

METODY OCENY WARUNKÓW RUCHU I OBLICZANIA PRZEPUSTOWOŚCI

TOM III

Wyznaczanie natężeń miarodajnych i ich charakterystyk

Projekt INSTRUKCJI OBLICZANIA



Warszawa 2019

„Metodę oceny warunków ruchu i obliczania przepustowości dróg
poza aglomeracjami miejskimi wraz z drogami szybkiego ruchu”
opracowało

konsorcjum Politechniki Krakowskiej, Politechniki Warszawskiej i Politechniki Gdańskiej



na zlecenie

Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, 00- 695 Warszawa, ul. Nowogrodzka 47 a
i Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, 00-874 Warszawa, ul. Wronia 53



w ramach programu RID-I/50 (**R**ozwój **I**nnowacji **D**rogowych)

Zespół autorski:

Politechnika Krakowska (Lider):

Dr inż. Krzysztof Ostrowski – kierownik projektu

Dr hab. inż. Janusz Chodur, prof. PK

Dr inż. Radosław Bąk

Dr inż. Stanisław Gondek

Dr inż. Mariusz Kieć

Dr inż. Malwina Spławińska

Mgr inż. Piotr Grzywacz

Politechnika Warszawska:

Dr inż. Tomasz Dybicz – kierownik zespołu współwykonawcy

Dr hab. inż. Piotr Olszewski, prof. PW

Mgr inż. Sebastian Grabiński

Mgr inż. Piotr Mazurek

Mgr inż. Paweł Włodarek

Politechnika Gdańska:

Dr inż. Wojciech Kustra – kierownik zespołu współwykonawcy

Dr hab. inż. Kazimierz Jamroz, prof. nadzw. PG

Dr inż. Joanna Wachnicka

Mgr inż. Aleksandra Romanowska

Mgr inż. Tomasz Mackun

Mgr inż. Julia Słowy

Mgr inż. Aleksandra Czajkowska

Inż. Daniel Bytner

Opracowanie redakcyjne: dr inż. Stanisław Gondek

Zdjęcie na okładce: dr inż. Krzysztof Ostrowski

SPIS TREŚCI

	str.
1. WPROWADZENIE	5
1.1. Natężenie miarodajne	5
1.2. Podstawowe określenia i oznaczenia	5
2. WYZNACZANIE NATĘŻEŃ MIARODAJNYCH I ICH CHARAK- TERYSTYK DO ANALIZ WARUNKÓW RUCHU NA DROGACH JEDNOJEZDNIOWYCH	7
2.1. Podstawy metodyczne	7
2.1.1. Odcinki jednorodne ze względu na charakter przenoszonego ruchu	7
2.1.2. Szeregi malejące godzinowych natężeń ruchu w roku	8
2.1.3. Parametry miarodajnego natężenia ruchu	8
2.2. Wyznaczanie natężenia miarodajnego	9
2.2.1. Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)	9
2.2.2. Analiza eksploatacyjna (szczegółowa)	10
3. WYZNACZANIE NATĘŻENIA MIARODAJNEGO DO ANALIZY WARUNKÓW RUCHU NA DROGACH DWUJEZDNIOWYCH	13
3.1. Podstawy metodyczne	13
3.1.1. Odcinki jednorodne ze względu na charakter przenoszonego ruchu	13
3.1.2. Szeregi malejące godzinowych natężeń ruchu w roku	14
3.1.3. Parametry miarodajnego natężenia ruchu	14
3.2. Wyznaczanie natężenia miarodajnego	15
3.2.1. Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)	15
3.2.2. Analiza eksploatacyjna (szczegółowa)	16
LITERATURA	19
ZAŁĄCZNIK 1 – Przykład obliczeniowy 1 – wyznaczenie natężenia mia- rodajnego dla drogi jednojezdniowej	20
ZAŁĄCZNIK 2 – Przykład obliczeniowy 2 – wyznaczenie natężenia mia- rodajnego dla drogi dwujezdniowej	22

SPIS TABEL

2.1. Opis profili zmienności natężeń ruchu na drogach jednojezdniowych	7
2.2. Typowy udział pojazdów ciężkich oraz rozkład kierunkowy w 50 godzinie w roku na drogach jednojezdniowych	10
2.3. Typowy udział 50 godziny w roku w <i>SDRR</i> na drogach jednojezdniowych	10
2.4. Zalecane okresy wykonywania pomiarów ruchu na jednojezdniowych drogach zlokalizowanych poza terenem zabudowy oraz na wylotach z miast.....	11
2.5. Wartość wskaźnika korekcyjnego <i>WK</i> dla dróg jednojezdniowych	11

3.1. Opis profili zmienności natężeń ruchu na drogach dwujezdniowych	13
3.2. Typowy udział 50 godziny w roku w <i>SDRR</i> na drogach dwujezdniowych	15
3.3. Typowy udział pojazdów ciężkich w 50 godzinie w roku na drogach dwujezdniowych	16
3.4. Zalecane okresy wykonywania pomiarów ruchu na drogach dwujezdniowych zlokalizowanych poza terenem zabudowy oraz na wylotach z miast	17
3.5. Wartość wskaźnika korekcyjnego <i>WK</i> dla dróg dwujezdniowych	17

SPIS RYSUNKÓW

2.1. Profile sezonowej zmienności natężenia ruchu na drogach jednojezdniowych	7
2.2. Wartości średnie udziału w <i>SDRR</i> kolejnych największych godzinowych natężeń w roku dla wyróżnionych grup dróg jednojezdniowych jednorodnych ruchowo	8
3.1. Profile sezonowej zmienności natężenia ruchu na drogach dwujezdniowych	14
3.2. Wartości średnie udziału w <i>SDRR</i> kolejnych największych godzinowych natężeń w roku dla wyróżnionych grup dróg dwujezdniowych jednorodnych ruchowo	14

1. WPROWADZENIE

Do planowania i projektowania dróg niezbędne jest specjalne określenie godzinowego natężenia ruchu, które na drodze wystąpi w przyszłości (natężenie miarodajne). Ponieważ godzinowe wartości natężenia ruchu na drodze zmieniają się w szerokim zakresie w ciągu roku, do przedmiotowych prac wybiera się natężenie reprezentujące największe jego wartości (jedną z początkowych statystyk pozycyjnych malejącego szeregu natężeń godzinowych z okresu roku). Kryterium sprawności sieci drogowej jak również względy ekonomiczne, przy określaniu natężenia miarodajnego determinują zarówno przyjmowany horyzont czasu jak też pozycję w malejącym szeregu wartości natężeń. W bieżących analizach eksploatacyjnych natężenie miarodajne odnosi się do roku analizy.

W niniejszym tomie opisane zostały podstawy metodyczne oraz sposób wyznaczania natężenia miarodajnego dla dróg jednojezdniowych oraz dwujezdniowych.

1.1. Natężenie miarodajne

Natężenie miarodajne (Q_m) to natężenie stanowiące podstawę działań planistycznych, projektowych lub eksploatacyjnych na elementach sieci drogowej. Służy ono do oceny warunków ruchu i/lub do wymiarowania obiektów infrastruktury drogowej. Obiekt drogowy powinien sprawnie działać w całym zakresie zmienności natężenia ruchu, jakie występuje (ocena eksploatacyjna) lub będzie występować na nim w przyszłości (ocena planistyczna lub projektowa). Decydujące o jakości ruchu oraz o wymiarach obiektu są najwyższe wartości natężenia godzinowego z okresu roku (8 760 godzin w typowym roku kalendarzowym). Względny ekonomiczny skłaniają do przyjęcia jako natężenia miarodajnego natężenia nie pierwszej lecz n -tej pozycji szeregu malejącego natężeń godzinowych z okresu roku. W większości metod obliczeniowych, krajowych i zagranicznych jako miarodajne przyjmuje się wartości natężenia 30 lub 50 pozycji szeregu malejącego natężeń godzinowych. Według rekomendacji Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad [1] dla celów projektowania dróg oraz przeprowadzania analiz i prognoz ruchu za miarodajne przyjmuje się natężenie 50-tej szczytowej godziny w roku.

W analizach eksploatacyjnych natężenie miarodajne odnosi się do roku bieżącego, natomiast w analizach planistycznych i projektowych do stanu przyszłego (roku prognozy) po wybudowaniu nowego odcinka drogi, wykonaniu przebudowy lub rozbudowy drogi. Zgodnie z opracowaniem „Stadia i skład dokumentacji projektowej dla dróg i mostów w fazie przygotowania zadań” [3], w analizach i prognozach ruchu drogowego na sieci z uwzględnieniem wariantów należy przyjąć horyzonty czasowe prognozy ruchu zgodnie z wymaganiami zamawiającego. W większości projektów wymagane jest, aby prognozy ruchu obejmowały okres co najmniej 20 lat od przewidywanej daty oddania inwestycji do użytku. Prognozę ruchu należy wykonać zgodnie z rekomendacjami Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad [4].

1.2. Podstawowe określenia i oznaczenia

Miarodajne godzinowe natężenie ruchu Q_m [P/h] jest to pomierzone lub prognozowane, najmniejsze z największych 50 natężeń godzinowych w roku. Dla dróg dwujezdniowych natężenia podaje się osobno dla każdego kierunku.

Natężenie ruchu Q [P/h] jest liczbą pojazdów rzeczywistych, które przejeżdżają przez dany przekrój poprzeczny w ustalonej jednostce czasu, najczęściej godzinie.

Pojazd ciężki jest to pojazd o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t. Do pojazdów ciężkich zalicza się pojazdy ciężarowe bez przyczep i z przyczepami/naczepami, autobusy oraz ciągniki rolnicze.

SDRL [P/dobę] jest to średni dobowy ruch w miesiącach letnich VII i VIII.

Średni dobowy ruch roczny SDRR [P/dobę] jest to średni dobowy ruch pojazdów w roku, wyrażony liczbą pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi przez kolejne 24 godziny.

Udział pojazdów ciężkich u_c [%] jest stosunkiem natężenia pojazdów ciężkich do całkowitego natężenia ruchu w danym przekroju w ustalonej jednostce czasu, najczęściej godzinie.

Lista oznaczeń i skrótów:

- D – udział natężenia kierunku o większym natężeniu ruchu w 50 godzinie w roku [%]
- $DASD$ – drogi dwujezdniowe klasy A i S o dużych sezonowych wahaniach ruchu
- $DASM$ – drogi dwujezdniowe klasy A i S o małych sezonowych wahaniach ruchu
- $DASŚ$ – drogi dwujezdniowe klasy A i S o średnich sezonowych wahaniach ruchu
- $DGPG$ – drogi dwujezdniowe klasy GP i G o małych sezonowych wahaniach ruchu
- DJD – drogi jednojezdniowe o dużych sezonowych wahaniach ruchu
- DJM – drogi jednojezdniowe o małych sezonowych wahaniach ruchu
- $DJŚ$ – drogi jednojezdniowe o średnich sezonowych wahaniach ruchu
- P – pojazd rzeczywisty [P]
- Q_{50} – natężenie 50 godziny w danym kierunku ruchu przyjęte jako miarodajne do bieżącej analizy eksploatacyjnej (szczegółowej) na odcinku drogi [P/h]
- Q_{50p} – natężenie 50 godziny w roku prognozy w kierunku o większym natężeniu ruchu przyjęte jako miarodajne do analizy planistycznej (uproszczonej) oraz projektowej (szczegółowej) [P/h]
- Q_m – miarodajne natężenie ruchu Q_{50} lub Q_{50p} [P/h]
- Q_{max} – maksymalne godzinowe natężenie z okresu pomiarowego [P/h]
- $SDRR$ – średni dobowy ruch pojazdów w roku [P/dobę]
- $SDRR_p$ – średni dobowy ruch w roku prognozy [P/dobę]
- u_c – udział pojazdów ciężkich w ruchu [%]
- u_{50} – udział natężenia 50 godziny w roku w $SDRR$ [-]
- WK – wskaźnik korekcyjny do obliczenia natężenia Q_{50} zależny od dnia tygodnia, w którym wykonuje się pomiar ruchu oraz od przynależności do danej grupy dróg jednorodnych ruchowo [-]

2. WYZNACZANIE NATĘŻEŃ MIARODAJNYCH I ICH CHARAKTERYSTYK DO ANALIZ WARUNKÓW RUCHU NA DROGACH JEDNOJEZDNIOWYCH

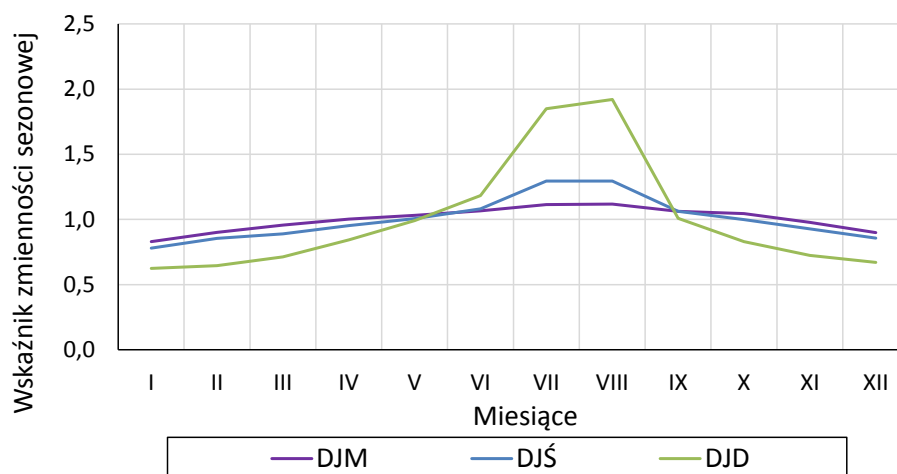
2.1. Podstawy metodyczne

2.1.1. Odcinki jednorodne ze względu na charakter przenoszonego ruchu

W celu wprowadzenia podziału sieci dróg na terytorium Polski na grupy jednorodne ruchowo, zastosowano procedurę opierającą się na łącznym wykorzystaniu metod ilościowych (analiza skupień) oraz jakościowych (przynależność geograficzno-funkcjonalna). Podziału dokonano na podstawie kształtu profili zmienności natężeń ruchu w kolejnych miesiącach w roku. Po określeniu jednorodnych grup (skupień) wyznaczono dla nich reprezentatywne profile zmienności sezonowych natężeń ruchu zgodnie z tab. 2.1 (typowe profile przedstawiono na rys. 2.1). Odpowiednie profile należy przyjmować na podstawie średniego dobowego ruchu rocznego (*SDRR*) oraz średniego dobowego ruchu w miesiącach letnich VII i VIII (*SDRL*) zamieszczonych w publikacji „Ruch Drogowy 2015” lub w później wydanych analogicznych opracowaniach. W przypadku dróg planowanych do budowy, typ profilu można określić w sposób uproszczony, na podstawie mapy pt. „Charakter ruchu i ruch dojazdowy na sieci dróg krajowych w 2015 roku” stanowiącej elektroniczny załącznik do wyżej wymienionej publikacji. Należy przyjąć, że gospodarczy charakter ruchu odpowiada profilowi *DJM* a turystyczno-rekreacyjny charakter ruchu profilowi *DJŚ*.

Tab. 2.1. Opis profili zmienności natężeń ruchu na drogach jednojezdniowych

Symbol profilu	Opis zmienności	Wskaźnik wahań $\frac{SDRL}{SDRR}$
<i>DJM</i>	Małe sezonowe wahania ruchu	$\leq 1,20$
<i>DJŚ</i>	Średnie sezonowe wahania ruchu	od 1,21 do 1,60
<i>DJD</i>	Duże sezonowe wahania ruchu	$> 1,60$

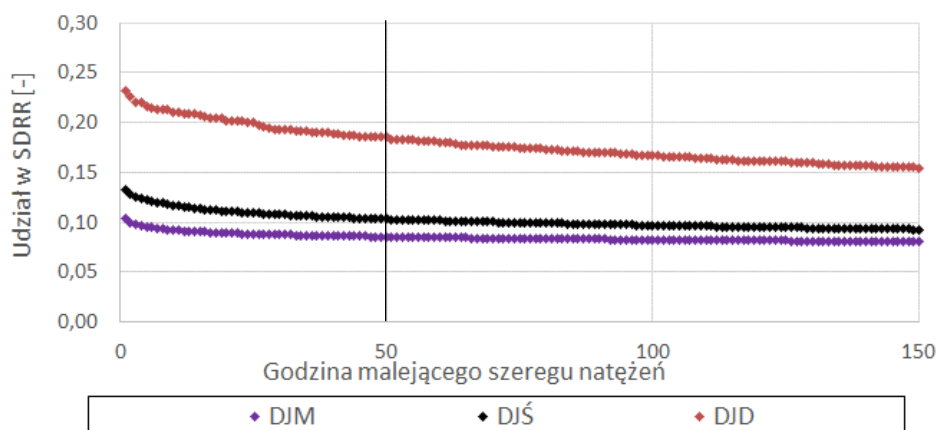


Rys. 2.1. Profile sezonowej zmienności natężenia ruchu na drogach jednojezdniowych

2.1.2. Szeregi malejące godzinowych natężeń ruchu w roku

Ze względu na stosunkowo niewielkie różnice pomiędzy natężeniem w 50 i 30 godzinie w roku, mniejsze zróżnicowanie wartości udziału 50 godziny w średnim dobowym natężeniu ruchu w roku (*SDRR*) w stosunku do godziny 30 oraz brak charakterystycznego przegięcia wykresu (szybki wzrost) największych natężeń godzinowych w roku, uznano za uzasadnione przyjmowanie tradycyjnie jako miarodajnego natężenia szczytowej pięćdziesiątej godziny w roku. Tym samym dopuszcza się wystąpienie na drodze w ciągu 49 godzin w roku natężenia większego niż przyjęte do jej projektowania. Projektowanie na największe godzinowe natężenia ruchu w ciągu roku byłoby ekonomicznie nieuzasadnione.

Na rys. 2.2 przedstawiono szeregi malejące 150 największych godzinowych natężeń ruchu w roku. Drogi o małych i średnich sezonowych wahaniach ruchu (*DJM* i *DJŚ*) charakteryzują się dużym zróżnicowaniem natężeń ruchu w szczytowych godzinach w roku. Średnia wartość udziału w *SDRR* natężenia 1 godziny wynosi 10,3% dla *DJM* i 13,3% dla *DJŚ*; 30 godziny – odpowiednio 8,8% i 10,8%; 50 godziny – 8,5% i 10,3%; 100 godziny – 8,2% i 9,7%. W przypadku dróg o dużych sezonowych wahaniach ruchu (*DJD*), zróżnicowanie to jest blisko dwukrotnie większe.



Rys. 2.2. Wartości średnie udziału w *SDRR* kolejnych największych godzinowych natężeń w roku dla wyróżnionych grup dróg jednojezdniowych jednorodnych ruchowo

2.1.3. Parametry miarodajnego natężenia ruchu

W przypadku dróg jednojezdniowych miarodajne parametry ruchu (udział pojazdów ciężkich, rozkład kierunkowy ruchu) należy określać łącznie dla obu kierunków ruchu.

Struktura rodzajowa ruchu

Ze względu na dużą losowość udziału pojazdów ciężkich w godzinach ze szczytowymi natężeniami w roku, jako miarodajny przedział dla określenia parametrów ruchu należy przyjmować zakres od 30-tej do 50-tej godziny.

Przyjęcie typowej, podanej w tabeli 3.3 wartości u_c (wartość średnia dla przedziału w szeregu malejącym od 30 do 50 w danej grupie dróg jednorodnych ruchowo) powoduje lepsze oszacowanie rzeczywistych warunków panujących w szczytowym okresie w roku w stosunku do wartości u_c średniej w roku określonej indywidualnie dla danej stacji.

Rozkład kierunkowy ruchu

Rozkład kierunkowy zależy od przynależności do danej grupy jednorodnej ruchowo oraz pozycji w szeregu malejącym natężeń. W tabeli 2.2 przedstawiono średni procentowy udział kierunku o większym natężeniu ruchu w szczytowych godzinach w roku (przedział od 30-tej do 50-tej pozycji). Procentowy rozkład kierunkowy wyznaczony na podstawie *SDRR* (średni w roku) wynosi 51/49 (średnia wartość odchylenia standardowego nie przekracza 1%).

2.2. Wyznaczanie natężenia miarodajnego

2.2.1. Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)

W uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu zgody zarządcy drogi lub zamawiającego analizę, poniższą procedurę można także stosować w analizach eksploatacyjnych.

Ocenę warunków ruchu na drogach jednojezdniowych należy przeprowadzać w odniesieniu do kierunku o większym natężeniu ruchu, na podstawie następujących parametrów:

- miarodajnego godzinowego natężenia ruchu (Q_{50p}) w roku prognozy, w kierunku o większym natężeniu ruchu,
- udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu (u_c) w kierunku o większym natężeniu ruchu, przypisanego do 50 godziny w roku,
- udziału natężenia kierunku o większym natężeniu ruchu w 50 godzinie w roku (D).

Miarodajne natężenie ruchu w roku prognozy należy przyjmować jako 50 wartość z największych godzinowych natężeń w roku dla dróg o określonym profilu zmienności sezonowej. Natężenie to należy wyznaczyć, na podstawie średniego dobowego natężenia ruchu w roku (*SDRR*). Prognozę *SDRR* dla odpowiedniego horyzontu czasu należy przeprowadzić na podstawie metody zalecanej przez GDDKiA [4]. Typowy udział natężenia 50 godziny w roku w *SDRR* podano w tab. 2.3.

Udział pojazdów ciężkich w potoku ruchu u_c :

- drogi planowane do budowy (brak możliwości przeprowadzenia pomiarów ruchu lub dostępnych danych z GPR) – jako typowy u_c należy przyjąć wartość z tablicy 2.2. W przypadku dróg o profilu *DJM* (za wyjątkiem dróg leżących w województwie mazowieckim) oraz *DJŚ* alternatywnych do płatnych autostrad i uzyskania różnicy pomiędzy typową, podaną w tab. 2.2 wartością u_c a uzyskaną na podstawie *SDRR* powyżej 10 punktów procentowych, należy przyjąć wartości odpowiadające *SDRR*,
- pozostałe przypadki (możliwe przeprowadzenie pomiaru ruchu lub dostępność danych z GPR), dla dróg o profilu *DJŚ* (za wyjątkiem dróg alternatywnych do płatnych autostrad) oraz dróg o profilu *DJD* – jako typowy u_c należy przyjąć wartość, z tablicy 2.2. W pozostałych przypadkach (drogi o profilu *DJM* oraz *DJŚ* alternatywne do płatnych autostrad), należy przyjąć wartości z godziny szczytu z pomiaru w dni wtorek ÷ czwartek w miesiącach IV ÷ XI.

Tab. 2.2. Typowy udział pojazdów ciężkich oraz rozkład kierunkowy w 50 godzinie w roku na drogach jednojezdniowych

Symbol profilu	u_c [%]	D [%]
$DJM^{*)}$	17	55
$DJŚ^{**}), DJD$	9	60

*) drogi o profilu DJM za wyjątkiem dróg leżących w województwie mazowieckim oraz $DJŚ$ alternatywne do płatnych autostrad

**) drogi o profilu $DJŚ$ za wyjątkiem dróg alternatywnych do płatnych autostrad oraz DJM leżące w województwie mazowieckim

Rozkład kierunkowy ruchu należy przyjąć jako typowy, zgodnie z tab. 2.2.

Natężenie miarodajne dla kierunku o większym natężeniu, należy wyznaczyć na podstawie poniższego wzoru:

$$Q_{50p} = u_{50} \cdot SDRR_p \cdot \frac{D}{100} \quad [\text{P/h}] \quad (2.1)$$

gdzie:

- Q_{50p} – natężenie miarodajne w kierunku o większym natężeniu ruchu w roku prognozy [P/h],
- u_{50} – udział natężenia miarodajnej szczytowej godziny w roku [-] w $SDRR$, zgodnie z tab. 2.3,
- D – udział natężenia kierunku bardziej obciążonego w 50 godzinie w roku [%],
- $SDRR_p$ – średni dobowy ruch w przekroju drogi w roku prognozy [P/dobę].

Tab. 2.3. Typowy udział 50 godziny w roku w $SDRR$ na drogach jednojezdniowych

Symbol profilu	u_{50} [-]	
DJM	$SDRR < 22\,000$ P/d	0,09
	$SDRR \geq 22\,000$ P/d	0,08
$DJŚ$	0,10	
DJD	0,18	

Przykład wyznaczenia natężenia miarodajnego do analiz planistycznej i projektowej zamieszczono w załączniku 1.

2.2.2. Analiza eksploatacyjna (szczegółowa)

Ocenę warunków ruchu na drogach jednojezdniowych miarodajną dla roku prowadzenia analizy należy przeprowadzać w odniesieniu do kierunku o większym natężeniu ruchu, na podstawie następujących parametrów:

- miarodajnego godzinowego natężenia ruchu (Q_{50}) w kierunku o większym natężeniu ruchu,
- udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu (u_c) w kierunku o większym natężeniu ruchu, przypisanego do 50 godziny w roku,

- udziału natężenia kierunku bardziej obciążonego w 50 godzinie w roku (D).

Przewidywane wartości parametrów ruchu należy przyjmować na podstawie wyników aktualnych pomiarów ruchu bądź prognoz ruchu lub bezpośrednio na podstawie referencyjnej stacji ciągłego pomiaru ruchu (wykaz stacji znajduje się na stronie internetowej <https://www.gddkia.gov.pl/pl/2876/Stacje-Ciaglych-Pomiarow-Ruchu>).

Miarodajne natężenie ruchu należy przyjmować jako największą godzinową wartość natężenia uzyskaną z pomiarów ruchu (Q_{max}), zgodnie ze wzorem (2.2).

$$Q_{50} = Q_{max} \cdot WK \cdot \frac{D}{100} \quad [P/h] \quad (2.2)$$

gdzie:

- Q_{50} – natężenie miarodajne w kierunku o większym natężeniu ruchu w roku pomiaru [P/h],
- Q_{max} – maksymalne godzinowe natężenie z okresu pomiarowego [P/h] (pomiar z wykluczeniem dni ustawowo wolnych od pracy oraz bezpośrednio z nimi związanych, zgodnie z tab. 2.4),
- WK – wskaźnik korekcyjny [-] zależny od dnia tygodnia, w którym wykonuje się pomiar ruchu oraz od przynależności do danej grupy jednorodnej ruchowo, zgodnie z tab. 2.5,
- D – udział natężenia kierunku bardziej obciążonego w 50 godzinie w roku [%].

Tab. 2.4. Zalecane okresy wykonywania pomiarów ruchu na jednojezdniowych drogach zlokalizowanych poza terenem zabudowy oraz na wylotach z miast

Symbol profilu	Godziny	Dzień tygodnia	Miesiąc
DJM	6 ⁰⁰ ÷ 9 ⁰⁰ i 14 ⁰⁰ ÷ 19 ⁰⁰	piątek, wtorek ÷ czwartek ^{*)}	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI
DJŚ	6 ⁰⁰ ÷ 9 ⁰⁰ i 12 ⁰⁰ ÷ 19 ⁰⁰	piątek	VII ^{**) , VIII^{**))}}
DJD lub DJŚ	10 ⁰⁰ ÷ 19 ⁰⁰	sobota, niedziela	VII ^{**) , VIII^{**))}}

^{*)} zalecany pomiar w piątek

^{**))} z wykluczeniem tygodni o maksymalnym obciążeniu wynikającym ze specjalnych wydarzeń (np. koniec wakacji)

Tab. 2.5. Wartość wskaźnika korekcyjnego WK dla dróg jednojezdniowych

Symbol profilu	Dzień pomiaru	WK [-]
DJM	piątek	1,02
	wtorek ÷ czwartek	1,12 (1,30 ^{*)})
DJD lub DJŚ	niedziela	0,96
	sobota	0,93
	piątek	1,02

^{*)} drogi leżące w województwie mazowieckim

Udział pojazdów ciężkich w potoku ruchu należy przyjąć taki jak dla największej wartości godzinowej natężenia uzyskanej z pomiarów ruchu.

Rozkład kierunkowy ruchu należy przyjąć taki jak dla największej wartości godzinowej natężenia uzyskanej z pomiarów ruchu.

W przypadku prowadzenia bieżącej analizy eksploatacyjnej należy wykorzystać pomierzone natężenia ruchu, ich wielkość, udział pojazdów ciężkich i rozkład kierunkowy. Analiza może obejmować każdy z kierunków ruchu. Można w ten sposób ocenić zmienność w czasie (w kolejnych godzinach) warunków ruchu na drodze.

Przykład wyznaczenia natężenia miarodajnego do analizy eksploatacyjnej zamieszczono w załączniku 1.

3. WYZNACZANIE NATĘŻENIA MIARODAJNEGO DO ANALIZY WARUNKÓW RUCHU NA DROGACH DWUJEZDNIOWYCH

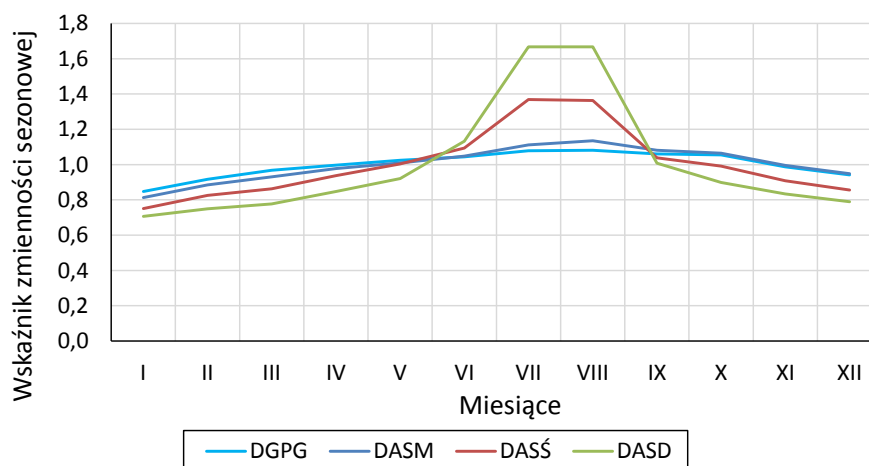
3.1. Podstawy metodyczne

3.1.1. Odcinki jednorodne ze względu na charakter przenoszonego ruchu

W celu wprowadzenia podziału sieci dróg na terytorium Polski na grupy jednorodne ruchowo, zastosowano procedurę opierającą się na łącznym wykorzystaniu metod ilościowych (analiza skupień) oraz jakościowych (przynależność geograficzno-funkcjonalna). Podziału dokonano na podstawie kształtu profili zmienności natężeń ruchu w kolejnych miesiącach w roku. Po określeniu jednorodnych grup wyznaczono dla nich reprezentatywne profile zmienności sezonowych natężeń ruchu zgodnie z tab. 3.1 (typowe profile przedstawiono na rys. 3.1). Odpowiednie profile należy przyjmować na podstawie średniego dobowego ruchu rocznego (*SDRR*) oraz średniego dobowego ruchu w miesiącach letnich VII i VIII (*SDRL*) zamieszczonych w publikacji „Ruch Drogowy 2015” [2] lub w później wydanych analogicznych opracowaniach. W przypadku dróg planowanych do budowy, typ profilu można określić w sposób uproszczony, na podstawie mapy pt. „Charakter ruchu i ruch dojazdowy na sieci dróg krajowych w 2015 roku” stanowiącej elektroniczny załącznik do wyżej wymienionej publikacji. Należy przyjąć, że gospodarczy charakter ruchu odpowiada profilowi *DASM* (ewentualnie *DGPG*) a turystyczno-rekreacyjny charakter ruchu profilowi *DASŚ*.

Tab. 3.1. Opis profili zmienności natężeń ruchu na drogach dwujezdniowych

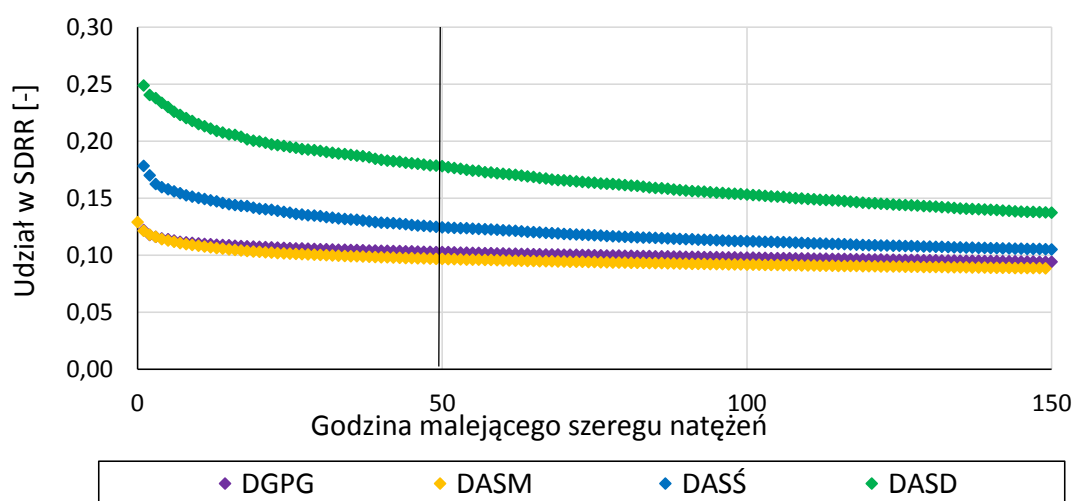
	Symbol profilu	Opis zmienności	Wskaźnik wahań $\frac{SDRL}{SDRR}$
drogi klasy GP i G	<i>DGPG</i>	Małe sezonowe wahania ruchu	$\leq 1,25$
autostrady i drogi ekspresowe	<i>DASM</i>	Małe sezonowe wahania ruchu	$\leq 1,25$
	<i>DASŚ</i>	Średnie sezonowe wahania	od 1,26 do 1,60
	<i>DASD</i>	Duże sezonowe wahania ruchu	$> 1,60$



Rys. 3.1. Profile sezonowej zmienności natężenia ruchu na drogach dwujezdniowych

3.1.2. Szeregi malejące godzinowych natężeń ruchu w roku

Ze względu na stosunkowo niewielkie różnice pomiędzy natężeniem w 50 i 30 godzinie w roku oraz brak charakterystycznego przegięcia wykresu największych natężeń godzinowych w roku, uznano za uzasadnione przyjmowanie tradycyjnie jako miarodajnego natężenia szczytowej 50-tej godziny w roku. Tym samym dopuszcza się wystąpienie na drodze w ciągu 49 godzin w roku natężenia większego niż przyjęte do jej projektowania. Na rysunku 3.2 przedstawiono szeregi malejące 150 największych godzinowych natężeń ruchu w roku.



Rys. 3.2. Wartości średnie udziału w SDRR kolejnych największych godzinowych natężeń w roku dla wyróżnionych grup dróg dwujezdniowych jednorodnych ruchowo

3.1.3. Parametry miarodajnego natężenia ruchu

Struktura rodzajowa ruchu

Ze względu na dużą losowość udziału pojazdów ciężkich w godzinach ze szczytowymi natężeniami w roku, jako miarodajny przedział dla określenia parametrów ruchu należy przyjmować zakres od 30-tej do 50-tej godziny. Przyjęcie typowej, podanej w tab. 3.3 wartości u_c (wartość średnia dla przedziału w szeregu malejącym od 30-tej do 50-tej w danej gru-

pie dróg jednorodnych ruchowo) powoduje lepsze oszacowanie rzeczywistego ruchu występującego w szczytowym okresie w roku w stosunku do wartości u_c średniej w roku określonej indywidualnie dla danej stacji.

Rozkład kierunkowy ruchu

W przypadku autostrad, dróg ekspresowych oraz dwujezdniowych dróg klasy *GP* i *G* analizę oceny warunków ruchu należy prowadzić oddzielnie dla każdego z kierunków ruchu. W przypadku analiz planistycznych do przejścia z wartości *SDRR* w roku prognozy wyznaczonej dla przekroju drogi na poszczególne kierunki ruchu można przyjąć równomierny rozkład ruchu.

3.2. Wyznaczanie natężenia miarodajnego

3.2.1. Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)

W uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu zgody zarządcy drogi, poniższą procedurę można także stosować w analizach eksploatacyjnych.

Ocenę warunków ruchu na drogach dwujezdniowych klasy *A*, *S*, *GP* i *G* należy przeprowadzać oddzielnie dla każdego z kierunków ruchu, na podstawie następujących parametrów:

- miarodajnego godzinowego natężenia ruchu (Q_{50p}) w roku prognozy, w analizowanym kierunku ruchu,
- udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu (u_c) w analizowanym kierunku ruchu, przypisanego do 50 godziny w roku.

Miarodajne natężenie ruchu należy przyjmować jako 50-tą wartość z największych godzinowych natężeń w roku dla dróg o określonym profilu zmienności sezonowej. Natężenie to należy wyznaczyć, na podstawie średniego dobowego natężenia ruchu w roku (*SDRR*), zgodnie ze wzorem (3.1). Prognozę *SDRR* dla odpowiedniego horyzontu czasu należy przeprowadzić na podstawie metody zalecanej przez GDDKiA [4]. Typowy udział natężenia 50 godziny w roku w *SDRR* podano w tabeli 3.2.

$$Q_{50p} = u_{50} \cdot SDRR_p \quad [\text{P/h}] \quad (3.1)$$

gdzie:

- Q_{50p} – natężenie miarodajne w roku prognozy [P/h],
- u_{50} – udział natężenia miarodajnej szczytowej godziny w roku [-] w *SDRR*, zgodnie z tab. 3.2,
- $SDRR_p$ – średni dobowy ruch w roku prognozy w analizowanym kierunku ruchu [P/dobę].

Tab. 3.2. Typowy udział 50 godziny w roku w *SDRR* na drogach dwujezdniowych

Symbol profilu	u_{50} [-]	
DASM i DGPG	$SDRR < 32\,000 \text{ P/d}$	0,100
	$SDRR \geq 32\,000 \text{ P/d}$	0,095
DASŚ	0,12	
DASD	0,18	

Udział pojazdów ciężkich w potoku ruchu:

- drogi planowane do budowy (brak możliwości przeprowadzenia pomiarów ruchu lub dostępnych danych z GPR) - jako typowy u_c należy przyjąć wartość z tablicy 3.3. W przypadku dróg o profilu *DGPG* oraz *DASM* (za wyjątkiem dróg leżących w województwie mazowieckim) i uzyskania różnicy pomiędzy typową, podaną w tab. 3.3 wartością u_c a uzyskaną na podstawie *SDRR* powyżej 10 punktów procentowych, należy przyjąć wartości odpowiadające *SDRR*,
- pozostałe przypadki (możliwe przeprowadzenie pomiaru ruchu lub dostępność danych z GPR), należy przyjąć wartości z godziny szczytu z pomiaru w dni wtorek ÷ czwartek w miesiącach IV ÷ XI.

Tab. 3.3. Typowy udział pojazdów ciężkich w 50 godzinie w roku na drogach dwujezdniowych

Symbol profilu	klasa drogi	u_c [%]
<i>DASM</i> *)	A, S	16
<i>DASŚ</i> **) i <i>DASD</i>	A, S	4
<i>DGPG</i>	GP, G	11

*) drogi o profilu *DASM* za wyjątkiem dróg leżących w województwie mazowieckim

**) drogi o profilu *DASŚ* oraz *DASM* leżące w województwie mazowieckim

Przykład wyznaczania natężenia miarodajnego do analizy planistycznej i projektowej znajduje się w załączniku 2.

3.2.2. Analiza eksploatacyjna (szczegółowa)

Ocenę warunków ruchu na drogach dwujezdniowych klasy A, S, GP i G należy przeprowadzać oddzielnie dla każdego z kierunków ruchu, na podstawie następujących parametrów:

- miarodajnego godzinowego natężenia ruchu (Q_{50}) w analizowanym kierunku ruchu,
- udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu (u_c) w analizowanym kierunku ruchu, przypisanego do 50 godziny w roku.

Przewidywane wartości parametrów ruchu należy przyjmować na podstawie wyników aktualnych pomiarów ruchu bądź prognoz ruchu, a w przypadku dróg wylotowych w kierunku przejść granicznych z Niemcami oraz Ukrainą i Białorusią (na odcinku od przejścia granicznego do najbliższego dużego miasta) lub w innych uzasadnionych przypadkach, bezpośrednio na podstawie referencyjnej stacji ciągłego pomiaru ruchu. Wykaz stacji znajduje się na stronie internetowej <https://www.gddkia.gov.pl/pl/2876/Stacje-Ciaglych-Pomiarow-Ruchu>.

Miarodajne natężenie ruchu należy przyjmować jako największą godzinową wartość natężenia uzyskaną z pomiarów ruchu (Q_{max}), zgodnie ze wzorem (3.2).

$$Q_{50} = Q_{max} \cdot WK \quad [P/h] \quad (3.2)$$

gdzie:

Q_{50} – natężenie miarodajne w roku pomiaru [P/h],

- Q_{max} – maksymalne godzinowe natężenie z okresu pomiarowego [P/h] (pomiar z wykluczeniem dni ustawowo wolnych od pracy oraz bezpośrednio z nimi związanych, zgodnie z tab. 3.4),
- WK – wskaźnik korekcyjny [-] zależny od dnia tygodnia, w którym wykonuje się pomiar ruchu oraz od przynależności do danej grupy jednorodnej ruchowo, zgodnie z tab. 3.5.

Tab. 3.4. Zalecane okresy wykonywania pomiarów ruchu na drogach dwujezdniowych zlokalizowanych poza terenem zabudowy oraz na wylotach z miast

Symbol profilu	Godziny	Dzień tygodnia	Miesiąc
DASM	5 ⁰⁰ ÷ 10 ⁰⁰ i 14 ⁰⁰ ÷ 18 ⁰⁰	poniedziałek	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI
	5 ⁰⁰ ÷ 9 ⁰⁰ i 14 ⁰⁰ ÷ 18 ⁰⁰	wtorek ÷ czwartek	
	6 ⁰⁰ ÷ 9 ⁰⁰ i 14 ⁰⁰ ÷ 19 ⁰⁰	piątek	
DASD, DASŚ	10 ⁰⁰ ÷ 19 ⁰⁰ (kierunek morze od 6 ⁰⁰)	sobota, niedziela	VII ^{*)} , VIII ^{*)}
DGPG	5 ⁰⁰ ÷ 10 ⁰⁰ i 14 ⁰⁰ ÷ 18 ⁰⁰	poniedziałek	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI
	6 ⁰⁰ ÷ 10 ⁰⁰ i 13 ⁰⁰ ÷ 19 ⁰⁰	piątek	

*) z wykluczeniem tygodni o maksymalnym obciążeniu wynikającym ze specjalnych wydarzeń (np. koniec wakacji)

Tab. 3.5. Wartość wskaźnika korekcyjnego WK dla dróg dwujezdniowych

Symbol profilu	Dominujący ruch w dniu	Dzień pomiaru	WK [-]
DASM	piątek	piątek	1,02
	poniedziałek	poniedziałek	1,00
	poniedziałek ÷ piątek	wtorek ÷ czwartek	1,08
	niedziela	wtorek ÷ czwartek	1,45
DASD, DASŚ	niedziela	niedziela	0,96
	sobota	sobota	0,94
DGPG	piątek	piątek	1,01
	poniedziałek	poniedziałek	1,04

Uwaga 1: Drogi klasy A i S o profilu **DASM** charakteryzują się najczęściej dominacją piątku lub w przypadku lokalizacji w strefie wpływu miasta Warszawy oraz Wrocławia na kierunku do miasta – niedzieli. W przypadku dużych natężeń ruchu ($SDRR > 30\,000$ P/d/kierunek) obserwuje się równomierny ruch w dni robocze tj. dominację dni od poniedziałku

do piątku. Drogi o profilu *DASD* i *DASŚ* najczęściej charakteryzują się dominacją niedzieli na kierunku od morza Bałtyckiego oraz soboty na kierunku przeciwnym.

Uwaga 2: Drogi dwujezdniowe klasy *GP* i *G* o profilu *DGPG* charakteryzują się najczęściej dominacją piątku lub w strefie oddziaływania dużych miast na kierunku do miasta – poniedziałku.

Udział pojazdów ciężkich w potoku ruchu należy przyjąć taki jak dla największej wartości godzinowej natężenia uzyskanej z pomiarów ruchu. W przypadku dróg o profilu *DASM* leżących w województwie Mazowieckim, u_c należy przyjąć jako typowy, zgodnie z tablicą 3.3.

W przypadku prowadzenia bieżącej analizy eksploatacyjnej należy wykorzystać pomierzone natężenia ruchu, ich wielkość i udział pojazdów ciężkich. Analiza może obejmować każdy z kierunków ruchu. Można w ten sposób ocenić zmienność w czasie (w kolejnych godzinach) warunków ruchu na drodze.

Przykład wyznaczenia natężenia miarodajnego do analizy eksploatacyjnej zamieszczono w załączniku 2.

LITERATURA

- [1]. *Godzina miarodajna i wahania ruchu dobowego*. Dostępne w internecie: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/3215/Godzina-miarodajna-i-wahania-ruchu-dobowego> [dostęp z dnia 16.09.2018]
- [2]. „Ruch drogowy 2015,” GDDKiA, Warszawa, 2016.
- [3]. *Stadia i skład dokumentacji projektowej dla dróg i mostów w fazie przygotowania zadań*. Zarządzenie Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 17 z dnia 11 maja 2009 r.
- [4]. *Wymagania, założenia i zalecenia do analiz i prognoz ruchu*. Dostępne w internecie: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/992/zalozenia-do-prognoz-ruchu> [dostęp z dnia 16.09.2018]

ZAŁĄCZNIK 1

Przykład obliczeniowy 1 – wyznaczenie natężenia miarodajnego dla drogi jednojezdniowej

Dane wejściowe – odcinek DK5 w miejscowości Wąsosz (odcinek Szubin ÷ Wąsosz) na trasie Gniezno – Bydgoszcz.

Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)

Określenie cech charakterystycznych odcinka drogi:

- $SDRR$ i $SDRL$ według GPR2015 – 9242 P/d i 10421 P/d; $\frac{10421}{9242} = 1,13 < 1,20$;
- profil zmienności sezonowej (zgodnie tab. 2.1 – $\frac{SDRL}{SDRR} \leq 1,20$) – drogi o małych sezonowych wahaniach ruchu DJM ;
- $SDRR$ w roku prognozy 15000 P/d – na podstawie krajowego modelu ruchu.

Przyjęcie typowego udziału natężenia 50 godziny w roku w $SDRR$ (tab. 2.3) oraz udziału pojazdów ciężkich i typowego rozkładu kierunkowego ruchu (tab. 2.2):

- drogi o profilu DJM ($SDRR < 22000$ P/d): $u_{50} = 0,09$;
- dostępne dane z GPR (profil DJM): wartość u_c należy przyjąć z godziny szczytu z pomiaru w dni wtorek ÷ czwartek w miesiącach IV ÷ XI – wartość z godziny szczytu z pomiaru w ramach GPR2015, w dniu 20.05.2015 (środa) wynosi $u_c = 21\%$;
- drogi o profilu DJM / lokalizacja w województwie mazowieckim – nie: $D = 55\%$.

Wyznaczenie natężenia miarodajnego w kierunku o większym natężeniu ruchu (wzór (2.1)) oraz miarodajnego udziału pojazdów ciężkich:

$$Q_{50p} = 0,09 \cdot 15000 \cdot \frac{55}{100} = 743 \text{ P/h}, \quad u_c = 21\%,$$

Analiza eksploatacyjna (szczegółowa)

Określenie cech charakterystycznych odcinka drogi:

- $SDRR$ i $SDRL$ według GPR2015 – 9242 P/d i 10421 P/d; $\frac{10421}{9242} = 1,13 < 1,20$;
- profil zmienności sezonowej (zgodnie z tab. 2.1 – $\frac{SDRL}{SDRR} \leq 1,20$) – drogi o małych sezonowych wahaniach ruchu DJM ;

Wybór dnia pomiarowego i wskaźnika korekcyjnego WK (tab. 2.4 i 2.5):

- drogi o profilu DJM : pomiar od kwietnia do listopada, w piątek (ewentualnie w dniach wtorek ÷ czwartek) w godzinach 6⁰⁰ ÷ 9⁰⁰ i 14⁰⁰ ÷ 19⁰⁰;
- wartość wskaźnika WK – 1,02.

Wykonanie pomiaru ruchu: wrzesień, piątek, w godzinach 6⁰⁰ ÷ 9⁰⁰ i 14⁰⁰ ÷ 19⁰⁰.

	Q [P/h]	u_c [%]	D [%]
$6^{00} \div 7^{00}$	488	31,8	60
$7^{00} \div 8^{00}$	500	33,8	55
$8^{00} \div 9^{00}$	584	35,6	52
	Q [P/h]	u_c [%]	D [%]
$14^{00} \div 15^{00}$	706	22,5	55
$15^{00} \div 16^{00}$	732	22,5	54
$16^{00} \div 17^{00}$	741	21,2	51
$17^{00} \div 18^{00}$	686	20,6	51
$18^{00} \div 19^{00}$	612	22,4	54

Wyznaczenie natężenia miarodajnego w kierunku o większym natężeniu ruchu (wzór (2.2)) oraz miarodajnego udziału pojazdów ciężkich:

$$Q_{50} = 741 \cdot 1,02 \cdot \frac{51}{100} = 386 \text{ P/h}, \quad u_c = 22\%,$$

ZAŁĄCZNIK 2

Przykład obliczeniowy 2 – wyznaczenie natężenia miarodajnego dla drogi dwujezdniowej

Droga ekspresowa

Dane wejściowe – odcinek S6 węzeł GDAŃSK OSOWA – węzeł GDAŃSK LOTNISKO.

Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)

Określenie cech charakterystycznych odcinka drogi:

- droga wylotowa w kierunku przejść granicznych – nie;
- *SDRR* i *SDRL* według GPR2015 – 73937 P/d i 82428 P/d; $\frac{82428}{73937} = 1,11 < 1,25$;
- profil zmienności sezonowej (zgodnie z tab. 3.1 – $\frac{SDRL}{SDRR} \leq 1,25$) – drogi o małych sezonowych wahaniach ruchu *DASM*;
- *SDRR* w roku prognozy 74000 P/d – na podstawie krajowego modelu ruchu;
- dominujący dzień tygodnia – *SDRR* > 30000 P/d/kierunek – zrównoważony ruch w dni robocze.

Przyjęcie typowego udziału natężenia 50 godziny w roku w *SDRR* (tab. 3.2) i udziału pojazdów ciężkich:

- drogi o profilu *DASM*: $u_{50} = 0,095$;
- dostępne dane z GPR (profil *DASM*, lokalizacja w województwie mazowieckim – nie): wartość u_c należy przyjąć z godziny szczytu z pomiaru w dni wtorek ÷ czwartek w miesiącach IV ÷ XI – wartość z godziny szczytu z pomiaru w ramach GPR2015, w dniu 13.05.2015 (środa) wynosi $u_c = 7\%$.

Wyznaczenie natężenia miarodajnego dla każdego z kierunku ruchu (wzór (3.1)) – ze względu na brak wartości *SDRR* w odniesieniu do kierunków ruchu przyjęto rozkład kierunkowy ruchu 50/50:

- kierunek Gdynia – $Q_{50p} = 0,095 \times 37000 = 3515$ P/h;
- kierunek Tczew – $Q_{50p} = 0,095 \times 37000 = 3515$ P/h.

Analiza eksploatacyjna (szczegółowa):

Określenie cech charakterystycznych odcinka drogi:

- droga wylotowa w kierunku przejść granicznych – nie;
- *SDRR* i *SDRL* według GPR2015 – 73937 P/d i 82428 P/d; $\frac{82428}{73937} = 1,11 < 1,25$;
- profil zmienności sezonowej (zgodnie z tab. 3.1 – $\frac{SDRL}{SDRR} \leq 1,25$) – drogi o małych sezonowych wahaniach ruchu *DASM*;
- dominujący dzień tygodnia – *SDRR* > 30000 P/d/kierunek – zrównoważony ruch w dni robocze.

Wybór dnia pomiarowego i wskaźnika korekcyjnego *WK* (tab. 3.5):

- dominujący poniedziałek – piątek pomiar we wtorek ÷ czwartek;

- drogi o profilu *DASM*: pomiar od kwietnia do listopada, w dni powszednie: od wtorku do czwartku w godzinach $5^{00} \div 9^{00}$ i $14^{00} \div 18^{00}$ (tab. 3.4);
- wartość wskaźnika *WK* – 1,08.

Wykonanie pomiaru ruchu: wrzesień, wtorek, w godzinach $5^{00} \div 9^{00}$ i $14^{00} \div 18^{00}$.

	kierunek Gdynia		kierunek Tczew	
	<i>Q</i> [P/h]	<i>u_c</i> [%]	<i>Q</i> [P/h]	<i>u_c</i> [%]
$5^{00} \div 6^{00}$	692	12,7	826	6,9
$6^{00} \div 7^{00}$	1902	9,4	2125	5,6
$7^{00} \div 8^{00}$	3066	6,2	2650	5,5
$8^{00} \div 9^{00}$	2728	7,0	2934	8,1
	<i>Q</i> [P/h]	<i>u_c</i> [%]	<i>Q</i> [P/h]	<i>u_c</i> [%]
$14^{00} \div 15^{00}$	2566	9,5	2450	11,3
$15^{00} \div 16^{00}$	2933	7,2	2836	8,8
$16^{00} \div 17^{00}$	3201	5,4	3096	7,0
$17^{00} \div 18^{00}$	2724	7,2	2425	8,2

Wyznaczenie natężenia miarodajnego dla każdego z kierunku ruchu (wzór (3.2)) i miarodajnego udziału pojazdów ciężkich:

- kierunek Gdynia – $Q_{50} = 3201 \cdot 1,08 = 3457 \text{ P/h}$, $u_c = 6\%$,
- kierunek Tczew – $Q_{50} = 3096 \cdot 1,08 = 3344 \text{ P/h}$, $u_c = 7\%$.

Dwujezdniowa droga klasy *GP*

Dane wejściowe – odcinek DK8 w miejscowości Nadarzyn na trasie Warszawa – Rawa Mazowiecka.

Analiza planistyczna (uproszczona) i projektowa (szczegółowa)

Określenie cech charakterystycznych odcinka drogi:

- droga wylotowa w kierunku przejść granicznych – nie;
- *SDRR* i *SDRL* według GPR2015 – 30777 P/d i 31073 P/d; $\frac{31073}{30777} = 1,01 < 1,25$;
- profil zmienności sezonowej (zgodnie z tab. 3.1 – $\frac{SDRL}{SDRR} \leq 1,25$) – drogi o małych sezonowych wahanach ruchu *DGPG*;
- *SDRR* w roku prognozy 35000 P/d – na podstawie krajowego modelu ruchu;
- dominujący dzień tygodnia - drogi dwujezdniowe klasy GP o profilu *DGPG* w strefie oddziaływania dużych miast na kierunku m. Warszawa – poniedziałek.

Przyjęcie typowego udziału natężenia 50 godziny w roku w SDRR (tab. 3.2) i udziału pojazdów ciężkich:

- drogi o profilu *DGPG*: $u_{50} = 0,10$;
- dostępne dane z GPR / największe godzinowe natężenia ruchu występujące w dni robocze (profil *DGPG*): wartość u_c należy przyjąć z godziny szczytu z pomiaru w dni wtorek ÷ czwartek w miesiącach IV ÷ XI – wartość z godziny szczytu z pomiaru w ramach GPR2015, w dniu 14.10.2015 (środa) wynosi $u_c = 19\%$.

Wyznaczenie natężenia miarodajnego dla każdego z kierunku ruchu (wzór (3.1)) – ze względu na brak wartości *SDRR* w odniesieniu do kierunków ruchu przyjęto rozkład kierunkowy ruchu 50/50:

- kierunek Warszawa - $Q_{50p} = 0,10 \times 17500 = 1750$ P/h.
- kierunek Rawa Mazowiecka - $Q_{50p} = 0,10 \times 17500 = 1750$ P/h.

Analiza eksploatacyjna (szczegółowa)

Określenie cech charakterystycznych odcinka drogi:

- droga wylotowa w kierunku przejść granicznych – nie;
- *SDRR* i *SDRL* według GPR2015 – 30777 P/d i 31073 P/d; $\frac{31073}{30777} = 1,01 < 1,25$;
- profil zmienności sezonowej (zgodnie z tab. 3.1 – $\frac{SDRL}{SDRR} \leq 1,25$) – drogi o małych sezonowych wahaniami ruchu *DGPG*;
- dominujący dzień tygodnia – drogi dwujezdniowe klasy *GP* o profilu *DGPG* w strefie oddziaływania dużych miast – poniedziałek.

Wybór dnia pomiarowego i wskaźnika korekcyjnego *WK* (tab. 3.5):

- dominujący poniedziałek pomiar w poniedziałek;
- drogi o profilu *DGPG*: pomiar od kwietnia do listopada, w poniedziałek w godzinach 5⁰⁰ ÷ 10⁰⁰ i 14⁰⁰ ÷ 18⁰⁰ (tab. 3.4);
- wartość wskaźnika *WK* – 1,04.

Wykonanie pomiaru ruchu: wrzesień, wtorek, w godzinach $5^{00} \div 10^{00}$ i $14^{00} \div 18^{00}$.

	kierunek Rawa Mazowiecka		kierunek Warszawa	
	Q [P/h]	u_c [%]	Q [P/h]	u_c [%]
$5^{00} \div 6^{00}$	1 142	17,7	950	21,1
$6^{00} \div 7^{00}$	1 418	15,8	1 021	16,5
$7^{00} \div 8^{00}$	1 296	17,5	1 123	15,4
$8^{00} \div 9^{00}$	1 081	21,8	1 140	15,7
$9^{00} \div 10^{00}$	898	23,9	1 051	21,1
$14^{00} \div 15^{00}$	817	21,1	1 522	15,9
$15^{00} \div 16^{00}$	899	16,5	1 625	14,8
$16^{00} \div 17^{00}$	840	15,4	1 548	16,9
$17^{00} \div 18^{00}$	649	15,7	1 421	18,0

Wyznaczenie natężenia miarodajnego dla analizowanego kierunku ruchu (wzór (3.2)) i miarodajnego udziału pojazdów ciężkich:

- kierunek Rawa Mazowiecka – $Q_{50} = 1418 \times 1,04 = \mathbf{1475}$ P/h, $u_c = 15,8\%$.
- kierunek Warszawa – $Q_{50} = 1625 \times 1,04 = \mathbf{1690}$ P/h, $u_c = 14,8\%$.