Bartosz Brzozowski Biuro Projektowe
ul. Kolejowa 13
62-050 Mosina

A-14" Zakład Projektowania i Oznakowania Ulic
mgr inż. Krystyna Łuczak
60-416 Poznań
ul. Bieszczady 1b, tel. (0-61) 848-95-32

Temat: Sygnalizacja świetlna wzbudzana na skrzyżowaniu drogi powiatowej 2460P (ul. Poznańska) z ze zjazdem na ul. Żurawinową w Czapurach. (działki nr ew. 197 i 194 obr. Czapury gmina Mosina).

Branża:	**Inżynieria ruchu.**
Etap:	**Projekt**
Autor:	**mgr inż. Krystyna Łuczak** **Upr. proj. nr 22/90/Gw tel. 848-95-32**
Sprawdzający:	**mgr inż. Andrzej Billert** **Upr. Proj. 526/88/Pw**
Inwestor:	**Urząd Gminy Mosina**

MGR INŻ. KRYSTYNA ŁUCZAK
Upr. do projektowania, kierowania i nadzoru robót konstrukcyjno-inżynieryjnych w zakr. dróg i ulic
nr 47/86/Gw i 22/90/Gw

Listopad 2017 r.

Zawartość opracowania

Branża inżynieria ruchu.

Część opisowa

1. Podstawa i cel opracowania.
2. Charakterystyka drogi i ruch drogowego. Organizacja ruchu. Zakres robót nawierzchniowych .
3. Ustalenie długości dróg ewakuacji, dojazdu i czasów międzyzielonych .
4. Ustalenie programów sygnalizacyjnych. Wyniki obliczeń przepustowości.

Spis tabel

Tab. 1. Tabela obliczenie czasów międzyzielonych.
Tab. 2. Tabela grup kolizyjnych i czasów międzyzielonych.
Tab. 3. Zestawienie grup sygnalizacyjnych i współpracujących z nimi pętli indukcyjnych .
Tab. 4. Zestawienie parametrów pętli indukcyjnych.
Tab. 5. Wyniki obliczeń przepustowości.

Część rysunkowa

Rys. 1. Potoki ruchu samochodowego pomierzone i przyjęte do obliczeń.
Rys. 2. Drogi ewakuacji i dojazdu.
Rys. 3. Plan sytuacyjny –urządzenia sygnalizacji i oznakowanie
Rys. 4. Fazy programu akomodacyjnego z fazą podstawową.
Rys. 5a - c. Diagramy programu akomodacyjnego.
Rys. 6. Diagramy programu awaryjnego stałoczasowego.

Rd-I-PO-5321/ 328 /2017

Poznań 2017 -12- 20

Projekt opiniuję pozytywnie

KOMENDANT MIEJSKI POLICJI w Poznaniu
z up. NACZELNIK WYDZIAŁU RUCHU DROGOWEGO KMP w Poznaniu
kom. Przemysław Kusik

1. Podstawa i cel opracowania.

Podstawa opracowania.

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 29.01.2016r. poz. 124)
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1260)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r., Nr 220, poz. 2181) z załącznikiem 1-4 (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 784);
- mapa zasadnicza w skali 1:500
- dokumentacja z 2015r. poz. [1] „Sygnalizacja świetlna wzbudzana na skrzyżowaniu drogi powiatowej 2460P (ul. Poznańska) z ze zjazdem na ul. Żurawinową w Czapurach. (działki nr ew. 197 i 194 obr. Czapury gmina Mosina)".
- pomiary w terenie dla potrzeb w/w poz.[1].
- wizje w terenie

Celem opracowania jest zwiększenie bezpieczeństwa pieszych przechodzących przez drogę powiatową 2460P w m. Czapury i pojazdów wyjeżdżających z osiedla.

Opracowanie obejmuje: analizę ruchu drogowego i ustalenie programów sygnalizacyjnych. Zmiany w stosunku do dokumentacji z 2015 r. (poz.[1]) dotyczą rozmieszczenia kamer i sygnalizatora na wlocie ul. Żurawinowej. Opracowanie wykorzystuje pomiary ruchu w 2015 r. i prognozę ruchu.

2. Charakterystyka drogi i ruchu drogowego. Organizacja ruchu. Zakres robót nawierzchniowych .

Objęte projektem skrzyżowanie zlokalizowane jest w rejonie intensywnej zabudowy jednorodzinnej.

W miejscu przejścia szerokość jezdni drogi powiatowej, dwupasowej wynosi 6,5 m. Po stronie zachodniej występuje chodnik szer. 1,5m. Po stronie wschodniej do utwardzenia jest chodnik o szer. 2,0m, z kostki betonowej. Ul. Żurawinowa ma szerokość 6,0m.
Dopuszczalna prędkość na drodze powiatowej z obu stron skrzyżowania, ograniczona znakami wynosi 40 km/godz.

W niniejszej dokumentacji wykorzystano wyniki pomiaru ruchu drogowego dla potrzeb sygnalizacji świetlnej, którego dokonano 27 VIII 2015 r. Rys. 1 a i b przedstawia istniejące wtedy wahania ruchu w przedziałach 15- minutowych i potoki w godzinie szczytu..
Po wyznaczeniu godziny szczytu popołudniowego, ustalono udział pojazdów ciężarowych, ciężarowych z przyczepą i autobusów (w godzinach szczytu), dla poszczególnych relacji, co obrazuje tabela:

Wlot	Potok w lewo (poj.)	Udział (%)	Potok na wprost (poj.)	Udział (%)	Potok w prawo (poj.)	Udział (%)
Nr 1 (2460P- wlot północny)	0	0	4	2	-	-
Nr 2 (ul. Żurawinowa)	0	0	-	-	0	0

Nr 3 (2460P – wlot płd)	-	-	2	1	0	0

W czasie pomiaru ruchu stwierdzono bardzo sporadyczne pojawianie się ruchu pieszego oraz rowerzystów.
Do obliczeń przepustowości, przyjęto natężenia ruchu przeliczone na rok 2020 (rys. 1 c), (przyjmując roczny wzrost pojazdów ogółem w latach 2016-2020 1,029). Przepustowość obliczono przyjmując długości czasów zielonych dla programu maksymalnego.

Organizacja ruchu
Istniejące oznakowanie pionowe i poziome uzupełnione zostanie o znaki związane z projektowaną sygnalizacją i przejściami.

3. Ustalenie długości dróg ewakuacji, dojazdu i czasów międzyzielonych.

Zgodnie z rys. 2 określono drogi ewakuacji niezbędne do obliczenia czasów międzyzielonych.
Czasy obliczono, przyjmując:
czas międzyzielony $t_m = t_ż + t_e - t_d$ gdzie:
$t_ż$ - sygnał żółty $t_ż = 3$ sek., dla pieszych $t_ż = 0$, dla warunkowego skrętu w prawo (S) przyjęto $t_ż = 2$ sek. (zwiększony o 1 sek czas reakcji kierowcy tj.1+1)
t_e - czas ewakuacji $t_e = (s_e + l_p)/v_e$
s_e - droga ewakuacji (w metrach)
l_p - długość pojazdu (w metrach): $l_p = 10$ m dla pojazdów samochodowych,
v_e - prędkość ewakuacji; przyjęto zależnie od relacji (promień skrętu).
t_d - czas dojazdu:
a) dla pieszych $t_d = 0$
b) dla pojazdów $t_d = (s_d/v_d + 1)$
gdzie :
s_d - droga dojazdu (m)
v_d - prędkość dojazdu, przyjęto wg tab. 1.
1 - czas reakcji kierowcy (s).
Przyjęte czasy międzyzielone przedstawiono w tabeli.

4. Ustalenie programów sygnalizacyjnych. Wyniki obliczeń przepustowości.

W tabelach 3 i 4.1 i 4.2 zestawiono dane dotyczące sygnalizatorów, pętli indukcyjnych i pól detekcji.

Rozmieszczenie sygnalizatorów (przy przejściach głośniki), kamer wideodetekcji, pętli i pól detekcji z numeracją przedstawiono na rys.3. Kamery umieszczone będą na wysokich masztach z wysięgnikami.
Układ faz przedstawiono na rys.4 .
Diagramy programów przedstawiono na rys. 5 i 6 i 7.

a) Przewiduje się w ciągu dnia, sygnalizację acykliczną akomodowaną, z fazą podstawową funkcjonującą w godzinach 6^{0-} 22^{000}.

W fazie podstawowej sygnał zielony mają pojazdy jadące na wprost i skręcające na drodze powiatowej -potoki K1-K3 oraz funkcjonuje strzałka warunkowego skrętu w prawo z drogi bocznej

W fazie II po wzbudzeniu, przy pomocy przycisków, zielone światło dostają piesi przechodzący przez drogę główną i/ lub po wzbudzeniu zostaje otwarty wlot drogi bocznej K2.
b) W okresie nocnym w godz. 22^{00} – 6^{00} projektuje się wyświetlanie dla pojazdów sygnałów żółtych migających.
Przewiduje się zamontowanie głośników i nadawanie w czasie fazy ruchu pieszych sygnałów dźwiękowych.

Program awaryjny stałoczasowy stanowi cykl o długości cyklu T= 60 s

Istnieje możliwość, przy dodatkowym zamontowaniu radarów (obok kamer wideo), wyłączania fazy podstawowej przy przekroczeniu dopuszczalnym prędkości.

Wyniki obliczeń przepustowości

Wyniki obliczeń przepustowości (tabela) dla cyklu maksymalnego wskazują dla roku 2020 na występowanie na drodze powiatowej i drodze bocznej bardzo dobrych warunków ruchu – straty czasu poniżej 20 sek na pojazd (PSR I), (patrz tab.6.5 w „Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną" M.Tracz, J.Chodur i in.).

Tab.1.

Obliczenia czasów międzyzielonych l-lewo, w -wprost, p -prawo lp=10 ,0 m

Skrzyżowanie drogi powiatowej 2460P z ul Żurawinową

Kończy ruch	Rozpoczyna ruch	Droga ewakuacji	Prędkość ewakuacji	Droga dojazdu	Prędkość dojazdu	Czas międzyziel. obliczony	Czas międzyziel. zaokr.
1	2	3	4	5	6	7	8
K1w	K2l	20,00	11,11	9,00	9,72	3,77	4
K1w	P3	28,50	11,11	0,00	1,40	6,47	7
K1l	K2l	15,00	4,17	4,50	9,72	7,53	8
K2l	K1l	4,50	5,56	15,00	8,33	2,81	3
K2l	K1w	9,00	5,56	20,00	16,67	4,22	5
K2l	K3w	6,20	5,56	17,50	16,67	3,86	4
K2p	K3w	11,00	9,72	27,00	16,67	2,54	3
K3w	K2l	17,50	11,11	6,20	9,72	3,84	4
K3w	K2p	27,00	11,11	11,00	11,11	4,34	5
K3w	P3	6,00	11,11	0,00	1,40	4,44	5
K3p	P3	6,00	5,56	0,00	1,40	5,88	6
P3	K1	6,50	1,40	24,50	16,67	2,17	3
P3	K3	6,50	1,40	0,00	16,67	4,64	5

Uwaga w tabeli nr 2 zwiększono o 1 sek czasy międzyzielone związane z grupą pieszych.

Sprawdzenie czasu przejścia przez cały wlot:

Grupy	Długość (m)	Czas 100 % (sek.) przy v= 1,4m/s	Czas 100% (sek.) przy v= 1,2m/s	Czas przyjęty w programach ze wszystkimi zgłoszeniami - długość zielonego z zielonym migającym (s)
P3	6,5	4,64	5,41	6+4=10

Tab. 2. Tabela czasów międzyzielonych

skrzyżowanie 2460P ze zjazdem na ul Żurawinową w Czapurach.

			1	2	3	4	5
			K	K	K	P	S
			K1	K2	K3	P3	S2
1	K	K1	X	8		8	
2	K	K2	5	X	4		3
3	K	K3		5	X	7	
4	P	P3	4		6	X	
5	S	S2		2			X

Tab. 3.

Zestawienie grup sygnalizacyjnych, współpracujących z nimi pętli indukcyjnych i pól detekcji.

skrzyżowanie 2460P ze zjazdem na ul Żurawinową w Czapurach.

Lp.	Grupa sygnalizacyjna, rodzaj soczewek.	Numer grupy	Sygnalizatory	Pętle współpracujące (D), pola detekcji (A)	Przyciski współpracujące
1	2	3	4	5	6
1	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K1	K1, K1p (na wysięgniku dł.3,0 m).	D11, A12, A13	
2	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K2	K2	D21, A22	
3	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K3	K3, K3p (na wysięgniku dł. 2,7m).	D31, A32, A33	
4	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	P3	P3a, P3b		PP3a, PP3b
5	Kołowa – warunkowego skrętu w prawo soczewka ze strzałką w prawo 1 x ø200	S2	S2		

- Na wszystkich wlotach zamontowane są –na wysięgnikach lub sztycach -kamery: Kam. 1, Kam.2, Kam. 3.
- dla pieszych projektuje się sygnały dźwiękowe - zamontowane są głośniki G3a, G3b

Tab. 4.

Zestawienie parametrów pętli indukcyjnych i pól detekcji
skrzyżowanie 2460P ze zjazdem na ul Żurawinową w Czapurach.

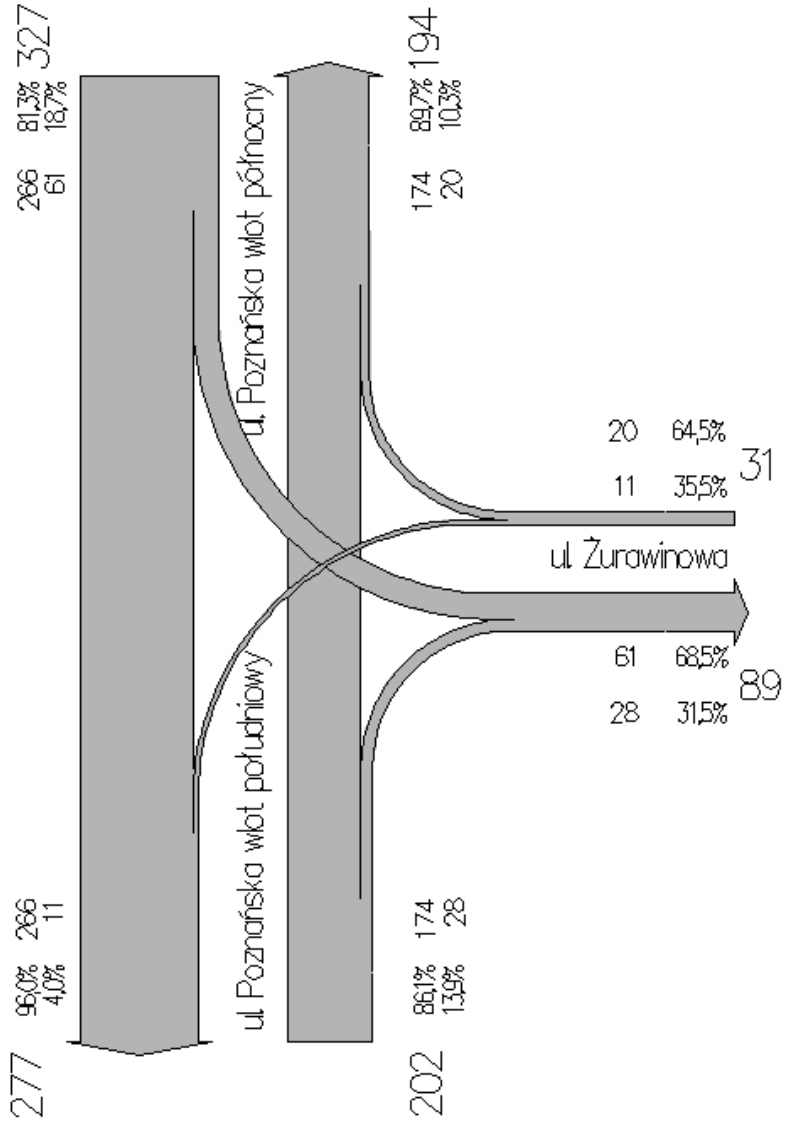
Lp.	Pętle (D) i pola detekcji (A)	Wymiary (szer. x dług.) [m]	Odległość od linii zatrzymania/ masztu sygnalizatora [m]	Odległość od krawędzi pasa ruchu [m] Lewej / prawej
1	2	3	4	5
1.	D11	skośna h1=2,4 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,2 i 0.71)	1.0/3.0	0.5/0.3
2.	A12	1.0x27.0	20.0/22.0	1,0/1,0
3.	A13	2,1x1,0	62.0/64.0	0.7/0.5
4.	D21	skośna h1=2,4 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,2 i 0.71)	1.0/3,0	0,5/0.3
5.	A22	1.0x20.0	16,0/18,0	1,0/1,0
6.	D31	skośna h1=2,4 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,2 i 0.71)	1.0/3.0	0.5/0.3
7.	A32	1.0x27.0	20.0/22.0	1,0/1,0
8.	A33	2,1x1,0	62.0/64.0	0.7/0.5

WYNIKI Czapury

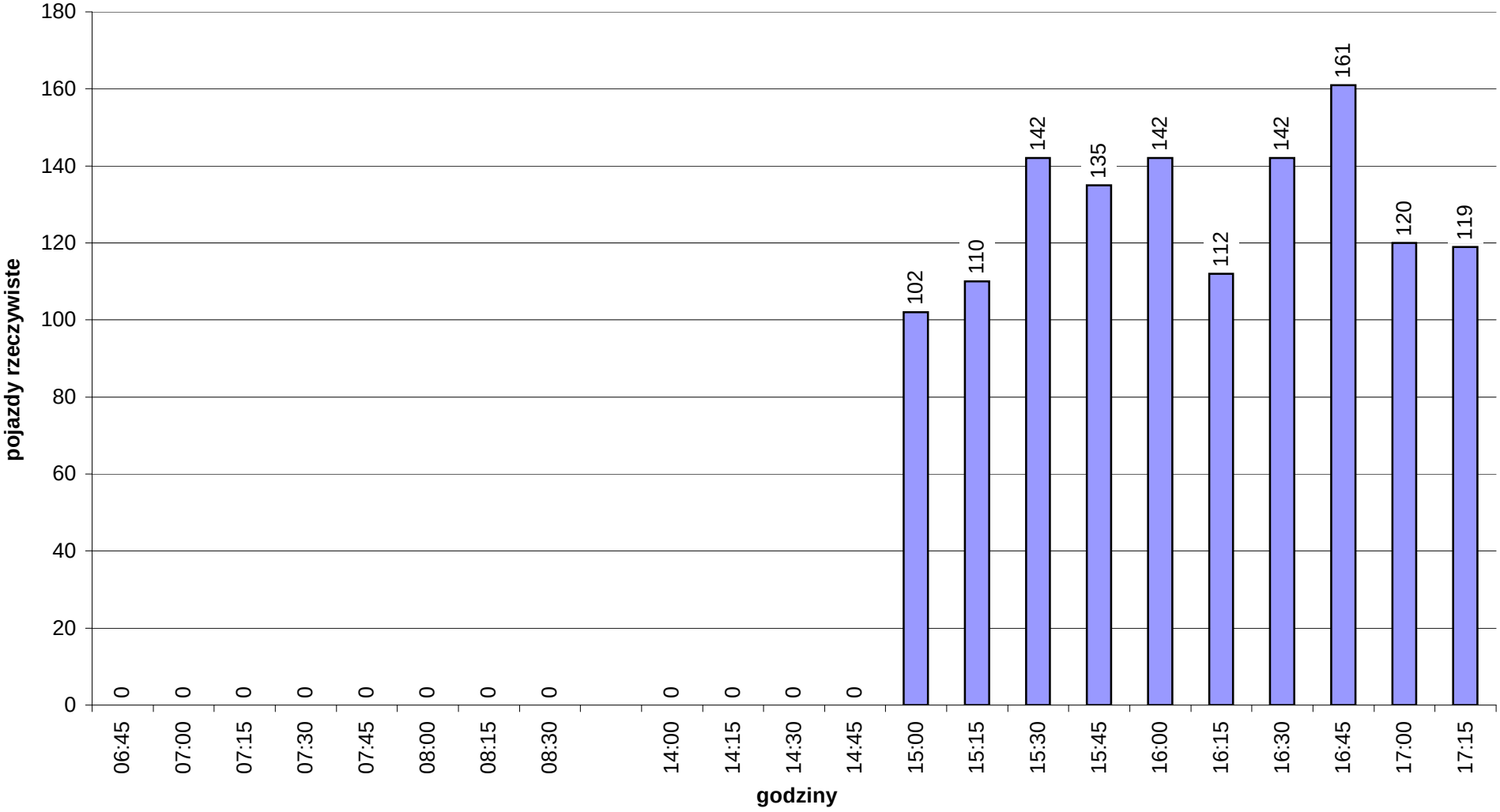
Nazwa skrzyzowania: Czapury 2460P- Zurawinowa Tab. 5
Liczba wlotow : 3
Liczba faz : 2
Dlugosc cyklu : 60 s

- - - -

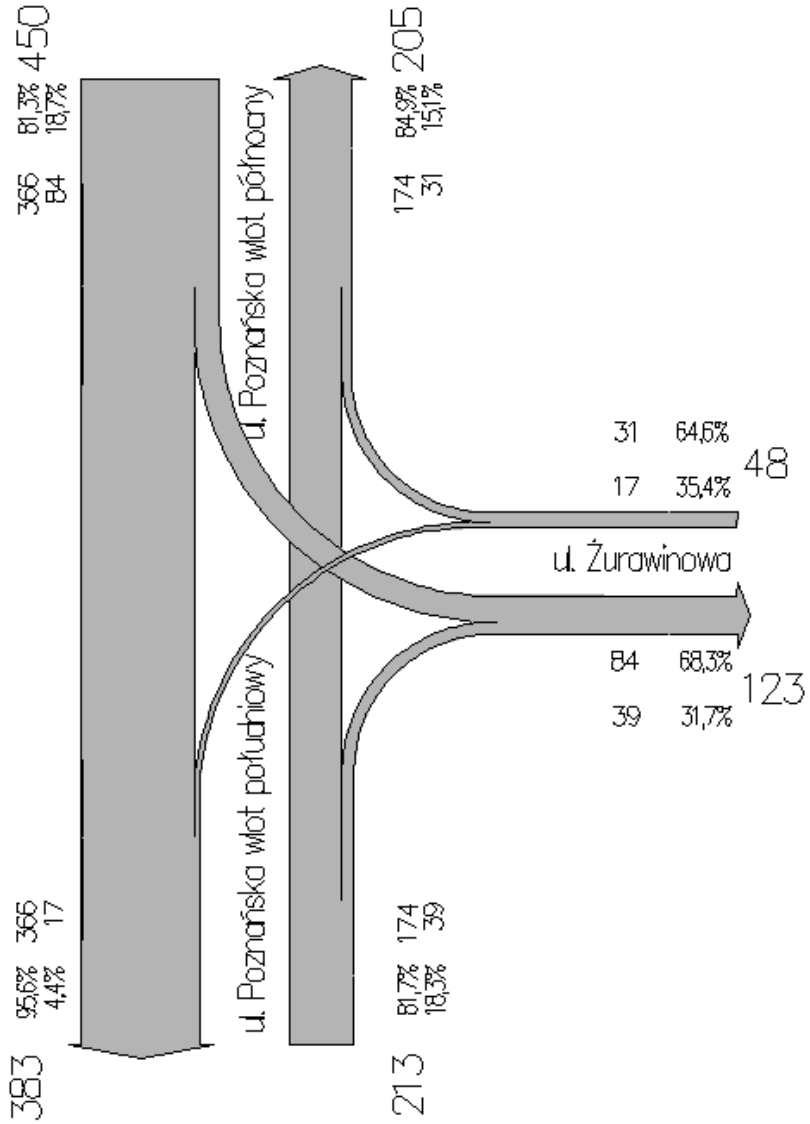
Rys. 1a Potoki ruchu pomierzone godzina szczytu popołudniowego VIII 2015r.

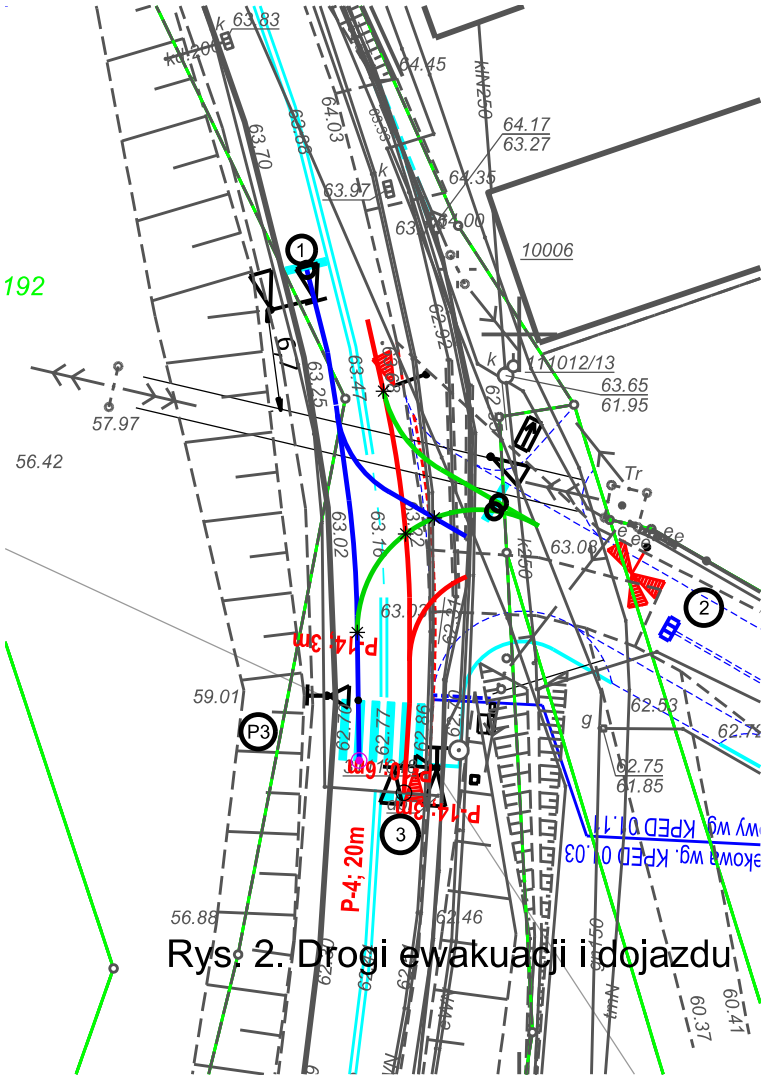


Rys.1a. Wahania natężeń ruchu na skrzyżowaniu: DW 184 z drogą 1859P

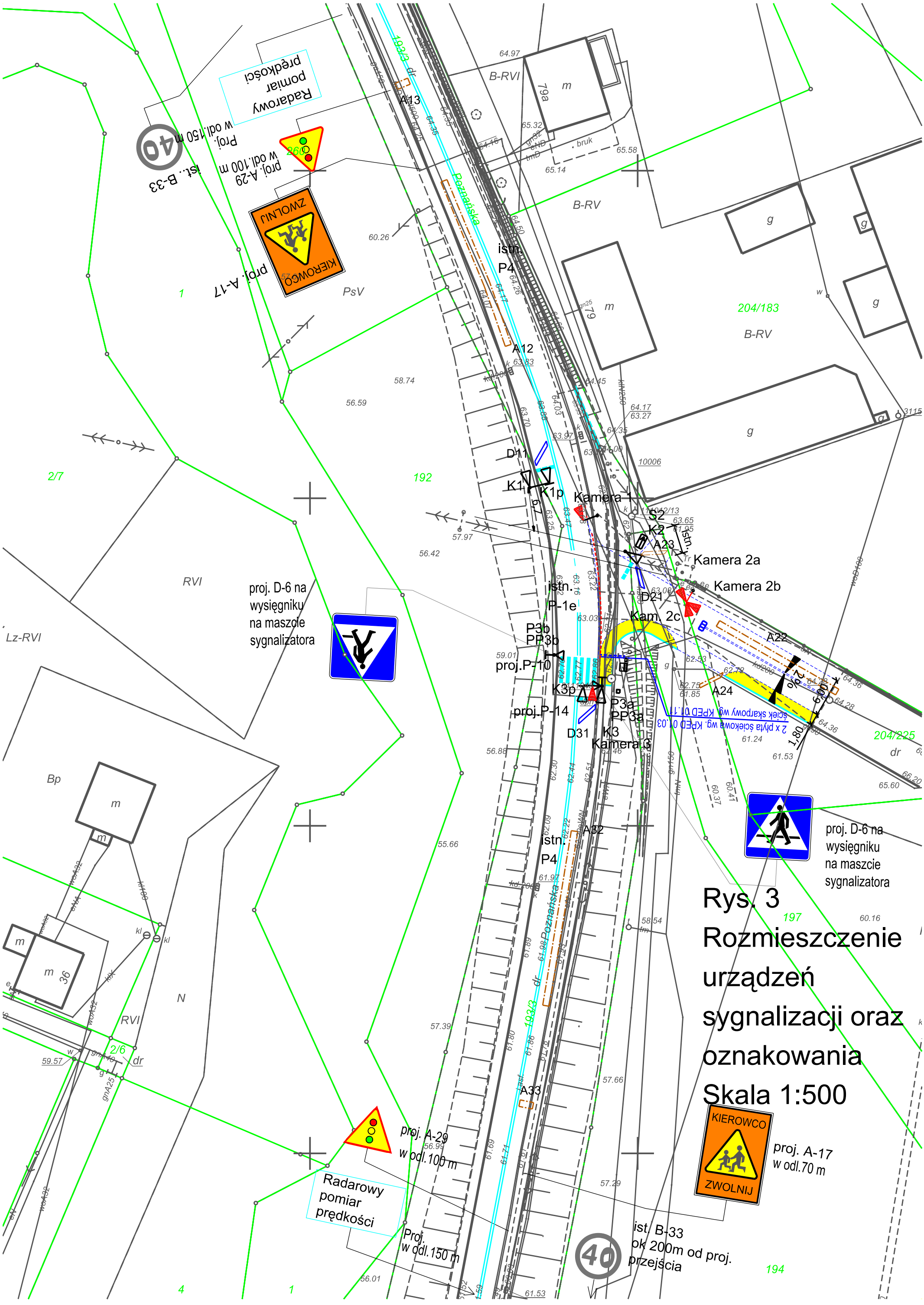


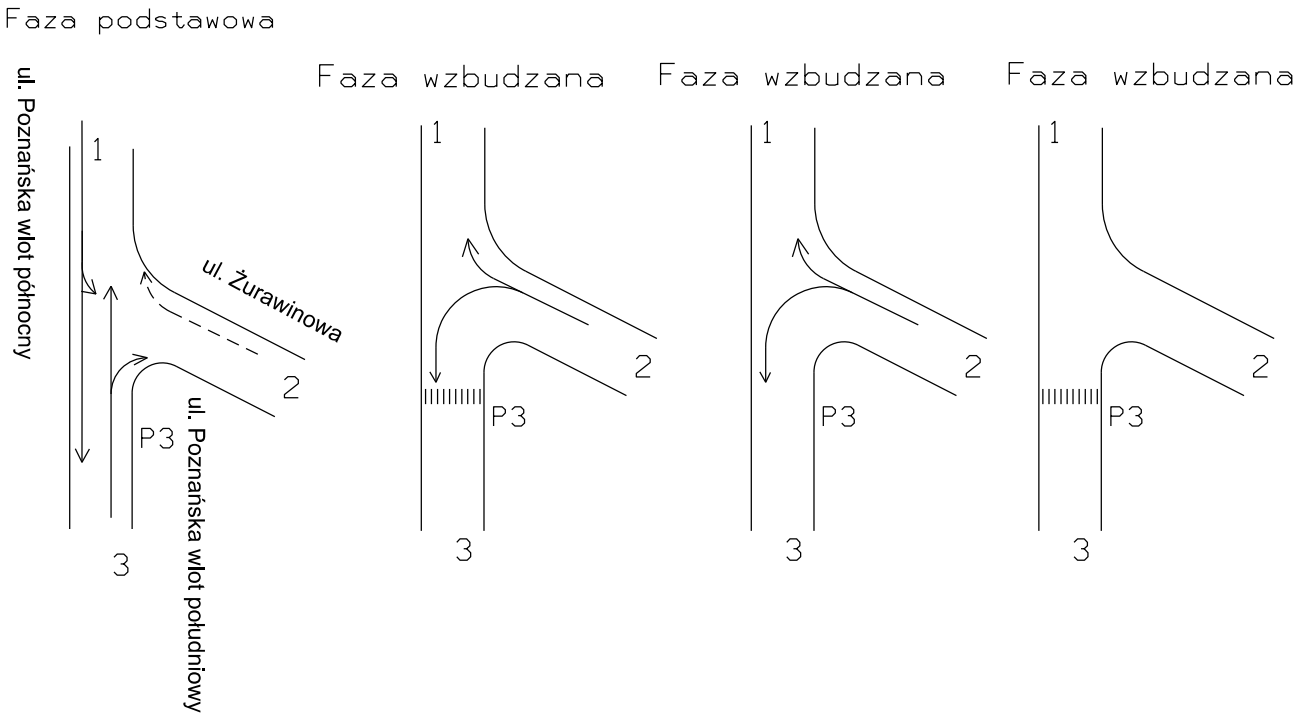
Rys. 1 c Potoki ruchu przyjęte do obliczeń
Godz. szczytu popołudniowego 2020 r.

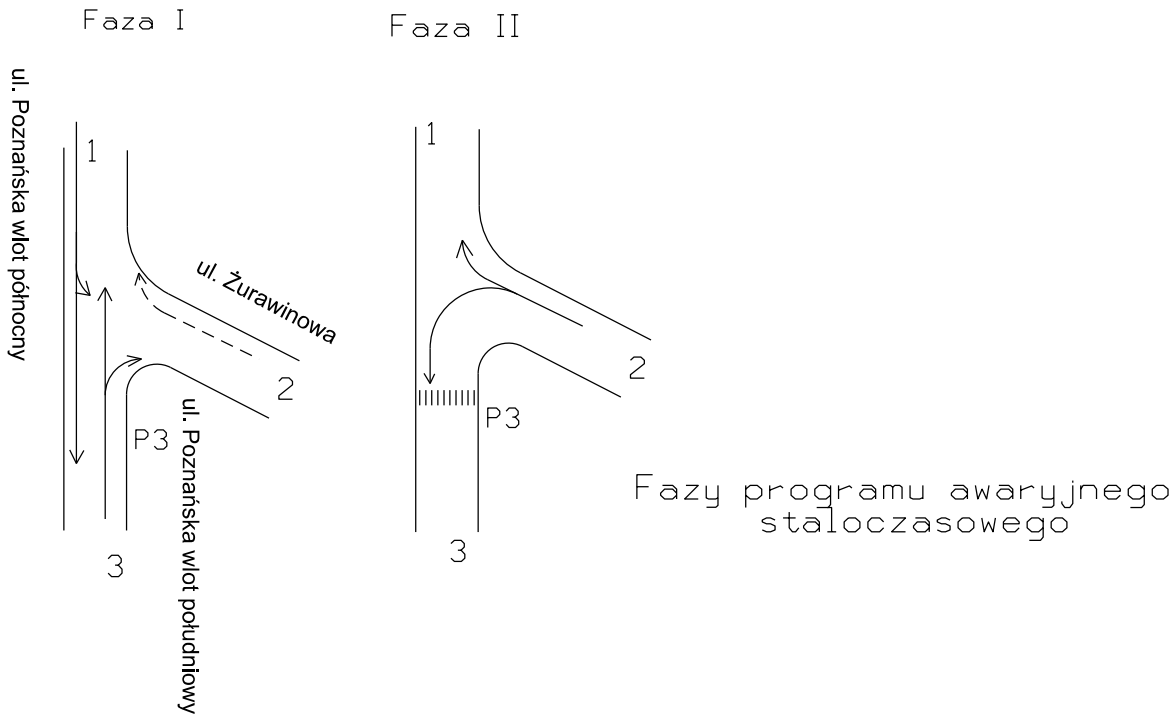




Rys. 2. Drogi ewakuacji i dojazdu

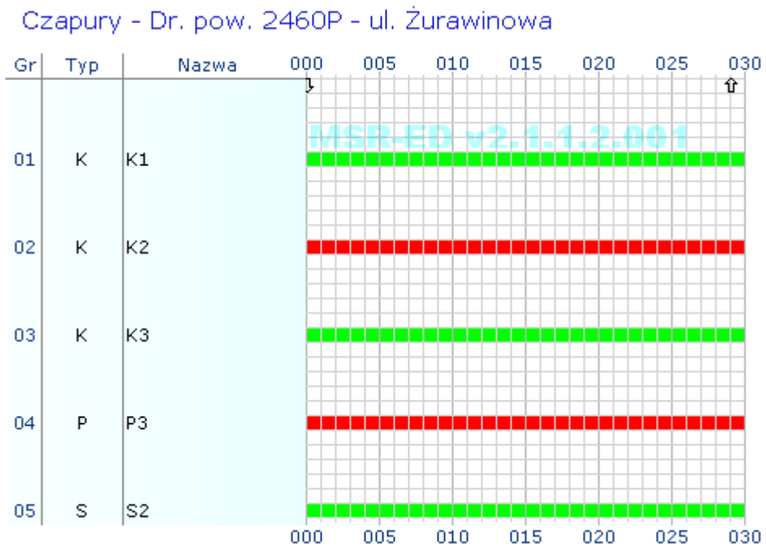

Rys. 3
Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji oraz oznakowania
Skala 1:500
proj. D-6 na wysięgniku na maszcie sygnalizatora
proj. D-6 na wysięgniku na maszcie sygnalizatora
Kamera 1
Kamera 2a
Kamera 2b
Kam. 2c
Kamera 3
istn. P4
istn. P-1e
proj.P-10
proj.P-14
istn. P4
istn. B-33 ok 200m od proj. przejścia
proj. A-29 w odl.100 m
proj. A-17 w odl.70 m
Radarowy pomiar prędkości
Proj. w odl.150 m
Radarowy pomiar prędkości
proj. A-29 w odl.100 m
proj. A-17
istn. B-33
Poznańska
Poznańska
B-RVI
B-RV
B-RV
RVI
RVI
Lz-RVI
Bp
PsV
N
204/183
204/225
192
193/3
197
194
2/7
2/6
1
4
36
79a
79
10006
KIEROWCO
ZWOLNIJ
KIEROWCO
ZWOLNIJ
40
40



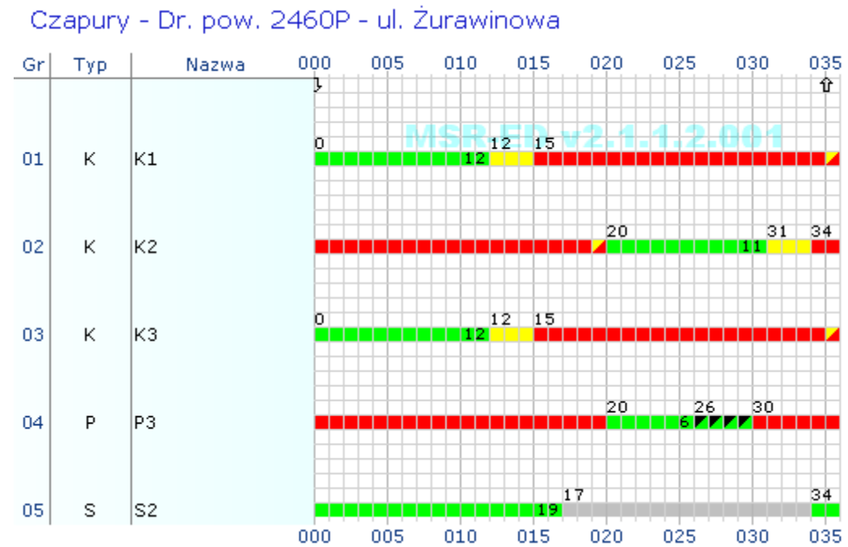


Fazy programu awaryjnego staloczasowego

Rys.nr 4 . Fazy programu akomodowanego oraz awaryjnego stałoczasowego

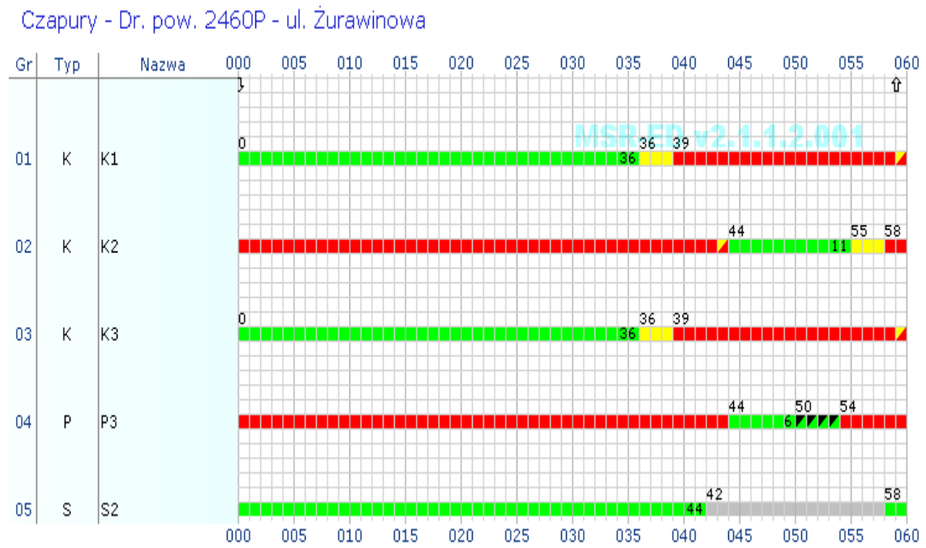


Rys. 5a Program stałe zielone bez zgłoszeń pieszych P3 i pojazdów K2



Rys. 5b Program minimalny ze wszystkimi zgłoszeniami.

Rys. 5c Program maksymalny ze wszystkimi zgłoszeniami.



Rys. 6 Program awaryjny stałoczasowy