

# WYCINARKA ELEKTROEROZYJNA

## BP05d



[zapbp.com.pl](http://zapbp.com.pl)

Zakład Automatyki Przemysłowej B.P.

99-300 Kutno,  
Kuczków 13,  
fax.: 024 253 74 46,  
tel.: 024 254 63 66.

26-200 Końskie,  
ul. Młyńska 16,  
fax.: 041 372 79 29,  
tel.: 041 372 74 75.

## SPIS TREŚCI

---

1	Przeznaczenie .....	3
2	Wyposażenie kompletu .....	3
3	Dane techniczne .....	3
4	Układ płukania i chłodzenia .....	4
5	Przemieszczanie maszyny .....	5
6	Schemat ustawienia maszyny .....	5
7	Schemat zakładania drutu .....	6
8	Cięcie pod kątem .....	7
8.1	Ustawienie rozstawu oczek prowadzących .....	7
8.2	Dobór dysz .....	8
9	Uwagi eksploatacyjne .....	8
10	Konserwacja maszyny .....	9
11	Instrukcja BHP .....	9
12	Instrukcja przeciwpożarowa .....	10
13	Materiały eksploatacyjne .....	11
14	Dodatek: schematy elektryczne .....	11

# 1 PRZEZNACZENIE

Wycinarka elektroerozyjna BP05d (4-osiowa) służy do wycinania elementów o skomplikowanych kształtach w materiałach przewodzących prąd elektryczny przy pomocy elektrody w postaci drutu. Maszyna znajduje swoje zastosowanie w:

- Przemśle narzędziowym: wytwórstwo wykrojników, narzędzi, form wtryskowych, podzespołów złożonych układów mechanicznych,
- Przemśle automotive: przygotowanie próbek do badań w działach kontroli jakości, przygotowanie części zamiennych w działach utrzymania ruchu,
- Jednostkach uniwersyteckich i badawczych: przygotowanie próbek materiałów, wykonywanie podzespołów dla układów prototypowych.

Cięcie odbywa się po wcześniej zaprogramowanym torze ruchu w otoczeniu wody dejonizowanej dostarczanej metodą natryskową. Trajektoria cięcia określana jest z wykorzystaniem MegaCAD'a (oprogramowanie CAD), wyposażonego w specjalne rozszerzenie (BP-CAM) umożliwiające konwersję konturu z postaci graficznej do postaci pliku tekstowego (następnie wysyłanego do maszyny).

# 2 WYPOSAŻENIE KOMPLETU

## **W standardzie:**

- Korpus mechaniczny z układem stołów współrzędnościowych (X/Y, U/V) oraz zespołem przesuwu drutu,
- Stół do mocowania materiału obrabianego,
- Zbiornik na wodę z zestawem pomp oraz filtrów mechanicznych,
- Jednostka sterująca wraz z blokiem wyładowczym,
- Szafka pod panel sterowania,
- Kątownik do pionowania drutu.

## **Wyposażenie dodatkowe:**

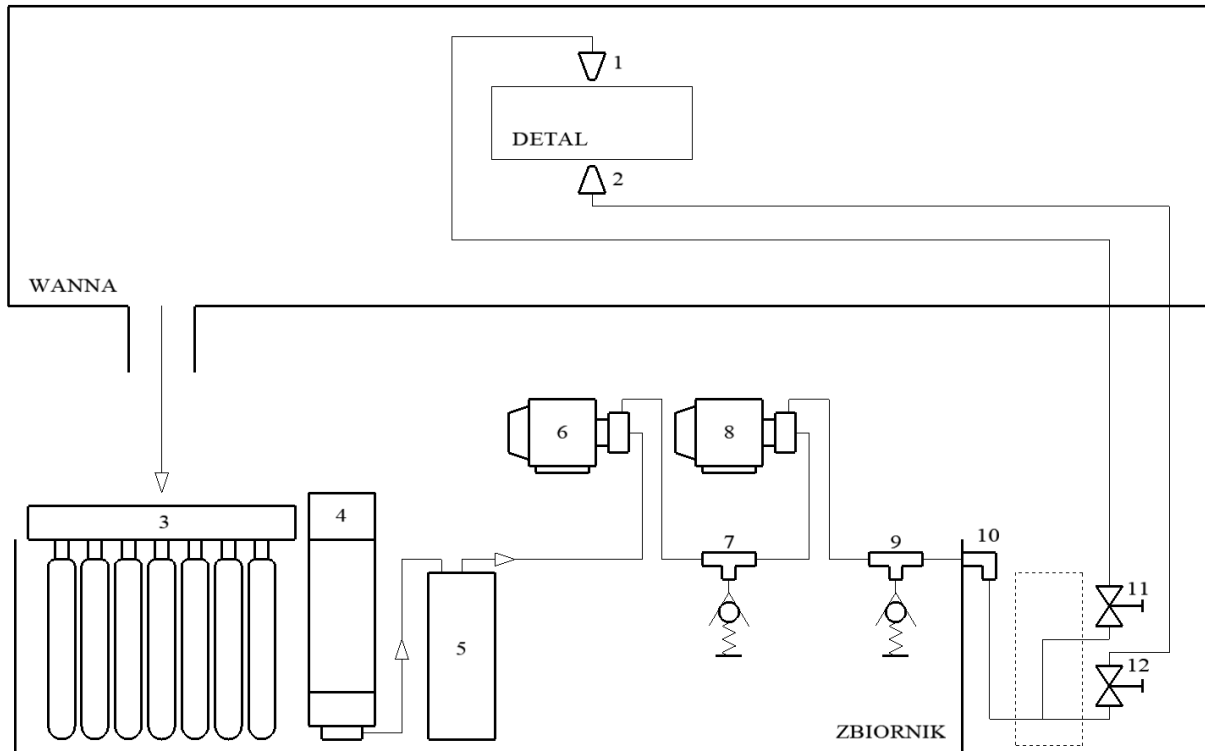
- Program typu CAD: MegaCad OEM +BP CAM.

# 3 DANE TECHNICZNE

MASZYNA	Powierzchnia zajmowana przez maszynę	1,1 m <sup>2</sup>
	Wymiary	800x1000x1450 mm
	Wanna standard	800x300 mm
	Stół roboczy	400x340 mm
	Posuw w osi XY	300x180 mm
	Wysokość obrabianego detalu (max)	180 mm
	Kąt cięcia (max)	±30°
	Pole programowania	X(0-1000mm), Y (0-1000mm)
	Ciężar obrabianego detalu (max)	100 kg
	Dokładność pozycjonowania	±0,01 mm
	Napęd elektryczny w osi	X, Y, U, V
	Napęd drutu	2x silniki DC
	Materiał na elektrody	drut mosiężny/mosiężny ocynkowany ø0,25
	Masa całkowita (bez wody)	500 kg
	ZBIORNIK	Pojemność
	Dielektryk	woda dejonizowana, destylowana

ZASILANIE	Ośrodek filtrujący	papier
	Napięcie zasilania	3x400V
	Częstotliwość zasilania	50Hz
	Moc pobierana	1,5 kW

## 4 UKŁAD PŁUKANIA I CHŁODZENIA

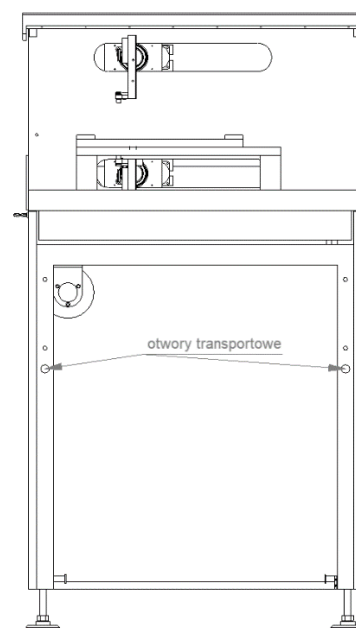


Rysunek 4-1

- 1) Dysza wodna górna,
- 2) Dysza wodna dolna
- 3) Kuweta z zespołem filtrów workowych (włókninowych),
- 4) Pompa niskociśnieniowa (0.5 at),
- 5) Pojemnik z filtrem WE-325W (5µm),
- 6) Pompa wysokociśnieniowa (4 at),
- 7) Zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 4 atmosfer,
- 8) Pompa wysokociśnieniowa (4 at),
- 9) Zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 8 atmosfer,
- 10) Kolanko,
- 11) Zawór dyszy górnej,
- 12) Zawór dyszy dolnej.

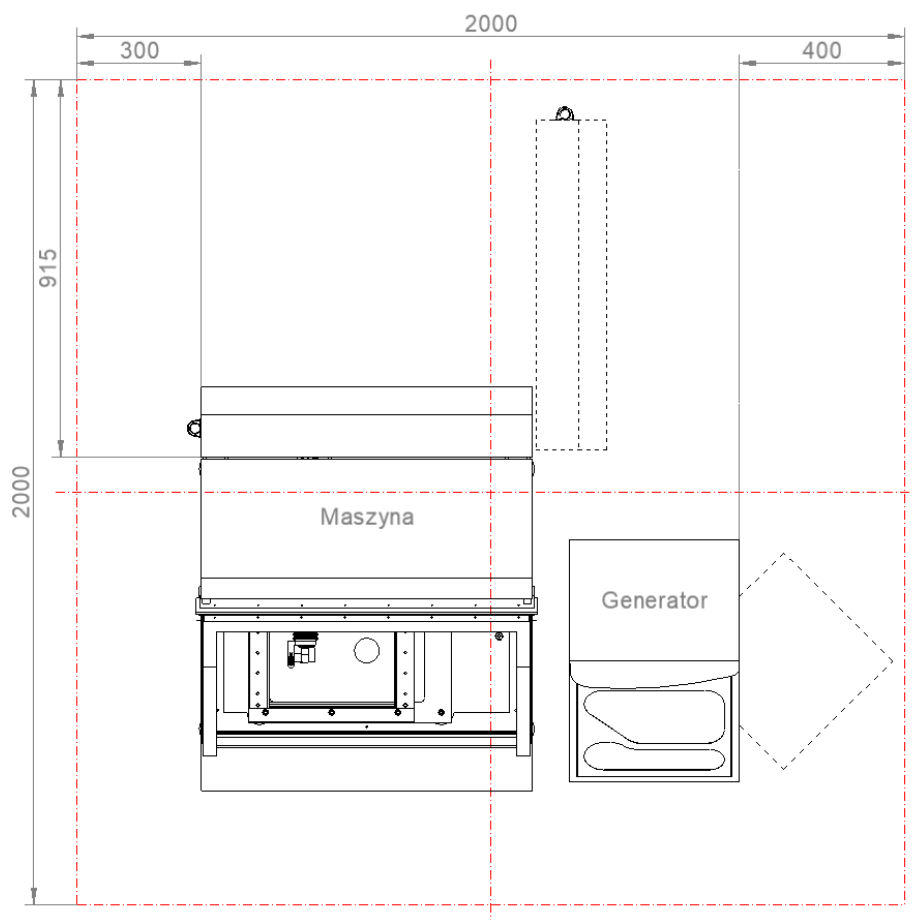
## 5 PRZEMIESZCZANIE MASZYNY

Wycinarka elektroerozyjna składa się z trzech podstawowych elementów: urządzenia mechanicznego, zbiornika na chłodziwo oraz panelu sterowania. Urządzenie mechaniczne należy przemieszczać w pozycji pionowej z użyciem wózka widłowego lub „ręcznie”. W przypadku transportu „ręcznego”, przez 4 otwory znajdujące się w nogach podstawy (patrz Rysunek 5-1) należy przełożyć pręty stalowe o średnicy 20mm i długości ok. 500mm, a następnie z pomocą 4 osób (1 pręt-1 osoba) unieść i przenieść urządzenie w wyznaczone miejsce.



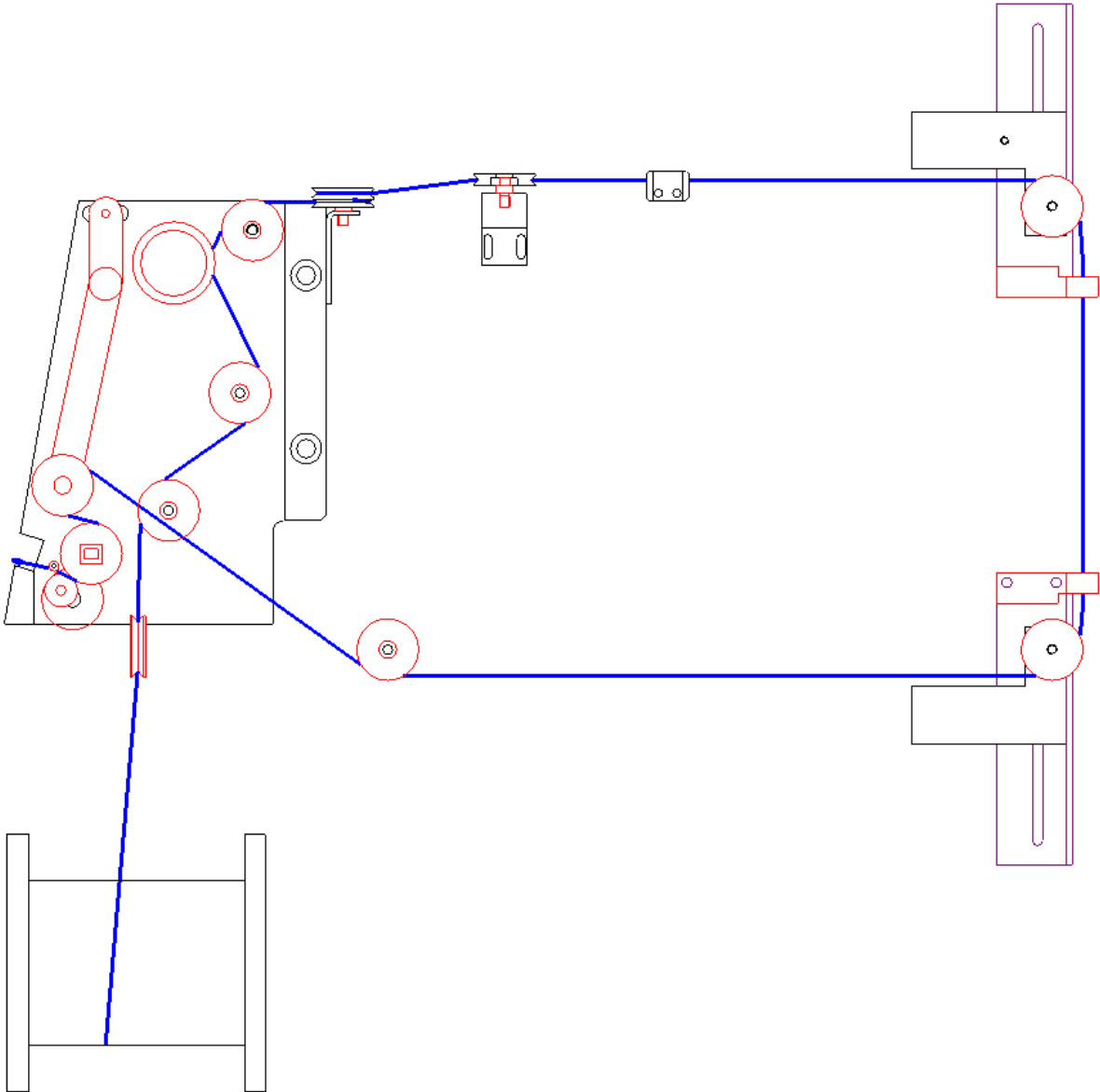
Rysunek 5-1

## 6 SCHEMAT USTAWIENIA MASZYNY



Rysunek 6-1

# 7 SCHEMAT ZAKŁADANIA DRUTU



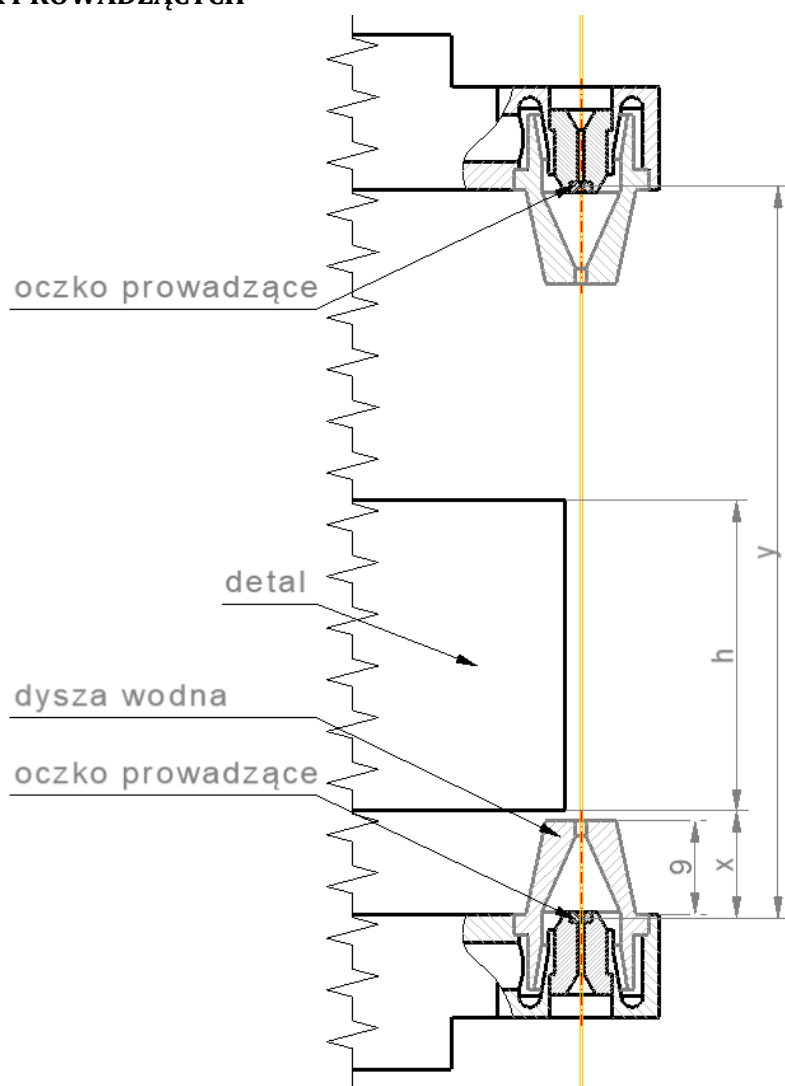
Rysunek 7-1

## 8 CIĘCIE POD KĄTEM

### 8.1 USTAWIENIE ROZSTAWU OCZEK PROWADZĄCYCH

Funkcja umożliwiająca wygenerowanie pliku tekstowego z zapisem trajektorii ruchu dla cięcia „pod kątem” wymaga podania następujących danych (patrz Rysunek 8-1):

- Grubość detalu ( $h$ )*,
- Pod detalem ( $x$ ):* odległość od dolnej powierzchni detalu do dolnego oczka prowadzącego powiększona o głębokość fazy oczka (o 1 mm),
- Między prowadnicami ( $y$ ):* odległość od dolnego do górnego oczka prowadzącego powiększona o głębokość faz oczek (o 2 mm).



Rysunek 8-1

#### **Ustawienie wysokości dolnego oczka prowadzącego**

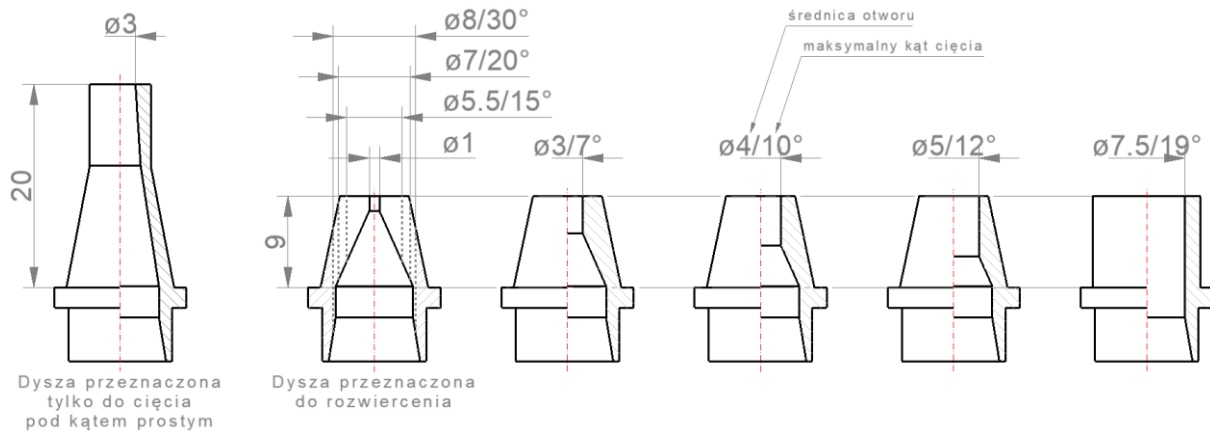
W celu uzyskania efektywnego płukania szczeliny w trakcie procesu cięcia, ujście dyszy wodnej nie może znajdować się dalej niż 1 mm od dolnej powierzchni materiału obrabianego. Dysza po zamontowaniu w korpusie, wystaje na wysokość 9 mm. Należy, dobrać płytkę wzorcową 10 mm, wsunąć pomiędzy OCZKO PROWADZĄCE (górna powierzchnia oczka prowadzącego wystaje około 0,2 mm nad powierzchnię korpusu), a dolną powierzchnię detalu, a następnie dosunąć cały korpus do płytki.

#### **Ustawienie odległości pomiędzy oczkami prowadzącymi**

Odległość pomiędzy ujściem górnej dyszy, a górną powierzchnią materiału obrabianego powinna wynosić około 40 mm. Pozostawienie pewnej przestrzeni ułatwi przewleczenie drutu w przypadku jego zerwania w trakcie procesu cięcia. Mając powyższe na uwadze należy dobrać odpowiednią płytkę wzorcową, wsunąć pomiędzy oczka prowadzące, a następnie dosunąć górne oczko do płytki.

## 8.2 DOBÓR DYSZ

Dysze wodne dobieramy na bazie informacji o maksymalnym kącie pochylania drutu jaki pojawi się w trakcie procesu cięcia. Dana ta zapisana jest w pliku tekstowym z programem wykonawczym dla wycinarki. W przypadku nieprawidłowego dopasowania dyszy do maksymalnego kąta cięcia (kąt cięcia jest większy od dopuszczalnego dla danej dyszy), materiał obrabiany oraz dysza ulegną uszkodzeniu. Możliwy wybór dysz:



Rysunek 8-2

## 9 UWAGI EKSPLOATACYJNE

### Dotyczące maszyny:

- Zastosowane w napędzie silniki krokowe pracują w układzie z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego. W układzie tym przy nadmiernym obciążeniu silników mogą wystąpić błędy pomiarowe, stąd też nie wolno w czasie pracy opierać się o stół współrzędnościowy,
- Przed każdą pracą, a szczególnie po okresie przerwy należy sprawdzić czystość i naoliwienie śrub oraz poprawność pracy napędów w całym zakresie dla poszczególnych osi. W przypadku nieprawidłowości należy przesmarować śruby i powtórzyć powyższą czynność,
- Układ elektroniczny posiada podtrzymanie pamięci. Z chwilą zaniku napięcia w sieci lub wyłączenia zasilania wyłącznikiem głównym, program nie ulega skasowaniu, a powrót zasilania przywraca stan pierwotny,
- Po drażeniu drut nie nadaje się do powtórnego wykorzystania.

### Dotyczące procesu:

- Zaprogramowany tor cięcia odpowiada torowi przemieszczania się osi drutu. Wymiar wyciętego detalu jest zatem mniejszy/większy o połowę średnicy drutu + szczelina wypalenia. W zależności od ciętego materiału jest to 0,15-0,17 mm,
- W czasie pracy, woda ulega zanieczyszczeniu i jonizacji. Zjawisko to powoduje zmniejszenie oporności wody i pogorszenie jej właściwości płuczących. W konsekwencji doprowadza to do niewydolności drażenia: rwania drutu, osiągania niezamierzonych wymiarów oraz osadzania się na obrabianym materiale (w procesie elektrolizy) cząsteczek mosiądzu. Jakość wody określana jest poprzez jej przewodność:
  - 5-15  $\mu\text{S}$ : bardzo dobra,
  - 15-60  $\mu\text{S}$ : dobra,
  - 60-80  $\mu\text{S}$ : mierna,
  - >80  $\mu\text{S}$ : zła (do wymiany).
- Przed rozpoczęciem pracy należy dobrać położenie dolnej dyszy płuczącej, tak aby jej wylot nie



był oddalony od dolnej powierzchni materiału więcej niż 1mm (zbyt duża odległość dyszy od materiału znacząco pogarsza efektywność płukania, a tym samym wydajność cięcia).

- d) Wraz ze wzrostem wysokości obrabianego detalu należy:
  - a. stosować wodę o lepszej jakości,
  - b. zwiększać prędkość przesuwu drutu, ,
  - c. zwiększać przepływ wody dla dyszy górnej i dolnej,
- e) W chwili rozpoczęcia procesu cięcia, strumień wody nie powinien być zbyt silny, gdyż jego załamanie na krawędzi powoduje odpychanie drutu i miejscowe braki wody, co destabilizuje drążenie. Przepływ wody należy zwiększyć dopiero, po wdrążeniu się w materiał na głębokość ok. 1 mm,
- f) W materiałach przeznaczonych do obróbki potrafią występować wtrącenia nieprzewodzące prądu, skutecznie utrudniające lub wręcz uniemożliwiają drążenie,
- g) Ważnym problemem przy drążeniu jest zakleszczanie drutu przez cięty materiał na skutek występujących w nim naprężeń. Prowadzi to do pogorszenia wydajności drążenia, a także poprzez „spychanie drutu” do deformacji ciętego detalu.

## 10 KONSERWACJA MASZINY

---

- a) Chronić maszynę przed zapyleniem i zaoliwieniem. Urządzenie nie może stać w bliskim sąsiedztwie:
  - a. Pyłących maszyn, takich jak: szlifierki, piaskarki,
  - b. Maszyn tworzących mgłę olejową, takich jak: centra obróbcze, frezarki,
  - c. Robót budowlanych,
- b) Wszystkie powierzchnie wanny, jej wyposażenie oraz elementy przewodnic wykonane ze stali odpornej na korozję należy przynajmniej raz w tygodniu myć chropowatą gąbką zmoczoną w wodzie lub occie (w przypadku stosowania octu, należy zabezpieczyć odpływ wanny przed dostaniem się środka czyszczącego do zbiornika). Pozostałe dostępne dla użytkownika części maszyny należy utrzymywać w czystości,
- c) Wymieniać filtry wody raz na 3 miesiące (w przypadku obserwowania zmniejszonego ciśnienia strumienia wody wymianę filtrów należy przyspieszyć),
- d) Czyścić i smarować śruby napędowe oraz ślimacznice w zespole napędu drutu raz na 1 rok,
- e) Uzupełniać na bieżąco wodę, do poziomu oznaczonego na zbiorniku,
- f) Wymieniać wodę <sup>1</sup> raz na 6 miesięcy (w przypadku pojawienia się tzw. „zjawiska mosiądzowania” w trakcie procesu obróbczego, operację należy przyspieszyć),
- g) Wymieniać widiowe przewodniki drutu raz na 1 rok,
- h) Nie dopuszczać do gromadzenia się rozlewisk wody poza maszyną,
- i) Utrzymać w sprawności sieć elektryczną doprowadzającą zasilanie do maszyny.

## 11 INSTRUKCJA BHP

---

- a) Do pracy dopuszcza się osoby po stosownym przeszkoleniu w zakresie obsługi wycinarki elektroerozyjnej,
- b) Ubranie operatora powinno być luźne oraz pozbawione elementów umożliwiających mechaniczne zaczepienie,
- c) Zabrania się noszenia biżuterii (obrączek, łańcuszków) w trakcie pracy z obrabiarką,

---

<sup>1</sup> Ze zmianą wody wiąże się konieczność wymiany filtrów oraz umycia zbiornika wraz z wanną, aby uniknąć wprowadzania minerałów do świeżej wody. Powodują one natychmiastowe zwiększenie jej przewodności.

- d) Przedmiot obrabiany musi być zamocowany do stołu (nie można obrabiać elementu trzymającego w rękę),
- e) Strefa obróbki musi być zabezpieczona osłoną, chroniącą przed rozbryzgami wody oraz zapobiegającą dotknięciu obrabianego materiału w trakcie procesu obróbczego,
- f) Zabrania się rozpoczynania procesu obróbczego przy otwartych osłonach lub zablokowanych wyłącznikach krańcowych,
- g) Nie używać maszyny w przypadku uszkodzenia osłony.
- h) Wszelkie prace konserwatorskie, takie jak:
  - a. Czyszczenie i smarowanie elementów mechanicznych,
  - b. Napełnianie i wymiana wody w zbiorniku,
  - c. Usuwanie rozlanego płynu spod maszyny,winny odbywać się przy odłączonym zasilaniu,
- i) W celu bezpiecznego przemieszczania maszyny należy usunąć z niej wszystkie swobodnie poruszające się przedmioty,
- j) W przypadku porażenia połączonego ze sparaliżowaniem obsługującego należy wyłączyć zasilanie (przycisk "STOP ENERGIA" na płycie czołowej generatora lub przełączyć "WYŁĄCZNIK PRĄDU" znajdujący się na prawej bocznej ścianie generatora i udzielić pomocy zgodnie z regułami pomocy porażonemu prądem,
- k) Obowiązuje bezwzględne zachowanie czystości i porządku. Nakazuje się niezwłoczne usuwanie z bezpośredniego sąsiedztwa maszyny:
  - o wszelkich rozlewisk wody,
  - o fragmentów elektrody drutowej, mogącej być źródłem przypadkowych wyładowań poza obrabiarką,
- l) Zalecenia:
  - o stanowisko powinno być wyposażone w indywidualne środki medyczne na okoliczność skaleczenia,
  - o stanowisko powinno być zlokalizowane w jasnym, cichym, czystym pomieszczeniu o utrudnionym dostępie osób postronnych,
  - o Po zainstalowaniu maszyny należy dokonać pomiarów rozkładu natężenia pola elektromagnetycznego i określić tzw. strefy niebezpieczne. O wykonanie w/w należy zwrócić się do stacji SANEPiD-u lub innej wyspecjalizowanej instytucji,
  - o W przypadku zaistnienia natężeń pól elektromagnetycznych przekraczających normy należy umieścić znaki ostrzegawcze według PN-74/T-06260 przy wejściu do pomieszczenia elektrodrążarki oraz wywiesić plan sytuacyjny z naniesionymi punktami pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego.

## 12 INSTRUKCJA PRZECIWOŻAROWA

---

Źródła zagrożenia pożarowego:

- a) Występowanie wyładowań elektrycznych w obecności materiałów łatwopalnych,
- b) Opary wodoru generujące się w trakcie procesu obróbczego,
- c) Obsługa przez osoby bez stosownego przeszkoleniu w zakresie obsługi wycinarki elektroerozyjnej,
- d) Zanieczyszczone, zaśniedziałe lub nie dokręcone styki połączeń elektrycznych.

Sposoby zapobiegania:

- a) w obrębie stanowiska pracy zabrania się składować środków łatwopalnych,
- b) zabrania się palić tytoniu bądź używać otwartego ognia w pobliżu maszyny,
- c) zachować czystość i porządek.

Zalecenia dotyczące pomieszczenie w którym pracuje wycinarka elektroerozyjna:

- a) odrębne i wyposażone w wentylację,
- b) powinno być jasne i czyste,
- c) powinno być zaopatrzone w awaryjny wyłącznik zasilania umieszczony przy wejściu,
- d) wyposażone w koc tłumiący, gaśnicę śniegową lub hallonową, zlokalizowanych przy wejściu.

Procedura gaszenia ognia:

- a) wyłączyć zasilanie (przycisk "STOP ENERGIA"),
- b) użyć gaśnicy lub koca,
- c) wyłączyć zasilanie pomieszczenia,
- d) wezwać straż pożarną.

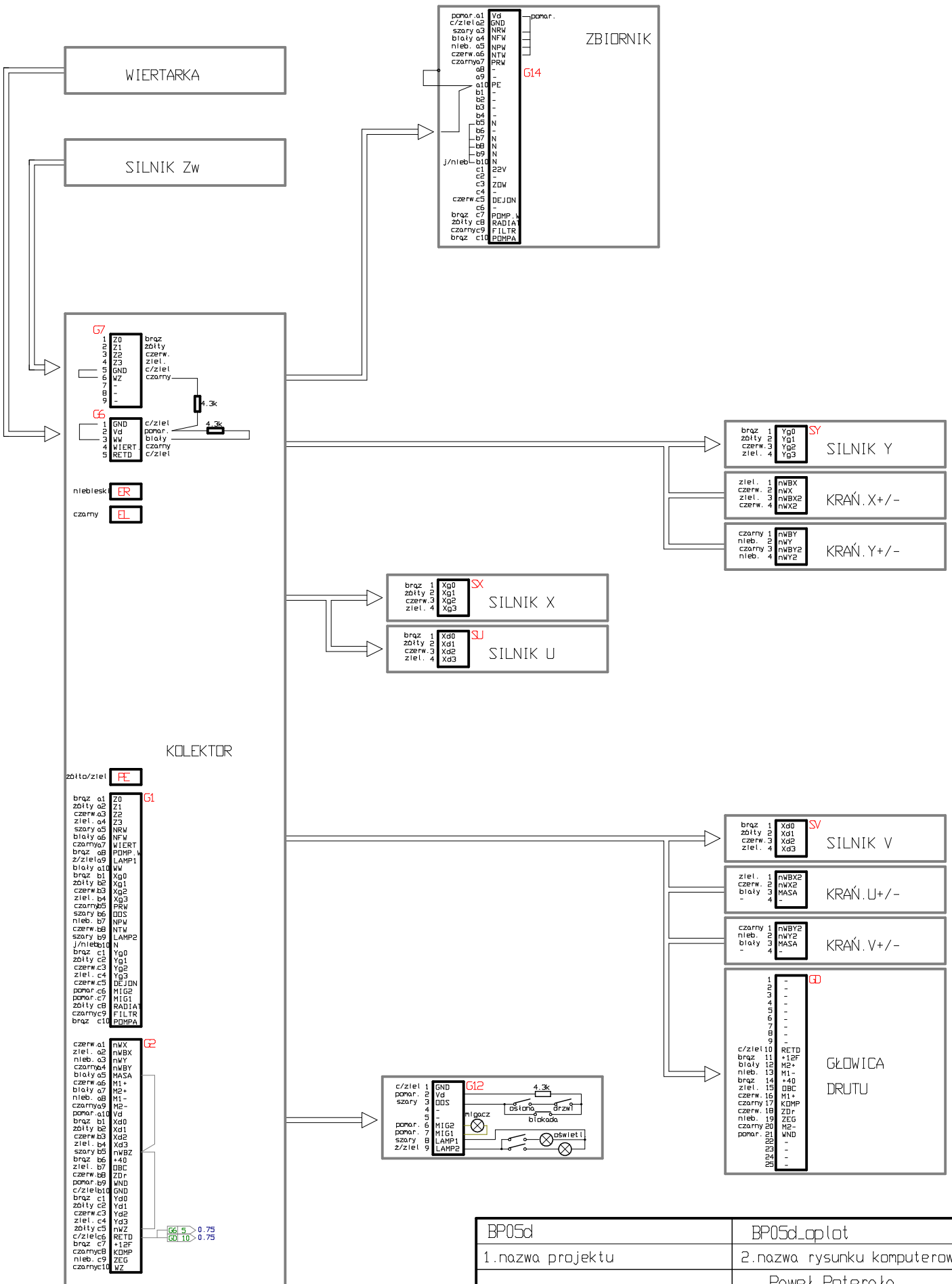
## 13 MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE

---

<b>Produkt</b>	<b>Dostawca</b>
<b>Drut EDM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wolco Sp. z o.o (www.wolco.pl),</li><li>• Transcorn Sp. z o.o. (www.transcorn.pl)</li></ul>
<b>Środki zabezpieczające obrabiany detal przed korozją (SAVAN RVH 600)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transcorn Sp. z o.o. (www.transcorn.pl)</li></ul>
<b>Filtry (WE325W)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PPHM "EXMOT" (www.exmot.pl)</li></ul>
<b>Smar do śrub napędowych oraz ślimacznicy w zespole napędu drutu (LGHB 2/0.4)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SKF Polska Sp. a. (www.skf.com)</li></ul>

## 14 DODATEK: SCHEMATY ELEKTRYCZNE

---



pinor. a1	Vd	pinor.
c/zziel. a2	GND	
szary. a3	NRW	
biały. a4	NFW	
nieb. a5	NPW	
czerw. a6	NTW	
czarny. a7	PRW	
a8	-	
a9	-	
a10	PE	
b1	-	
b2	-	
b3	-	
b4	N	
b5	-	
b6	-	
b7	N	
b8	-	
b9	N	
j/nieb. b10	N	
c1	Z2V	
c2	-	
c3	ZDW	
c4	-	
czerw. c5	DEJON	
c6	-	
brąz. c7	PDMP. W	
zółty. c8	RADIA	
czarny. c9	FILTR	
brąz. c10	PDMPA	

1	Z0	brąz	
2	Z1	zółty	
3	Z2	czerw.	
4	Z3	ziel.	
5	GND	c/zziel.	
6	WZ	biały	
7	-	czarny	
8	-		
9	-		

1	GND	c/zziel.
2	Vd	pinor.
3	W	biały
4	WIERT.	czarny
5	RETD	c/zziel.

niebiesk.	ER
czarny	EL

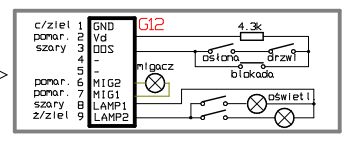
zółta/ziel.	FE
-------------	----

brąz. a1	Z0	G1
zółty. a2	Z1	
czerw. a3	Z2	
ziel. a4	Z3	
szary. a5	NRW	
biały. a6	NFW	
czarny. a7	NPW	
brąz. a8	PRW	
z/zziel. a9	DEJON	
biały. a10	PDMP. W	
brąz. b1	RADIA	
zółty. b2	FILTR	
czerw. b3	PDMPA	
ziel. b4	-	
czarny. b5	-	
szary. b6	-	
nieb. b7	-	
czerw. b8	-	
szary. b9	-	
j/nieb. b10	-	
brąz. c1	-	
zółty. c2	-	
czerw. c3	-	
ziel. c4	-	
czerw. c5	-	
pinor. c6	-	
pinor. c7	-	
zółty. c8	-	
czarny. c9	-	
brąz. c10	-	

czerw. a1	nWX	G2
ziel. a2	nWBX	
nieb. a3	nWY	
czarny. a4	nWBY	
biały. a5	MASA	
czerw. a6	M1+	
biały. a7	M2+	
nieb. a8	M1-	
czarny. a9	M2-	
pinor. a10	Vd	
brąz. b1	Xd0	
zółty. b2	Xd1	
czerw. b3	Xd2	
ziel. b4	Xd3	
szary. b5	nWBZ	
brąz. b6	+40	
ziel. b7	DBC	
czerw. b8	ZDr	
pinor. b9	WND	
c/zziel. b10	GND	
brąz. c1	Yd0	
zółty. c2	Yd1	
czerw. c3	Yd2	
ziel. c4	Yd3	
zółty. c5	NWZ	
c/zziel. c6	RETD	
brąz. c7	+12P	
czarny. c8	KDMP	
nieb. c9	ZEG	
czarny. c10	WZ	



BP05d	BP05d_cplot
1.nazwa projektu	2.nazwa rysunku komputerowego
	Paweł Patera
3.projektował	4.wykonał
	07.07.2006
5.materiał	6.data