



RODZAJ OPRACOWANIA

ANALIZA RUCHU DROGOWEGO

TEMAT OPRACOWANIA

**KONCEPCJA OBSŁUGI KOMUNIKACYJNEJ WRAZ Z ANALIZĄ
WPŁYWU INWESTYCJI NA PRZYLEGŁY UKŁAD DROGOWY DLA
PROJEKTOWANEJ ZABUDOWY MIESZKANIOWEJ**

LOKALIZACJA INWESTYCJI

Gdynia, ul. Zbożowa, obręb 0012
Dz. nr 2164, 2165, 2166, 2167

INWESTOR

Acciona Nieruchomości Sp. z o.o.
ul. Lwowska 19
00-660 Warszawa

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

POLDUKT PROJEKT
ul. Małopolska 14, 81-555 Gdynia
tel. 58 380 14 55; poldukt@poldukt.pl

BRANŻA

DROGOWA

OPRACOWANIE

inż. Tomasz Halaszka
mgr inż. Marcin Brendler
mgr. inż. Antonina Marciniak

DATA

MARZEC 2020

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. CEL I ZAKRES PRACY.....	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO.....	4
2.1. LOKALIZACJA SKRZYŻOWANIA.....	4
2.1.1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	4
2.1.2. CHARAKTERYSTYKA DOSTĘPNOŚCI OBSZARU DLA RUCHU PIESZEGO.....	6
2.2. SKRZYŻOWANIE ULIC MORSKA – ZBOŻOWA.....	6
2.2.1. NATĘŻENIA RUCHU I STRUKTURA KIERUNKOWA.....	7
2.2.2. STRUKTURA RODZAJOWA.....	11
2.2.3. NATĘŻENIE RUCHU PIESZEGO I ROWEROWEGO.....	11
2.2.4. PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	12
2.2.5. WARUNKI RUCHU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	15
3. OKREŚLENIE WIELKOŚCI RUCHU GENEROWANEGO PRZEZ ZESPÓŁ PROJEKTOWANEJ ZABUDOWY.....	17
3.1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	17
3.2. RUCH GENEROWANY PRZEZ PROJEKTOWANE OSIEDLE.....	18
4. PROGNOZOWANE WARUNKI RUCHU.....	21
4.2. SKRZYŻOWANIE ULIC MORSKA - ZBOŻOWA.....	21
5. WNIOSKI.....	26
5.1. WNIOSKI OGÓLNE.....	26
5.3. WNIOSKI DOTYCZĄCE SKRZYŻOWANIA ULIC MORSKA - ZBOŻOWA.....	26

ZAŁĄCZNIKI:

ZAŁĄCZNIK NR 1 – ORIENTACJA

ZAŁĄCZNIK NR 2 – KONCEPCYJNY SCHEMAT ZAGOSPODAROWANIA

ZAŁĄCZNIK NR 3 – WYNIKI POMIARÓW (LUTY 2020)

1. WSTĘP.

1.1. CEL I ZAKRES PRACY.

Celem opracowania jest określenie wpływu, jaki będzie miał ruch generowany przez budynki mieszkalne, wielorodzinne, które projektowane są przy ulicy Zbożowej na działkach nr 2164, 2165, 2166, 2167, obręb 0012 Cisowa w Gdyni.

Poniżej przedstawiono parametry dotyczące inwestycji.

Parametry inwestycji		ul. Zbożowa
Pow. działki inwestycyjnej	m ²	10 210
Pow. zabudowy	m ²	3 177
Powierzchnia użytkowa mieszkalna	m ²	10 500
Liczba mieszkań	szt.	180
Liczba miejsc postojowych ogółem	szt.	223
Liczba miejsc postojowych zlokalizowanych w garażach	szt.	195

Tabela 1. Informacje dotyczące inwestycji.

Na terenie inwestycji przewiduje się budowę osiedla budynków mieszkalnych, wielorodzinnych. W budynkach przewidziano 180 mieszkań. Na potrzeby mieszkańców przeznaczono 223 miejsca postojowe, z których 195 jest zlokalizowanych w halach garażowych. Obsługa inwestycji będzie zapewniona poprzez dwa zjazdy z ulicy Zbożowej, jeden znajdujący się przy północnej krawędzi działki, zaś drugi przy zachodniej. Zjazdy będą funkcjonowały niezależnie od siebie. Zjazd po stronie północnej obsługiwać będzie budynek D, zaś drugi zjazd pozostałe 3 budynki.

Zakresem opracowania objęto:

1. Skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa.

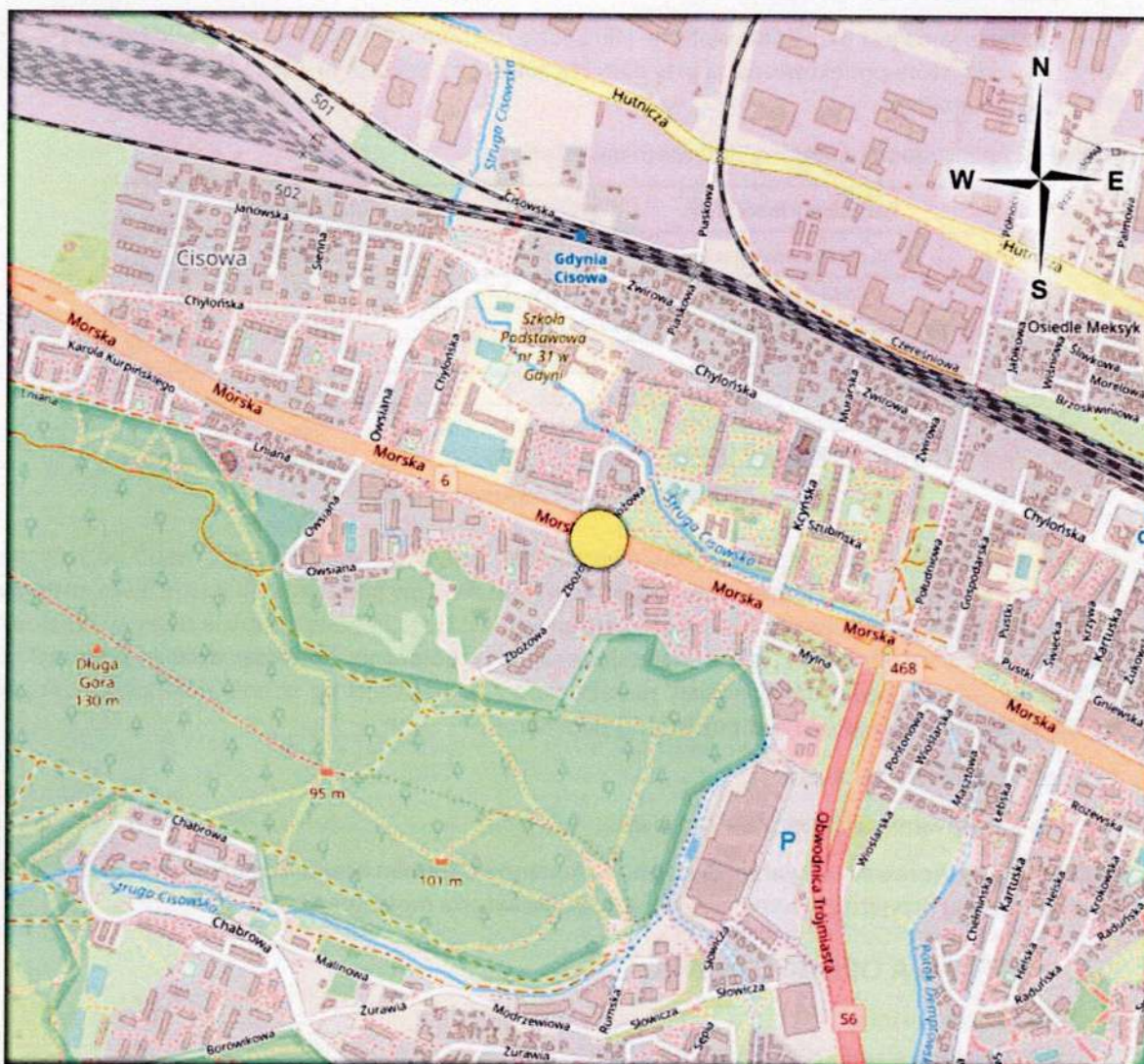
Obliczenia prognozowanych warunków ruchu wykonano w 5-letnim horyzoncie czasowym dla roku 2025. W opracowaniu przyjęto 2% współczynnik wzrostu wskaźnika motoryzacji.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie inwestora;
- Wizja lokalna w terenie;
- Pomiary ruchu wykonane 27.02.2020 r.;
- Decyzja o warunkach zabudowy nr RAA.6730.2.88.2018.KR-640/dz. 2165, 2166 z dnia 19.02.2019r.;
- Decyzja o warunkach zabudowy nr RAA.6730.449.2016.ES-640/dz. 2164 z dnia 23.01.2017r.;
- Decyzja o warunkach zabudowy nr RAA.6730.316.2016.MP-640/dz. 2166, 2167 z dnia 31.01.2017r.;
- Projekt koncepcyjny zagospodarowania terenu inwestycji;
- „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”;
- Rozporządzenie M.T. i G. M. z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

2. ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO.

2.1. LOKALIZACJA SKRZYŻOWANIA.



Rys. 1. Lokalizacja wykonywania pomiarów na analizowanym skrzyżowaniu ulic Morska - Zbożowa, [źródło: www.openstreetmap.org].

Analizowany obszar znajduje się w dzielnicy Cisowa w Gdyni. Bezpośredni dostęp do analizowanego obszaru zapewniony jest poprzez ulicę Zbożową, która biegnie od skrzyżowania z ulicą Morską (na tym odcinku występująca jako Droga Krajowa nr 6). Ulica Morska pełni rolę ważnej arterii komunikacyjnej miasta. Ponadto w pobliżu inwestycji krzyżuje się ona z Obwodnicą Trójmiasta. Obszar wokół planowanej inwestycji zdominowany jest przez zabudowę mieszkaniową wielorodzinną oraz jednorodziną. Ponadto obszar inwestycji przylega do obszarów leśnych.

2.1.1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

Skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa jest czterowłotowym, skanalizowanym skrzyżowaniem z sygnalizacją świetlną. Wlot wschodni i zachodni stanowi ulica Morska, a wloty północny i południowy ulica Zbożowa. Ulica Morska w obrębie analizowanego skrzyżowania funkcjonuje jako droga dwujezdniowa, a jej jezdnie oddzielone są od siebie pasem zieleni, który na wlocie zachodnim pełni również funkcję azylu dla pieszych.

Wlot wschodni składa się z sześciu pasów ruchu. Są to dwa pasy wylotowe i cztery pasy wlotowe – skrajny prawy służy do skrętu w prawo, dwa środkowe do jazdy na wprost i pas przy wyspie dzielącej do skrętu w lewo. Na wlocie zachodnim znajduje się pięć pasów ruchu. Są to dwa pasy wylotowe i trzy pasy wlotowe

– dwa do jazdy na wprost i jeden do skrętu w prawo. Z tego wlotu nie ma możliwości skrętu w lewo w ul. Zbożową, co jest wskazane znakiem B-21.



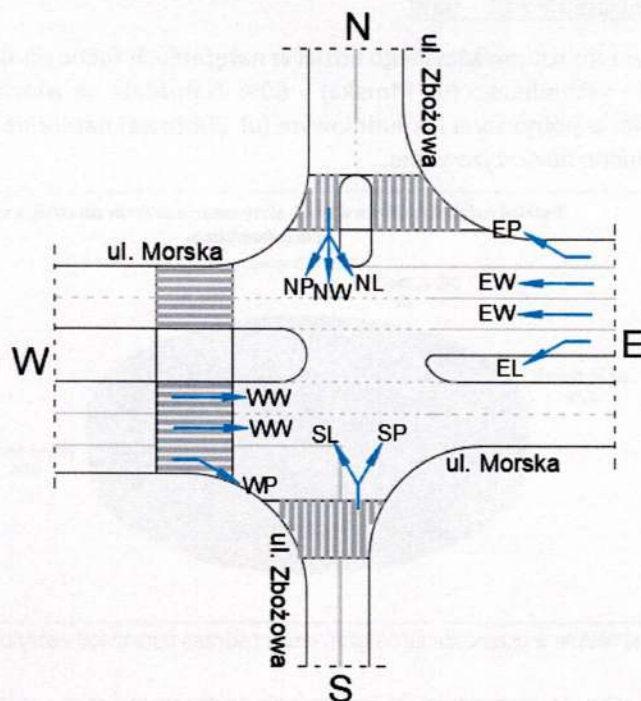
Rys. 2. Skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni, widok z wlotu zachodniego (ul. Morska).

Na wlotach północnym i południowym znajdują się dwa pasy ruchu – jeden wlotowy i jeden wylotowy. Z wlotu północnego możliwy jest ruch we wszystkich relacjach. Wlot ten jest wjazdem do strefy zamieszkania. Z wlotu południowego nie ma możliwości przejazdu na wprost. Nakaz skrętu w prawo lub w lewo oznaczony jest znakiem C-8.



Rys. 3. Skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni, widok z wlotu południowego (ul. Morska).

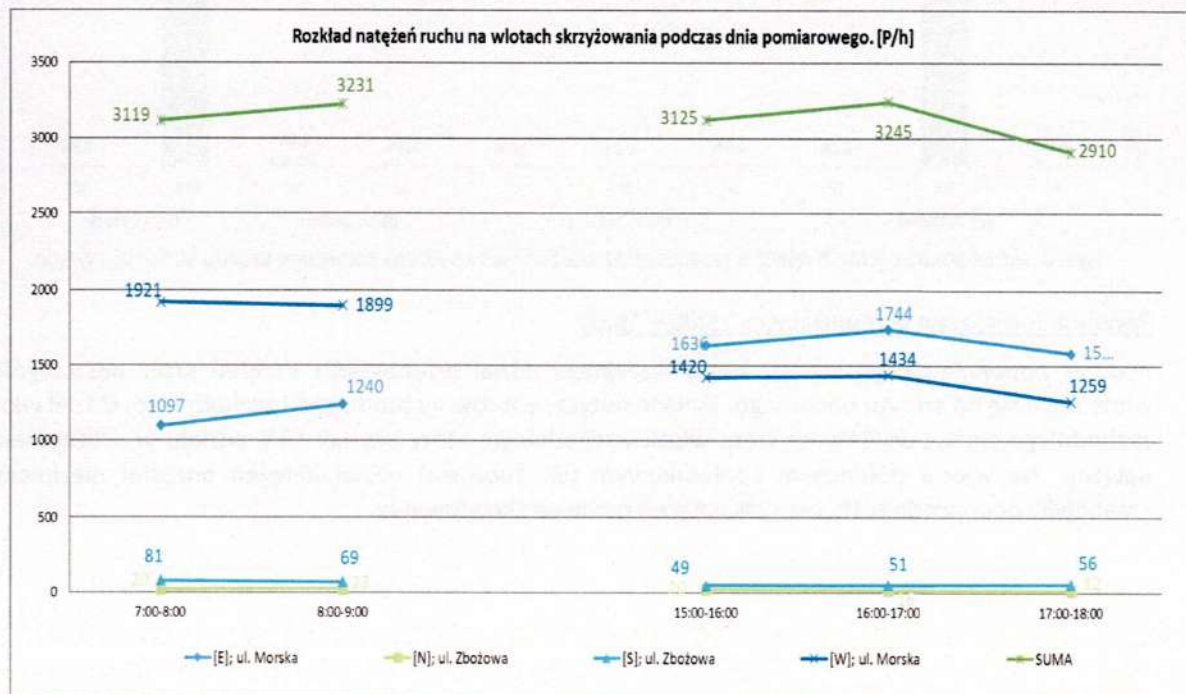
Wzdłuż ulicy Morskiej, po obu jej stronach biegnie droga dla rowerów oraz chodnik. Wzdłuż ulicy Zbożowej również przebiega chodnik. Przejścia dla pieszych i przejazdy rowerowe znajdują się na wlotach północnym, zachodnim i południowym. Na wylotach wschodnim i zachodnim, bezpośrednio za skrzyżowaniem znajdują się przystanki autobusowe. Stan nawierzchni jedni, chodników i dróg



Rys. 5. Uproszczony schemat skrzyżowania ulic Morska – Zbożowa.

2.2.1. NATĘŻENIA RUCHU I STRUKTURA KIERUNKOWA.

W analizowanym układzie podczas porannego szczytu komunikacyjnego, czyli w godzinach 7:00-9:00, przez skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa przejechało 6 350 pojazdów, czyli średnio 3 175 pojazdów na godzinę. Natomiast podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego, czyli w godzinach 15:00-18:00, przez skrzyżowanie przejechało łącznie 9 280 pojazdów, czyli średnio 3 093 pojazdy na godzinę. Rozkład natężeń ruchu podczas dnia pomiarowego na poszczególnych wlotach skrzyżowania przedstawiono na poniższym wykresie.



Rys. 6. Rozkład natężeń ruchu na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa podczas dnia pomiarowego.

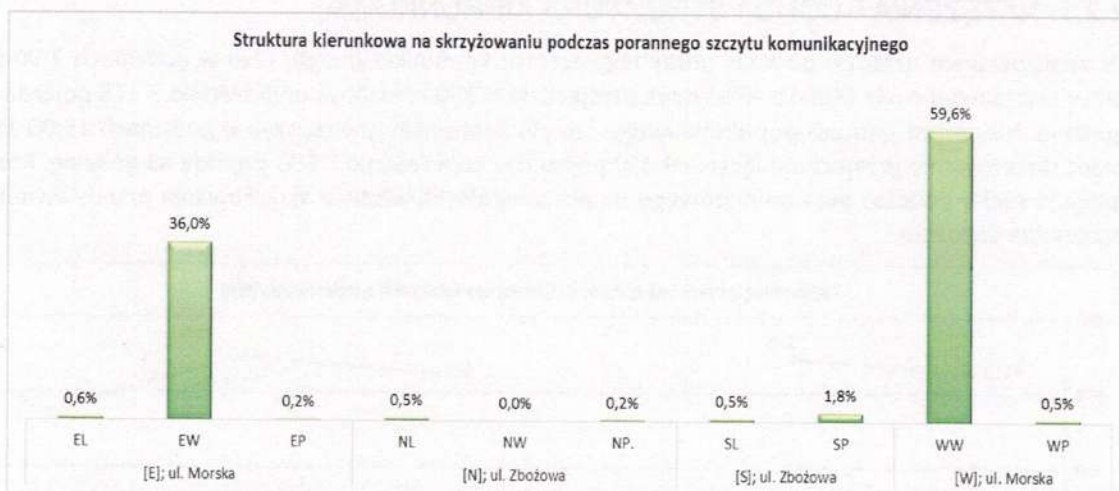
Poranny szczyt komunikacyjny 7:00 - 9:00

Podczas porannego szczytu komunikacyjnego udział w natężeniach ruchu na skrzyżowaniu zdominowany był przez ruch z wlotu zachodniego (ul. Morska) – 60%. Natężenia na wlocie wschodnim (ul. Morska) stanowiły 37%. Na wlocie północnym i południowym (ul. Zbożowa) natężenia te stanowiły odpowiednio 1% oraz 2% natężeń ruchu na skrzyżowaniu.



Rys. 7. Udział wlotów w przenoszeniu natężeń ruchu podczas porannego szczytu komunikacyjnego.

Dominującą relacją ruchu na skrzyżowaniu jest relacja jazdy na wprost z wlotu zachodniego – 59,6%. Poza tym na skrzyżowaniu wyróżnia się jeszcze relacja ruchu na wprost z wlotu wschodniego – 36%. Udział pozostałych relacji ruchu jest nieznaczny i mieści się w zakresie od 0% do 1,8%.



Rys. 8. Udział poszczególnych relacji w przenoszeniu natężeń ruchu podczas porannego szczytu komunikacyjnego.

Popołudniowy szczyt komunikacyjny 15:00 – 18:00

Podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego udział przenoszenia natężeń przez poszczególne wloty różni się od szczytu porannego. Zmiana dotyczy wlotów wschodniego i zachodniego. Udział wlotu zachodniego zmalał do 44% na rzecz wlotu wschodniego, który uzyskał 53% udziału w przenoszeniu natężeń. Na wlocie północnym i południowym (ul. Zbożowa) udział natężeń pozostał niezmienny - stanowiły odpowiednio 1% oraz 2% natężeń ruchu na skrzyżowaniu.



Rys. 9. Udział wlotów w przenoszeniu natężeń ruchu podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego.

Dominującymi relacjami ruchu na skrzyżowaniu, w szczycie popołudniowym, są relacje jazdy na wprost z wlotu wschodniego i zachodniego – odpowiednio 51,2 i 43,7%. Udział pozostałych relacji ruchu jest nieznaczny i mieści się w zakresie od 0% do 1,5%.



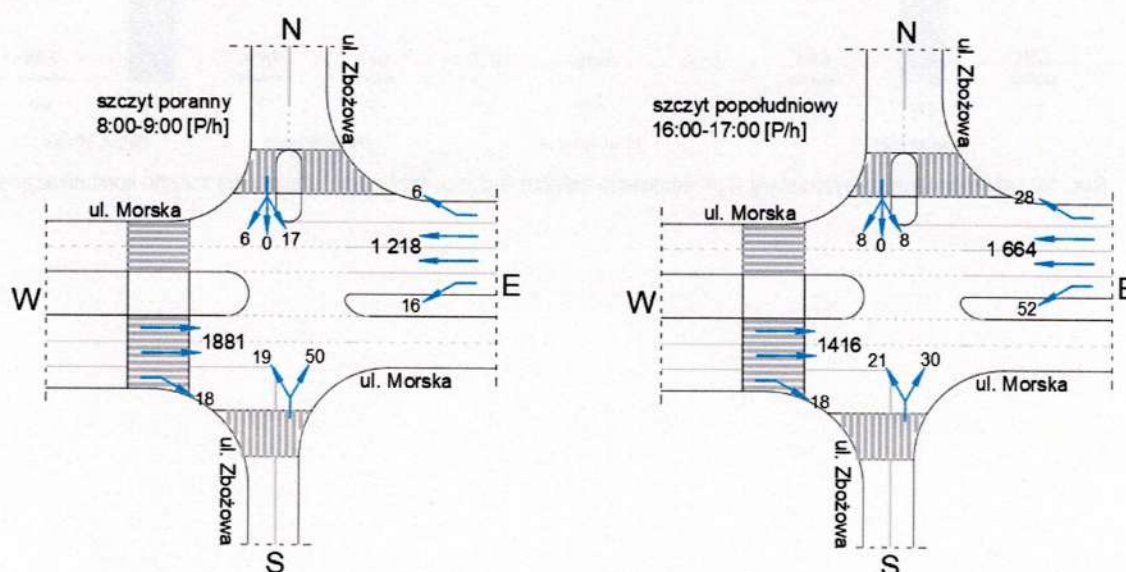
Rys. 10. Udział poszczególnych relacji w przenoszeniu natężeń ruchu podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego.

W tabeli poniżej przedstawiono wyniki pomiarów z podziałem na relacje dla godzin szczytowych tj. 08:00-09:00 oraz 16:00-17:00. Przedziały czasowe wybrano ze względu na największe natężenia występujące podczas jednej godziny pomiarowej na analizowanym skrzyżowaniu.

Wlot	Relacja	Natężenie ruchu			
		8:00-9:00		16:00-17:00	
[E]; ul. Morska	EL	16	0,5%	52	1,6%
	EW	1218	37,7%	1664	51,3%
	EP	6	0,2%	28	0,9%
	Suma	1240	38,4%	1744	53,7%
[N]; ul. Zbożowa	NL	17	0,5%	8	0,2%
	NW	0	0,0%	0	0,0%
	NP.	6	0,2%	8	0,2%
	Suma	23	0,7%	16	0,5%
[S]; ul. Zbożowa	SL	19	0,6%	21	0,6%
	SP	50	1,5%	30	0,9%
	Suma	69	2,1%	51	1,6%
[W]; ul. Morska	WW	1881	58,2%	1416	43,6%
	WP	18	0,6%	18	0,6%
	Suma	1899	58,8%	1434	44,2%
SUMA		3231	100,0%	3245	100,0%

Tabela 2. Natężenia ruchu drogowego [P/h] – skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni podczas porannego i popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Stan – 2020 rok.

Wyniki te zostały również przedstawione w formie graficznej.



Rys. 11. Schematy rozkładu natężeń ruchu drogowego – skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni podczas porannego i popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Stan – 2020 rok.

2.2.2. STRUKTURA RODZAJOWA.

Na analizowanym skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa w Gdyni przeważający ruch stanowią samochody osobowe – 84,6%. Pojazdy dostawcze stanowią 10%. Pojazdy ciężarowe stanowią łącznie 5,5%, w tym autobusy, które stanowią 1%.



Rys. 12. Struktura rodzajowa na skrzyżowaniu ulic Morska - Zbożowa.

2.2.3. NATĘŻENIE RUCHU PIESZEGO I ROWEROWEGO.

Na omawianym skrzyżowaniu ulic Morska - Zbożowa zostały przeprowadzone pomiary ruchu pieszego i rowerowego. Przejścia dla pieszych wraz z przejazdami dla rowerzystów znajdują się na wlotach północnym, południowym i zachodnim. Pomiary ruchu rowerowego wykazały, że przez skrzyżowanie, w trakcie 5h pomiarów, przejechało 75 rowerów. Największe natężenie ruchu pieszego odnotowano na przejściu przez wlot zachodni. Natężenie ruchu pieszego na całym skrzyżowaniu wyniosło 887 osób w ciągu 5 h pomiaru.

		Godzina					suma
	wlot	7:00-8:00	8:00-9:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	
Piesi os./h	N	17	5	29	33	37	121
	S	41	37	38	37	45	198
	W	70	63	184	122	129	568
	suma	128	105	251	192	211	887

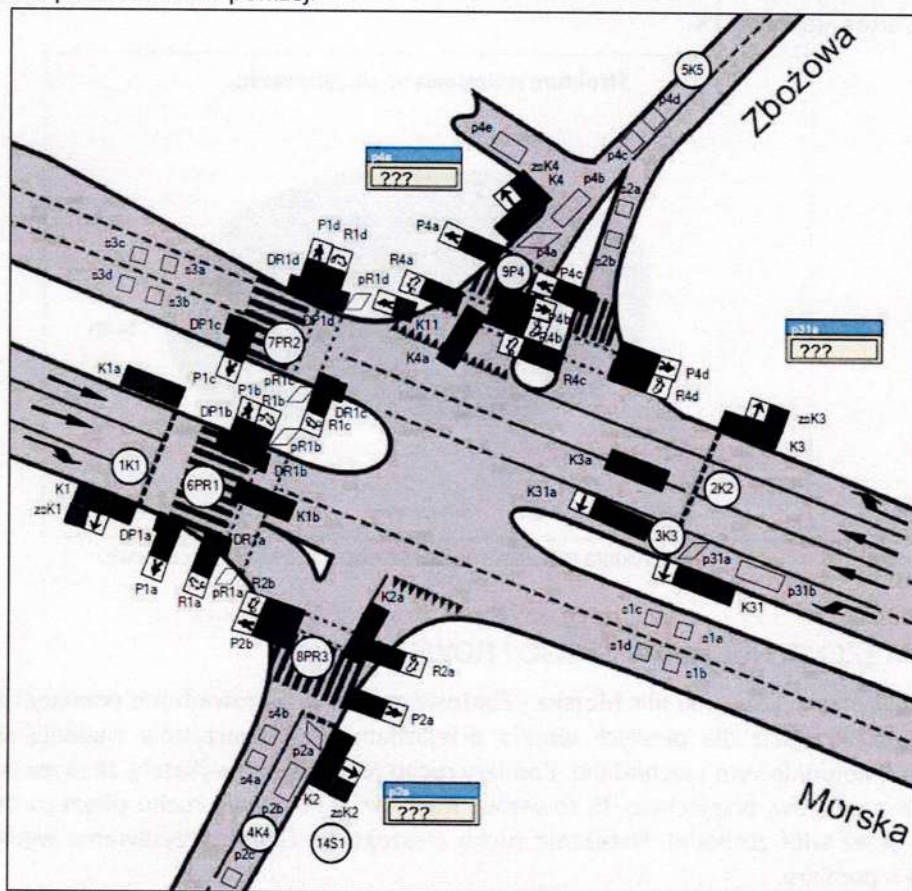
Tabela 3. Wyniki pomiarów natężenia ruchu pieszego na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa.

		Godzina					suma
	wlot	7:00-8:00	8:00-9:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	
Rowerzyści szt./h	N	12	8	9	14	5	48
	S	4	0	4	9	1	18
	W	3	3	2	1	0	9
	suma	19	11	15	24	6	75

Tabela 4. Wyniki pomiarów natężenia ruchu rowerowego na skrzyżowaniu ulic Morska - Zbożowa.

2.2.4. PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.

Na omawianym skrzyżowaniu ruch sterowany jest przez sygnalizację świetlną. Schemat położenia sygnalizatorów przedstawiono poniżej.



Rys. 13. Schemat sygnalizacji świetlnej funkcjonującej na skrzyżowaniu ulic Morska - Zbożowa w Gdyni.

Na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa występuje 5 różnych programów sygnalizacji, funkcjonujących w konkretnych godzinach. Ramowy harmonogram pracy sygnalizacji znajduje się w poniższej tabeli.

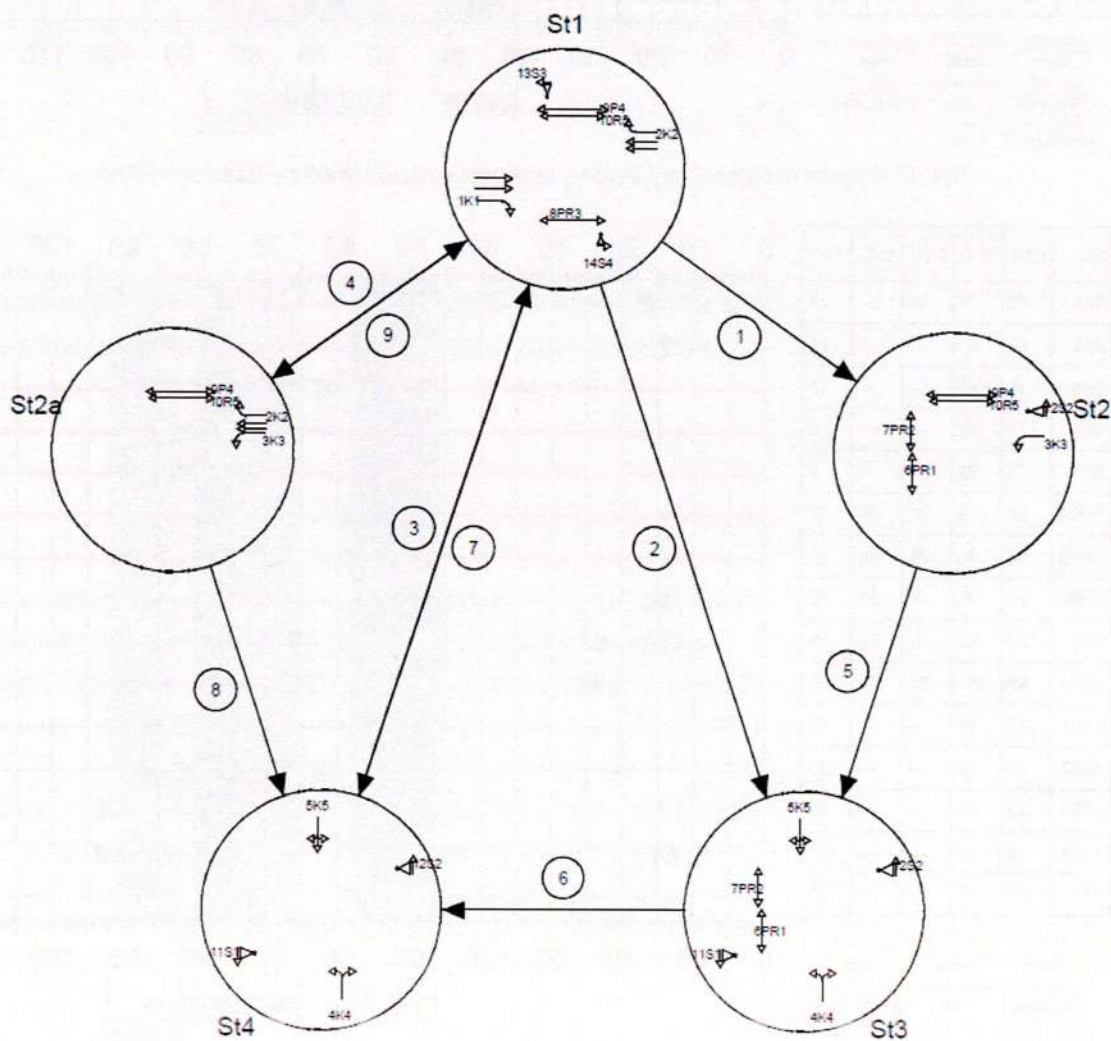
Morska - Zbożowa					
Poniedziałek - Piątek			Sobota - Niedziela		
00:00	05:00	P4	00:00	05:00	P4
05:00	07:15	P1	05:00	09:00	P2
07:15	08:30	P6	09:00	16:00	P3
08:30	13:00	P2	16:00	22:00	P2
13:00	18:00	P3	22:00	24:00	P4
18:00	22:00	P2			
22:00	00:00	P4			

Rys. 14. Schemat faz sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Morska - Zbożowa w Gdyni.

W ramach projektu sygnalizacji wyróżnia się pięć grup kołowych, trzy grupy pieszo – rowerowe, jedną grupę pieszą, jedną grupę rowerową oraz cztery grupy kołowe ze strzałką do skrętu w prawo. Ponadto istnieje pięć faz ruchu. Poniżej przedstawiono macierz czasów międzyzielonych oraz schemat faz wraz z przejściami międzyfazowymi.

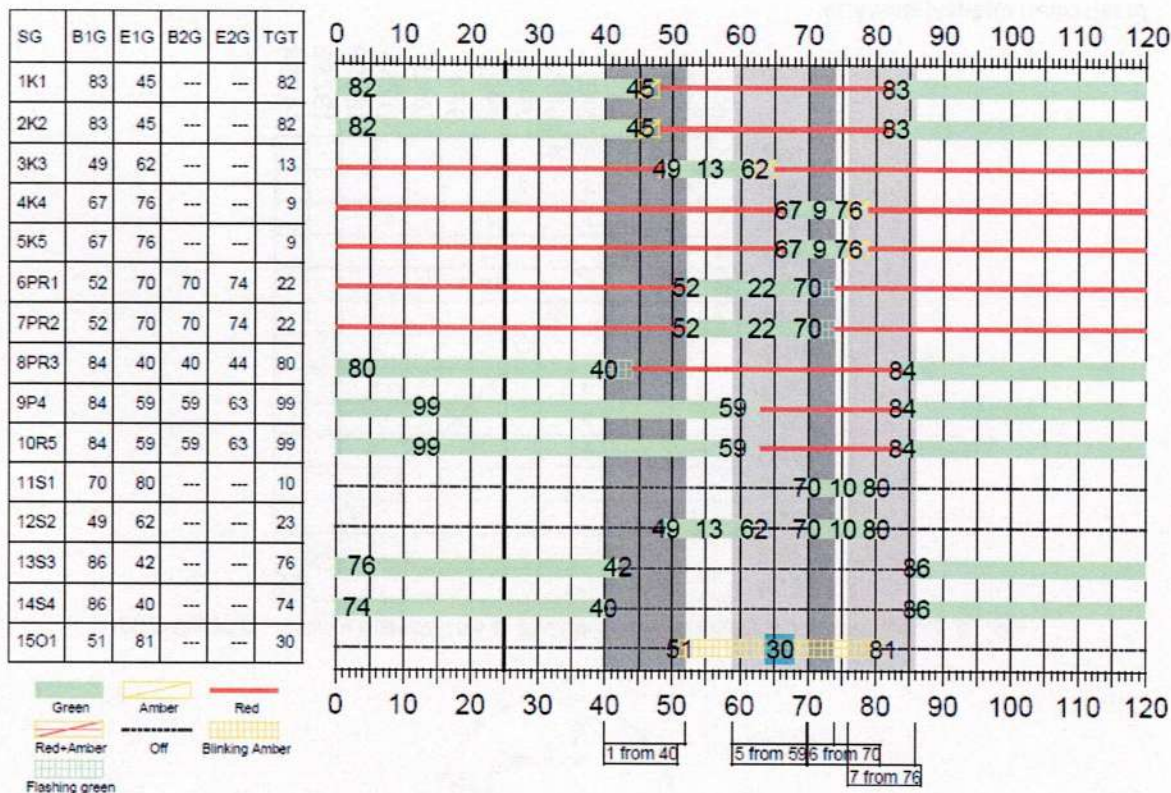
	1K1	2K2	3K3	4K4	5K5	6PR1	7PR2	8PR3	9P4	10R5	11ZS1	12ZS2	13ZS3	14ZS4
1K1	X		3	4	0	5								
2K2		X		3	3		7							
3K3	4		X	3	1			7			4			
4K4	3	4	3	X				5						
5K5	11	6	11		X			12	5	7				
6PR1	7					X								
7PR2		2					X							
8PR3			7	9	3			X						
9P4					3				X					
10R5					0					X				
11ZS1			0								X			
12ZS2												X		
13ZS3													X	
14ZS4														X

Rys. 15. Tablica czasów międzyzielonych, sygnalizacja na skrzyżowaniu Morska – Zbożowa w Gdyni.

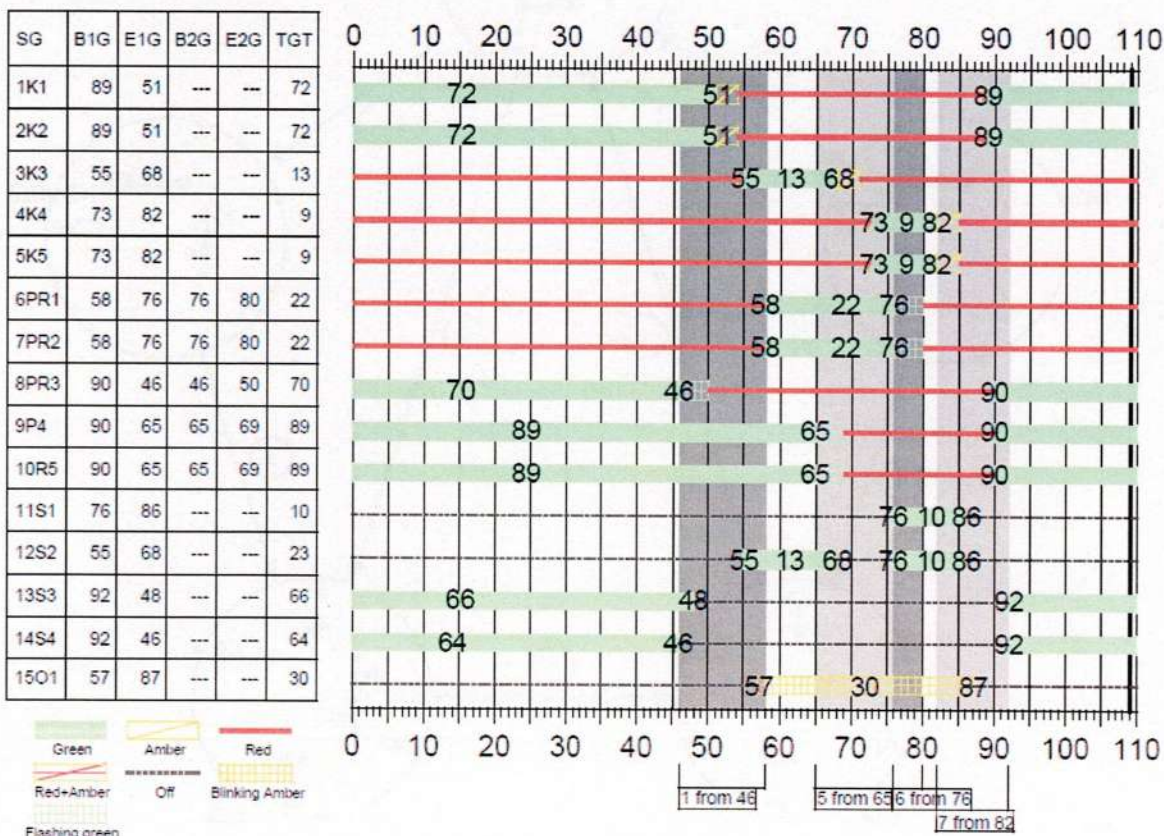


Rys. 16. Schemat faz ruchu, sygnalizacja na skrzyżowaniu Morska – Zbożowa w Gdyni.

W trakcie szczytu porannego funkcjonuje program nr 6, a w trakcie szczytu popołudniowego program nr 3. Szczegółowe schematy wybranych programów sygnalizacji świetlnej przedstawiono na rysunkach poniżej.



Rys. 17. Program nr 6 sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa w Gdyni.



Rys. 18. Program nr 3 sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa w Gdyni.

2.2.5. WARUNKI RUCHU W STANIE ISTNIEJĄCYM.

W celu wykonania oceny warunków ruchu występujących na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa w Gdyni w 2020 roku nazywanych dalej stanem istniejącym, wykonano obliczenia przepustowości dla porannego i popołudniowego szczytu komunikacyjnego.

Wykonane obliczenia wykazały, że zarówno podczas porannego szczytu komunikacyjnego, jak i popołudniowego, na skrzyżowaniu występują dobre warunki ruchu na wlotach wschodnim oraz zachodnim i dostateczne warunki ruchu na wlotach północnym i południowym. Należy wziąć pod uwagę, że natężenia na wlotach północnym i południowym stanowią niewielki udział w natężeniach na tym skrzyżowaniu. Zostało to uwzględnione przy opracowaniu programu sygnalizacji - grupy kołowe na tych wlotach otrzymują zdecydowanie krótszy sygnał zielony niż grupy kołowe na wlotach o dominującym natężeniu. Powoduje to występowanie III PSR na tych wlotach wynikającego z wydłużonego czasu oczekiwania na sygnał zielony. Inne parametry takie jak stopień obciążenia wlotu, czy średnia kolejka pozostająca, mieszczą się w zakresie bezpiecznym dla poprawnego funkcjonowania skrzyżowania. Dotyczy to również relacji skreśtu w lewo z wlotu wschodniego. Należy zauważyć, że wlot zachodni wykorzystuje ponad 75% swojej przepustowości, co oznacza, że w przyszłości mogą wystąpić na tym wlocie problemy z płynnością ruchu.

Tabela przepustowości: Ist_rano
Skrzyżowanie: Morska_Zbozowa
Nazwa programu: Poranny_P6
Tabela natężeń: Ist_rano
Data modyfikacji: 18.03.2020 (09:27:24)

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW											FORMULARZ 7.1	
Wlot	E			N		S		W				
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1			WW1,W2	WW3		
Pas ruchu	E1	E2,E3	E4	N1		S1			W1,W2	W3		
Relacja	L	W	P	L+W+P		L+P			W	P		
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	16	1218	6	23		69			1881	18		
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	1240			23		69			1899			
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]				3231								
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F14)	1707	3620	1341	1598		1839			3584	1396		
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.009	0.336	0.004	0.014		0.038			0.525	0.013		
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	199	2504	1185	133		153			2479	1082		
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	2549			133		153			2503			
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]				4259								
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.080	0.486	0.005	0.173		0.450			0.759	0.017		
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.486			0.173		0.451			0.759			
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]				0.759								
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.90 Cp,sk [P/h]				3833								
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]				602								

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.											FORMULARZ 7.2	
Wlot	E			N		S		W				
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1			WW1,W2	WW3		
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	47.3	8.9	0.8	51.6		56.2			13.5	3.1		
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	9.3			51.6		56.2			13.4			
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]				13.0								
PSR w grupie pasów	III	I	I	III		III			I	I		
PSR na wlocie	I			III		III			I			
PSR na skrzyżowaniu				I								
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	0.21	3.00	0.00	0.33		1.08			7.05	0.02		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	3.21			0.33		1.08			7.07			
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]				11.69								
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.0	0.2	0.0	0.0		0.2			1.0	0.0		
Kolejka maksymalna Km95	1	32	0	2		6			67	0		
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	7	104	0	11		34			221	2		
Śr. liczba zatrzyman w grupie pasów Zgr [z/P]	0.808	0.422	0.106	0.857		0.921			0.599	0.205		
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.426			0.857		0.921			0.595			
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]				0.539								
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.802	0.418	0.106	0.837		0.857			0.584	0.205		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.421			0.837		0.857			0.580			
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]				0.527								

Tabela 5. Obliczenia przepustowości dla porannego szczytu komunikacyjnego. Skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni. Stan istniejący – rok 2020. Obliczenia warunków ruchu.

Tabela przepustowości: Ist_pop
 Skrzyżowanie: Morska_Zbożowa
 Nazwa programu: Popołudniowy_P3
 Tabela nateżenia: Ist_pop
 Data modyfikacji: 27.03.2020 (15:33:05)

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ 7.1
Wlot	E			N		S		W		
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1			WW1,W2	WW3
Pas ruchu	E1	E2,E3	E4	N1		S1			W1,W2	W3
Relacja	L	W	P	L+W+P		L+P			W	P
Nateżenie ruchu w grupie pasów Dgr [P/h]	52	1664	28	16		51			1416	18
Nateżenie ruchu na wlocie Dwl [P/h]	1744			16		51		1434		
Nateżenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]						3245				
Nateżenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1707	3620	1341	1272		1736			3584	1396
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.030	0.460	0.021	0.013		0.029			0.395	0.013
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	199	2504	1185	106		145			2479	1082
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	2624			106		145		2510		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]						4882				
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.261	0.665	0.024	0.151		0.353			0.571	0.017
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.665			0.151		0.352		0.571		
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]						0.665				
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy $X_d=0.90$ Cp,sk [P/h]						4394				
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]						1149				

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.										FORMULARZ 7.2
Wlot	E			N		S		W		
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1		WW1,W2	WW3	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	49.0	11.4	0.8	51.5		54.1		9.9	3.1	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	12.3			51.5		54.1		9.8		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	12.1									
PSR w grupie pasów	III	I	I	III		III		I	I	
PSR na wlocie	I			III		III		I		
PSR na skrzyżowaniu	I									
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	0.71	5.26	0.01	0.23		0.77		3.89	0.02	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	5.97			0.23		0.77		3.91		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]	10.87									
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.0	0.6	0.0	0.0		0.1		0.3	0.0	
Kolejka maksymalna Km95	4	52	0	1		4		40	0	
Zasieg kolejki maksymalnej Lk [m]	24	170	2	7		25		131	2	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.841	0.523	0.108	0.858		0.895		0.465	0.205	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.526			0.858		0.895		0.461		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0.505									
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.820	0.514	0.108	0.836		0.850		0.458	0.205	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.516			0.836		0.850		0.455		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]	0.496									

Tabela 6. Obliczenia przepustowości dla popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni. Stan istniejący – rok 2020. Obliczenia warunków ruchu.

3. OKREŚLENIE WIELKOŚCI RUCHU GENEROWANEGO PRZEZ ZESPÓŁ PROJEKTOWANEJ ZABUDOWY.

3.1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU.

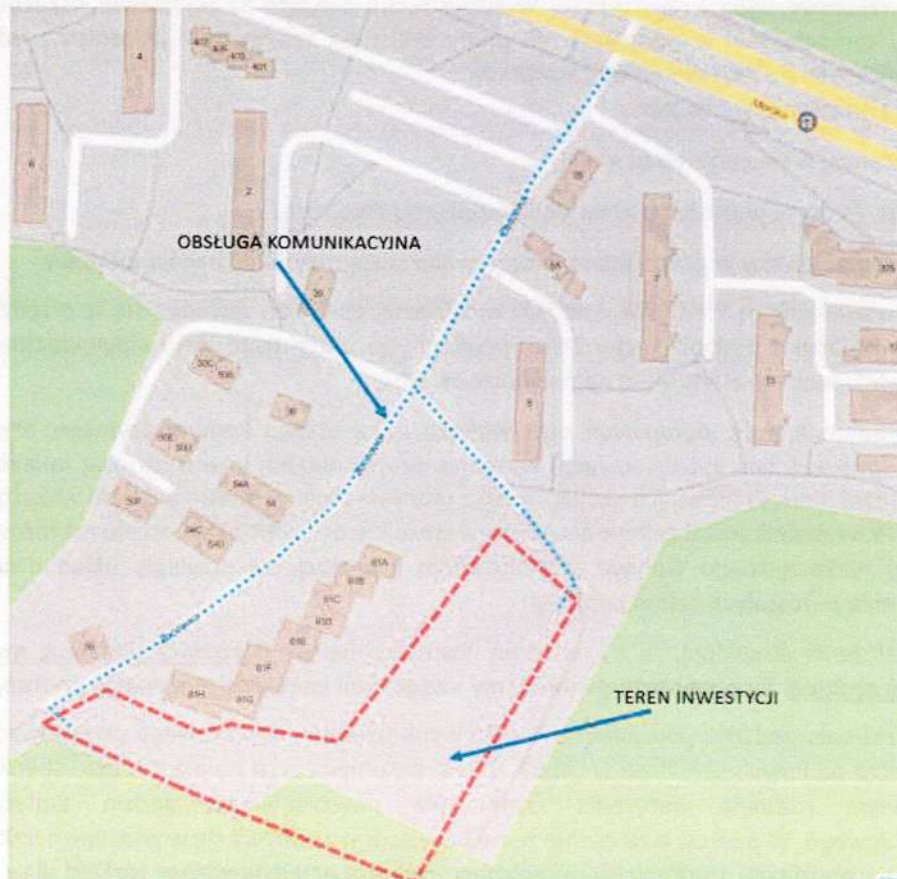
Analizowana inwestycja to budynki mieszkalne, wielorodzinne projektowane przy ulicy Zbożowej na działkach nr 2164, 2165, 2166, 2167, obręb 0012 Cisowa w Gdyni.

Poniżej przedstawiono parametry dotyczące inwestycji.

Parametry inwestycji		ul. Zbożowa
Pow. działki inwestycyjnej	m ²	10 210
Pow. zabudowy	m ²	3 177
Powierzchnia użytkowa mieszkalna	m ²	10 500
Liczba mieszkań	szt.	180
Liczba miejsc postojowych ogółem	szt.	223
Liczba miejsc postojowych zlokalizowanych w garażach	szt.	195

Tabela 7. Informacje dotyczące inwestycji.

Na terenie inwestycji przewiduje się budowę osiedla budynków mieszkalnych, wielorodzinnych. W budynkach przewidziano 180 mieszkań. Na potrzeby mieszkańców przeznaczono 223 miejsca postojowe, z których 195 jest zlokalizowanych w halach garażowych. Obsługa inwestycji będzie zapewniona poprzez dwa zjazdy z ulicy Zbożowej. Jeden zjazd zlokalizowany będzie przy północnej granicy działki, zaś drugi przy zachodniej. Zjazdy będą funkcjonowały niezależnie od siebie. Zjazd po stronie północnej obsługiwać będzie budynek D, zaś drugi zjazd pozostałe 3 budynki.



Rys. 19. Lokalizacja inwestycji oraz planowana obsługa komunikacyjna.



Rys. 20. Konceptyjny schemat zagospodarowania terenu inwestycji.

3.2. RUCH GENEROWANY PRZEZ PROJEKTOWANE OSIEDLE.

Łączna liczba miejsc postojowych przeznaczonych dla mieszkańców wynosi 223. Założono, że wszystkie miejsca parkingowe będą wykorzystane. Wielkość ruchu przyjęto na podstawie wskaźnika ruchliwości posiadaczy samochodów w podróży do pracy. Wskaźnik ten wyraża procentowy udział pojazdów wykorzystywanych do dojazdu do miejsca pracy.

Uwzględnia on takie czynniki jak:

- absencja w pracy/miejsu nauki;
- fakt, że część podróży odbywa się komunikacją zbiorową;
- liczba pojazdów w gospodarstwie domowym służących do dojazdów do pracy.

Zgodnie z obowiązującą literaturą wskaźnik ruchliwości powinien zawierać się w przedziale $0 \leq \beta \leq 1$. Natomiast „Gdańskie Badania ruchu 2016” wykazały, że udział transportu indywidualnego w podziale zadań przewozowych kształtuje się na poziomie ok. 41%.

Przy uwzględnieniu w/w opracowań oraz wpływu m.in. układu komunikacyjnego, sieci komunikacji zbiorowej (przebieg linii autobusowych) w rejonie projektowanej inwestycji oraz lokalizacji względem centrum Gdyni i innych głównych skupisk miejsc pracy na terenie miasta przyjęto wskaźnik ruchliwości, jako $\beta = 0,75$. Wskaźnik został celowo zawyżony w stosunku do „GBR 2016” w celu zobrazowania możliwie najbardziej niekorzystnego wpływu projektowanej inwestycji na przyległy układ drogowy, a także uwzględnienia pozostałych celów podróży.

Przyjęte założenia powodują, że z i na teren inwestycji będzie **wjeżdżać/wyjeżdżać maksymalnie 70 pojazdów na godzinę**. Założony ruch generowany uwzględnia wszystkie motywacje podróży.

W celu określenia podziału godzinowego ruchu wyjazdowego i dojazdowego przeprowadzono pomiary porównawcze na innych osiedlach w Gdyni. Celem wykonywanych pomiarów było stworzenie rozkładu procentowego rozkładu natężenia ruchu dla poszczególnych godzin szczytu porannego i popołudniowego. W oparciu o założenie że ruch wyjazdowy odbywa się w godzinach 5:00-11:00, a ruch dojazdowy w godzinach 15:00-20:00 opracowano wykresy przedstawiające rozkład dla porannego oraz popołudniowego szczytu komunikacyjnego.

Dodatkowo, dokonano porównania zmierzonego rozkładu ruchu z wynikami „Gdańskich Badań Ruchu 2016”. Okazało się, że otrzymane w ramach pomiarów porównawczych wyniki są zbliżone do rozkładu procentowego podróży przedstawionego w „GPR 2016”.

Poniżej przedstawiono wykresy rozkładu natężeń ruchu wyjazdowego (dla poszczególnych godzin porannego szczytu komunikacyjnego) oraz wjazdowego (dla poszczególnych godzin popołudniowego szczytu komunikacyjnego).



Rys. 21. Procentowy udział ruchu wyjazdowego z w godzinach porannych (pomiaru porównawcze).



Rys. 22. Procentowy udział ruchu wyjazdowego z w godzinach popołudniowych (pomiaru porównawcze)..

Pomiary te wykazały, że ruch wyjazdowy z osiedla podczas porannego szczytu komunikacyjnego jest najbardziej zintensyfikowany między godziną 7:00 i 8:00. Natomiast podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego do osiedla najczęściej pojazdów dojeżdża między godziną 16:00 i 17:00.

Na podstawie tych danych oraz po uwzględnieniu wskaźnika ruchliwości posiadaczy samochodów przyjętego na poziomie $\beta = 0,75$, określono udział ruchu wjazdowego i wyjazdowego z analizowanego zespołu zabudowy mieszkaniowej (zgodnie ze wzorem: ilość m.p. $\times \beta \times$ procent rozkładu ruchu dla danej godziny pomiarowej).

Na podstawie obliczonych natężeń pojazdów na kierunku dominującym określono wartości natężeń dla ruchu skierowanego przeciwnie do kierunku głównego związanego z analizowanym zespołem zabudowy mieszkaniowej. Założono, że ruch dojazdowy do budynku podczas porannego szczytu komunikacyjnego oraz ruch wyjazdowy z budynku podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego będzie wynosił około 30% ruchu potoku dominującego.

Na podstawie powyższych założeń oraz danych zawartych w projekcie architektonicznym obliczono następujące wielkości ruchu generowanego przez zabudowę projektowaną przy ulicy Zbożowej w Gdyni.

NAZWA	DZIAŁKI INWESTYCYJNE	LICZBA PROJ. MIESZKAŃ	LICZBA PROJEKTOWANYCH MIEJSC POSTOJOWYCH	WSKAŹNIK RUCHLIWOŚCI SAMOCHODÓW	LICZBA POJAZDÓW UŻYWANYCH PRZEZ MIESZKAŃCÓW	PORANNY SZCZYT KOMUNIKACYJNY NA OSIEDLU [P/h]		POPOŁUDNIOWY SZCZYT KOMUNIKACYJNY NA OSIEDLU [P/h]	
						wyjazd	wjazd	wyjazd	wjazd
ZABUDOWA MIESZKANIOWA	Działki nr 2164, 2165, 2166, 2167, obręb 0012 Ciszowa w Gdyni.	180	223	0,75	167	54	16	13	43

Tabela 8. Zestawienie wielkości ruchu generowanego przez część mieszkaniową na terenie inwestycji.

Ruch generowany przez projektowaną zabudowę rano będzie kształtował się następująco w roku 2025:

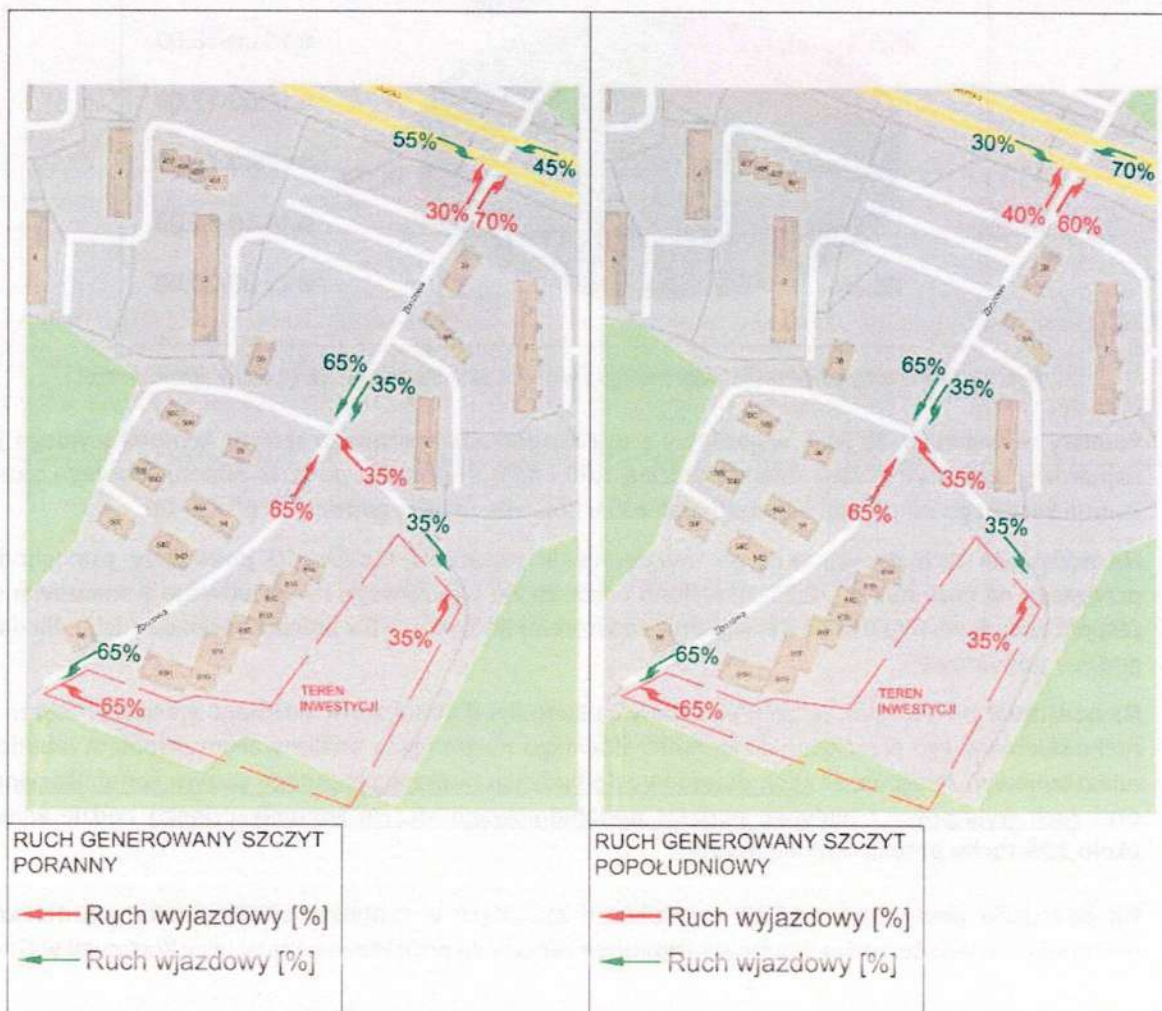
- **54 P/h** – wyjeżdżające z terenu inwestycji,
- **16 P/h** – wjeżdżające na teren inwestycji,

a podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego:

- **13 P/h** – wyjeżdżające z terenu inwestycji,
- **43 P/h** – wjeżdżające na teren inwestycji.

Na bazie pomiarów ruchu (2020), analizy rozkładu ruchu na skrzyżowaniu objętych opracowaniem, a także charakterystyki transportowej analizowanego obszaru sporządzono rozkład procentowy potoków ruchu wjazdowego i wyjazdowego generowanych przez projektowany obiekt.

Podane wartości procentowe odnoszą się do wszystkich pojazdów generowanych przez projektowany zespół zabudowy. Rozkład potoków ruchu wjazdowego i wyjazdowego generowanych przez projektowany obiekt przedstawiono na schematach poniżej.



Rys. 23. Procentowy schemat rozkładu ruchu – poranny i popołudniowy szczyt komunikacyjny.

4. PROGNOZOWANE WARUNKI RUCHU.

W kolejnym etapie prac obliczeniom poddano warunki ruchu prognozowane na skrzyżowaniach sąsiadujących z projektowanym osiedlem. W obliczeniach wykonano prognozę na rok 2025.

Pierwszą składową prognozowanych natężeń ruchu przyjętych do obliczeń są natężenie generowane bezpośrednio przez projektowany obiekt. Natężenia te szczegółowo obliczono w poprzednich punktach opracowania.

Drugą składową prognozowanych na rok 2025 natężeń ruchu są natężenia wynikające z pomiarów wykonanych w 2020 roku, powiększonych o wskaźnik wzrostu motoryzacji przyjęty na poziomie 2% rocznie.

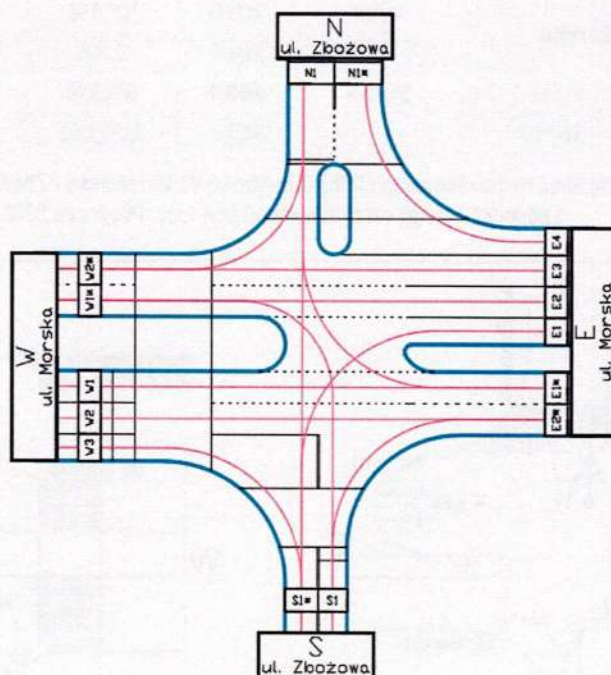
W tabelach oraz na schematach poniżej zamieszczono prognozowane natężenia ruchu wraz z ruchem generowanym przez projektowany obiekt.

Obliczenia prognozowanych warunków ruchu obejmują:

1. Skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa.

4.2. SKRZYŻOWANIE ULIC MORSKA - ZBOŻOWA.

Obliczenia wykonano dla istniejącego układu geometrycznego. Schemat obliczeniowy przedstawiono poniżej.



Rys. 24. Schemat obliczeniowy skrzyżowania ulic Morska – Zbożowa w Gdyni.

Tabele natężenia ruchu zawierające ruch prognozowany wraz z ruchem generowanym (2025 rok) zamieszczono poniżej.

Wlot	Relacja	Natężenie ruchu [P/h]			
		8:00-9:00		16:00-17:00	
[E]; ul. Morska	EL	18+7	0,7%	58+30	2,4%
	EW	1340	36,9%	1831	50,5%
	EP	7	0,2%	31	0,9%
	Suma	1372	37,8%	1950	53,7%
[N]; ul. Zbożowa	NL	19	0,5%	9	0,2%
	NW	0	0,0%	0	0,0%
	NP.	7	0,2%	9	0,2%
	Suma	26	0,7%	18	0,5%
[S]; ul. Zbożowa	SL	21+16	1,0%	24+5	0,8%
	SW	0	0,0%	0	0,0%
	SP	55+38	2,6%	33+8	1,1%
	Suma	130	3,6%	70	1,9%
[W]; ul. Morska	WL	0	0,0%	0	0,0%
	WW	2070	57,1%	1558	42,9%
	WP	20+9	0,8%	20+13	0,9%
	Suma	2099	57,9%	1591	43,8%
SUMA		3627	100,0%	3629	100,0%

Tabela 9. Prognozowane natężenia ruchu drogowego [P/h] - skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni podczas porannego i popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Prognoza 2025.

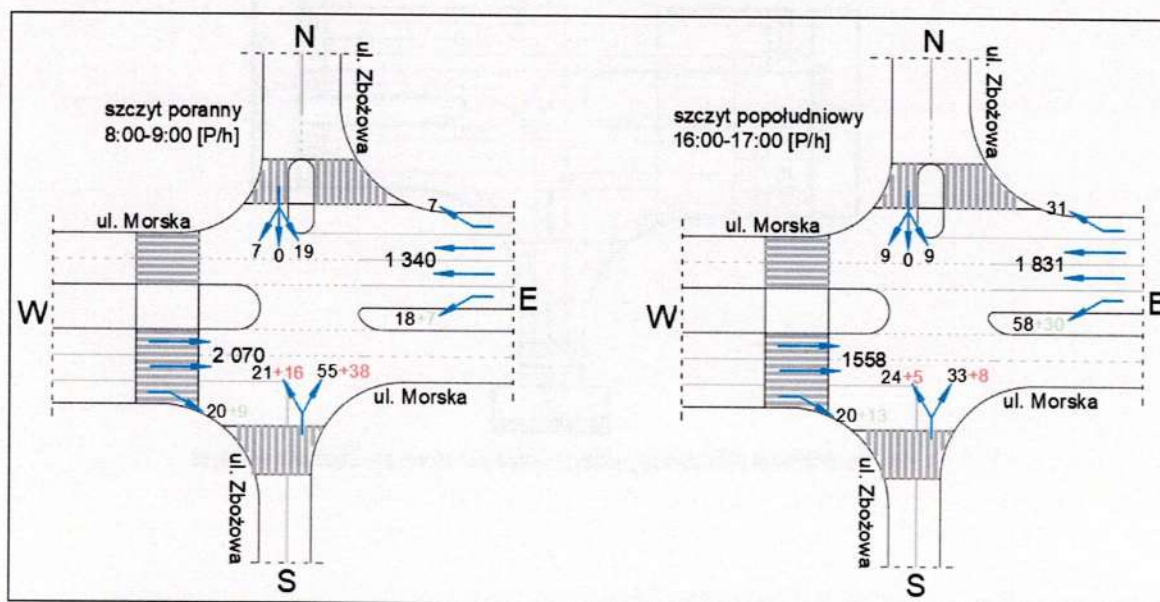


Tabela 10. Prognozowane natężenia ruchu drogowego - skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni podczas porannego i popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Prognoza 2025.

Poniżej zamieszczono wyniki obliczeń przepustowości oraz ocenę warunków ruchu dla porannego i popołudniowego szczytu komunikacyjnego – prognoza 2025.

Wykonane obliczenia wykazały, że zarówno podczas porannego szczytu komunikacyjnego, jak i popołudniowego, na wschodnim i zachodnim wlocie skrzyżowania występują dobre warunki ruchu, jednakże należy zauważyć, że na obu wlotach występują pewne problemy z płynnością ruchu. Na wlocie zachodnim w szczycie porannym obserwuje się kolejkę pojazdów pozostających, co jest zjawiskiem

niepożądanym, ponieważ może powodować nawarstwianie się problemów na tym wlocie. Na wlocie wschodnim zaś nieco słabsze warunki ruchu obserwuje się na relacji skrętu w lewo. Relacja ta charakteryzuje się III PSR, co określa się jako warunki dostateczne. Wloty północny i południowy charakteryzują się niewielkim udziałem w przenoszeniu natężeń na skrzyżowaniu i dlatego funkcjonujący program sygnalizacji został zaprojektowany w taki sposób, aby zapewnić na tych wlotach minimalny, konieczny czas trwania sygnału zielonego. Powoduje to występowanie III PSR na wlocie północnym, co spowodowane jest koniecznością długiego oczekiwania na sygnał zielony. Pozostałe parametry takie jak stopień obciążenia wlotu, czy średnia kolejka pozostająca, mieszczą się w zakresie bezpiecznym dla poprawnego funkcjonowania skrzyżowania. Zdecydowanie najgorsza sytuacja prognozowana jest na wlocie południowym. W szczycie popołudniowym wlot ten charakteryzuje się III PSR i sytuacja jest analogiczna do tej na wlocie północnym. W szczycie porannym zaobserwowano IV PSR. Ponadto stopień obciążenia wlotu kształtuje się na wysokim poziomie – 80%, a średnie straty czasu wynoszą 81,2s. Pogorszenie warunków ruchu na wlocie południowym wiąże się z dużym wzrostem natężenia ruchu na tym wlocie. W celu poprawienia parametrów tego wlotu zaleca się wprowadzenie niewielkiej korekty w programie sygnalizacji.

Tabela przepustowości: prog_rano
Skrzyżowanie: Morska_Zbozowa
Nazwa programu: Poranny_P6
Tabela natężenia: prog_rano
Data modyfikacji: 27.03.2020 (15:54:45)

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ 7.1
Wlot	E			N		S		W		
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1		WW1,W2	WW3	
Pos ruchu	E1	E2,E3	E4	N1		S1		W1,W2	W3	
Relacja	L	W	P	L+W+P		L+P		W	P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	25	1340	7	26		130		2070	29	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	1372			26		130		2099		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]				3627						
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (Fi4)	1707	3620	1341	1598		1966		3584	1396	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.015	0.370	0.005	0.016		0.066		0.578	0.021	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	199	2504	1185	133		164		2479	1082	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	2564			133		164		2514		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]				4344						
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.126	0.535	0.006	0.195		0.793		0.835	0.027	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.535			0.195		0.793		0.835		
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]				0.835						
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.90 Cp,sk [P/h]				3910						
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]				283						

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.										FORMULARZ 7.2
Wlot	E			N		S		W		
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1		WW1,W2	WW3	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	47.6	9.4	0.8	51.8		81.2		16.1	3.1	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	10.1			51.8		81.2		16.0		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]				16.3						
PSR w grupie pasów	III	I	I	III		IV		I	I	
PSR na wlocie	I			III		IV		I		
PSR na skrzyżowaniu				I						
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	0.33	3.51	0.00	0.37		2.93		9.28	0.03	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	3.84			0.37		2.93		9.31		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]				16.45						
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.0	0.3	0.0	0.0		1.2		1.8	0.0	
Kolejka maksymalna Km95	2	36	0	2		11		83	1	
Zasieg kolejki maksymalnej Lk [m]	12	119	0	13		70		276	4	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.815	0.446	0.106	0.861		1.142		0.680	0.207	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.451			0.861		1.142		0.674		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]				0.608						
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.807	0.440	0.106	0.839		0.883		0.657	0.207	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0.445			0.839		0.883		0.650		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]				0.582						

Tabela 11. Obliczenia przepustowości dla porannego szczytu komunikacyjnego. Skrzyżowanie Morska - Zbozowa w Gdyni.
Stan prognozowany – rok 2025. Obliczenia warunków ruchu.

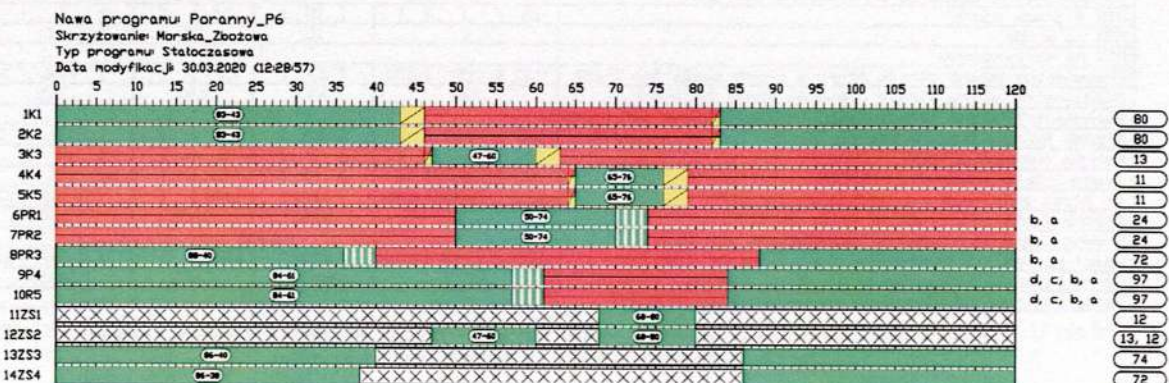
Tabela przepustowości: prog_pop
 Skrzyżowanie: Morska_Zbozowa
 Nazwa programu: Popołudniowy_P3
 Tabela natężenia: prog_pop
 Data modyfikacji: 27.03.2020 (15:55:24)

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ 7.1
Włot	E			N		S		W		
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1		WW1,W2	WW3	
Pas ruchu	E1	E2,E3	E4	N1		S1		W1,W2	W3	
Relacja	L	W	P	L+W+P		L+P		W	P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	88	1831	31	18		70		1558	33	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	1950			18		70		1591		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	3629									
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1707	3620	1341	1278		1768		3584	1396	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.052	0.506	0.023	0.014		0.040		0.435	0.024	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	199	2504	1185	107		147		2479	1082	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	2667			107		147		2531		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	4963									
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.442	0.731	0.026	0.169		0.475		0.628	0.031	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.731			0.168		0.476		0.629		
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0.731									
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.85 Cp,sk [P/h]	4219									
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]	590									

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.										FORMULARZ 7.2
Włot	E			N		S		W		
Obliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,EE3	EE4	NN1		SS1			WW1,W2	WW3
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	52.1	12.8	0.8	51.7		57.1			10.7	3.1
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	14.4			51.7		57.1				10.6
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	13.7									
PSR w grupie pasów	III	I	I	III		III			I	I
PSR na wlocie	I			III		III				I
PSR na skrzyżowaniu	I									
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	1.27	6.49	0.01	0.26		1.11			4.65	0.03
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	7.77			0.26		1.11				4.68
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]	13.82									
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.2	0.9	0.0	0.0		0.2			0.5	0.0
Kolejka maksymalna Km95	7	62	0	1		6			46	1
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	40	205	2	9		35			153	4
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.886	0.574	0.108	0.860		0.933			0.498	0.208
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.580			0.860		0.933				0.492
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0.550									
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.838	0.561	0.108	0.837		0.859			0.490	0.207
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0.566			0.837		0.859				0.484
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]	0.537									

Tabela 12. Obliczenia przepustowości dla popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Skrzyżowanie ulic Morska - Zbożowa w Gdyni. Stan prognozowany – rok 2025. Obliczenia warunków ruchu.

W celu optymalizacji warunków ruchu na skrzyżowaniu można zmodyfikować program sygnalizacji świetlnej w taki sposób, aby dopasowany był on do prognozowanych natężeń ruchu na skrzyżowaniu. W związku z tym proponuje się korektę programu sygnalizacji działającej w szczycie porannym zgodnie z poniższym schematem.



Rys. 25. Proponowany schemat sygnalizacji funkcjonującej w szczycie porannym na skrzyżowaniu ulic Morska – Zbożowa.

Poniżej zamieszczono wyniki obliczeń przepustowości oraz ocenę warunków ruchu dla porannego szczytu komunikacyjnego dla zmienionego programu sygnalizacji świetlnej – prognoza 2025.

Skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa w istniejącym układzie oraz ze zmodyfikowanym programem sygnalizacji zapewni dobre warunki ruchu na wlocie wschodnim i zachodnim, jednakże należy zauważyć, że tak jak przed wprowadzeniem zmian, na obu wlotach występują pewne problemy z płynnością ruchu. Na wlocie zachodnim obserwuje się większą kolejkę pojazdów pozostających. Na wlocie wschodnim zaś warunki ruchu obserwowane na relacji skrętu w lewo, pozostały bez zmian. Relacja ta charakteryzuje

się III PSR, co określa się jako warunki dostateczne. Warunki ruchu na wlocie północnym uległy niewielkiej poprawie. Niedogodności występujące na wlocie południowym, przy obecnie funkcjonującym programie sygnalizacji, zostały zmniejszone. Wlot ten charakteryzuje się III PSR, stopień obciążenia zmalał do 64,8%, a średnie straty czasu zmalały do 64,2s.

Skrzyżowanie, pod względem przepustowości, będzie w stanie obsłużyć prognozowane na rok 2025 natężenia w obecnym układzie geometrycznym, po modyfikacji programu sygnalizacji świetlnej. Skrzyżowanie w tym przypadku będzie funkcjonować z niewielkim zapasem przepustowości.

Tabela przepustowości: prog_rano

Skrzyżowanie: Morska_Zbożowa

Nazwa programu: Poranny_P6

Tabela natężenia: prog_rano

Data modyfikacji: 30.03.2020 (12:29:41)

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ 7.1
Wlot	E			N		S		W		
Doliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1		WW1,W2	WW3	
Pas ruchu	E1	E2,E3	E4	N1		S1		W1,W2	W3	
Relacja	L	W	P	L+W+P		L+P		W	P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	25	1340	7	26		130		2070	29	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	1372			26		130		2099		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]				3627						
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1707	3620	1334	1597		1900		3584	1387	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.015	0.370	0.005	0.016		0.068		0.578	0.021	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	199	2444	1178	160		190		2419	1075	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	2502			160		190		2453		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]				4239						
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.126	0.548	0.006	0.163		0.684		0.856	0.027	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0.548			0.163		0.684		0.856		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]				0.856						
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.90 Cp,sk [P/h]				3815						
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]				188						

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA										
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.										FORMULARZ 7.2
Wlot	E			N		S		W		
Doliczeniowa grupa pasów	EE1	EE2,E3	EE4	NN1		SS1		WW1,W2	WW3	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	47.6	10.5	0.8	49.7		64.2		18.3	3.1	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	11.1			49.7		64.2		18.1		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]				17.3						
PSR w grupie pasów	III	I	I	III		III		I	I	
PSR na wlocie	I			III		III		I		
PSR na skrzyżowaniu				I						
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	0.33	3.90	0.00	0.36		2.32		10.51	0.03	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]	4.24			0.36		2.32		10.54		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]				17.45						
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.0	0.3	0.0	0.0		0.6		2.2	0.0	
Kolejka maksymalna Kn95	2	38	0	2		10		89	1	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [n]	12	125	0	12		63		292	4	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.815	0.470	0.106	0.838		1.002		0.721	0.207	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0.474			0.838		1.002		0.714		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]				0.635						
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.807	0.464	0.106	0.823		0.869		0.693	0.207	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]	0.469			0.823		0.869		0.686		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]				0.611						

Tabela 13. Obliczenia przepustowości dla porannego szczytu komunikacyjnego, po wprowadzeniu korekty w programie sygnalizacji. Skrzyżowanie Morska - Zbożowa w Gdyni. Stan prognozowany – rok 2025. Obliczenia warunków ruchu.

5. WNIOSKI.

5.1. WNIOSKI OGÓLNE.

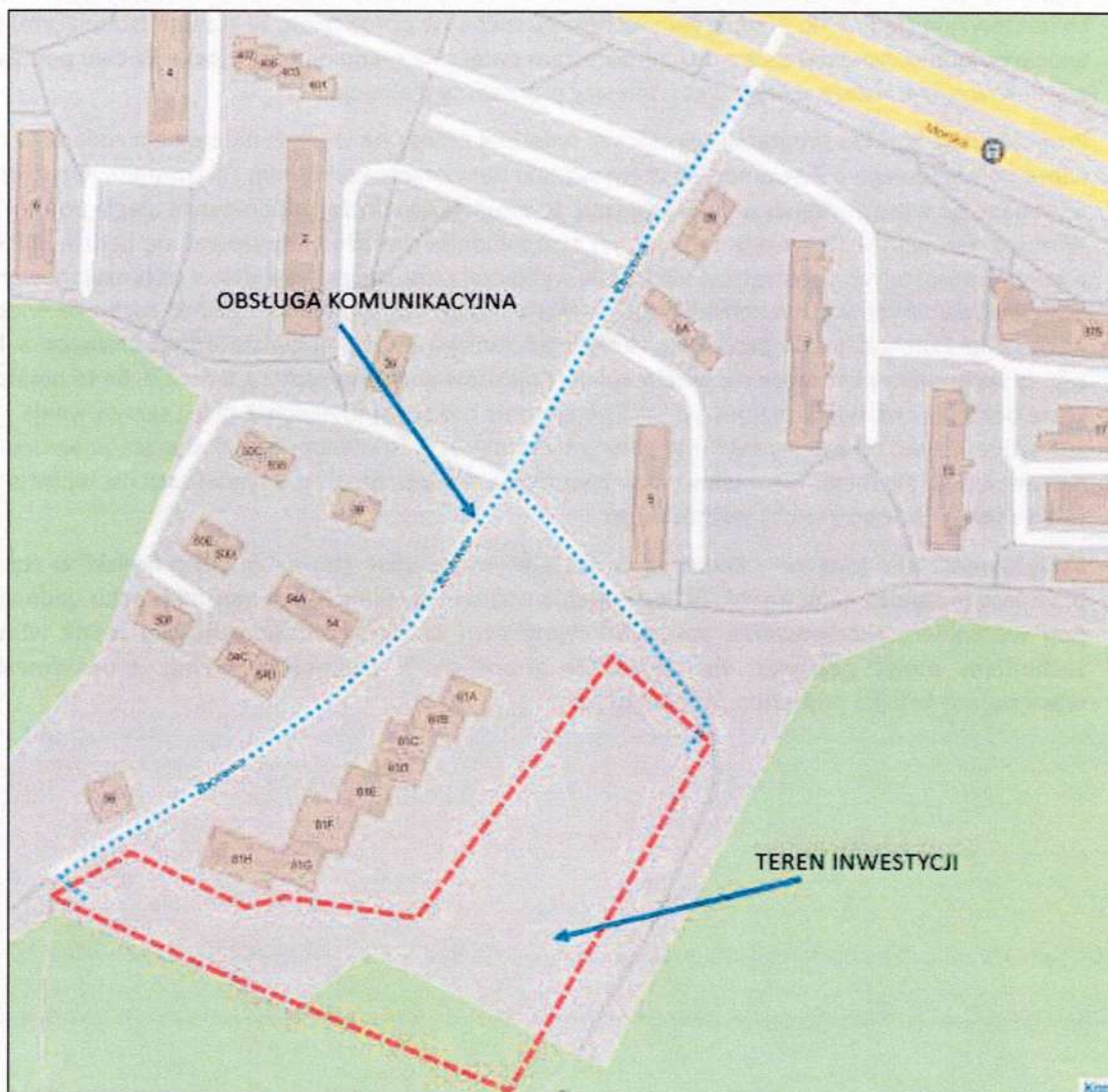
- Zakresem analizy objęto wpływ projektowanej zabudowy przy ulicy Zbożowej w Gdyni na przyległy układ drogowy.
- W ramach inwestycji planowane są 4 budynki mieszkaniowe, wielorodzinne mieszczące 180 mieszkańców.
- Na potrzeby inwestycji zaplanowano 223 miejsca postojowe, z których 195 jest zlokalizowanych w garażach.
- Dla inwestycji przyjęto, że obsługa komunikacyjna projektowanej zabudowy będzie odbywać się poprzez dwa zjazdy z ulicy Zbożowej. Zjazdy będą funkcjonowały niezależnie od siebie. Zjazd po stronie północnej obsługiwać będzie budynek D, zaś drugi zjazd pozostałe 3 budynki.
- Podczas porannego szczytu komunikacyjnego projektowany obiekt będzie generował ruch wjazdowy na poziomie 16 pojazdów na godzinę oraz ruch wyjazdowy – 54 pojazdy na godzinę.
- Podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego projektowany obiekt będzie generował ruch wjazdowy na poziomie 43 pojazdów na godzinę oraz ruch wyjazdowy – 13 pojazdów na godzinę.
- W okolicy, gdzie projektowana jest inwestycja występuje dobrze rozwinięta infrastruktura zapewniająca bezpieczne i komfortowe warunki ruchu pieszego.
- Szczegółowymi obliczeniami stanu istniejącego (2020) i prognozowanych (na rok 2025) warunków ruchu objęto skrzyżowanie ulic:
 - Skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa.
- Prognoza ruchu obejmuje 5-letni horyzont czasowy – do 2025 roku.
- Obserwuje się niewielki udział ruchu generowanego przez projektowaną inwestycję w prognozowanych potokach ruchu na skrzyżowaniach.

5.3. WNIOSKI DOTYCZĄCE SKRZYŻOWANIA ULIC MORSKA - ZBOŻOWA.

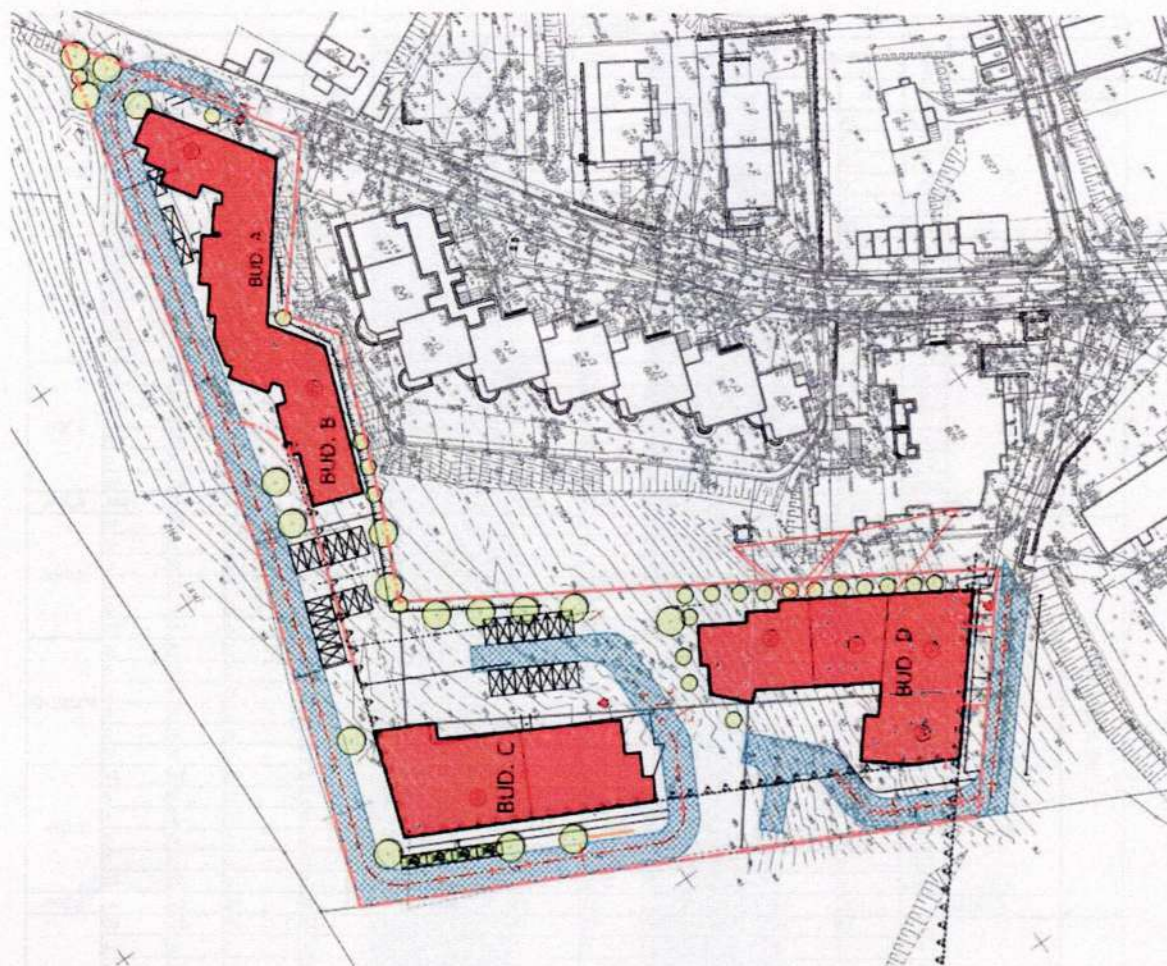
- Średnie godzinowe natężenia ruchu w szczytach komunikacyjnych w 2020 roku na skrzyżowaniu wynoszą 3 175 P/h rano i 3 095 P/h po południu.
- Dominujący ruch pojazdów na skrzyżowaniu stanowiły samochody osobowe – 84,6%.
- Zmierzono stosunkowo wysoki, łączny udział pojazdów ciężarowych na skrzyżowaniu - 5,5%.
- Ruch generowany przez obiekt stanowić będzie około 2% udziału w potokach ruchu na skrzyżowaniu podczas porannego szczytu komunikacyjnego i około 1,5% podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego.
- Obliczenia wykonane dla **stanu istniejącego** zarówno podczas porannego jak i popołudniowego szczytu komunikacyjnego wykazały **dobre warunki** ruchu na wlotach wschodnim i zachodnim oraz dostateczne warunki ruchu na wlotach północnym i południowym. Natężenia na wlotach północnym i południowym stanowią niewielki udział w natężeniach na skrzyżowaniu, co uwzględnione zostało w projekcie obowiązującej na skrzyżowaniu sygnalizacji świetlnej. Projekt ten zakłada długi czas oczekiwania na sygnał zielony na wlocie północnym oraz południowym, co jest główną przyczyną występowania na tych wlotach III PSR. Z tego samego powodu III PSR występuje również na relacji skrętu w lewo z wlotu wschodniego.
- Obliczenia wykonane dla **prognozowanego** na 2025 roku natężenia ruchu wykazały, że zarówno podczas porannego szczytu komunikacyjnego, jak i popołudniowego, występują dobre warunki ruchu na wschodnim i zachodnim wlocie skrzyżowania. Należy zauważyć, że na wlocie zachodnim występują pewne problemy z płynnością ruchu – w szczycie porannym obserwuje się kolejkę pojazdów pozostających. Na wlocie północnym oraz relacji skrętu w lewo z wlotu wschodniego w obu szczytach występuje III PSR, analogicznie jak w obliczeniach stanu istniejącego. Zdecydowanie

najgorsza sytuacja prognozowana jest na wlocie południowym, który w szczycie porannym charakteryzuje się IV PSR. Pogorszenie warunków ruchu (w porównaniu ze stanem istniejącym) na wlocie południowym wiąże się z dużym wzrostem natężenia ruchu na tym wlocie. W celu poprawy warunków ruchu należy skorygować istniejący program sygnalizacji.

- Proponowana korekta programu sygnalizacji świetlnej polega na wydłużeniu sygnału zielonego dla wlotu południowego o 2 sekundy, kosztem sygnału na wlotach wschodnim i zachodnim. Obliczenia wykonane po wprowadzeniu zmiany wykazały, że sytuacja na wlocie południowym uległa poprawie. Wlot ten zarówno w szczycie porannym, jak i popołudniowym charakteryzować się będzie III PSR, a żaden z pozostałych parametrów nie będzie wykraczał poza zakres prawidłowego funkcjonowania skrzyżowania. Wprowadzona zmiana będzie miała negatywny wpływ na warunki ruchu na wlocie wschodnim i zachodnim. W przypadku wlotu wschodniego zmiana ta będzie jednak nieznaczna. Na wlocie zachodnim obserwuje się wzrost kolejki pojazdów pozostających z 1,8 do 2,2. Są to pojazdy, które oczekując na sygnał zielony po jego otrzymaniu nie zdążą przejechać przez skrzyżowanie i są zmuszone czekać na kolejny cykl sygnalizacji świetlnej. Jest to niedogodność mogąca powodować nawarstwianie się ruchu i problemy z jego płynnością. Korekta programu sygnalizacji nie wpłynie na relację skrętu w lewo z wlotu wschodniego.
- Skrzyżowanie ulic Morska – Zbożowa w istniejącym układzie geometrycznym będzie w stanie przenieść prognozowane na rok 2025 natężenia ruchu i zapewnić dobre warunki ruchu, jednakże pod warunkiem skorygowania programu sygnalizacji świetlnej. Prognozuje się, że na wlocie zachodnim mogą pojawiać się niewielkie problemy z płynnością ruchu, spowodowane występującą kolejką pojazdów pozostających.



ZAŁĄCZNIK NR 1 – ORIENTACJA



ZAŁĄCZNIK NR 2 – KONCEPCYJNY SCHEMAT ZAGOSPODAROWANIA

Skrzyżowanie ulic																
WLOT	Relacja	Struktura	7:00-8:00		8:00-9:00		15:00-16:00		16:00-17:00		17:00-18:00		Suma		UC	
			P/h	E/h	P/h	E/h	P/h	E/h	P/h	E/h	P/h	E/h	P/5h	E/5h	%	
[E], ul. Morska	EL	O	20	20	14	14	49	49	50	50	32	32	165	165	0,00%	
		F	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	6	6		
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	20	20	16	16	51	51	52	52	32	32	171	172		
	EW	O	855	855	930	930	1360	1360	1446	1446	1312	1312	5903	5903	5,41%	
		F	112	134	156	187	157	188	165	198	170	204	760	912		
		C	22	40	34	61	6	11	8	14	9	16	79	142		
		A	16	32	20	40	17	34	15	30	14	28	82	164		
		C/P	66	165	78	195	25	63	30	75	21	53	220	550		
		suma	1071	1226	1218	1413	1565	1656	1664	1763	1526	1613	7044	7671		
	EP	O	6	6	2	2	18	18	27	27	25	25	78	78	2,35%	
		F	0	0	2	2	2	2	1	1	0	0	5	6		
		C	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	2	4		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	6	6	6	8	20	20	28	28	25	25	85	88		
	Suma E		1097	1252	1240	1438	1636	1728	1744	1844	1583	1670	7300	7931	5,25%	
[N], ul. Zbożowa	NL	O	12	12	16	16	9	9	8	8	4	4	49	49	0,00%	
		F	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2		
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	12	12	17	17	10	10	8	8	4	4	51	51		
	NW	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DZIEL/0!	
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	NP	O	8	8	4	4	9	9	7	7	6	6	34	34	5,00%	
		F	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	4	5		
		C	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	2	4		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	8	8	6	8	10	10	8	8	8	8	40	42		
	Suma N		20	20	23	25	20	20	16	16	12	12	91	94	2,20%	
[S], ul. Zbożowa	SL	O	14	14	18	18	18	18	20	20	25	25	95	95	0,00%	
		F	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	3	4		
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	14	14	19	19	18	18	21	21	26	26	98	99		
	SW	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DZIEL/0!	
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SP	O	57	57	49	49	31	31	28	28	30	30	195	195	1,44%	
		F	8	10	1	1	0	0	1	1	0	0	10	12		
		C	2	4	0	0	0	0	1	2	0	0	3	5		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	67	70	50	50	31	31	30	31	30	30	208	212		
	Suma S		81	84	69	69	49	49	51	52	56	56	306	311	0,98%	
[W], ul. Morska	WL	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DZIEL/0!	
		F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	WW	O	1617	1617	1557	1557	1173	1173	1194	1194	1079	1079	6620	6620	5,91%	
		F	199	239	228	274	117	140	129	155	89	107	762	914		
		C	22	40	26	47	17	31	14	25	17	31	96	173		
		A	20	40	14	28	12	24	19	38	12	24	77	154		
		C/P	48	120	56	140	83	208	60	150	44	110	291	728		
		suma	1905	2055	1881	2045	1402	1576	1416	1562	1241	1350	7846	8589		
	WP	O	13	13	18	18	14	14	17	17	18	18	80	80	1,15%	
		F	2	2	0	0	4	5	0	0	0	0	6	7		
		C	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2		
		A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		C/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		suma	15	15	18	18	18	19	18	19	18	18	87	89		
	Suma W		1921	2071	1899	2063	1420	1594	1434	1581	1259	1368	7933	8678	5,86%	

ZAŁĄCZNIK NR 3 – WYNIKI POMIARÓW (LUTY 2020)