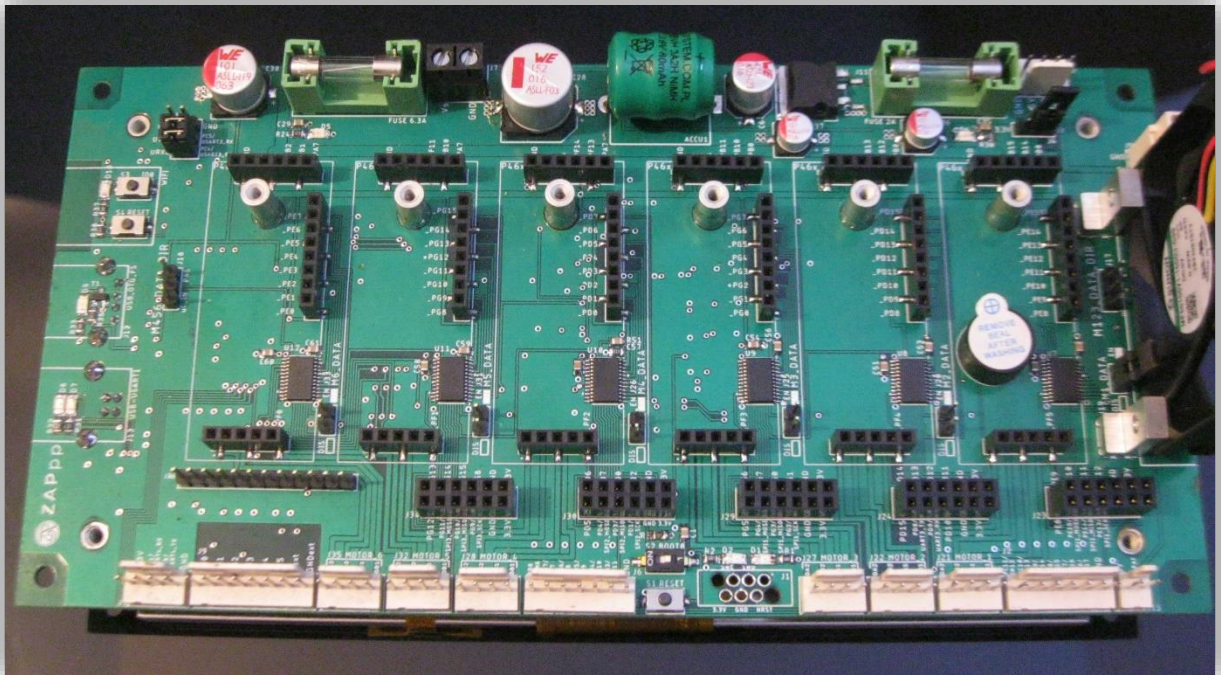


# ZAPpp PP16



Ostatnia modyfikacja: 2024-08-20



**ZAPpp**  
EDM SOLUTIONS

**Zakład Automatyki Przemysłowej  
Piotr Poterała**

99-300 Kutno,  
gen. St. Maczka 19/24,  
[zapp.pl](http://zapp.pl)

## Spis treści

---

1. Opis.....	3
2. Układ elementów .....	4
3. Programowania.....	5
3.1. Boot loader .....	5
3.2. ST-LINK/V2 .....	9
4. Zasilanie .....	10
5. LEDy.....	10
6. Przyciski/przełączniki.....	10
7. USART .....	10
8. Klawiatura.....	11
9. Wyświetlacz TFT.....	11
9.1. Więcej informacji na temat BT817Q.....	11
10. Gniazda dla modułów rozszerzających z serii P46.....	11
11. Złącza.....	14
12. Złącza Pmod .....	15
13. WiFi.....	16
13.1. UART.....	16
13.2. Boot loader .....	17
13.3. Więcej informacji na temat ESP8266 .....	21

# 1. Opis

---

PP16 to płyta główna ogólnego przeznaczenia. Sterownik oparty na 32 bitowym mikrokontrolerze z rodziny STM32L4 zawiera między innymi: gniazdo USB A, port USB B, moduł WiFi, akumulator do podtrzymania pamięci (32x backup registers), PP16 może posłużyć jako sterownik dla maszyn współrzędnościowych, a także do celów projektowych, edukacyjnych oraz szybkiego prototypowania.

Płyta umożliwia:

- Wysterowanie modułów z driverami silników krokowych poprzez interfejs równoległy oparty na parze sygnałów zegar/kierunek lub dwóch sygnałach zegarowych oraz selektywny wybór napięcia referencyjnego (możliwość wyboru jednej z dwóch dostępnych wartości prądu cewki),
- Wysterowanie modułów z driverami silników DC poprzez sygnał PWM.

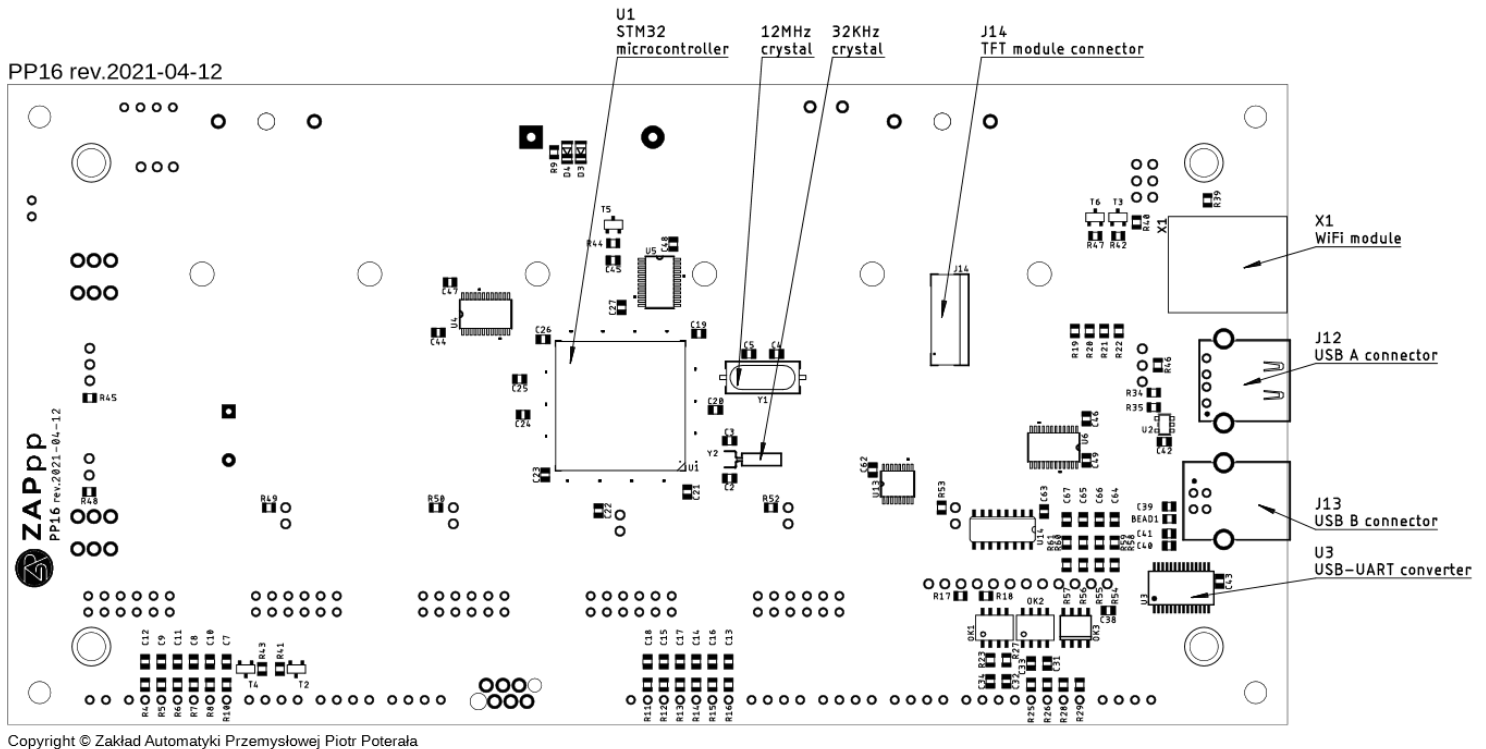
## Cechy:

- Mikrokontroler STM32L4R5ZGT6<sup>1</sup>,
- Gniazdo USB A do podłączenia pamięci FLASH,
- Gniazdo USB B do programowania z wykorzystaniem preinstalowanego bootloadera,
- Akumulator ACCU-80/3-2P (Ni-MH;;3,6V;80mAh) ,
- 6 złączy dla modułów rozszerzających z serii P46,
- 5 złączy dla modułów rozszerzających z serii Pmod (Digilent),
- 12 wejść cyfrowych współpracujących z systemami 3.3V,
- 4 galwanicznie izolowane wejścia cyfrowe,
- 2 szybkie galwanicznie izolowane wejścia cyfrowe,
- zworka wyboru napięcia poziomu logicznego wyjść cyfrowych Vc (wbudowane translatory poziomów logicznych +3,3V/+5V),
- 1 złącze dla klawiatury matrycowej,
- Moduł WiFi oparty na ESP8266,
- Wyświetlacz TFT RVT70HSBFWCA0
  - a. rozdzielczość 1024×600,
  - b. kontroler BT817Q,
  - c. interfejs SPI/QSPI.

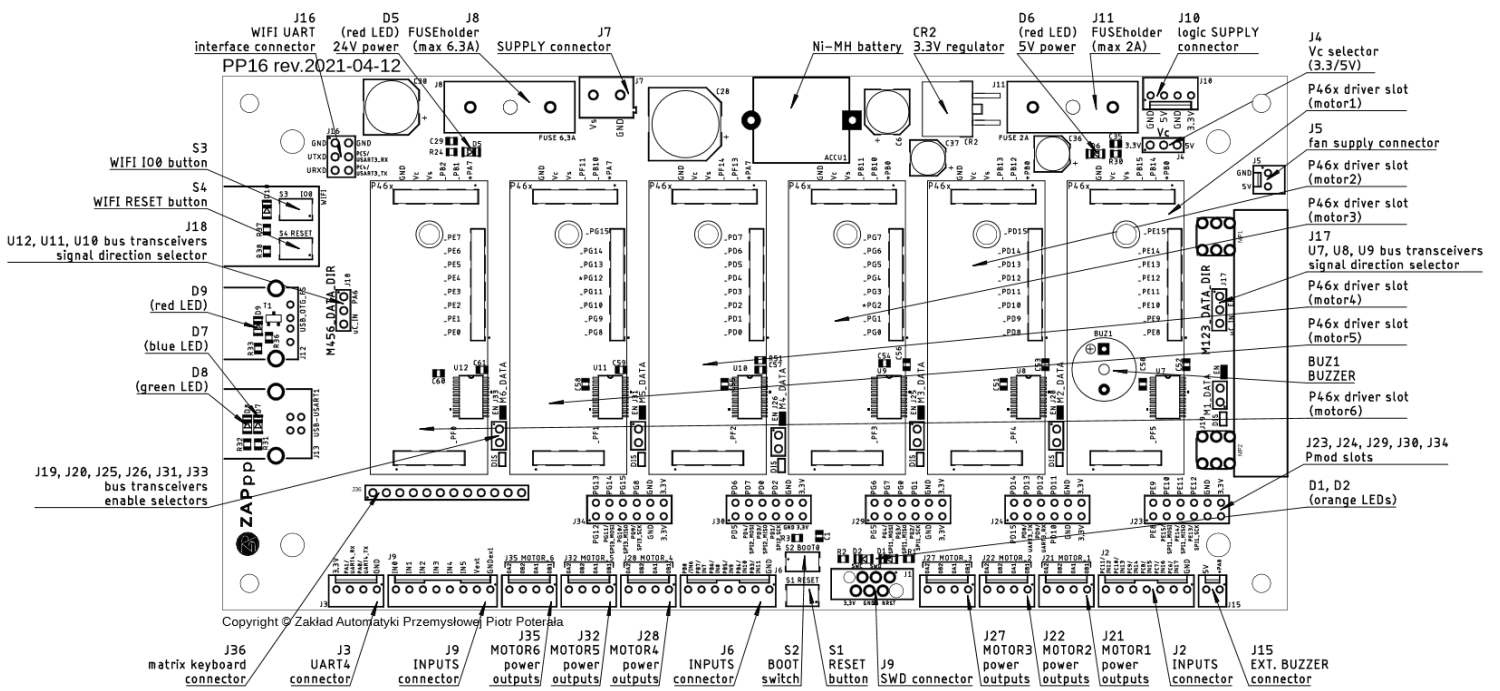
---

<sup>1</sup> Strona produktu: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32l4r5zg.html>

## 2. Układ elementów



Rysunek 2-1 Rzut z góry



Rysunek 2-2 Rzut z dołu

## 3. Programowania

---

### 3.1. Boot loader<sup>2</sup>

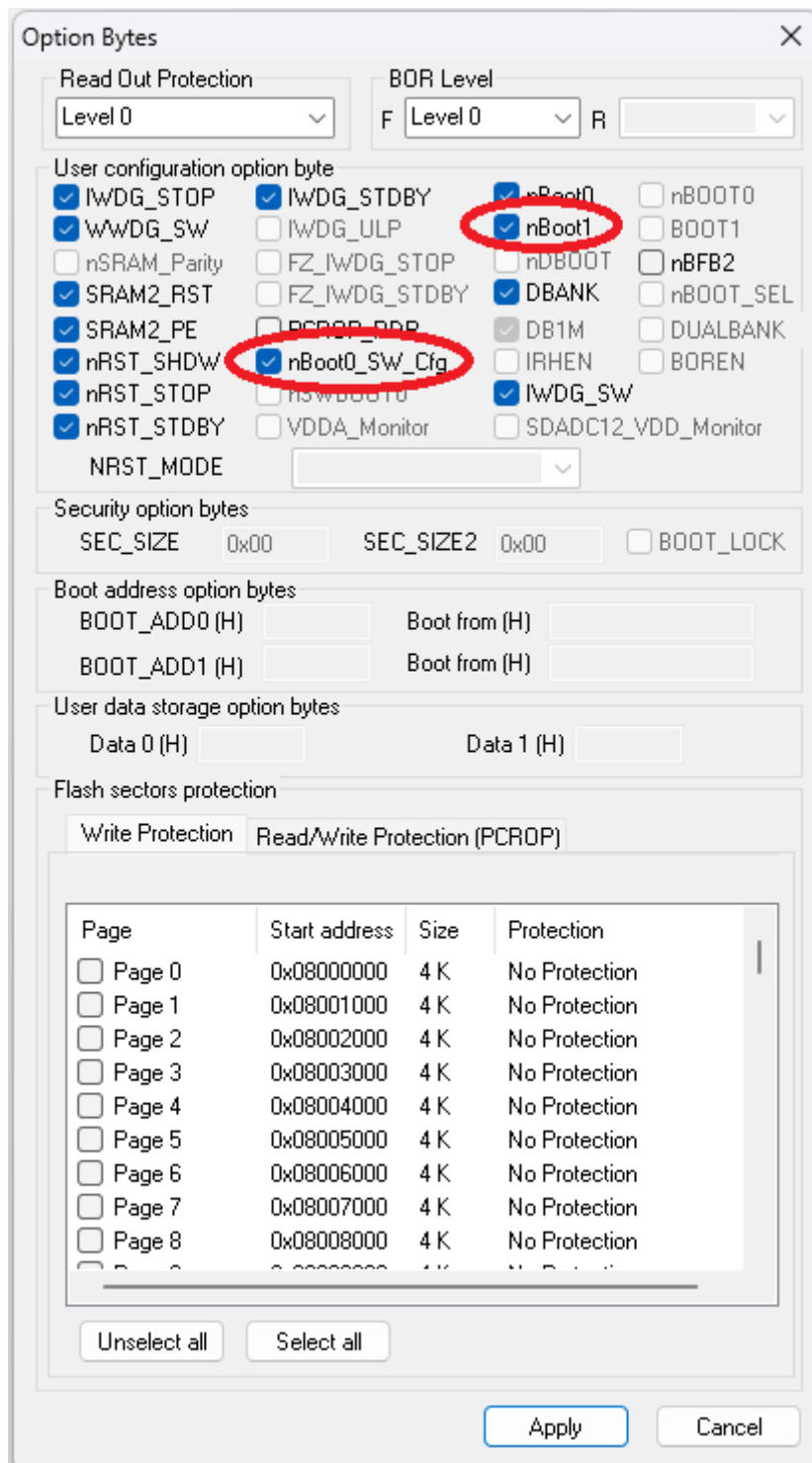
STM32L4R5 może rozpocząć pracę wywołując program spod jednego z trzech obszarów: z pamięci FLASH, pamięci systemowej lub z wbudowanej pamięci SRAM. *Boot loader*, zlokalizowany w pamięci systemowej mikrokontrolera, może posłużyć do przeprogramowania jego pamięci FLASH poprzez USART1 (piny PA9/PA10) . W tym celu należy:

1. Ustawić bity **nBoot1** oraz **nBoot0\_SW** na 1 (ustawienie domyślne). Aby upewnić się co do jego wartości należy:
  - a. Podłączyć programator zgodny z ST-LINK/V2 do złącza **J1** płyty PP16,
  - b. Zainstalować i uruchomić *STSW-LINK004* <https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html>,
  - c. Odczytać *Option Bytes: Target->Option Bytes*.

---

<sup>2</sup> Bootloader może nie działać dla STM32L4RxxG/SxxG z pamięcią o pojemności 1 MB. Zależy to od jego wersji, którą można sprawdzić odczytując komórkę pamięci o adresie 0x1FFF 6FFE. Jeżeli odczytana wartość:

1. 0x92: bootloader jest dysfunkcyjny,
2. 0x95: bootloader działa poprawnie.

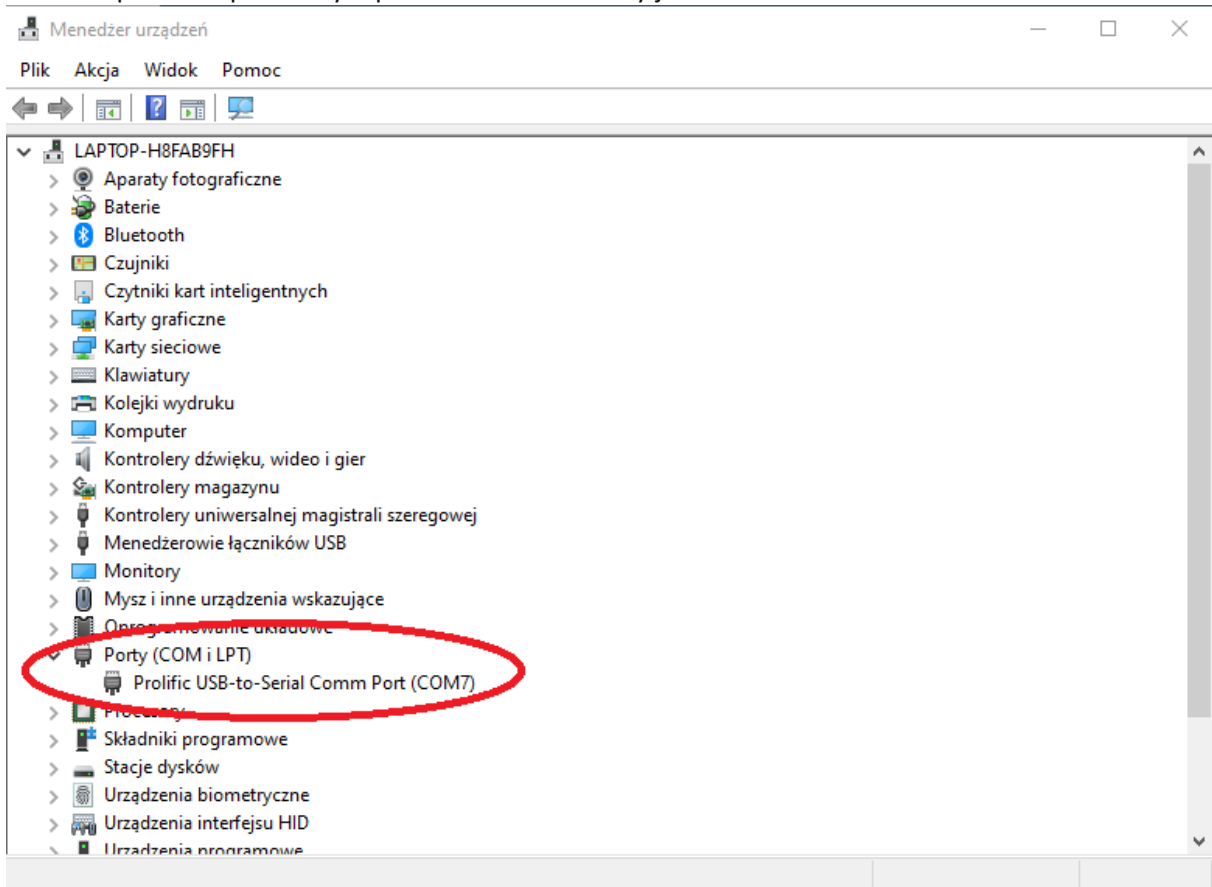


Rysunek 3.1-1 Okno Option Bytes programu STSW-LINK004

2. pin **BOOT0** podciągnąć do zasilania (przełącznik **S2** ustawić na ON)<sup>3</sup>,
3. Podłączyć PC do płyty PP16, poprzez odpowiedni przewód USB, do złącza **J13** (USB B)
4. Zainstalować **FLASHER-STM32** (<https://www.st.com/en/development-tools/flasher-stm32.html>),

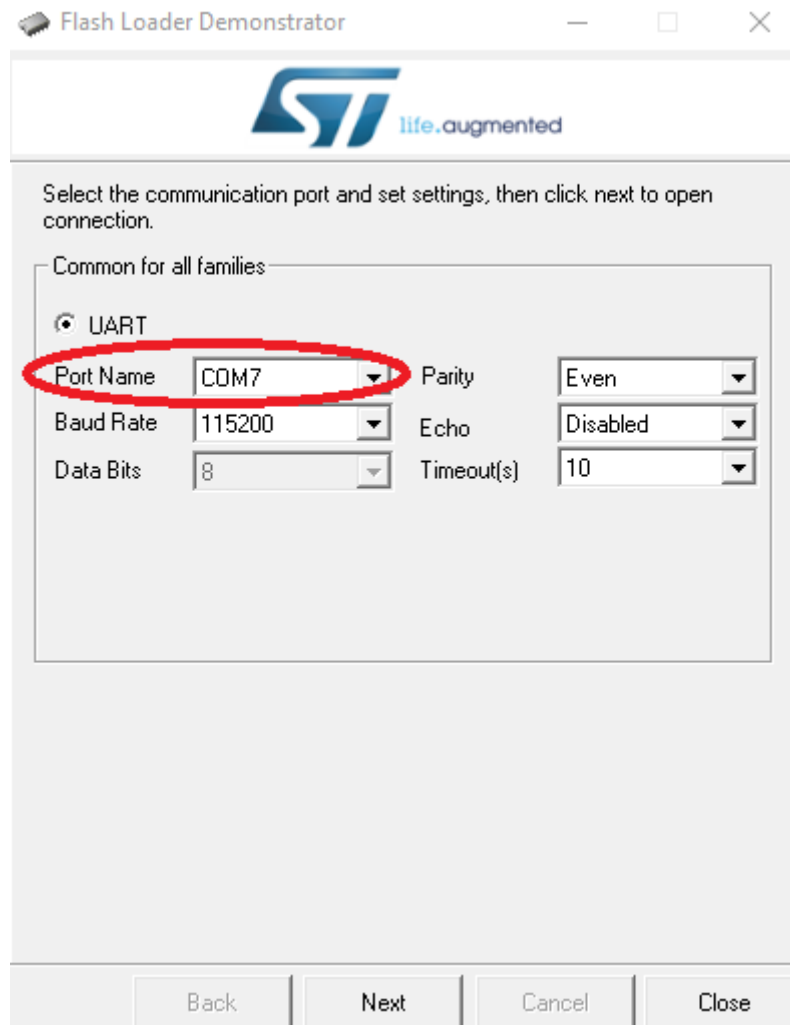
<sup>3</sup>Szczegółowy opis ustawień wywołujących *boot loader* na starcie procesora oraz interfejsów komunikacyjnych mogących posłużyć do jego przeprogramowania znajduje się w nocie aplikacyjnej AN2606: [https://www.st.com/resource/en/application\\_note/cd00167594-stm32-microcontroller-system-memory-boot-mode-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/application_note/cd00167594-stm32-microcontroller-system-memory-boot-mode-stmicroelectronics.pdf)

## 5. Sprawdzić pod którym portem COM widoczny jest sterownik



Rysunek 3.1-2 Okno Menedżera urządzeń systemu Windows

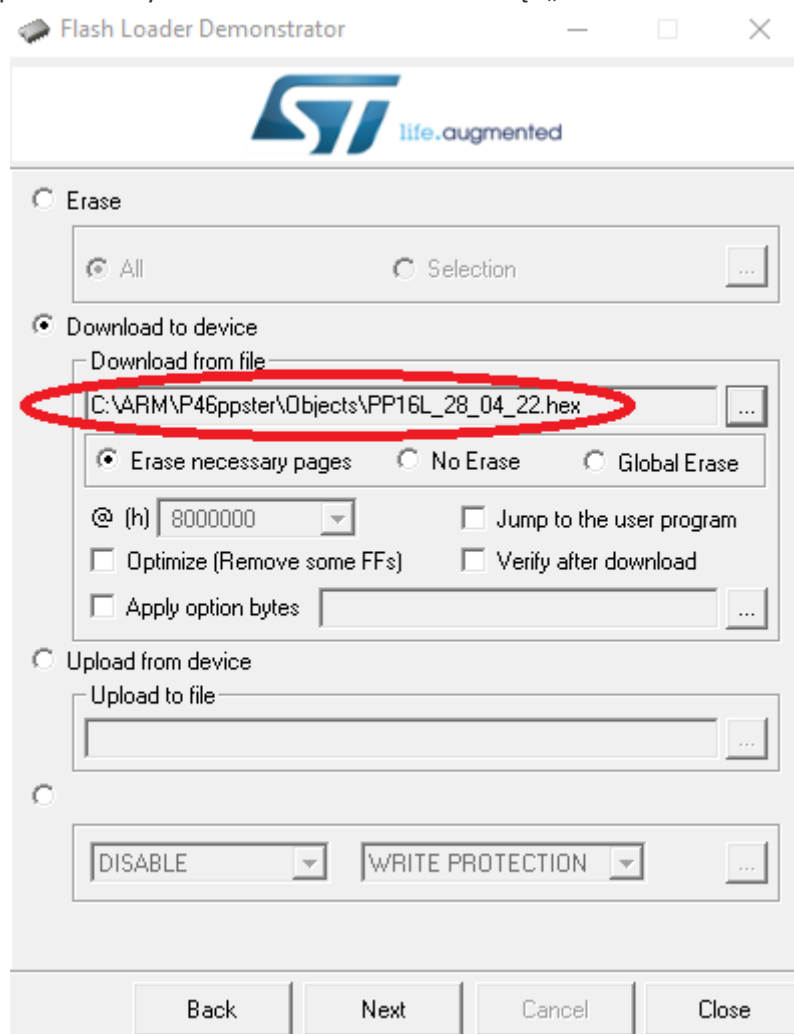
6. ...a następnie, po otwarciu FLASHER-STM32, wpisać jego numer w okienku „port name” (nie zmieniać ustawień transmisji!!!),



Rysunek 3.1-3



7. Wybrać plik wsadowy z rozszerzeniem .hex. i nacisnąć „Next”.



Rysunek 3.1-4

### 3.2. ST-LINK/V2

W celu zaprogramowania mikrokontrolera/debugowania aplikacji bezpośrednio na sprzęcie należy posłużyć się programatorem zgodnym z ST-LINK/V2 podłączając go do złączki J1 (WE SKEDD 490107670612 [https://www.we-online.com/catalog/en/REDFIT\\_IDC\\_SKEDD](https://www.we-online.com/catalog/en/REDFIT_IDC_SKEDD)).

Tabela 3.2-1 Złącze debugowania J1

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	MCU pin	Funkcja
J9	1	NC		
	2	NRST	NRST	Wejście resetu
	3	SWD	PA13(SWDIO)	Linia danych protokołu programowania/debugowania SWD
	4	GND		Masa
	5	SWC	PA14(SWCLK)	Linia zegarowa protokołu programowania/debugowania SWD
	6	+3.3V		+3.3V wyjście

## 4. Zasilanie

---

Zewnętrzne źródło zasilania:

1. układów logicznych należy podłączyć do pinów +5V/GND złączki **J10**,
2. modułów rozszerzających z serii P46 o sugerowanym poziomie napięcie 24V należy podłączyć do pinów Vs/GND złączki **J7**

Istnieje możliwość wyboru napięcia poziomu logicznego (+3,3V lub +5V) sygnałów wysterowujących moduły rozszerzające poprzez zworkę **J4**.

## 5. LEDy

---

**D1:** pomarańczowa dioda użytkownika podłączona do wyjścia PA13 mikrokontrolera (stan wysoki na wyjściu – dioda wyłączona; stan niski – dioda włączona). Uwaga! Skonfigurowanie PA13 jako wyjścia uniemożliwia debugowanie oprogramowania przy pomocy ST-LINK/V2.

**D2:** pomarańczowa dioda użytkownika podłączona do wyjścia PA14 mikrokontrolera (stan wysoki na wyjściu – dioda włączona; stan niski – dioda wyłączona). Uwaga! Skonfigurowanie PA14 jako wyjścia uniemożliwia debugowanie oprogramowania przy pomocy ST-LINK/V2.

**D5:** czerwona dioda wskazująca dostępność zasilania silników,

**D6:** czerwona dioda wskazująca dostępność zasilania logiki (+5V) układu mikrokontrolera oraz modułów rozszerzających,

**D7:** niebieska dioda sygnalizująca transmisję danych z mikrokontrolera do konwertera USB-UART,

**D8:** zielona dioda sygnalizująca transmisję danych z konwertera USB-UART do mikrokontrolera,

**D9:** czerwona dioda wskazująca dostępność zasilania logiki (+5V) dla pamięci FLASH podłączonej do złączki **J12** (USB A).

## 6. Przyciski/przełączniki

---

**S1:** klawisz resetujący mikrokontroler. Podłączony do wejścia NRST.

**S2:** przełącznik typu dip-switch podłączony do wejścia: BOOT0.

**S3:** klawisz dowolnego wykorzystania przez użytkownika. Podłączony do wejścia GPIO0 modułu WiFi,

**S4:** klawisz resetujący moduł WiFi. Podłączony do wejścia NRST modułu WiFi.

## 7. USART

---

UART4 dostępny jest na złączce **J3**.

Tabela 7-1 Złącze J3

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	MCU pin	Funkcja
J3	1	GND		Masa
	2	PA0/UART4_TX	PA0	UART4_TX
	3	PA1/UART4_RX	PA1	UART4_RX
	4	+3.3V		+3.3V wyjście

## 8. Klawiatura

---

Istnieje możliwość podpięcia klawiatury matrycowej 4x8 do złączki **J36**. Aby, móc obsłużyć klawiaturę należy dezaktywować odpowiedni transceiver magistrali danych (tak aby jego wyjścia pozostawały w stanie wysokiej impedancji; powoduje to zablokowanie możliwości korzystania z niektórych pinów gniazd dla modułów z serii P46. Patrz [10](#)) poprzez rozwarcie zworki **J33**. Ustalanie stanu logicznego na poszczególnych liniach klawiatury dokonuje się za pośrednictwem demultipleksera **U14** (wejścia A,B,C podłączone odpowiednio do PE0, PE1, PE2 MCU).

Tabela 8-1 Złącze KBR J36

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	Źródłowy MCU pin	Funkcja
J36	1	KBR_IN1	PE4	Odczyt kolumny 1
	2	KBR_IN2	PE5	Odczyt kolumny 2
	3	KBR_IN3	PE6	Odczyt kolumny 3
	4	KBR_IN4	PE7	Odczyt kolumny 4
	5 – 12	KBR_OUT1 – OUT8		Ustawianie stanu niskiego na liniach od 1 do 8

## 9. Wyświetlacz TFT

---

Zastosowany w projekcie wyświetlacz (Riverdi RVT70HSBFWCA0) to 7.0"-calowy LCD-TFT posiadający rozdzielczość 1024x600, proporcje 16:10, jasność 800cd/m<sup>2</sup>, kontrast 1000, kontroler BT817Q (EVE4) oraz możliwość pracy w przemysłowym zakresie temperatur -20~70.

Przykładowy projekt: [https://github.com/PiotrPoterala/PP16\\_FT81x\\_quadspi](https://github.com/PiotrPoterala/PP16_FT81x_quadspi).

### 9.1. Więcej informacji na temat BT817Q

1. BT81x Programming Guide: <https://brtchip.com/wp-content/uploads/2023/12/BT81X-Series-Programming-Guide.pdf>,
2. Strona produktu: <https://brtchip.com/product/bt817q/>.

## 10. Gniazda dla modułów rozszerzających z serii P46

---

Zasilanie logiki ustalone jest poprzez zworę **J4**:

1. Jeżeli zwarte piny 1 i 2 to napięcie  $V_c=3,3V$ ,
2. Jeżeli zwarte piny 2 i 3 to napięcie  $V_c=5V$ .

Dla każdego z gniazd, piny od 12 do 19 aktywowane są poprzez zwarcie dedykowanej zworki (w przeciwnym razie pozostają w stanie wysokiej impedancji; zwarcie zworki powoduje aktywowanie odpowiedniego transcievera magistrali danych, umożliwiającego konwersję poziomów logicznych sygnałów oraz sterowaniem kierunku ich transmisji):

1. Dla gniazda nr 1 należy zewrzeć **J19**,
2. Dla gniazda nr 2 należy zewrzeć **J20**,
3. Dla gniazda nr 3 należy zewrzeć **J25**,
4. Dla gniazda nr 4 należy zewrzeć **J26**,
5. Dla gniazda nr 5 należy zewrzeć **J31**,
6. Dla gniazda nr 6 należy zewrzeć **J33**.

W celu określenia kierunku sygnałów (podanych na piny od 12 do 19) dla gniazd od 1 do 3 wykorzystywana jest zworka **J17** oraz dla gniazd od 4 do 6 zworka **J18**:

1. Jeżeli, żaden z pinów zworki nie jest zwarty to piny od 12 do 19 pracują jako wyjścia,
2. Jeżeli, zwarte są piny 2 i 3 to piny od 12 do 19 pracują jako wejścia,
3. Jeżeli, zwarte są piny 1 i 2 to o kierunku sygnałów z pinów od 12 do 19 decyduje wyjście PF15 z mikrokontrolera dla gniazd od 1 do 3 oraz PA5 dla gniazd od 4 do 6 .

Tabela 10-1 Opis gniazd dla modułów P46

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	Źródłowy MCU pin	Funkcja
MOTOR1	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB15	PB15	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB14	PB14	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB0	PB0	wyjście typu otwarty kolektor
	11	_PF5	PF5	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	12	_PE8	PE8	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	13	_PE9	PE9	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	14	_PE10	PE10	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	15	_PE11	PE11	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	16	_PE12	PE12	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	17	_PE13	PE13	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	18	_PE14	PE14	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	19	_PE15	PE15	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
MOTOR2	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB13	PB13	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB12	PB12	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB0	PB0	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	11	_PF4	PF4	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	12	_PD8	PD8	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	13	_PD9	PD9	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	14	_PD10	PD10	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	15	_PD11	PD11	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	16	_PD12	PD12	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	17	_PD13	PD13	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	18	_PD14	PD14	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	19	_PD15	PD15	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
MOTOR3	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB11	PB11	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB10	PB10	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB0	PB0	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	11	_PF3	PF3	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	12	_PG0	PG0	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	13	_PG1	PG1	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	14	_PG2	PG2	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)

	15	_PG3	PG3	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	16	_PG4	PG4	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	17	_PG5	PG5	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	18	_PG6	PG6	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	19	_PG7	PG7	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
MOTOR4	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PF14	PF14	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PF13	PF13	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PA7	PA7	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	11	_PF2	PF2	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	12	_PD0	PD0	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	13	_PD1	PD1	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	14	_PD2	PD2	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	15	_PD3	PD3	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	16	_PD4	PD4	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	17	_PD5	PD5	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	18	_PD6	PD6	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
19	_PD7	PD7	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)	
MOTOR5	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PF11	PF11	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PF10	PF10	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PA7	PA7	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	11	_PF1	PF1	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	12	_PG8	PG8	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	13	_PG9	PG9	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	14	_PG10	PG10	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	15	_PG11	PG11	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	16	_PG12	PG12	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	17	_PG13	PG13	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	18	_PG14	PG14	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
19	_PG15	PG15	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)	
MOTOR6	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB2	PB2	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB1	PB1	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PA7	PA7	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	11	_PF0	PF0	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	12	_PE0	PE0	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	13	_PE1	PE1	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	14	_PE2	PE2	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	15	_PE3	PE3	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	16	_PE4	PE4	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	17	_PE5	PE5	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	18	_PE6	PE6	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
19	_PE7	PE7	wejście/wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)	

## 11. Złącza

Tabela 11-1 Opis złącz

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	Docelowy MCU pin	Funkcja
J2	1	GND		Masa
	2	IN17	PC6	Wejście +3.3V
	3	IN16	PC7	Wejście +3.3V
	4	IN15	PC8	Wejście +3.3V
	5	IN14	PC9	Wejście +3.3V
	6	IN13	PC10	Wejście +3.3V
	7	IN12	PC11	Wejście +3.3V
J6	1	GND		Masa
	2	IN11	PB3	Wejście +3.3V
	3	IN10	PB4	Wejście +3.3V
	4	IN9	PB5	Wejście +3.3V
	5	IN8	PB6	Wejście +3.3V
	6	IN7	PB7	Wejście +3.3V
	7	IN6	PB8	Wejście +3.3V
J9	1	GNDext		Zewnętrzny poziom odniesienia
	2	Vext		Napięcie ustalające poziom wysokiego stanu logicznego (min +3.3V, max +24V) dla wejść: IN5, IN4
	3	IN5	PB9	Wejście Vext * **
	4	IN4	PC13	Wejście Vext * **
	5	IN3	PC0	Zanegowane wejście (min +3.3V, max +24V) * **
	6	IN2	PC1	Zanegowane wejście (min +3.3V, max +24V) * **
	7	IN1	PC2	Zanegowane wejście +12V * **
	8	IN0	PC3	Zanegowane wejście +12V * **
J15	1	*PA8	PA8	Wyjście typu otwarty kolektor do podłączenia zewnętrznego puszczka/diody sygnalizacyjnej
	2	+5V		+5V wyjście
J21, J22, J27, J28, J32, J35	1, 3	OB1, OB2		Podłączenie drugiego uzwojenia silnika krokowego
	2, 4	OA1, OA2		Podłączenie pierwszego uzwojenia silnika krokowego

\* brak podciągnięcia do zasilania

\*\*izolacja galwaniczna

## 12. Złącza Pmod

Płyta PP16 wyposażona jest w 5 złącz zgodnych z wyprowadzeniami modułów peryferyjnych z serii *Pmod* firmy Digilent. Jest to linia małych płyt interfejsu I/O, dzięki którym w łatwy sposób można rozszerzyć możliwości sterownika o dodatkowe moduły komunikacyjne, czujniki bądź pamięć flash.

W celu skorzystania ze złącz Pmod należy dezaktywować odpowiedni transceiver magistrali danych (tak aby jego wyjścia pozostawały w stanie wysokiej impedancji; powoduje to zablokowanie możliwości korzystania z niektórych pinów gniazd dla modułów z serii P46. Patrz [10](#)) poprzez rozwarcie dedykowanej zworki):

1. Dla złączki **J23** należy rozewrzeć **J19**,
2. Dla złączki **J24** należy rozewrzeć **J20**,
3. Dla złączki **J29** należy rozewrzeć **J25**,
4. Dla złączki **J30** należy rozewrzeć **J26**,
5. Dla złączki **J34** należy rozewrzeć **J31**,

Tabela 12-1 Opis złącz Pmod

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	Docelowy MCU pin	Funkcja
J23	1	PE8	PE8	
	2	PE9	PE9	TIM1_CH1
	3	PE15/SPI1_MOSI	PE15	SPI1_MOSI/OCTOSPIM_P1_IO3
	4	PE10	PE10	OCTOSPIM_P1_CLK
	5	PE14/SPI1_MISO	PE14	SPI1_MISO/OCTOSPIM_P1_IO2
	6	PE11	PE11	TIM1_CH2/OCTOSPIM_P1_NCS
	7	PE13/SPI1_SCK	PE13	SPI1_SCK/ TIM1_CH3/OCTOSPIM_P1_IO1
	8	PE12	PE12	OCTOSPIM_P1_IO0
	9	GND		Masa
	10	GND		Masa
	11	3.3V		+3.3V wyjście
	12	3.3V		+3.3V wyjście
J24	1	PD15	PD15	TIM4_CH4
	2	PD14	PD14	TIM4_CH3
	3	PD8/UART3_TX	PD8	USART3_TX
	4	PD13	PD13	TIM4_CH2
	5	PD9/UART3_RX	PD9	USART3_RX
	6	PD12	PD12	TIM4_CH1
	7	PD10	PD10	
	8	PD11	PD11	
	9	GND		Masa
	10	GND		Masa
	11	3.3V		+3.3V wyjście
	12	3.3V		+3.3V wyjście
J29	1	PG5	PG5	
	2	PG6	PG6	
	3	PG4/SPI1_MOSI	PG4	SPI1_MOSI
	4	PG7	PG7	
	5	PG3/SPI1_MISO	PG3	SPI1_MISO

	6	PG0	PG0	
	7	PG2/SPI1_SCK	PG2	SPI1_SCK
	8	PG1	PG1	
	9	GND		Masa
	10	GND		Masa
	11	3.3V		+3.3V wyjście
	12	3.3V		+3.3V wyjście
J30	1	PD5	PD5	USART2_TX
	2	PD6	PD6	USART2_RX
	3	PD4/SPI2_MOSI	PD4	SPI2_MOSI
	4	PD7	PD7	
	5	PD3/SPI2_MISO	PD3	SPI2_MISO
	6	PD0	PD0	
	7	PD1/SPI2_SCK	PD1	SPI2_SCK
	8	PD2	PD2	
	9	GND		Masa
	10	GND		Masa
	11	3.3V		+3.3V wyjście
	12	3.3V		+3.3V wyjście
J34	1	PG12	PG12	
	2	PG13	PG13	
	3	PG11/SPI3_MOSI	PG11	SPI3_MOSI/TIM15_CH2
	4	PG14	PG14	
	5	PG10/SPI3_MISO	PG10	SPI3_MISO/USART1_RX/TIM15_CH1
	6	PG15	PG15	
	7	PG9/SPI3_SCK	PG9	SPI3_SCK/USART1_TX
	8	PG8	PG8	
	9	GND		Masa
	10	GND		Masa
	11	3.3V		+3.3V wyjście
	12	3.3V		+3.3V wyjście

## 13. WiFi

### 13.1. UART

UART, umożliwiającą komunikację oraz przeprogramowanie ESP8266 przy pomocy *Boot loader'a*, dostępny jest na złączce **J16**.

Tabela 13.1-1 Złącze WiFi UART J16

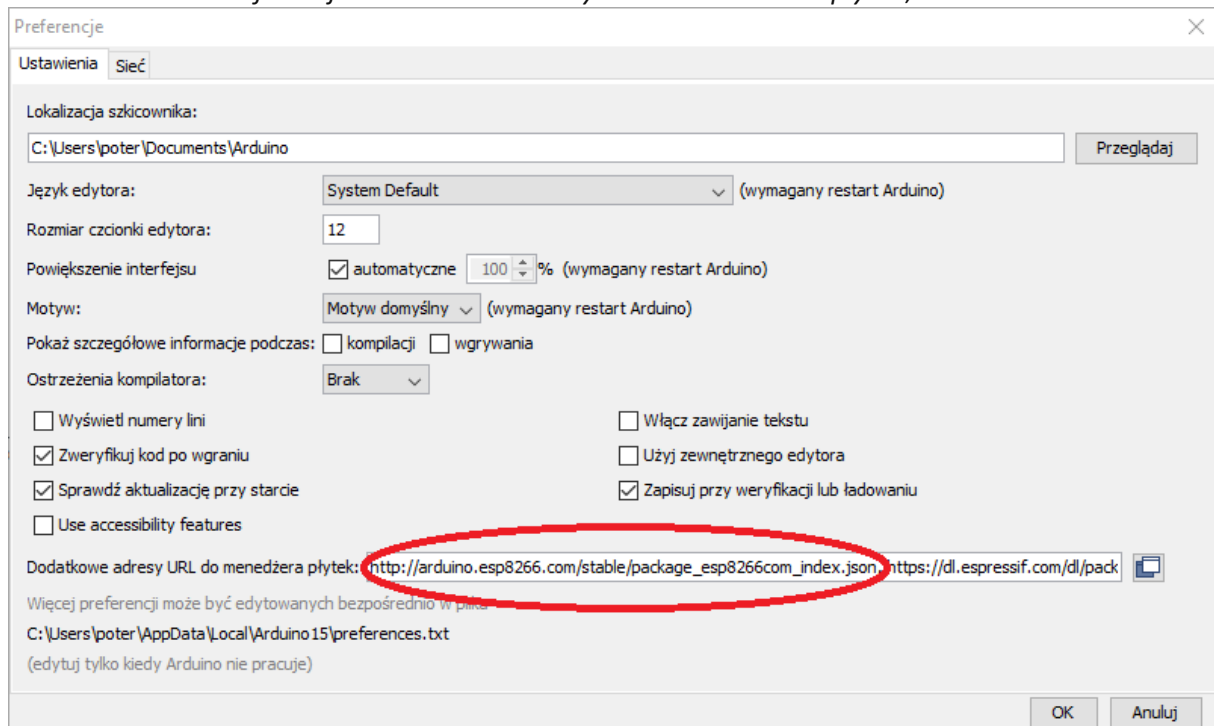
Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	Docelowy MCU pin	WT8266 pin	Funkcja
J16	1	GND			Masa
	2	GND			Masa
	3	WIFI_TX		UTXD	USART_TX (+3.3V)
	4	PC5/USART3_RX	PC5		USART3_RX
	5	WIFI_RX		URXD	USART_RX (+3.3V)
	6	PC4/USART3_TX	PC4		USART3_TX



## 13.2. Boot loader

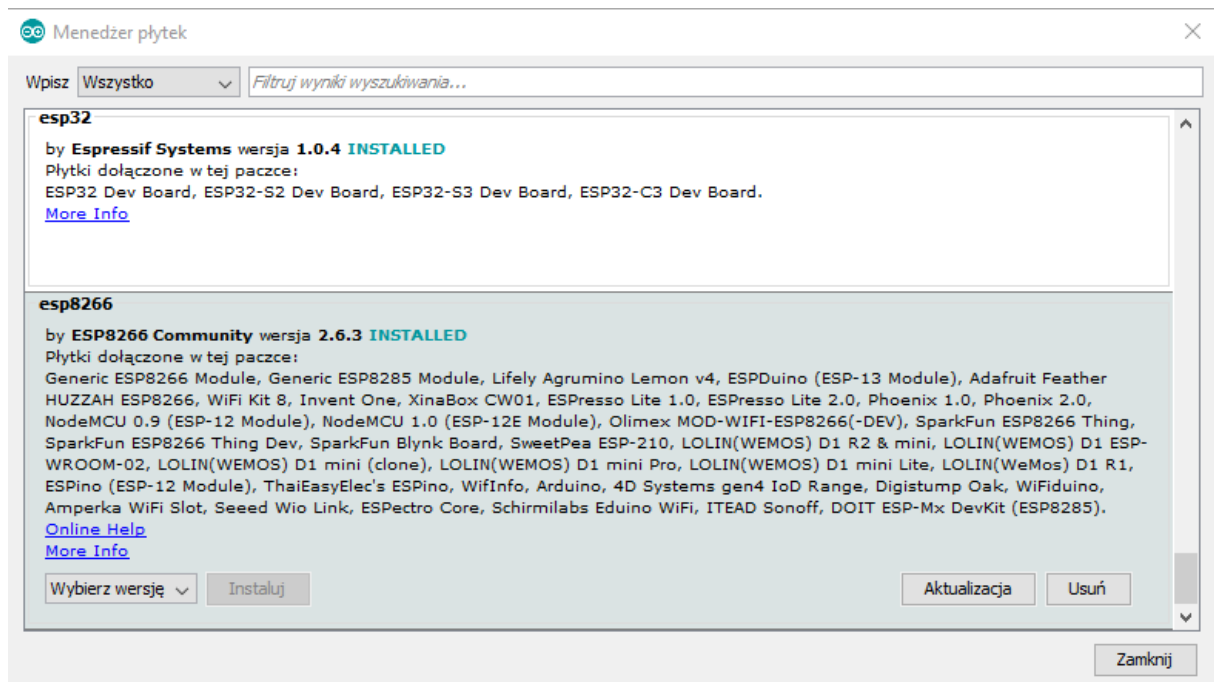
*Boot loader*, zlokalizowany w pamięci systemowej mikrokontrolera, może posłużyć do przeprogramowania jego pamięci FLASH poprzez UART. W tym celu należy:

8. Zainstalować Arduino IDE 1.6.4, bądź nowsze wydanie (<https://www.arduino.cc/en/software>),
9. Zainstalować ESP8266 Board Package ,
  - a. Wpisać [http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json) w *Plik->Preferencje->Dodatkowe adresy URL do menedżera płytek*,



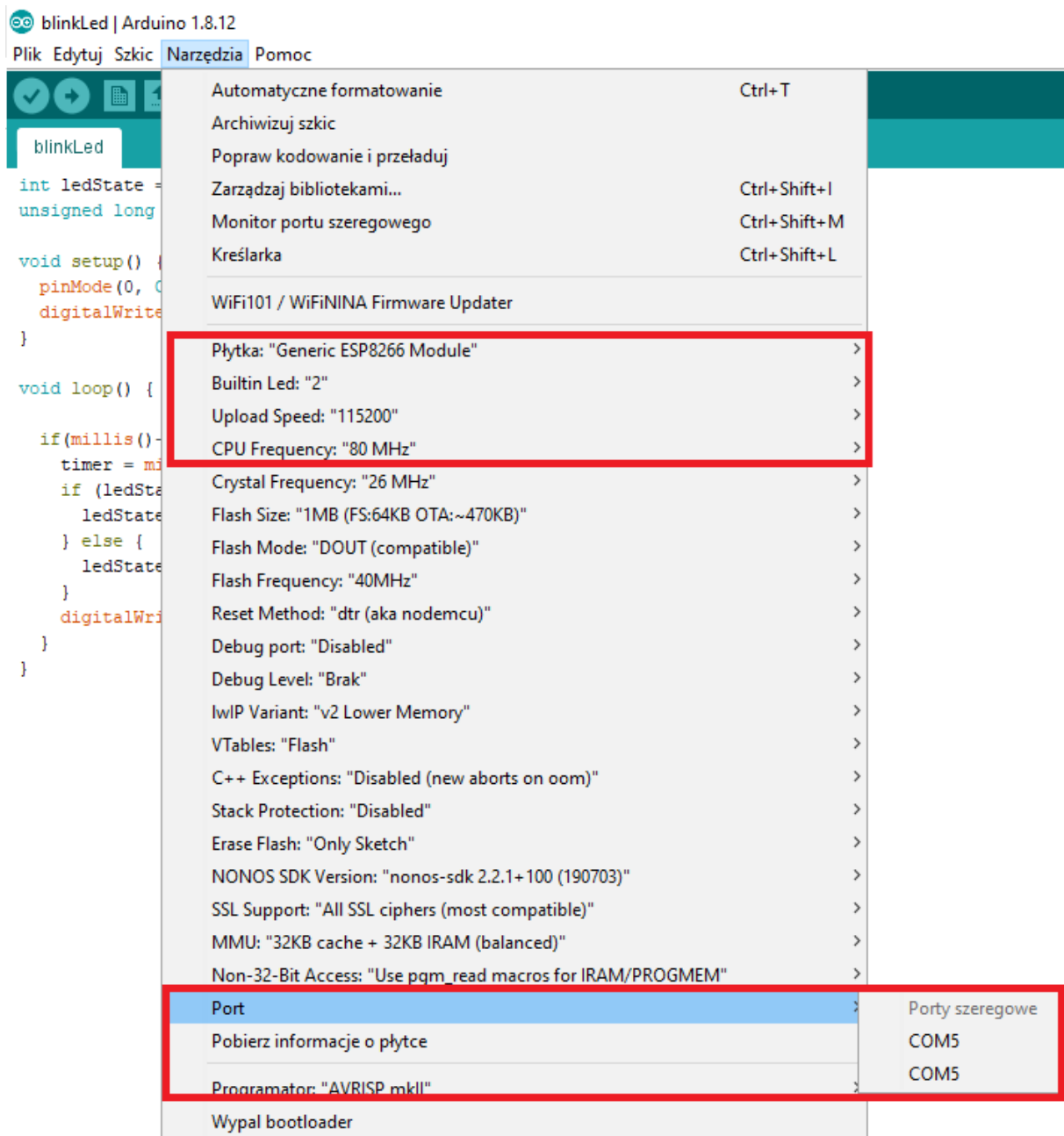
Rysunek 13.2-1 Okno Preferencje Arduino IDE

- b. Wybrać *Narzędzia->Płytki:...->Menedżer płytek->esp8266->Instaluj*



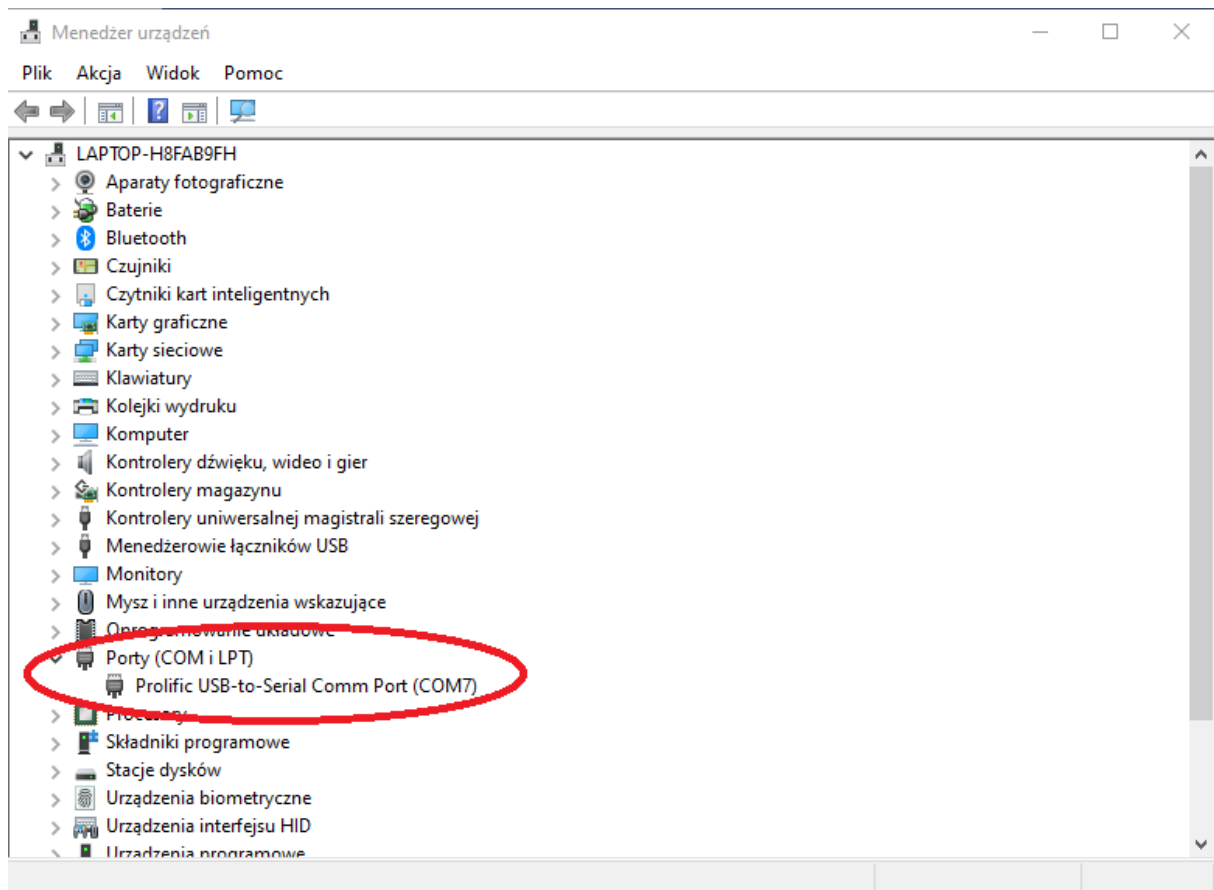
Rysunek 13.2-2 Okno Menedżer płytek Arduino IDE

10. Skonfigurować płytkę w zakładce *Narzędzia*:
  - a. Board: „Generic ESP8266 Module”,
  - b. Upload speed: „115200”
  - c. CPU Frequency: „80MHz”,



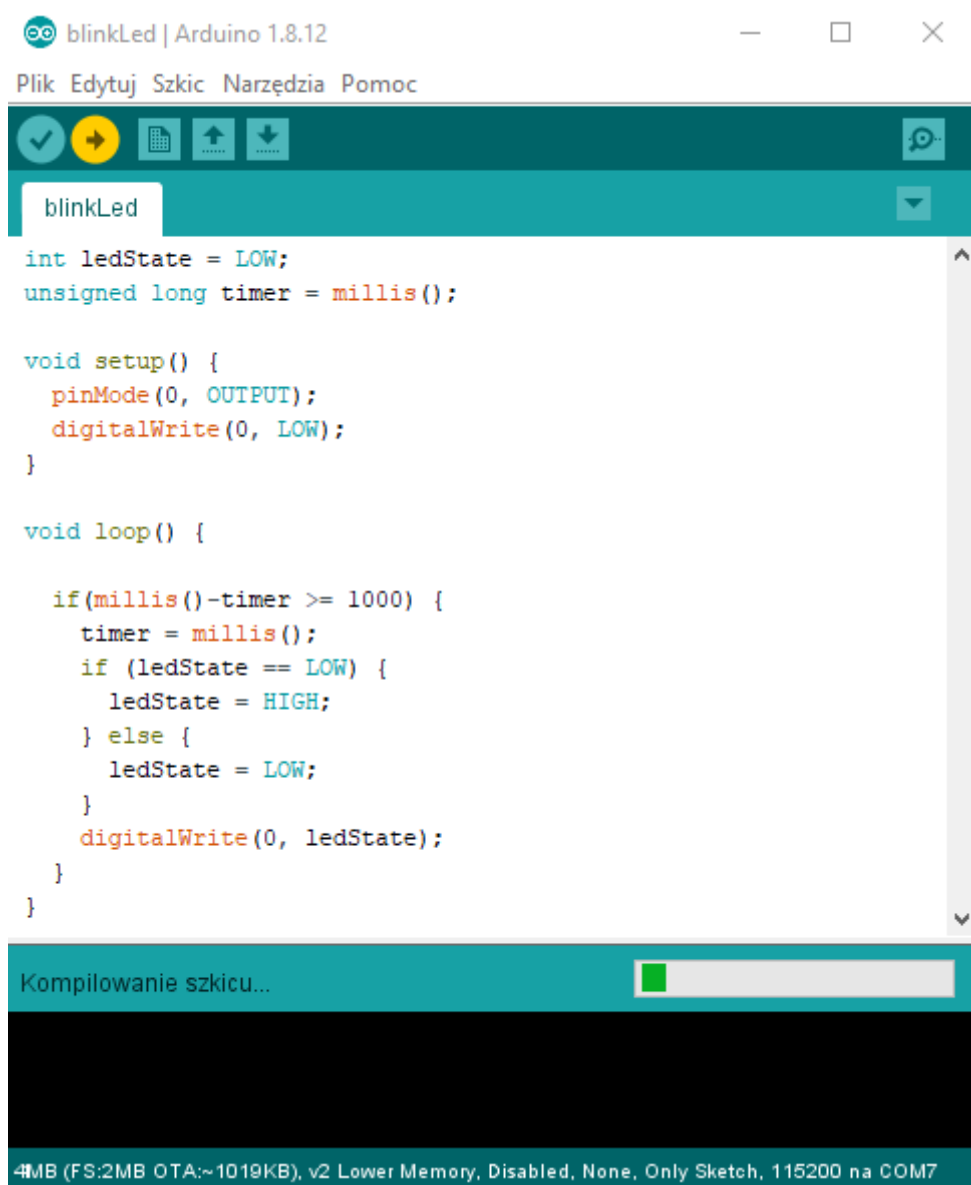
Rysunek 13.2-3 Zakładka Narzędzia Arduino IDE

11. Podłączyć PC, poprzez przejściówkę USB/UART, do złącza **J5**, a następnie sprawdzić pod którym portem COM widoczna jest przejściówka...



Rysunek 13.2-4 Okno Menedżera urządzeń systemu Windows

12. Ustawić odpowiedni port COM w zakładce *Narzędzia*->*Port Arduino IDE*,
13. Wprowadzić ESP8266 w trym bootloadera:
  - a. Przytrzymać klawisz **S3** (IO0),
  - b. W trakcie trzymania wciśniętego klawisza **S3**, nacisnąć klawisz **S4** (RESET),
  - c. Zwolnić klawisz **S4**, a następnie **S3**
14. Załadować wsad (migająca dioda) poprzez IDE



Rysunek 13.2-5 Podstawowe okno Arduino IDE

### 13.3. Więcej informacji na temat ESP8266

1. Opis biblioteki generycznej WiFi arduino: <https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/wifi/>
2. Opis biblioteki WiFi dla ESP8266 wraz z przykładami: <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/esp8266wifi/readme.html>,
3. Biblioteka WiFi dla ESP8266 na github: <https://github.com/esp8266/Arduino/tree/master/libraries/ESP8266WiFi>