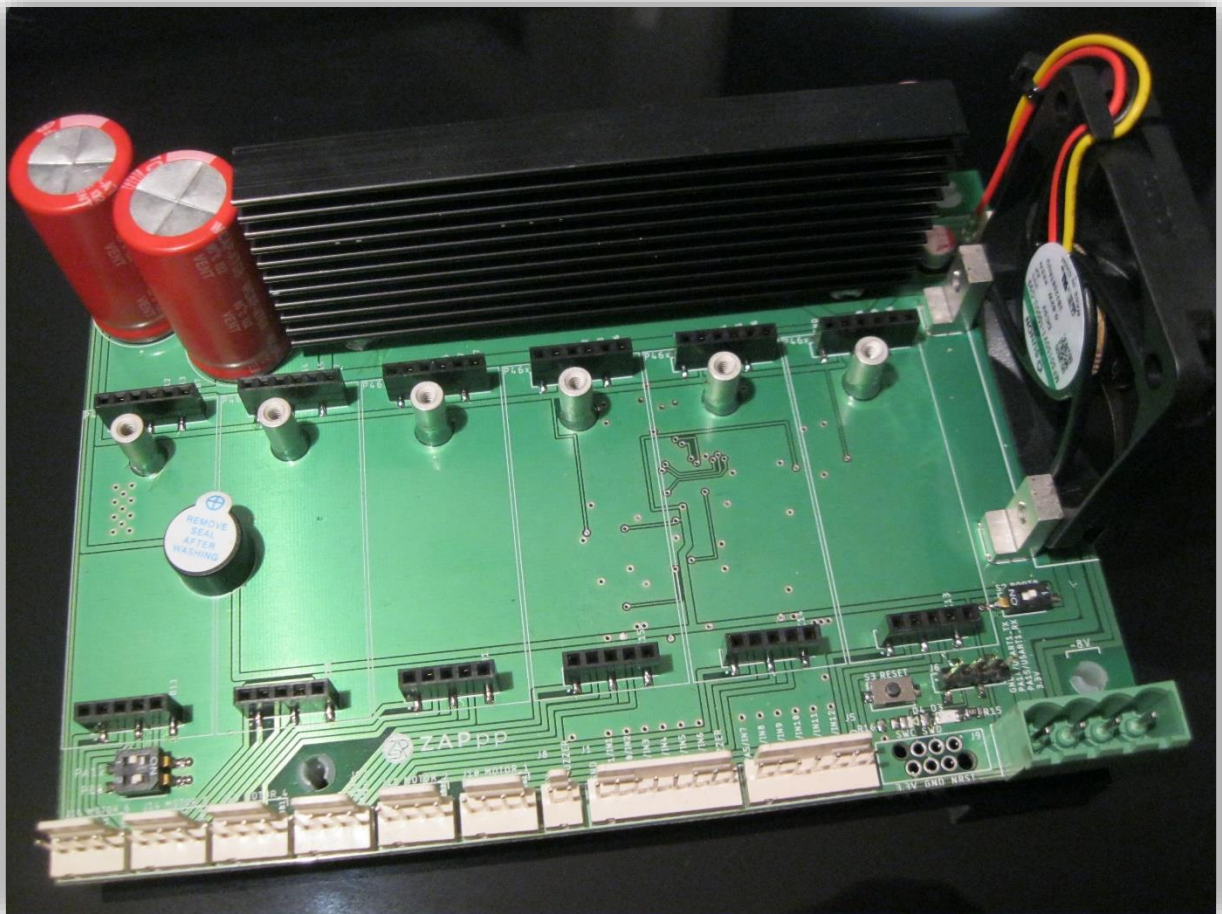


# ZAPpp PP16L



Ostatnia modyfikacja: 2022-07-29



**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 .....	11
8. Złącza dla modułów rozszerzających z serii P46 .....	11
9. Złącza.....	12

# 1. Opis

---

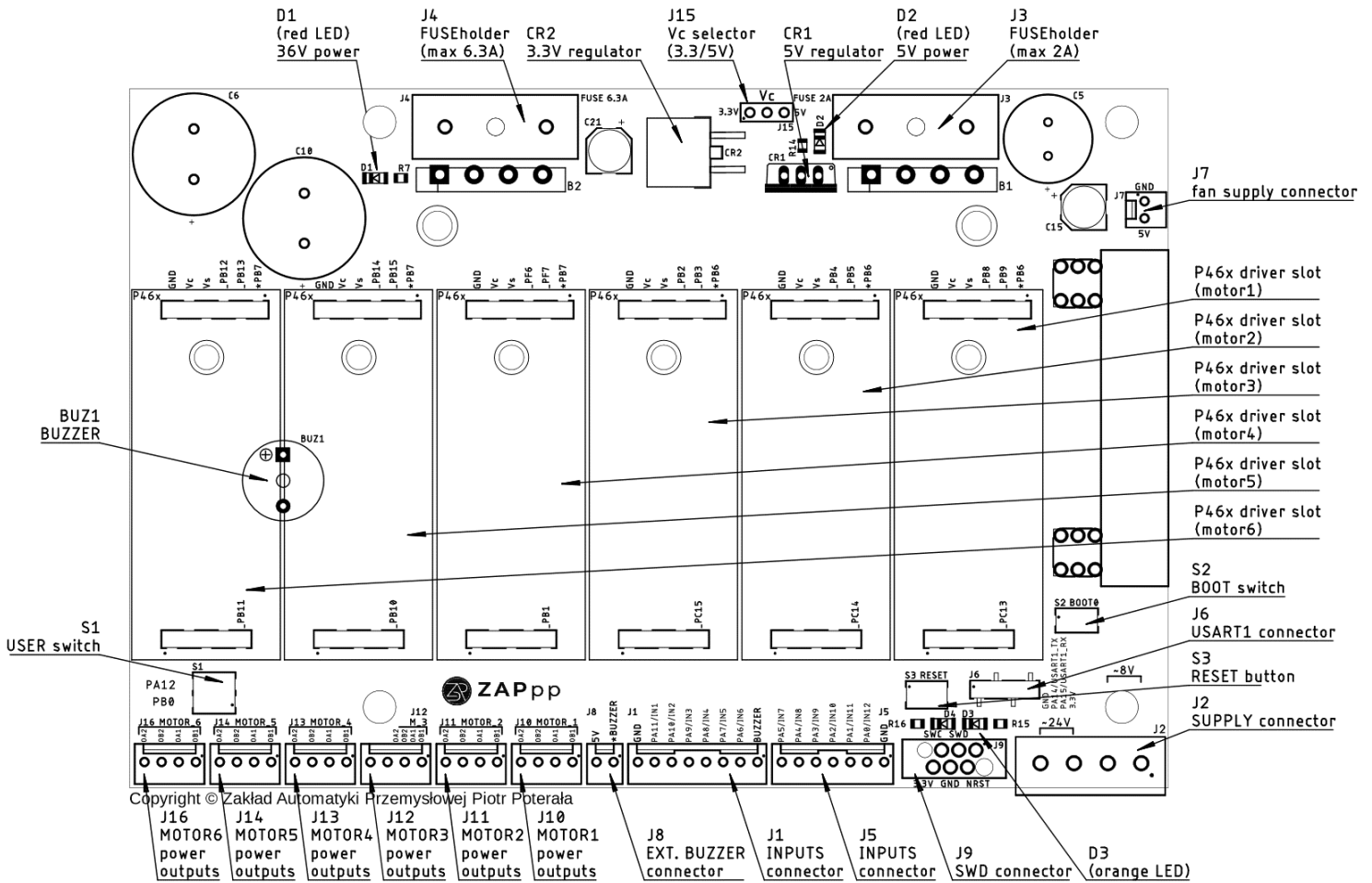
PP16L to płyta bazowa wyposażona w 6 złącz dla modułów rozszerzających z serii P46 (sterowniki silników krokowych/DC). Platforma oparta została na 32 bitowym mikrokontrolerze z rodziny STM32F030. PP16L umożliwia:

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

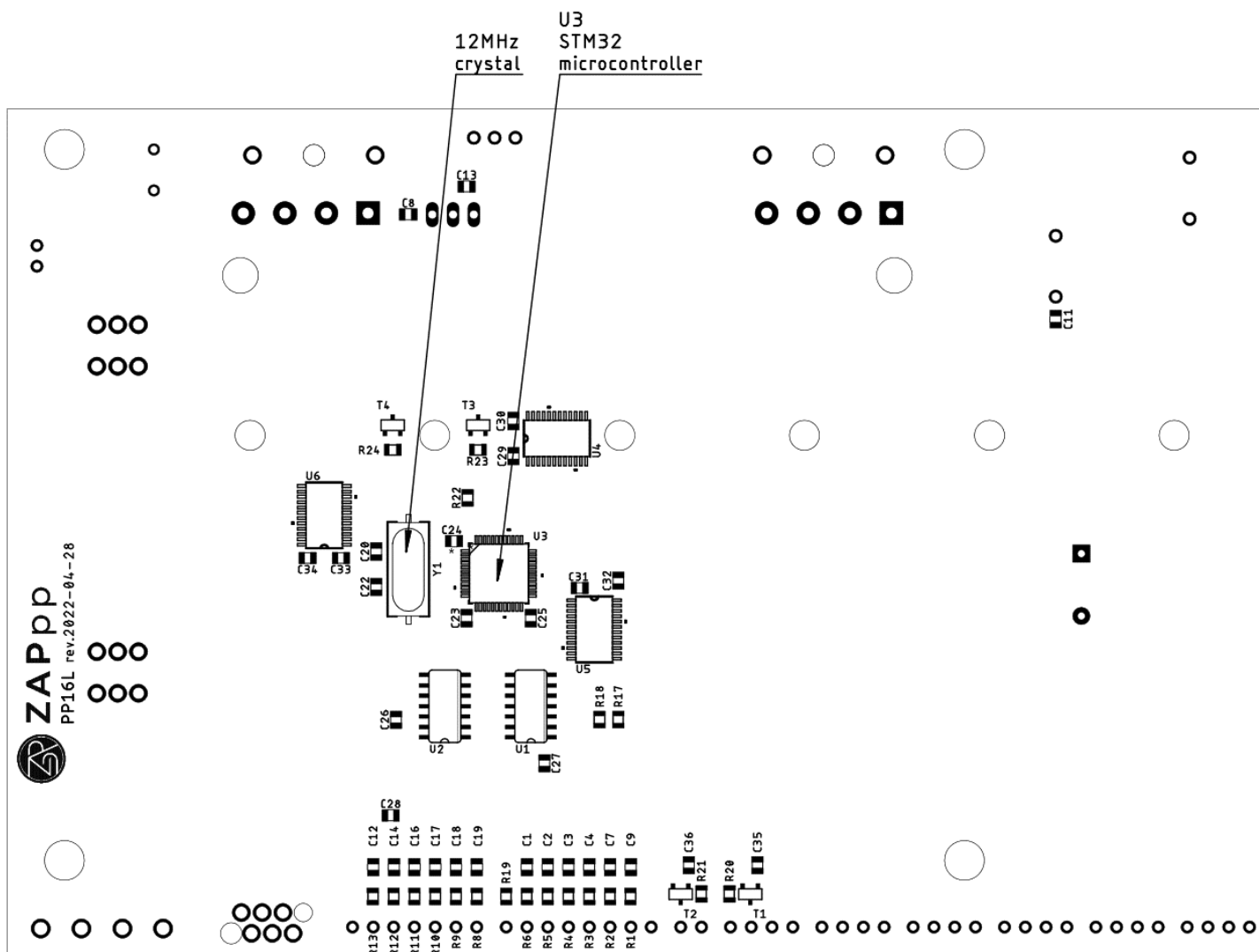
## Cechy:

- Mikrokontroler STM32F030CT6,
- 6 złącz dla modułów rozszerzających z serii P46,
- 12 wejść cyfrowych współpracujących z systemami 5V oraz 3.3V,
- zworka wyboru napięcia poziomu logicznego wyjść cyfrowych Vc (wbudowane translatory poziomów logicznych +3,3V/+5V),
- wbudowane: mostek prostowniczy oraz stabilizator napięcia +3,3V (1,5A) dla układu mikrokontrolera oraz 5V (2A) dla modułów rozszerzających,
- dodatkowe złącza interfejsów komunikacyjnych (z rastrem 2,54mm): 1 złącze UART,
- 2 przełączniki użytkownika typu dip-switch.

## 2. Układ elementów



Rysunek 2-1 Rzut z góry



Copyright © Zakład Automatyki Przemysłowej Piotr Poterała

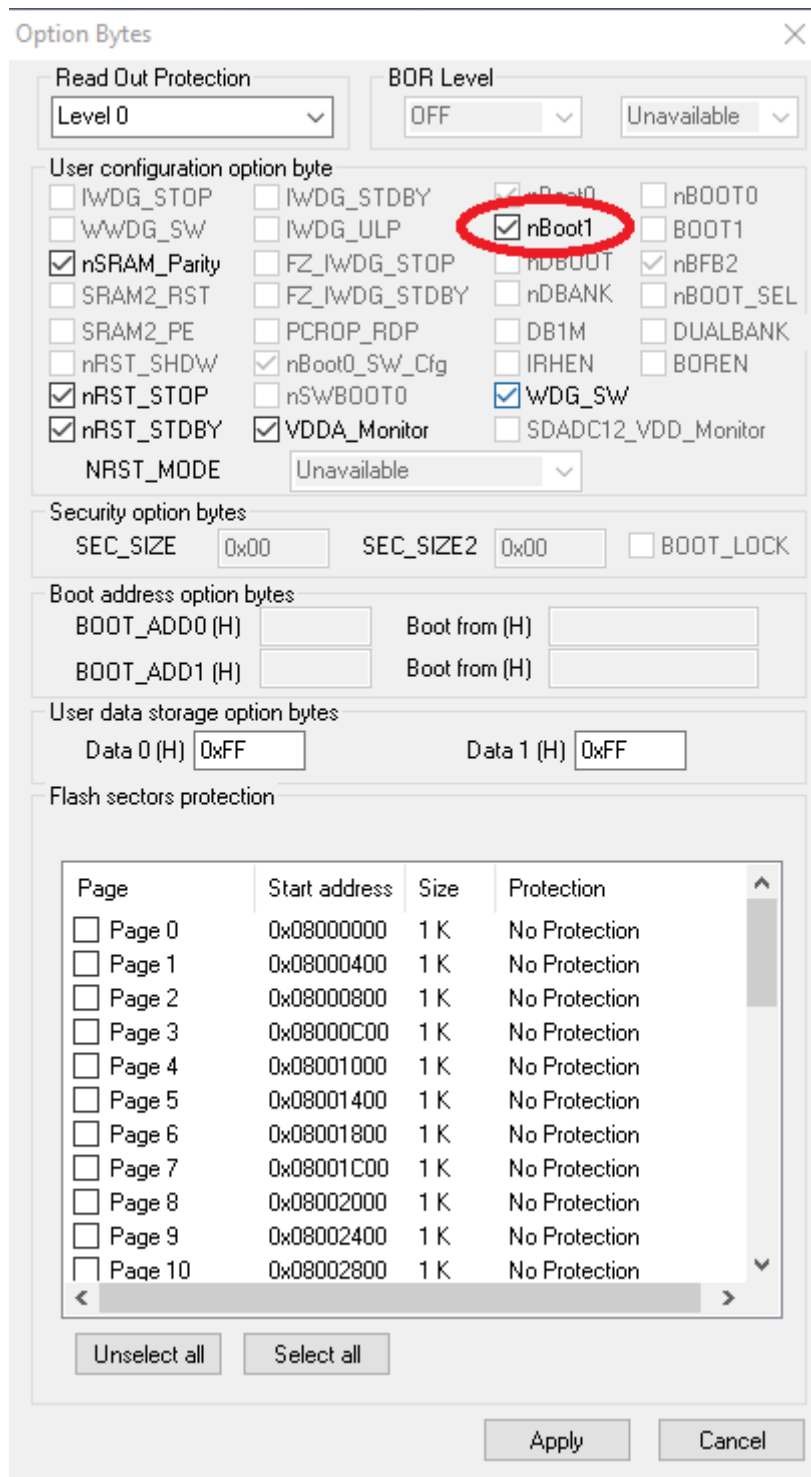
Rysunek 2-2 Rzut z dołu

### 3. Programowania

#### 3.1. Boot loader

STM32F030 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 USART (piny PA14/PA15). W tym celu należy:

1. Ustawić bit **nBoot1** na 1 (ustawienie domyślne). Aby upewnić się co do jego wartości należy:
  - a. Podłączyć programator zgodny z ST-LINK/V2 do złącza J9 płyty PP16L,
  - b. Zainstalować i uruchomić STSW-LINK004 <https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html>,
  - c. Odczytać *Option Bytes: Target->Option Bytes*.

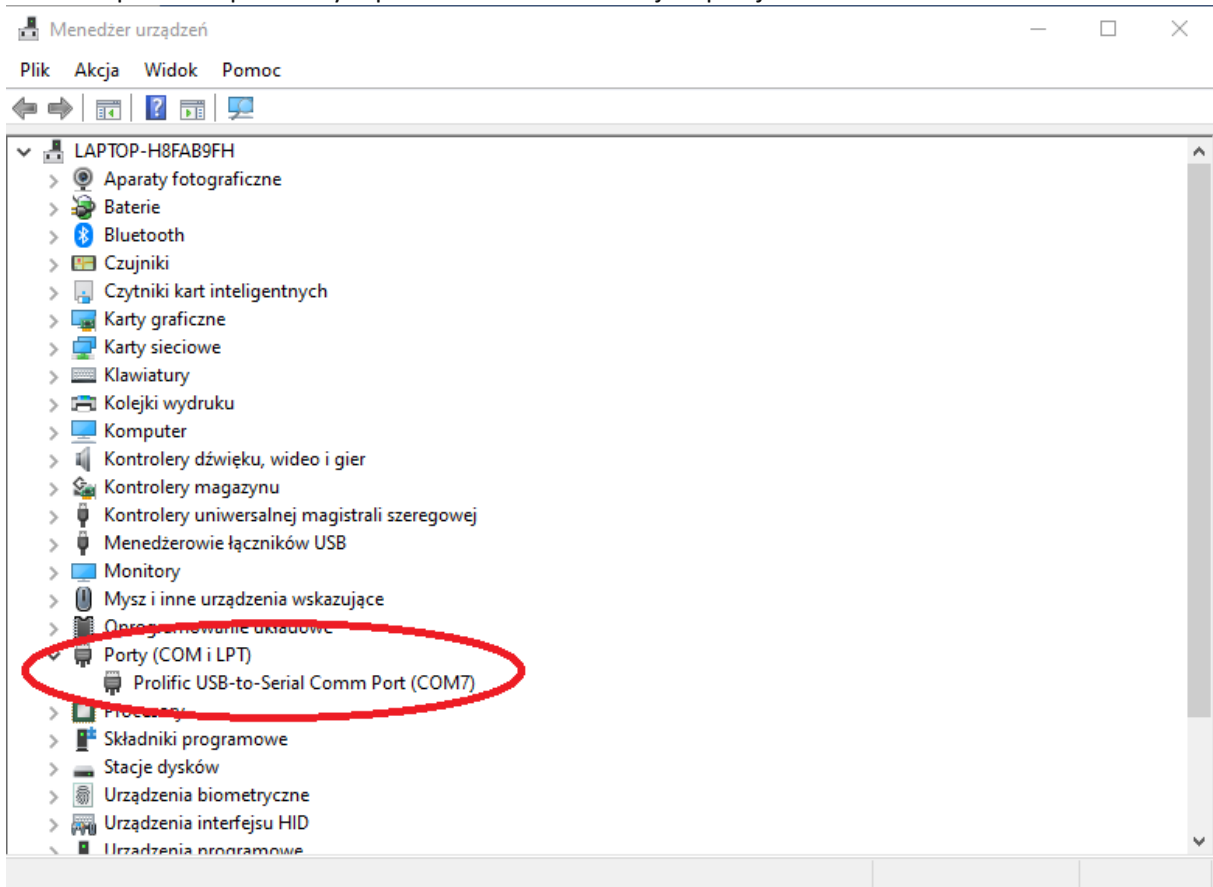


Rysunek 3.1-1 Okno Option Bytes programu STSW-LINK004

2. pin **BOOT0** podciągnąć do zasilania (przełącznik **S2** ustawić na ON)<sup>1</sup>,
3. Podłączyć PC, poprzez przejściówkę USB/UART, do złącza **J6** płyty PP16L,
4. Zainstalować *FLASHER-STM32* (<https://www.st.com/en/development-tools/flasher-stm32.html>),

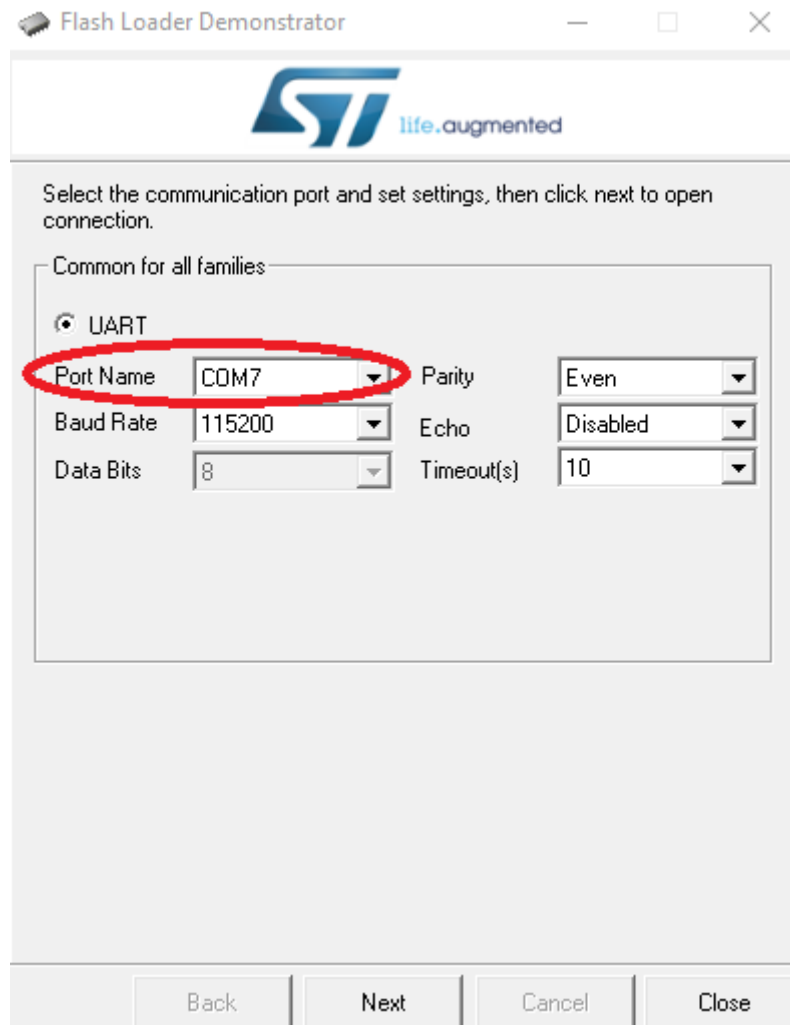
<sup>1</sup>Szczegółowy opis ustawień wywołujących *boot loader* na starcie procesora oraz interfejsów komunikacyjnych mogących posłużyć do jego przeprogramowania znajduje się w nocie aplikacyjnej AN2606: [https://www.st.com/resource/en/application\\_note/cd00167594-stm32-microcontroller-system-memory-boot-mode-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/application_note/cd00167594-stm32-microcontroller-system-memory-boot-mode-stmicroelectronics.pdf)

5. Sprawdzić pod którym portem COM widoczna jest przejściówka...



Rysunek 3.1-2 Okno Menedżera urządzeń systemu Windows

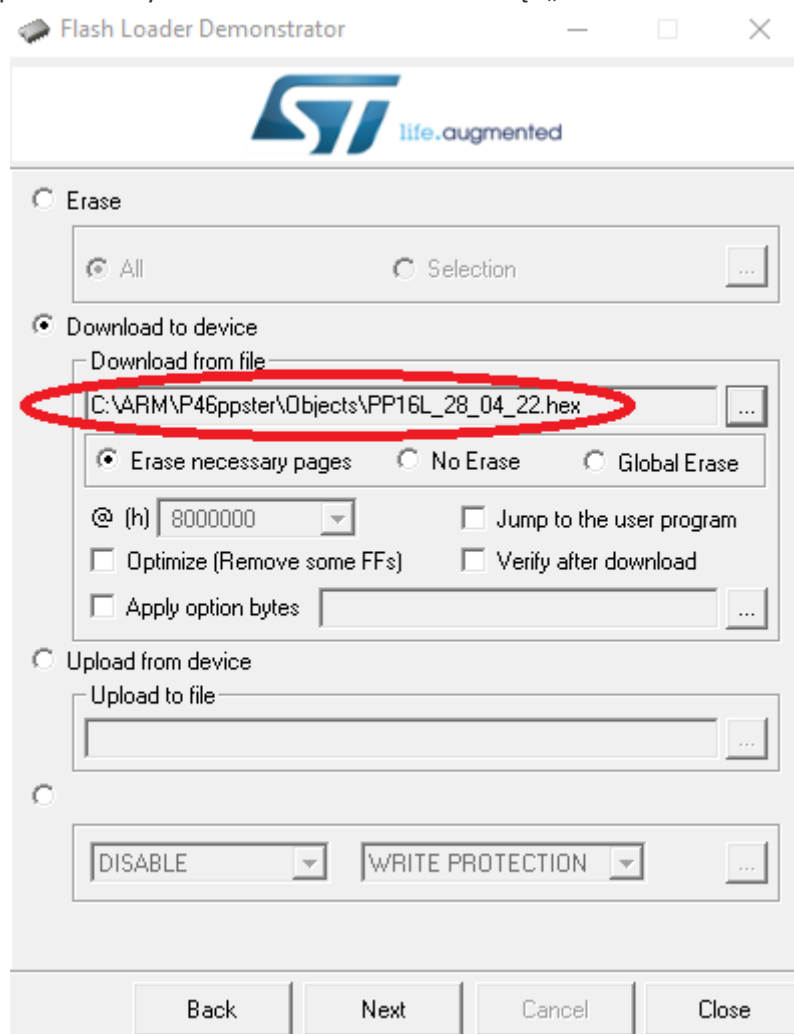
6. ...a następnie, po otwarciu FLASHER-STM32, wpisać jego numer w okienku „port name” (nie zmieniać ustawień transmisji!!!),



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 J9 (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 J9

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

---

Platforma wyposażona jest w dwa zasilacze liniowe:

1. Generujący na wyjściu napięcia +3,3V/1,5A (**CR2**) dla układu mikrokontrolera oraz 5V/2A (**CR1**) dla logiki modułów rozszerzających. Wymaga podłączenia na złącze J2 (piny 1,2) napięcia zmiennego na poziomie co najmniej 8V,
2. Generujący na wyjściu napięcie +36V dla modułów rozszerzających z serii P46 (zasilanie silników krokowych/DC). Wymaga podłączenia na złącze J2 (piny 3,4) napięcia zmiennego o sugerowanym poziomie 24V,

Istnieje możliwość wyboru napięcia poziomu logicznego (+3,3V lub +5V) sygnałówysterowujących moduły rozszerzające poprzez zworę **J15**.

Tabela 4-1 Złącze zasilania J2

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu
J2	1	~8V
	2	~8V
	3	~24V
	4	~24V

## 5. LEDy

---

**D1:** czerwona dioda wskazująca dostępność zasilania silników,

**D2:** czerwona dioda wskazująca dostępność zasilania logiki (+5V) układu mikrokontrolera oraz modułów rozszerzających,

**D3:** 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,

**D4:** pomarańczowa dioda użytkownika (domyślnie niedostępna) podłączona do wyjścia PA14 mikrokontrolera (stan wysoki na wyjściu – dioda włączona; stan niski – dioda wyłączona). Uwaga! Skonfigurowanie PA13 jako wyjścia uniemożliwia:

1. debugowanie oprogramowania przy pomocy ST-LINK/V2,
2. wykorzystanie *boot loader* do przeprogramowania pamięci FLASH mikrokontrolera,
3. wykorzystanie linii TX USART1.

## 6. Przyciski/przetłączniki

---

**S1:** dwu kanałowy przetłącznik typu dip-switch do wykorzystania przez użytkownika. Podłączony do wejść PBO oraz PA12,

**S2:** przetłącznik typu dip-switch podłączony do wejścia BOOT0,

**S3:** klawisz resetujący mikrokontroler. Podłączony do wejścia NRST.

## 7. USART

USART1 dostępny jest na złączce **J6**. Uwaga! Skonfigurowanie PA14 jako linii TX transmisji szeregowej uniemożliwia debugowanie oprogramowania przy pomocy ST-LINK/V2.

Tabela 7-1 Złącze UART1 J6

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	MCU pin	Funkcja
J6	1	GND		Masa
	2	PA14	PA14	USART1_TX
	3	PA15	PA15	USART1_RX
	4	+3.3V		+3.3V wyjście

## 8. Złącza dla modułów rozszerzających z serii 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	_PB8	PB8	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB9	PB9	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB6	PB6	wyjście typu otwarty kolektor
	7	_PC13	PC13	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	8			
	9			
	10			
	11			
MOTOR2	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB4	PB4	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB5	PB5	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB6	PB6	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	7	_PC14	PC14	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	8			
	9			
	10			
	11			
MOTOR3	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB2	PB2	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB3	PB3	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB6	PB6	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	7	_PC15	PC15	wyjście przeciwsoobne (+3,3V lub +5V)
	8			

	9			
	10			
	11			
MOTOR4	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PF6	PF6	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PF7	PF7	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB7	PB7	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	7	_PB1	PB1	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	8			
	9			
	10			
	11			
MOTOR5	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB14	PB14	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB15	PB15	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB7	PB7	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	7	_PB10	PB10	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	8			
	9			
	10			
	11			
MOTOR6	1	GND		Masa
	2	Vc		zasilanie logiki (+3,3V lub +5V)
	3	Vs		zasilanie uzwojeń silnika
	4	_PB12	PB12	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	5	_PB13	PB13	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	6	*PB7	PB7	zanegowane wyjście typu otwarty kolektor
	7	_PB11	PB11	wyjście przeciwsobne (+3,3V lub +5V)
	8			
	9			
	10			
	11			

## 9. Złącza

Tabela 9-1 Opis złącz

Nr złącza	Nr pinu	Nazwa pinu	Docelowy MCU pin	Funkcja
J1	1	BUZZER		Piszczek
	2	IN6	PA6	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	3	IN5	PA7	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	4	IN4	PA8	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	5	IN3	PA9	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	6	IN2	PA10	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	7	IN1	PA11	Zanegowane wejście 3.3V/5V

	8	GND		Masa
J5	1	GND		Masa
	2	IN12	PA0	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	3	IN11	PA1	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	4	IN10	PA2	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	5	IN9	PA3	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	6	IN8	PA4	Zanegowane wejście 3.3V/5V
	7	IN7	PA5	Zanegowane wejście 3.3V/5V
J8	1	*BUZZER		Wyjście typu otwarty kolektor do podłączenia zewnętrznego puszczka/diody sygnalizacyjnej
	2	+5V		+5V wyjście
J10, J11, J12, J13, J14, J16	1, 3	OB1, OB2		Podłączenie drugiego uzwojenia silnika krokowego
	2, 4	OA1, OA2		Podłączenie pierwszego uzwojenia silnika krokowego