot. 10), bądź wykonanie ścieku, ale tak



Fot. 10. Krawężnik układany „na płask” pomiędzy drogą dla rowerów a chodnikiem (bez ścieku przykrawężnikowego) nie stanowi problemu w przejeździe wózkami inwalidzkimi – Warszawa

aby krawędź krawężnika tworzyła dno a skośna krawędź skarpy ścieku, pozwala względnie płynnie pokonywać przykładowy krawężnik o 15 cm długości przejazdowej przewyższeniem ok. 3 cm i pochyleniem 22% [10].

Jeszcze bliższy węgierskiemu jest krajowy **krawężnik zatokowy obniżający** (fot. 11)

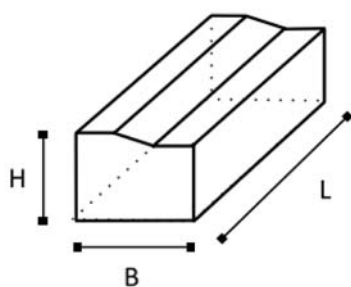
nawczych lub eksploatacji. To pozwala pokonywać wózkami inwalidzkimi uskoki pojedynczo i na płaszczyźnie poziomej, a nie jako skupiska tworzącego faktycznie jeden nierówny, pionowy uskok.

Ten węgierski krawężnik profilowany do pewnego stopnia przypomina polski krawężnik drogowy, układany w nieakceptowany przez osoby na wózkach inwalidz-

[7]. Jest on stosowany tylko w zatokach parkingowych, ale prawdopodobnie mógłby okazać się także przydatny do zastosowania na przejściach dla pieszych (autorzy dotychczas nie spotkali przykładu takiego zastosowania). Ma on również trzy płaszczyzny: dwie poziome i jedną pochyłą o długościach przejazdowych po 10 cm, pochyleniu 30%, minimalnie zaokrąglonych krawędziach na stykach i przewyższenie 3 cm. Zastosowanie

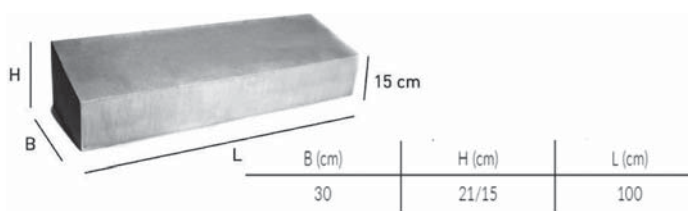
tego krawężnika musiałoby też być połączone z niewykonywaniem ścieku, względnie krawężnik musiałby współtworzyć ściek: dolna płaszczyzna pozioma krawężnika dno, skośna skarpy.

Kolejnym jest **krawężnik trapezowy** (nazywany niekiedy specjalnym). Pokonywanie wysokości odbywa się w całości po pochyłej górnej płaszczyźnie. W Polsce nie jest on często stosowany. Jego zaletą jest wysokość przewyższenia – ok. 6 cm przy 20% pochyleniu na 30 cm długości



Fot. 11. Krawężnik zatokowy obniżający – rysunek poglądowy (wymiar H:B:L=20/23:30:75cm) i przykład zastosowania (wg [7], fot. ZIEL-BRUK®)

przejazdowej (rys. 3) [10, 12]. Krawężnik ten również nie powinien być stosowany ze ściekiem, chyba że będzie go tworzyć – krawędź dna i skarpe.



Rys. 3. Krawężnik trapezowy – rysunek poglądowy i wymiary wg [8]

Naczelną zasadą stosowania krawężników, które pozwalają pokonywać wysokości większe niż 2 cm powinno być ich ograniczanie tylko do rzeczywiście uzasadnionych przypadków wymagających utrzymania zwiększonej wysokości.

Innym ograniczeniem powinno być pofalowanie ukształtowanie wysokościowe skrzyżowań. Krawężniki te nie powinny być układane na przejściach dla pieszych, na których jezdnie ma pochylenie poprzeczne powyżej 3% (pochylenie od krawężnika). W takich miejscach przy próbie pokonywania przez osobę na wózku inwalidzkim krawężnika następuje niekorzystne sumowanie pochylenia jezdni oraz zawyżonej wysokości krawężnika. Powoduje to niebezpieczne przechylenie (podnoszenie) przedniej części wózka, grozi to utratą równowagi i wywróceniem się osoby na plecy. Podobnie, gdy chodnik doprowadzający pieszego do przejścia ma pochylenie (do krawężnika) większe niż 3%. W takim przypadku przy zjeździe po chodniku oraz po krawężniku występuje trudność w utrzymaniu równowagi wózka, nadmierny przechył do przodu, który może grozić zsunięciem się osoby z siedziska wózka.

Wnioski

Obniżenie wysokości krawężnika i tym samym chodnika na przejściu dla pieszych do maksymalnie 2 cm jest już dużym ułatwieniem dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich. Dodatkowym ułatwieniem może być jeszcze dobór i zastosowanie krawężników o zmodyfikowanych krawędziach i profilach. Niestety, jak dotąd brak jest szczegółowych badań porównawczych przeprowadzonych

w warunkach poligonowych i z udziałem tych osób, które by pozwoliły określić jednoznaczną przydatność stosowania poszczególnych typów krawężników, w tym w ewentualnej zależności od rodzaju przejścia i/lub jego parametrów (pochyleń). Niemniej jednak na podstawie obecnej wiedzy oraz doświadczeń autorów można zaproponować następujące rozwiązania:

- na przejściach o przewyższeniu do 2 cm – stosować krawężniki najazdowe o zaokrąglonej lub ściętej/pochyłej krawędzi,
- na przejściach o przewyższeniu 2÷6 cm – stosować krawężniki profilowane z nachyloną częścią płaszczyzny jezdnej lub krawężniki trapezowe z nachyloną całością płaszczyzny jezdnej.

Ponadto na przejściach o przewyższeniu 2÷6 cm należy bezwzględnie odstępować od wykonywania ścieków przykrawężnikowych, chyba że krawężniki będą współtworzyć ściek a przy tym nie będą tworzyły pionowych skarp.

Stosowanie krawężników profilowanych i trapezowych nie należy wykonywać na przejściach dla pieszych, gdzie pochylenia jezdni (od krawężnika) oraz chodnika (do krawężnika) przekraczają 3%.

Bibliografia

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.)
- [2] Zarządzenie nr 1682/2017 Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 23.10.2017 r.
- [3] Rymśza B., Kaperczak K. *Przejścia dla pieszych przez jezdnię – problem ze strefą dojsčia*. „Drogownictwo” 1/2020
- [4] Skrzypek M. *Krawężnik 0 cm jako standard na przejściach dla pieszych*. Biuletyn Zielone Mazowsze, 2016.04.15: <http://zm.org.pl>
- [5] Materiały firmy Drogbud: <https://drogbud.pl>
- [6] Strona internetowa prowadząca sprzedaż produktów firmy Budkrusz: <https://23432-pl.all.biz/plytka-sciekowa-g141310>
- [7] Materiały firmy Ziel-bruk: <https://zielbruk.pl/>
- [8] Kaperczak K. *Krawężniki dostępnejsze*. „Polskie Drogi” nr 11/2010 s. 70–71.
- [9] Materiały firmy Semmelrock: <https://www.semmelrock.hu/> i firmy Boltiv Tüzép Kft: <https://www.boltivtuzep.hu>
- [10] Materiały firmy Polbruk: <https://www.polbruk.pl>
- [11] Materiały firmy węgierskiej Eptar: <https://www.eptar.hu>
- [12] Materiały firmy Kaczmarek: <https://www.zpbkaczmarek.pl>

Zapraszamy do prenumerowania DROGOWNICTWA w 2021 roku

prenumerata roczna normalna 259 zł } (w tym 8% VAT)
cena 1 egzemplarza 21,60 zł }

prenumerata roczna studencka 129 zł } (w tym 8% VAT)
cena 1 egzemplarza 10,80 zł }

Uprzejmie informujemy Szanownych Prenumeratorów, że egzemplarze „Drogownictwa” oraz faktury będą wysyłane po przesłaniu zamówienia na adres prenumerata.drogownictwo@sitkrp.org.pl oraz po wpłaceniu należnej kwoty na nasze konto:

38 1160 2202 0000 0000 2741 3872

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Zarząd Krajowy
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Redakcja