



JAKUB MAŃKIEWICZ

Generalna Dyrekcja Dróg
Krajowych i Autostrad
JMaskiewicz@gddkia.gov.pl

Generalny Pomiar Ruchu 2020/2021 – Podstawowe informacje i wyniki dla dróg krajowych i wojewódzkich

Generalne Pomiary Ruchu (GPR) stanowią podstawowe źródło informacji o wielkości ruchu na drogach krajowych w Polsce i są wykorzystywane przez administrację drogową m.in. do planowania rozwoju sieci drogowej, modelowania i prognozowania ruchu, projektowania dróg, realizacji zadań utrzymaniowych i związanych z zarządzaniem ruchem. Wyniki pomiarów generalnych stanowią również podstawę szeregu analiz, w tym ekonomicznych i środowiskowych, a także związanych z bezpieczeństwem ruchu drogowego. Pomiary generalne przeprowadzane w Polsce mają bardzo długą historię i w formule zbliżonej do obecnej są realizowane cyklicznie co 5 lat już od 1965 r. Na przestrzeni lat, m.in. w związku ze zmianami w strukturze rodzajowej ruchu, zmianami administracyjnymi i w technologii pomiarowej, dokonywano różnych modyfikacji metody realizacji pomiaru. Były one zawsze wprowadzane z zachowaniem porównywalności wyników pomiędzy kolejnymi GPR i w taki sposób, aby wyniki spełniały wymagania Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ. Niezmiennym celem pomiarów było zawsze uzyskanie, na podstawie przeprowadzonych w terenie pomiarów bezpośrednich, podstawowych parametrów i charakterystyk ruchu, w tym jak najbardziej dokładne określenie **Średniego Dobowego Ruchu Roczego (SDRR)** dla kraju i poszczególnych odcinków sieci drogowej.

GPR 2020 został przeprowadzony na sieci dróg krajowych i wojewódzkich. Konieczność realizacji okresowych pomiarów ruchu na drogach wynika z art. 20 pkt 15 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1376). Dodatkowo, w przypadku dróg krajowych podstawę prawną wykonania pomiarów stanowiło Zarządzenie nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 28 marca 2019 r. zawierające „Wytyczne organizacji i przeprowadzenia Generalnego Pomiaru Ruchu w 2020 roku na drogach krajowych”. Wytyczne organizacji GPR dla dróg krajowych oraz analogiczny dokument dla dróg wojewódzkich zostały opracowane w Departamencie Strategii i Studiów Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA). Dokumenty te określały szczegółowo m.in. wymagania dotyczące metody pomiarowej oraz organizacji i przeprowadzenia pomiaru w terenie. W przypadku wytycznych dla dróg wojewódzkich były one zatwierdzone przez Ministerstwo Infrastruktury. Stosowanie ujednoliconych wytycznych przeprowadzania pomiarów pozwala zachować porównywalność wyników pomiędzy drogami krajowymi i wojewódzkimi. Służy temu również wspólne

przetwarzanie wyników przez jednego wykonawcę, nadzorowanego bezpośrednio przez GDDKiA. Generalne Pomiary Ruchu są przedsięwzięciem o ogromnej skali, zarówno z punktu widzenia ich przygotowania, organizacji, nadzorowania, jak i późniejszego przetwarzania wyników. Duże wyzwanie stanowi również rozciągnięty w czasie kalendarz wykonywania pomiarów, sprawiający, że w metodzie pomiarowej niezbędne jest uwzględnienie ryzyka związanego z wystąpieniem nietypowych sytuacji. Realizacja GPR 2020 przypadła na okres, w którym trwała pandemia COVID-19. Ograniczenia w przemieszczaniu się ludności, zmiany zachowań komunikacyjnych, trudności organizacyjne związane z pracą w terenie, okresowe braki kadrowe na skutek przebywania pracowników na kwarantannie – wszystkie te elementy sprawiły, że podmioty zaangażowane w realizację pomiaru musiały dołożyć ponadprzeciętnych starań, aby wyniki GPR były wiarygodne oraz wysokiej jakości, a tym samym mogły stanowić podstawowe źródło informacji o ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich na okres kolejnych kilku lat. Bez ogromnego zaangażowania i nakładu pracy pracowników GDDKiA i zarządców dróg wojewódzkich oraz firmy odpowiedzialnej za nadzór nad pomiarem i opracowaniem jego wyników całe przedsięwzięcie nie zakończyłoby się powodzeniem.

Ze względu na zmiany w harmonogramie realizacji pomiaru spowodowane pandemią COVID-19 i przeprowadzenie części pomiarów w roku 2021, wyniki pomiarów są prezentowane jako Generalny Pomiar Ruchu 2020/2021 (GPR 2020/21).

Szczegółowe informacje o Generalnych Pomiarach Ruchu obejmujące m.in. dane historyczne, wytyczne, zestawienia i mapy są dostępne na stronie internetowej GDDKiA: www.gddkia.gov.pl.

Metoda pomiarowa

Opracowana przez GDDKiA metoda przeprowadzenia pomiaru zapewnia najwyższą możliwą dokładność przy optymalnym poziomie kosztów, **średni błąd oszacowania SDRR nie przekracza 3–5%**. W porównaniu do GPR 2015, GDDKiA dokonała szeregu modyfikacji w metodzie pomiarowej, które miały przede wszystkim na celu zwięks-



Fot. 1. Punkt pomiarowy z wideorejestracją



Fot. 2. Punkt pomiarowy z wideorejestracją

szenie dokładności oszacowań. Priorytetem w zaproponowanej metodzie było maksymalne ograniczenie w pomiarach bezpośrednich udziału obserwatorów znajdujących się przy drodze, których praca jest bardzo trudna do skontrolowania. Wprowadzono szereg ułatwień, których celem było zachęcenie wykonawców do realizacji pomiarów metodą wideorejestracji (m.in. dodano do kalendarza pomiaru trzeci termin rezerwowany w ramach każdego pomiaru). W rezultacie na drogach krajowych całkowicie zostały wyeliminowane pomiary prowadzone w sposób ręczny, a udział pomiarów wykonywanych metodą wideorejestracji osiągnął poziom 99% (pozostałe to pomiary realizowane w sposób automatyczny). Z kolei w przypadku dróg wojewódzkich wideorejestracja stanowiła ok. 50% wszystkich pomiarów. Dla porównania, w GPR 2015 na drogach krajowych wideorejestracją objętych było ok. 14% odcinków pomiarowych.

Poniżej wymieniono pozostałe istotne zmiany w metodzie przygotowanej dla realizacji GPR 2020:

- wprowadzenie zmian we wzorach obliczeniowych na SDRR, których celem było zwiększenie dokładności oszacowania ruchu pojazdów ciężkich. Wprowadzono zróżnicowanie wzorów na pojazdy lekkie i ciężkie, ze względu na inny rozkład tygodniowy ruchu tych kategorii pojazdów;
- optymalizacja podziału sieci dróg krajowych na odcinki pomiarowe w celu możliwego ograniczenia kosztu realizacji pomiaru;
- wprowadzenie nowego typu odcinków pomiarowych na drogach krajowych, o skróconym cyklu pomiarowym;
- zmiany w kalendarzu i liczbie dni pomiarowych na drogach wojewódzkich oraz wprowadzenie nowych typów odcinków pomiarowych (odcinki o dodatkowym pomiarze w godzinach nocnych, w miesiącach wakacyjnych oraz odcinki z pomiarem kilkugodzinnym);
- wprowadzenie możliwości przekazywania danych w tzw. Ujednoliconym Formacie Danych, co zwiększyło efektywność procesu przetwarzania danych;
- zwiększenie liczby pomiarów 24-godzinnych na drogach krajowych (do 4 w ciągu roku), poprzez wydłużenie z 16 do 24 h dwóch pomiarów lipcowych;
- zaplanowano dodatkowy pomiar uzupełniający na drogach krajowych w maju 2021 r., w celu lepszego oszacowania zmian w ruchu na skutek rozwoju sieci drogowej w trakcie pomiaru. Pomiar ten ostatecznie, ze względu na pandemię COVID-19, nie został zrealizowany;
- wprowadzono nowy parametr charakteryzujący ruch drogowy – Średni Dobowy Ruch w typowe dni robocze (SDRDR), tj. ruch w dni od wtorku do czwartku poza okresem wakacyjnym i zimowym;
- rozszerzenie zakresu pomiaru dodatkowego realizowanego na drogach krajowych o dodatkowe szczegółowe

kategorii pojazdów (m.in. samochody o napędzie elektrycznym, podział autokarów ze względu na liczbę osi);

- wprowadzenie szeregu narzędzi informatycznych ułatwiających organizację, nadzór i kontrolę pomiaru, w tym m.in. platformę do przekazywania i udostępniania wyników wszystkim jednostkom uczestniczącym w pomiarze czy aplikację na urządzenia mobilne służącą do przeprowadzania kontroli pomiaru na drogach krajowych;
- zwiększenie zakresu kontroli zebranych danych, m.in. analiza dobowych rozkładów ruchu i ich porównywanie z odcinkami sąsiednimi i danymi historycznymi;
- udoskonalone narzędzia do bieżącej weryfikacji wyników pomiarów na mapach;
- zwiększenie liczby i zakresu przetworzeń danych.

Kalendarz pomiaru

Pomiary ruchu przeprowadzono w miesiącach: styczeń, marzec, maj, lipiec, sierpień, październik oraz grudzień, w następujących dniach tygodnia: wtorek, środa, czwartek oraz niedziela.

Kalendarz prowadzenia pomiarów był zróżnicowany zależnie od zarządcy drogi, jak i typów punktów pomiarowych. W przypadku dróg krajowych można wyróżnić trzy cykle pomiarowe:

- Pełny (dotyczy odcinków typu A) – dotyczy tylko odcinków, na których pomiar był realizowany w sposób w całości automatyczny.
- Podstawowy (dotyczy odcinków typu FV oraz H/HV) – 9 dni pomiarowych, w tym 5 pomiarów 16-godzinnych i 4 pomiary 24-godzinne.
- Skrócony (dotyczy odcinków typu G/GV) – 5 dni pomiarowych, w tym 2 pomiary 16-godzinne i 3 pomiary 24-godzinne.
- Ograniczony (dotyczy odcinków typu EV) – 3 dni pomiarowe, każdy z pomiarem 24-godzinnym.

Na drogach wojewódzkich, ze względu na ograniczenia budżetowe i mniejsze natężenia ruchu, liczba dni pomiarowych była mniejsza. Dodatkowo, w przypadku gdy na danym odcinku dróg wojewódzkich występował wzmógłony ruch w okresie letnim lub zlokalizowany był przejazd kolejowo-drogowy, cykl pomiarowy rozszerzany był o dodatkowe pomiary w okresie nocnym, a do odcinków pomiarowych dodawano wyróżnik „L”. Poniżej zestawiono cykle pomiarowe dla dróg wojewódzkich:

- Podstawowy (dotyczy odcinków typu P i M) – 5 dni pomiarowych, w tym 4 pomiary 16-godzinne i 1 pomiar 24-godzinny.
- Podstawowy (dotyczy odcinków typu PL i ML) – 5 dni pomiarowych, w tym 2 pomiary 16-godzinne i 3 pomiary 24-godzinne.
- Skrócony (dotyczy odcinków typu Z) – 2 dni pomiarowe, w tym 1 pomiar 16-godzinny i 1 pomiar 24-godzinny.
- Skrócony (dotyczy odcinków typu ZL) – 2 dni pomiarowe, w tym 2 pomiary 24-godzinne.
- Ograniczony (dotyczy odcinków typu X) – 1 dzień pomiarowy z pomiarem prowadzonym przez 8 godzin.

Sieć dróg objęta pomiarem

Generalny Pomiar Ruchu 2020/2021 na drogach krajowych został przeprowadzony na sieci dróg o długości **18 256 km** (wg stanu na 31 maja 2021 r.), która została podzielona na 2289 odcinków pomiarowych różnych typów:

- A – 31 odcinków pomiarowych, na których pomiar prowadzony był przez cały okres GPR w sposób ciągły i w pełni automatyczny, przy wykorzystaniu urządzeń pomiarowych o wysokiej dokładności.
- FV – 92 odcinki pomiarowe, na których pomiar był realizowany w sposób półautomatyczny, w podstawowym cyklu pomiarowym. Dane o ruchu ogółem były zbierane przez urządzenia pomiarowe, a informacje o kategoriach pojazdów (poza samochodami osobowymi) pochodziły z pomiaru prowadzonego metodą wideorejestracji. Źródło danych do pomiaru automatycznego stanowiły stacje ciągle zarządzane przez GDDKiA oraz Punkty Poboru Opłat.
- H/HV – 1540 odcinków pomiarowych, na których natężenie ruchu w GPR 2015 było większe od 6 000 poj./dobę, a pomiar był realizowany metodą wideorejestracji w podstawowym cyklu pomiarowym.
- G/GV – 482 odcinki pomiarowe, na których natężenie ruchu w GPR 2015 było mniejsze lub równe 6 000 poj./dobę i pomiar metodą wideorejestracji realizowany był według skróconego cyklu.



Fot. 3. Punkt pomiarowy z wideorejestracją

- EV – 144 odcinki pomiarowe na autostradach i drogach ekspresowych o charakterze uzupełniającym, a także wybrane krótkie odcinki na drogach innych klas technicznych, na których pomiar metodą wideorejestracji przeprowadzono w ograniczonym zakresie.

Ponadto, w 175 wybranych punktach pomiarowych na całej sieci dróg krajowych przeprowadzono pomiar dodatkowy, 8-godzinny, uwzględniający bardziej szczegółowy podział wybranych kategorii pojazdów. Samochody ciężarowe były w nim klasyfikowane na 6 kategorii, zgodnie z wymaganiami COST-323, a ponadto wyodrębniano jeszcze autocysterny, pojazdy przewożące kontenery, mikrobusy, autokary ze względu na liczbę osi oraz auta o napędzie elektrycznym.

Generalny Pomiar Ruchu 2020/2021 na drogach wojewódzkich objął sieć drogową o długości **27 678 km** (wg stanu na 31 grudnia 2020 r.), która została podzielona na **3111 odcinków pomiarowych** następujących typów:

- P/PL – 1401 odcinków pomiarowych, na których pomiary ruchu wykonywane były w podstawowym cyklu pomiarowym i na których natężenie ruchu w GPR 2015 było większe od 3 000 poj./dobę;
- M/ML – 462 odcinki pomiarowe stanowiące przejścia przez miejscowości, na których pomiary ruchu wykonywane były w podstawowym cyklu pomiarowym, tak jak w przypadku odcinków typu P;
- Z/ZL – 952 odcinki pomiarowe, na których pomiary ruchu wykonywane były wg skróconego cyklu pomiarowego i na których natężenie ruchu w GPR 2015 było większe lub równe od 1 000 poj./dobę i mniejsze lub równe od 3 000 poj./dobę;
- T – 172 odcinki pomiarowe, na których według oceny zarządcy drogi ze względu na bardzo małe natężenie ruchu (mniejsze od 1 000 poj./dobę) nie wykonywano żadnych pomiarów ruchu;
- X – 124 odcinki pomiarowe, na których dotychczas nie wykonywano pomiarów ruchu w ramach GPR (tj. odcinki typu T z GPR 2015), ale według oceny lub potrzeb zarządcy drogi konieczne było przeprowadzenie pomiaru krótkotrwałego dla oszacowania wielkości ruchu w GPR 2020/21.

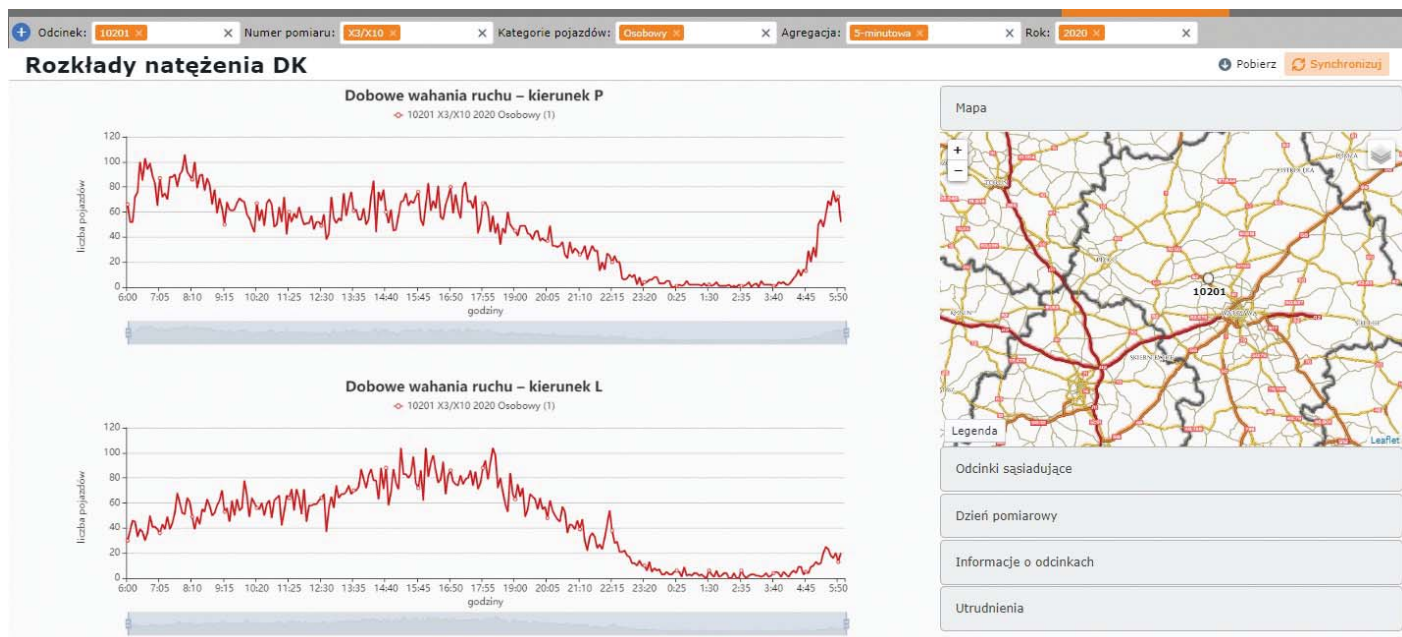


Fot. 4-6. Zrzuty ekranu z nagrania do wideorejestracji

Zmiany w metodzie pomiarowej wymuszone pandemią COVID-19

Pandemia COVID-19 wpłynęła istotnie na rozkłady ruchu na sieci drogowej, zarówno w kraju, jak i zagranicą. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad już od lutego 2020 r. rozpoczęła codzienny monitoring serwisów informacyjnych oraz ruchu drogowego, który prowadzony był następnie przez cały okres realizacji pomiarów, aby móc elastycznie podejmować decyzje dotyczące ich organizacji. Ograniczenia w ruchu spowodowane pandemią wymusiły zastosowanie szeregu działań i decyzji dla zapewnienia odpowiedniej jakości i użyteczności zbieranych danych. Poniżej wymieniono najważniejsze zmiany w metodzie i organizacji pomiaru generalnego jakie wprowadzono w związku z pandemią COVID-19:

- przeniesienie pomiarów zaplanowanych na okres marzec–maj 2020 r. na analogiczny okres w roku 2021 (w przypadku dróg krajowych) lub na październik i listopad (w przypadku dróg wojewódzkich);
- rezygnacja z pomiaru dodatkowego planowanego na drogach krajowych w maju 2021 r. i wprowadzenie dodatkowego terminu pomiarowego



Fot. 7. Aplikacja do weryfikacji wyników opracowana przez firmę Heller-Consult na potrzeby kontroli

w styczniu 2021 r., w celu lepszego odzwierciedlenia ruchu w okresie zimowym, w rzeczywistości „pandemicznej”;

- ze względu na wydłużenie okresu realizacji pomiarów, wyniki są prezentowane jako GPR 2020/21;
- wydłużenie harmonogramu realizacji całego pomiaru, w tym procesu obliczeniowego o ok. pół roku;
- konieczność aktualizacji wzorów obliczeniowych dla dróg krajowych i wojewódzkich – uwzględniono współczynniki korygujące dla wybranych dni pomiarowych, które zostały wyznaczone na podstawie danych ze stacji ciągłych pomiarów ruchu z lat 2019–2021;
- konieczność zastosowania współczynnika rozszerzenia wyników na rok 2021 dla dróg wojewódzkich.

Obciążenie ruchem sieci dróg krajowych i wojewódzkich

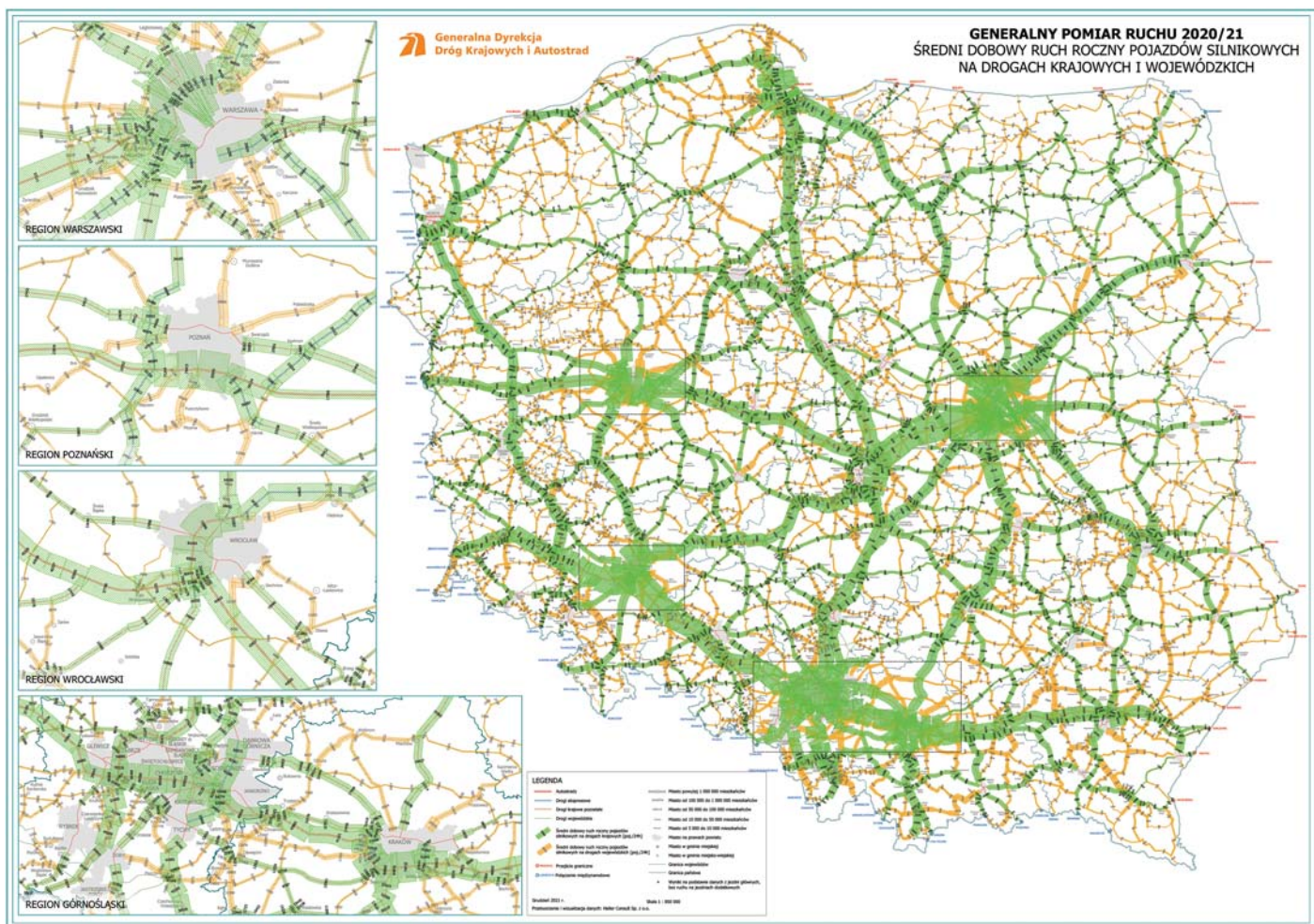
W GPR 2020/21 Średni Dobowy Ruch Roczny (SDRR) na wszystkich drogach krajowych **wzrósł o ok. 21%** w stosunku do wyników GPR 2015 i **wyniósł 13 574 poj./dobę**. W układzie funkcjonalnym największy ruch odnotowano na drogach o znaczeniu międzynarodowym, gdzie SDRR osiągnął wartość 25 488 poj./dobę (wzrost o ok. 27%). Na drogach wojewódzkich procentowa skala wzrostu SDRR w stosunku do GPR 2015 była porównywalna do tej odnotowanej na drogach krajowych, SDRR **wzrósł o ok. 20%** i osiągnął wartość **4 231 poj./dobę**. Tak duże wzrosty natężenia ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich są związane z dużym przyrostem sieci dróg szybkiego ruchu w ostatnich pięciu latach. Należy jednak zauważyć, że pewien wpływ na wielkości wzrostów ruchu na drogach wojewódzkich mają również zmiany w ustawie o drogach publicznych, jakie zaszły po 9 lipca 2015 r., które dotyczyły

sposobu zmian kategorii dróg krajowych i wojewódzkich. W okresie pomiędzy GPR 2010 a GPR 2015 mieliśmy do czynienia z dużym przyrostem sieci dróg szybkiego ruchu, w konsekwencji którego wiele dróg krajowych będących alternatywą dla nowych odcinków dróg ekspresowych, często o bardzo dobrych parametrach, zyskiwało status dróg gminnych, na których w GPR 2015 nie wykonywano pomiarów ruchu. Po roku 2015, na mocy zmian w ustawie, część tych dróg zyskała status dróg wojewódzkich, a związku z tym w GPR 2020/21 przeprowadzone zostały na nich pomiary ruchu.

Porównanie wyników GPR 2020/21 na sieci dróg krajowych i wojewódzkich oraz w podziale funkcjonalnym do wyników z poprzednich pomiarów generalnych przedstawia tabela 1, natomiast rysunek 1 przedstawia mapę wielkości SDRR na poszczególnych odcinkach pomiarowych (mapa w postaci elektronicznej jest ogólnie dostępna na stronie internetowej GDDKiA).

Tabela 1. Średni Dobowy Ruch Roczny (SDRR) w poszczególnych GPR na sieci dróg krajowych i wojewódzkich oraz w podziale funkcjonalnym

Drogi	SDRR w poszczególnych GPR (poj./dobę)			Wskaźniki zmian ruchu pomiędzy GPR 2020/21 a GPR 2015
	2010	2015	2020/21	
Krajowe	9888	11178	13574	1,21
w tym:				
– międzynarodowe	16667	20067	25488	1,27
– pozostałe krajowe	7097	7614	8746	1,15
Wojewódzkie	3398	3520	4231	1,20



Rys. 1. Mapa prezentująca SDRR ogółem na drogach krajowych i wojewódzkich w GPR 2020/21

Tabela 2. Wielkości SDRR na drogach krajowych i wojewódzkich wraz ze wskaźnikami zmian ruchu, w podziale administracyjnym kraju

L.p.	Województwo	SDRR 2020/21 (poj./dobę)		Wskaźnik zmian ruchu pomiędzy GPR 2020/21 a GPR 2015	
		krajowe	wojewódzkie	krajowe	wojewódzkie
1	Dolnośląskie	16 933	4 176	1,29	1,22
2	Kujawsko-pomorskie	12 307	3 609	1,17	1,14
3	Lubelskie	9 882	3 518	1,22	1,26
4	Lubuskie	10 595	2 461	1,20	1,19
5	Łódzkie	16 030	4 809	1,19	1,13
6	Małopolskie	18 918	6 714	1,30	1,21
7	Mazowieckie	16 447	5 279	1,25	1,26
8	Opolskie	10 611	3 856	1,14	1,17
9	Podkarpackie	10 789	4 968	1,17	1,26
10	Podlaskie	8 125	3 050	1,15	1,19
11	Pomorskie	15 277	4 731	1,24	1,25
12	Śląskie	22 619	5 964	1,13	1,09
13	Świętokrzyskie	10 353	4 459	1,17	1,19
14	Warmińsko-mazurskie	7 560	2 287	1,23	1,15
15	Wielkopolskie	14 615	4 920	1,20	1,16
16	Zachodniopomorskie	9 413	3 126	1,18	1,33
KRAJ		13 574	4 231	1,21	1,20

W tabeli 2 przedstawiono wielkości SDRR na drogach krajowych i wojewódzkich, wraz ze wskaźnikami zmian ruchu, w podziale na poszczególne województwa. Największy ruch na drogach krajowych, przekraczający 20 tys. poj./dobę odnotowano w woj. śląskim. Z kolei w przypadku dróg wojewódzkich najbardziej obciążone były drogi w województwach małopolskim (ok. 6700 poj./dobę) i śląskim (ok. 6000 poj./dobę). Niezmiennie, najmniejszy SDRR odnotowano na drogach krajowych i wojewódzkich w woj. warmińsko-mazurskim. Zestawiając wyniki GPR 2020/21 dla dróg krajowych w poszczególnych województwach z danymi z GPR 2015 największe wzrosty (ok. 30%) wystąpiły w województwach małopolskim i dolnośląskim, co może być związane z rozbudową dróg szybkiego ruchu w tych obszarach. Najmniejsze wzrosty ruchu (na poziomie 13–14%) odnotowano w woj. śląskim i opolskim.

Natomiast w przypadku dróg wojewódzkich największy, ok. 33%, wzrost ruchu odnotowano w woj. zachodniopomorskim. Dość duże wzrosty ruchu, ponad 25%, wystąpiły także na drogach wojewódzkich w woj. lubelskim, mazowieckim, podkarpackim i pomorskim. Najmniejszy wzrost ruchu, na poziomie ok. 9%, zarejestrowano w woj. śląskim, ale jest to po części skutek nieuwzględnienia wszystkich dróg wojewódzkich w pomiarze, z powodu prowadzonych w woj. śląskim prac budowlanych.

Należy odnotować, że na ok. 54% dróg krajowych oraz ok. 94% dróg wojewódzkich SDRR nie przekroczył 10 tys. poj./dobę, a na prawie 92% dróg krajowych i ponad 99% dróg wojewódzkich SDRR był mniejszy od 30 tys. poj./dobę. Przy czym, na ok. 4,5% sieci dróg krajowych zarejestrowano ruch większy od 40 tys. poj./dobę i należy oczekiwać, że w kolejnych latach udział tak obciążonych odcinków wzrośnie. W GPR 2010 było 118 km takich odcinków, w GPR 2015 391 km, a w ostatnim GPR było 820 km odcinków dróg krajowych, gdzie ruch przekraczał 40 tys. poj./dobę. W tej grupie można wyodrębnić odcinki, na których ruch przekroczył 100 tys. poj./dobę. W GPR 2010 był tylko jeden taki odcinek o długości 7 km (S86, Sosnowiec-Katowice), w GPR 2015 ich długość wzrosła do 17 km (głównie ze względu na trasę S8 w Warszawie), a w GPR 2020/21 taki poziom ruchu odnotowano na 38 km dróg krajowych. Poniżej zestawiono najbardziej obciążone odcinki dróg krajowych i wojewódzkich w GPR 2020/21:

Drogi krajowe

- droga ekspresowa S8, odcinki od węzła Konotopa do węzła Głębocka, SDRR od 104 620 do 197 813 poj./dobę,
- droga ekspresowa S8, odcinki od węzła Janki do węzła Opacz, SDRR od 104 869 do 114 959 poj./dobę,
- droga ekspresowa S2, odcinek od węzła Al. Jerozolimskie do węzła al. Krakowska, SDRR od 100 461 do 114 288 poj./dobę,
- droga ekspresowa S86, odcinek od węzła z ul. Piłsudskiego w Sosnowcu do węzła z Drogową Trasą Średnicową w Katowicach, SDRR = 112 736 poj./dobę,
- autostrada A4, odcinek od węzła Katowice Mikołowska do węzła Katowice Murckowska, SDRR = 105 033 poj./dobę.

Drogi wojewódzkie

- droga nr 631, Zielonka – Warszawa, SDRR 49 343 poj./dobę,
- droga nr 719, Warszawa – Reguły, SDRR 42 930 poj./dobę,
- droga nr 724, Warszawa – Konstancin-Jeziorna, SDRR 39 912 poj./dobę,
- droga nr 719, Reguły – Pruszków, SDRR 34 344 poj./dobę,
- droga nr 946, Żywiec, al. Jana Pawła II – ul. Sienkiewicza, SDRR 32 878 poj./dobę,
- droga nr 631, węzeł Zielonka – Zielonka, SDRR 31 813 poj./dobę.

Uwzględniając podział sieci dróg krajowych na klasy techniczne (tab. 3), widoczne jest bardzo duże obciążenie ruchem autostrad i dróg ekspresowych. Obciążenie tych dróg było ponad dwukrotnie większe od SDRR dla całej

sieci dróg krajowych. W porównaniu do GPR 2015 SDRR na autostradach zwiększył się o ok. 7200 poj./dobę, podczas gdy sieć tych dróg wydłużyła się ok. 150 km. Natomiast sieć dróg ekspresowych zwiększyła się o ok. 1080 km, a ruch zwiększył się ok. 4000 poj./dobę. Niewątpliwie jest to efekt wydłużania ciągów dróg szybkiego ruchu, jaki nastąpił w ostatnich latach. Na drogach klasy GP i G nie odnotowano tak istotnych zmian w wielkości ruchu na przestrzeni ostatnich 5 lat.

Tabela 3. Ruch na drogach krajowych w podziale na klasy techniczne dróg

Klasy techniczne dróg	Długość dróg w GPR 2015 (km)	SDRR 2015 (poj./dobę)	Długość dróg w GPR 2020/21 (km)	SDRR 2020/21 (poj./dobę)
A – autostrady	1 556	26 509	1 712	33 749
S – ekspresowe	1 484	21 232	2 567	25 167
GP – główne ruchu przyspieszonego	10 536	9 995	9 644	10 353
G – główne	4 446	5 260	4 333	5 900
Wszystkie drogi krajowe	18 022	11 178	18 256	13 574

Struktura rodzajowa ruchu

W Generalnym Pomiarze Ruchu 2020/21 podstawowy podział pojazdów silnikowych uwzględniał 7 kategorii (tab. 4). Największy udział w ruchu przypadł na samochody osobowe – ok. 72% na drogach krajowych i ok. 82% na drogach wojewódzkich. Drugą pod względem liczności kategorią pojazdów na drogach krajowych były samochody ciężarowe z przyczepami/naczepami (ok. 15%), a na drogach wojewódzkich samochody dostawcze (prawie 9%). Udział tych pierwszych na drogach wojewódzkich wynosił ok. 5%.

Największy wzrost wielkości ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich zanotowano dla samochodów dostawczych oraz ciężarowych z przyczepami/naczepami – odpowiednio 36% i 29% na drogach krajowych oraz 50% i 35% na drogach wojewódzkich. Tak duże wzrosty natężenia ruchu pojazdów dostawczych to w pewnym stopniu efekt rozwoju handlu elektronicznego, który szczególnie w okresie pandemii odnotował bardzo duży wzrost. Jest to również powiązane ze zmniejszaniem się udziału w ruchu pojazdów ciężarowych bez przyczep (spadek udziału na drogach krajowych o ok. 9%) i przejmowania zadań przewozowych tych pojazdów przez auta dostawcze, które nie podlegają tak wielu ograniczeniom jak samochody ciężarowe i są tańsze w eksploatacji. W przypadku samochodów osobowych, zarówno na drogach krajowych, jak i wojewódzkich zanotowano ok. 18% wzrost natężenia ruchu. Warty odnotowania był również spadek ruchu autobusów, na drogach krajowych wynoszący ok. 46% a na drogach wojewódzkich ok. 26%. Ta tendencja spadkowa była obserwowana już w poprzednim pomiarze, a dodatkowo została wzmocniona przez ograniczenia związane z pandemią i ogólny spadek zainteresowania transportem zbiorowym w tym okresie.

Tabela 4. Struktura rodzajowa ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich

Kategorie pojazdów	Udział poszczególnych kategorii pojazdów silnikowych w GPR 2020/21					
	drogi krajowe			drogi wojewódzkie		
	SDRR (poj./dobę)	(%)	wskaźnik zmian ruchu GPR 2020/21 – GPR 2015	SDRR (poj./dobę)	(%)	wskaźnik zmian ruchu GPR 2020/21 – GPR 2015
Motocykle	48	0,4	1,00	49	1,2	1,15
Samochody osobowe	9 804	72,1	1,18	3 481	82,3	1,18
Lekkie samochody ciężarowe (dostawcze)	1 380	10,2	1,36	369	8,7	1,50
Samochody ciężarowe bez przyczep	303	2,2	0,91	94	2,2	1,06
Samochody ciężarowe z przyczepami	1 990	14,7	1,29	205	4,8	1,35
Autobusy	40	0,3	0,54	21	0,5	0,74
Ciągniki rolnicze	9	0,1	0,95	12	0,3	1,02
Pojazdy silnikowe ogółem	13 574	100,0	1,21	4 231	100,0	1,20

Osobnej analizy wymaga kwestia ruchu samochodów ciężarowych, rozpatrywanych łącznie jako pojazdy ciężarowe z przyczepami oraz pojazdy ciężarowe z przyczepami i naczepami. W GPR 2020/21 na drogach krajowych ruch tych pojazdów wyniósł 2293 poj./dobę, natomiast na drogach wojewódzkich był prawie ośmiokrotnie mniejszy i wynosił 299 poj./dobę. W tabeli 5 przedstawiono wielkości SDRR pojazdów ciężarowych w poszczególnych województwach, a na rysunku 2 przedstawiono mapę ruchu ciężarowego na drogach krajowych i wojewódzkich. Największy SDRR pojazdów ciężarowych na drogach krajowych (ponad 3600 poj./dobę) wystąpił w woj. łódzkim i śląskim. Natomiast najmniej obciążone ruchem pojazdów ciężarowych były drogi krajowe w woj. warmińsko-mazurskim – 935 poj./dobę. Wielkości ruchu ciężarowego na drogach wojewódzkich były znacznie mniejsze, najbardziej obciążone są drogi w woj. łódzkim, świętokrzyskim oraz małopolskim (powyżej 400 poj./dobę). Najmniejszy ruch ciężki odnotowano na drogach wojewódzkich w woj. warmińsko-mazurskim – poniżej 200 poj./dobę. Poniżej zestawiono odcinki dróg krajowych i wojewódzkich, na których odnotowano największe natężenie ruchu pojazdów ciężarowych:

Drogi krajowe

- autostrada A4 na odcinku od węzła Budziszów do węzła Bielany Wrocławskie – od 13014 do 17351 poj./dobę w zależności od odcinka;
- autostrada A2, na odcinku od węzła Poznań Zachód do węzła Poznań Wschód – od 12710 do 16541 poj./dobę w zależności od odcinka;
- autostrada A8, na odcinku od węzła Wrocław Południe do węzła Wrocław Północ – od 14106 do 15172 poj./dobę w zależności od odcinka;
- droga ekspresowa S8 na odcinku od węzła Prymasa Tysiąclecia do węzła Modlińska – od 13363 do 14618 poj./dobę w zależności od odcinka;

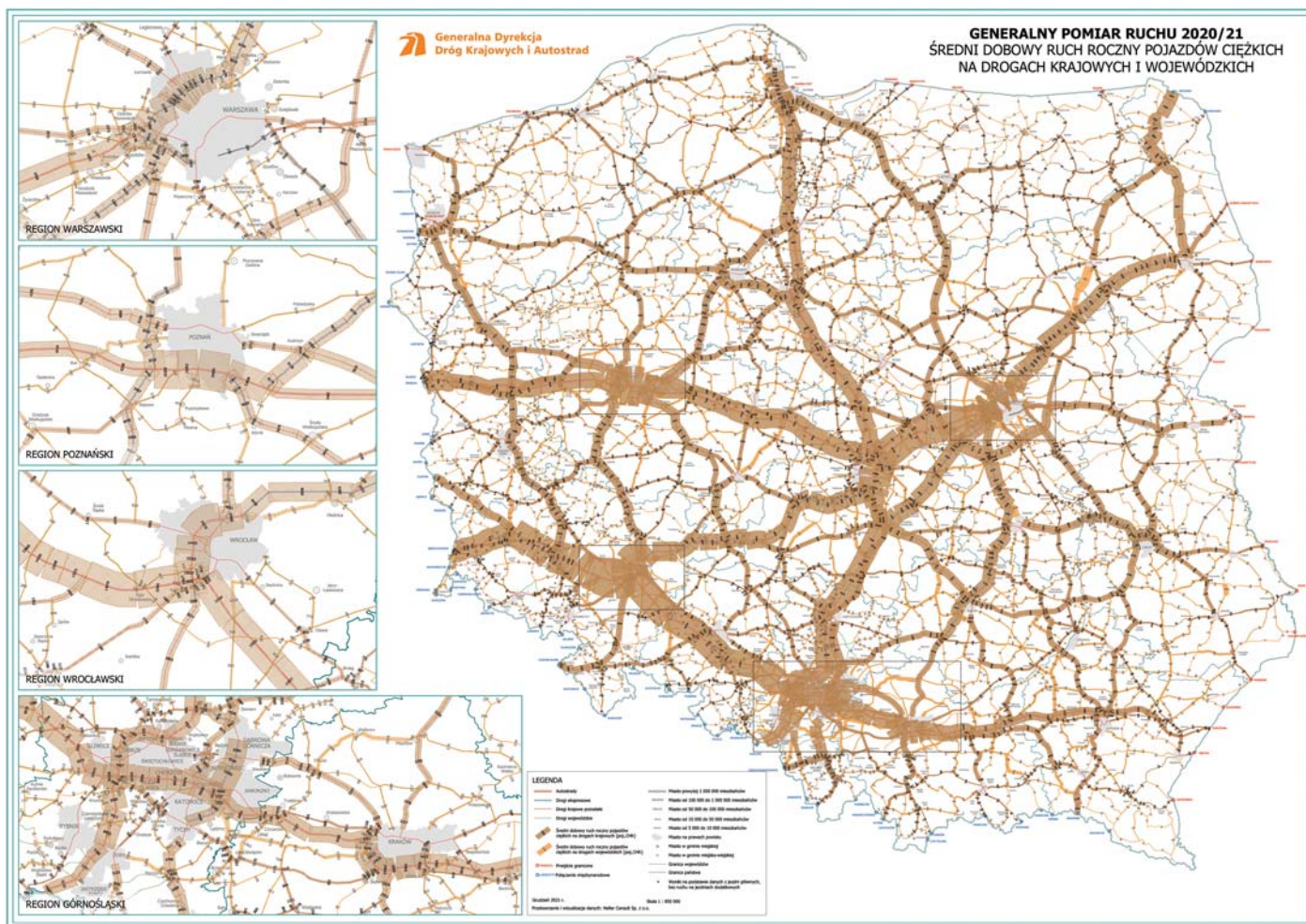
- autostrada A4 na odcinku od węzła Legnica Południe do węzła Wądroże Wielkie – od 13194 do 14383 poj./dobę w zależności od odcinka;
- autostrada A1 na odcinku od węzła Łódź Północ do węzła Łódź Południe – od 12741 do 13610 poj./dobę w zależności od odcinka.

Drogi wojewódzkie

- droga nr 677, Łomża – Ostrów Maz. – od 2145 do 3783 poj./dobę w zależności od odcinka;
- droga nr 627, przejście przez Ostrów Maz., od ul. Lubiejewskiej do węzła Łomża (z S8) – 3154 poj./dobę;
- droga nr 372, w. Wrocław Psie Pole – Długotęka – 2731 poj./dobę;
- droga nr 735, w. Radom Płn. – Radom – 2641 poj./dobę;
- droga nr 194, przejście przez Gniezno, od w. Gniezno Płd. do w. Gniezno Płn. – od 2249 do 2394 poj./dobę w zależności od odcinka;
- droga nr 967, przejście przez Myślenice – 2255 poj./dobę.

Tabela 5. SDRR pojazdów ciężarowych na drogach krajowych i wojewódzkich, z uwzględnieniem podziału administracyjnego kraju

Lp.	Województwo	SDRR pojazdów ciężarowych (poj./dobę)	
		drogi krajowe	drogi wojewódzkie
1	Dolnośląskie	3 418	238
2	Kujawsko-pomorskie	2 351	303
3	Lubelskie	1 445	235
4	Lubuskie	2 336	215
5	Łódzkie	3 693	450
6	Małopolskie	1 865	438
7	Mazowieckie	2 409	345
8	Opolskie	2 139	257
9	Podkarpackie	1 267	302
10	Podlaskie	2 003	231
11	Pomorskie	1 763	284
12	Śląskie	3 625	340
13	Świętokrzyskie	1 880	445
14	Warmińsko-mazurskie	935	168
15	Wielkopolskie	2 961	397
16	Zachodniopomorskie	1 217	203
KRAJ		2 293	299



Rys. 2. Mapa prezentująca SDRR pojazdów ciężarowych na drogach krajowych i wojewódzkich w GPR 2020/21

Ruch nocny

W ramach obliczania podstawowych parametrów ruchu drogowego wyznaczony został również średni ruch w godzinach nocnych (SRN), tj. 22.00–6.00. W tabeli 6 zestawiono wyniki dla dróg krajowych z wielkościami z poprzedniego pomiaru generalnego, uzupełnione o udział procentowy ruchu nocnego w SDRR, w podziale na klasy techniczne dróg.

Tabela 6. Wielkość ruchu nocnego (SRN) na drogach krajowych, w podziale na klasy techniczne dróg

Klasy techniczne dróg	SRN (poj./8h)		Procentowy udział w SDRR (%)	
	2015	2020/21	2015	2020/21
Krajowe	1 354	1 528	12,1	11,3
w tym:				
A – autostrady	3 851	4 695	14,5	13,9
S – ekspresowe	2 625	2 799	12,4	11,1
GP – główne ruchu przyspieszonego	1 176	1 088	11,8	10,5
G – główne	476	502	9,0	8,5

Średni ruch nocny (SRN) w GPR 2020/21 na sieci dróg krajowych wynosił 1528 poj./8h, a jego udział w SDRR stanowił 11,3%. W porównaniu do GPR 2015 jest to dość duży, prawie 13% wzrost. Jednocześnie zmniejszył się na drogach krajowych udział ruchu nocnego w ruchu dobowym i wyniósł on 11,3% (w GPR 2015 – 12,1%). W godzinach nocnych najbardziej obciążone były autostrady i drogi ekspresowe, w przypadku tych pierwszych SRN był ponad trzykrotnie większy od ruchu nocnego na całej sieci dróg krajowych. Z kolei w przypadku dróg typu G ruch nocny był trzykrotnie mniejszy od średniej. SRN na drogach wojewódzkich wyniósł 313 poj./8h, tym samym był prawie pięciokrotnie mniejszy od SRN na drogach krajowych.

W tabeli 7 zestawiono wielkości SRN na drogach krajowych i wojewódzkich w podziale na poszczególne kategorie pojazdów rejestrowane w GPR oraz ich udział procentowy w ruchu nocnym. W godzinach nocnych na drogach krajowych odnotowano znaczny wzrost udział pojazdów ciężarowych w strukturze ruchu, stanowiły one 1/3 całego ruchu rejestrowanego w godzinach nocnych (na autostradach ich udział w ruchu nocnym sięgał 40%). W przypadku dróg wojewódzkich udział obu kategorii pojazdów ciężarowych w SRN był mniejszy niż dla dróg krajowych i wynosił ok. 13%. Warto również zaznaczyć, że w przypadku dróg kra-

jowych, ponad 23% całego ruchu dobowego samochodów ciężarowych z przyczepami i naczepami przypadało na godziny nocne.

Tabela 7. Struktura rodzajowa pojazdów w SRN na drogach krajowych i wojewódzkich oraz udział procentowy poszczególnych kategorii w ruchu nocnym

Kategorie pojazdów	Udział poszczególnych kategorii pojazdów silnikowych w SRN 2015			
	drogi krajowe		drogi wojewódzkie	
	SRN (poj./8h)	(%)	SRN (poj./8h)	(%)
Motocykle	2	0,1	2	0,6
Samochody osobowe	793	52,0	235	75,1
Lekkie samochody ciężarowe (dostawcze)	216	14,1	32	10,2
Samochody ciężarowe bez przyczep	48	3,1	8	2,6
Samochody ciężarowe z przyczepami	461	30,2	33	10,5
Autobusy	8	0,5	3	1,0
Ciągniki rolnicze	0	0,0	0	0,0
Pojazdy silnikowe ogółem	1 528	100,0	313	100,0

Ruch w dni robocze

W GPR 2020/21 po raz pierwszy wyznaczono parametr jakim jest Średni Dobowy Ruch w typowe dni robocze (SDRDR), tj. dni od wtorku do czwartku, poza okresem wakacyjnym oraz zimowym.

Tabela 8. Średni dobowy ruch w typowe dni robocze na drogach krajowych w podziale funkcjonalnym oraz na drogach wojewódzkich

Drogi	SDRDR (poj./dobę)		SDRDR/SDRR (%)	
	2015	2020/21	2015	2020/21
Krajowe	11 595	13 833	102,2	101,9
w tym:				
– międzynarodowe	20 563	25 647	101,2	100,6
– pozostałe	7 999	9 046	103,3	103,4
Wojewódzkie	3 648	4 302	103,6	101,7

W tabeli 8 zestawiono wielkości SDRDR w odniesieniu do SDRR oraz przeliczonych wielkości z roku 2015. Średni dobowy ruch w typowe dni robocze w GPR 2020/21 na drogach krajowych wyniósł 13833 poj./dobę i był tym samym o ok. 2% większy od SDRR. W GPR 2015 proporcja ta była zbliżona. Z kolei na drogach międzynarodowych ruch w typowe dni robocze był większy zaledwie o 0,6% od

SDRR, co świadczy o równomiernym obciążeniu tych dróg w skali roku ruchem o charakterze gospodarczym. Również w przypadku dróg wojewódzkich SDRDR był tylko nieznacznie (o 1,7%) większy od SDRR, jest to dość istotna zmiana w porównaniu do GPR 2015, kiedy SDRDR był o ponad 3% większy od SDRR.

Ruch w miesiącach letnich i zimowych

W GPR 2021 dla każdego odcinka sieci dróg krajowych obliczono wielkość średniego dobowego ruchu w miesiącach letnich (SDRL) oraz średniego dobowego ruchu w miesiącach zimowych (SDRZ). Z uwagi na ograniczony zakres danych, na potrzeby niniejszego opracowania nie przeprowadzono analizy dla dróg wojewódzkich.

SDRL na sieci dróg krajowych (tab. 9) w GPR 2020/21 wyniósł 14816 poj./dobę i był większy o 9,1% od średniego dobowego ruchu rocznego. W porównaniu do GPR 2015 ruch letni na drogach krajowych zwiększył się zatem o ok. 20%, przy czym jednocześnie zmniejszyła się jego proporcja do SDRR – w GPR 2015 ruch letni był większy o 10,5% od rocznego. Na drogach międzynarodowych ruch w miesiącach letnich był większy od średniego dobowego ruchu rocznego o 12,8%, zaś na pozostałych drogach krajowych tylko o 4,6%, co stanowi dość istotny spadek w stosunku do GPR 2015 i wynika z rozwoju sieci dróg szybkiego ruchu. W podróży o charakterze turystyczno-rekreacyjnym, odbywających się w okresie letnim zaobserwowano znaczne potoki ruchu na wielu odcinkach dróg szybkiego ruchu (np. na autostradzie A1 w woj. pomorskim i kujawsko-pomorskim czy drodze S3 w woj. zachodniopomorskim i lubuskim ruch w okresie letnim było o ok. 35–45% większy od SDRR). W GPR 2020/21 we wszystkich województwach SDRL był większy od SDRR, w granicach od 3,3% do 24,6%. Największe różnice procentowe między SDRL i SDRR, wynoszące ponad 20%, zarejestrowano w województwach: warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim. Najmniejsze różnice, poniżej 5%, odnotowano w województwach: śląskim, podkarpackim, lubelskim i wielkopolskim.

SDRZ (tab. 10) na sieci dróg krajowych w GPR 2020/21 wyniósł 12051 poj./dobę i był o 11,2% mniejszy od SDRR. Na drogach międzynarodowych ruch w okresie zimowym był mniejszy od SDRR o 11,1%, zaś na pozostałych drogach krajowych o 11,4%. W GPR 2020/21 relacje pomiędzy SDRZ i SDRR były zatem zbliżone do tych obserwowanych podczas GPR 2015, co świadczy o porównywalnych, dość łagodnych warunkach panujących na drogach w okresie zimowym podczas obu pomiarów.

Tabela 9. Ruch w miesiącach letnich na drogach krajowych

Drogi	2015			2020/21		
	SDRL (poj./dobę)	SDRR (poj./dobę)	SDRL/SDRR (%)	SDRL (poj./dobę)	SDRR (poj./dobę)	SDRL/SDRR (%)
Krajowe	12 350	11 178	110,5	14 816	13 574	109,1
w tym:						
– międzynarodowe	22 592	20 067	112,6	28 748	25 488	112,8
– pozostałe	8 244	7 614	108,3	9 170	8 746	104,8

Tabela 10.

Drogi	2015			2020/21		
	SDRZ (poj./dobę)	SDRR (poj./dobę)	SDRZ/SDRR (%)	SDRZ (poj./dobę)	SDRR (poj./dobę)	SDRZ/SDRR (%)
Krajowe	9 973	11 178	89,2	12 051	13 574	88,8
w tym:						
– międzynarodowe	17 818	20 067	88,8	22 655	25 488	88,9
– pozostałe	6 828	7 614	89,7	7 753	8 746	88,6

Proporcja ruchu w okresie zimowym w odniesieniu do SDRR w GPR 2020/21 wahała się dla poszczególnych województw w przedziale od 79,4% do 92,4%. Najmniejsza proporcja ruchu w okresie zimowym do SDRR, wynosząca poniżej 80%, wystąpiła w województwach: warmińsko-mazurskim oraz zachodniopomorskim. Największa proporcja ruchu w okresie zimowym do SDRR, wynosząca ponad 91%, wystąpiła w województwach: dolnośląskim i śląskim.

Kompleksowe opracowanie wyników GPR 2020/21 w postaci publikacji pt. „Ruch Drogowy 2020/21” będzie dostępne w II kwartale 2022 roku.

Podsumowanie wyników

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że w ostatnich pięciu latach na drogach krajowych i wojewódzkich istotnie zwiększyło się natężenie ruchu drogowego, co jest wynikiem rozwoju gospodarczego kraju oraz sieci drogowej. Zarówno na drogach krajowych, jak i wojewódzkich wzrost ruchu w porównaniu z GPR 2015 osiągnął wartość ok. 20%. W przypadku dróg krajowych niepokojący może być ponowny wzrost długości dróg jednojezdniowych znacznie obciążonych ruchem, tj. o natężeniu powyżej 15 tys. poj./dobę. W stosunku do GPR 2015, kiedy po raz pierwszy od wielu lat zaobserwowano spadek liczby takich odcinków, w GPR 2020/21 odnotowano nieznaczny wzrost – przybyło 167 km tak obciążonych dróg. Jednocześnie istotnie zwiększyła się liczba dróg dwujezdniowych obciążonych ruchem powyżej 15 tys. poj./dobę. W GPR 2015 było ok. 2800 km takich dróg, a w GPR 2020/21 było ich 4150 km, co stanowiło 85% długości wszystkich krajowych dróg dwujezdniowych. W GPR 2020/21 nadal obserwowany był wzrost obciążenia ruchem dróg o lepszych parametrach – drogi o długości ok. 3700 km (w tym prawie 3000 km dróg klasy A i S), stanowiące tylko 20% długości całej sieci dróg krajowych przenosiły ponad 50% łącznej pracy przewozowej. W przypadku dróg wojewódzkich zaledwie 464 km dróg przenosiło ruch większy niż 15 tys. poj./dobę a na prawie 80% sieci dróg wojewódzkich natężenie ruchu nie przekraczało 6 tys. poj./dobę, świadczy to o ogólnie prawidłowym podziale zadań transportowych pomiędzy drogi krajowe oraz wojewódzkie.

Poprawa warunków ruchu widoczna jest również w postaci dalszego spadku udziału ruchu nocnego na drogach krajowych. W GPR 2015 ruch nocny stanowił 12,1% ruchu dobowego, a w GPR 2020/21 ta wartość zmniejszyła się do 11,3%.

Dzięki zapewnieniu odpowiedniej przepustowości sieci drogowej, kierujący rzadziej decydują się na podróż w godzinach nocnych, w celu uniknięcia ewentualnych utrudnień. Najbardziej obciążone w godzinach nocnych były autostrady i drogi ekspresowe, które oferują większy komfort i bezpieczeństwo podróży.

Za największe sukcesy GPR 2020/21 można uznać całkowite odejście od pomiarów realizowanych przez obserwatorów i zastąpienie ich wideorejestracją, jakie nastąpiło na drogach krajowych, oraz uzyskanie wiarygodnych i użytecznych wyników, pomimo trudności organizacyjnych związanych z pandemią COVID-19. Technologia wideorejestracji zapewnia o wiele szersze możliwości kontroli pomiaru, dzięki jego pełnej dokumentacji, co przekłada się na wysoką jakość i dokładność uzyskiwanych wyników. Z kolei znacznie rozbudowana w ostatnich latach przez GDDKiA infrastruktura stanowisk do automatycznego pomiaru ruchu drogowego (tj. Stacji Ciągłych Pomiarów Ruchu) pozwoliła na bieżące monitorowanie sytuacji ruchowej oraz szybkie i elastyczne wprowadzanie niezbędnych korekt, zarówno w organizacji pomiaru, jak i w procesie analizy i przetwarzania wyników. Możliwość dostępu do odpowiedniej jakości danych z pomiarów realizowanych w sposób ciągły pozwoliła na efektywne wyznaczenie i wprowadzenie współczynników korygujących do wzorów obliczeniowych stosowanych w GPR. Dzięki temu wyniki GPR 2020/21 mogą być wykorzystywane do celów planistyczno-projektowych.

Przyszłość Generalnych Pomiarów Ruchu

GDDKiA nie ustaje w pracach związanych z rozbudową automatycznej infrastruktury pomiarowej, której celem jest bieżące pozyskiwanie informacji o ruchu drogowym z możliwie największej i reprezentatywnej liczby odcinków pomiarowych. W ostatnim czasie istotnie zwiększyła się liczba stanowisk pomiarowych instalowanych na drogach krajowych, która dodatkowo zostanie wzbogacona o urządzenia realizowane w ramach Krajowego Systemu Zarządzania Ruchem. W kolejnym pomiarze generalnym planowane jest zatem zwiększenie liczby wykorzystywanych stanowisk automatycznych i w miarę możliwości ograniczenie kalendarza pomiarowego. Jednocześnie nadal planowane jest realizowanie pomiarów bezpośrednich z wykorzystaniem wideorejestracji, która dowiodła swojej efektywności podczas GPR 2020/21, przy jednoczesnej całkowitej rezygnacji z pomiarów prowadzonych przez obserwatorów w terenie.

Bibliografia

- [1] „Synteza wyników GPR 2020/21 na zamiejskiej sieci dróg krajowych”, Heller-Consult sp. z o.o. na zlecenie GDDKiA, październik 2021 r.
- [2] „Synteza wyników GPR 2020/21 na zamiejskiej sieci dróg wojewódzkich”, Heller-Consult sp. z o.o. na zlecenie GDDKiA, listopad 2021 r.