



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



ZAŁĄCZNIK Z1

do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, postępowanie nr **ZP/291/014/D/15**

**DOSTAWA ROZDZIELNICY HAMOWNI MASZYN ELEKTRYCZNYCH DLA LABORATORIUM
LINTE² WRAZ Z ROZMIESZCZENIEM I INSTALACJĄ ORAZ DOSTAWA I WYKONANIE
POŁĄCZEŃ KABLOWYCH**

POLITECHNIKA GDAŃSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I AUTOMATYKI

21 SIERPNIĄ 2015

1. Wymagania ogólne

1. Zamówienie obejmuje dostawę, montaż i uruchomienie rozdzielnic hamowni (RH) maszyn elektrycznych laboratorium LINTE² Politechniki Gdańskiej oraz dostawę i wykonanie odpowiednich połączeń kablowych hamowni.
2. Rozdzielnica i okablowanie będące przedmiotem zamówienia wraz z hamownicą będącą przedmiotem odrębnego zamówienia, będą tworzyć hamownię maszyn elektrycznych laboratorium LINTE².

2. Wymagania dotyczące rozdzielnic hamowni

1. RH należy zamontować w wydzielonym pomieszczeniu nr 0.12 laboratorium LINTE² nad istniejącym kanałem kablowym (wprowadzanie kabli do rozdzielnic od dołu z kanału kablowego). RH ma być trójsekcyjna i zmontowana w kolejności sekcji (od lewej strony): RH0, RH1, RH2 – schemat strukturalny rozdzielnic przedstawiono na rys. 1, 2 i 3.
2. Sekcja RH0 rozdzielnic ma umożliwiać ręczną konfigurację połączeń za pomocą dostarczonych przewodów giętkich, które będą mocowane za pomocą śrubowych zacisków laboratoryjnych zamontowanych na płytach izolacyjnych – dedykowanych dla trzech różnych zakresów prądu badanych maszyn elektrycznych – wg schematu na rys. 3.
3. Sekcja RH0 ma umożliwiać w szczególności:
 - a) wykonywanie połączeń mostkowych pomiędzy zestawami zacisków laboratoryjnych wejściowych i wyjściowych w celu podłączenia badanych maszyn do wybranego źródła zasilania (rozdzielnic RNN lub RKNN) – za pomocą krótkich przewodów giętkich (poz. 16-17 w tabeli 2),
 - b) wykonywanie połączeń pomiędzy zaciskami laboratoryjnymi a dodatkowym przekształtnikiem (poza zakresem zamówienia) – za pomocą długich przewodów giętkich (poz. 18-19 w tabeli 2) wprowadzanych do rozdzielnic od dołu z kanału kablowego.
4. Zaciski laboratoryjne w sekcji RH0 mają być przystosowane do ręcznego przykręcania przewodów z końcówkami oczkowymi i posiadać izolowane główki nakrętek (dopuszcza się zastosowanie zacisków z nieizolowanymi główkami nakrętek, pod warunkiem dostarczenia dedykowanego klucza w izolacji o wytrzymałości napięciowej nie mniejszej niż 1000 V). W przypadku zastosowania zacisków o obciążalności prądowej mniejszej od wymaganej w danym obwodzie, dopuszcza się odpowiednie powielenie zacisków.
5. Sekcję RH1 rozdzielnic należy wykonać jako dwupolową zgodnie ze schematem na rys. 1. Pole pierwsze ma być wyposażone w aparaty elektryczne umożliwiające przyłączenie RH do rozdzielnic RNN oraz przekształtnika hamownicy (dostarczanego w ramach odrębnego zamówienia) do RH. Drugie pole sekcji RH1 ma być wyposażone w 3 obwody liniowe z trzybiegunowymi wyłącznikami i czterobiegunowymi stycznikami oraz w analizator parametrów sieci.
6. Sekcję RH2 rozdzielnic należy wykonać jako dwupolową zgodnie ze schematem na rys. 2. Pole pierwsze ma być wyposażone w aparaty elektryczne umożliwiające przyłączenie RH do rozdzielnic konfiguracyjnej RKNN oraz ma być wyposażone w analizator parametrów sieci. Drugie pole sekcji RH2 ma być wyposażone w 3 obwody liniowe z trzybiegunowymi wyłącznikami i czterobiegunowymi stycznikami.
7. Główne wyłączniki mocy rozdzielnic, tj. w sekcji RH1 wyłącznik 1-Q1 i w sekcji RH2 wyłącznik 2-Q1, mają być czterobiegunowe, selektywne, z wyzwalaczami elektronicznymi oraz wyzwalaczem podnapięciowym, w wykonaniu wyłączników głównych, tj. z czerwoną dźwignią na żółtym tle, dostępną na elewacji. Pozostałe wyłączniki mocy w sekcji RH1, tj. 1-Q2, 1-Q3, 1-Q4 i 1-Q5, oraz w sekcji RH2, tj. 2-Q2, 2-Q3 i 2-Q4, mają mieć dźwignie dostępne na elewacji rozdzielnic, tak aby umożliwić ich ręczne załączanie i wyłączenie bez otwierania rozdzielnic.
8. RH należy wyposażyć w sterownik programowalny typu PLC (schemat połączeń na rys. 4 i 5), który ma umożliwiać zdalne załączanie i wyłączenie styczników rozdzielnic z pulpitu hamownicy (dostarczanego

w ramach odrębnego zamówienia) oraz z istniejącego systemu SCADA laboratorium. Sterownik należy przyłączyć za pomocą kabla teletechnicznego typu S/FTP kat. 6 do szafy teletechniki PD4 w hali laboratorium – w celu umożliwienia komunikacji z systemem SCADA. Zamówienie obejmuje również oprogramowanie kodu PLC sterownika i przekazanie Zamawiającemu licencji do oprogramowania narzędziowego sterownika oraz kodu źródłowego PLC.

9. Analizatory parametrów sieci 1-P1 i 2-P1 mają być takiego samego typu i posiadać parametry techniczno-funkcjonalne nie gorsze niż wyspecyfikowane w tabeli 1. Analizatory należy przyłączyć za pomocą kabla teletechnicznego typu S/FTP kat. 6 do szafy teletechniki PD4 w hali laboratorium – w celu umożliwienia odczytu mierzonych parametrów w systemie SCADA laboratorium poprzez.
10. Elewację sekcji RH0 mają stanowić przezroczyste drzwi wykonane z poliwęglanu umożliwiające wizualną kontrolę stanu wykonanych połączeń. Na elewacjach sekcji RH1 i RH2 należy umieścić ich schematy mnemotechniczne.
11. Na elewacji sekcji RH1 należy zamontować grzybkowy przycisk bezpieczeństwa typu „e-stop”, działający poprzez wyzwalacze pod napięciem na wyłączenie awaryjne obu wyłączników głównych rozdzielnic 1-Q1 i 2-Q1. Należy również zapewnić zdalne wyłączanie awaryjne wyłączników głównych 1-Q1 i 2-Q1 z istniejącego systemu przycisków bezpieczeństwa laboratorium.
12. Razem z RH należy dostarczyć 8 sztuk dywaników elektroizolacyjnych o wytrzymałości nie mniejszej niż 5 kV, o wymiarach 0,75 m x 0,75 m, z powierzchnią rowkowaną i fazowanymi krawędziami, oraz 4 pary rękawic elektroizolacyjnych o wytrzymałości nie mniejszej niż 2,5 kV.

Tabela 1 Wymagania dla analizatorów parametrów sieci 1-P1 i 2-P1

Lp.	Opis	Wymaganie
1.	Typ	Analizator parametrów sieci energetycznych w 3- lub 4-przewodowych układach symetrycznych i niesymetrycznych
2.	Wyświetlacz	4 x 4 ½ - cyfry LED, podświetlane jednostki, dwukolorowy wyświetlacz (czerwony, zielony), wysokość 14 mm Wymiary gabarytowe: szer. 144 x wys. 144 mm Stopień ochrony: IP40
3.	Napięcie zasilania	230V 50Hz
4.	Pobór mocy - w obwodzie zasilania - w obwodzie pomiarowym napięcia - w obwodzie pomiarowym prądu	≤ 12 VA ≤ 0,5 VA ≤ 0,1 VA
5.	Mierzone parametry	<ul style="list-style-type: none"> ▪ napięcia fazowe ▪ napięcia międzyfazowe ▪ prądy fazowe ▪ moce czynne fazowe ▪ moce bierne fazowe, ▪ moce pozorne fazowe ▪ fazowe współczynniki mocy czynnych ▪ fazowe współczynniki mocy biernej do czynnej ▪ moc czynna, bierna i pozorna 3-fazowa ▪ współczynniki mocy 3-fazowych średnich ▪ częstotliwość f ▪ napięcie 3-fazowe średnie ▪ napięcie międzyfazowe średnie U ▪ prąd 3-fazowy średni I ▪ moc czynna średnia 15 min.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ moc pozorna średnia ▪ prąd uśredniony ▪ energia czynna, bierna i pozorna 3-fazowa ▪ całkowite współczynniki zawartości harmonicznych dla napięć ▪ i prądów fazowych oraz dla napięć i prądów 3-fazowych ▪ harmoniczne napięć i prądów fazowych – do 51-ej
6.	Klasy dokładności pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prąd 1/5 A – klasa 0,2 ▪ Napięcie L-N – klasa 0,2 ▪ Napięcie L-L 1– klasa 0,5 ▪ Moc czynna, moc czynna uśredniona – klasa 0,5 ▪ Moc bierna – klasa 2 ▪ Moc pozorna, moc pozorna uśredniona – klasa 0,5 ▪ Energia czynna (pobierana lub oddawana) – klasa 0,5 ▪ Energia bierna (indukcyjna lub pojemnościowa) – klasa 0,5 ▪ Współczynnik mocy czynnej $\pm 0,01$ – błąd podstawowy ▪ Współczynnik $\text{tg } \varphi \pm 0,01$ – błąd podstawowy ▪ Częstotliwość 45,00..65,00 Hz – klasa 0,2 ▪ Współczynnik zniekształceń harmonicznych napięcia i prądu – klasa 5 ▪ Amplitudy harmonicznych napięcia i prądu – klasa 5
7.	Cechy funkcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wskazania wartości pomiarów uwzględniające wartości zaprogramowanych przekładni. ▪ Pamięć wartości maksymalnych i minimalnych wielkości mierzonych. ▪ Podświetlana jednostka wszystkich wielkości mierzonych. ▪ Programowalna liczba stron (min. 20) interfejsu i wybór wielkości wyświetlanych na każdej ze stron. ▪ Konfigurowalne wyjścia analogowe i alarmowe. ▪ Archiwizacja danych w wewnętrznej pamięci systemu plików (pamięć minimum 8 GB). ▪ Podtrzymanie bateryjne zegara RTC.
8.	Interfejsy i protokoły komunikacyjne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RS-485 Modbus RTU: prędkość transmisji nie niższa niż 115.2 kbit/s ▪ Ethernet 10/100 BASE-T: protokół MODBUS TCP/IP, serwer www, serwer FTP, klient DHCP

3. Wymagania dotyczące przyłączenia rozdzielnic hamowni do instalacji elektrycznej laboratorium

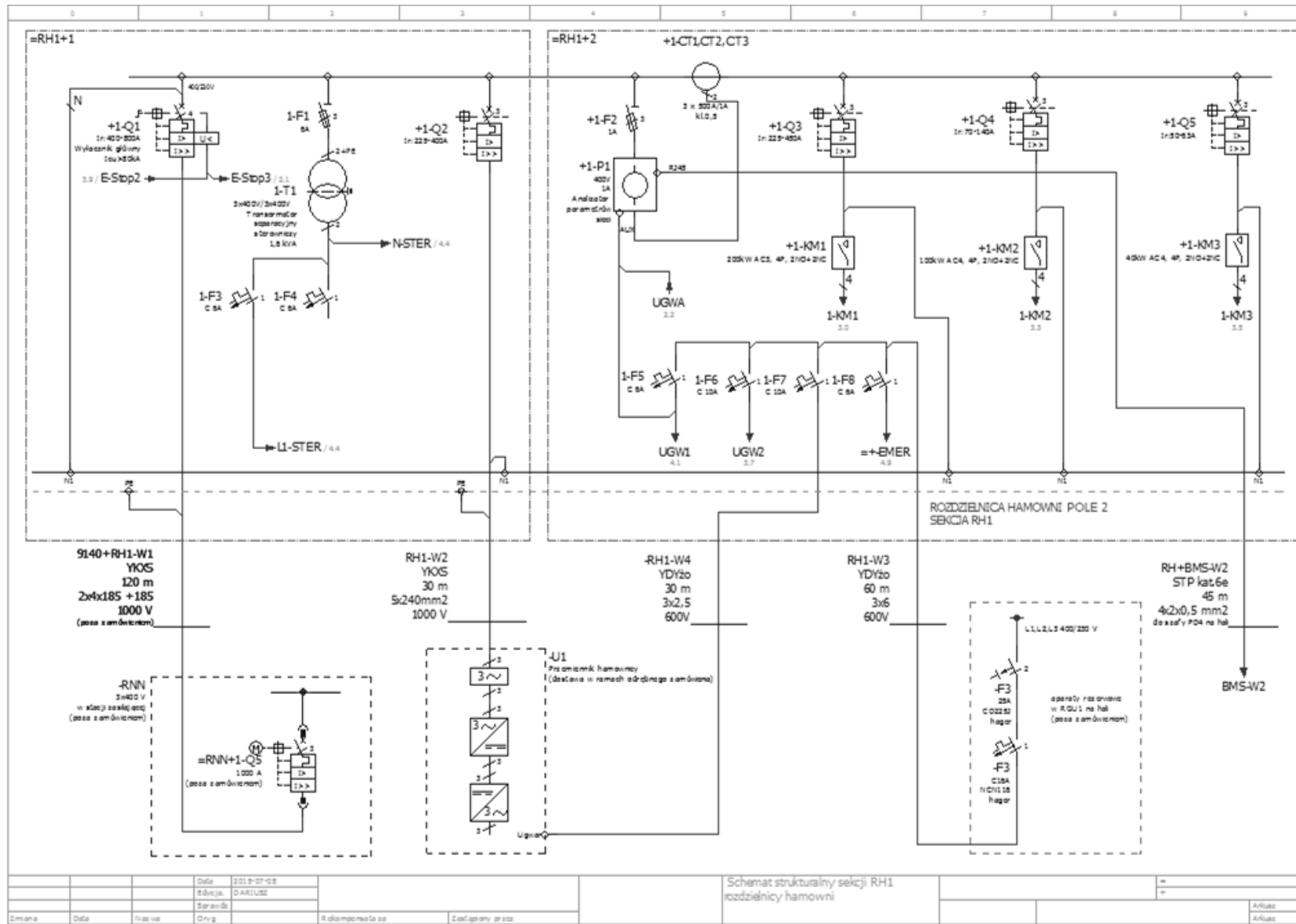
1. Przedmiotem zamówienia jest przyłączenie RH do istniejących rozdzielnic RNN, RKNN i RGU1 oraz do hamownicy (będącej przedmiotem odrębnego zamówienia) za pomocą odpowiednich linii kablowych – zestawienie linii kablowych zawarto w tabeli 2.
2. Przedmiotem zamówienia jest również wykonanie oznakowania wszystkich linii kablowych oraz wykonanie wymaganych przepisami pomiarów i sprawdzeń, potwierdzonych odpowiednim protokołem.

Tabela 2. Specyfikacja dostawy i wykonania tras kablowych

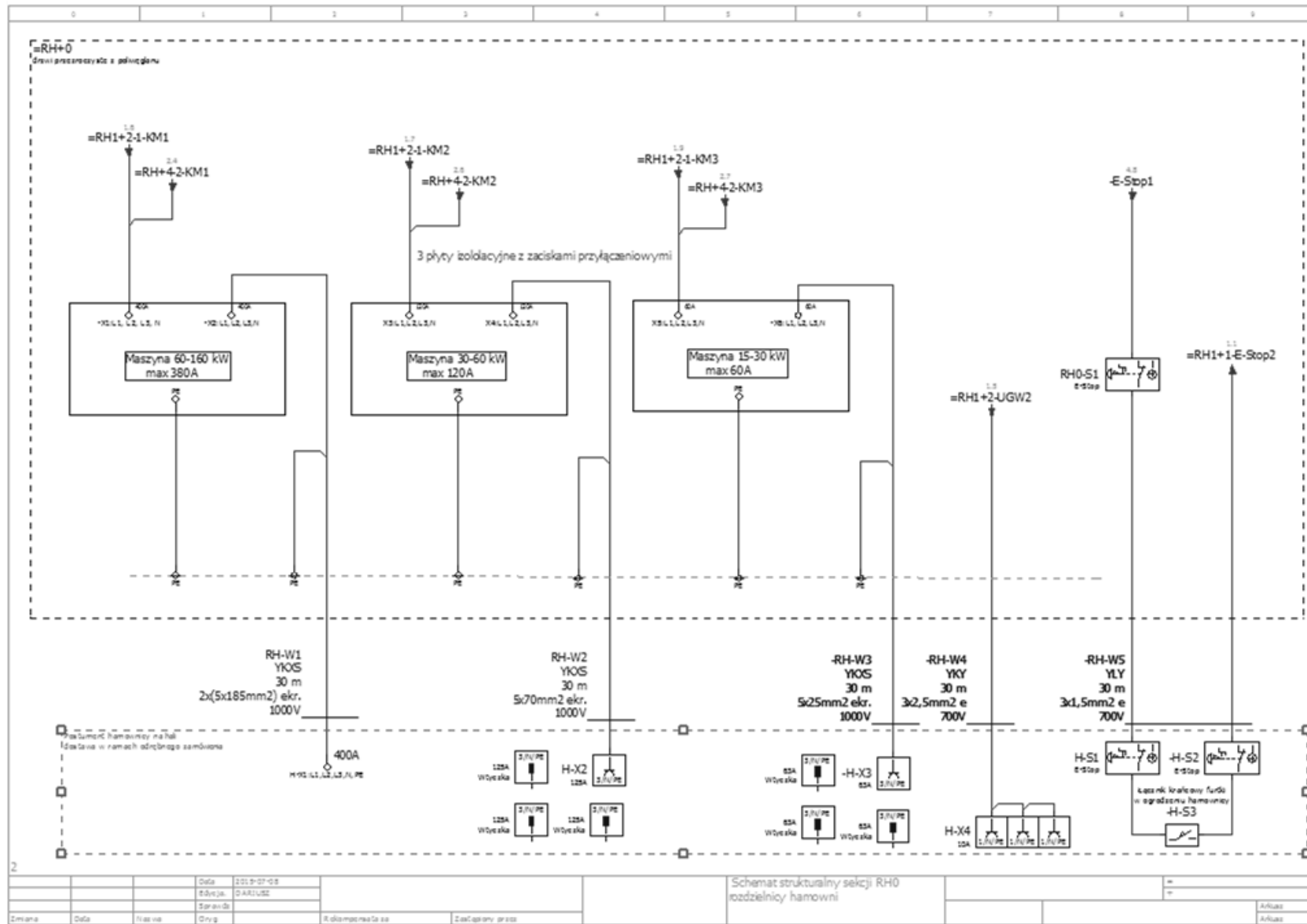
Lp.	Oznaczenie kabla i przekrój	Trasa		Długość m	Schemat	Zakres dostawy/prac
		od	do			
1.	9140+RH1-W1 2x5x185 mm ²	RNN	RH1	120	rys. 1	Istniejący (poza zamówieniem) - podłączyć w RH1
2.	RH1-W2 5x185 mm ²	RH1	Przekształtnik hamowni (w ramach odrębnego zamówienia)	30	rys. 1	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH1, podłączenie przekształtnika wykona jego dostawca
3.	RH1-W3 3x6 mm ²	RH1	Obwód zasilania gwarantowanego w rozdzielnicy RGU1	60	rys. 1	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć
4.	RH1-W4 3x6 mm ²	RGU1	Przekształtnik hamowni (w ramach odrębnego zamówienia)	60	rys. 1	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH1, podłączenie przekształtnika wykona jego dostawca
5.	9140+RH2-W1 5x185 mm ²	RH2	RKNN pole 4	50	rys. 2	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć
6.	RH-W1 2x5x185 mm ² ekr.	RH0	Postument hamownicy	30	rys. 3	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH0; podłączenie do gniazd i zacisków na postumencie hamownicy wykona jej dostawca
7.	RH-W2 5x70 mm ² ekr.	RH0	Postument hamownicy	30	rys. 3	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH0; podłączenie do gniazd i zacisków na postumencie hamownicy wykona jej dostawca
8.	RH-W2 5x70 mm ² ekr.	RH0	Postument hamownicy	30	rys. 3	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH0; podłączenie do zacisków na postumencie hamownicy wykona jej dostawca
9.	RH-W3 5x25 mm ² ekr.	RH0	Postument hamownicy	30	rys. 3	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH0; podłączenie

						do gniazd na postumencie hamownicy wykona jej dostawca
10.	RH-W4 3x1,5 mm ²	RH1	Postument hamownicy	30	rys. 3	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH; podłączenie do gniazd na postumencie hamownicy wykona jej dostawca
11.	RH-W5 3x1,5 mm ²	RH0	Postument hamownicy	30	rys. 3	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH0; podłączenie na postumencie hamownicy wykona jej dostawca
12.	RH-W6 21x1,5 mm ²	RH0	Pulpit sterowniczo-pomiarowy hamownicy - wejścia sterownika PLC oraz lampki	15	rys. 5	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RH0; podłączenie pulpitu hamownicy wykona jej dostawca
13.	RH+BMS-W1, RH+BMS-W2, RH+BMS-W3 S/FTP kat.6e 4x2x0,5 mm ²	RH	szafa PD4 na hali	3x60	rys. 1-2, 4	Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć poprzez wtyki RJ45
14.	RH-W7 3x1,5 mm ²	RH	RKNN pole 4	70		Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć
15.	PT-W1 5x70 mm ²	RKNN pole 4	Pomieszczenie 0.11	60		Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RKNN; w pomieszczeniu 0.11 zainstalować na ścianie i podłączyć zestaw gniazd 4P+PE: 63A- 1 szt. i 125A - 1 szt. z odpowiednimi wyłącznikami instalacyjnymi
16.	giętkie w podwójnej izolacji 1x150 mm ²	luzem		10x1,5		Dostarczyć, każdy w innym kolorze izolacji, zakończone końcówkami oczkowymi
17.	giętkie w podwójnej izolacji 1x25 mm ²	luzem		5x1,0		Dostarczyć, każdy w innym kolorze izolacji, zakończone końcówkami oczkowymi

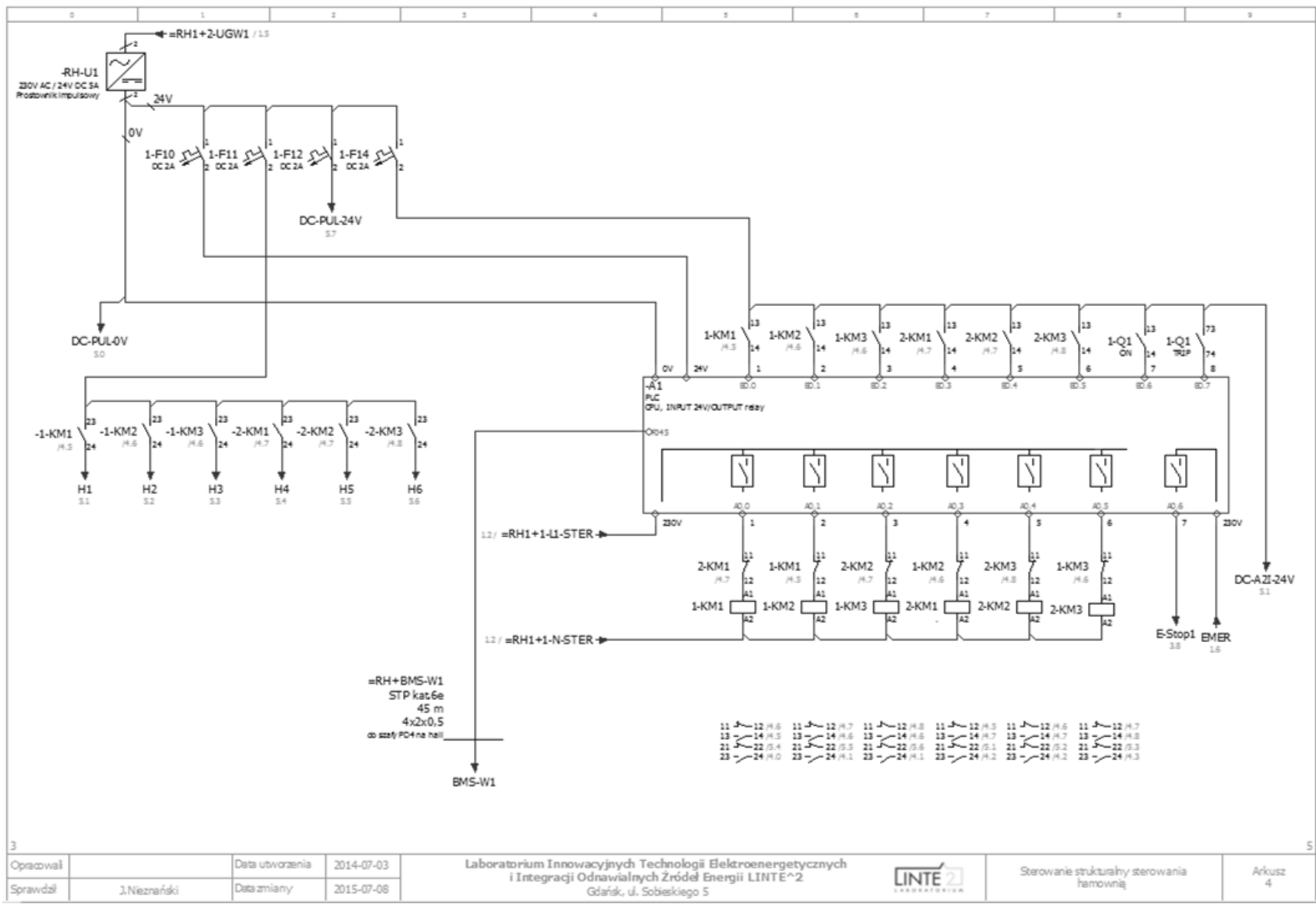
18.	giętkie w podwójnej izolacji 4x150 mm ² ekr.	luzem		2x15		Dostarczyć, zakończone końcówkami oczkowymi
19.	giętkie w podwójnej izolacji 4x25 mm ² ekr.	luzem		4x15		Dostarczyć, zakończone końcówkami oczkowymi
20.	WA-W1 5x25 mm ²	RGA1	Pomieszczenie 0.10	50		Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć w RGA1; w pomieszczeniu 010 poprowadzić w listwach ściennych, zainstalować na ścianie i podłączyć 2 kasety z zestawem gniazd 4P+PE: 63A - 1 szt. i 32A - 1 szt. oraz 2P+PE - 3 szt. z odpowiednimi wyłącznikami instalacyjnymi
21	RH1-W6 3x1,5 mm ²	RH1	RKNN pole 4	50		Dostarczyć, ułożyć w istniejących kanałach na drabinkach kablowych i podłączyć do zacisków obwodów bezpieczeństwa „e-stop”



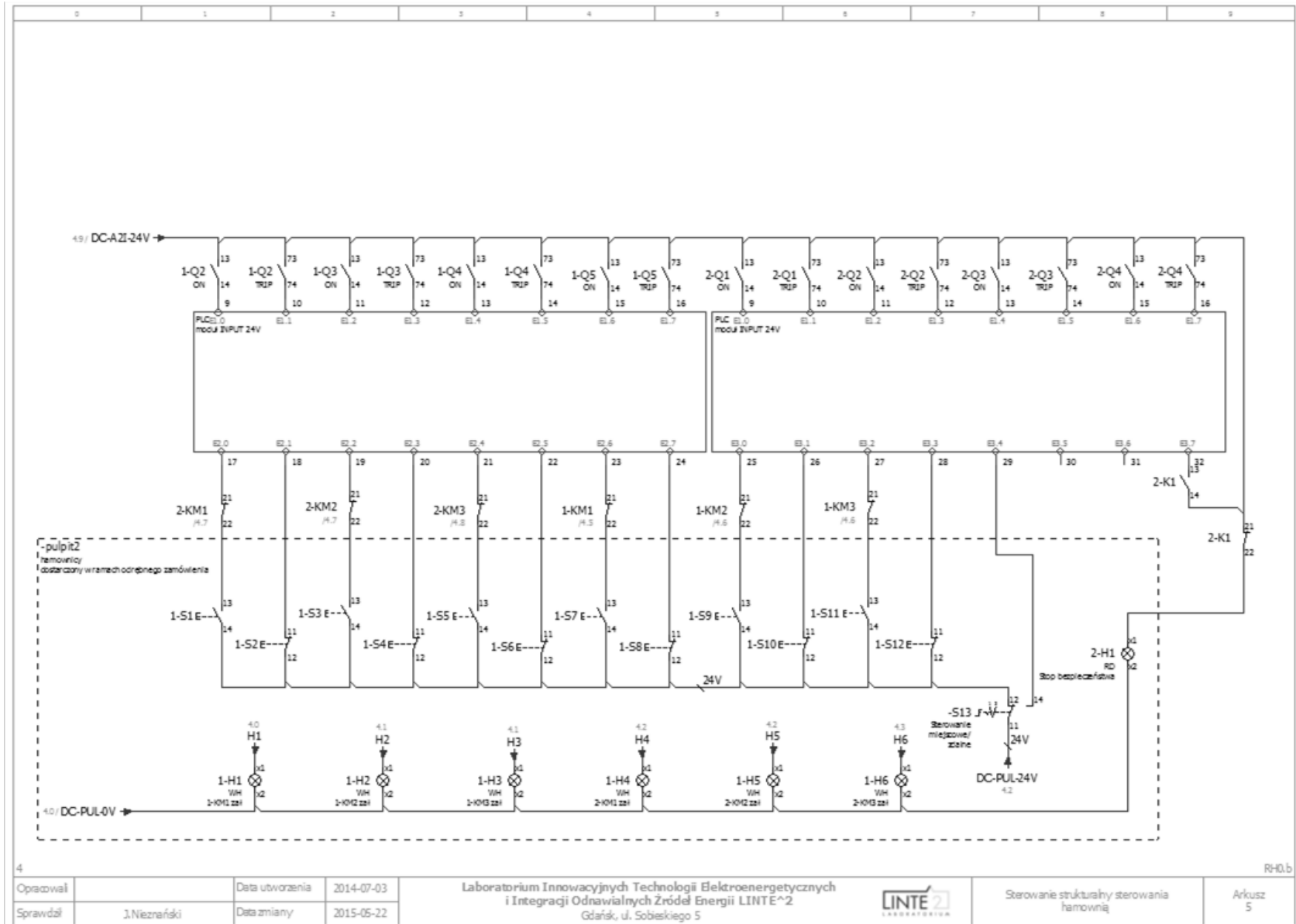
Rys. 1 Schemat strukturalny sekcji RH1 rozdzielnic hamowniczych



Rys. 3 Schemat strukturalny sekcji RH0 rozdzielni hamowni



Rys. 4 Schemat strukturalny układu sterowania rozdzielnicy hamowni



Rys. 5 Schemat strukturalny układu sterowania rozdzielnic hamowni (cd.)