

BECKHOFF

Poradnik projektu

**Zbiór dobrych praktyk, które należy stosować przy
tworzeniu projektu w TwinCAT 3**

Wersja dokumentacji 1.2

Aktualizacja: 24.04.2020

Kontakt: *support@beckhoff.pl*

Beckhoff Automation Sp. z o. o.

Spis treści

1	Wstęp.....	5
2	Przed rozpoczęciem projektu	6
2.1	Wgraj nowy, czysty obraz na urządzenie.....	6
2.2	Uruchamiaj wszystko jako administrator	6
2.3	Zainstaluj/zaktualizuj TC i dodatki	6
2.4	Skonfiguruj nazwę sieciową urządzenia (hostname), adresy IP, AmsNetId oraz pozostałe ustawienia sieciowe	7
2.5	Dodaj wyjątki firewall dla dodatkowych usług	7
2.6	Tworząc nowy projekt zadбай o nazewnictwo już w trakcie tworzenia projektu.....	8
2.7	Zablokuj wersję TwinCAT.....	8
2.8	Zablokuj wersje bibliotek w projekcie	9
2.9	Dodaj checksy	9
2.10	Zaktualizuj pliki opisowe urządzeń (esi dla EtherCAT i inne).....	9
2.11	Korzystaj z wersjonowania projektu (TFS, Git, TC Multiuser).....	10
2.12	Prawidłowy eksport projektu, kompresja.....	10
2.13	Oddzielny projekt dla Safety.....	10
2.14	Zainstaluj sterowniki real-time do karty sieciowej	11
2.15	Wykorzystaj wielordzeniowość procesora	11
3	W trakcie edycji	12
3.1	Podziel EtherCAT na sync unit'y	12
3.2	Monitoruj wydajność urządzenia (czas cyklu, taski, priorytety).....	12
3.3	Monitoruj wartości zmiennych w projekcie	13
4	Na koniec projektu	16
4.1	Wgraj wymagane licencje	16
4.2	Rebuild solution!.....	16
4.3	Dodaj boot project oraz wgraj kod źródłowy	16
4.4	Wybierz tryb uruchamiania TwinCAT po restarcie sterownika	17
4.5	Zabezpiecz konto administratora urządzenia hasłem (innym niż „1”)	17
4.6	Zablokuj niewykorzystywane porty w firewallu	17
4.7	Korzystaj z blokady zapisu na urządzeniu	18
4.8	Utwórz kopię zapasową projektu oraz całego urządzenia	18

5	Dodatkowe, przydatne ustawienia	19
5.1	Zainstaluj Offline Information System	19
5.2	Folder wewnątrz projektu do własnych grafik w wizualizacji	19
6	Szybka diagnostyka	20
6.1	EtherCAT State Machine	20
6.2	Change counters	20
6.3	Zmienne diagnostyczne Mastera EtherCAT	21
6.4	P_SystemInfo i FB_TaskInfo	21
6.5	P_EtherCAT_ChangeCounter	22

© Beckhoff Automation Sp. z o.o.

Wszystkie obrazy są chronione prawem autorskim. Wykorzystywanie i przekazywanie osobom trzecim jest niedozwolone.

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® i XTS® są zastrzeżonymi znakami towarowymi i licencjonowanymi przez Beckhoff Automation GmbH. Inne oznaczenia użyte w niniejszej prezentacji mogą być znakami towarowymi, których użycie przez osoby trzecie do własnych celów może naruszać prawa właścicieli.

Informacje przedstawione w tej prezentacji zawierają jedynie ogólne opisy lub cechy wydajności, które w przypadku rzeczywistego zastosowania nie zawsze mają zastosowanie zgodnie z opisem lub które mogą ulec zmianie w wyniku dalszego rozwoju produktów. Obowiązek przedstawienia odpowiednich cech istnieje tylko wtedy, gdy zostanie to wyraźnie uzgodnione w warunkach umowy.

Uwaga! Poniższy dokument zawiera przykładowe zastosowanie produktu oraz zbiór zaleceń i dobrych praktyk. Służy on wyłącznie celom szkoleniowym i wymaga szeregu dalszych modyfikacji przed zastosowaniem w rzeczywistej aplikacji. Autor dokumentu nie ponosi żadnej odpowiedzialności za niewłaściwe wykorzystanie produktu. Dany dokument w żadnym stopniu nie zastępuje dokumentacji technicznej dostępnej online na stronie infosys.beckhoff.com.

1 Wstęp

Niniejszy dokument zawiera zbiór przydatnych informacji oraz dobrych praktyk w tworzeniu projektu w środowisku TwinCAT 3. Nie jest to kompletna instrukcja obsługi środowiska, a jedynie wskazówki (z drobnym objaśnieniem) skierowane do zaawansowanych użytkowników, w celu utworzenia swoistej „checklisty” działań koniecznych przy nowych projektach w TC3.

Ze względu na swoją charakterystykę instrukcja ta oparta jest na uproszczeniach oraz skrótach myślowych. W żadnym wypadku nie zastępuje ona dokumentacji technicznej środowiska oraz urządzeń. Zebrane w niej wskazówki dobrane są dla ogółu użytkowników i mogą nie być idealnym rozwiązaniem dla poszczególnych, dedykowanych dla konkretnego projektu, przypadków.

DANE DO LOGOWANIA NA SERWER <ftp://transfer.beckhoff.com> :

Użytkownik: Poland

Hasło: L3!u6r5Na

2 Przed rozpoczęciem projektu

2.1 Wgraj nowy, czysty obraz na urządzenie

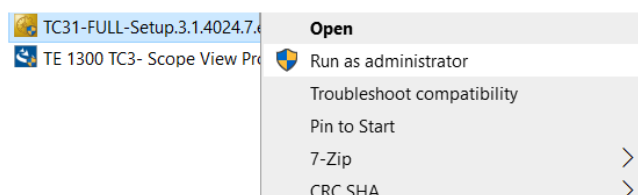
Obraz należy dostosować do posiadanego urządzenia (zgodnie z zamówieniem / dokumentem otrzymanym od odpowiedniego oddziału Beckhoff). Wymiana obrazu odbywa się albo poprzez wyczyszczenie karty pamięci i umieszczenie na niej gotowych plików z obrazem (dla Windows Embedded Compact), albo za pomocą narzędzia Beckhoff Service Tool (dla Windowsów 7 i 10, w tym Windows Embedded Standard).

Aktualne obrazy do znalezienia na stronie <ftp://ftp.beckhoff.com/software/embPC-Control/> (dla Windows CE i Windows Embedded Standard) lub po kontakcie z działem wsparcia technicznego pod adresem support@beckhoff.pl (dla Windows 7 i Windows 10, w takiej sytuacji wymagane jest podanie numeru seryjnego urządzenia).

Informacje o Beckhoff Service Tool: https://www.beckhoff.com/english.asp?industrial_pc/bst.htm

2.2 Uruchamiaj wszystko jako administrator

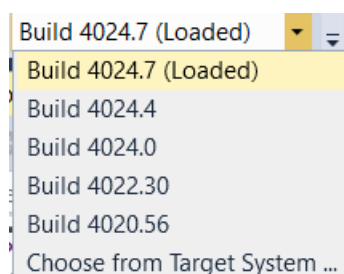
Większość oprogramowania firmy Beckhoff w celu poprawnego działania wymaga uruchamiania jako Administrator zarówno samych programów, jak i ich instalatorów – zagwarantuje to poprawne działanie bez błędów.



2.3 Zainstaluj/zaktualizuj TC i dodatki

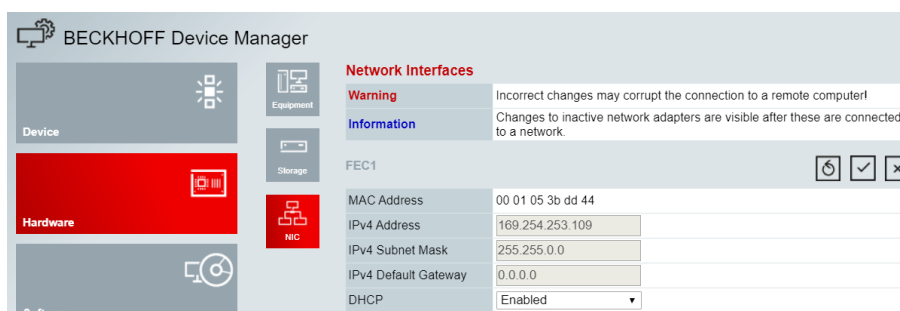
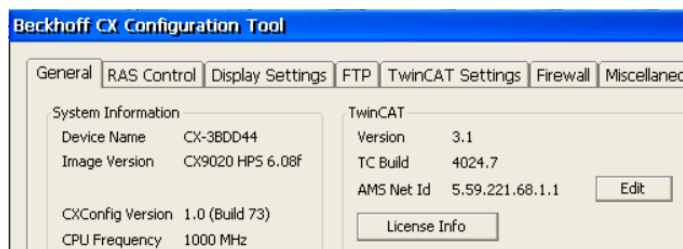
Na PC najnowsza wersja **kompatybilna z PLC**, nie nowsza! Zawsze należy sprawdzić wersję TwinCAT na urządzeniu, a następnie użyć odpowiedniej wersji TC na komputerze w celu zaprogramowania go. Zapobiegnie to błędom spowodowanych brakiem kompatybilności bibliotek czy różnic w kompilatorach. Dla TC2 w celu uzyskania wcześniejszej wersji należy skontaktować się z działem wsparcia technicznego pod adresem support@beckhoff.pl. Dla TC3 można doinstalować Remote Manager który dostępny jest do pobrania ze strony Beckhoffa.

Link do pobrania Remote Manager: <https://beckhoff.pl/english/download/tc3-download-remote-manager.htm>



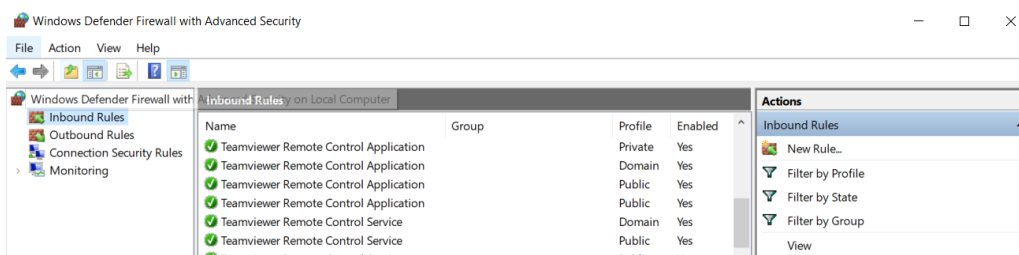
2.4 Skonfiguruj nazwę sieciową urządzenia (hostname), adresy IP, AmsNetId oraz pozostałe ustawienia sieciowe

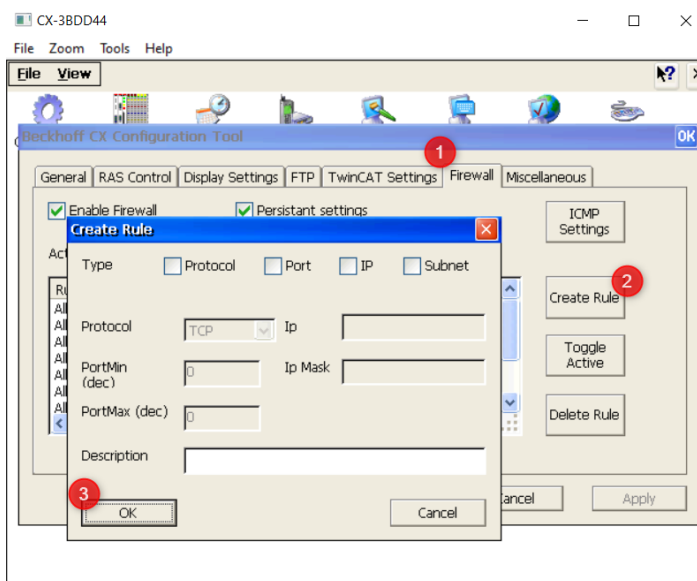
Dokonuje się tego w Device Manager dla Windowsa CE lub w ustawieniach Windowsa dla pełnych Windowsów. Odpowiedni dobór ustawień sieciowych pozwala na połączenie go z komputerem z którego będzie programowany, a także (poprzez ustawienie odpowiedniego HostName) na jego prostą identyfikację w systemie, w którym znajduje się wiele urządzeń. Należy również zdecydować czy adres IP będzie statyczny, czy dynamiczny, w zależności od wymagań projektu. Należy pamiętać również, że zarówno adres AMS Net Id urządzenia, adres IP jak i nazwa sieciowa muszą być unikalne w sieci, aby uniknąć problemów z połączeniem.



2.5 Dodaj wyjątki firewall dla dodatkowych usług

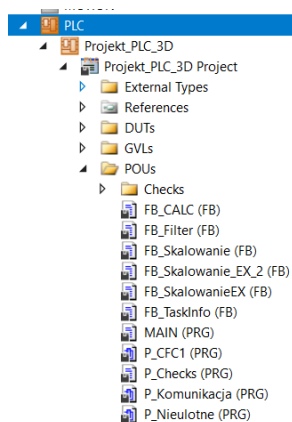
Domyślnie w systemach Windows dedykowanych dla urządzeń firmy Beckhoff odblokowana jest tylko część portów. W celu umożliwienia komunikacji poprzez różne protokoły komunikacyjne należy dodać wyjątki w firewall (np. dla komunikacji poprzez Modbus TCP należy odblokować w firewall port 502.). Ustawień dokonuje się poprzez wybranie Control Panel -> CX Configuration -> Firewall na urządzeniach z Windows CE lub poprzez Panel Sterowania -> Ustawienia zapory ogniowej na Windowsach innych niż CE.





2.6 Tworząc nowy projekt zadбай o nazewnictwo już w trakcie tworzenia projektu

Podczas nazewnictwa plików projektu należy unikać używania polskich znaków, a także zadbać o odpowiednie nazewnictwo plików i zmiennych (np. programy rozpoczynać od P_*, nazwy bloków funkcyjnych od FB_*, przy nazewnictwie zmiennych stosować notację węgierską). Ułatwi to korzystanie z projektu, a także spowoduje, że będzie on bardziej czytelny.



```
VAR_GLOBAL
(*wejścia cyfrowe*)
bPrzycisk1      AT%I+      :BOOL;
bPrzycisk2      AT%I+      :BOOL;
bPrzycisk3      AT%I+      :BOOL;
bPrzycisk4      AT%I+      :BOOL;

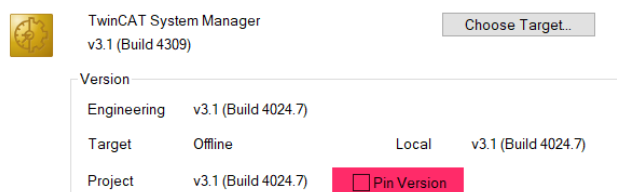
(*wyjścia cyfrowe*)
bLampka1        AT%Q+      :BOOL;
bLampka2        AT%Q+      :BOOL;
bLampka3        AT%Q+      :BOOL;
bLampka4        AT%Q+      :BOOL;

(*wejścia analogowe*)
iPotencjometr1  AT%I+      :INT;
iPotencjometr2  AT%I+      :INT;

(*wyjścia analogowe*)
iWyjscieAnalogowe1 AT%Q+      :INT;
iWyjscieAnalogowe2 AT%Q+      :INT;
END_VAR
```

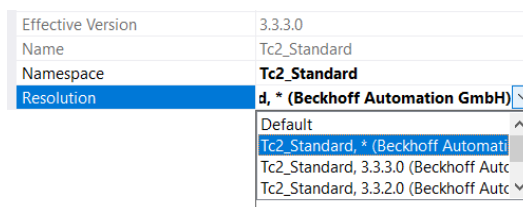
2.7 Zablokuj wersję TwinCAT

Zawsze warto zablokować wersję TwinCAT i bibliotek w projekcie – opcja Pin Version – spowoduje to wyświetlenie warningu w przypadku próby otwarcia projektu w innej wersji TC niż ta, w której został stworzony projekt, a co za tym idzie, zapobiegnie kompilacji projektu w wersji narzędzia inżynierskiego niezgodnej z wersją TC na urządzeniu.



2.8 Zablokuj wersje bibliotek w projekcie

W celu zablokowania wersji biblioteki należy w drzewku projektu w zakładce References wybrać bibliotekę, a następnie w zakładce Properties, w polu Resolution wybrać żadaną wersję biblioteki (domyślnie ustawiona '*' oznacza „używaj najnowszej dostępnej wersji biblioteki”).



2.9 Dodaj checksy

Checksy są to dodatkowe podprogramy służące do monitorowania programu PLC pod kątem takich błędów jak przekroczenia zakresów tablic, dzielenie przez zero a także przekroczenia zakresów liczb znakowych i bezznakowych. Są to błędy, które mogą doprowadzić TwinCAT do tzw. Exception Mode, czyli błędu krytycznego.

Checksy dostępne po kontakcie z działem technicznym lub do znalezienia na stronie <ftp://transfer.beckhoff.com/Pomoc/TC3/>

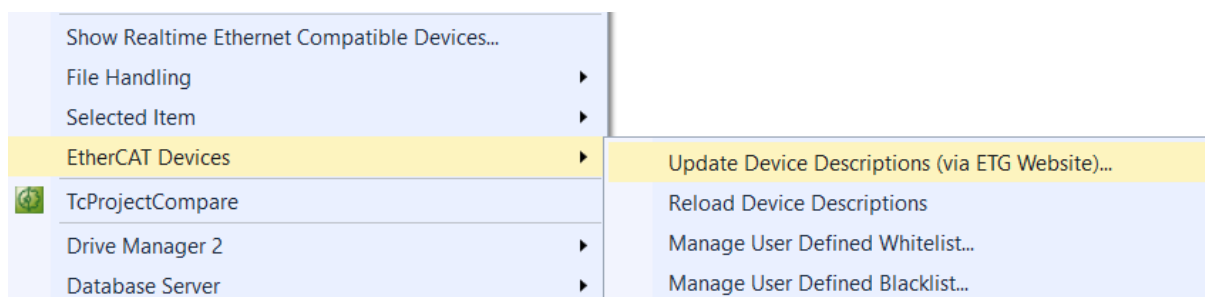
```
{attribute 'qualified_only'}
VAR_GLOBAL PERSISTENT
    dCheckBounds      : DINT; (*Licznik przekroczen zakresu indexow, np. tablic*)
    dCheckDivDInt      : DINT; (*Licznik prob dzielenia Dint przez 0*)
    dCheckDivLInt      : DINT; (*Licznik prob dzielenia LInt przez 0*)
    dCheckDivLReal     : DINT; (*Licznik prob dzielenia LREAL przez 0*)
    dCheckDivReal      : DINT; (*Licznik prob dzielenia REAL przez 0*)
    dCheckRangeSigned  : DINT; (*Licznik przekroczen liczby znakowej*)
    dCheckRangeUnsigned : DINT; (*Licznik przekroczen liczby bezznakowej*)
END_VAR
```

2.10 Zaktualizuj pliki opisowe urządzeń (esi dla EtherCAT i inne)

Są to pliki, które najczęściej dostępne są na stronie producenta. Umożliwiają one odczytywanie parametrów urządzenia w trybie online, a także ich modyfikację. Pozwalają one także na odczytanie odpowiednich indeksów oraz subindeksów dla poszczególnych parametrów urządzenia, umożliwiając odczytywanie i zapisywanie parametrów z poziomu programu PLC.

Aktualizacji dokonuje się w folderze TwinCAT\3.1\Config\Io wybierając folder z odpowiednim protokołem komunikacyjnym. Pliki te powinny być dostarczone przez producenta urządzenia.

Dla urządzeń EtherCAT w celu aktualizacji plików opisowych należy wybrać w górnym menu zakładkę TwinCAT -> EtherCAT Devices -> Update Device Descriptions via ETG website.



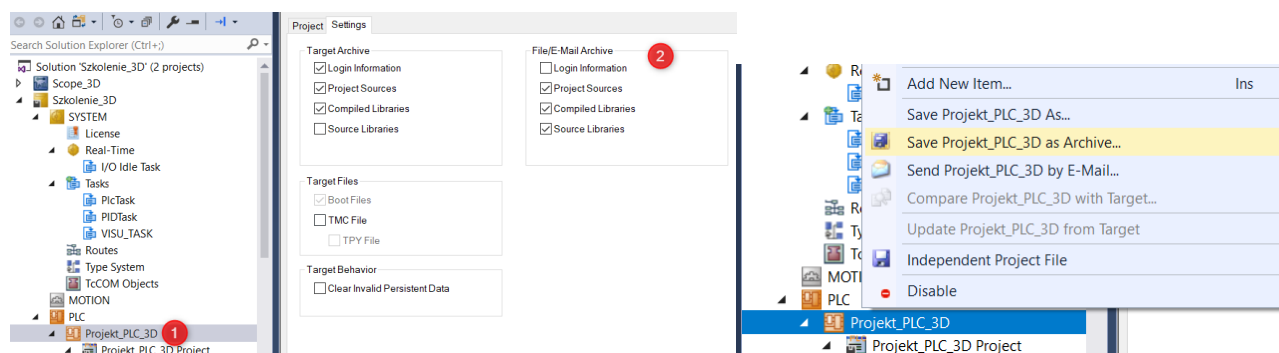
2.11 Korzystaj z wersjonowania projektu (TFS, Git, TC Multiuser)

Wersjonowanie projektu pozwala zarówno na porównywanie ze sobą poszczególnych wersji (dokonanych zmian w projekcie, kodzie itp.), jak i na powrót do poprzednich wersji. Ułatwia to także pracę zespołową, gdy kilka osób pracuje nad jednym projektem. Można stosować takie repozytoria jak git czy TFS (Team Foundation Server). Od Buildu 4024.0 dostępne jest także stworzone przez Beckhoff narzędzie TwinCAT Multiuser, pozwalające na pracę wielu programistów nad jednym projektem.

Informacje dotyczące TwinCAT Multiuser (wraz z wprowadzeniem i opisem technologii) znajdują się pod linkiem https://infosys.beckhoff.com/content/1033/tc3_multiuser/index.html

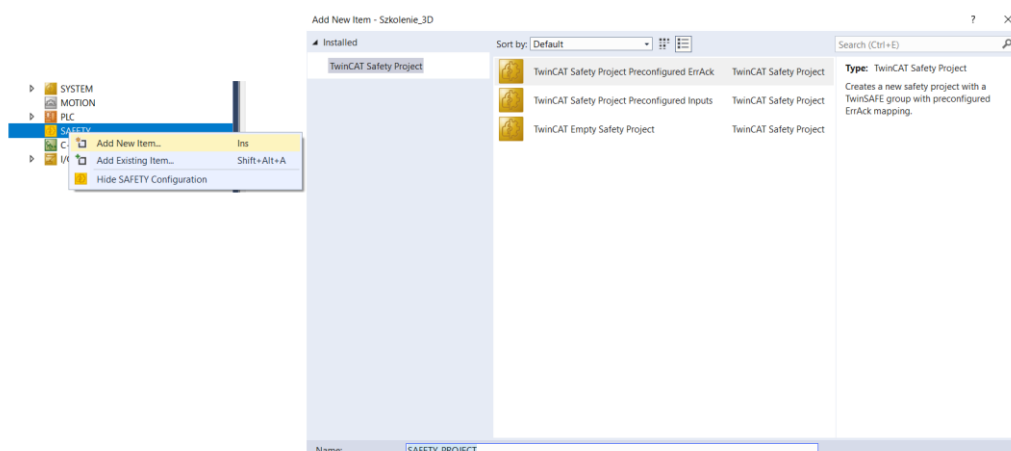
2.12 Prawidłowy eksport projektu, kompresja

Dla TC2 pliki projektu eksportuje się w formacie .rar. Dla TC3 natomiast istnieje możliwość kompresji i spakowania projektu w formie pliku z rozszerzeniem .tnzip, dla którego można wybrać, które elementy projektu zostaną w nim umieszczone. Można także wyeksportować pojedyncze solution lub program PLC.



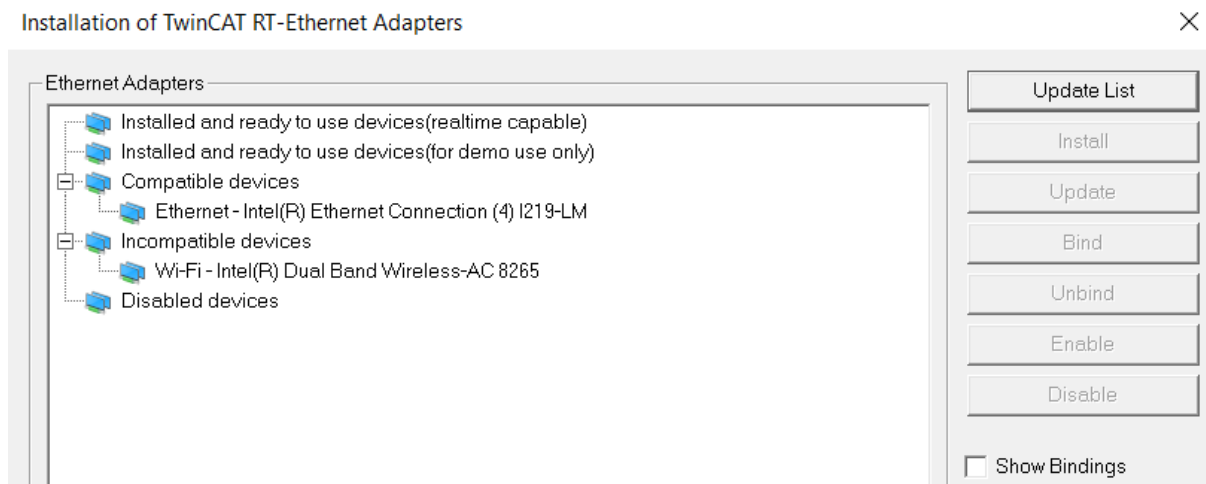
2.13 Oddzielny projekt dla Safety

Dla obsługi Safety należy stworzyć osobny projekt PLC, w którym będą realizowane wszystkie zadania automatyki bezpiecznej. Projekt powinien zostać utworzony zgodnie z wytycznymi do automatyki bezpiecznej. Wytyczne te dostępne są na stronie beckhoff.com lub po kontakcie z działem wsparcia technicznego pod adresem support@beckhoff.pl.



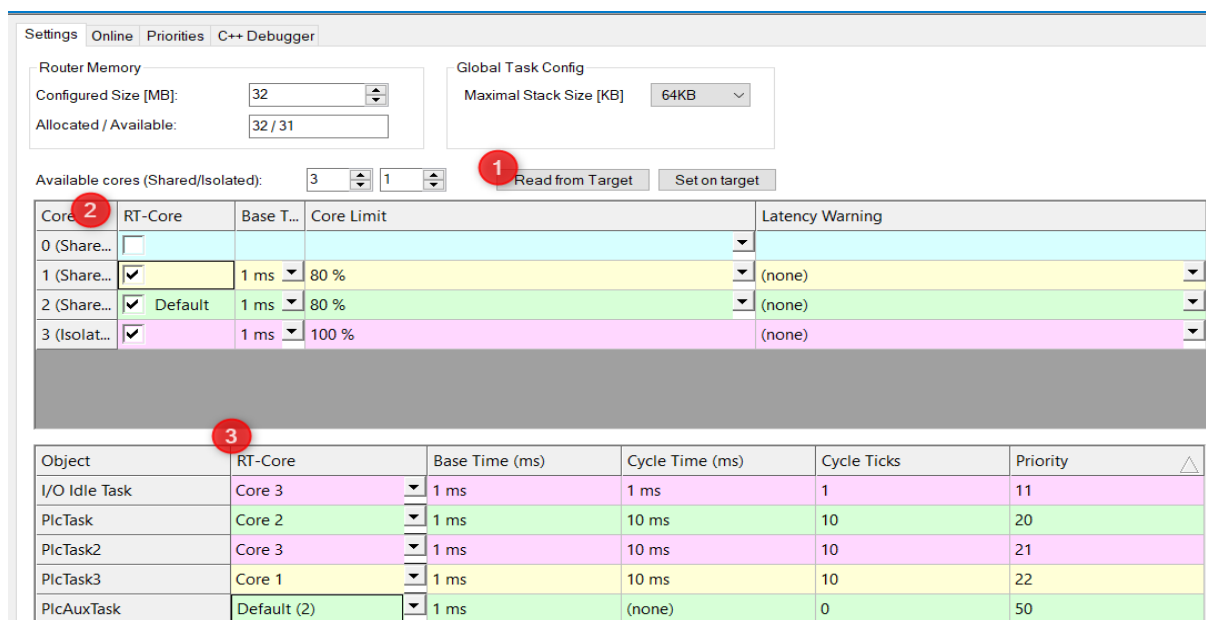
2.14 Zainstaluj sterowniki real-time do karty sieciowej

W zależności od rodzaju używanego urządzenia, sterowniki real-time do karty sieciowej są zainstalowane domyślnie lub trzeba je doinstalować (z folderu TwinCAT/3.1/System/TcRteInstall.exe). Sterowniki z Windowsem CE oraz komputery z serii Embedded PC (czyli CX) mają sterowniki zainstalowane domyślnie. Dla urządzeń Industrial PC sterowniki można zamówić zainstalowane fabrycznie lub zainstalować je samemu. Umożliwiają one obsługę sieci EtherCAT – w przypadku ich braku niemożliwe będzie np. zeskanowanie za pomocą TwinCAT wyspy EK1100.



2.15 Wykorzystaj wielordzeniowość procesora

Ważna jest opcja Read From Target w zakładce Real-Time w TwinCAT – pozwala na odczytanie liczby rdzeni w urządzeniu. W tym miejscu możemy również zoptymalizować wykorzystanie zasobów obliczeniowych procesora, przez przypisanie tasków odpowiednim rdzeniom, co pozwala na zmniejszenie zużycia Runtime'u sterownika.

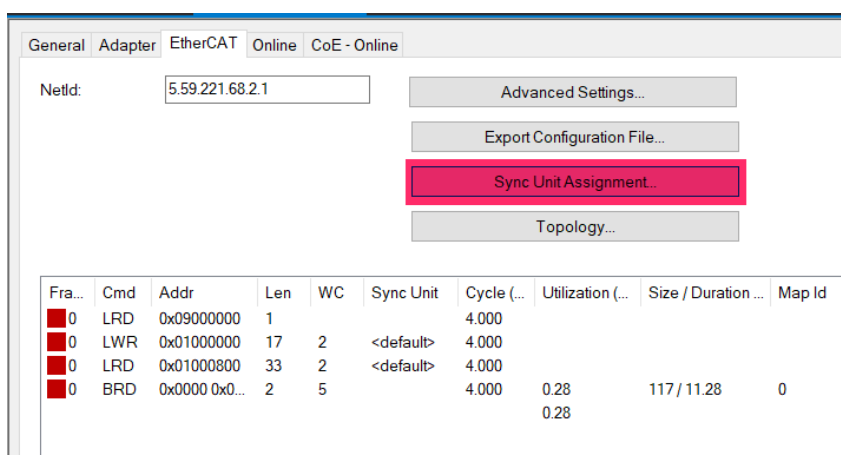


3 W trakcie edycji

3.1 Podziel EtherCAT na sync unit'y

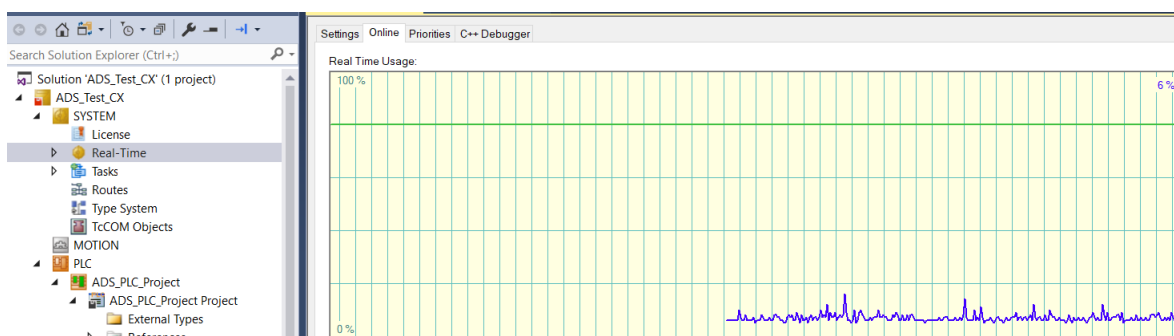
Sync unity są to podramki w ramce sieci EtherCAT pracujące niezależnie od siebie, tj. W przypadku wyłączenia jednej z sekcji, pozostałe wciąż pracują. Dla urządzeń Safety, zgodnie z ich charakterystyką, konieczne jest utworzenie oddzielnego Sync Unitu, który będzie działał nawet, gdy wystąpi błąd w programie PLC lub uszkodzi się któryś z modułów. Podczas stosowania rozproszonych wysp (np. poprzez Coupler EK1100) również warto stworzyć oddzielny Sync Unit dla każdej wyspy, co pozwoli na niezakłóconą pracę reszty systemu w momencie uszkodzenia jednej z rozproszonych wysp.

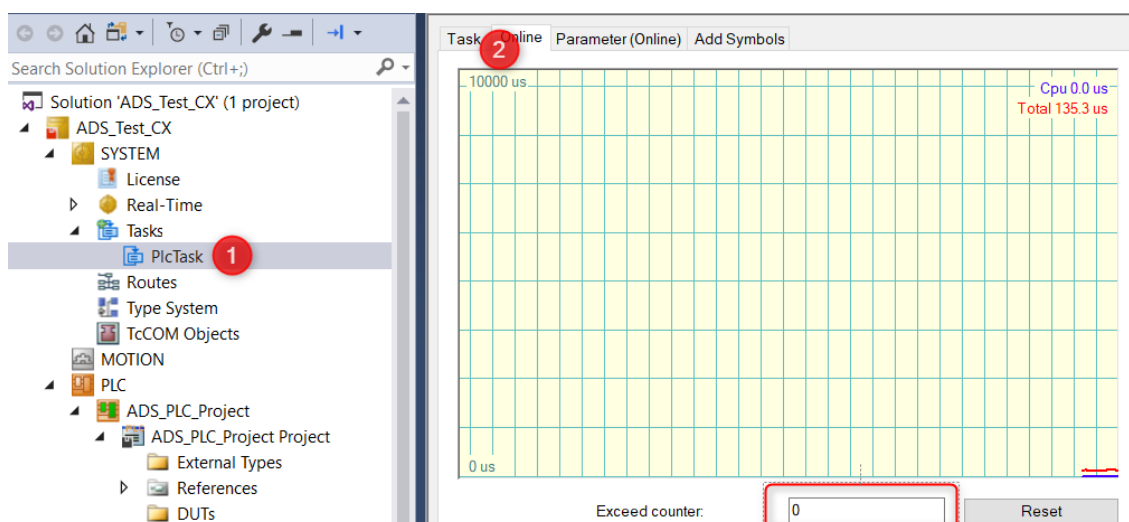
Instrukcja tworzenia Sync Units dostępna jest na stronie <http://transfer.beckhoff.com/Pomoc/TC3/> lub po kontakcie z działem wsparcia technicznego pod adresem support@beckhoff.pl.



3.2 Monitoruj wydajność urządzenia (czas cyklu, taski, priorytety)

W zależności od typu realizowanej aplikacji, należy dopasować odpowiednie czasy cyklu, odpowiednie dopasowanie programów do tasków, a także odpowiednie priorytety dla poszczególnych tasków. Dla przykładu: taski komunikacyjne potrzebują krótkiego czasu cyklu (rzędu kilku ms) i wysokiego priorytetu, a taski wizualizacji mogą mieć dłuższy czas cyklu (rzędu nawet 100-200 ms) i niższy priorytet. Przekroczenie czasów cyklu może spowodować nieodświeżanie się odpowiednio magistrali, brak realizacji odczytu wejść/zapisu wyjść czy przedstawianie przez środowisko nieaktualnych danych. Należy badać zużycie procesora a także Exceed Counters (wartość powinna wynosić 0).

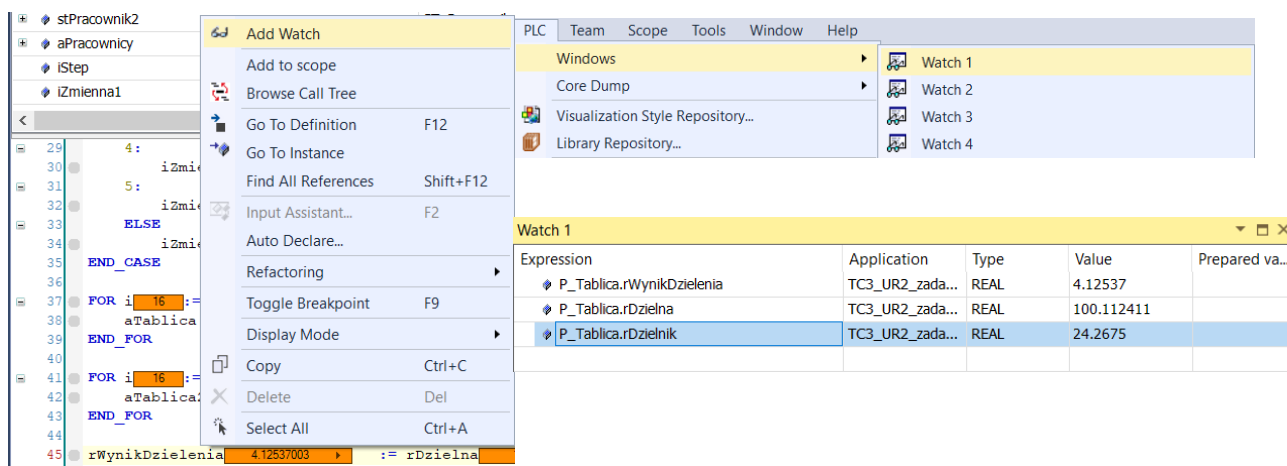




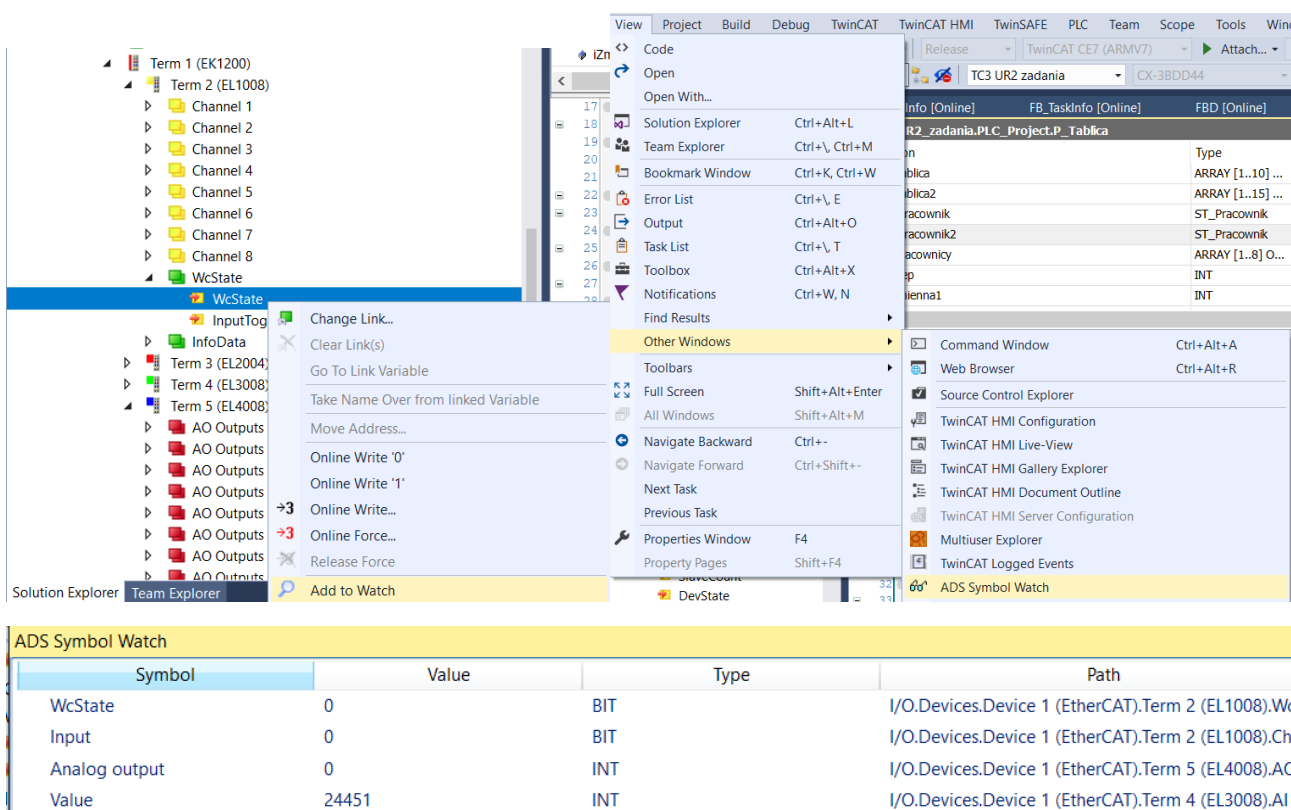
3.3 Monitoruj wartości zmiennych w projekcie

Do monitorowania wartości zmiennych w TwinCAT 3 można wykorzystać trzy narzędzia: Watch, ADS Symbol Watch lub TwinCAT 3 Scope View. Pierwszy i drugi z nich jest zintegrowany z projektem PLC, trzeci wymaga oddzielnego projektu.

Aby móc odczytywać zmienne przy pomocy Watch, należy w trybie online wybrać zmienną PPM i wybrać opcję **Add Watch**. Można zrobić tak z kilkoma zmiennymi. Następnie po wywołaniu **PLC -> Windows -> Watch 1** będzie możliwy ich podgląd.

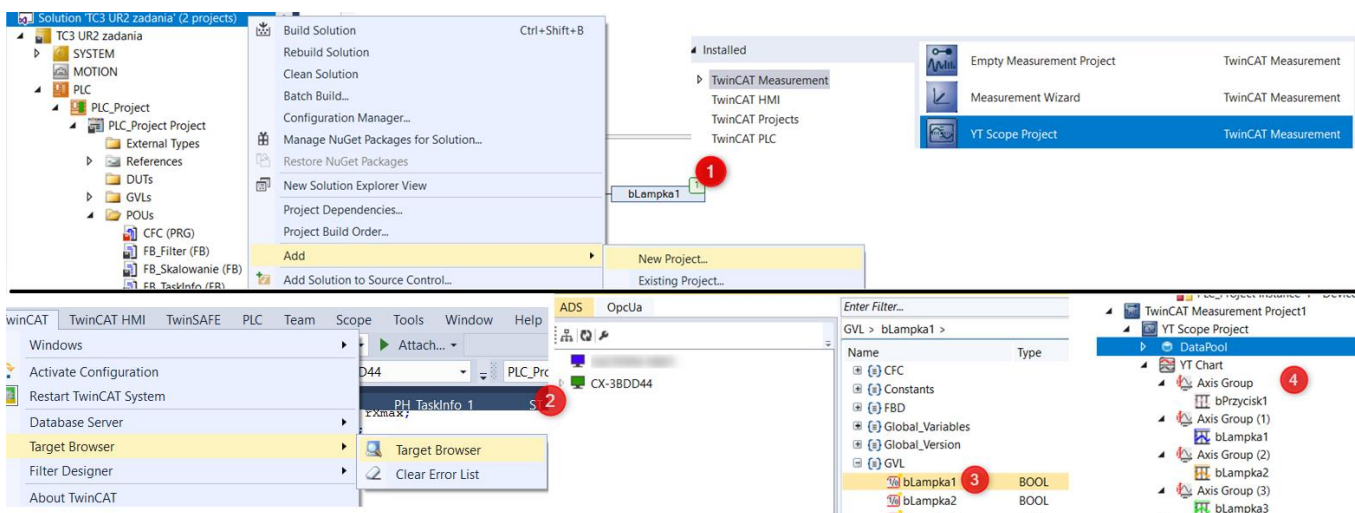


Kolejnym sposobem na podgląd wartości zmiennej jest ADS Symbol Watch. Służy on do podglądu wartości zmiennych z modułów obecnych w komunikacji sprzętowej, np. zmiennej WcState modułów ELxxxx. Aby go dodać, należy rozwinąć drzewko odpowiedniego modułu, wybrać interesującą nas zmienną, następnie kliknąć na nią PPM i wybrać **Add to Watch**. Można zrobić tak z wieloma zmiennymi. Następnie po wywołaniu **View -> Other Windows -> ADS Symbol Watch** będzie możliwy ich podgląd (**Path** wskazuje na konkretny kanał lub ogólnie na moduł, z którego wybrana została zmienna).

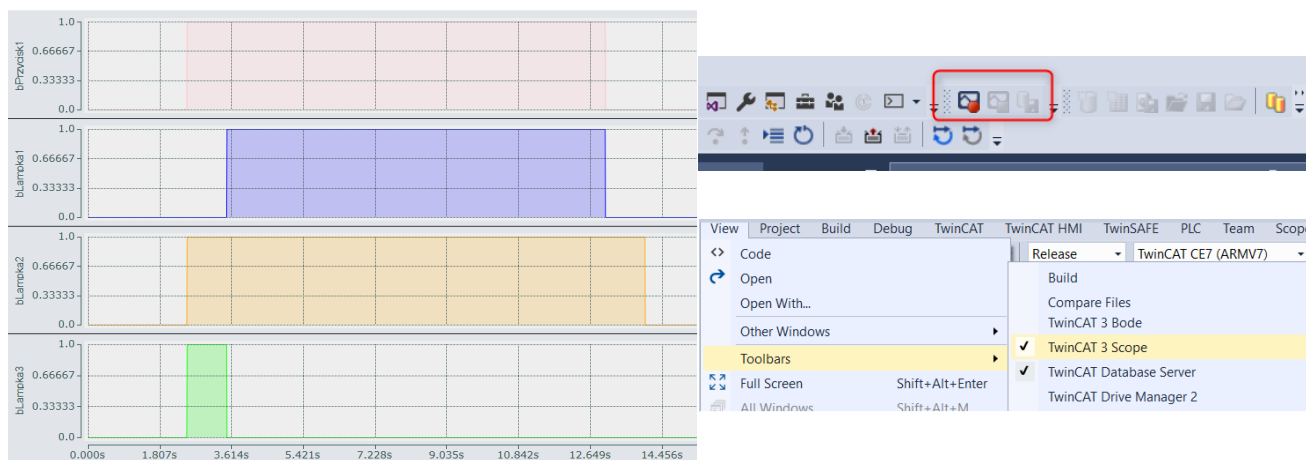


Najbardziej zaawansowanym narzędziem do monitorowania wartości zmiennych niewątpliwie jest **TwinCAT 3 Scope View**. Obsługa jego wymaga jednak dodania oddzielnego projektu do rozwiązania. Aby narysować zmienne przy pomocy TwinCAT 3 Scope View:

1. Dodaj nowy projekt TwinCAT Measurement YT Scope
2. Wybierz TwinCAT -> Target Browser -> Target Browser z górnego menu
3. Odszukaj "swoj" sterownik, wybierz port na który wgrany jest program PLC (zwykle 851)
4. Wybierz zmienne które chcesz narysować poprzez dwukrotne kliknięcie LPM na nich
5. Dodaj je do odpowiednich wykresów i osi metodą drag & drop z Data Pool



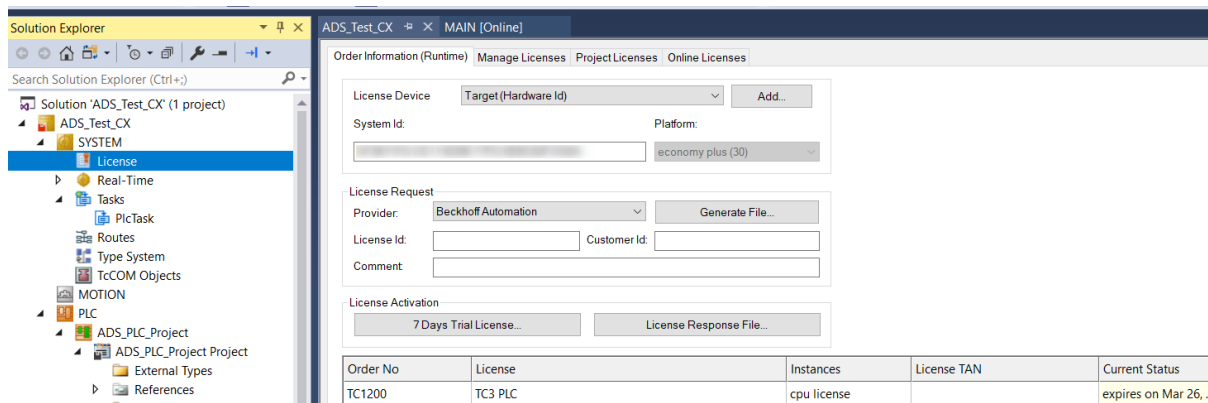
Następnie uruchom nagrywanie z górnego przybornika (w tym samym przyborniku można zatrzymać nagrywanie). Jeśli przybornik nie pojawił się, można włączyć go w **View -> Toolbars -> TwinCAT 3 Scope**. Uwaga! Przybornik jest aktywny w momencie, w którym focus w drzewku projektu znajduje się na Measurement Project.



4 Na koniec projektu

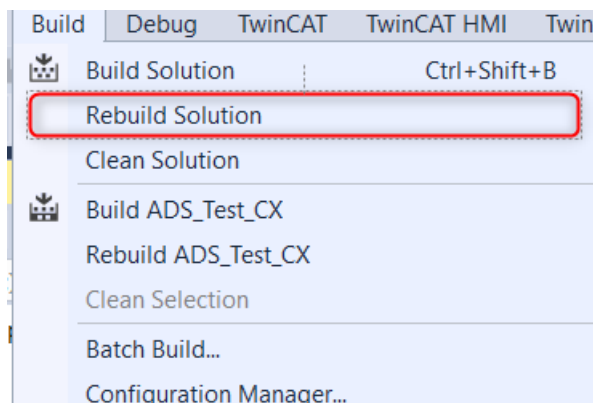
4.1 Wgraj wymagane licencje

Najwygodniejszym sposobem na posiadanie licencji jest posiadanie ich na module EL6070 lub na dongle USB, uzyskujemy wtedy pełną przenoszalność licencji pomiędzy urządzeniami. Instrukcja licencjonowania dostępna jest po kontakcie z działem wsparcia technicznego pod adresem support@beckhoff.pl.



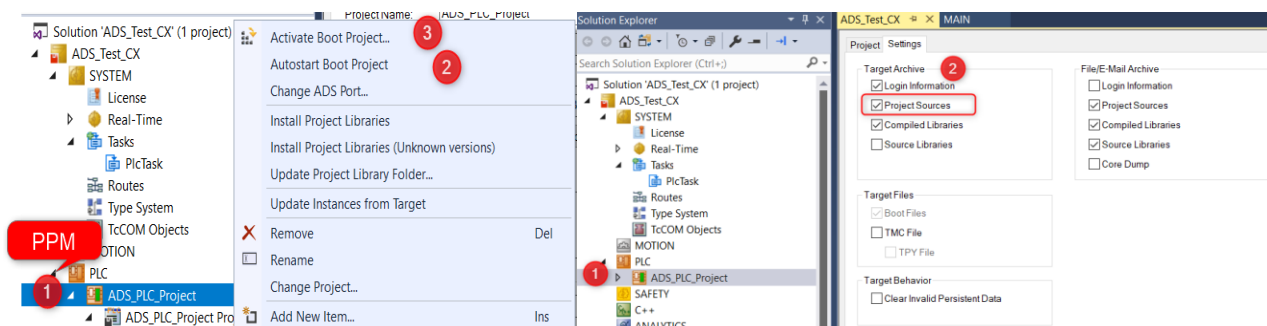
4.2 Rebuild solution!

Po zakończeniu programowania najlepiej zamiast Build Solution wybrać opcję Rebuild Solution. Powoduje to wyczyszczenie projektu, a następnie zbudowanie go od nowa. Gwarantuje to poprawną kompilację kodu.



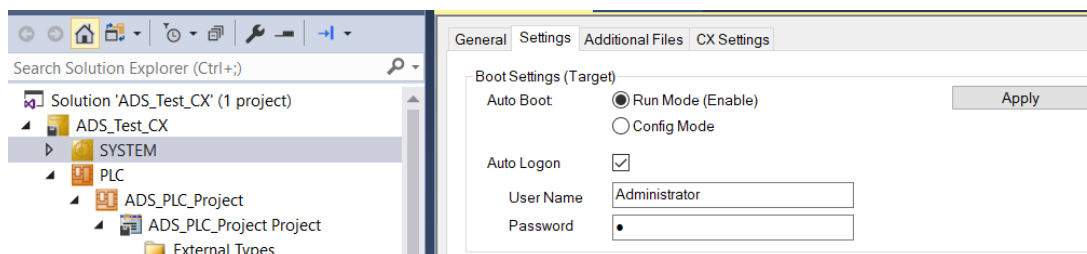
4.3 Dodaj boot project oraz wgraj kod źródłowy

Jeżeli chcemy, aby po uruchomieniu się urządzenia program uruchamiał się samoczynnie (czyli np. po chwilowym zaniku napięcia powraca do normalnej pracy bez naszej ingerencji) należy aktywować boot project na urządzeniu. Kod źródłowy programu PLC domyślnie jest wgrywany, jednakże jest opcja odznaczenia wgrywania kodu np. w celu jego zabezpieczenia.



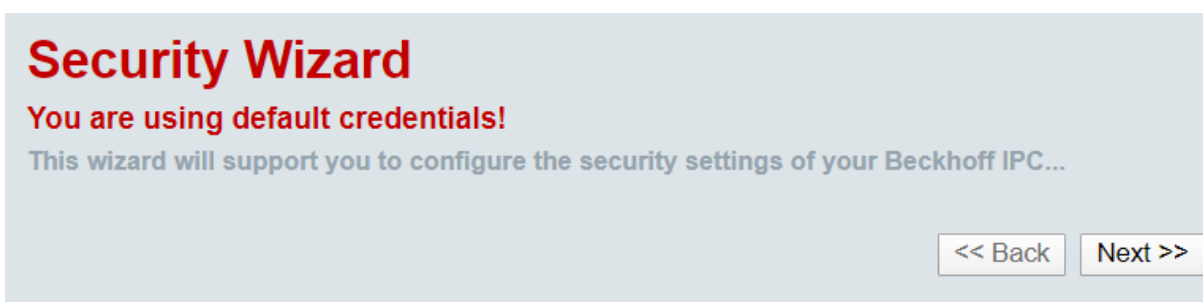
4.4 Wybierz tryb uruchamiania TwinCAT po restarcie sterownika

Jeżeli chcemy, aby sterownik uruchamiał się automatycznie z działającym programem należy pamiętać o zaznaczeniu, by TwinCAT na nim uruchamiał się w trybie RUN (opcja ustawiona domyślnie na sterownikach z Windows CE, na urządzeniach z pełnym Windowsem należy tę opcję aktywować). W tej samej zakładce można również ustawić automatyczne logowanie do systemu Windows na wybrane przez nas konto.



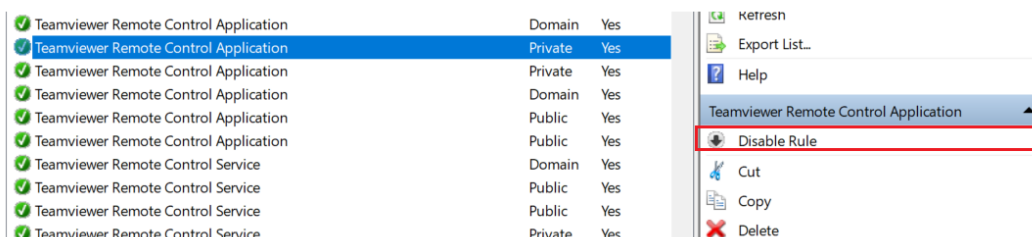
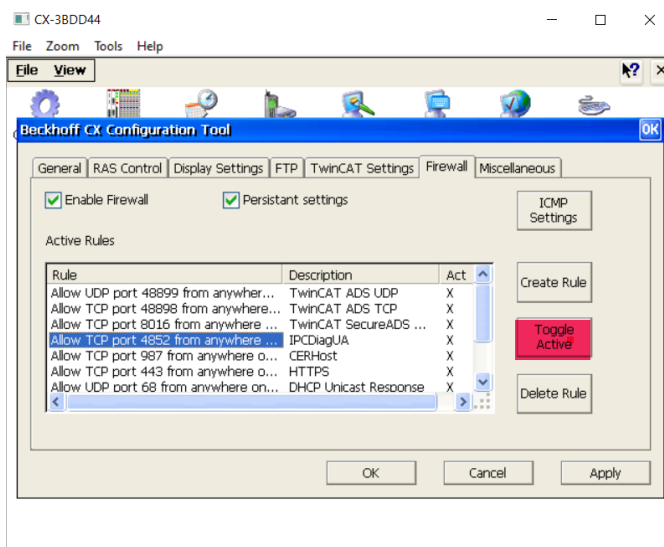
4.5 Zabezpiecz konto administratora urządzenia hasłem (innym niż „1”)

Domyślne hasło dla nowych urządzeń to „1”. Hasło to należy po zakupie sterownika zmienić w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Przy zalogowaniu do Device Managera poprzez stronę internetową (https://IP_sterownika/config) pojawi się okno z ostrzeżeniem o domyślnych użytkowniku i hasle – przechodząc przez ten wizard można zmienić domyślne hasło dla urządzenia.



4.6 Zablokuj niewykorzystywane porty w firewallu

Po zakończeniu konfiguracji urządzenia, a tuż przed uruchomieniem go do normalnej pracy warto dodatkowo zabezpieczyć urządzenie poprzez zablokowanie w firewallu portów z których nie będziemy korzystać, jak np. port odpowiedzialny za Device Manager przez przeglądarkę internetową czy port odpowiedzialny za wyświetlanie pulpitu zdalnego. Dla Windows CE dokonuje się tego w Panelu sterowania na sterowniku przy pomocy przycisku Toggle Active – jeśli odznaczymy opcję „Active” przy regule będzie ona nieaktywna, czyli port ten będzie zablokowany. Dla urządzeń z pełnym Windowsem dokonuje się tego w ustawieniach zapory ogniowej.



4.7 Korzystaj z blokady zapisu na urządzeniu

Urządzenia Beckhoff korzystające z pamięci Flash (na przykład karty Compact Flash) pozwalają na korzystanie z blokady zapisu na karcie pamięci (File Based Write Filter lub Enhanced Write Filter) która zwiększa bezpieczeństwo użytkowania, a także pozwala ograniczyć ilość zapisów na karcie pamięci typu Flash. Taka opcja domyślnie znajduje się na urządzeniach z systemem operacyjnym Windows Embedded Standard 7, natomiast na urządzeniach z Windows 10 można ją doinstalować. Informacje na temat filtrów zapisowych znajdują się na stronie https://infosys.beckhoff.com/content/1033/sw_os/8210554507.html

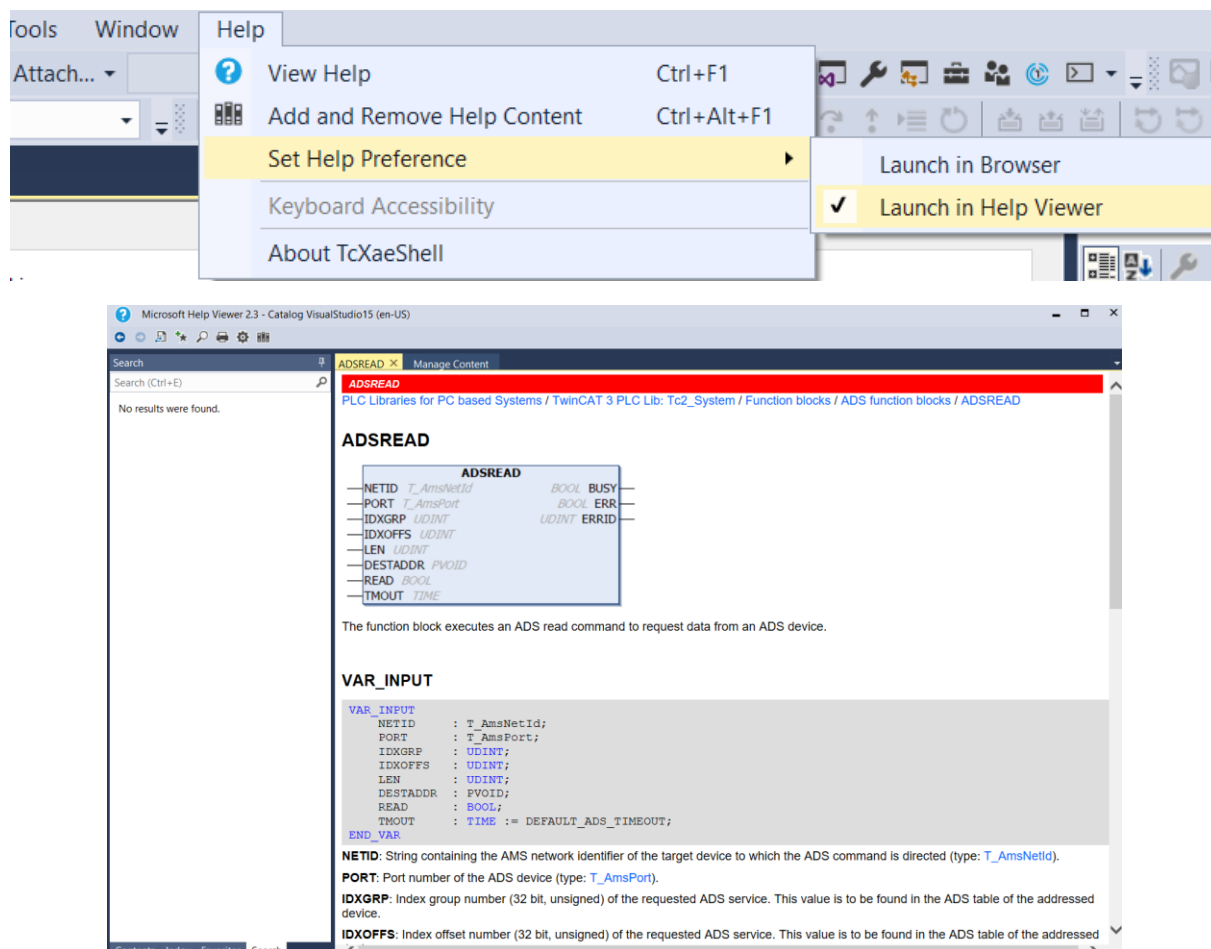
4.8 Utwórz kopię zapasową projektu oraz całego urządzenia

Beckhoff Service Tool (link do informacji wyżej) pozwala na utworzenie kopii zapasowej obrazu całego systemu (dla urządzeń z Windowsem 7 lub 10). Dla sterowników z Windowsem CE wystarczy przekopiować zawartość karty pamięci na komputer. Backup taki jest potem łatwo przywrócić. Warto także utworzyć kopię zapasową projektu nad którym pracujemy, zwłaszcza gdy chcemy dokonywać na nim zmian (eksport zarówno całego projektu jak i poszczególnych jego składowych opisany we wcześniejszych rozdziałach).

5 Dodatkowe, przydatne ustawienia

5.1 Zainstaluj Offline Information System

W sytuacjach, w których podczas obsługi oprogramowania TwinCAT 3 nie mamy dostępu do internetu, warto zadbać o to, aby mieć dostęp do pomocy (w tym wypadku najlepszą „skarbnicą wiedzy” jest strona infosys.beckhoff.com). Pomoc tę (co jakiś czas aktualizowaną) można pobrać ze strony <https://beckhoff.pl/english/download/tcinfo.htm#tc3> a następnie zaznaczyć, by po wybraniu funkcji czy bloku funkcyjnego i wciśnięciu F1 uruchamiał się asystent pomocowy Windowsa w którym dostępna będzie offline’owa wersja Infosys.



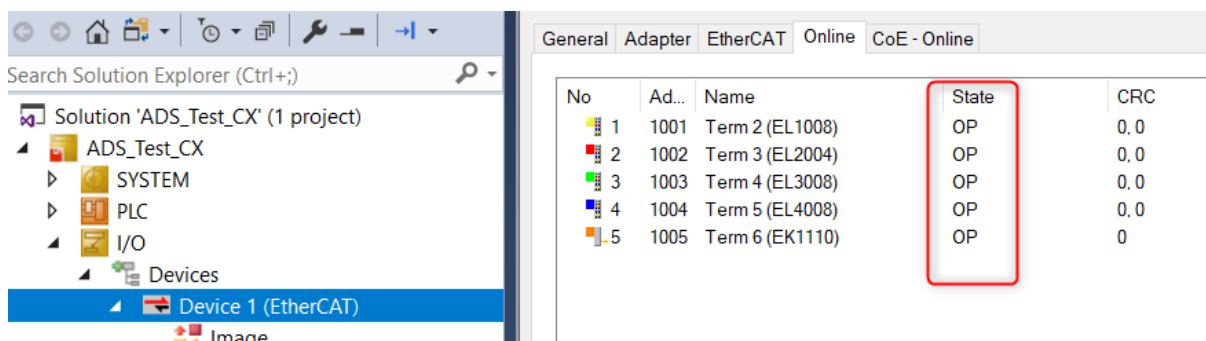
5.2 Folder wewnątrz projektu do własnych grafik w wizualizacji

Jeśli do wizualizacji dodajemy własne grafiki, dobrze jest zadbać o to, by folder z nimi znalazł się w folderze projektu – spowoduje to sytuację, w której grafiki będą przesłane do urządzenia wraz z projektem, co wykluczy problemy z ich wyświetlaniem. Do nazw grafik nie należy używać polskich znaków.

6 Szybka diagnostyka

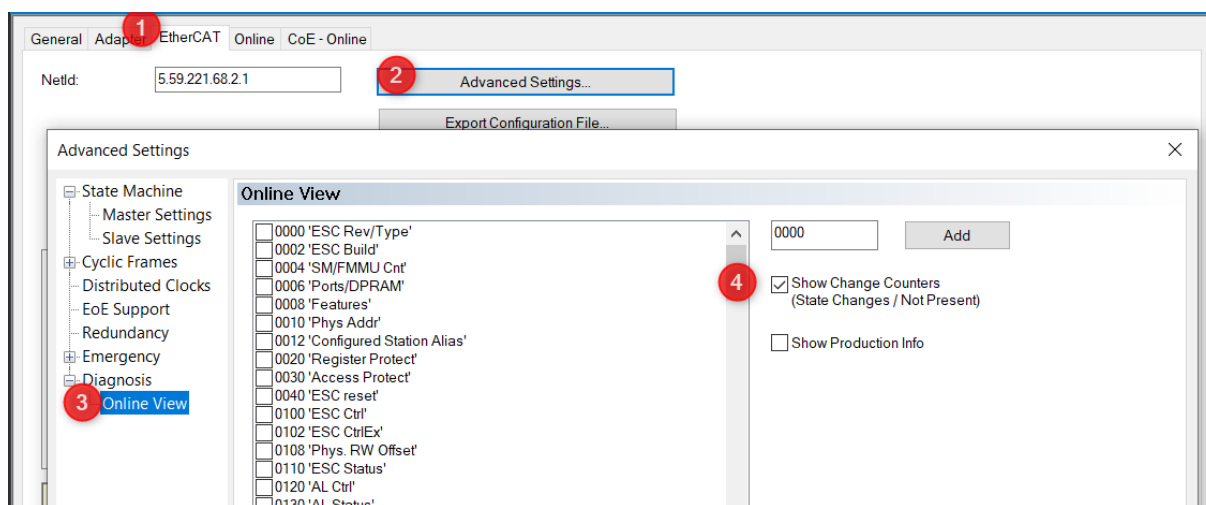
6.1 EtherCAT State Machine

Jednym z podstawowych elementów diagnostyki sieci EtherCAT jest tzw. State Machine. Pracujące bez problemów moduły powinny być w stanie OP, każdy inny stan może świadczyć o uszkodzeniu modułu lub błędzie programu PLC.



6.2 Change counters

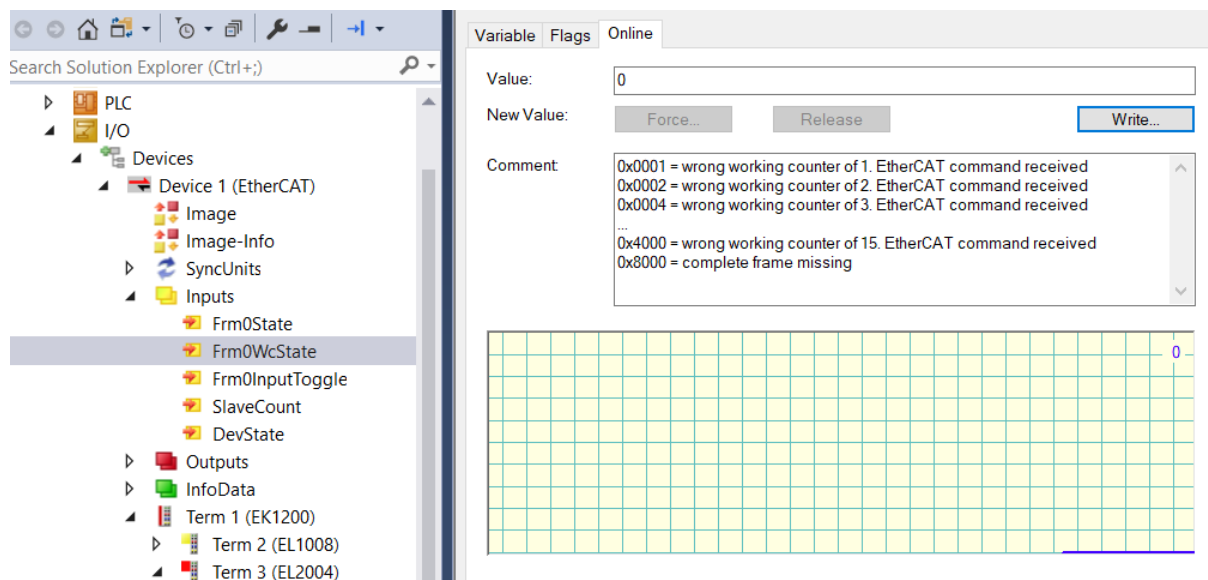
Change counters pokazują, ile razy nastąpiła zmiana stanu modułu. Po lewej stronie pokazane są przejścia wywołane przez użytkownika, po prawej stronie przejścia samoczynne (czyli np. występujące w wyniku błędów na magistrali). Podgląd Change Counters włącza się w zakładce EtherCAT -> Advanced



General Adapter EtherCAT Online CoE - Online					
No	Ad...	Name	State	CRC	Changes
1	1001	Term 2 (EL1008)	OP	0.0	0/1
2	1002	Term 3 (EL2004)	OP	0.0	0/1
3	1003	Term 4 (EL3008)	OP	0.1	0/1
4	1004	Term 5 (EL4008)	OP	0.0	0/2
5	1005	Term 6 (EK1110)	OP	0	0/2

6.3 Zmienne diagnostyczne Mastera EtherCAT

Warto także badać stan zmiennych diagnostycznych dostępnych jako wejścia w masterze EtherCAT. Zmienna Frm0WcState (po dodaniu kolejnych Sync Unitów będziemy mieć zmienne Frm1, Frm2 itp, sytuacja dla nich jest analogiczna) powinna mieć wartość 0, świadczy to o wiarygodności danych na całej magistrali. Można także sprawdzać zmienne WcState na poszczególnych modułach. Wartość zmiennej inna niż 0 świadczy o błędach modułów obecnych na magistrali EtherCAT.



6.4 P_SystemInfo i FB_TaskInfo

Są to programy (w celu ich uzyskania należy skontaktować się z działem wsparcia technicznego pod adresem support@beckhoff.pl) które pozwalają na diagnostykę poprzez wyświetlenie informacji o systemie (P_SystemInfo) lub o poszczególnych taskach (FB_TaskInfo) takie jak np. ilość tasków, stan zmiennych persistent, ilość dokonanych online change, exceed counetry, informacje o średnim i maksymalnym czasie wykonania programu itp.

Po kontakcie z support@beckhoff.pl można otrzymać gotowe placeholdery do umieszczenia w wizualizacji w projekcie.

BECKHOFF
Info Task

Informacje o tasku: 1 PLC_Project_PlcTask

Piorytet	Czas cyklu	Ostatni czas cyklu	Średni czas cyklu
20	10.000	0.082	0.126

Informacje o przekroczonym cyklu

RESET

Przekroczony cykl	Max. czas cyklu	Licznik przekroczeń
FALSE	0.659	0

BECKHOFF
System Info

Project name: PLC_Project

Number of tasks: 2

Online changes count: 0

Boot Data

LOADED

INVALID

Start time: 2020-03-19-11:21:15

6.5 P_EtherCAT_ChangeCounter

Do programu można zaimportować również program P_EtherCAT_ChangeCounter który pozwala na diagnostykę magistrali z poziomu programu PLC – wykrywa zmiany stanu magistrali, a także pokazuje pozycję pierwszego modułu z którym magistrala ma problem z komunikacją. Pokazuje także, czy na magistrali występują jakiegokolwiek błędy komunikacyjne.

TC3_UR2_zadania.Untitled1.P_EtherCAT_ChangeCounter						
Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment	
♦ wCountOfEtherCATSlaves	WORD	5			Count of EtherCAT Slaves	
♦ bReset	BOOL	FALSE				
♦ bOK	BOOL	FALSE			Brak błędów i ostrzeżeń	
♦ bWarning	BOOL	FALSE			Ostrzeżenie - nie występują w tym ...	
♦ bError	BOOL	TRUE			Zbiorcza flaga błędów	
* arrAbnormalStateChangeCounter	ARRAY [1..wCo...				State Changes/ - ...lica zawieraca d...	
♦ wAbnormalStateChangeCounterPosition	WORD	0			Pozycja pierwszego Slavea który z...	
♦ bAbnormalStateChangeCounterChanged	BOOL	FALSE			Flaga wystąpienia zmiany licznika	
* arrPresentStateChangeCounter	ARRAY [1..wCo...				/Not Present - ta... zawiera dan...	
♦ wPresentStateChangeCounterPosition	WORD	4			Pozycja pierwszego Slavea który z...	
♦ bPresentStateChangeCounterChanged	BOOL	TRUE			Flaga wystąpienia zmiany licznika	
♦ bFirstCycle	BOOL	FALSE			=====	
* tonRefresh	TON					
♦ tRefreshTime	TIME	T#200ms			Refresh timer	


```

16 NETID[5592216] := sAmeNetID_EtherCATMaster[5592216];
17 PORT[65535] := 16#FFFF;
18 IDXGRP[22] := 16#16;
19 IDXOFF[0] := 0;
20 LEN[20] := SIZEOF(arrPresentStateChangeCounter);
21 DESTADDR[16D9462F30] := ADR(arrPresentStateChangeCounter);
22 READ FALSE := tonRefresh.Q[FALSE];
23
24 fbADSREAD_AbnormalStateChangeCounter(
25   NETID[5592216] := sAmeNetID_EtherCATMaster[5592216];
26   PORT[65535] := 16#FFFF;
27   IDXGRP[19] := 16#13;
28   IDXOFF[0] := 0;
29   LEN[20] := SIZEOF(arrAbnormalStateChangeCounter);
30   DESTADDR[16D9462F1C] := ADR(arrAbnormalStateChangeCounter);
31   READ FALSE := ft1.C[FALSE];
32 {endregion}
33 {region "Change detection"}
34 //===== Checks positon of change =====
35 // Check if changed

```