



Ruch rowerowy w Generalnym Pomiarze Ruchu 2005

STUDIUM

Autor opracowania:	mgr Aleksander Buczyński
Rysunki:	mgr inż. Bartłomiej Lustofin
Kierownik Zespołu:	dr inż. Tadeusz Kopta
Naczelnik Wydziału Studiów:	mgr inż. Grzegorz Obara
Naczelnik Wydziału Pomiarów Ruchu:	mgr inż. Krzysztof Kowalski
Dyrektor Departamentu Studiów:	mgr inż. Marek Rolla

Warszawa-Kraków, maj 2010 r.

Spis treści

1.	Wprowadzenie	3
2.	Dane o ruchu rowerowym w GPR 2005	5
3.	Rozkład przestrzenny ruchu rowerowego.....	10
4.	Zmienność ruchu rowerowego.....	19
5.	Podsumowanie.....	30
	Załącznik 1 - Udział godziny szczytu w natężeniu dobowym.....	33
	Załącznik 2 – Pomiar uzupełniający ruchu rowerowego 2009	39
	Załącznik 3 – Konsultacje opracowania	44

1. Wprowadzenie

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest analiza zebranych danych o natężeniach ruchu rowerowego w Polsce, w szczególności jego zmienności sezonowej i dobowej. Materiałem badawczym są natężenia ruchu rowerowego odnotowane podczas Generalnego Pomiaru Ruchu 2005 (GPR 2005) na drogach krajowych w zarządzie GDDKiA.

Analiza danych o ruchu rowerowym z GPR 2005 wykonana została w 2009r. przez Zespół ds. Ścieżek (Dróg) Rowerowych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Najważniejsze wnioski z analizy uwzględniono w metodzie i instrukcji Generalnego Pomiaru Ruchu 2010 (GPR 2010). Po zakończeniu GPR 2010 jej wyniki zostaną wykorzystane jako materiał porównawczy. Ponieważ jednak poczynione obserwacje mogą mieć znaczenie ogólnejsze, udostępniamy je w niniejszej publikacji jako materiał dla planujących pomiary ruchu rowerowego.

Wersja robocza dokumentu zredagowana została w marcu i kwietniu 2010 r. Niniejsza wersja uwzględnia uwagi zgłoszone podczas konsultacji opracowania, omówione w załączniku nr 3.

W odrębnym opracowaniu, dla uzupełnienia wiedzy o ruchu rowerowym o dane i obszary nieobjęte GPR, a także orientacji w stosowanych metodologiach i używanych dzięki nim wynikach, planujemy dokonać przeglądu pomiarów ruchu rowerowego wykonywanych na zlecenie jednostek samorządowych i organizacji pozarządowych – przede wszystkim, choć nie tylko, w dużych miastach.

1.2. Generalny Pomiar Ruchu 2005

Zasadniczym celem Generalnego Pomiaru Ruchu na drogach krajowych, obsługujących przede wszystkim ruch długodystansowy, nie jest badanie ruchu rowerowego, który ma charakter przede wszystkim lokalny. Tym niemniej, ze względu na:

- ogólnopolski zakres GPR,
- znaczną ilość wypadków z udziałem rowerzystów na sieci dróg krajowych (w 2008 roku 123 zabitych rowerzystów, tj. 6,5% ogółu zabitych na sieci dróg krajowych i 28% ogółu zabitych rowerzystów w kraju),
- podejmowane na podstawie wyników GPR analizy potrzeb i działania inwestycyjne w zakresie infrastruktury rowerowej (np. Program budowy ścieżek rowerowych przy drogach krajowych województwa warmińsko-mazurskiego),

uważamy za istotne wykorzystanie okazji jaką stwarza GPR do pozyskania chociażby szczerkowych informacji o ruchu rowerowym.

Należy zauważyć, że w wielu rejonach kraju droga krajowa stanowi jedyny korytarz łączący miejscowości i brak możliwości wytyczenia tras alternatywnych drogami lokalnymi (np. w dolinach górskich, w przesmykach pomiędzy jeziorami rynnowymi na Mazurach, na mostach na większych rzekach i trasach dojazdowych do nich), stąd siłą rzeczy obsługuje ona także ruch lokalny. Wyniki GPR 2005 potwierdzają istotny udział ruchu rowerowego na niektórych odcinkach

dróg krajowych, sięgający poziomu 5-10%, a w ekstremalnym przypadku – nawet 18%.

1.3. Zakres pomiaru i wykorzystanych danych

Opis metody i zakresu oraz omówienie wyników GPR 2005 zawarte zostało w publikacji „*Ruch drogowy 2005*” (Transprojekt Warszawa 2006). Wyniki dostępne są także na stronie internetowej GDDKiA pod adresem:

http://www.gddkia.gov.pl/article/raporty_i_analizy/prognozy_i_analizy_ruchu/gpr_2005/

Generalny Pomiar Ruchu w 2005 r. objął 1797 odcinków¹ pomiarowych na sieci dróg krajowych poza miastami na prawach powiatu. Roczny cykl pomiarowy obejmował 11 okresów, w tym 7 okresów dziennych w dni powszednie (w godz. 8-16 lub 6-22), 2 okresy dzienne w niedziele (w godz. 8-16 lub 6-22) i 2 okresy nocne w dni powszednie (godz. 22-6). Na każdym z odcinków, w zależności od jego typu, pomiar wykonywany był w 4, 9 lub 11 z ww. okresów.

Ze względu na zróżnicowane terminy i godziny wykonywania pomiarów w zależności od typu odcinka oraz okazjonalne braki w danych, nie wszystkie odcinki zostały uwzględnione we wszystkich analizach i zestawieniach zawartych w niniejszym opracowaniu. I tak:

- do analiz geograficznych i udziału ruchu rowerowego wykorzystano dane z 1746 odcinków (po odrzuceniu odcinków z rejonów, które nie przekazały danych o natężeniu ruchu rowerowego – patrz niżej);
- do analiz zmienności sezonowej i godzin szczytu wykorzystano dane z 1253 odcinków typu A, B, C i D, w których prowadzono pomiary w godz. 6-22 (w punktach typu A – przez 2 dni w roku, w pozostałych – przez 9 dni w roku);
- do analizy zmienności dobowej wykorzystano dane z 1212 odcinków, dla których dane te były kompletne.

¹ Rzeczywista liczba punktów pomiarowych jest ok. 3,5% niższa, gdyż na granicach województw dla dwóch sąsiadujących odcinków pomiar wykonywany był łącznie.

2. Dane o ruchu rowerowym w GPR 2005

2.1. Ograniczenia GPR 2005

Ponieważ metoda i zakres GPR 2005 nie zostały opracowane z myślą o ruchu rowerowym, przy analizie wyników pomiaru, zwłaszcza wyników przetworzonych – należy wziąć pod uwagę następujące zastrzeżenia:

1. Nie wiadomo, czy GPR 2005 obejmował jezdnie serwisowe, chodniki i drogi rowerowe – z opisu metodologii to nie wynika, ale wysokie wyniki na przejściach przez miasta wskazują, że jednak przynajmniej częściowo tak.
2. Dane z pomiarów automatycznych nie obejmują ruchu rowerowego.
3. Ekstrapolacja na okresy nie objęte pomiarem oraz wagi przypisane poszczególnym pomiarom we wzorze na średni ruch dobowy zostały obliczone na podstawie wyników ciągłych pomiarów automatycznych, które mogą nie uwzględniać specyfiki ruchu rowerowego (wyraźniejsza sezonowość, niższy udział podróży nocnych).
4. W danych z pomiarów ręcznych występują „białe plamy” - miejsca, w których nie zmierzono ruchu rowerowego lub nie przekazano danych o nim do dalszych obliczeń. Dotyczy to następujących Rejonów GDDKiA:
 - rejon Olsztyn – DK nr 16, 51, 53, 58
 - rejon Wadowice – DK nr 28, 44, 52
 - rejon Chodzież – DK nr 10, 11, 22

Łącznie odcinki dróg krajowych w tych Rejonach stanowiły 592 km, tj. ok. 3,5% sieci drogowej administrowanej przez GDDKiA. Oprócz stosunkowo łatwych do wykrycia dużych braków obejmujących cały Rejon mogą jednak występować mniejsze, lokalne przeoczenia, znacznie trudniejsze do wykrycia.

5. Na niektórych odcinkach występują rażące dysproporcje zmierzonej liczby rowerzystów jadących w ciągu całego dnia pomiaru w poszczególnych kierunkach. Na przykład na odcinku Augustów Przejście 2, 23.08.2005 w godzinach 6-22 naliczono łącznie 74 rowerzystów w kierunku „L” i 508 rowerzystów w kierunku „P”. Mogło to wynikać z różnic w metodologii stosowanej przez obserwatorów poszczególnych kierunków lub uwarunkowań lokalnych. Szerzej ten problem omówiony jest w rozdziale 2.4. Patrz także kolejny punkt.
6. Na odcinkach dwujezdniowych każda z jezdni obserwowana jest oddzielnie, przy założeniu, że obsługują one przeciwne kierunki ruchu. Jednak ruch rowerowy po chodnikach, ścieżkach rowerowych i jezdniach serwisowych odbywa się z reguły dwukierunkowo, niezależnie od strony drogi. Obserwator wypełniający formularz dla danego kierunku ma niewielkie szanse na obserwację np. ścieżki rowerowej po przeciwnej stronie drogi dwujezdniowej, z kolei obserwator po drugiej stronie nie dysponuje formularzem dla przeciwnego kierunku. Efektem jest niezliczenie lub nieprawidłowe zliczenie (błędny kierunek) nawet połowy ruchu rowerowego występującego na tego typu odcinkach.
7. Wiele odcinków pomiarowych ma długości rzędu kilkunastu kilometrów (średnia długość 9,3 km, maksymalna - 42,5 km). Długości te znacznie

przekraczają średnie długości podróży rowerowych. Uzyskany na tych odcinkach wynik zależy zatem bardziej od usytuowania punktu pomiarowego w obrębie odcinka niż faktycznego średniego natężenia ruchu rowerowego na odcinku. Można spróbować przyjąć założenie, że w skali kraju zmiany te się uśredniają, ale może to być też źródłem błędu systematycznego.

2.2. Czy ruch rowerowy w GPR jest przeszacowany, czy niedoszacowany?

W związku z ww. niedokładnościami pojawia się pytanie, czy natężenia i udział ruchu rowerowego w GPR 2005 zostały raczej przeszacowane, czy niedoszacowane. Na możliwość przeszacowania ruchu rowerowego wskazują:

- Zagęszczenie odcinków pomiarowych w pobliżu miast, czyli generatorów ruchu lokalnego; problem ten jest zniwelowany dla obliczeń rowerokilometrów, uwzględniających długości odcinków.
- Dobór lokalizacji punktu pomiarowego w obrębie odcinka – ze względów logistycznych punkt jest często lokalizowany w pobliżu zabudowań, co jak wyżej może zawyżać udział ruchu lokalnego.
- Ujęcie w tej samej kategorii także motorowerów; liczba podawana jako udział ruchu rowerowego jest w istocie sumarycznym udziałem ruchu rowerowego i motorowerowego; z pomiarów własnych przeprowadzonych w 2009 r. wynika, że liczba motorowerów mieści się w granicach 0-2 na godzinę, co jest liczbą zaniedbywaną małą na przejściach przez miasta, ale potencjalnie istotną na odcinkach oddalonych od terenów zabudowanych; średnio ruch motorowerowy stanowi 2-3% ruchu rowerowego.

Z kolei na możliwość niedoszacowania ruchu rowerowego wskazują:

- „Białe plamy” w pomiarze, które w pierwotnym opracowaniu wyników nie były wyłączone z obliczenia wartości średnich; problem ten został skorygowany w niniejszym opracowaniu, w efekcie czego okazało się, że w oryginalnej publikacji (Transprojekt 2006) uśrednione wyniki dla ruchu rowerowego były zaniżone o ok. 3%.
- Rażąco dysproporcje pomiędzy natężeniami w poszczególnych kierunkach ruchu na niektórych punktach, co może wskazywać na to, że większość ruchu w jednym z nich nie została odnotowana; problem ten dotyczył ok. 5% punktów pomiarowych, co stanowi górne oszacowanie skali wynikającego z tego błędu.
- Przyjęcie ruchu w soboty i dni przedświąteczne jako 80% ruchu w dni robocze; w przeliczeniu na Średni Dobowy Ruch może to zaniżyć wynik o 2-3%.
- Niezliczanie nawet połowy ruchu rowerowego na odcinkach dwujezdniowych i wyposażonych w chodniki lub ścieżki rowerowe.

Naszym zdaniem, ww. czynniki w przybliżeniu się równoważą, dlatego podawane wartości średnie można uznać za dobre oszacowanie skali i udziału ruchu rowerowego na sieci dróg administrowanych przez GDDKiA. Z drugiej strony natężenia ruchu rowerowego na poszczególnych odcinkach dróg mogą być zarówno znacząco przeszacowane, jak i niedoszacowane.

2.3. Czy GPR jest reprezentatywny dla ruchu rowerowego w Polsce?

Odrębną kwestią jest, na ile Generalny Pomiar Ruchu w zakresie ruchu rowerowego jest reprezentatywny dla ogółu dróg i podróży w Polsce. Na pewno należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- GPR obejmuje jedynie drogi najwyższych klas, prowadzące największy i najszybszy ruch pojazdów silnikowych, często także o wysokim udziale ruchu ciężkiego. Drogi te są ze zrozumiałych przyczyn mało przyjazne dla ruchu rowerowego, który w miarę możliwości poszukuje alternatywnych tras drogami lokalnymi (lub wybiera inne środki transportu).
- GPR obejmuje drogi, na których szczególnie wysoki jest udział podróży długodystansowych (międzyregionalnych, a nawet międzynarodowych). Ponieważ długodystansowe podróże rowerem w Polsce w zasadzie nie występują, to nawet wzdłuż tych dróg krajowych, na których występują dobre warunki dla ruchu rowerowego (np. wydzielona ścieżka rowerowa) udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów będzie niższy niż na drogach gminnych czy powiatowych, prowadzących niemal wyłącznie ruch lokalny (ale uwaga: natężenia w liczbach bezwzględnych mogą być już porównywalne).
- Szczególnym przypadkiem powyższych są drogi ekspresowe i autostrady, na których ruch rowerowy jest administracyjnie wykluczony. Oczywiście praktyka pokazuje, że również na tych drogach występuje ruch rowerowy, jednak jest on z reguły incydentalny, podczas gdy dla ruchu pojazdów silnikowych są to trasy najistotniejsze.
- GPR nie obejmuje miast na prawach powiatu. Miasta te, jako większe, mogą mieć własną specyfikę ruchu rowerowego. Nie jest oczywiste, czy efektem tej specyfiki jest mniejszy (ze względu na rozwinięty transport publiczny, duże natężenia ruchu samochodowego, częsty brak warunków dla ruchu rowerowego), czy większy (ze względu na zjawisko kongestii i wynikającą z niego konkurencyjność roweru wobec innych środków transportu) udział ruchu rowerowego. Na pewno jednak w największych miastach notowane są wyższe niż na drogach zamiejskich chwilowe natężenia ruchu rowerowego.

Biorąc powyższe pod uwagę, sądzymy że:

- Średnie natężenia ruchu rowerowego na całej sieci drogowej mogą być nieco wyższe od zmierzonych w GPR.
- Maksymalne natężenia ruchu rowerowego na niektórych odcinkach sieci drogowej mogą być znacząco wyższe od zmierzonych w GPR.
- Średni udział ruchu rowerowego na całej sieci drogowej może być znacząco wyższy od zmierzonego w GPR.

2.4. Różnice w kierunkach

Ze względu na zaobserwowane w wynikach znaczne różnice w natężeniu ruchu rowerowego w poszczególnych kierunkach na niektórych odcinkach, podjęliśmy próbę oszacowania czy liczba i skala tych różnic mieści się w granicach fluktuacji statystycznych, czy raczej są objawem błędu systematycznego.

Dla każdego z punktów i pomiarów zmierzono:

- N_L – liczbę rowerzystów podróżujących w kierunku L
- N_P – liczbę rowerzystów podróżujących w kierunku P

Przy założeniu, że w ustalonym punkcie i czasie pomiaru liczba podróżujących w każdym z kierunków w ciągu tego dnia opisywana jest rozkładem Poissona o identycznej wartości oczekiwanej:

$$\lambda = (N_L + N_P)/2$$

obliczyliśmy oczekiwane odchylenie standardowe wyniku pomiaru:

$$\sigma = \lambda^{0,5}$$

i porównaliśmy do niego różnicę zmierzonego natężenia w poszczególnych kierunkach i średniej:

$$\delta = |N_L - \lambda| = |N_P - \lambda| = |N_L - N_P|/2$$

Dla 535 pomiarów różnica zmierzonego natężenia ruchu rowerów w obu kierunkach wykracza poza trzykrotną wartość obliczonego w ten sposób odchylenia standardowego. Jest to ok. 5% pomiarów, dla których zmierzono niezerowy ruch rowerowy, podczas gdy zgodnie z dystrybuantą rozkładu Poissona należałoby oczekiwać odsetka nie przekraczającego 0,5%. Można zatem oszacować, że dla ok. 5% pomiarów popełniono błąd systematyczny, polegający na nieuwzględnieniu większości rowerów jadących w jednym z kierunków lub też pojawiły się inne czynniki istotnie zaburzające wynik.

Błąd systematyczny może mieć co najmniej trzy prawdopodobne wytłumaczenia:

- ruch rowerowy w jednym z kierunków odbywa się jezdnią główną drogi krajowej, a w przeciwnym – poza nią, np. równoległą drogą lokalną, jezdnią serwisową lub alejką parkową;
- poranny szczyt ruchu rowerowego nie został objęty godzinami pomiaru (tzn. wypada przed godz. 6:00) – jest to prawdopodobne np. w przypadku punktów pomiarowych zlokalizowanych w pobliżu zakładów pracy rozpoczynających pracę o 6, w takim przypadku w pomiarze uwzględnione są powroty z pracy, a dojazdy do pracy - nie;
- brak jednoznacznego ustalenia, czy pomiar obejmuje chodniki i ścieżki rowerowe, i wynikające z tego braku różnice w interpretacji zakresu pomiaru przez obserwatorów dla przeciwnych kierunków;
- omówione we wcześniejszej części rozdziału problemy z pomiarem ruchu rowerowego na drogach dwujezdniowych wyposażonych w chodniki lub ścieżki rowerowe.²

Przykładem innego czynnika istotnie zaburzającego wynik mogłyby być np. grupa trenujących kolarzy szosowych wracających inną drogą lub pielgrzymka rowerowa.

2.5. Podstawowe dane zbiorcze

Tabela przedstawia oszacowanie ogólnopolskich uśrednionych wskaźników ruchu rowerowego w odniesieniu do analogicznie obliczonych wskaźników dla ruchu samochodowego.

² Zróżnicowanie natężeń w obu kierunkach występuje jednak nie tylko, a nawet nie przede wszystkim, w wynikach dla dróg dwujezdniowych.

Parametr	Średnia arytmetyczna	Średnia ważona długościami odcinków
Liczba rowerów / dobę	82	65
Liczba pojazdów silnikowych / dobę	9784	8295 ³
Udział rowerów w ogóle pojazdów	0,84%	0,78%

Tabela 1. Porównanie średniego dobowego ruchu rowerów i pojazdów samochodowych na sieci dróg administrowanych przez GDDKiA.

Należy zwrócić uwagę, że możliwe jest liczenie średniej na kilka sposobów. Tradycyjnym dla GPR jest przypisywanie punktom pomiarowym wag odpowiadających długości odcinka, na którym dany punkt został wyznaczony. Jednak przy długościach odcinków wielokrotnie przekraczających średnie długości podróży rowerem, natężenia zmierzone w jednym punkcie niekoniecznie są reprezentatywne dla całego odcinka. Dlatego zwykła średnia arytmetyczna z wyników pomiarów może odzwierciedlać parametry ruchu rowerowego lepiej niż średnia ważona długościami odcinków. Z tego względu tam, gdzie to możliwe, przedstawiamy zarówno zwykłą średnią arytmetyczną, jak też i średnią ważoną długościami odcinków.

W zależności od metody wyliczenia, średni dobowy ruch rowerów na drogach administrowanych przez GDDKiA wynosi **65 – 82 rowerów na dobę**, co stanowi odpowiednio **0,78% - 0,84% ogółu pojazdów**.

Pracę przewozową wykonaną przez rowery w 2005 r. na drogach krajowych można oszacować na ok. **400 mln pojazdokilometrów** rocznie. Z podsumowania iloczynów długości odcinków i ŚDR rowerów wynika 385 mln pojazdokm rocznie, sumę tę zwiększyliśmy o 3,5% by uwzględnić odcinki, na których w GPR 2005 pominięto pomiar ruchu rowerowego.

Brak jakichkolwiek danych o średnim „napełnieniu” roweru. Zapewne jest bardzo zbliżone do 1 osoby / pojazd, ale jednak od czasu do czasu mimo panujących w Polsce niesprzyjających warunków dla ruchu rowerowego można zaobserwować np. przewóz dzieci na rowerze.

³ (Transprojekt 2006) podaje 63 rowery i 8298 pojazdów samochodowych – różnica wynika z nieuwzględnienia w naszych obliczeniach odcinków, dla których brakowało danych o ruchu rowerowym.

3. Rozkład przestrzenny ruchu rowerowego

3.1. Odcinki o najwyższych natężeniach i udziałach ruchu rowerowego

Średni dobowy ruch (ŚDR) to podstawowy parametr obliczany podczas Generalnego Pomiaru Ruchu. Jest to średnia całoroczna, z uwzględnieniem niedziel i świąt.

Innym ważnym parametrem, który można uzyskać z GPR jest udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów.

Na drogach administrowanych przez GDDKiA średni dobowy ruch rowerów mieści się w przedziale od 0 do ok. 1000 rowerów / dobę, a udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów – od 0 do ok. 15%.

Mapa średniego dobowego ruchu rowerowego stanowi załącznik do opracowania.

W tabelach na kolejnych stronach przedstawiamy 30 odcinków o najwyższym ŚDR rowerów oraz 30 odcinków o najwyższym udziale rowerów w ogóle pojazdów (tylko częściowo te rankingi się pokrywają).

Tabela 2. Odcinki sieci dróg krajowych o najwyższym średnim dobowym ruchu rowerów.

Nr DK	pik. początku odcinka [km]	pik. końca odcinka [km]	Nazwa odcinka	liczba rowerów / dobę	udział rowerów
19	107,0	110,8	Bielsk Podl. /przejście 2/	1052	7,5%
12	49,3	52,0	Żagań /przejście/	1002	5,2%
11	399,9	405,9	Ostrów Wlkp. /przejście/	992	3,4%
57	81,9	83,0	Szczytno /przejście/	930	8,5%
19	381,5	386,3	Janów Lub. /przejście/	871	9,1%
78	142,2	157,5	Pradła – Szczekociny	792	7,1%
39	46,7	51,0	Brzeg /przejście/	768	6,5%
19	214,4	216,1	Międzyrzec Podl. /przejście 2/	751	7,9%
48	154,0	154,9	Dęblin /przejście A/	741	7,9%
48	154,9	157,9	Dęblin /przejście B/	703	10,4%
3	305,1	311,4	Nowa Sól /przejście/	663	3,6%
91	56,7	61,1	Radomsko /przejście 1/	615	5,8%
40	13,4	20,2	Prudnik /przejście/	604	6,9%
42	32,5	36,7	Kluczbork /przejście/	581	7,2%
57	147,9	150,6	Przasnysz /przejście/	580	6,9%
45	147,0	151,7	Kluczbork /przejście/	576	8,1%
65	0,0	2,8	Gr.Państwa – Gołdap	567	11,4%
15	199,8	201,4	Inowrocław /przejście2/	556	4,1%
19	417,1	422,9	Nisko /przejście/	554	6,6%
53	43,2	48,3	Szczytno /przejście/	546	5,0%
11	348,2	350,6	Jarocin /przejście/	533	2,7%
63	296,9	301,3	Łuków /przejście A/	521	5,9%
2	516,3	518,5	Mińsk Maz. /przejście 2/	515	2,3%
12	122,3	124,0	Głogów /przejście 3/	511	3,0%
9	147,2	161,8	Majdan Królewski – Kolbuszowa	507	7,1%
6	44,4	45,0	Nowogard /przejście/	504	3,2%
76	19,1	27,6	Garwolin – Borowie	503	8,1%
29	1,2	2,4	Słubice /przejście 1/	498	3,7%
77	43,3	53,3	Stalowa Wola /przejście/	497	4,1%
59	43,5	54,5	Mragowo – Piecki	496	8,3%

Tabela 3. Odcinki sieci dróg krajowych o najwyższym średnim udziale ruchu rowerowego w ogóle pojazdów.

Nr DK	pik. początku odcinka [km]	pik. końca odcinka [km]	nazwa odcinka	liczba rowerów / dobę	udział rowerów
31	77,5	83,0	Mieszkowice - Boleszkowice	328	18,0%
57	27,2	46,2	Lutry - Biskupiec	336	14,5%
42	104,3	118,6	Pajęczno - Brzeźnica Nw.	442	13,5%
57	46,2	65,8	Biskupiec - Dźwierzuty	421	13,4%
63	0,0	14,7	Gr. Państwa - Węgorzewo	158	13,3%
48	138,4	153,5	Nowe Słowiki - Gr. Woj.	382	12,4%
48	153,5	154,0	Gr. Woj. - Dęblin	382	12,4%
65	0,0	2,8	Gr. Państwa - Gołdap	567	11,4%
48	154,9	157,9	Dęblin /przejście B/	703	10,4%
79	93,1	108,2	Garbatka Letnisko - Zwoleń	366	10,0%
42	9,4	22,1	Domaszowice - Wołczyn	350	9,5%
59	65,5	86,5	Str. Kielbonki - Rozogi	266	9,3%
35	0,0	4,2	Gr. Państwa - Mieroszów	76	9,1%
19	381,5	386,3	Janów Lub. /przejście/	871	9,1%
27	0,2	0,7	Gr. Państwa - Dr 350 Przewóz	182	8,7%
76	63,7	77,1	Wólka Zastawska - Łuków	231	8,7%
42	81,9	91,5	Parzymiechy - Działoszyn	114	8,6%
58	138,9	150,3	Biała Piska - Gr. Woj.	138	8,5%
58	150,3	155,7	Gr. Woj. - Szczuczyn	138	8,5%
57	81,9	83,0	Szczytno /przejście/	930	8,5%
59	43,5	54,5	Mrągowo - Piecki	496	8,3%
12	92,1	108,7	Przemków - Droga Nr 3	403	8,3%
45	147,0	151,7	Kluczbork /przejście/	576	8,1%
76	19,1	27,6	Garwolin - Borowie	503	8,1%
19	214,4	216,1	Międzyrzec Podl. /przejście 2/	751	7,9%
19	211,2	214,4	Międzyrzec Podl. /przejście 1/	494	7,9%
48	154,0	154,9	Dęblin /przejście A/	741	7,9%
91	31,0	49,7	Rozprza. - Kletnia	407	7,8%
19	107,0	110,8	Bielsk Podl. /przejście 2/	1052	7,5%
42	50,1	55,2	Praszka - Rudniki	226	7,4%

3.2. Maksymalne natężenia godzinowe

Maksymalne godzinowe natężenia ruchu rowerowego są istotne m.in. dla określenia parametrów projektowanej infrastruktury rowerowej. Przy dużych natężeniach ruchu rowerowego konieczne jest zwiększanie szerokości ścieżek rowerowych, a jeśli jednocześnie występują znaczące natężenia ruchu pieszego – segregacja rowerzystów nie tylko od samochodów, ale także od pieszych.

Tabela 4. Liczba punktów pomiarowych według maksymalnych godzinowych natężeń ruchu rowerowego.

Rowerów / h	liczba punktów ⁴	% punktów	zalecana szerokość ścieżki rowerowej ⁵
0 - 49	1089	87%	2,00-2,50 m
50 - 149	154	12%	2,50-3,00 m
ponad 150	9	1%	3,50-4,00 m

Na większości punktów pomiarowych odnotowano natężenia ruchu rowerowego nie przekraczające 50 rowerów / godz., a zatem takie, dla których wystarczające powinny być ścieżki rowerowe o minimalnej szerokości. GPR 2005 nie zawiera informacji o natężeniach ruchu pieszego, ale można sądzić że w większości przypadków mogą to być nawet wspólne ciągi pieszo-rowerowe.

Istnieją jednak także odcinki dróg krajowych, na których eliminacja ruchu rowerowego z jezdni na ścieżki o parametrach minimalnych określonych w rozporządzeniu może skutkować pogorszeniem, a nie poprawą bezpieczeństwa. Na takich ścieżkach mogą występować problemy ze sprawną ewakuacją z przejazdów dla rowerów, kolizje pomiędzy użytkownikami ścieżki (mogą być bardzo poważne w skutkach np. przypadku czołowych zderzeń rowerów), jak też nagłe wtargnięcia na jezdnię dla uniknięcia ww. kolizji. Dla zapewnienia bezpiecznego ruchu rowerów konieczna jest budowa ścieżek rowerowych o parametrach wyższych od minimalnych.

Według literatury przedmiotu np. w przypadku pojedynczej dwukierunkowej ścieżki rowerowej i natężeń w obu kierunkach łącznie przekraczających 150 rowerów / godz., jej szerokość powinna być nie mniejsza niż 3,50 m (CROW 2007 i inne). Bardzo ryzykowne jest także łączenie przy takich natężeniach ruchu rowerowego z pieszym.

Największą liczbę rowerów w ciągu jednej godziny pomiaru odnotowano:

- dla jednego kierunku – 2005-05-18 na przejściu DK 48 przez Białobrzegi (164 rowerów / godz.);
- dla obu kierunków łącznie - 2005-07-14 na przejściu DK 19 przez Janów Lubelski (248 rowerów / godz.).

Ze względów omówionych w rozdziale 2, wyniki GPR nie są i nie mogą być reprezentatywne w zakresie ruchu rowerowego dla całej długości odcinka. Dlatego przy projektowaniu infrastruktury rowerowej wskazane jest wykonanie lokalnych pomiarów ruchu pieszego i rowerowego, które pozwolą zorientować się w zapotrzebowaniu na segregację ruchu rowerowego od pieszego i poszerzenia ścieżki.

⁴ W zestawieniu uwzględniono tylko punkty, na których wykonano pomiary 16-godzinne, gdyż pomiary 8-godzinne często nie obejmują godzin maksymalnego natężenia ruchu rowerowego.

⁵ Wg (CROW 2007) i innej literatury przedmiotu, przy założeniu że ze ścieżki korzystają wyłącznie rowerzyści. Przy dopuszczeniu ruchu pieszego lub motorowerów wspólnie z rowerowym, należy odpowiednio zwiększyć szerokość ciągu.

Należy także uwzględnić fakt, że pomiary obecnego natężenia ruchu rowerowego (przed budową ścieżki rowerowej) mogą być zaniżone w stosunku do okresu eksploatacji ścieżki rowerowej (po jej wybudowaniu, w związku ze stłumionym przez złe warunki na drodze potencjałem ruchu rowerowego. Po wybudowaniu ścieżki rowerowej, jeśli zostanie zapewniona jej odpowiednia jakość i poprawią się warunki dla ruchu rowerowego, ruch rowerowy może wzrosnąć.

3.3. Ruch rowerowy a charakter odcinka pomiarowego

Odcinki GPR 2005 podzieliliśmy na 6 umownych kategorii⁶:

- Autostrady i drogi ekspresowe – wszystkie odcinki dróg kategorii A i S;
- Przejścia przez miasta – wszystkie odcinki opisane jako przejścia i wybrane inne punkty typu D;
- Wyloty z aglomeracji – większość punktów typu C⁷;
- Obwodnice – wszystkie odcinki opisane jako obwodnice i wybrane inne punkty typu D;
- Dojazdy do przejść granicznych;
- Pozostałe drogi krajowe.

Podział ten jest dość orientacyjny, np. droga ekspresowa może być także obwodnicą, wylotem z aglomeracji i/lub dojazdem do przejścia granicznego⁸. Nieostre jest rozróżnienie między obwodnicą a przejściem przez miasto – obwodnice z reguły początkowo prowadzą przez tereny niezabudowane, ale tam, gdzie przebiegają w niewielkiej odległości od miasta lub wręcz prowadzone są między centrum a osiedlami mieszkaniowymi, w miarę rozwoju zagospodarowania terenów stają się *de facto* przejściami przez miasta. Tym niemniej nawet przy tak nieprecyzyjnym podziale można zaobserwować pewne prawidłowości:

- Autostrady i drogi ekspresowe – bardzo duże natężenia ruchu samochodowego, ruch rowerowy zabroniony, pojawia się sporadycznie tam gdzie brak tras alternatywnych – np. na moście przez Wisłę koło Torunia (S10), ale też np. na obwodnicy Ostrowi Mazowieckiej (S8); uwaga: w GPR 2005 brak jeszcze danych o natężeniach ruchu rowerowego tam gdzie wzdłuż dróg najwyższych klas funkcjonuje infrastruktura rowerowa – np. przy moście autostrady A4 w Krakowie.
- Przejścia przez miasta – zgodnie z intuicją na przejściach przez miasta notowane są stosunkowo wysokie natężenia i udziały ruchu rowerowego, ze względu na koncentrację lokalnych źródeł i celów podróży. Natężenie to zależy jednak od usytuowania odcinka.
- Wyloty z aglomeracji – natężenia ruchu rowerowego są zbliżone do średnich⁹, ze względu jednak na bardzo duże natężenia ruchu pojazdów silni-

⁶ Podział ten tylko częściowo pokrywa się z przyjętym w GPR 2005 podziałem na typy punktów pomiarowych, gdyż typy punktów uzależnione były od właściwości nieistotnych dla ruchu rowerowego (np. lokalizacja stacji automatycznego pomiaru ruchu).

⁷ Odrzucono część odcinków, prawdopodobnie błędnie zakwalifikowanych, np. Hrubieszów – Teptiuków.

⁸ W takich przypadkach zaliczaliśmy dany odcinek do autostrad i dróg ekspresowych.

⁹ Należy jednak zwrócić uwagę, że wyloty z aglomeracji często są drogami dwujezdniowymi, a z przyczyn omówionych w rozdziale 2 ruch rowerowy na tego typu odcinkach może być nawet dwukrotnie zaniżony.

kowych (porównywalne z autostradami i drogami ekspresowymi), udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów jest o ok. połowę niższy.

Tabela 5. Ruch rowerowy w zależności od charakteru odcinka drogi krajowej.

Rodzaj odcinka pomiarowego	liczba odcinków	łączna dług. odcinków [km]	SDR rowerów średnia arytm.	SDR rowerów średnia waż.	udział rowerów na punktach	udział rowerów w poj. km	tys. rowerokm/dobę
autostrady i drogi ekspresowe	81	908	3	4	0,01%	0,02%	4
przejścia przez miasta	272	780	211	219	1,75%	1,82%	171
wyloty z aglomeracji	75	481	65	54	0,36%	0,38%	26
obwodnice	100	358	34	33	0,32%	0,30%	12
dojazdy do przejść granicznych	35	289	73	58	2,02%	1,80%	17
pozostałe drogi krajowe	1183	13464	63	61	0,77%	0,85%	826
Ogółem	1746	16280	82	65	0,84%	0,78%	1056

- Obwodnice – niewielkie natężenia ruchu rowerowego, znacznie niższe niż na przejściach przez miasta, ale jednak niezerowe. Znaczny ruch rowerowy występuje przede wszystkim na obwodnicach funkcjonujących od dłuższego czasu (np. obwodnica Giżycka – 326 rowerów / dobę). Można się spodziewać, że również na obwodnicach, na których obecnie ruch rowerowy jest znikomy, w miarę zagospodarowania terenów wzdłuż obwodnic przez lokalne źródła i cele podróży (zakłady pracy, sklepy, osiedla mieszkaniowe za obwodnicą...) ruch rowerowy będzie się stopniowo zwiększał.
- Dojazdy do przejść granicznych – w liczbach bezwzględnych natężenia ruchu rowerowego są zbliżone do średnich, natomiast ze względu na niewielkie natężenia ruchu samochodowego, często są to odcinki o rekordowym udziale ruchu rowerowego. Ciekawe będzie porównanie tych wyników z wynikami GPR 2010, zwłaszcza dla granicy południowej i zachodniej. Przystąpienie Polski do strefy Schengen i zniesienie kontroli na granicach mogło mieć istotny wpływ na charakter i strukturę ruchu przygranicznego.

3.4. Ruch rowerowy wg województwa

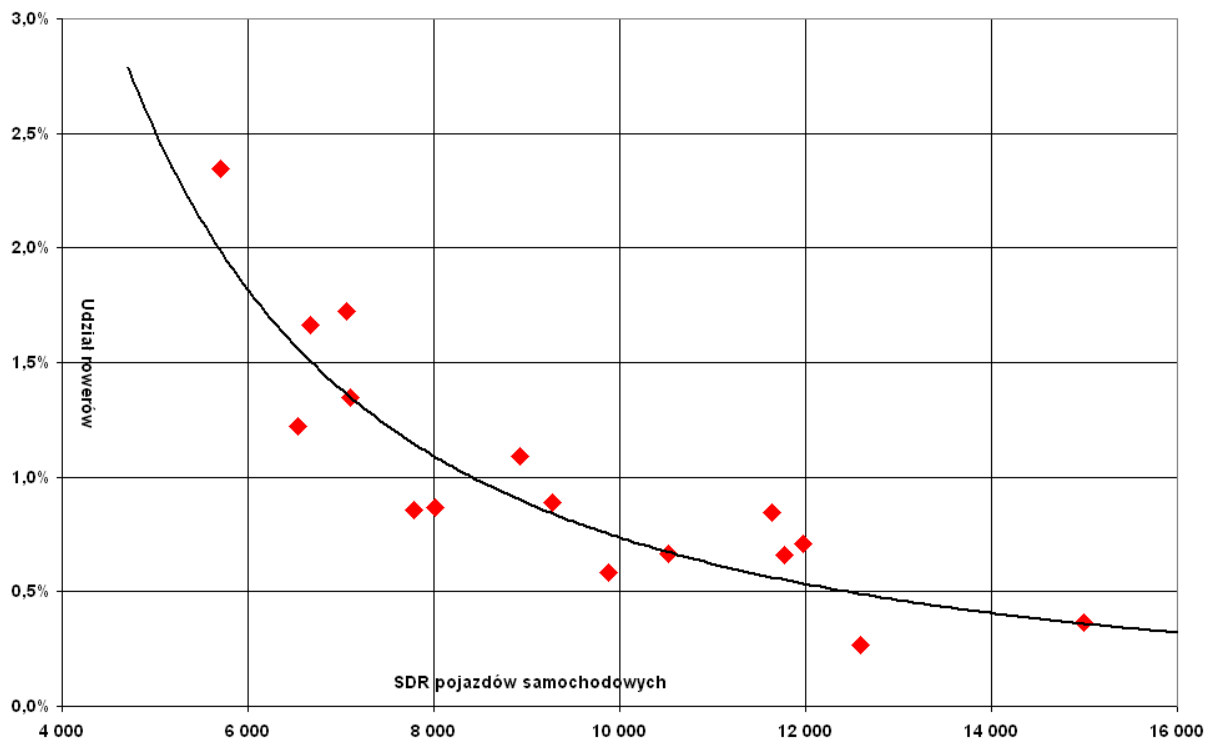
Największe natężenia i udziały ruchu rowerowego odnotowano w województwach warmińsko-mazurskim, lubelskim, opolskim, podkarpackim i zachodniopomorskim. Najmniejsze natężenia i udziały ruchu rowerowego zmierzono w województwie małopolskim, śląskim i dolnośląskim. Występuje duże zróżnicowanie pomiędzy województwami - różnice w średnich natężeniach ruchu rowerowego są nawet trzy-, czterokrotne, a w udziale rowerów w ogóle pojazdów – niemal dziesięciokrotne.

Tabela 6. Natężenia, udział i praca przewozowa ruchu rowerowego na drogach krajowych według województwa.

Województwo	ŚDR rowerów		Udział ruchu rowerowego		Praca przewozowa [tys. rowerokm]
	arytmetyczna	ważona	na punktach	w pojazdkach	
Dolnośląskie	58	43	0,58%	0,48%	53
Kujawsko-pomorskie	82	69	0,89%	0,85%	64
Lubelskie	122	84	1,72%	1,41%	84
Lubuskie	66	51	0,85%	0,69%	40
Łódzkie	99	87	0,85%	0,85%	104
Małopolskie	34	27	0,27%	0,24%	21
Mazowieckie	78	61	0,66%	0,66%	133
Opolskie	111	85	1,67%	1,27%	64
Podkarpackie	97	93	1,09%	1,15%	67
Podlaskie	80	52	1,22%	0,94%	48
Pomorskie	85	58	0,71%	0,65%	44
Śląskie	55	62	0,37%	0,43%	51
Świętokrzyskie	70	48	0,87%	0,73%	35
Warmińsko-mazurskie	134	105	2,34%	2,30%	113
Wielkopolskie	70	51	0,66%	0,52%	70
Zachodniopomorskie	96	65	1,35%	1,07%	66
Ogółem	82	65	0,84%	0,78%	1 056

Część różnic można wyjaśnić odmiennym charakterem, jeśli nie województwa, to sieci dróg krajowych w granicach danego województwa. Na przykład:

- w województwie warmińsko-mazurskim sieć dróg krajowych obejmuje także drogi de facto niższych klas, o umiarkowanych natężeniach ruchu samochodowego; co więcej sieć ta jest miejscami (np. w rejonie Wielkich Jezior Mazurskich) na tyle gęsta, że nie pozostawia rowerzystom możliwości poruszania się poza korytarzami dróg krajowych (np. w wąskich przesmykach pomiędzy jeziorami); stąd obserwowane natężenia i udziały ruchu rowerowego są relatywnie wysokie;
- w województwie małopolskim drogi krajowe charakteryzują się dużymi różnicami wysokości, a jednocześnie należą do najbardziej ruchliwych w kraju; jedno i drugie stanowi czynniki silnie zniechęcające do użytkowania roweru; wynik może być dodatkowo zaniżony przez brak danych z rejonu GDDKiA Wadowice;
- o ile południowa część województwa podkarpackiego przypomina pod względem różnic wysokości województwo małopolskie, to w części północnej województwa ukształtowanie terenu jest znacznie łagodniejsze i sprzyjające rozwojowi ruchu rowerowego;
- w województwie śląskim występują rekordowo wysokie natężenia ruchu pojazdów silnikowych, a jednocześnie relatywnie dobrze rozwinięta jest sieć tras alternatywnych do dróg krajowych.



Rysunek 1. Udział ruchu rowerowego w zależności od natężeń ruchu samochodowego na drogach krajowych w poszczególnych województwach.

Zaobserwowana przy porównaniu województw odwrotna korelacja pomiędzy natężeniami ruchu samochodowego a rowerowego (im większe natężenia ruchu samochodowego, tym mniejszy udział ruchu rowerowego):

natężenie ruchu rowerowego \sim natężenie ruchu samochodowego^{-0,8}

udział ruchu rowerowego \sim natężenie ruchu samochodowego^{-1,8}

potwierdza sformułowaną w poprzednim rozdziale tezę o prawdopodobnie znacznie wyższym udziale ruchu rowerowego na drogach lokalnych i regionalnych (patrz: *Czy GPR jest reprezentatywny dla ruchu rowerowego w Polsce?*)

Występują jednak także różnice, dla których trudno znaleźć tego typu wytłumaczenie. Na przykład w województwie dolnośląskim natężenia ruchu rowerowego są około dwukrotnie niższe niż w sąsiadującym województwie opolskim, podczas gdy zarówno pod względem ukształtowania terenu jak i sieci drogowej województwa te są dość zbliżone¹⁰. Natężenia ruchu samochodowego w województwie dolnośląskim są wprawdzie wyższe niż w opolskim, jednak nie na tyle, by uzasadnić różnice w ruchu rowerowym.

Interpretując wyniki należy pamiętać, że na średniej dla województwa może zaważyć także fakt objęcia lub nie pomiarem średniej wielkości miast - zależny bardziej od dość uznaniowych kryteriów administracyjnych (status miasta na prawach powiatu) niż obiektywnych uwarunkowań. Na przykład średnią dla województwa podkarpackiego zawyża objęcie pomiarem odcinków dróg krajowych w aglomeracji Stalowa Wola – Nisko; z drugiej strony średnia dla województwa zachodniopomorskiego byłaby wyższa gdyby uwzględnić w niej dane ze Świnoujścia (ok. 1250 rowerów na dobę na przeprawie promowej, spory ruch rowerowy na przejściu granicznym), które choć mniejsze od Stalowej Woli, cieszy się statusem miasta na prawach powiatu, a zatem jest wyłączone z GPR.

¹⁰ Różnicę pomiędzy województwem opolskim a dolnośląskim można ewentualnie próbować wytłumaczyć różnicami kulturowymi.

4. Zmienność ruchu rowerowego

W rozdziale tym omawiamy uzyskane w GPR 2005 charakterystyki roczne i dobowe ruchu rowerowego na drogach krajowych. Należy podkreślić, że charakterystyki te są odmienne od charakterystyk dobowych uzyskanych w pomiarach w dużych miastach, które omówimy i porównamy w odrębnym opracowaniu.

4.1. Sezonowe zmiany ruchu rowerowego

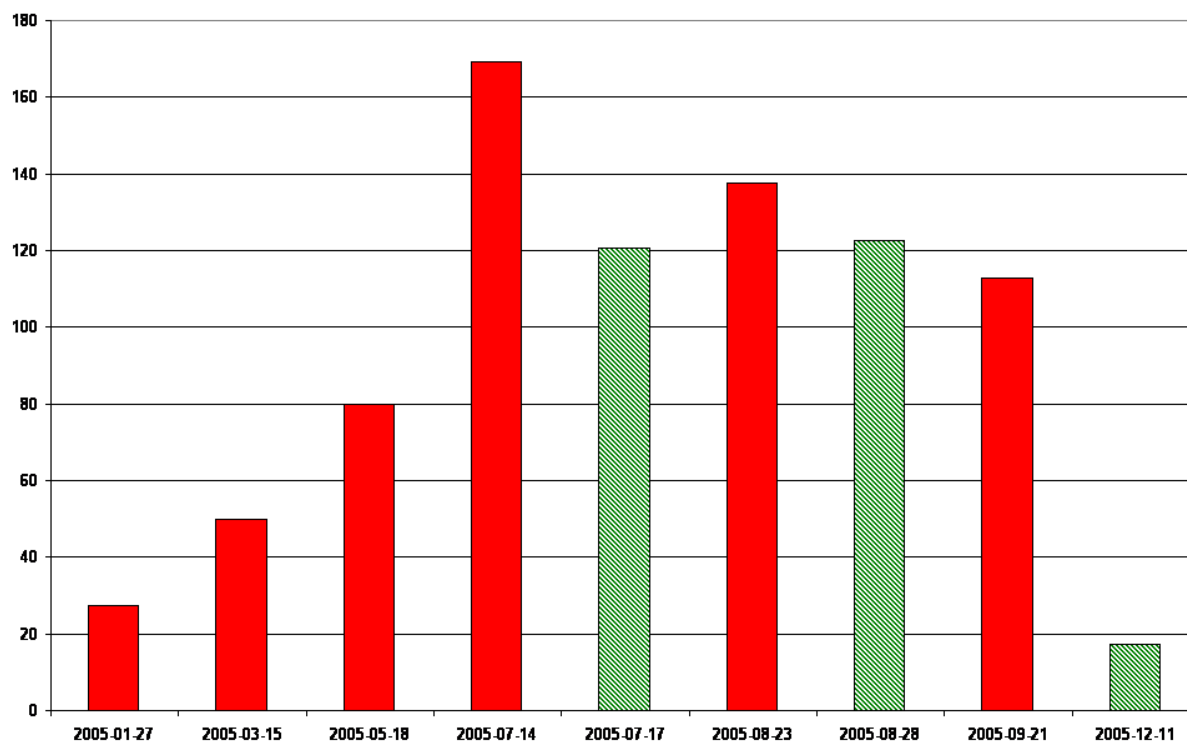
Ruch rowerowy ulega wyraźnej zmienności w ciągu roku. Wprawdzie podobne prawidłowości (większe natężenie ruchu latem, mniejsze zimą) można zaobserwować także w przypadku ruchu silnikowego, ale w przypadku ruchu rowerowego zmiany są znacznie większe¹¹. Pomiędzy dniami powszednimi o największym a najmniejszym natężeniu występuje 6-krotna różnica natężeń ruchu rowerowego, podczas gdy dla ruchu samochodów osobowych różnica ta jest rzędu 35%; dla niedzieli stosunek wyników pomiarów letnich i zimowych wynosi odpowiednio 7 dla rowerów i 1,6 dla samochodów osobowych.

Tabela 7. Zmiany natężenia ruchu w ciągu roku.

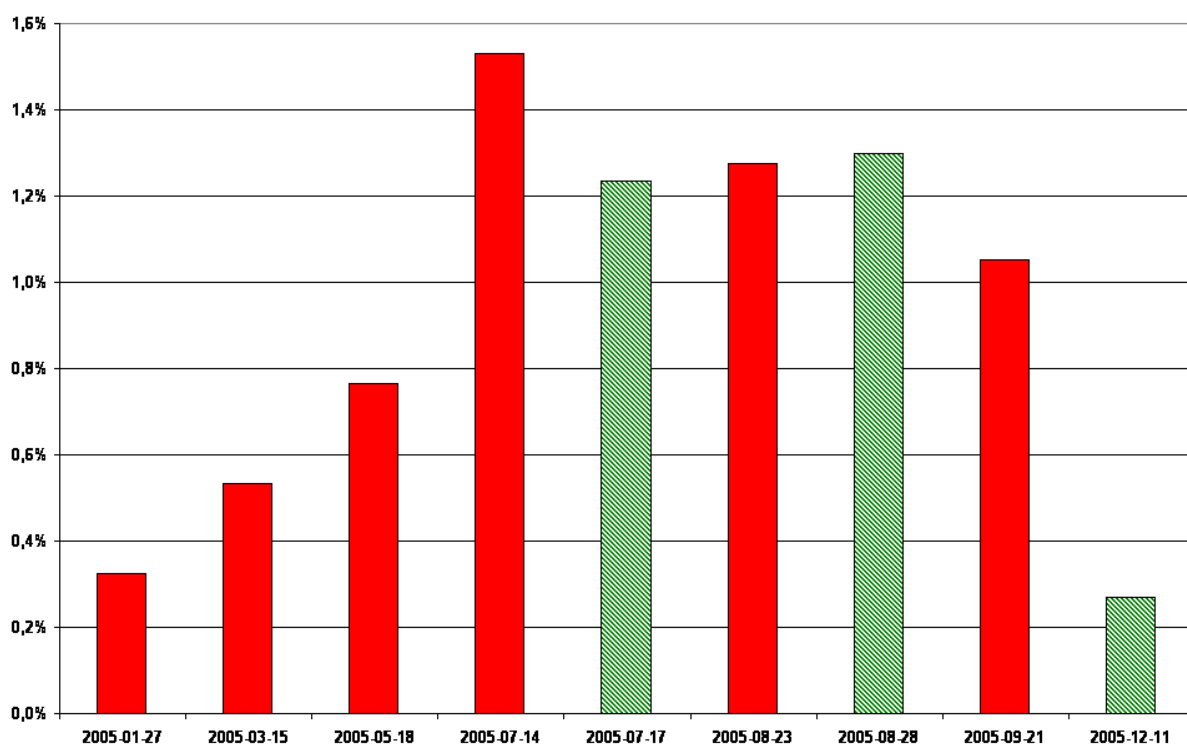
Data	Rodzaj dnia	Średni ruch w godz. 6-22				Udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów
		rowerów	motocykli	samochodów osobowych	innych pojazdów samochod.	
2005-01-27	powszedni	26	2	5406	2560	0,33%
2005-03-15	powszedni	47	3	6021	2821	0,53%
2005-05-18	powszedni	76	12	7002	2865	0,77%
2005-07-14	powszedni	160	42	7271	3154	1,53%
2005-07-17	niedziela	114	63	8072	1095	1,24%
2005-08-23	powszedni	130	27	7036	3147	1,27%
2005-08-28	niedziela	116	57	7745	1113	1,30%
2005-09-21	powszedni	107	22	7134	2984	1,05%
2005-12-11	niedziela	16	1	4987	1131	0,27%
Średnia roczna ¹²		65	19	5824	2455	0,78%

¹¹ Należy jednak zauważyć, że różnice sezonowe są jeszcze większe dla ruchu motocykli. Pomiędzy dniami powszednimi o największym i najmniejszym ruchu motocykli występuje 25-krotna różnica jego natężenia, a dla niedzieli – nawet 46-krotna.

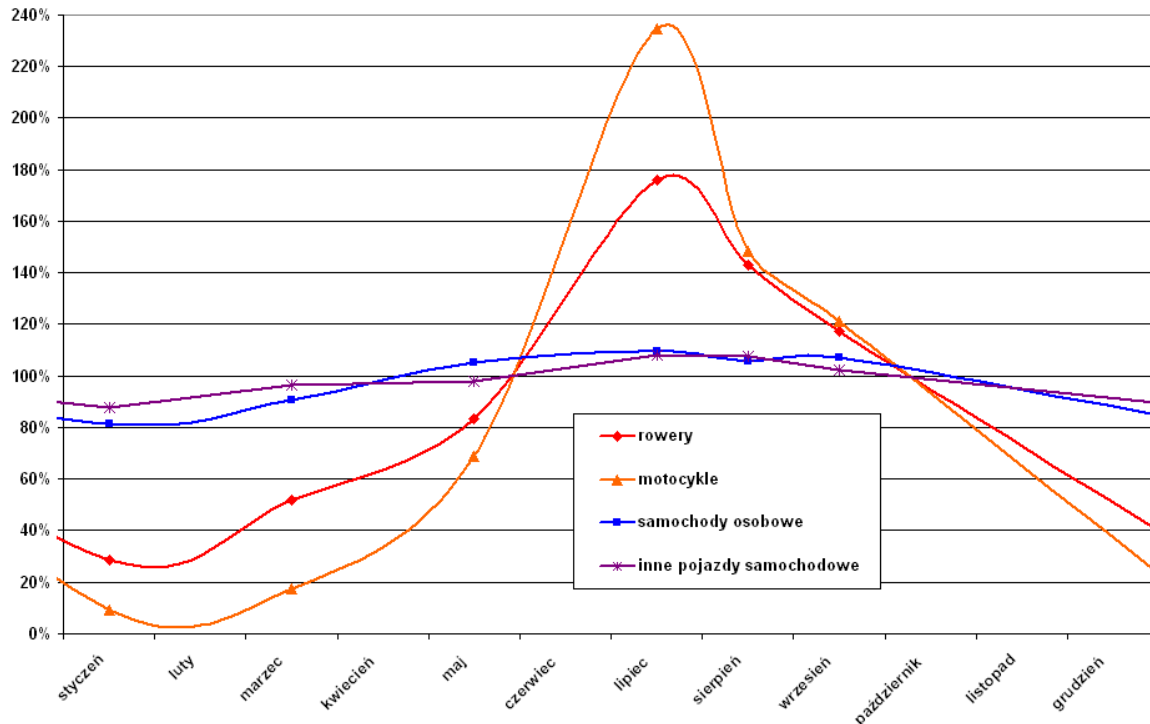
¹² Średnia ważona zgodnie z metodą GPR 2005.



Rysunek 2. Średnie natężenia ruchu rowerowego (rowerów / 16 h pomiaru) odnotowane w poszczególnych dniach pomiarowych. Kolorem zielonym wyróżniono pomiary w niedziele.



Rysunek 3. Udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów odnotowany w poszczególnych dniach pomiarowych. Kolorem zielonym wyróżniono pomiary w niedziele.



Rysunek 4. Zmienność sezonowa ruchu rowerowego na drogach krajowych na tle zmienności ruchu innych kategorii pojazdów.

Odnotowane sezonowe różnice natężeń ruchu rowerowego są dużo większe niż obserwowane w krajach o rozwiniętym ruchu rowerowym, w tym także w krajach skandynawskich, o trudnych warunkach klimatycznych. Mogą tu mieć wpływ następujące czynniki:

- wysoki udział ruchu rekreacyjnego w ogóle ruchu rowerowego w Polsce – ruch rekreacyjny jest znacznie bardziej wrażliwy na warunki pogodowe;
- brak infrastruktury rowerowej – w sezonie jesienno-zimowym korzystanie z ruchliwych jezdni jest postrzegane jako jeszcze bardziej ryzykowne i nieprzyjemne niż latem, ze względu na śliskość nawierzchni, ochlapywanie i oślepianie przez przejeżdżające pojazdy;
- brak zimowego utrzymania infrastruktury rowerowej – większość ścieżek rowerowych po opadach śniegu jest całkowicie nieprzejezdna, a czasem wręcz wykorzystana do składowania śniegu z jezdni.

Zaskakująco niskie w porównaniu do innych obserwacji są wyniki pomiaru ruchu rowerowego w maju. Według GPR 2005 natężenia ruchu rowerowego w maju są niemal dwukrotnie niższe niż w lipcu i o 30% niższe niż we wrześniu. Tymczasem np. według ciągłych pomiarów automatycznych w Tychach średni dobowy ruch rowerowy w maju jest zaledwie o ok. 15% niższy niż w lipcu (podczas gdy należałoby się spodziewać znacznie wyższej różnicy niż w GPR, ze względu na lokalizację licznika na trasie stricte rekreacyjnej) i wyższy niż we wrześniu.

Niskie natężenia odnotowane w GPR 2005 w maju można prawdopodobnie wytłumaczyć niesprzyającą pogodą w dniu pomiaru.¹³ Dzień ten oraz dzień poprzedzający były najchłodniejszymi dniami maja 2005. Za hipotezą tą przema-

¹³ Np. we Wrocławiu odnotowano temperaturę maksymalną 12 stopni, a minimalną 7 stopni, słońce nie świeciło ani godzinę, zanotowano opady.

wia także niższy od średniej udział ruchu rowerowego w godzinach wieczornych, w których z reguły występuje ruch rowerowy o charakterze rekreacyjnym.

4.2. Dobowa charakterystyka ruchu rowerowego

Dane pomiarowe dla całej doby są dostępne jedynie dla dwóch dni pomiarowych, 18 maja i 21 września. W dniach tych wysokie natężenia ruchu rowerowego utrzymywały się w godzinach 6-19, a najniższe - w godzinach 0-4.

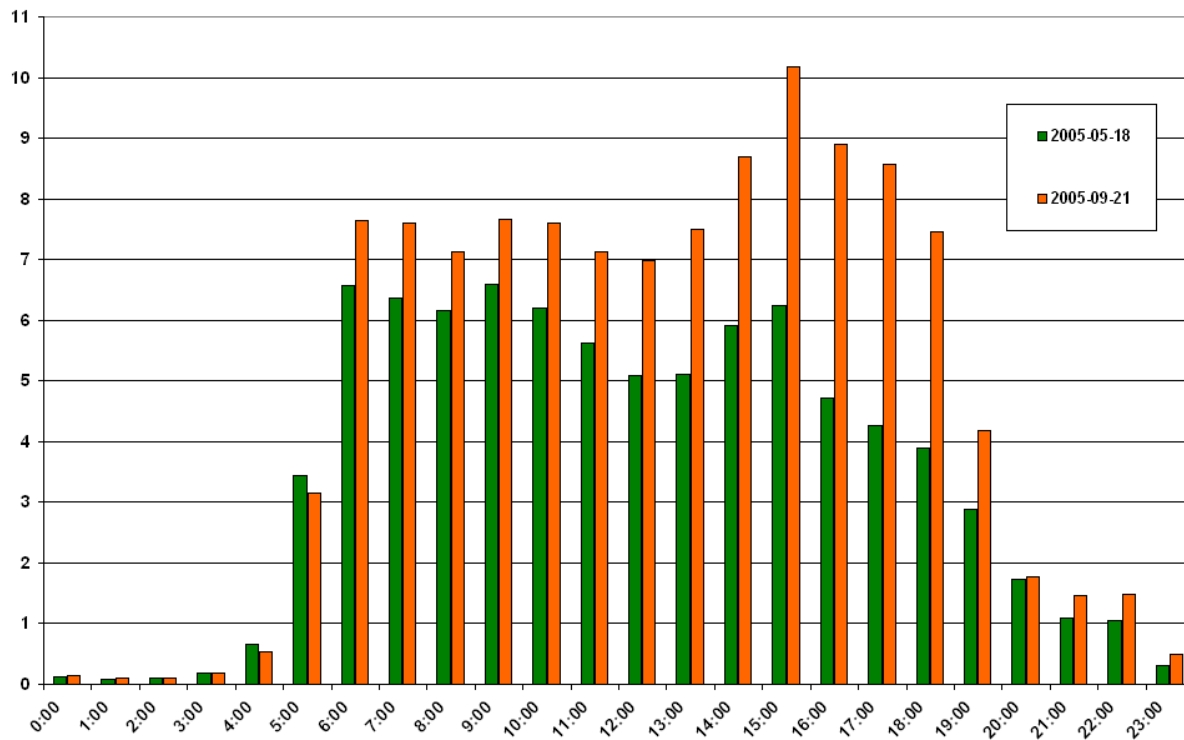
Zmienność dobową jest większa dla ruchu rowerowego niż dla ruchu samochodowego – w szczególności ciężarowego. O ile natężenia samochodów ciężarowych na drogach krajowych w nocy są trzykrotnie niższe niż w dzień, a samochodów osobowych – dziesięciokrotnie, to w ruchu rowerowym występuje różnica nawet kilkudziesięciokrotna. Wyraźniej też zaznaczone są godziny szczytu w przypadku ruchu rowerowego niż samochodów osobowych. Fakt ten jest zrozumiały, jeśli weźmiemy pod uwagę długodystansowy charakter podróży odbywanych po drogach krajowych: o ile w przypadku wielogodzinnych podróży „na drugi koniec Polski” lub międzynarodowych pora nocna może być racjonalnym wyborem (choćby ze względu na mniejsze zatłoczenie na drogach), to z drugiej strony ruch rowerowy jest przede wszystkim ruchem lokalnym, dla którego – poza największymi miastami, nieobjętymi GPR – brak jest motywacji do podróży nocnych.

W dalszej części opracowania, na potrzeby analiz wyników pomiarów przeprowadzonych w godz. 6-22, przyjęto że zgodnie z tabelą 8 w godz. 22-6 odbywa się w sumie 6% dobowego ruchu rowerowego.

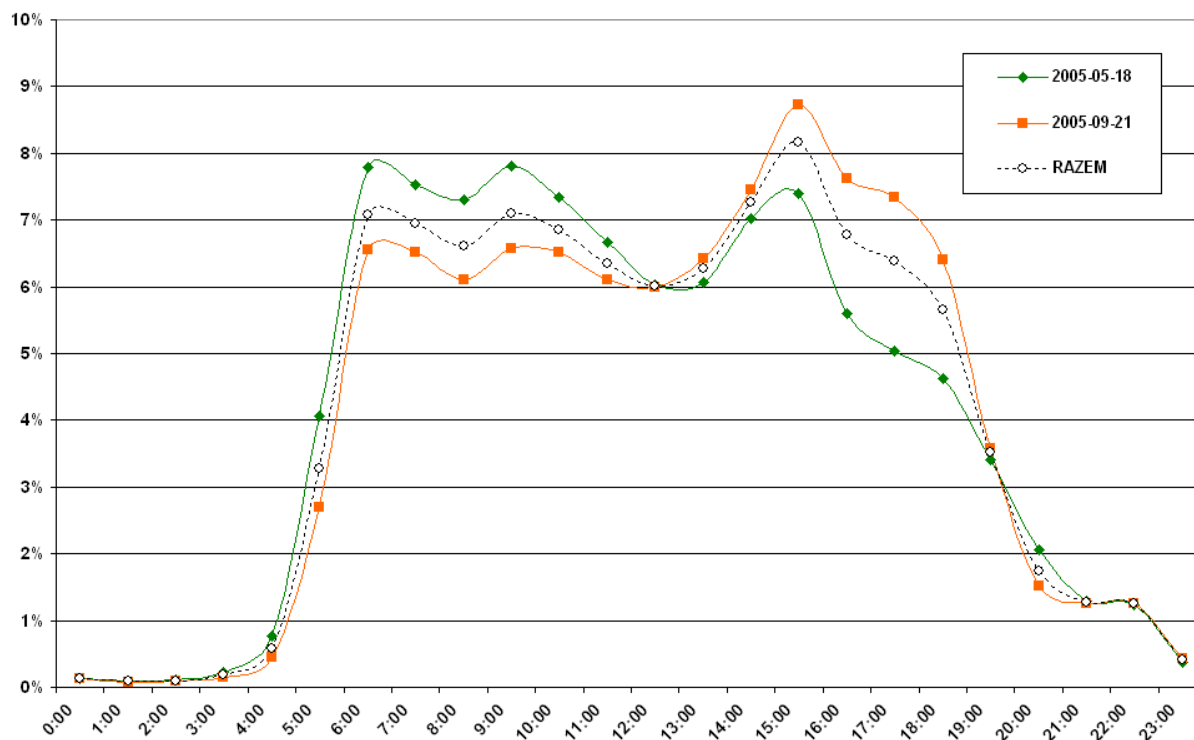
Ze względu na różnice w zmienności dobowej ruchu rowerowego i samochodowego, zmienności dobowej podlega też udział rowerów w ogóle pojazdów. O ile w godzinach szczytu porannego sięga on 1,5%, a w ciągu dnia utrzymuje się na poziomie ok. 1%, to w nocy spada nawet do 0,1%.

Tabela 8. Dobowe zmiany średniego natężenia ruchu rowerowego.

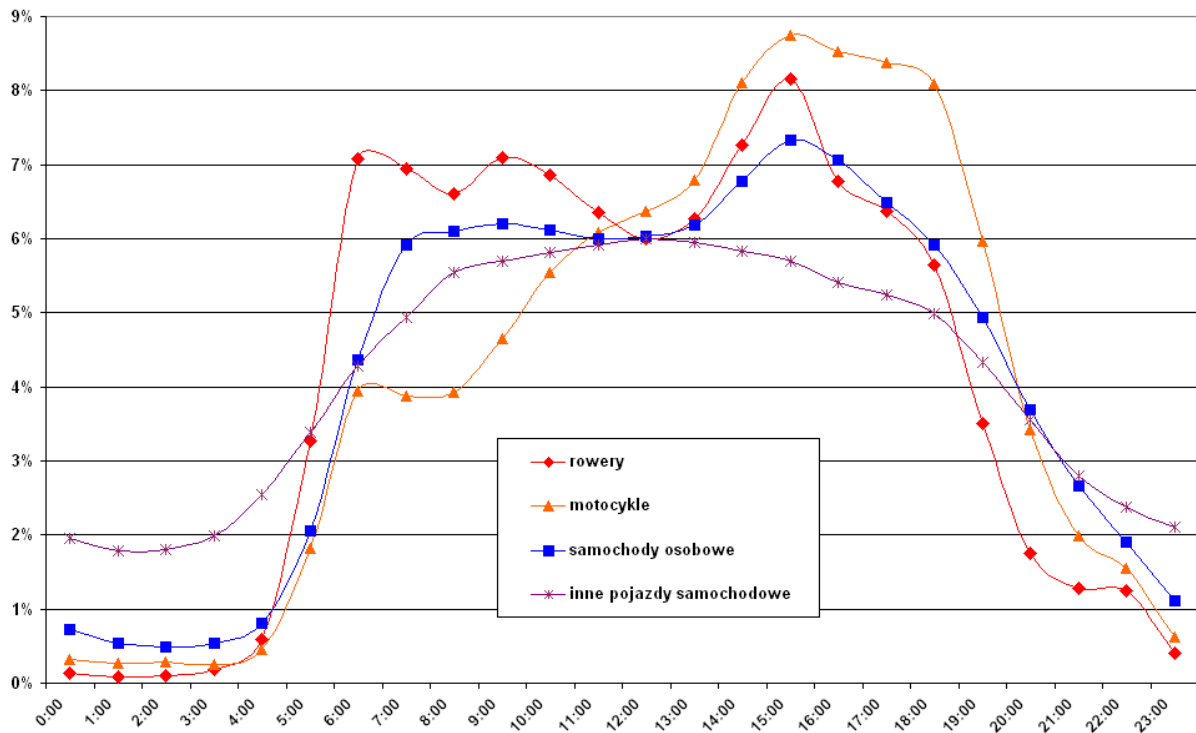
Godzina	Rowerów / godz. / punkt			% dobowego ruchu rowerów	% ruchu samo- chodowego
	maj	wrzesień	średnia		
0:00 - 1:00	0,1	0,1	0,1	0,13%	0,11%
1:00 - 2:00	0,1	0,1	0,1	0,09%	0,09%
2:00 - 3:00	0,1	0,1	0,1	0,10%	0,10%
3:00 - 4:00	0,2	0,2	0,2	0,19%	0,17%
4:00 - 5:00	0,7	0,5	0,6	0,59%	0,39%
5:00 - 6:00	3,4	3,1	3,3	3,27%	1,17%
6:00 - 7:00	6,6	7,7	7,1	7,08%	1,44%
7:00 - 8:00	6,4	7,6	7,0	6,94%	1,09%
8:00 - 9:00	6,2	7,1	6,6	6,60%	0,99%
9:00 - 10:00	6,6	7,7	7,1	7,09%	1,04%
10:00 - 11:00	6,2	7,6	6,9	6,86%	1,01%
11:00 - 12:00	5,6	7,1	6,4	6,35%	0,94%
12:00 - 13:00	5,1	7,0	6,0	6,00%	0,88%
13:00 - 14:00	5,1	7,5	6,3	6,27%	0,91%
14:00 - 15:00	5,9	8,7	7,3	7,27%	0,99%
15:00 - 16:00	6,2	10,2	8,2	8,16%	1,06%
16:00 - 17:00	4,7	8,9	6,8	6,77%	0,92%
17:00 - 18:00	4,3	8,6	6,4	6,38%	0,94%
18:00 - 19:00	3,9	7,5	5,7	5,65%	0,91%
19:00 - 20:00	2,9	4,2	3,5	3,51%	0,67%
20:00 - 21:00	1,7	1,8	1,8	1,75%	0,43%
21:00 - 22:00	1,1	1,5	1,3	1,27%	0,42%
22:00 - 23:00	1,0	1,5	1,3	1,25%	0,54%
23:00 - 0:00	0,3	0,5	0,4	0,40%	0,26%
Ogółem	84	117	100	100%	0,89%



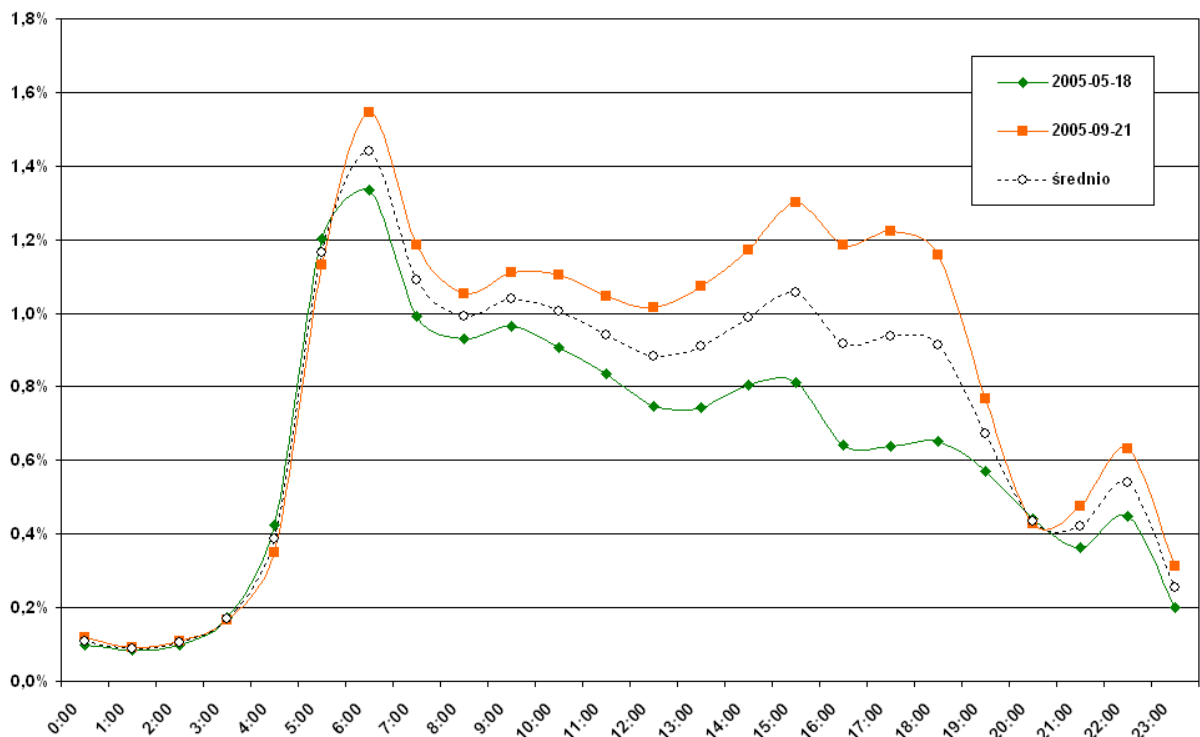
Rysunek 5. Porównanie dobowych zmian natężenia ruchu rowerowego 18 maja i 21 września 2005 r.



Rysunek 6. Udział poszczególnych godzin w dobowym natężeniu ruchu rowerowego.



Rysunek 7. Porównanie zmienności dobowej ruchu rowerowego i innych kategorii pojazdów. „Inne pojazdy samochodowe” to przede wszystkim samochody ciężarowe i autobusy.



Rysunek 8. Zmiany dobowe udziału rowerów w ogóle pojazdów.

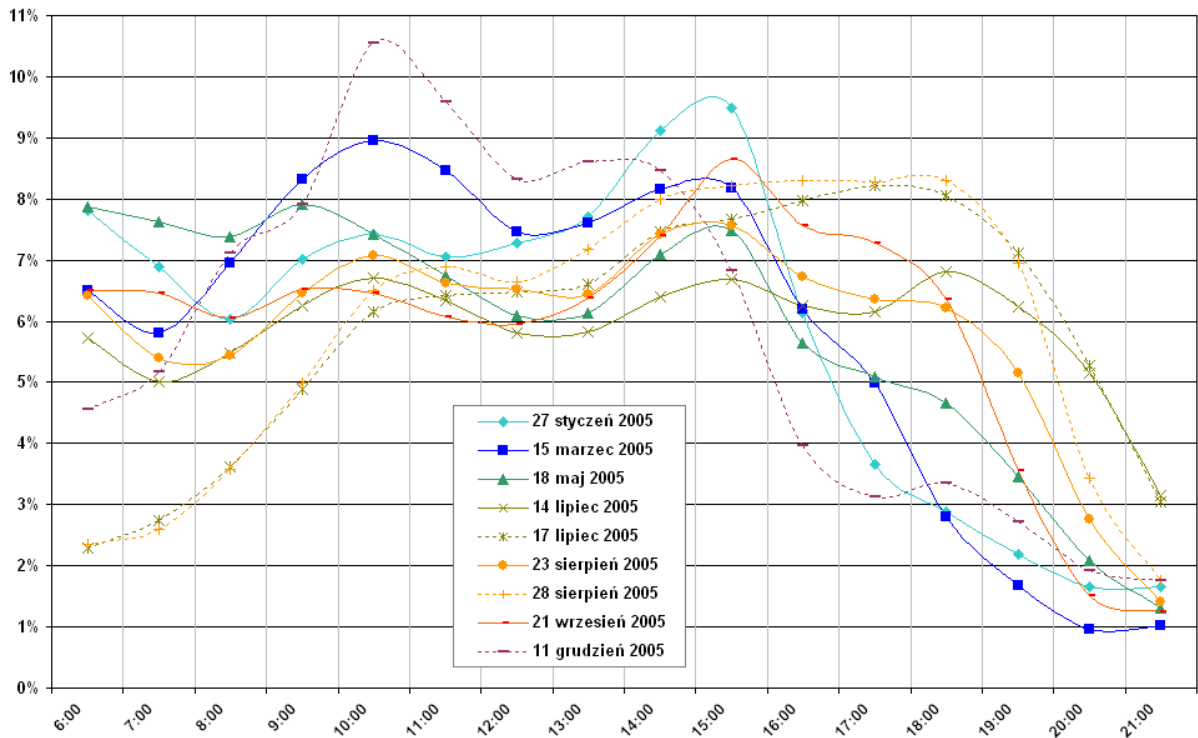
4.3. Zróżnicowanie charakterystyki dobowej w zależności od dnia pomiaru

Charakterystyka dobowa ruchu rowerowego nie jest niezmienna w ciągu roku – z oczywistych względów może zależeć np. od dnia tygodnia (dzień powszedni vs niedziela) czy sezonu (lato vs zima). Ponieważ nie są dostępne całodobowe dane pomiarowe dla niedzieli, wakacji czy zimy, porównań w tym zakresie dokonamy w oparciu o pomiary wykonane w godzinach 6-22¹⁴.

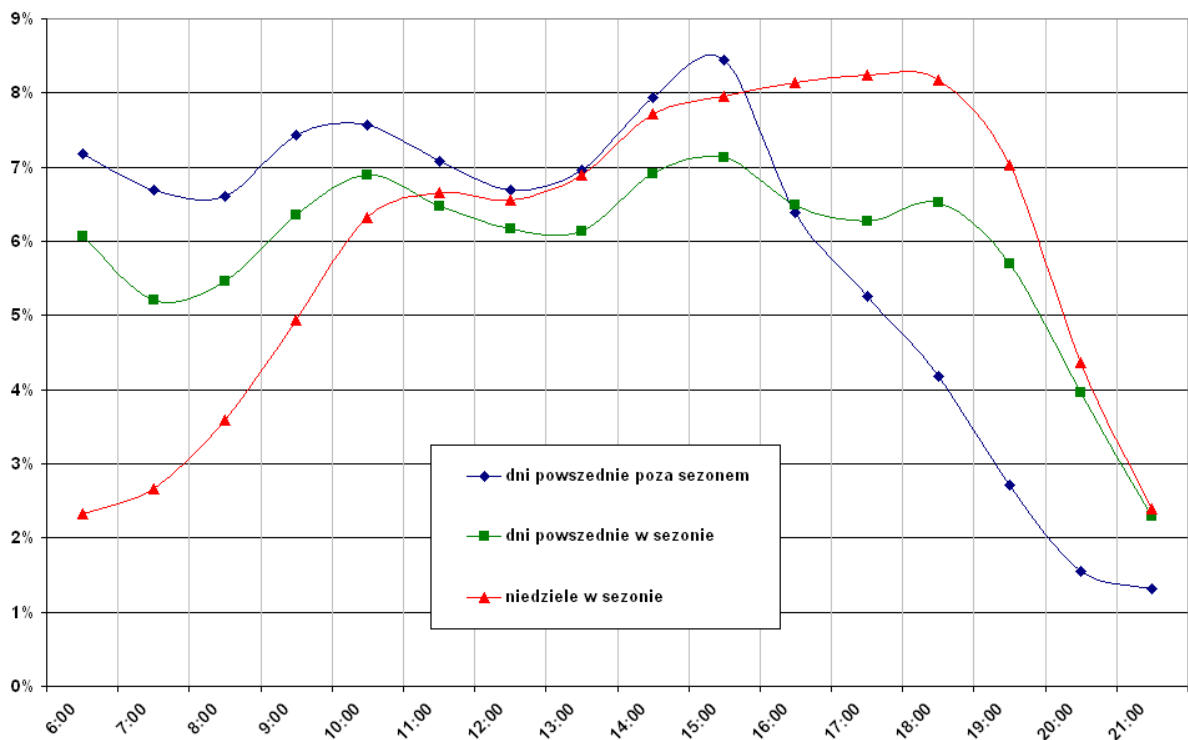
Tabela 9. Udział poszczególnych godzin w dobowym natężeniu ruchu rowerowego w zależności od dnia pomiarowego.

Godzina	27 sty	15 mar	18 maj	14 lip	17 lip	23 sie	28 sie	21 wrz	11 gru
6:00 - 7:00	7,9%	6,5%	7,9%	5,8%	2,3%	6,4%	2,4%	6,6%	4,6%
7:00 - 8:00	6,9%	5,9%	7,7%	5,0%	2,7%	5,4%	2,6%	6,5%	5,2%
8:00 - 9:00	6,1%	7,0%	7,4%	5,5%	3,6%	5,5%	3,6%	6,1%	7,2%
9:00 - 10:00	7,1%	8,4%	8,0%	6,3%	4,9%	6,5%	5,0%	6,6%	8,0%
10:00 - 11:00	7,5%	9,0%	7,5%	6,7%	6,2%	7,1%	6,5%	6,5%	10,6%
11:00 - 12:00	7,1%	8,5%	6,8%	6,4%	6,5%	6,7%	6,9%	6,1%	9,7%
12:00 - 13:00	7,3%	7,5%	6,1%	5,8%	6,5%	6,6%	6,7%	6,0%	8,4%
13:00 - 14:00	7,8%	7,6%	6,2%	5,9%	6,6%	6,5%	7,2%	6,4%	8,7%
14:00 - 15:00	9,2%	8,2%	7,1%	6,4%	7,5%	7,5%	8,0%	7,4%	8,5%
15:00 - 16:00	9,5%	8,2%	7,5%	6,7%	7,7%	7,6%	8,3%	8,7%	6,9%
16:00 - 17:00	6,2%	6,2%	5,7%	6,3%	8,0%	6,8%	8,4%	7,6%	4,0%
17:00 - 18:00	3,7%	5,0%	5,1%	6,2%	8,3%	6,4%	8,3%	7,3%	3,2%
18:00 - 19:00	2,9%	2,8%	4,7%	6,9%	8,1%	6,3%	8,4%	6,4%	3,4%
19:00 - 20:00	2,2%	1,7%	3,5%	6,3%	7,2%	5,2%	7,0%	3,6%	2,7%
20:00 - 21:00	1,7%	1,0%	2,1%	5,2%	5,3%	2,8%	3,5%	1,5%	1,9%
21:00 - 22:00	1,7%	1,0%	1,3%	3,2%	3,1%	1,4%	1,8%	1,3%	1,8%

¹⁴ Zgodnie z wynikami pomiarów całodobowych zakładamy, że na godz. 22-6 przypada 6% dobowego ruchu rowerowego.



Rysunek 9. Charakterystyki dobowe ruchu rowerowego w poszczególnych dniach pomiarowych.



Rysunek 10. Porównanie charakterystyk dobowych ruchu rowerowego w zależności od rodzaju dnia i sezonu.

Tabela 10. Porównanie charakterystyk dobowych ruchu rowerowego w zależności od rodzaju dnia i sezonu.

Godzina	dni powszednie poza sezonem	dni powszednie w sezonie	niedziele w sezonie
6:00 - 7:00	7,2%	6,1%	2,3%
7:00 - 8:00	6,7%	5,2%	2,7%
8:00 - 9:00	6,6%	5,5%	3,6%
9:00 - 10:00	7,4%	6,4%	4,9%
10:00 - 11:00	7,6%	6,9%	6,3%
11:00 - 12:00	7,1%	6,5%	6,7%
12:00 - 13:00	6,7%	6,2%	6,6%
13:00 - 14:00	7,0%	6,1%	6,9%
14:00 - 15:00	7,9%	6,9%	7,7%
15:00 - 16:00	8,4%	7,1%	7,9%
16:00 - 17:00	6,4%	6,5%	8,1%
17:00 - 18:00	5,3%	6,3%	8,2%
18:00 - 19:00	4,2%	6,5%	8,2%
19:00 - 20:00	2,7%	5,7%	7,0%
20:00 - 21:00	1,6%	4,0%	4,4%
21:00 - 22:00	1,3%	2,3%	2,4%

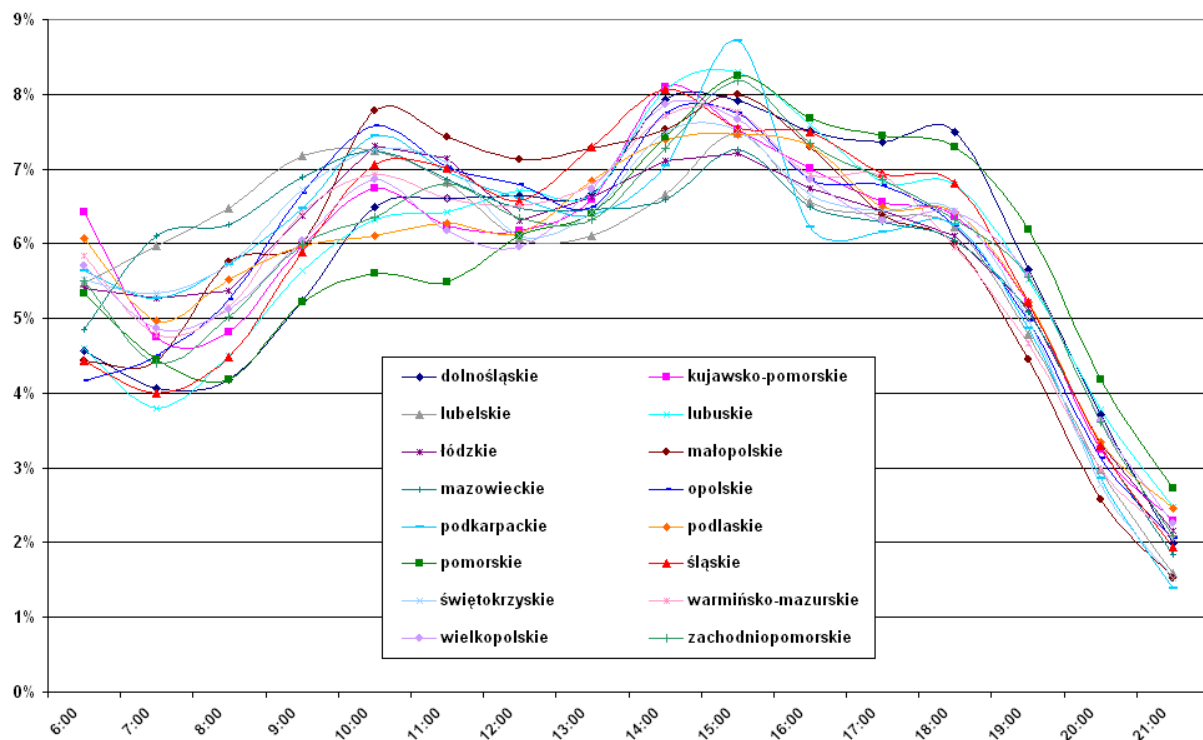
Na podstawie zgromadzonych danych można wyróżnić trzy podstawowe rozkłady dobowe:

- w dzień powszedni poza sezonem – ruch rowerowy jest znaczny już około godz. 6 rano i utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie do ok. godz. 16, następnie stopniowo spada by ok. godz. 20 osiągnąć poziom ¼ maksymalnego;
- w dzień powszedni w sezonie – podobnie jak poza sezonem ruch rowerowy rozpoczyna się ok. 6 rano, ale w szczycie popołudniowym osiąga wyższe wartości niż w porannym; wysokie natężenie utrzymuje się dłużej, bo do godz. 20, następnie szybko maleje – wynika to z nakładania się po południu szczytu podróży gospodarczych (do/z pracy/szkoły) i znacznie częstszych w sezonie podróży rekreacyjnych (przejażdżki po pracy, odwiedziny u znajomych itp.);
- w niedzielę w sezonie – ruch rowerowy pojawia się na drogach później niż w dni powszednie, w godzinach od 6 do 10 rosnąc czterokrotnie; podobnie

jak w dni powszednie w sezonie maksimum osiąga w godzinach popołudniowych (14 – 19) i od godziny 20 szybko maleje.

Jeśli chodzi o niedzielę poza sezonem, to dostępne są dane tylko z jednego dnia pomiarowego, trudno zatem na ich podstawie generalizować obserwacje. Warto jednak zauważyć, że w danych tych widoczny jest bardzo wyraźny – wyraźniejszy niż w jakimkolwiek innym dniu pomiarowym – szczyt natężenia ruchu rowerowego w godz. 10-12. Prawdopodobnie wiąże się to z podróżami na rowerze do kościoła, które przy braku podróży rekreacyjnych w zimie mogą stanowić jedną z najbardziej znaczących motywacji podróży w niedzielę.

4.4. Zróżnicowanie charakterystyki dobowej w zależności od województwa



Rysunek 11. Charakterystyki dobowe ruchu rowerowego na drogach krajowych w poszczególnych województwach.

Analogiczne porównanie zmian natężenia ruchu rowerowego w ciągu dnia pomiarowego wykonano dla województw. W tym jednak przypadku otrzymane charakterystyki okazały się bardzo podobne w całym kraju. Występują wprawdzie drobne różnice (np. niższe natężenia w godzinach przedpołudniowych w województwie pomorskim czy wyraźniejszy szczyt popołudniowy w województwie podkarpackim), nie mają one jednak większego wpływu na ogólny kształt charakterystyki.

5. Podsumowanie

Metoda Generalnego Pomiaru Ruchu na drogach krajowych zaprojektowana została z myślą o ruchu długodystansowym, dlatego wyniki w zakresie ruchu rowerowego – o charakterze lokalnym – należy traktować orientacyjnie. Tym niemniej, ze względu na skalę i ogólnopolski zasięg pomiaru dostarcza on wielu cennych danych o ruchu rowerowym na terenach zamiejskich i w mniejszych miastach.

5.1. Kluczowe wyniki

- Średni dobowy ruch rowerów na ogóle dróg administrowanych przez GDDKiA wynosi **65 – 82 rowerów na dobę**, co stanowi odpowiednio **0,78% - 0,84% ogółu pojazdów**.
- Na poszczególnych odcinkach dróg średni dobowy ruch rowerów mieści się w przedziale **od 0 do ok. 1000 rowerów / dobę**, a udział ruchu rowerowego w ogóle pojazdów – **od 0 do ok. 15%**.
- Pracę przewozową wykonaną przez rowery w 2005 r. na drogach krajowych można oszacować na ok. **400 mln pojazdokilometrów** rocznie.
- Największe natężenia ruchu rowerowego w liczbach bezwzględnych występują na przejściach przez miasta.
- Największy udział rowerów w ogóle pojazdów występuje na dojazdach do przejść granicznych.
- Mimo obowiązujących zakazów, sporadyczny ruch rowerowy pojawia się także na autostradach i drogach ekspresowych.
- Różnice w średnich natężeniach ruchu rowerowego w poszczególnych województwach są nawet czterokrotne, a w udziale rowerów w ogóle pojazdów – niemal dziesięciokrotne; największe natężenia i udziały ruchu rowerowego odnotowano w województwach warmińsko-mazurskim, lubelskim i opolskim, a najmniejsze – w małopolskim, śląskim i dolnośląskim.
- Na 87% odcinków dróg krajowych dla obsługi obecnego ruchu rowerowego wystarczające byłyby ścieżki dwukierunkowe o szerokości 2 m, a na 13% konieczne są ścieżki szersze; należy jednak wziąć pod uwagę możliwość zwiększenia się ruchu rowerowego po wybudowaniu ścieżki.
- Natężenia ruchu rowerowego w zimie są ok. 5-7 razy niższe niż w wakacje.
- Natężenia ruchu rowerowego w dni powszednie są ok. 30-40% wyższe niż w niedziele.
- Zmienność sezonowa ruchu rowerowego jest większa niż ruchu samochodów osobowych, ale mniejsza niż ruchu motocykli.
- Charakterystyka dobowego ruchu rowerowego jest silnie uzależniona od dnia pomiaru; różnice w charakterystyce dobowej można powiązać z wielofunkcyjnością roweru i różnicami w udziale poszczególnych motywacji podróży (dojazdy do szkoły i pracy, dojazdy do kościoła, wycieczki rekreacyjne) w różnych porach roku i dniach tygodnia.

- Ze względu na niemal wyłącznie lokalny charakter, ruch rowerowy podlega wyraźniejszym wahaniom dobowym niż samochodowy, w szczególności niemal zanika w godzinach 23-5.
- Udział godziny szczytu popołudniowego w dobowym natężeniu ruchu rowerowego wynosi 6-8%; najbardziej stabilny jest udział godziny 15-16; udział godziny szczytu porannego jest podobny, ale ulega bardzo silnym wahaniom w zależności od lokalizacji pomiaru.

5.2. Wnioski dotyczące metodologii

Ze względu na specyfikę ruchu rowerowego, pomiary tego ruchu wymagają podejścia istotnie odmiennego od pomiarów ruchu samochodowego. Poniżej omawiamy nasze dotychczasowe wnioski w zakresie metodologii pomiarów ruchu rowerowego:¹⁵

1. Pomiar powinien obejmować całą szerokość pasa drogowego – w tym jezdnie, chodniki, drogi rowerowe, jezdnie serwisowe. W przypadku, gdy z jakichś względów nie będzie to realizowane (np. konieczność zatrudnienia dodatkowego obserwatora przy spodziewanych niewielkich różnicach w wyniku), należy odnotować części drogi nie objęte pomiarem.
2. Ze względu na rozproszony charakter ruchu rowerowego, w tym wykorzystywanie tras niezależnych od układu drogowego (np. skróty przez parki i osiedla, drogi niepubliczne), punkt pomiarowy powinien być w miarę możliwości zlokalizowany w „wąskim gardle” kanaliz¹⁶ującym ruch rowerowy. Mogą to być np. mosty, wiadukty, przejazdy kolejowe, skrzyżowania z ruchliwymi drogami poprzecznymi.
3. W raporcie z pomiaru należy odnotować warunki pogodowe w dniu pomiaru (orientacyjne temperatury, zachmurzenie / opady, siłę wiatru), jako mające istotny wpływ na natężenie ruchu rowerowego.

Szczególne znaczenie mogą mieć warunki pogodowe w godzinach, gdy podejmowane są indywidualne decyzje o wyborze środka transportu w danym dniu do danego celu. Przykładowo – nawet intensywne opady deszczu w godzinach okołopołudniowych nie powinny mieć zauważalnego wpływu na całkowite natężenia ruchu rowerowego w ciągu dnia, podczas gdy takie same opady w godzinach szczytu porannego mogą zniechęcić do podróży rowerem do pracy lub szkoły, a w godzinach popołudniowych – do podróży rekreacyjnych.

4. W przypadku pomiarów rozkładu przestrzennego ruchu rowerowego, wskazane jest ich wykonywanie w warunkach zbliżonych do optymalnych (brak lub przelotne opady, temperatura powietrza ponad 10 stopni, brak silnego wiatru).

Wyższe natężenia ruchu rowerowego oznaczają większą próbkę, a zatem także większą dokładność pomiaru. Należy jednak zastrzec, że pomiary w gorszych warunkach również mogą mieć znaczącą wartość badawczą (zwłaszcza w porównaniu do wyników pomiaru w warunkach optymal-

¹⁵ Oczywiście, przy obecnym stanie wiedzy wnioski te należy traktować raczej jako wstępne zalecenia niż sztywne wytyczne.

¹⁶ W danej dobie. Aby otrzymać SDR, należałoby uwzględnić także zmienność sezonową; ze względu na wątpliwości dotyczące natężenia ruchu rowerowego zmierzonego w maju, nie podajemy tutaj konkretnych wartości.

nych), gdyż pozwalają na wskazanie kierunków podróży mniej wrażliwych na zmiany sezonowe.

5. Uzyskiwane z pomiarów dane należy na bieżąco weryfikować i wyjaśniać wątpliwe przypadki (np. zerowy ruch rowerowy, kilkukrotna dysproporcja natężenia ruchu w przeciwnych kierunkach w pomiarze całodniowym, znaczące różnice w natężeniach ruchu na sąsiadujących odcinkach pomiarowych).

Przypadki takie mogą być oczywiście uzasadnione uwarunkowaniami lokalnymi, mogą jednak także wynikać np. z nieoptymalnego usytuowania punktu pomiarowego (np. w danym miejscu główny potok ruchu rowerowego porusza się równoległą ulicą lokalną albo nadbrzeżem rzeki). Mogą także wskazywać na konieczność przeprowadzenia dodatkowych pomiarów w innych punktach, w celu zlokalizowania „brakującego” ruchu.

6. Na obecnym etapie nie należy traktować wyników pomiarów ruchu rowerowego jako podstawy do prognozy przyszłego natężenia ruchu. Przy obecnym stanie przystosowania układu drogowego do ruchu rowerowego, w większości relacji popyt jest silnie stłumiony.

Załącznik 1 - Udział godziny szczytu w natężeniu dobowym

Jednym z najbardziej istotnych parametrów, które mogą zostać obliczone w ramach Generalnego Pomiaru Ruchu, jest udział godzin szczytu w ruchu dobowym. Parametr ten pozwala na szybkie oszacowanie ruchu dobowego na podstawie np. pomiarów godzinnych. W niniejszym rozdziale oszacowano nie tylko wartość udziału godziny szczytu, ale także dokładność tego oszacowania. Oszacowania dokonano dwustopniowo:

1. Wybór godziny, której udział w ruchu dobowym podlega najmniejszym fluktuacjom.
2. Oszacowanie wpływu wielkości próby na dokładność.

Zależność niepewności od godziny pomiaru

Tabela 11. Średnia i odchylenie standardowe udziału poszczególnych godzin pomiaru w dobowym ruchu rowerów.

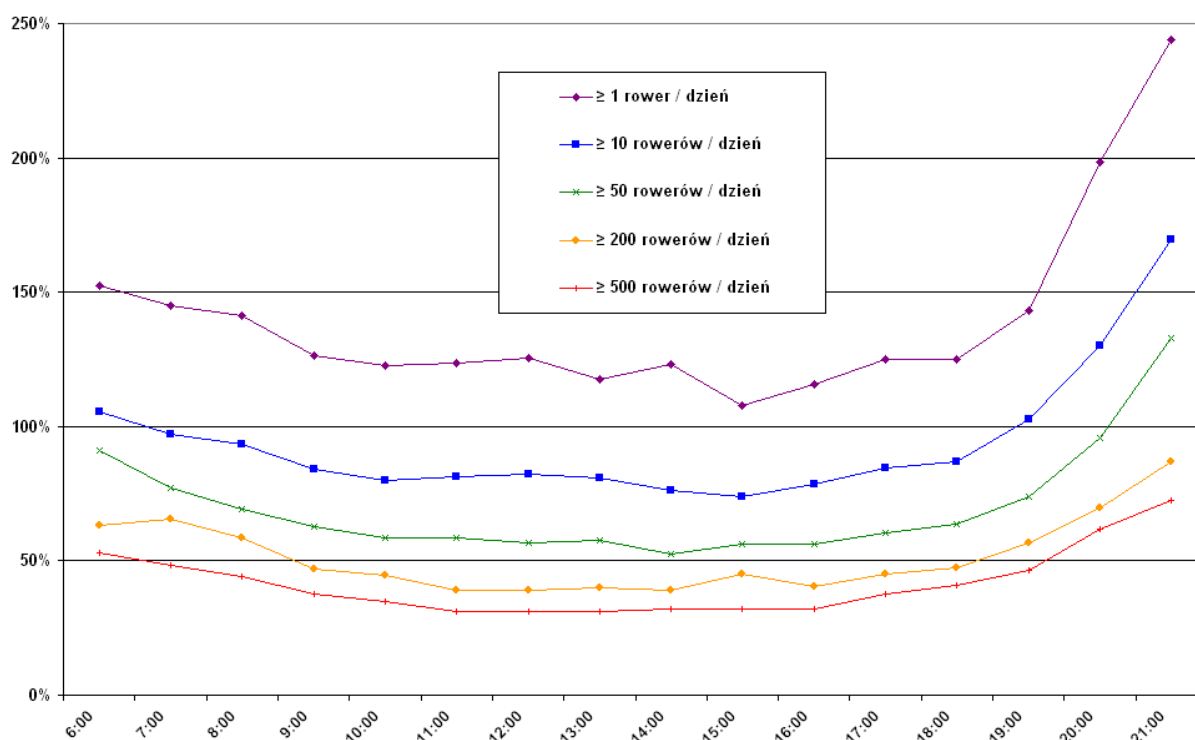
Godzina	Średni udział	Odchylenie standardowe	Niepewność względna
6:00 - 7:00	6,0%	9,2%	153%
7:00 - 8:00	5,5%	8,0%	145%
8:00 - 9:00	5,7%	8,1%	141%
9:00 - 10:00	6,3%	8,0%	126%
10:00 - 11:00	7,4%	9,0%	122%
11:00 - 12:00	7,0%	8,7%	124%
12:00 - 13:00	6,8%	8,6%	126%
13:00 - 14:00	6,9%	8,1%	118%
14:00 - 15:00	8,2%	10,1%	123%
15:00 - 16:00	7,6%	8,2%	108%
16:00 - 17:00	6,5%	7,5%	115%
17:00 - 18:00	6,0%	7,5%	125%
18:00 - 19:00	5,6%	7,1%	125%
19:00 - 20:00	4,2%	6,0%	143%
20:00 - 21:00	2,6%	5,1%	198%
21:00 - 22:00	1,6%	3,8%	244%

Aby oszacować stabilność udziału godziny w ruchu dobowym, przeanalizowano wyniki 9770 pomiarów (par punkt pomiarowy – data pomiaru) z godzin 6-22, dla których odnotowano jakikolwiek ruch rowerowy. Dla pomiarów tych policzono średni udział każdej z godzin pomiaru oraz odchylenie standardowe. Do porównania dokładności oszacowań natężenia dobowego istotna będzie niepewność względna - stosunek odchylenia standardowego do wartości średniej.

Bardzo wysokie wartości niepewności względnej wynikają ze znacznej ilości pomiarów, na których naliczono po jeden lub kilka rowerów w ciągu całego dnia. W pomiarach tych niemal wszystkie zliczone rowery przejechały w ciągu 1-2 godzin. Dlatego obliczenia niepewności powtórzono dla punktów, na których ruch rowerowy przekroczył kolejne progi wartości.

Tabela 12. Niepewność względna udziału godziny w ruchu dobowym w zależności od natężenia ruchu rowerowego.

Godzina	Liczba rowerów w ciągu 16 h pomiaru nie mniejsza niż						
	1	10	20	50	100	200	500
6:00 - 7:00	153%	106%	97%	91%	72%	63%	53%
7:00 - 8:00	145%	97%	87%	77%	70%	65%	48%
8:00 - 9:00	141%	94%	80%	69%	63%	58%	44%
9:00 - 10:00	126%	84%	75%	63%	54%	47%	38%
10:00 - 11:00	122%	80%	70%	58%	51%	45%	35%
11:00 - 12:00	124%	82%	71%	58%	48%	39%	31%
12:00 - 13:00	126%	82%	69%	57%	47%	39%	31%
13:00 - 14:00	118%	81%	70%	57%	47%	40%	31%
14:00 - 15:00	123%	76%	65%	53%	45%	39%	32%
15:00 - 16:00	108%	74%	65%	56%	51%	45%	32%
16:00 - 17:00	115%	79%	69%	56%	48%	40%	32%
17:00 - 18:00	125%	85%	75%	60%	53%	45%	38%
18:00 - 19:00	125%	87%	78%	64%	54%	47%	41%
19:00 - 20:00	143%	103%	89%	74%	63%	57%	46%
20:00 - 21:00	198%	130%	117%	96%	86%	69%	62%
21:00 - 22:00	244%	170%	150%	133%	122%	87%	72%



Rysunek 12. Względna niepewność udziału poszczególnych godzin w dobowym ruchu rowerów w zależności od natężenia ruchu rowerowego.

Stosunkowo stabilny udział godziny w natężeniu dobowym ruchu rowerowego występuje w godzinach od 10 do 18. W godzinach szczytu porannego odchylenia standardowe są większe (np. ze względu na zróżnicowanie godzin rozpoczynania pracy), a największe – w godzinach wieczornych, kiedy natężenie ruchu rowerowego najsilniej zależy od lokalizacji i dnia pomiaru.

Do drugiego etapu analizy wybrano godzinę 15:00-16:00.

Zależność niepewności od wielkości mierzonego ruchu

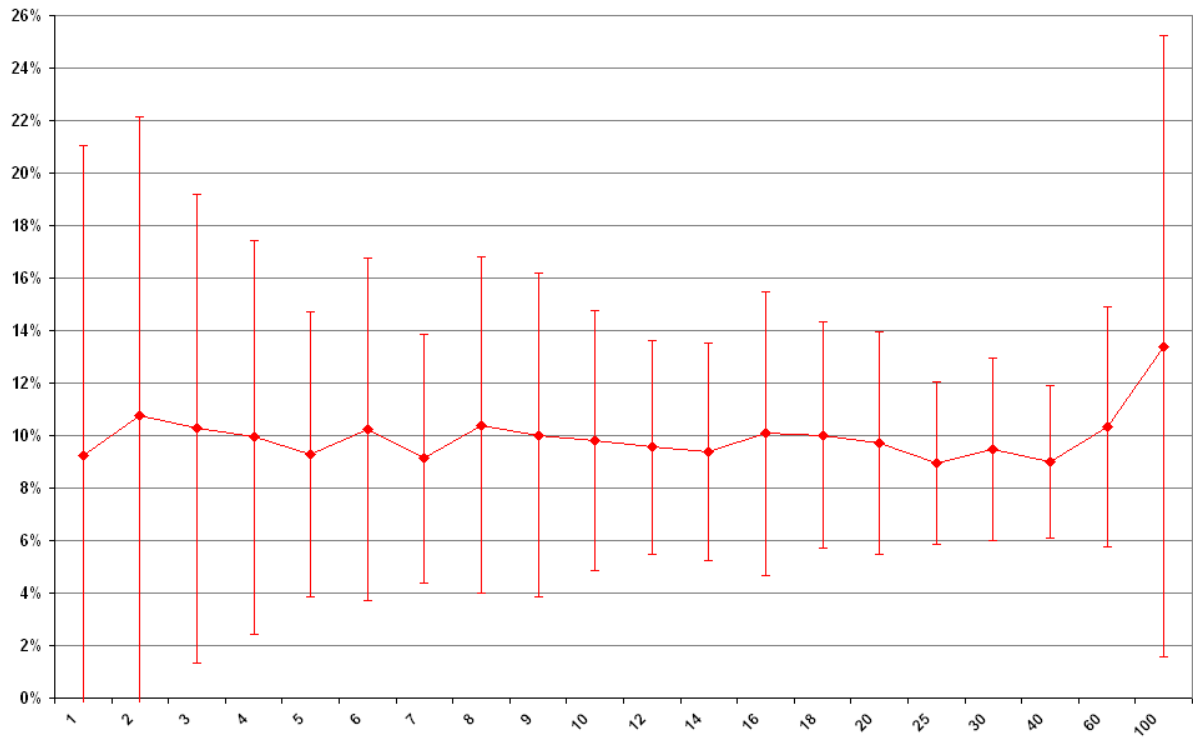
W drugim etapie przeanalizowano wpływ wielkości próby godzinnej¹⁷ na dokładność oszacowania ruchu dobowego. Zgodnie z oczekiwaniami, niepewność względna udziału godziny w ruchu dobowym jest bardzo duża dla niewielkiej liczby rowerów (ponad 100% dla 1-2 rowerów) i stopniowo maleje w miarę zwiększania się wielkości próby. Tendencja jednak odwraca się dla najwyższych zmierzonych wartości – ponad 60 rowerów na godzinę¹⁸. Wynika to z faktu, że te najwyższe wartości stosunkowo często rejestrowane są na drogach krajowych w wyniku „anomalii” od normalnego użytkowania – przejazdów zorganizowanych grup, np. wycieczek szkolnych czy pielgrzymek rowerowych. Tezę tę potwierdza wyższy od średniej dla tych przypadków udział godziny w natężeniu dobowym.

¹⁷ Wielkością mierzona przez obserwatora jest liczba rowerów w ciągu godziny, dlatego to od niej – a nie od ruchu dobowego, jak w pierwszym etapie – należy uzależnić oszacowanie dokładności.

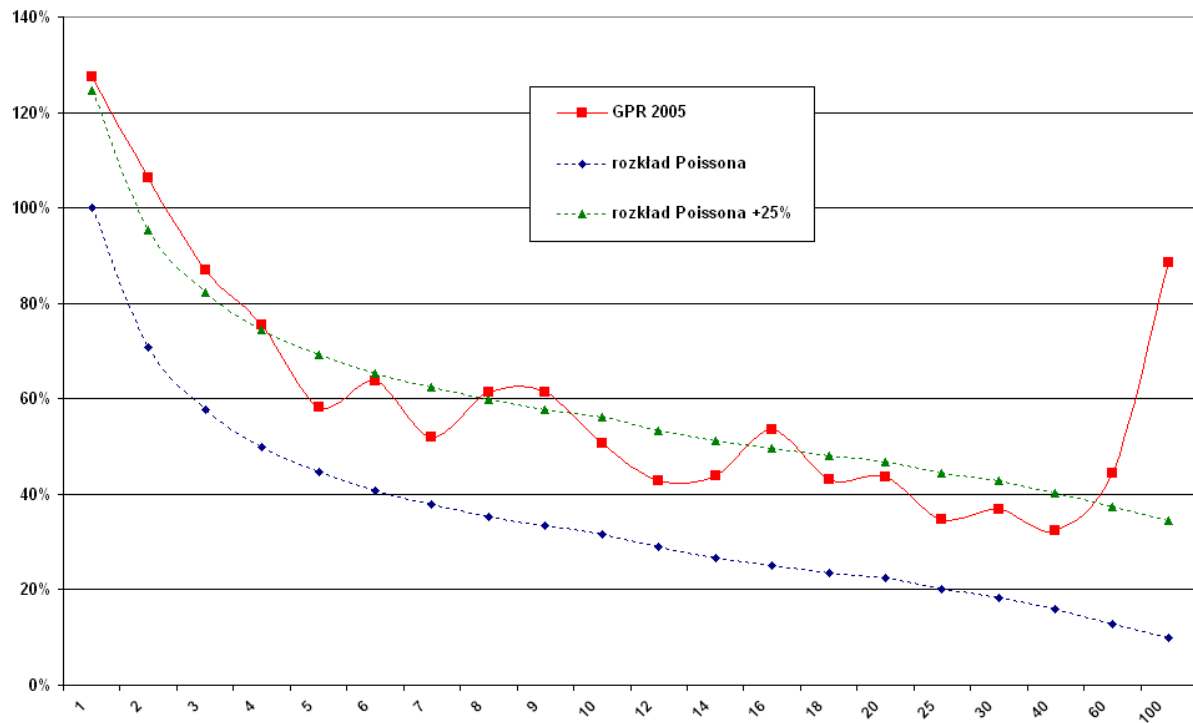
¹⁸ Wartość graniczna określona dla GPR 2005 i specyficzna dla tego pomiaru. Prawdopodobnie dla dużych miast, gdzie występują wyższe natężenia ruchu rowerowego, natężenia ponad 60 czy nawet ponad 100 rowerów na godzinę nie będą z reguły stanowiły anomalii.

Tabela 13. Udział godziny 15-16 w ruchu dobowym, odchylenie standardowe i niepewność względna tego udziału.

Liczba rowerów w godz. 15-16	Udział w ruchu dobowym		
	Średnia	Odchylenie standardowe	Niepewność względna
1	9,2%	11,8%	127%
2	10,7%	11,4%	106%
3	10,3%	8,9%	87%
4	10,0%	7,5%	75%
5	9,3%	5,4%	58%
6	10,2%	6,5%	64%
7	9,1%	4,7%	52%
8	10,4%	6,4%	61%
9	10,0%	6,2%	61%
10 - 11	9,8%	5,0%	51%
12 - 13	9,6%	4,1%	43%
14 - 15	9,4%	4,1%	44%
16 - 17	10,1%	5,4%	54%
18 - 19	10,0%	4,3%	43%
20 - 24	9,7%	4,2%	44%
25 - 29	8,9%	3,1%	35%
30 - 39	9,5%	3,5%	37%
40 - 59	9,0%	2,9%	32%
60 - 99	10,3%	4,6%	44%
ponad 100	13,4%	11,8%	88%



Rysunek 13. Udział i odchylenie standardowe godziny 15-16 w dobowym natężeniu ruchu rowerowego w zależności od zmierzonej w tej godzinie liczby rowerzystów.



Rysunek 14. Porównanie niepewności względnej udziału godziny 15-16 w dobowym ruchu rowerowym z niepewnością oczekiwaną na podstawie rozkładu Poissona.

Zakładając, że fluktuacje statystyczne liczby rowerzystów opisywane są rozkładem Poissona, odchylenie standardowe udziału godziny w ruchu dobowym powinno być w przybliżeniu równe odwrotności pierwiastka z wielkości próby. Jednak obserwowane odchylenia standardowe są istotnie wyższe. Jeśli pominiemy dane ze skrajnego przedziału wielkości próby (ponad 100 rowerów / godz.), to obserwowane odchylenia standardowe dla poszczególnych przedziałów są wyższe o ok. 25% wartości średniej niż oczekiwane dla rozkładu Poissona.

Niepewność obliczenia ruchu dobowego na podstawie pomiaru w godz. 15-16 można zatem oszacować jako odwrotność pierwiastka z odnotowanej liczby rowerzystów + 25%. Niewykluczone, że w wyniku dalszych badań możliwe będzie ograniczenie niepewności o te 25% poprzez uzależnienie udziału godziny w dobie od czynników mogących mieć istotny wpływ na charakterystykę dobową (np. udziału ruchu rekreacyjnego, wielkości miejscowości itp.)

Należy także wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia anomalii w postaci większych zorganizowanych grup rowerzystów – w przypadku pomiarów ręcznych oceny, czy daną grupę rowerzystów można uznać za standardowe czy już szczególne wykorzystanie drogi, może dokonać obserwator; w przypadku pomiarów automatycznych ze względu na dłuższy okres pomiarów anomalie można swobodnie wliczyć do średniej.

Załącznik 2 – Pomiar uzupełniający ruchu rowerowego 2009

Cel, zakres i przebieg pomiaru

W celu lepszego przygotowania GPR 2010 pod kątem uwzględnienia ruchu rowerowego Zespół ds. Ścieżek (Dróg) Rowerowych przeprowadził w sierpniu 2009 pomiary uzupełniające ruchu rowerowego w kilkunastu punktach na sieci dróg krajowych:

- w Augustowie na DK 8 i DK 16
- na odcinku Rajgród – Tama i na granicy Grajewa na DK 61
- na granicy Olsztyna na DK 16, DK 51 i DK 53

Punkty w powiecie augustowskim i grajewskim wybrano ze względu na występowanie tam dłuższych odcinków ścieżek rowerowych wzdłuż dróg krajowych; wokół Olsztyna – ze względu na brak danych o ruchu rowerowym z tego rejonu w GPR 2005.

W każdym z punktów pomiar przeprowadzono w dzień powszedni, przez 60 minut w okresie wysokiego natężenia ruchu rowerowego (10-18)¹⁹. Warunki pogodowe były sprzyjające dla ruchu rowerowego, choć nie optymalne – podczas każdego z dni pomiarowych wystąpiły okresy znacznego zachmurzenia i przelotne opady.

Podczas pomiaru dla każdego przejeżdżającego rowerzysty notowano:

- kierunek poruszania się
- wykorzystywaną część drogi (jezdnia, pobocze, ścieżka rowerowa, chodnik)
- stronę drogi względem kierunku ruchu (prawa, lewa)
- przypuszczalną motywację podróży (gospodarcza, rekreacyjna, turystyczna)²⁰

Ze względu na fakt, że w GPR 2005 zliczano łącznie rowery i motorowery, zmierzono także liczbę motorowerów w celu oszacowania udziału motorowerów w łącznej liczbie rowerów i motorowerów.

¹⁹ Zgodnie z wynikami GPR 2005 w tych godzinach w dni powszednie w sezonie utrzymuje się stabilne, wysokie natężenie ruchu rowerowego.

²⁰ Ocena orientacyjna na podstawie ubioru rowerzysty i wyposażenia roweru, np. sakwy świadczą o podróży turystycznej, a torba z zakupami na kierownicy lub eleganckie ubranie – o podróży gospodarczej.

Podsumowanie

1. Ruch motorowerów stanowi ok. 2-3% ruchu rowerów.
2. Na odcinkach dróg krajowych wyposażonych w pobocza, chodniki, drogi rowerowe lub drogi serwisowe ok. 95% rowerzystów korzysta z tych części drogi zamiast z jezdni.
3. Odsetek ruchu rowerowego poruszającego się jezdnią zależy raczej od natężenia i prędkości ruchu samochodowego niż od formalnej organizacji ruchu – oznakowania chodnika jako ciągu pieszo-rowerowego czy np. zakazu ruchu rowerów na jezdni.²¹
4. Nawet w sezonie wakacyjnym większość ruchu rowerowego stanowi ruch o charakterze gospodarczym. Znaczna sezonowość ruchu rowerowego nie wynika zatem wyłącznie z udziału ruchu rekreacyjnego, ale także np. z zależności skłonności do wykorzystania roweru do dojazdu do pracy od warunków pogodowych.
5. Zaobserwowane w 2009 r. natężenia ruchu rowerowego były miejscami znacznie wyższe od maksymalnych zmierzonych podczas GPR 2005. Na przykład na odcinku Augustów Przejście 2 naliczono od 75 do 130 rowerów/godz., podczas gdy maksymalne godzinowe natężenie ruchu rowerowego wykazane w GPR 2005 wynosiło 67 rowerów/godz.
6. Występuje duża zmienność natężenia ruchu rowerowego w obrębie odcinków pomiarowych. Np. na odcinku Grajewo – Rajgród zmierzono natężenia od 1 do 16 rowerów na godzinę (wyraźnie wyższe na odcinku wyposażonym w ścieżkę rowerową). Dotyczy to także krótkich odcinków, np. na odcinku Augustów Przejście 3 (długość 2,5 km) natężenie spada w miarę oddalania się od centrum miasta z 60 do 25 rowerów na godzinę.
7. Na trzech zweryfikowanych punktach w rejonie drogowym Olsztyn (DK 16, 51, 53), w których w GPR 2005 odnotowano całkowity brak ruchu rowerowego i motorowerowego, w sierpniu 2009 r. naliczono po 1-5 rowerzystów i 0-2 motorowerzystów na godzinę. Stanowi to potwierdzenie hipotezy, że wykazane w GPR 2005 zerowe liczby rowerów w niektórych rejonach odzwierciedlają raczej braki w danych niż faktyczne natężenia ruchu rowerowego.
8. W przypadku korzystania przez rowerzystę z pobocza, chodnika lub ciągu pieszo-rowerowego brak wyraźnej preferencji do korzystania z części drogi zlokalizowanej po prawej stronie względem kierunku jazdy. Należy to wziąć pod uwagę planując rozwiązania z jednokierunkową organizacją ruchu rowerowego.

²¹ Np. na drodze krajowej nr 8 w Augustowie w rejonie skrzyżowania z Szosą do Sejn mimo braku ścieżek rowerowych nie odnotowano żadnego rowerzysty na jezdni – 100% ruchu rowerowego odbywa się chodnikami i przejściami dla pieszych, z drugiej strony w Grajewie na odcinku już wyposażonym w ścieżkę rowerową część rowerzystów korzysta z jezdni. Należy jednak zwrócić uwagę, że na analizowanych odcinkach ciągu pieszo-rowerowe nie różnią się szczególnie parametrami technicznymi od chodników.

Tabele zbiorcze

Tabela 14. Porównanie liczby rowerów i motorowerów na odcinkach dróg krajowych objętych pomiarem.

	Liczba	%
Rowery	441	97,4%
Motorowery	12	2,6%
Razem	453	100,0%

Tabela 15. Rozkład przypuszczalnych motywacji podróży rowerem.

Rodzaj podróży rowerem	Liczba	%
gospodarcza	255	57,8%
rekreacyjna	173	39,2%
turystyczna	13	2,9%

Tabela 16. Sposób korzystania z drogi przez rowerzystę.

Sposób poruszania się rowerzysty	Liczba	%
jazda jezdnią	36	8,2%
jazda chodnikiem, ścieżką rowerową lub poboczem	405	91,8%
- w tym po prawej stronie jezdni w stosunku do kierunku jazdy	225	51,0%
- w tym po lewej stronie jezdni w stosunku do kierunku jazdy	180	40,8%

Wyniki szczegółowe

Lokalizacja			Części drogi poza jezdnią		Liczba rowerów						Liczba motocyklów
Nr DK	Miejscowość	Skrzyżowanie / pikietaż	strona prawa ²²	strona lewa	razem	wg rodzaju podróży			w tym jazda jezdnią	w tym jazda prawą stroną	
						gospodarcza	rekreacyjna	turystyczna			
16	Łupstych	Km 135+700	pobocze	pobocze	4	1	3	0	0	4	0
16	Łupstych	Km 135+900	pobocze	pobocze	5	2	3	0	0	5	0
51	Bartąg	Km 92+700	pobocze	pobocze	2	2	0	0	1	2	2
51	Bartąg	Km 92+900	pobocze	pobocze	0	0	0	0	0	0	1
53	Szczęsne	Km 4+900	Brak	brak	5	4	1	0	5	5	0
53	Szczęsne	Km 4+900	Brak	brak	4	2	1	1	4	4	0

²² Strony drogi określone względem kierunku narastania pikietażu.

Lokalizacja			Części drogi poza jezdnią		Liczba rowerów						Liczba motorów
Nr DK	Miejscowość	Skrzyżowanie / pikietaż	strona prawa	strona lewa	razem	wg rodzaju podróży			w tym jazda jezdnią	w tym jazda prawą stroną	
						gospodarcza	rekreacyjna	turystyczna			
8	Augustów	Kanał Augustowski	chodnik	chodnik	130	83	46	1	5	60	1
8	Augustów	Partyzantów	chodnik	chodnik	75	39	33	3	1	48	0
8	Augustów	Szosa do Sejn	chodnik	chodnik	60	23	34	3	0	39	0
8	Augustów	Turystyczna	ciąg p-r	ciąg p-r	30	21	8	1	0	17	0
8	Augustów	Sportowa	chodnik	ciąg p-r	25	8	16	1	1	15	0
16	Augustów	Wyszyńskiego	chodnik	pobocze	36	27	9	0	9	22	0
61	Grajewo	Dworna od str. centrum	chodnik	chodnik	11	11	0	0	4	8	0
61	Grajewo	Dworna od str. gr. miasta	chodnik	ciąg p-r	14	12	2	0	3	7	0
61	Tama	km 231+300	brak	brak	1	0	1	0	1	1	2
61	Tama	km 231+400	brak	ciąg p-r	13	6	7	0	1	7	2
61	Rajgród	km 233+000	brak	ciąg p-r	10	5	3	2	0	7	2
61	Rajgród	km 233+200	brak	ciąg p-r	16	9	6	1	1	10	2

Załącznik 3 – Konsultacje opracowania

22 kwietnia 2010 r. robocza wersja studium „Zdarzenia drogowe z udziałem rowerzystów” została rozesłana do instytucji i organizacji zajmujących się ruchem rowerowym z prośbą o zgłaszanie uwag i opinii do 14 maja.

W niniejszym załączniku przedstawiamy w formie tabelarycznej zgłoszone uwagi oraz sposób ich uwzględnienia w finalnej redakcji studium lub odpowiedź autorów opracowania.

Lp.	Zgłaszający	Treść uwagi	Sposób rozpatrzenia
1	Piotr Jan Graczyk, sekretarz stowarzyszenia Klub Inżynierii Ruchu	Należy całkowicie rozdzielić analizę pomiarów dokonywanych na odcinkach poza terenem zabudowanym od odcinków „przejść” przez miasta.	Problem charakterystyki odcinka jest naszym zdaniem bardziej złożony niż podział na miasta i tereny niezabudowane. W obrębie miast spotyka się np. odcinki o ruchu niemal wyłącznie rekreacyjnym, a poza terenem zabudowanym – o dużym udziale podróży np. do zlokalizowanej przy drodze krajowej szkoły. Patrz także odpowiedź na uwagę nr 5.
2	Jw.	Rower jest wyraźnie głównie używany w podróżach dom - praca - dom, stąd też narzuca się odmienna interpretacja wyników pomiarów na odcinkach dojazdowych do miejscowości od poziomu siedziby gminy wzwyż.	Kryterium siedziby gminy wydaje się dość arbitralne, podobnie arbitralne musiałyby być określenie odcinka „dojazdowego”. Poza tym rower jest także popularny w podróżach rekreacyjnych, podróżach dom – sklep – dom, a w terenach rolniczych – również w bardzo rozproszonych dojazdach „na pole”.
3	Jw.	Zróżnicowania pomierzonego ruchu w obu kierunkach rzędu 7:1 mogą świadczyć zarówno o „dziadowskiej” realizacji pomiaru jak i występowaniu drogi rowerowej po jednej stronie poza koroną drogi i ruch pomierzony w przeciwnym kierunku był nieporównywalnie mniejszy.	Obie interpretacje zostały uwzględnione we wnioskach rozdziału 2.4. Należy jednak zwrócić uwagę, że gdyby prawdziwa była druga hipoteza, oznaczałoby to, że powszechna praktyka budowy teoretycznie dwukierunkowych dróg rowerowych po jednej stronie jezdni de facto tylko połowicznie eliminuje ruch rowerowy z jezdni.

4	Andrzej Staśkiewicz, Klub Turystyki Kolarskiej „Na Przełaj” w Brzegu	Największy „błąd” opracowania, to używanie pojęć odcinek drogi, a w rzeczywistości pomiary nie dotyczyły odcinków, tylko punktów. Wybrane (zapewne) mądrze dla pomiaru ruchu długodystansowego, ale w praktyce to nijak się ma do całego odcinka. I dlatego w szczególności na mapie i w tabelach zamiast pisać o odcinku drogi należałoby wskazać za każdym razem dokładne miejsce pomiaru (nie tylko miejscowość ale nazwę najbliższego skrzyżowania).	<p>Celem GPR nie jest analiza ruchu na poziomie pojedynczej gminy czy miasta. W rozdziałach 2 i 3 wprost przyznajemy, że wyniki GPR nie są i nie mogą być reprezentatywne w zakresie ruchu rowerowego dla całej długości odcinka. Pozwalają jedynie uchwycić pewne prawidłowości dotyczące regionów, charakteru odcinka czy zmienności ruchu rowerowego.</p> <p>Postulat dokładnego wskazania miejsca pomiaru jest słuszny, ale ze względu na problemy z synchronizacją danych archiwalnych dotyczących pomiarów i sieci drogowej oraz okazjonalne zmiany lokalizacji punktu w obrębie odcinka, trudny do zrealizowania w opracowaniu GPR 2005. Postaramy się go uwzględnić w opracowaniu GPR 2010. Oczywiście, deklarujemy też gotowość udostępnienia zainteresowanym analizą ruchu rowerowego w mniejszej skali danych źródłowych z uwzględnieniem dokładnego pikietażu punktu pomiarowego.</p>
5	Jw.	<p>Bo inaczej wychodzą szopki: np. droga 42 ma na fragmencie 350 rowerów, a kawałek dalej 79. Jeśli byłaby informacja, że punkt znajdował się w jednym z miasteczek albo z wiosek po drodze, to byśmy wiedzieli, że chodzi o ruch w tym miasteczku. A tak to nie wiadomo. Trudno więc wyciągnąć prawidłowy wniosek. Myślę, że zamiast dzielić drogi na potrzeby opracowania powinien być przeprowadzony podział punktów na położone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na terenie miast • na terenie wsi • poza terenem zabudowanym 	<p>Jak wykazano podczas pomiarów omówionych w załączniku 2, nawet w obrębie przejścia drogi krajowej przez jedno miasto, w ramach tego samego terenu zabudowanego, mogą występować ponad pięciokrotne różnice w natężeniu ruchu rowerowego (czyli takie same jak wskazane w uwadze jako „szopka”). Poza terenem zabudowanym zaobserwowano nawet różnice kilkunastokrotne, wynikające z ukształtowania lokalnego układu drogowego (dostępności tras alternatywnych) i lokalizacji źródeł i celów podróży (np. przejście drogi krajowej nie bezpośrednio przez wieś, ale w odległości kilkuset metrów od niej). Zaproponowany podział może zatem również okazać się niewystarczający.</p>

6	Jw.	Wykazano przypuszczenie, że różnice kulturowe są przyczyną innego natężenia ruchu rowerowego między woj. opolskim i dolnośląskim. To chyba nie podlega żadnym dyskusjom. Wystarczy spojrzeć na Narodowy Spis Powszechny i skład etniczny tych województw.	O ile różnice w składzie etnicznym między województwami opolskim a dolnośląskim istotnie nie podlegają dyskusji, to jednoznaczne uznanie składu etnicznego za czynnik kluczowy dla popularności roweru wymaga naszym zdaniem dodatkowych badań.
7	Jw.	Powody niskiej frekwencji 18 maja 2005 wynikają z kiepskiej pogody w tym dniu oraz w dniu poprzedzającym. I tak we Wrocławiu odnotowano temperaturę maksymalną 12 stopni, a minimalną 7, słońce nie świeciło ani godzinę, zanotowano opady. Podobna pogoda była w Suwałkach. To były dwa najchłodniejsze dni maja.	Uwzględniono w opisie wyników.
8	Andrzej Billert, Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu	Pierwszy raz spotykam się z tak syntetycznym opracowaniem dla ogólnopolskiego ruchu rowerowego.	-
9	Andrzej Piotrowicz, Pomorskie Stowarzyszenie Wspólna Europa	Dziękujemy bardzo za przesłane opracowanie. Chcielibyśmy pogratulować zarówno dr inż. Tadeuszowi Kopicie i mgr Aleksandrowi Buczyńskiemu wraz z zespołem za przygotowanie tak obszernego materiału.	-