

1. Opis teoretyczny wybranego zagadnienia

Realizowany projekt polegał na napisaniu programu umożliwiającego grę dwóch graczy za pomocą ekranów dotykowych – jeden sterownik PLC + ekran + ekran symulowany. Działanie programu polega na wykrywaniu sytuacji w której jedna ze stron wygrała lub pojedynek nie został rozstrzygnięty.

Zasady ogólne gry w statki:

- celem jest jak najszybsze „zatopienie” okrętów przeciwnika ,
- każdy gracz posiada dwie plansze o tej samej wielkości 10x10 kratak,
- na jednej planszy gracz rysuje swoje statki, a na drugiej zaznacza nietrafione strzały w oraz trafienia w okręty przeciwnika,
- statki mogą być narysowane w pionie lub poziomie, ale nie mogą się stykać bokami ani rogami

Przebieg gry:

- gra przebiega naprzemiennie, jeden z graczy oddaje „strzał”, jeśli uda mu się trafić w statek przeciwnika może kontynuować „strzelanie” do momentu aż chybi,
- zatopienie statku ma miejsce, kiedy wszystkie kratki symbolizujące okręt zostaną „trafione” przez drugiego gracza,
- o oddaniu nietrafionego „strzału” informujemy słowem „pudło”, natomiast po strzale trafionym mówimy „trafiony” lub „trafiony-zatopiony”,
- ważne jest prawidłowe oznaczanie na planszy dokonanych już „strzałów” tak, aby nie wykonywać ich ponownie.

W naszym przypadku zdecydowaliśmy się na rosyjski rodzaj floty czyli:

- Jeden czteromasztowiec (statek zajmujący 4 pola)
- Dwa trzymasztowce
- Trzy dwumasztowce
- Cztery jednomasztowce

Gracz musi kolejno wybrać odpowiednie pola dla statków w powyższej kolejności.

Istnieje możliwość cofnięcia wybranych pól tylko dla aktualnie ustawianego statku, w przypadku wybrania ostatniego pola dla statku opcja ta jest wyłączana.

Oraz zdecydowaliśmy się na dodaniu możliwości poddania się w czasie gry jak i podczas wyboru umiejscowienia statków.

Podczas gry istnieje również możliwość zaproponowania remisu.

Gra nie posiada limitu czasowego.

Aby utrudnić grę gracz nie jest informowany o zatonięciu całego statku przeciwnika.

Kolumny liczone są od lewa do prawa, a wiersze od góry do dołu.

Ekrany zawierają tekst w języku Angielskim, Polskim i Niemieckim.

2. Podział pracy pomiędzy członkami zespołu realizującego projekt

Podział pracy wyglądał następująco:

- Wiktor Rosiński odpowiedzialny był za napisanie logiki działania programu, testy oprogramowania
- Michał Śliwka odpowiedzialny był za wizualizację gry na panelach HMI, tłumaczenia tekstów,
- dokumentacja została wykonana wspólnie.

3. Opis istniejących rozwiązań

Jednym z rozwiązań jest gra w statki online, link: <http://pl.battleship-game.org/>.

4. Sposób działania programu

Dokładna dokumentacja wygenerowana przez TIA Portal znajduje się w pliku *Projekt-Statki-Wersja_na_rzeczywisty.pdf*.

Podczas uruchomienia sterownika wykonuje się wpierv Startup [OB100] w którym zainicjowane jest wysłanie polecenia do ekranów HMI aby ustawiły się na odpowiedni ekran startu oraz inicjuje reset który zostanie wykonany już podczas obsługi OB1

1_powitanie_gracza

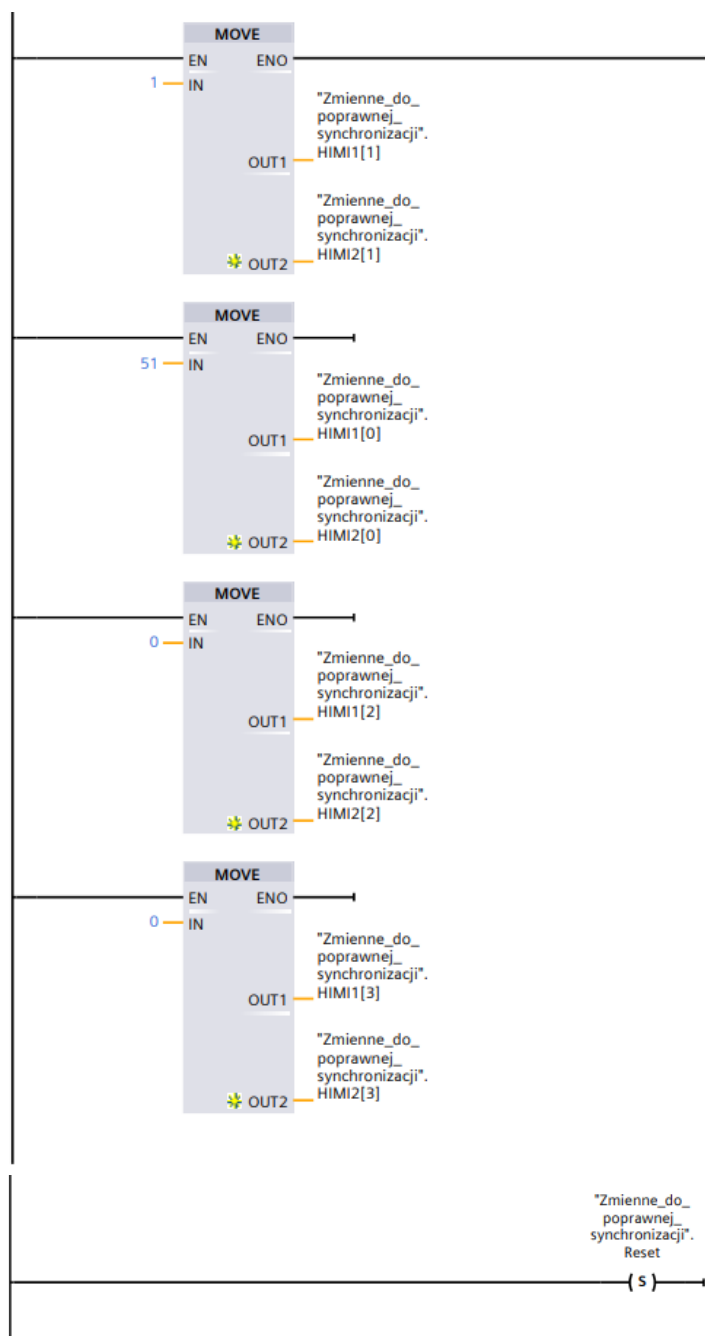
Hardcopy of 1_powitanie_gracza



Ekran startowy

Poprzez przycisk nr 2 istnieje możliwość zmiany języka (ta opcja jest dostępna wyłącznie na ekranie startowym).

Startup [OB100]

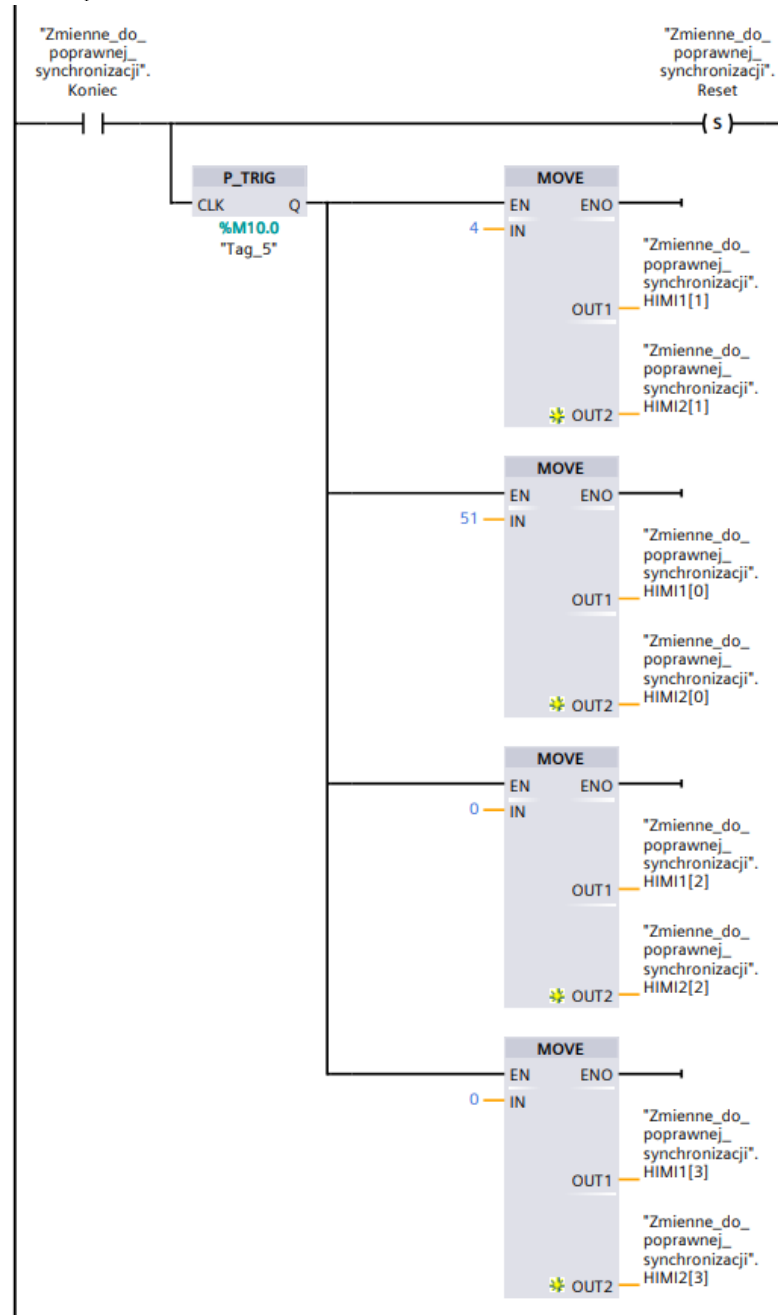


W OB1 znajdują się Networki odpowiedzialne za:

Main [OB1]

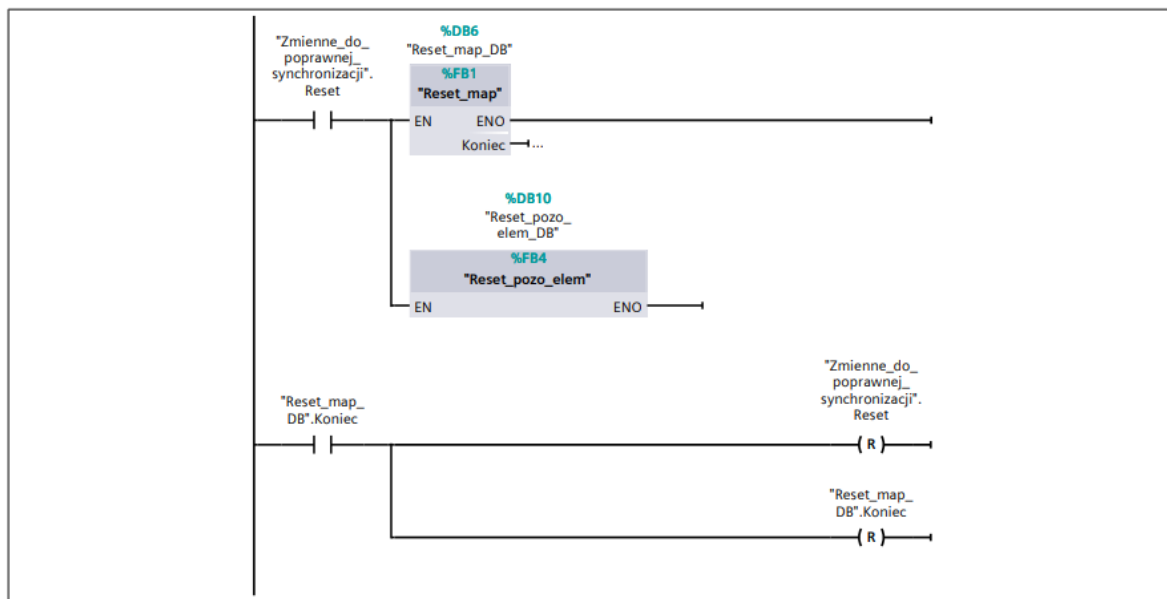
Network 1:

Wywołanie resetu i ekranu wyniku w przypadku końca gry



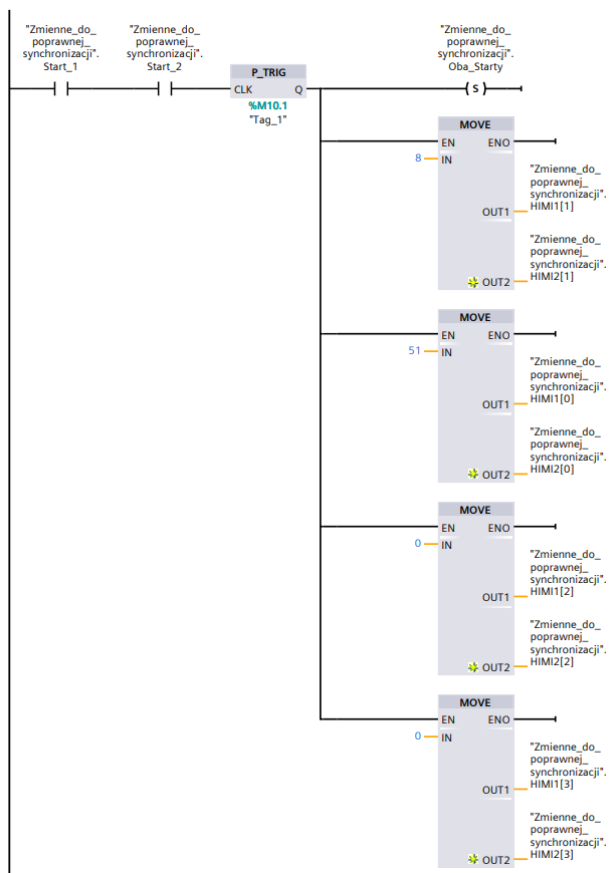
Network 2:

Reset zmiennych map oraz pozostałych zmiennych



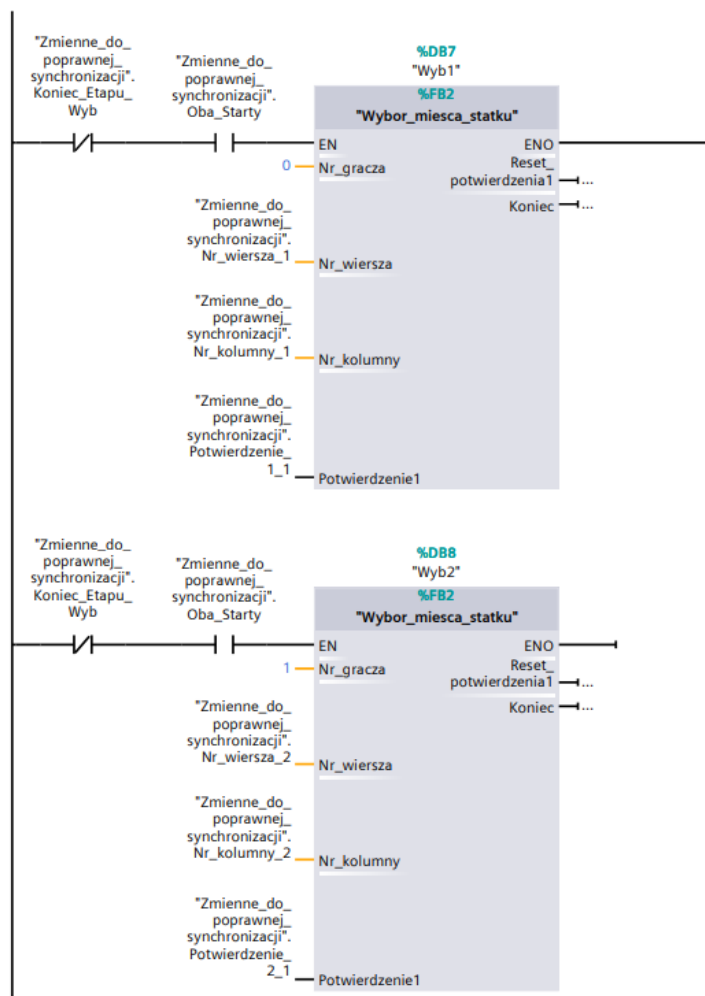
Network 3:

Przeniesienie graczy na ekran wyboru umiejscowienia staków w przypadku obustronnej zgody



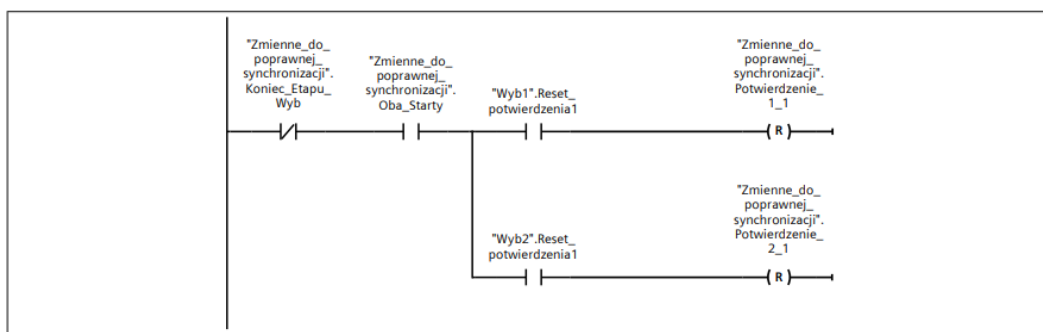
Network 4:

Podanie wartości funkcjom wyboru umiejscowienia staków



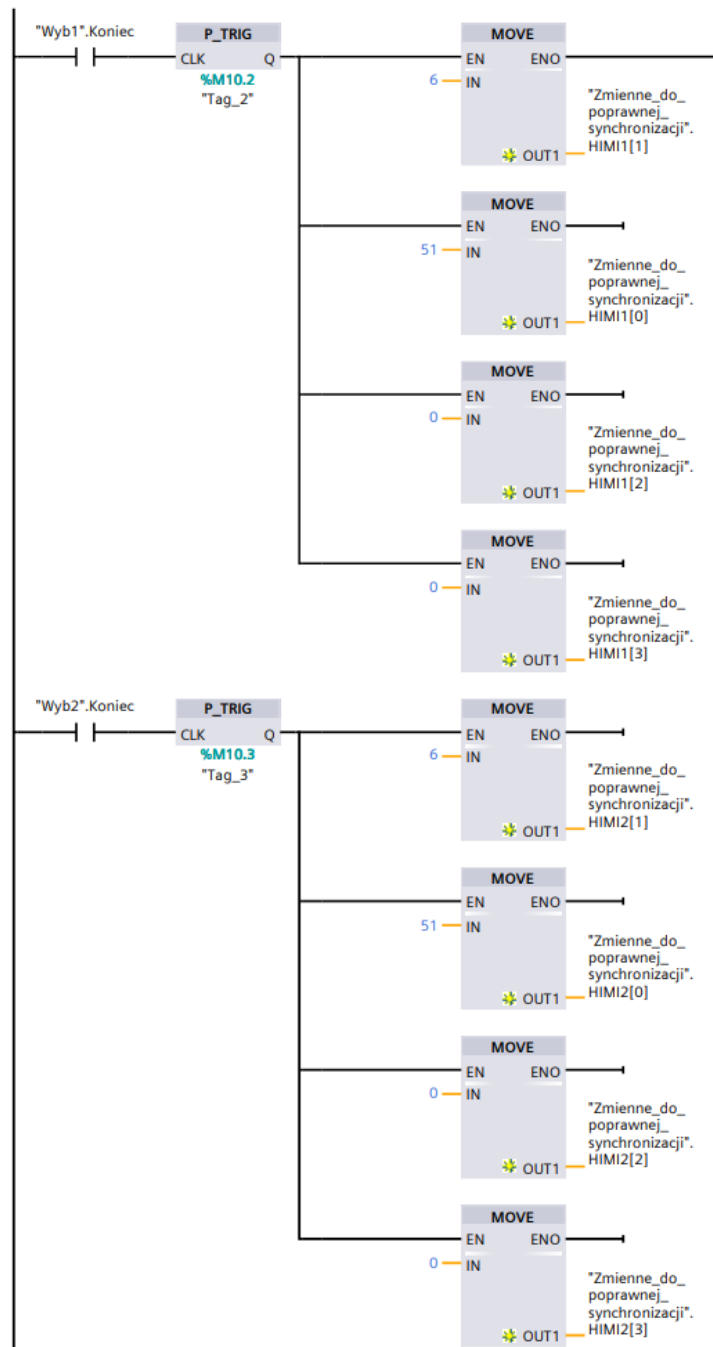
Network 5:

Reset potwierżeń dawanych przez przycisk każdego z graczy dla funkcji wyboru miejsca statków



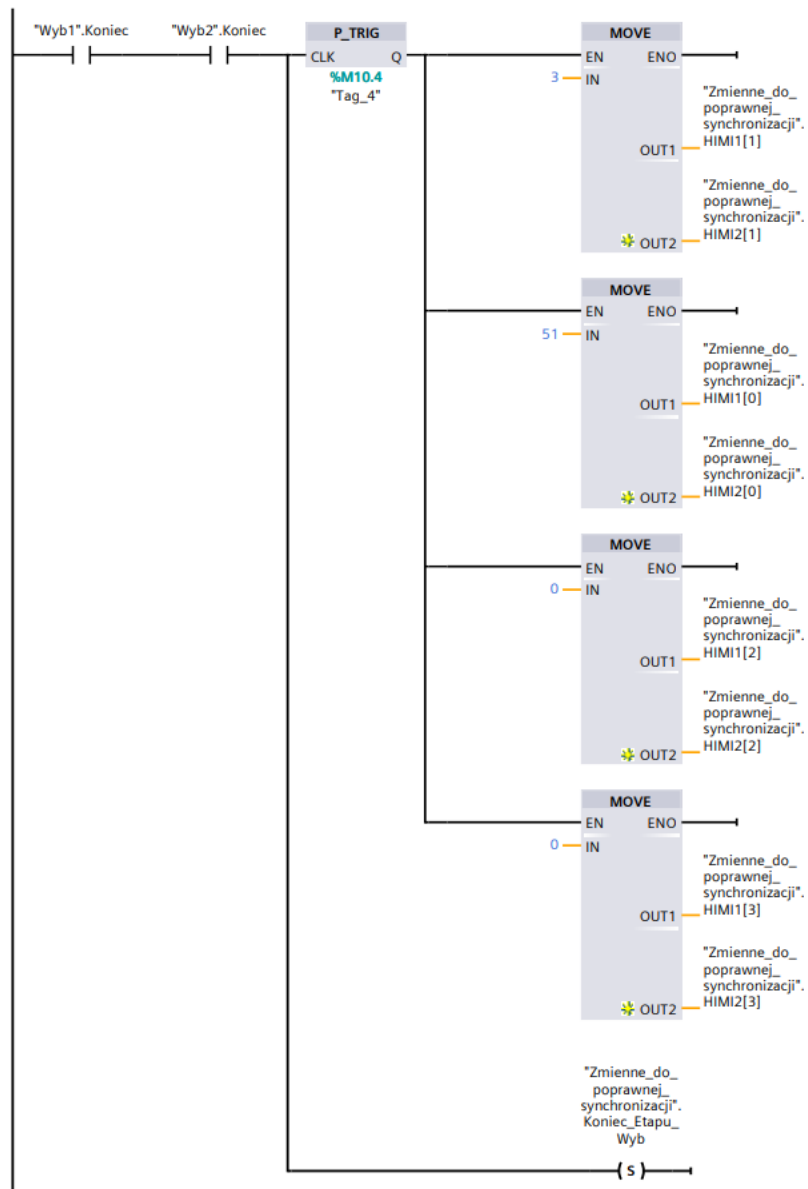
Network 6:

Przeniesienia gracza do ekranu informującego o konieczności czekania na przeciwnika



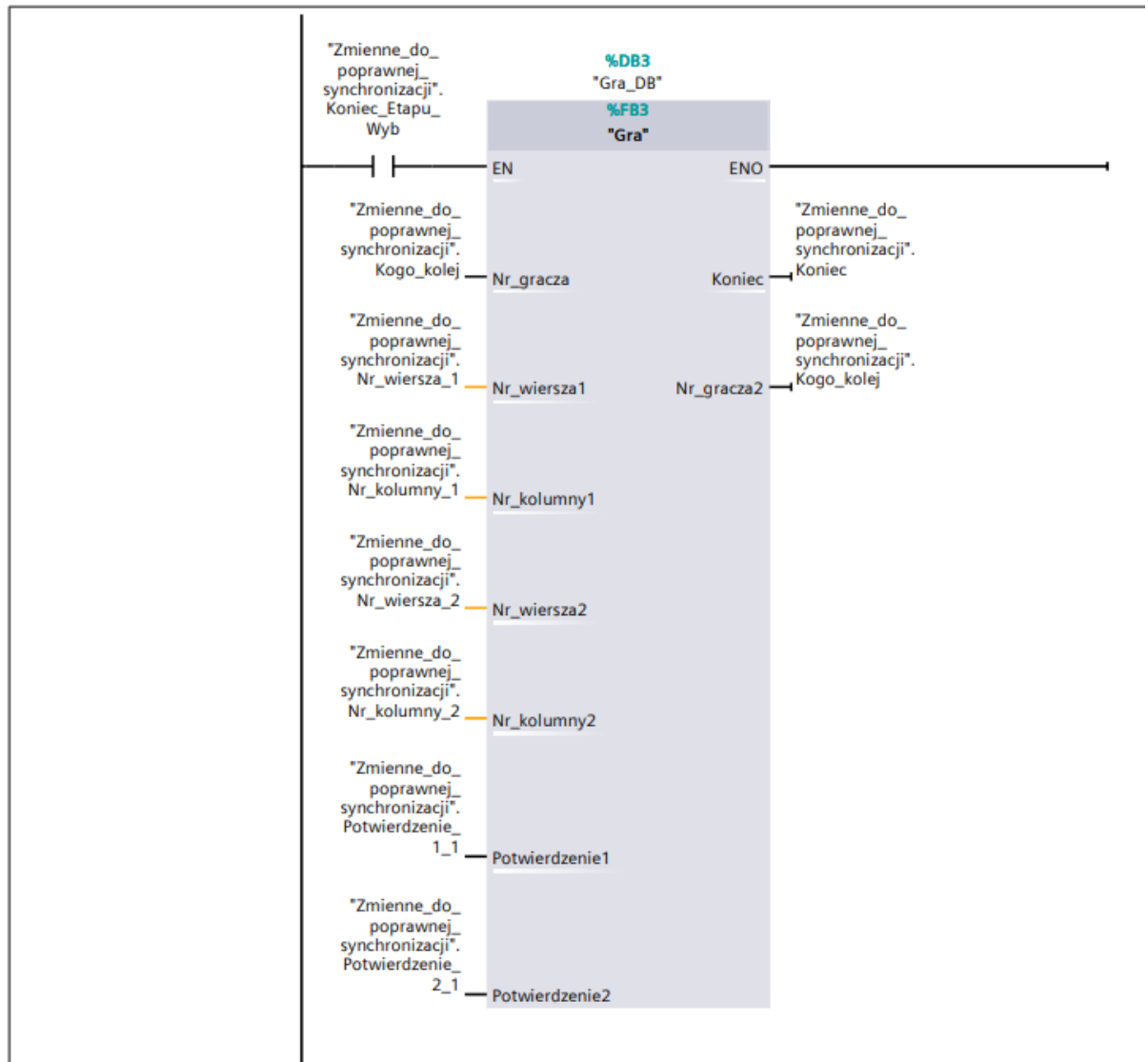
Network 7:

Przeniesienia graczy do ekranu mapy przeciwnika



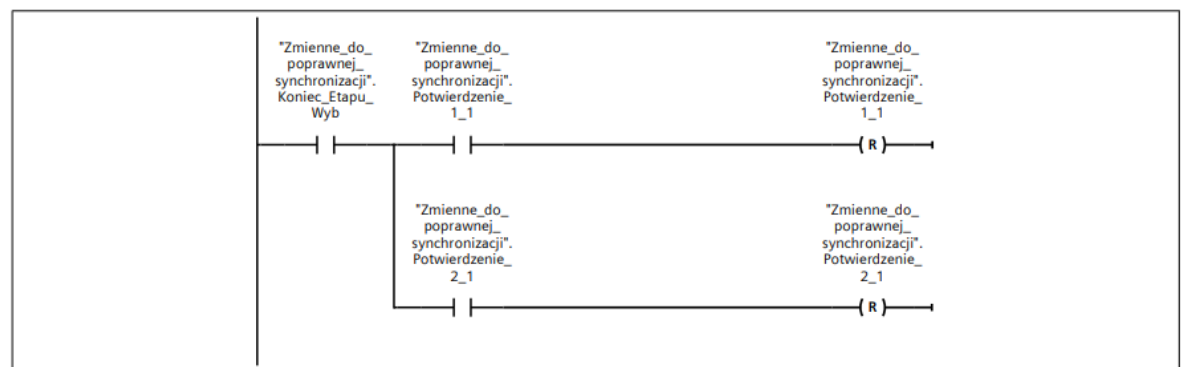
Network 8:

Podanie wartości funkcjom odpowiadające za kontrolę właściwej gry



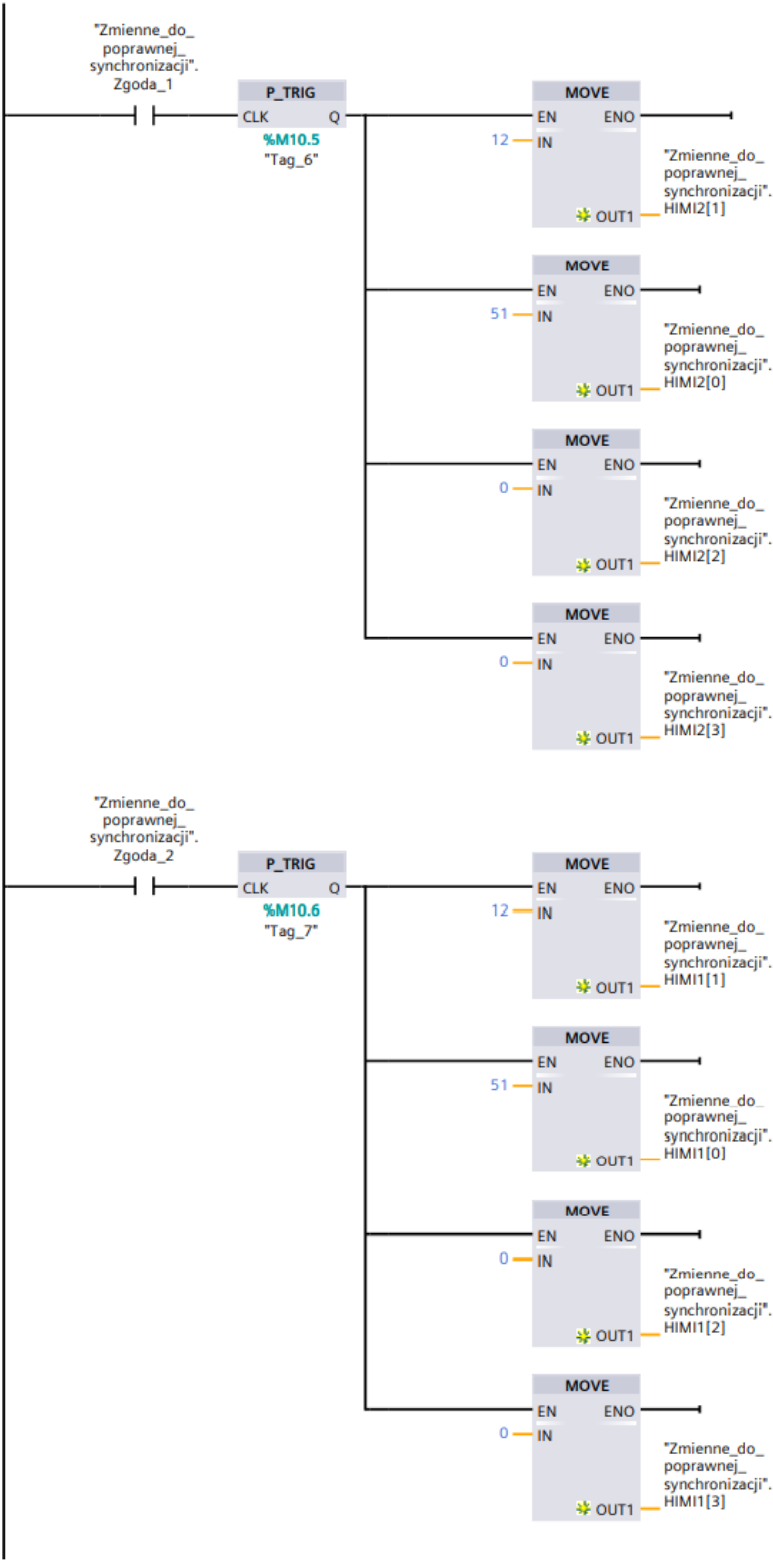
Network 9:

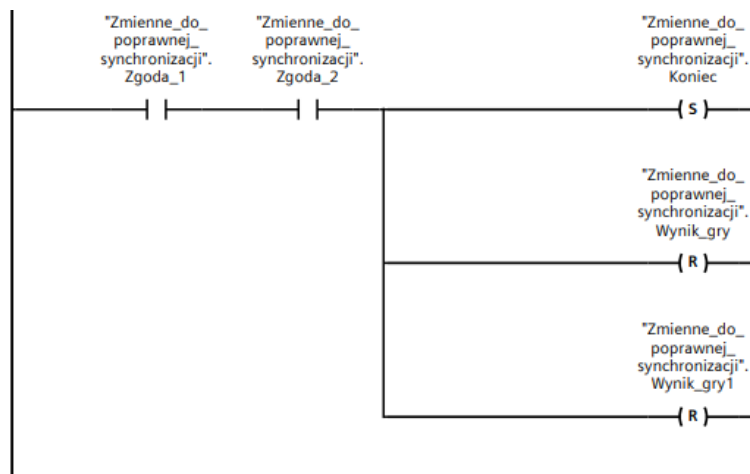
Reset potwierdzeń dawanych przez przycisk każdego z graczy dla funkcji właściwej gry



Network 10:

Możliwość remisu ,zmiana ekranu dla przeciwnika w celu pozyskania zgody na remis



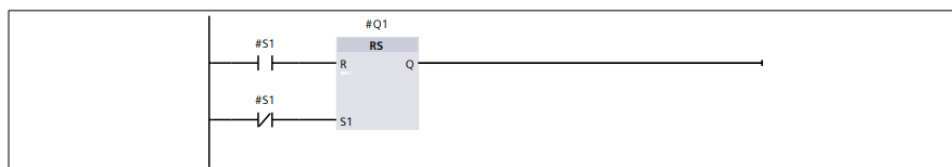


Kontynuując, po OB100 który aktywował reset który widoczny jest w Networku 2 OB1 następuje czyszczenie tablic u ustawianie zmiennych na właściwych wartościach w celu poprawnego działania gry.

Reset_map [FB1]

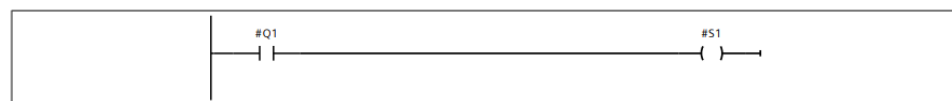
Network 1:

Przełącznik o częstotliwości sterownika



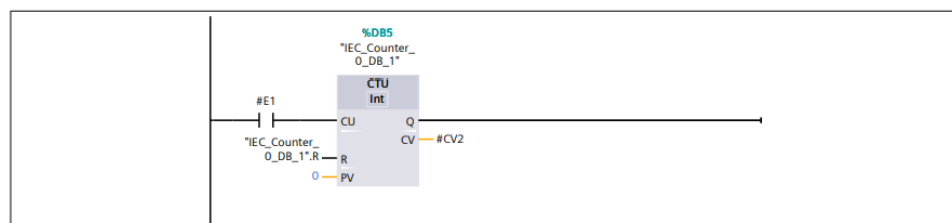
Network 2:

Element do Networka 1



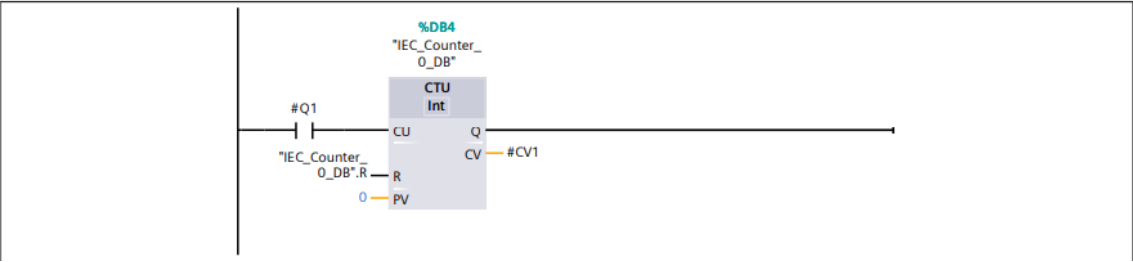
Network 3:

Counter odpowiedzialny za wybór kolumny



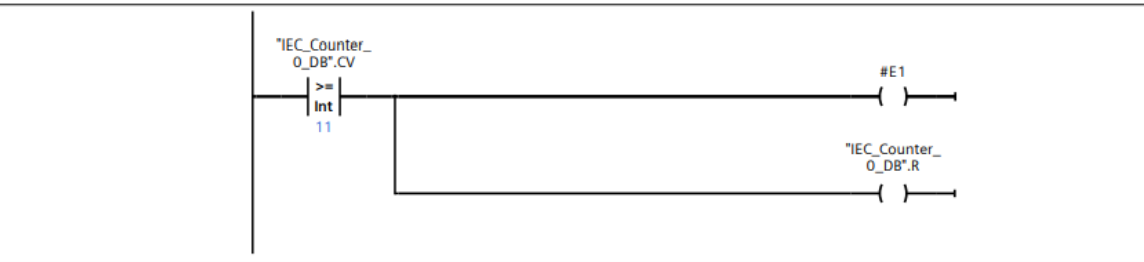
Network 4:

Counter odpowiedzialny za wybór wiersza



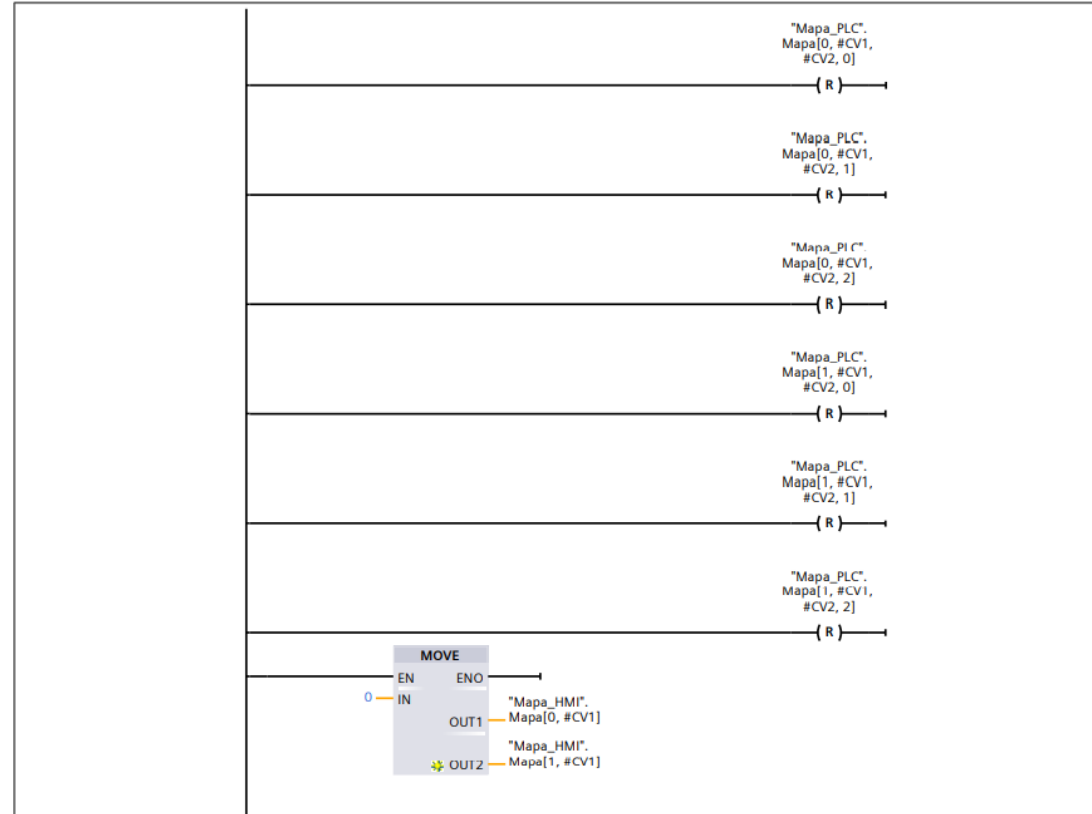
Network 5:

Przełączenie na następną kolumnę w przypadku ostatniego wiersza w danej kolumnie



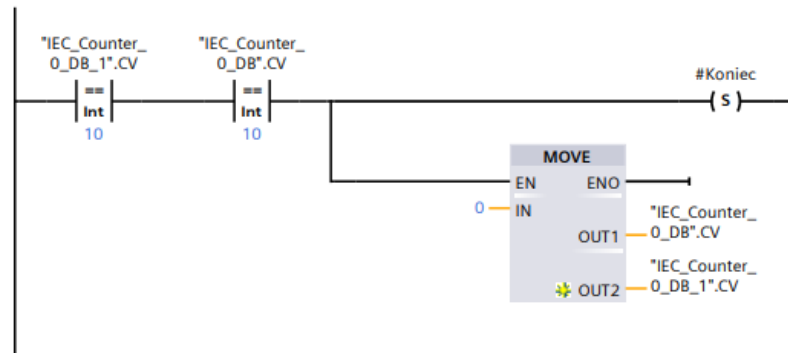
Network 6:

Reset tablic dla PLC jak i dla HMI odpowiadających za stan map gry



Network 7:

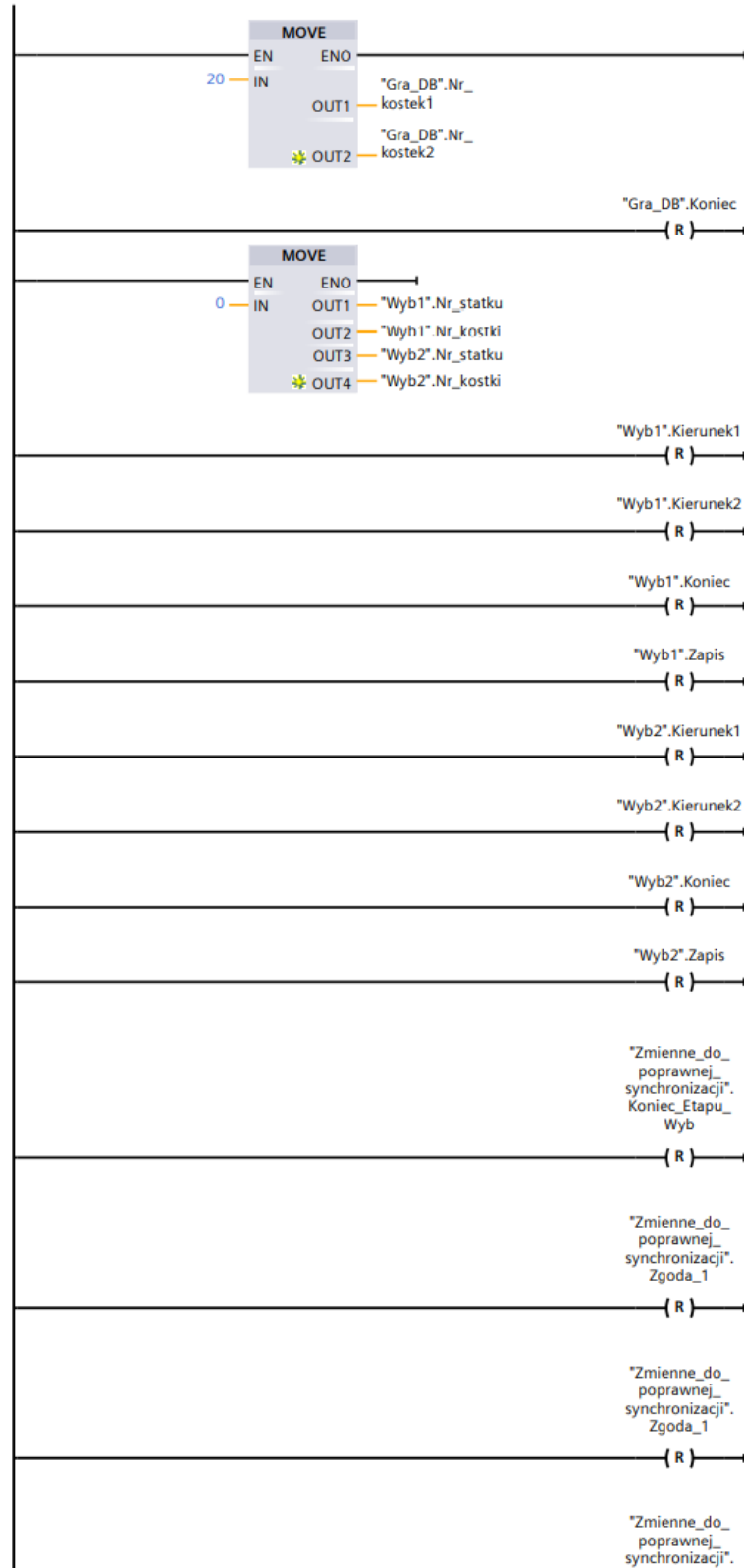
Zakończenie resetu w przypadku końca tablicy

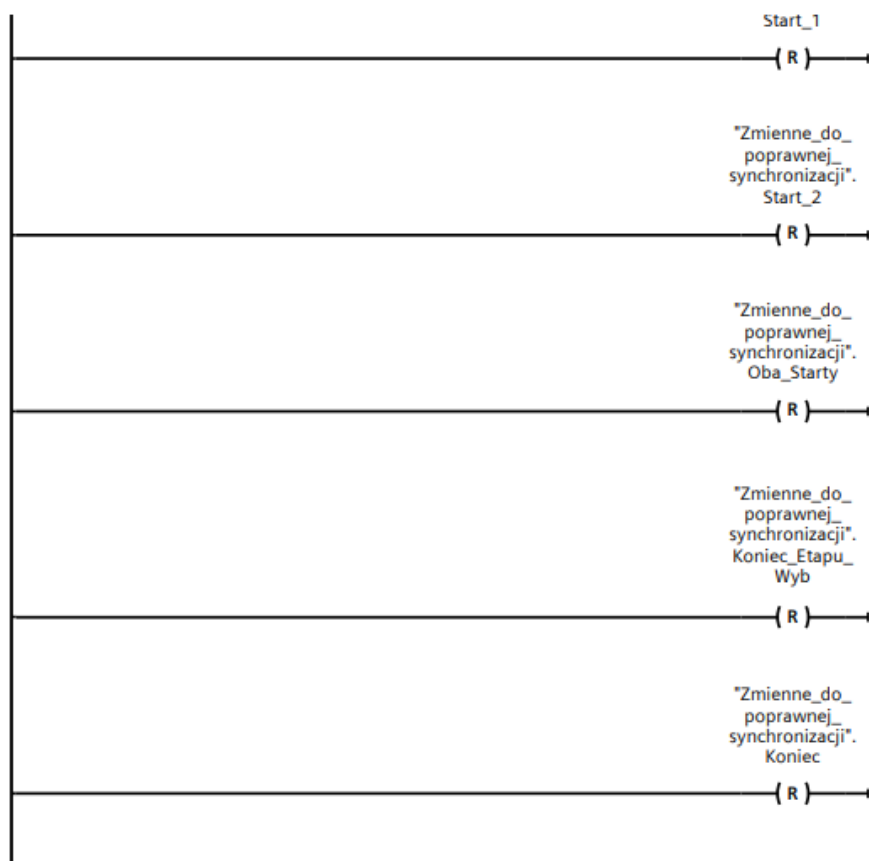


Reset_pozo_elem [FB4]

Network 1:

Przypisanie wartości podstawowych w celu poprawnego działania gry

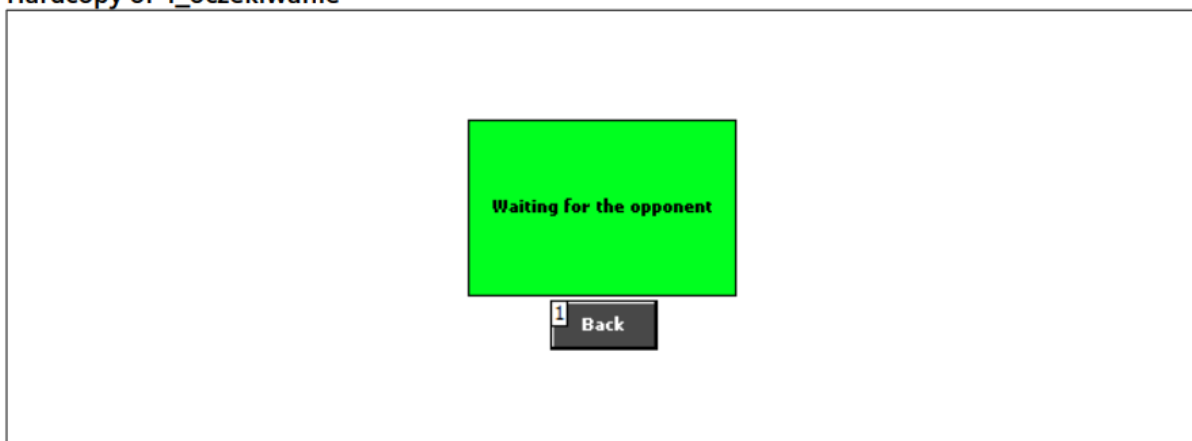




Jeżeli gracz naciśnie przycisk nr.1 z ekranu startu zostanie przeniesiony do poczekali oczekujący na takie same działanie drugiego gracza. Gracz posiada możliwość w tym etapie wyjścia do ekranu startu poprzez przycisk nr.1

4_oczekiwanie

Hardcopy of 4_oczekiwanie



Jeżeli obaj gracze zatwierdzą chęć zagrania zostaną przeniesieni do ekranu wyboru umiejscowienia statków (OB1 Network3).

3_ustawianie_okrętó

Hardcopy of 3_ustawianie_okrętó

Place the ships on the board

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
92	93	94	95	96	97	98	99	100	101

1

Surrender of the game

Column No.





Line No.

104

Confirm

Ships in turn:
- 1x four-masted boat
- 2x three-masted boat
- 3x two-masted boat
- 4x single mast

Buttons numbered 2 to 101 are used to view the player's map. Symbolic field nr.102 is used to enter the column number and 103 the row number. Button 104 is used to set the field of attack and to cancel the choice (if possible). Button nr.1 is used to surrender the game.

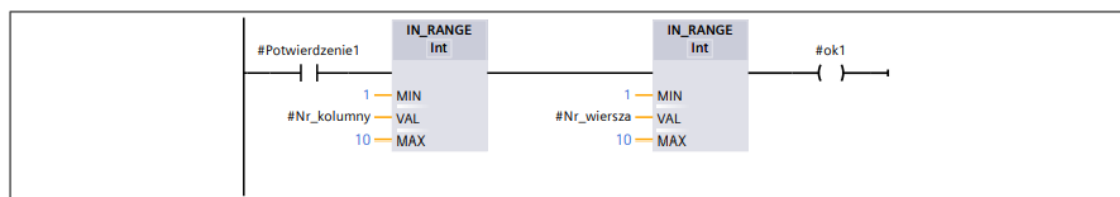
Morze	Statek	Morze trafione	Statek trafiony
			

For the control of the appropriate field selection, the function Wyb1[FB2] for the first player and Wyb2[FB2] for the second player are initialized in Network4 OB1.

Wybor_miesca_statku [FB2]

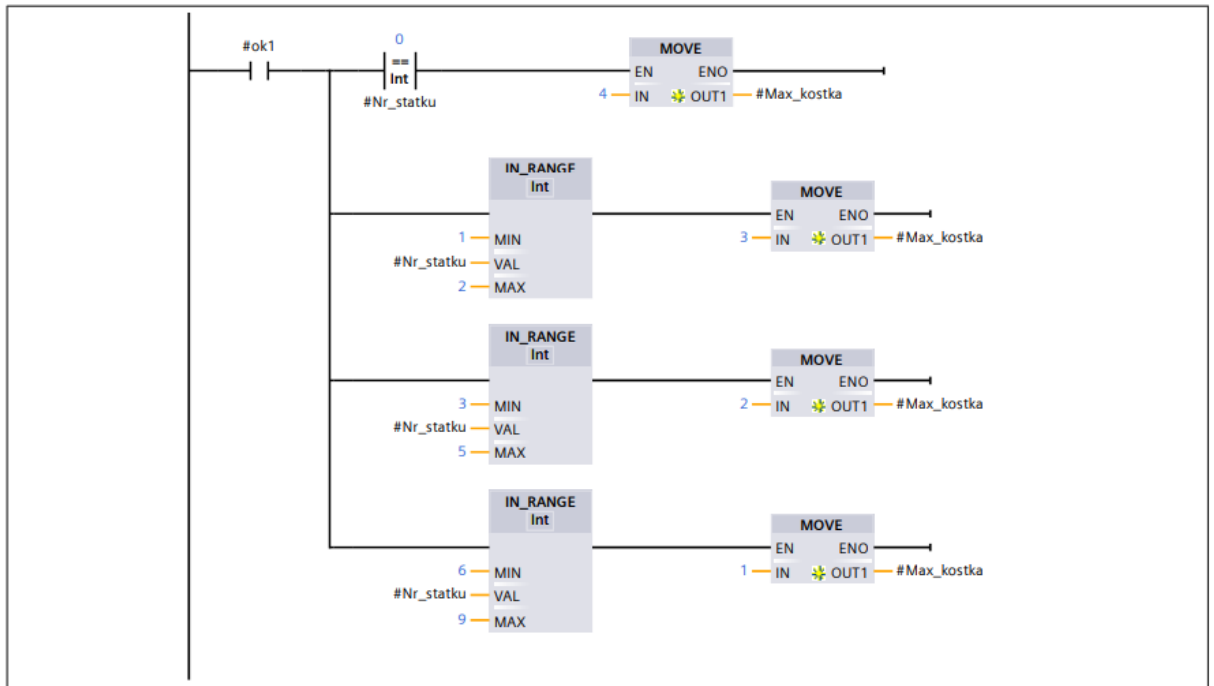
Network 1:

Check if the given column number and row number are correct



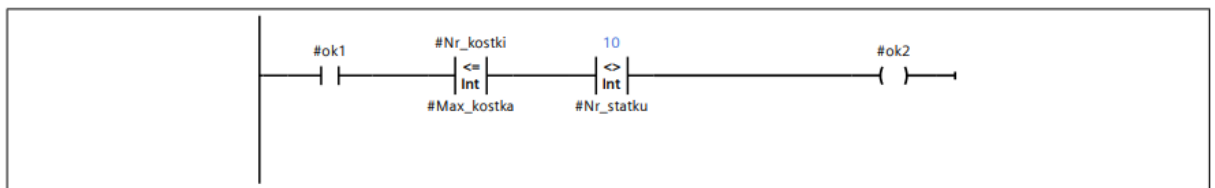
Network 2:

Dobranie odpowiedniej wartości zmiennej Max_kostka



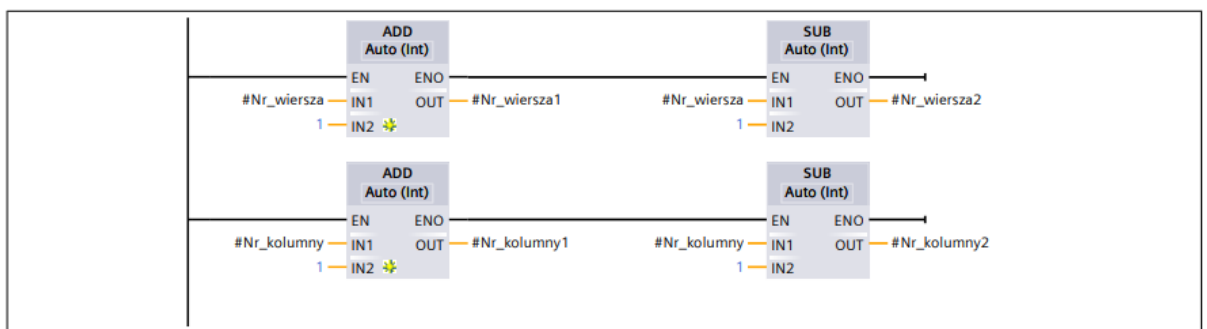
Network 3:

Sprawdzenie czy możliwe jest odpowiednie działanie



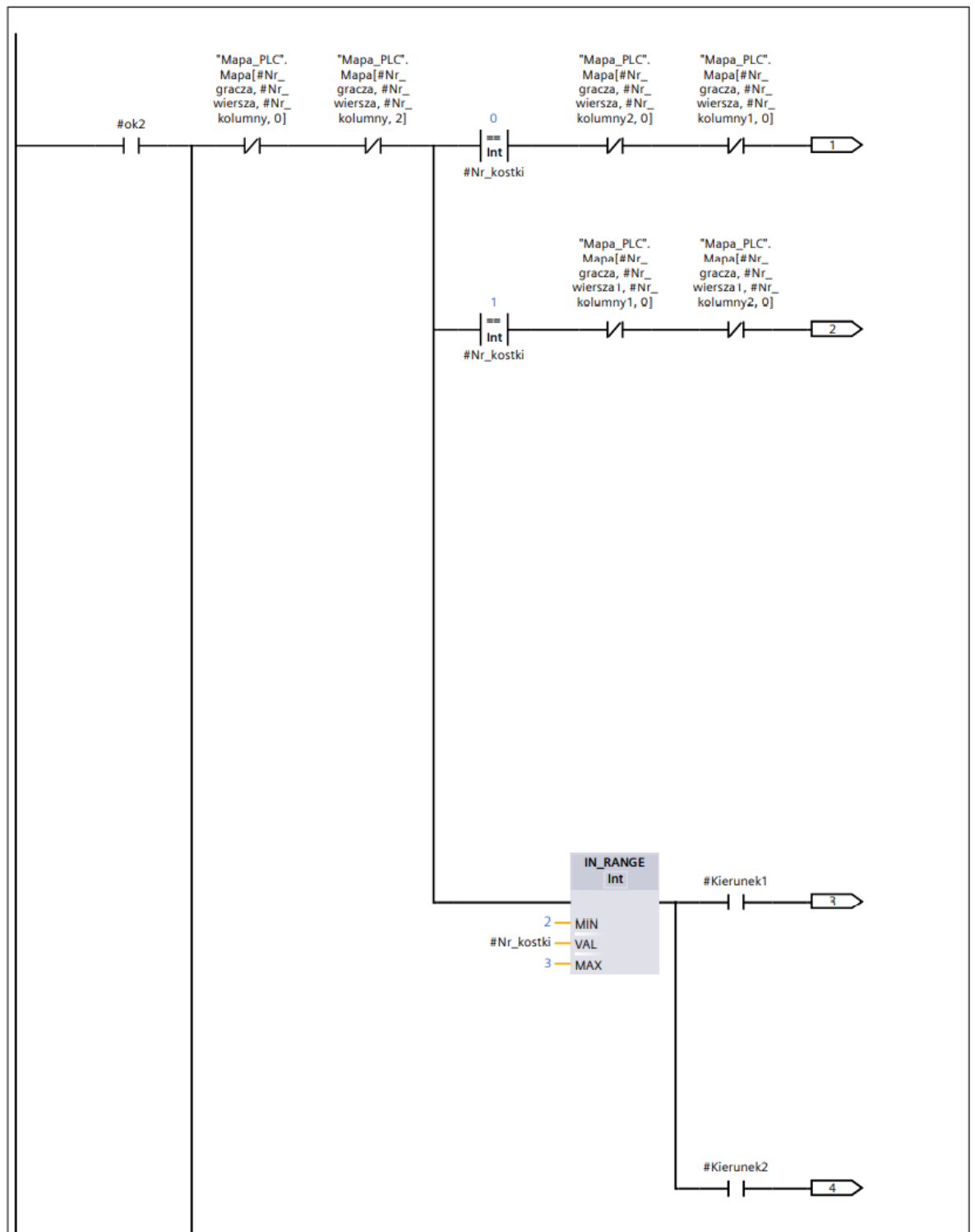
Network 4:

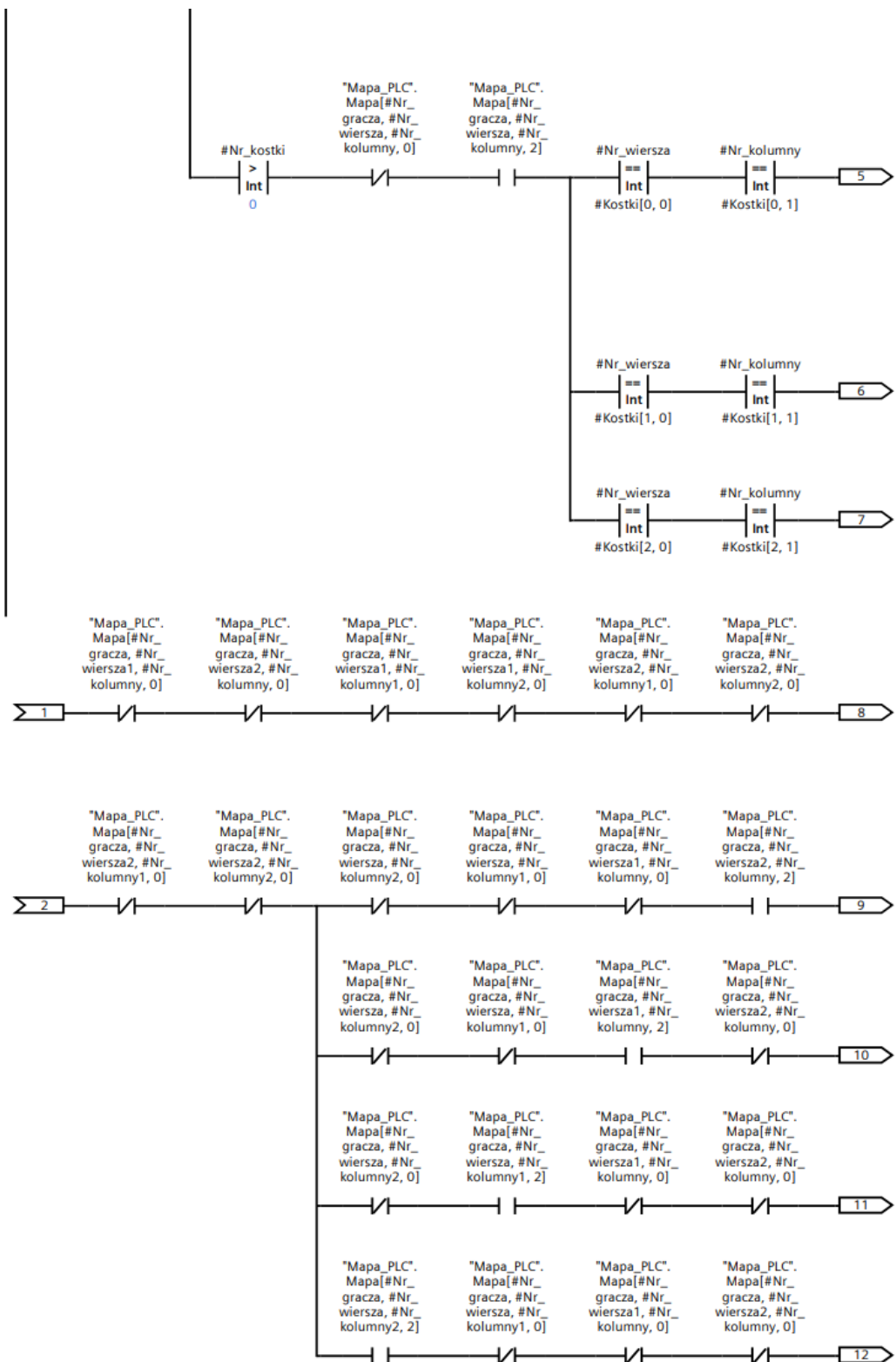
Obliczanie kostek sąsiadujących

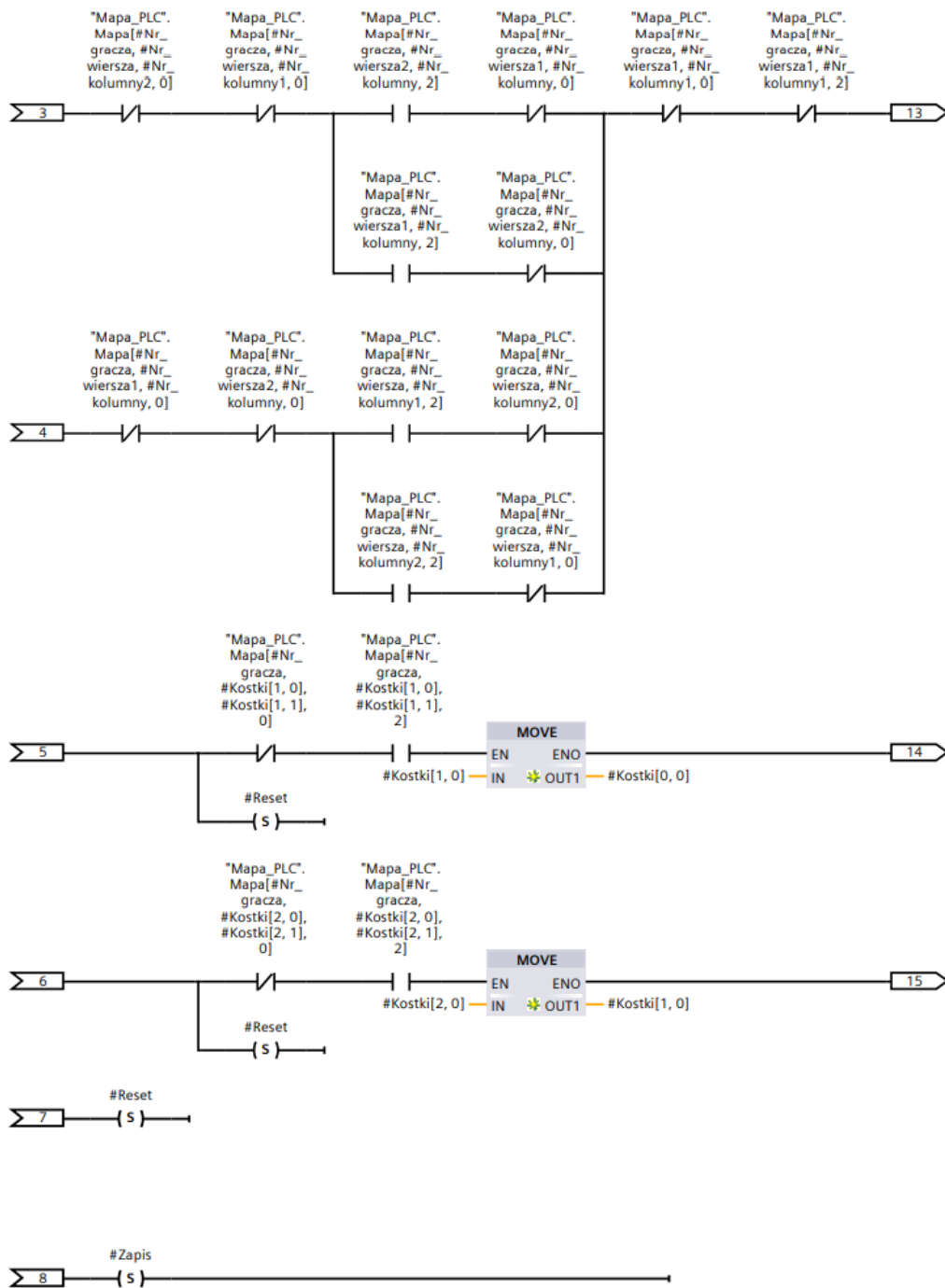


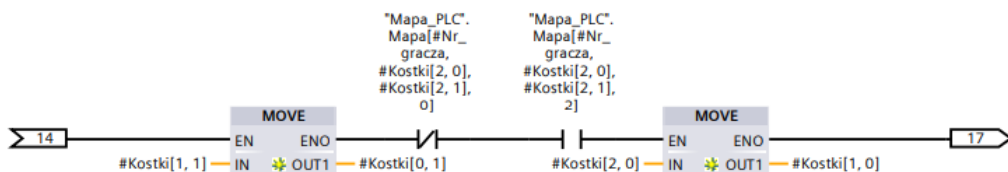
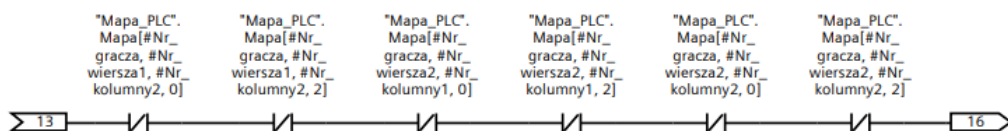
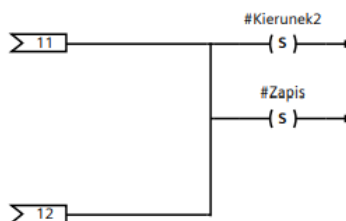
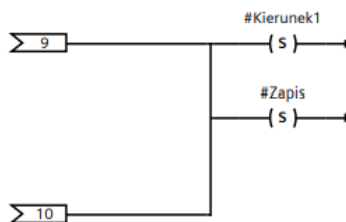
Network 5:

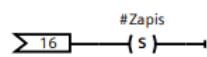
Logika odpowiadająca za sprawdzenie czy miejsce kostki tymczasowej spełnia wymagania na zapis/reset





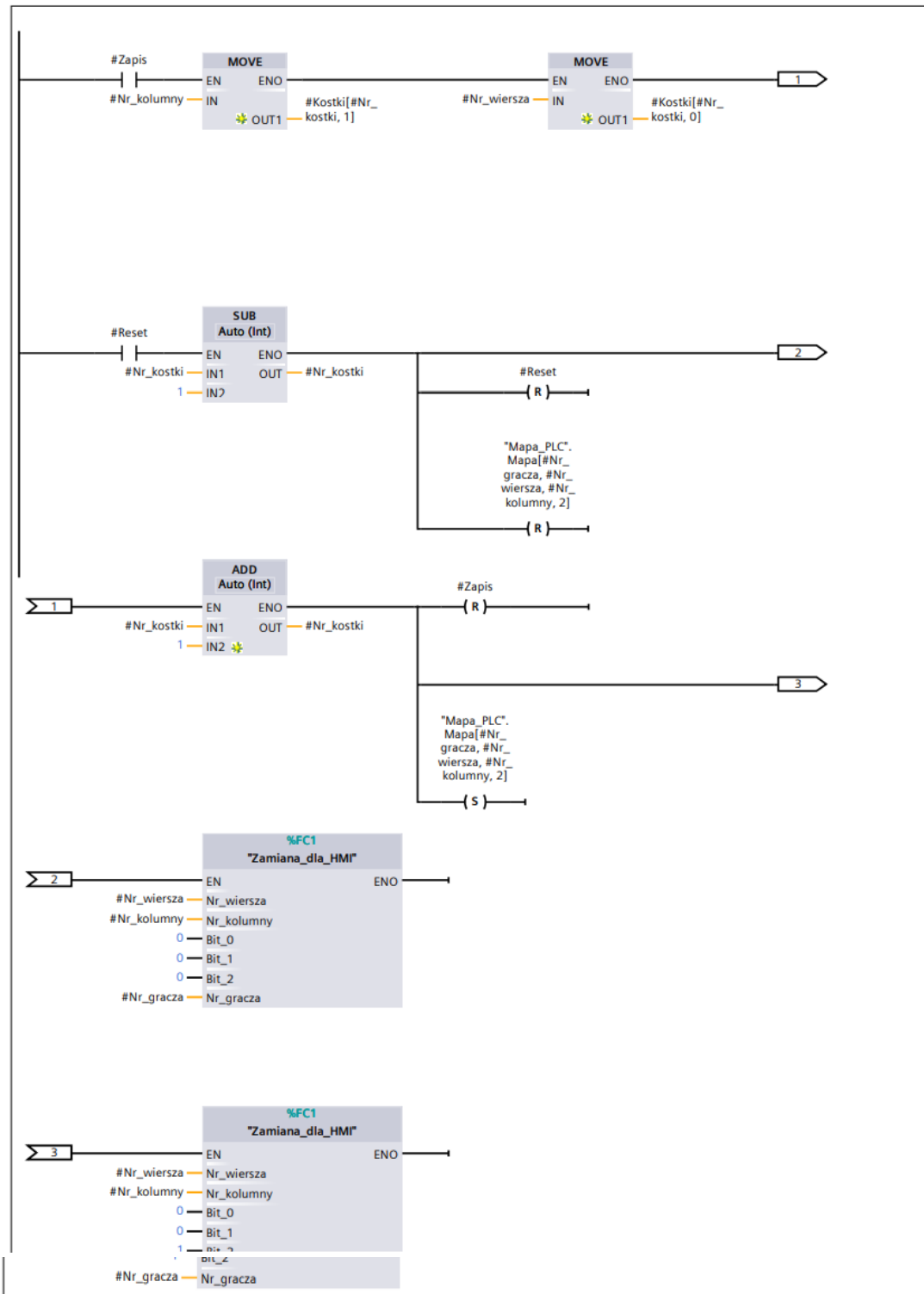






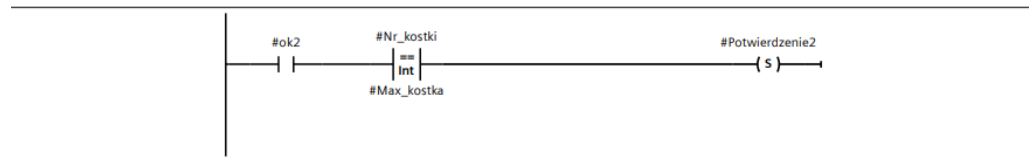
Network 6:

Zapis kostki / reset kostki



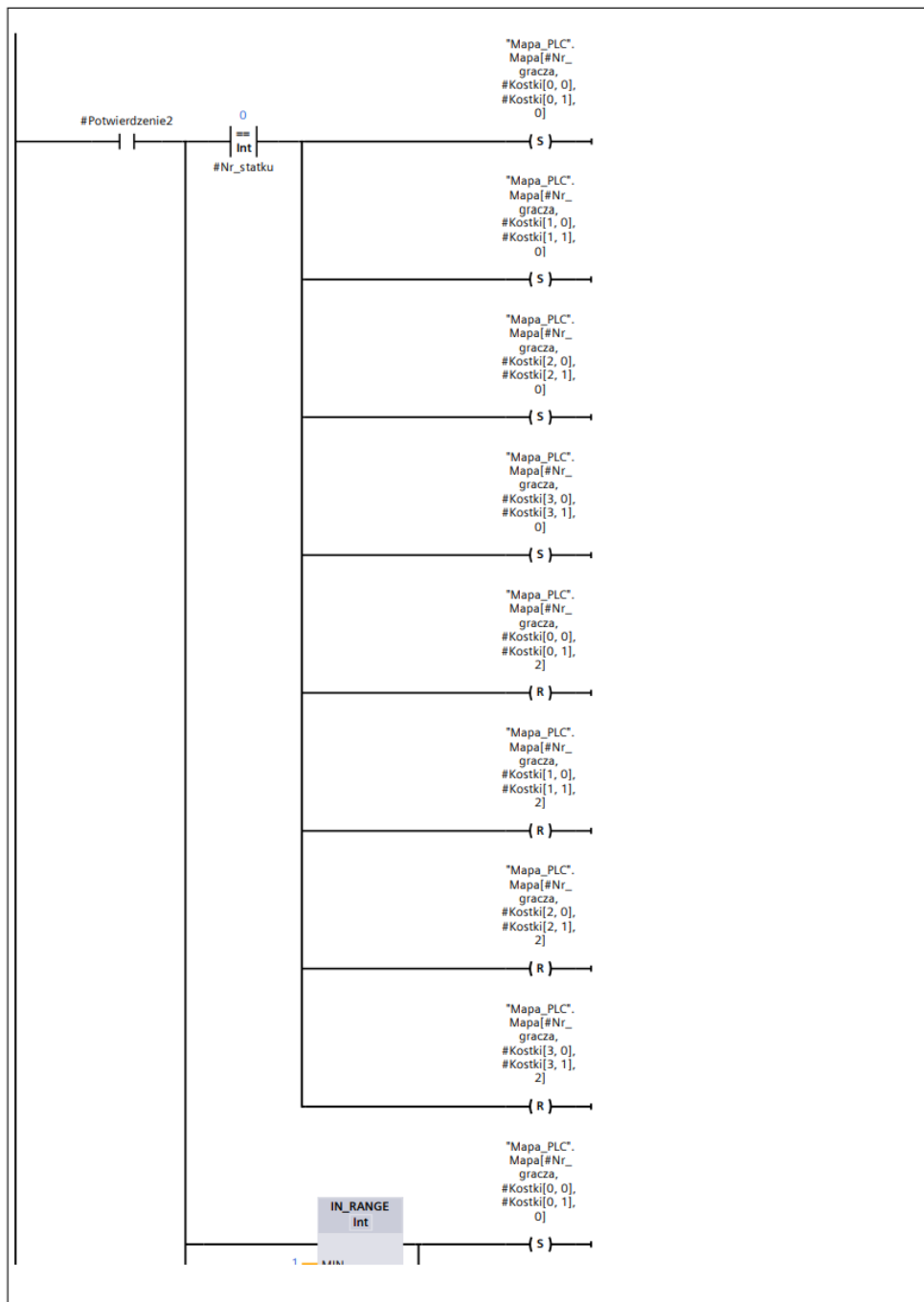
Network 7:

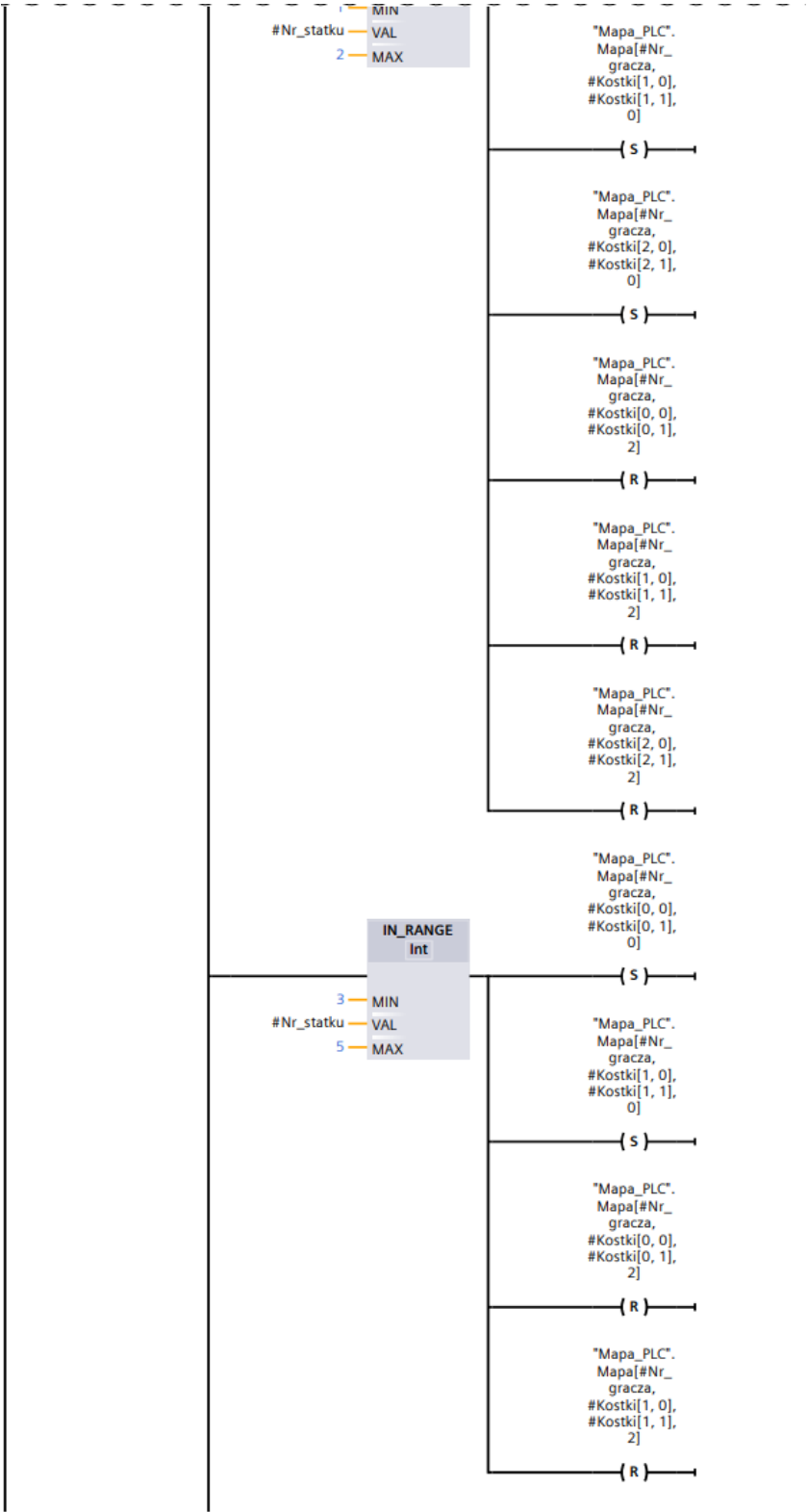
Sprawdzenie czy ilość kostek na statek została w odpowiedniej ilości podana

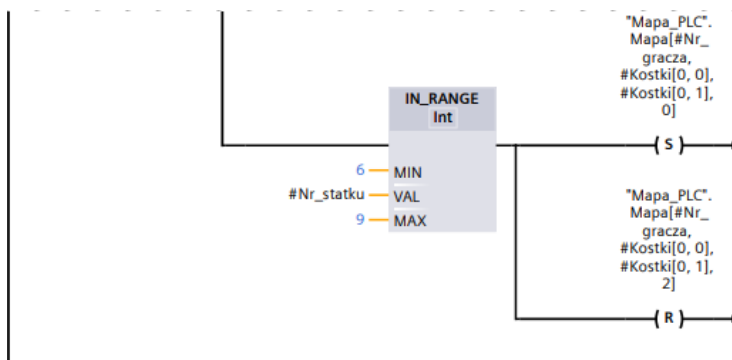


Network 8:

Zapis kostek jako stałe a nie tymczasowe w zależności od statku

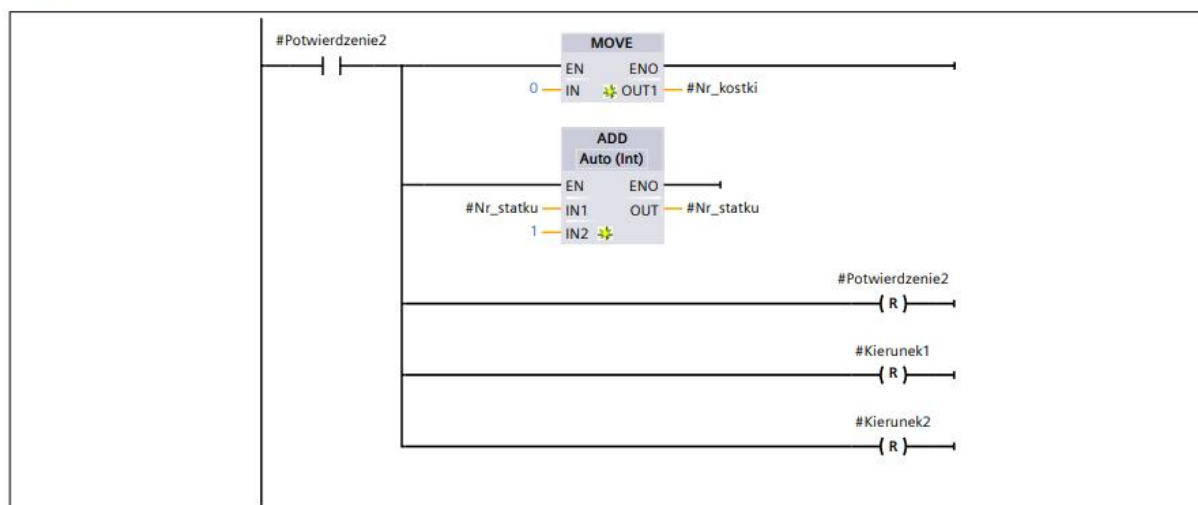






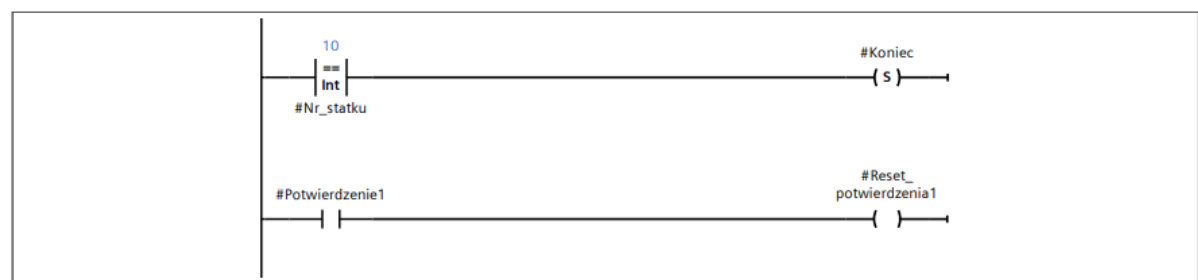
Network 9:

Przygotowanie na następny statek



Network 10:

Zakończenie jeżeli wybrano odpowiednią ilość statków

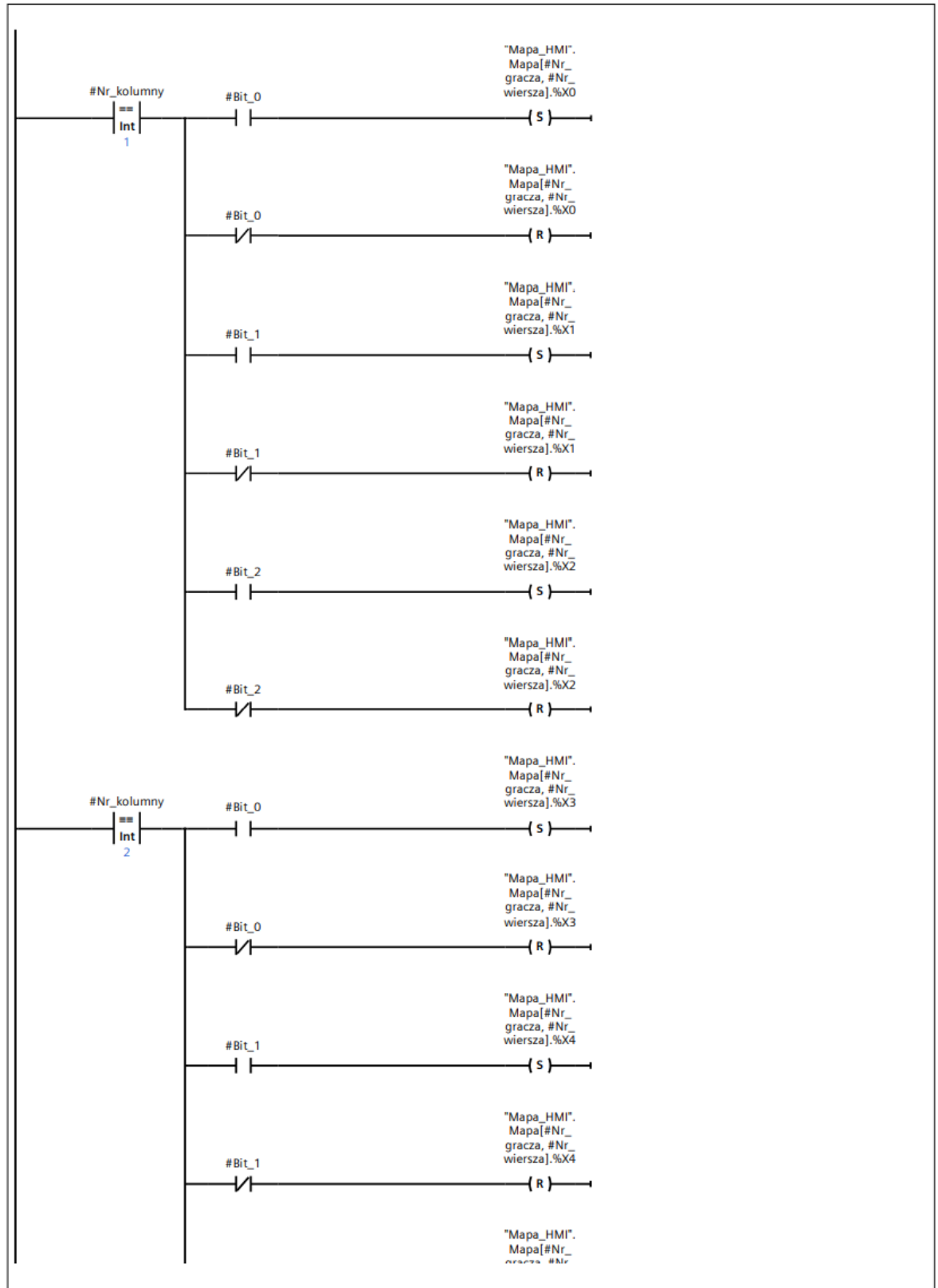


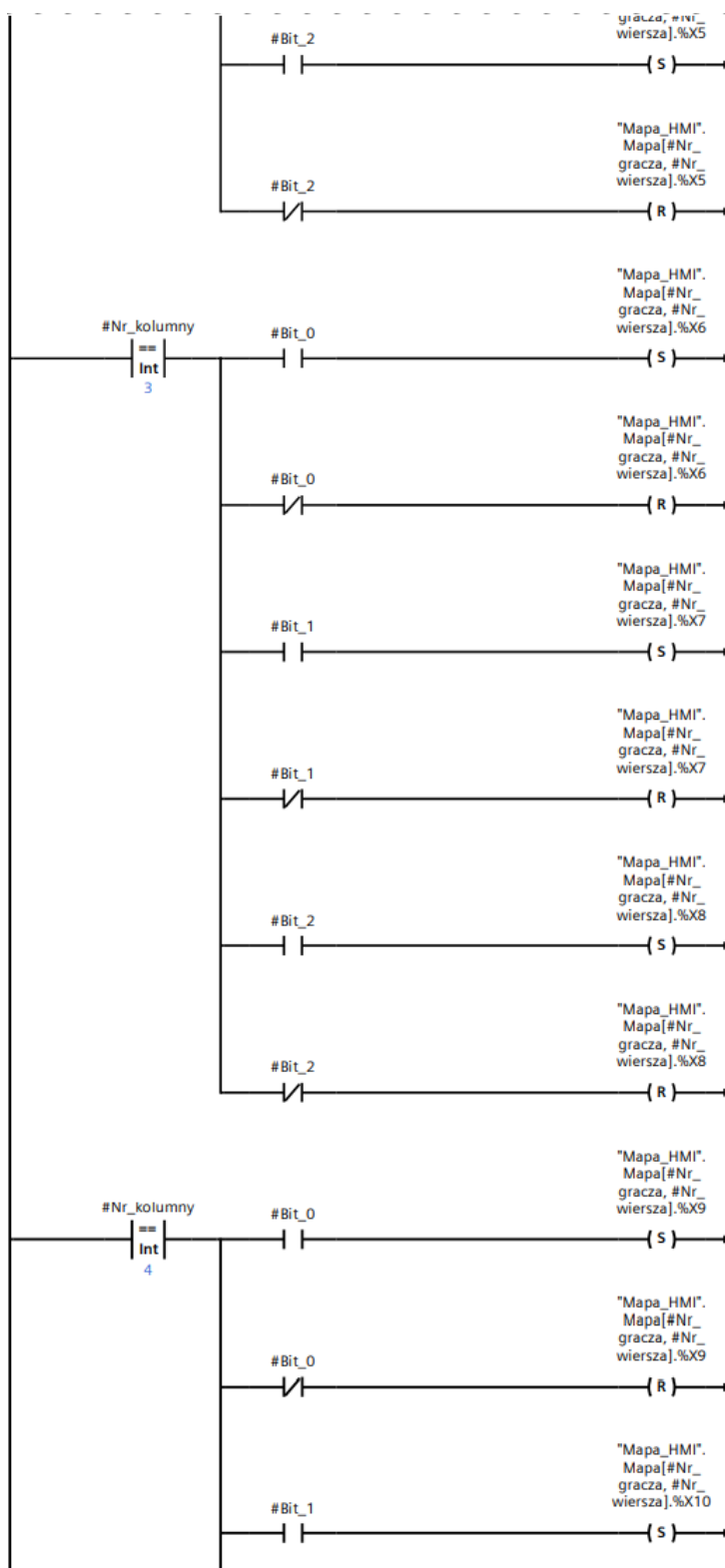
Użyta Funkcja FC1 służy do zmiany odpowiednich bitów w celu poprawnego wyświetlania elementów na panelu HMI.

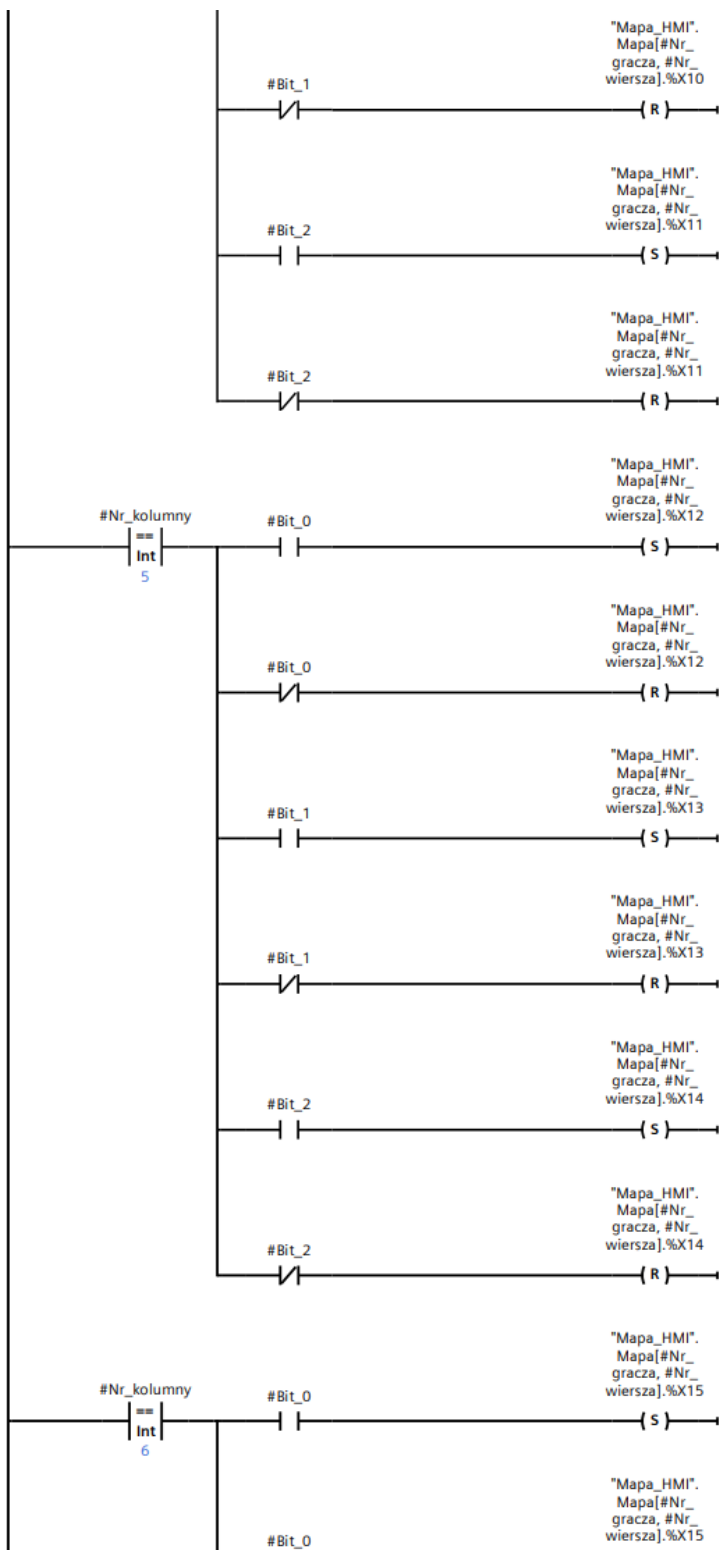
Zamiana_dla_HMI [FC1]

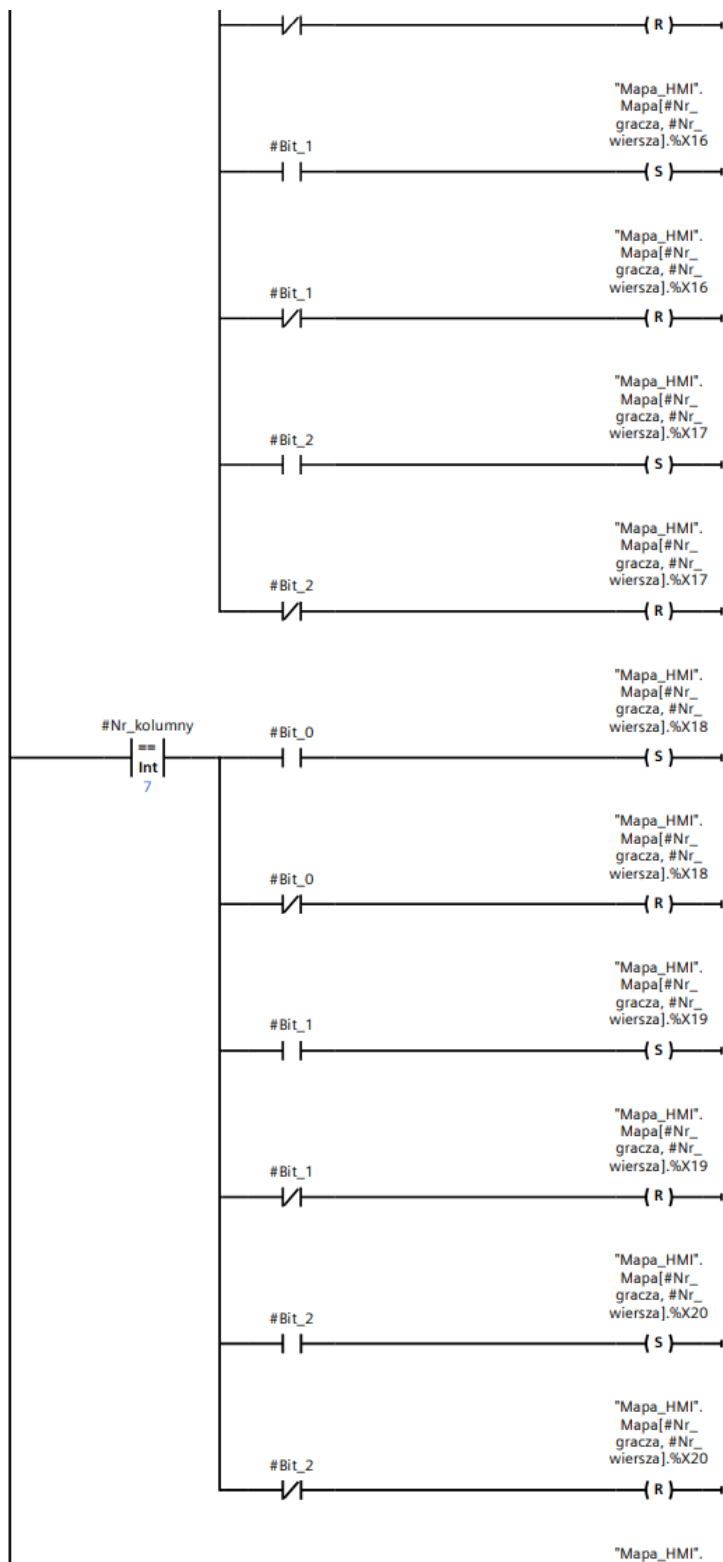
Network 1:

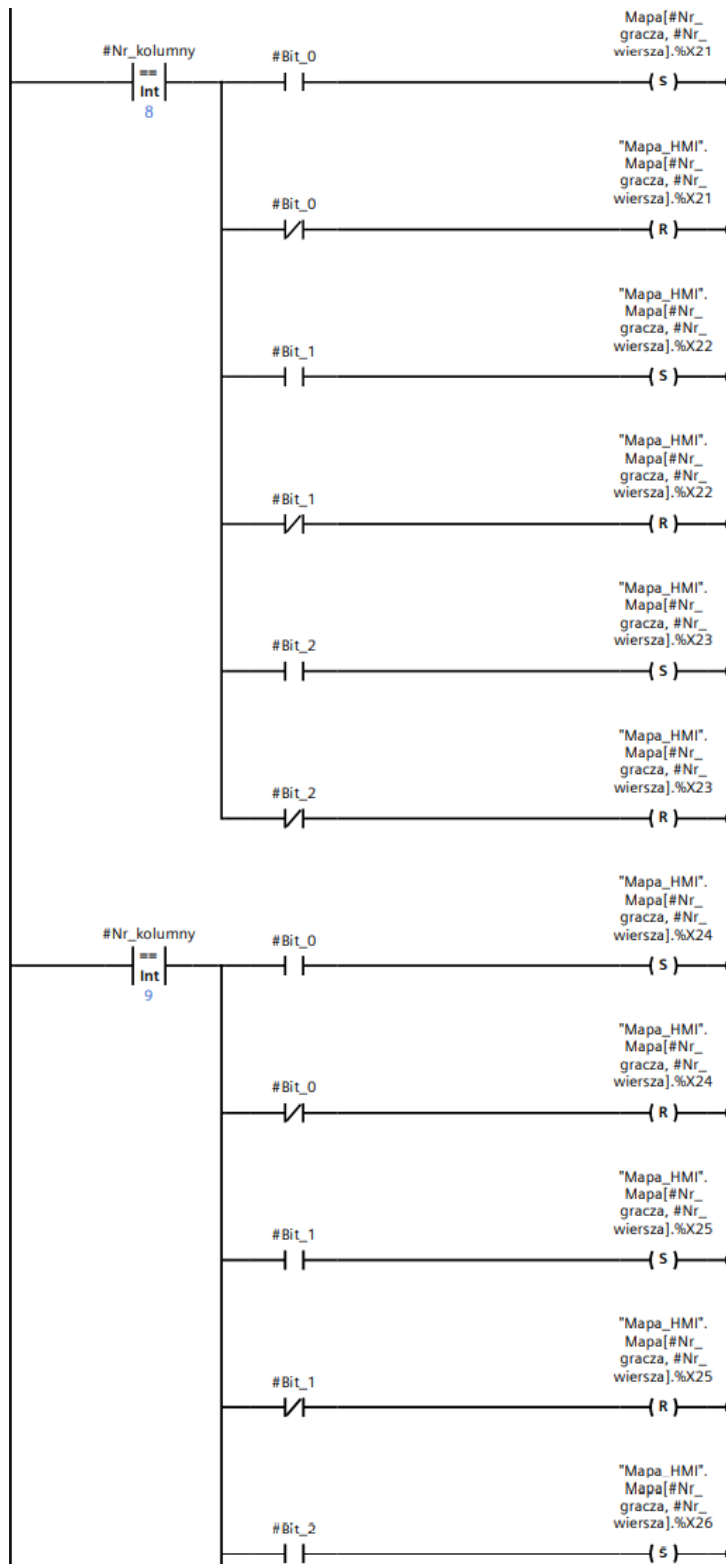
Zmiana poszczególnych bitów aby spowodować zmiany w tablicy podpiętej pod przyciski pokazujący stan gry na ekranie HMI

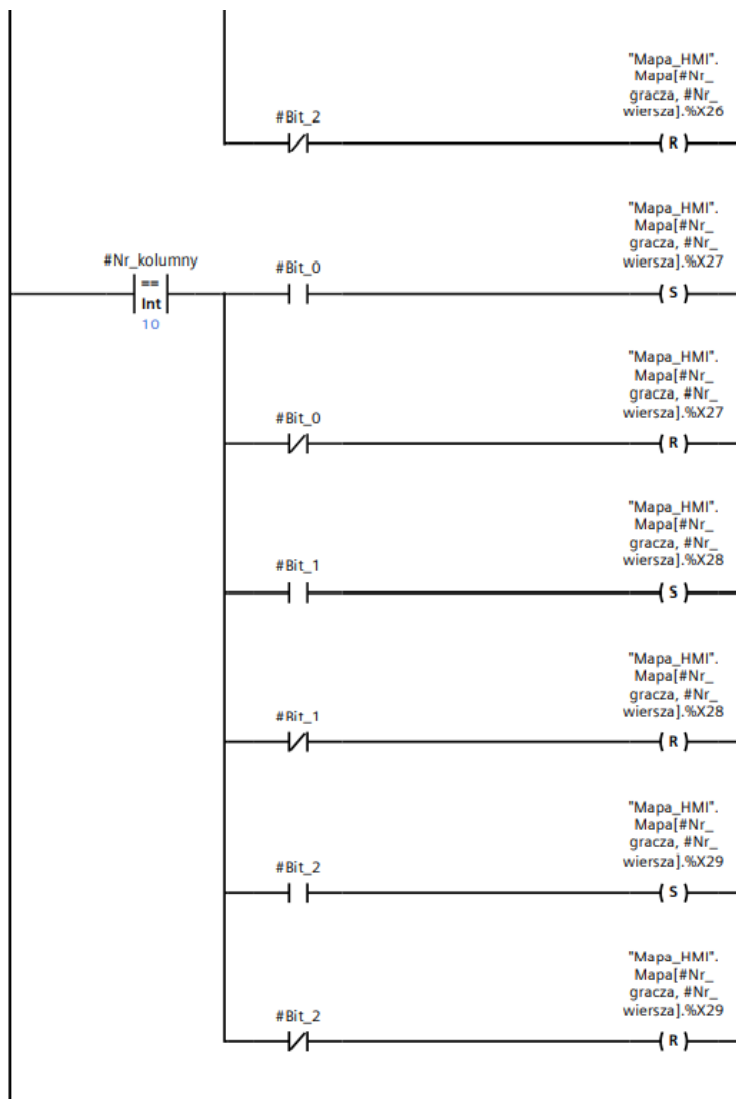








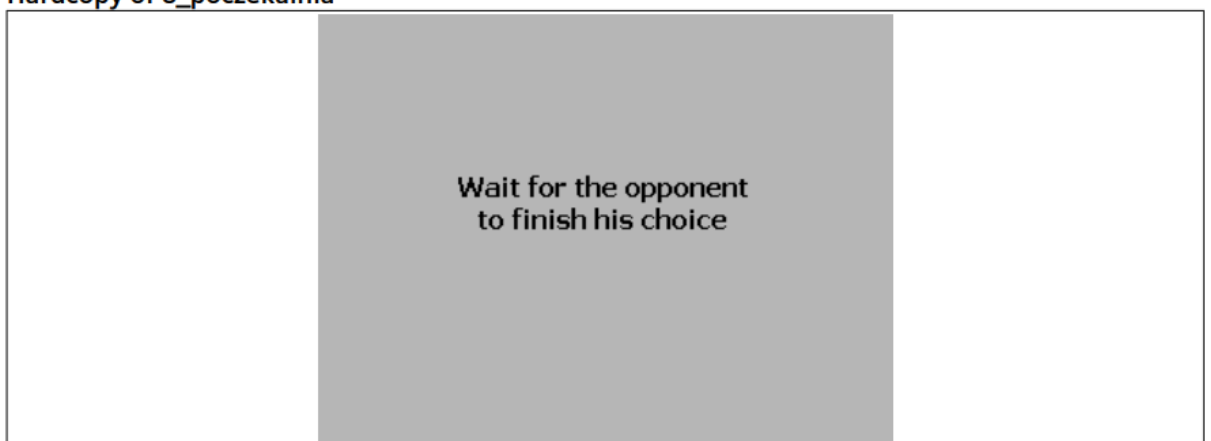




Jeżeli wszystkie statki zostaną umieszczone gracz zostaje przeniesiony do ekranu w którym będzie oczekiwał aż przeciwnik skończy (Network6 OB1).

8_poczekalnia

Hardcopy of 8_poczekalnia



Jeżeli obaj gracze skończą ten etap zostają przeniesieni do ekranu pokazującego plansze przeciwnika (Network8 OB1) i następuje etap gry (Network9 OB1).

5_plansza_z_menu

Hardcopy of 5_plansza_z_menu

BOARD																
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26							
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36							
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46							
47	48	49	50	51	52	53	54	55	56							
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66							
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76							
77	78	79	80	81	82	83	84	85	86							
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96							
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106							

1 Switching to your board

2 Offer a draw

3 Surrender of the game

Column No.

4

Line No.

5

6 Confirm

Kogo kolej wskazuje przycisk nr.6 jeżeli jest on widoczny oznacza to, że nadeszła twoja kolej wyboru pola.

W odróżnieniu od podobnej planszy dodatkowo znajdują się na niej przyciski umożliwiające przełączenie na podgląd swojej planszy przez przycisk nr.1.

7_plansza_gracza

Hardcopy of 7_plansza_gracza

BOARD																
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21							
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41							
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51							
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61							
62	63	64	65	66	67	68	69	70	71							
72	73	74	75	76	77	78	79	80	81							
82	83	84	85	86	87	88	89	90	91							
92	93	94	95	96	97	98	99	100	101							

1 Switching to the opponent's board

Oraz poprzez przycisk nr.2 wysłanie propozycji remisu (Network10 OB1).

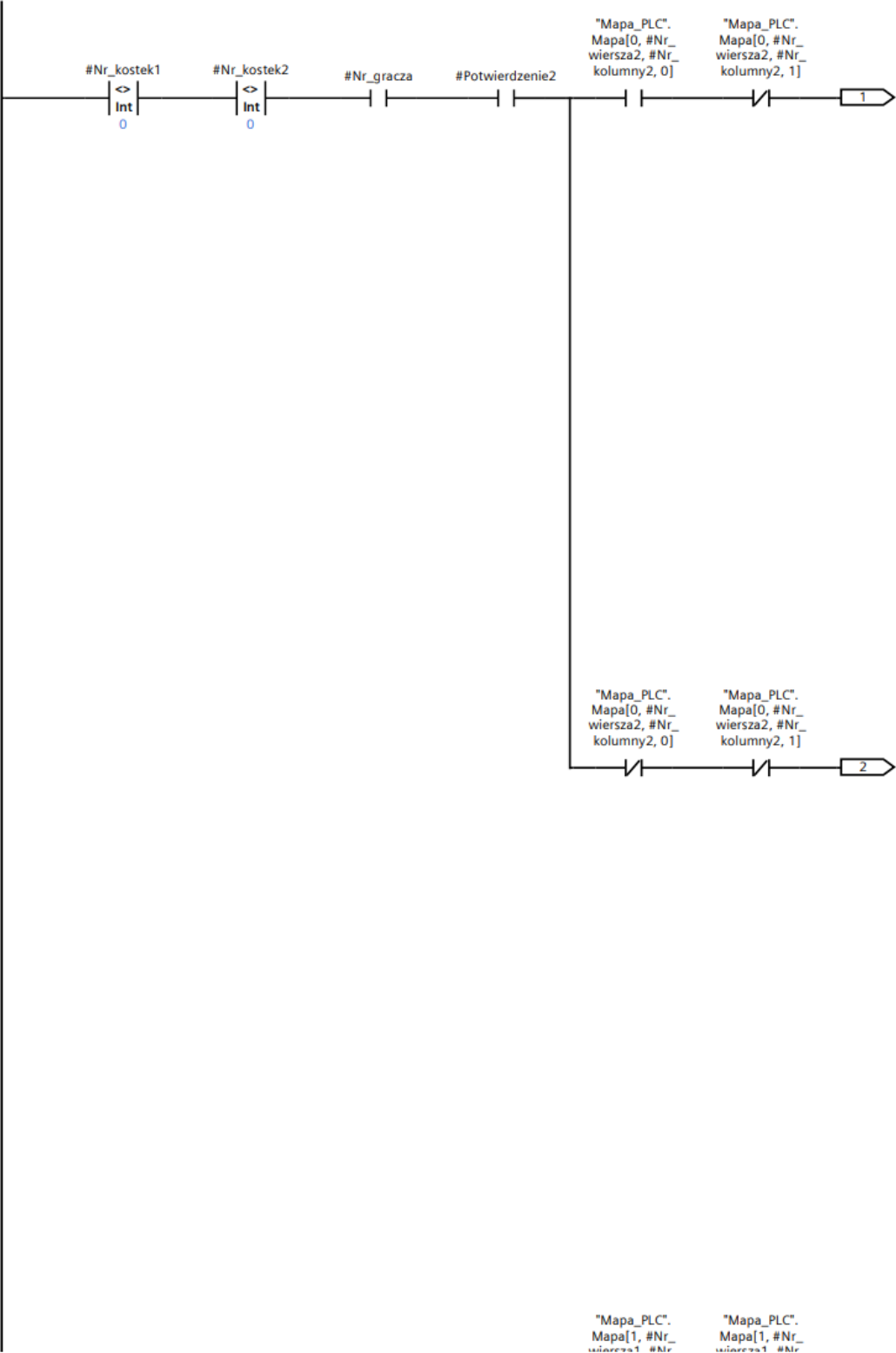
9_Prop_rem

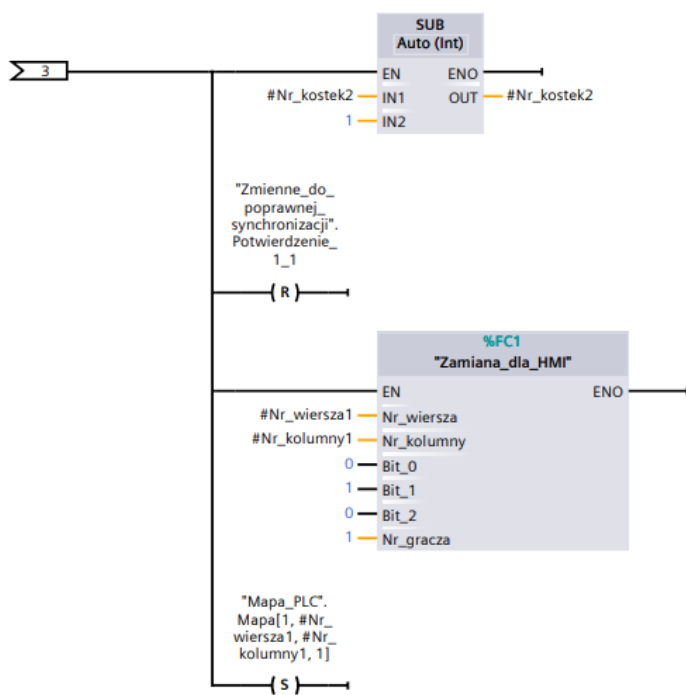
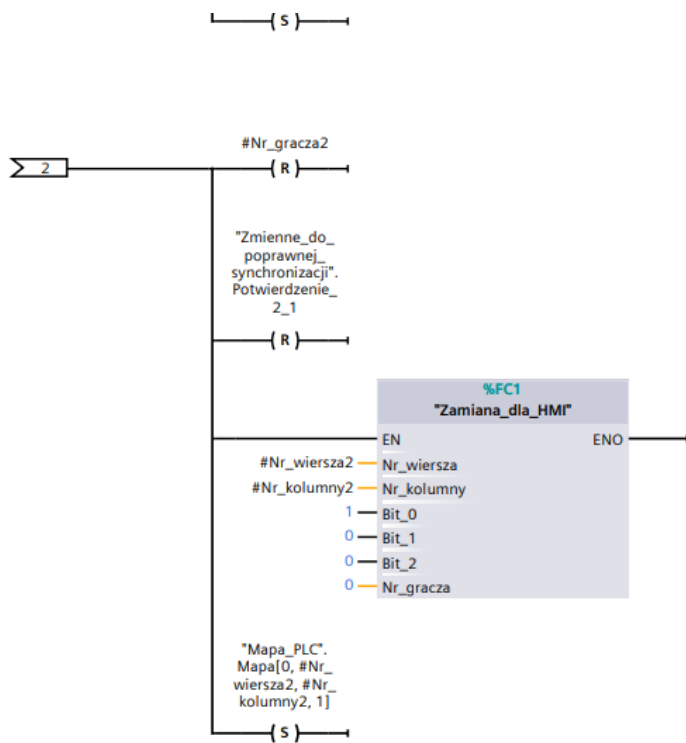
Hardcopy of 9_Prop_rem

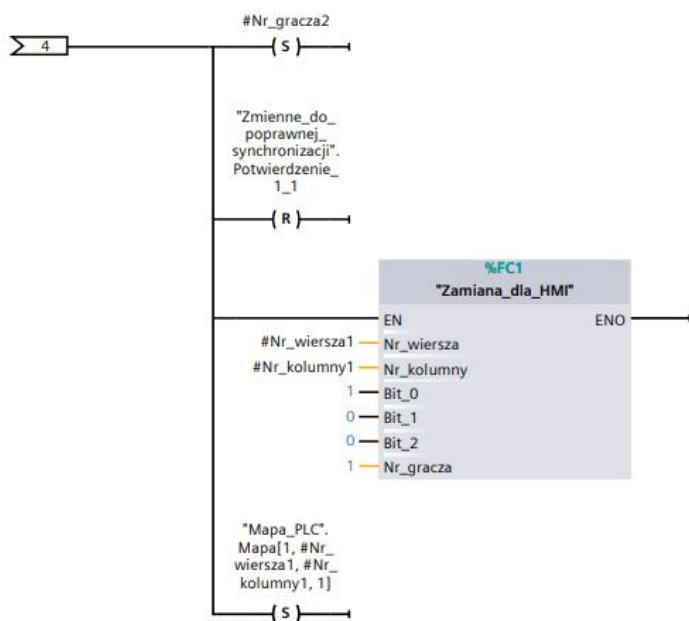
	<p>The opponent offered a draw</p> <p>1 Agree 2 Against</p>	
--	--	--

Funkcja odpowiedzialna za kontrole gry to FB3.

Gra [FB3]

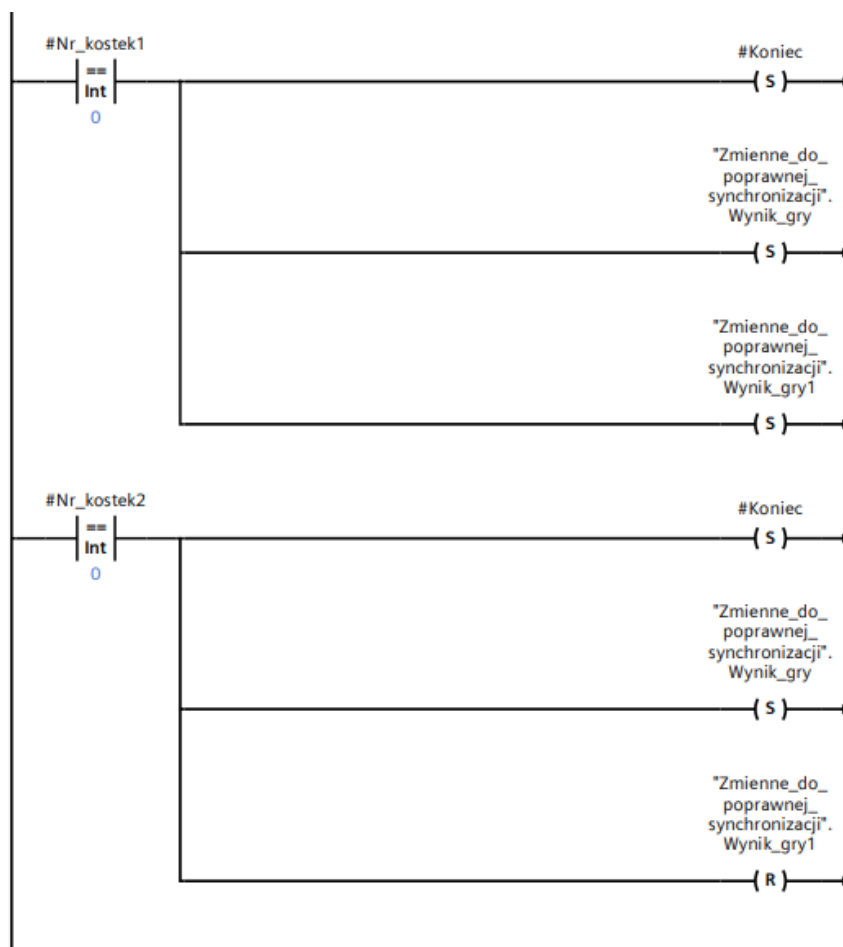






Network 2:

Koniec gry jeżeli zostaną zniszczone wszystkie statki, decyzja o wyniku



Jeżeli gra zakończy się wyświetlany jest ekran z odpowiednim napisem oraz wykonuje się Network 1 w OB1.

6_wygrana/przegrana

Hardcopy of 6_wygrana/przegrana



5. Spis tagów oraz DB

Mapa_PLC [DB9]

Mapa_PLC Properties							
General							
Name	Mapa_PLC	Number	9		Type	DB	
Language	DB	Numbering	automatic				
Information							
Title		Author			Comment		
Family		Version	0.1		User-defined ID		

Name	Data type	Start value	Retain	Access-ible from HMI	Visible in HMI	Set-point	Comment
▼ Static							
▼ Mapa	Array[0..1, 0..11, 0..11, 0..2] of Bool		False	True	True	False	

Znaczenie powyższej tablicy

Mapa[A,B,C,D]

A- Gracz (0 – pierwszy gracz 1- drugi gracz)

B- Nr wiersza

C- Nr kolumny

D- 3 bity które informują o stanie pola

Bit 0	Bit 1	Bit 2	Stan
0	0	0	Morze
0	0	1	Statek (tymczasowy)
1	0	0	Statek (na stałe)
0	1	0	Morze (trafione)
1	1	0	Statek (trafiony)

Mapa_HMI [DB2]

Mapa_HMI Properties					
General					
Name	Mapa_HMI	Number	2	Type	DB
Language	DB	Numbering	automatic		
Information					
Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain	Access- sible from HMI	Visible in HMI	Set- point	Comment
▼ Static							
▼ Mapa	Array[0..1, 0..11] of UDInt		False	True	True	False	

Znaczenie powyższej tablicy

Mapa[A,B]

A- Gracz (0 – pierwszy gracz 1- drugi gracz)

B- Nr wiersza

Każde kolejne 3 bity odnoszą się do odpowiedniej kolumny (0,1,2 bit do pierwszej kolumny; 3,4,5 do drugiej kolumny etc.)

Bit 0	Bit 1	Bit 2	Stan
0	0	0	Morze
0	0	1	Statek (tymczasowy), Statek (na stałe)
0	1	0	Statek (trafiony)
1	0	0	Morze (trafione)

Zmienne_do_poprawnej_synchronizacji [DB1]

Zmienne_do_poprawnej_synchronizacji Properties					
General					
Name	Zmienne_do_poprawnej_synchronizacji	Number	1	Type	DB
Language	DB	Numbering	automatic		
Information					
Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain	Access- sible from HMI	Visible in HMI	Set- point	Comment
▼ Static							
Start_1	Bool	false	False	True	True	False	
Start_2	Bool	false	False	True	True	False	
Oba_Starty	Bool	false	False	True	True	False	
▼ HMI1	Array[0..3] of Word		False	True	True	False	
HMI1[0]	Word	16#0	False	True	True	False	
HMI1[1]	Word	16#0	False	True	True	False	
HMI1[2]	Word	16#0	False	True	True	False	
HMI1[3]	Word	16#0	False	True	True	False	
▼ HMI2	Array[0..3] of Word		False	True	True	False	
HMI2[0]	Word	16#0	False	True	True	False	
HMI2[1]	Word	16#0	False	True	True	False	
HMI2[2]	Word	16#0	False	True	True	False	
HMI2[3]	Word	16#0	False	True	True	False	
Wynik_gry	Bool	false	False	True	True	False	
Wynik_gry1	Bool	false	False	True	True	False	
Nr_wiersza_1	Int	1	False	True	True	False	
Nr_kolumny_1	Int	1	False	True	True	False	
Nr_wiersza_2	Int	1	False	True	True	False	
Nr_kolumny_2	Int	1	False	True	True	False	
Kogo_kolej	Bool	false	False	True	True	False	
Potwierdzenie_1_1	Bool	false	False	True	True	False	
Potwierdzenie_2_1	Bool	false	False	True	True	False	
Koniec	Bool	false	False	True	True	False	
Reset	Bool	false	False	True	True	False	
Zgoda_1	Bool	false	False	True	True	False	
Zgoda_2	Bool	false	False	True	True	False	
Koniec_Etapu_Wyb	Bool	false	False	True	True	False	

Powyższe zmienne powinny być na tyle jasne, że nie będziemy żadnych tłumaczyć.
Jeżeli po nazwie występuje liczba oznacza ona którego gracza ona dotyczy.
HMI1 i HMI2 służą do komunikacji z ekranami poprzez „Job mailbox”

Wynik_gry	Wynik_gry1	Stan
0	0	Remis
1	0	Wygrana dla pierwszego gracza / Przegrana dla drugiego
1	1	Przegrana dla pierwszego gracza / Wygrana dla drugiego

Dla Wyb2[DB8] oraz Wyb1[DB7]

General							
Name	Wyb2	Number	8		Type	DB	
Language	DB	Numbering	automatic				
Information							
Title		Author			Comment		
Family		Version	0.1		User-defined ID		

Name	Data type	Start value	Retain	Access- ible from HMI	Visible in HMI	Set- point	Comment
▼ Input							
Nr_gracza	Int	0	False	True	True	False	
Nr_wiersza	Int	99	False	True	True	False	
Nr_kolumny	Int	99	False	True	True	False	
Potwierdzenie1	Bool	false	False	True	True	False	
▼ Output							
Reset_potwierdze- nia1	Bool	false	False	True	True	False	
Koniec	Bool	false	False	True	True	False	
InOut							
▼ Static							
Nr_statku	Int	0	False	True	True	False	
▼ Kostki	Array[0..3, 0..1] of Int		False	True	True	False	
Kostki[0,0]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[0,1]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[1,0]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[1,1]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[2,0]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[2,1]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[3,0]	Int	0	False	True	True	False	
Kostki[3,1]	Int	0	False	True	True	False	
Nr_kostki	Int	0	False	True	True	False	
Kierunek1	Bool	false	False	True	True	False	
Kierunek2	Bool	false	False	True	True	False	
Max_kostka	Int	0	False	False	False	False	
Zapis	Bool	false	False	True	True	False	
Reset	Bool	false	False	True	True	False	

Znaczenie tablicy Kostki[A,B]

A- Oznacza nr kostki składającej się na statek

B- Dla 0 zawiera numer wiersza a dla 1 numer kolumny

Kierunek1	Kierunek2	Stan
0	0	Nie określono jeszcze kierunku statku
1	0	Statek ustawiony poziomo
0	1	Statek ustawiony pionowo

Reset_map_DB [DB6]

Reset_map_DB Properties

General

Name	Reset_map_DB	Number	6	Type	DB
Language	DB	Numbering	automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Set-point	Comment
Input							
▼ Output							
Koniec	Bool	false	False	True	True	False	
InOut							
▼ Static							
E1	Bool	false	False	False	False	False	
S1	Bool	false	False	False	False	False	
Q1	Bool	false	False	False	False	False	

Gra_DB [DB3]

Gra_DB Properties

General

Name	Gra_DB	Number	3	Type	DB
Language	DB	Numbering	automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Set-point	Comment
▼ Input							
Nr_gracza	Bool	false	False	True	True	False	
Nr_wiersza1	Int	0	False	True	True	False	
Nr_kolumny1	Int	0	False	True	True	False	
Nr_wiersza2	Int	0	False	True	True	False	
Nr_kolumny2	Int	0	False	True	True	False	
Potwierdzenie1	Bool	false	False	True	True	False	
Potwierdzenie2	Bool	false	False	True	True	False	
▼ Output							
Koniec	Bool	false	False	True	True	False	
Nr_gracza2	Bool	false	False	True	True	False	
InOut							
▼ Static							
Nr_kostek1	Int	20	False	True	True	False	
Nr_kostek2	Int	20	False	True	True	False	

Reset_pozo_elem_DB [DB10]

Reset_pozo_elem_DB Properties							
General							
Name	Reset_pozo_elem_DB	Number	10		Type	DB	
Language	DB	Numbering	automatic				
Information							
Title		Author			Comment		
Family		Version	0.1		User-defined ID		








Name	Data type	Start value	Retain	Access- sible from HMI	Visible in HMI	Set- point	Comment
Input							
Output							
InOut							
Static							

Dla IEC_Counter_0_DB [DB4] oraz
IEC_Counter_0_DB_1 [DB5]

IEC_Counter_0_DB Properties							
General							
Name	IEC_Counter_0_DB	Number	4			Type	DB
Language	DB	Numbering	manual				
Information							
Title		Author	Simatic			Comment	
Family	IEC	Version	1.0			User-defined ID	CNTR

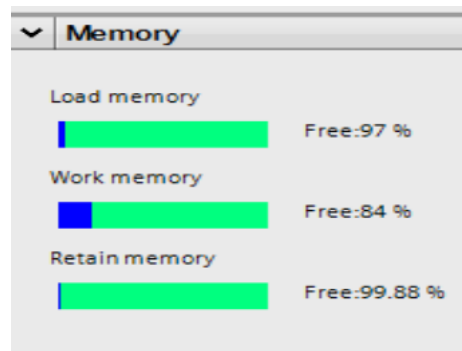
Name	Data type	Start value	Retain	Access- sible from HMI	Visible in HMI	Set- point	Comment
▼ Static							
CU	Bool	false	True	True	True	False	
CD	Bool	false	True	True	True	False	
R	Bool	false	True	True	True	False	
LD	Bool	false	True	True	True	False	
QU	Bool	false	True	True	True	False	
QD	Bool	false	True	True	True	False	
PV	Int	0	True	True	True	False	
CV	Int	0	True	True	True	False	

PLC tags

PLC tags							
	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Access- sible from HMI	Comment
	Tag_5	Bool	%M10.0	False	True	True	
	Tag_1	Bool	%M10.1	False	True	True	
	Tag_2	Bool	%M10.2	False	True	True	
	Tag_3	Bool	%M10.3	False	True	True	
	Tag_4	Bool	%M10.4	False	True	True	
	Tag_6	Bool	%M10.5	False	True	True	
	Tag_7	Bool	%M10.6	False	True	True	

Powyższe taki służą do obserwacji zmiany z stanu 0 na 1 elementów w OB1.

6. Zajętość sterownika



*Wynik został uzyskany w symulacji na sterowniku w wersji 4.1

7. Wnioski

Program działania odpowiednio, wszystkie funkcje zostały sprawdzone w różnych sytuacjach. Podczas projektu zapoznaliśmy się w znacznym stopniu z oprogramowaniem TIA Portal jak i ograniczeniami niosące za sobą dane elementy takimi jak maksymalna ilość tagów, funkcji, elementów podpiętych do screenów ekranu HMI.